

LAPORAN AKHIR

PENGEMBANGAN TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULURA BERDASARKAN EFEKTIVITAS SUMBERDAYA LAHAN DAN AGROKLIMAT



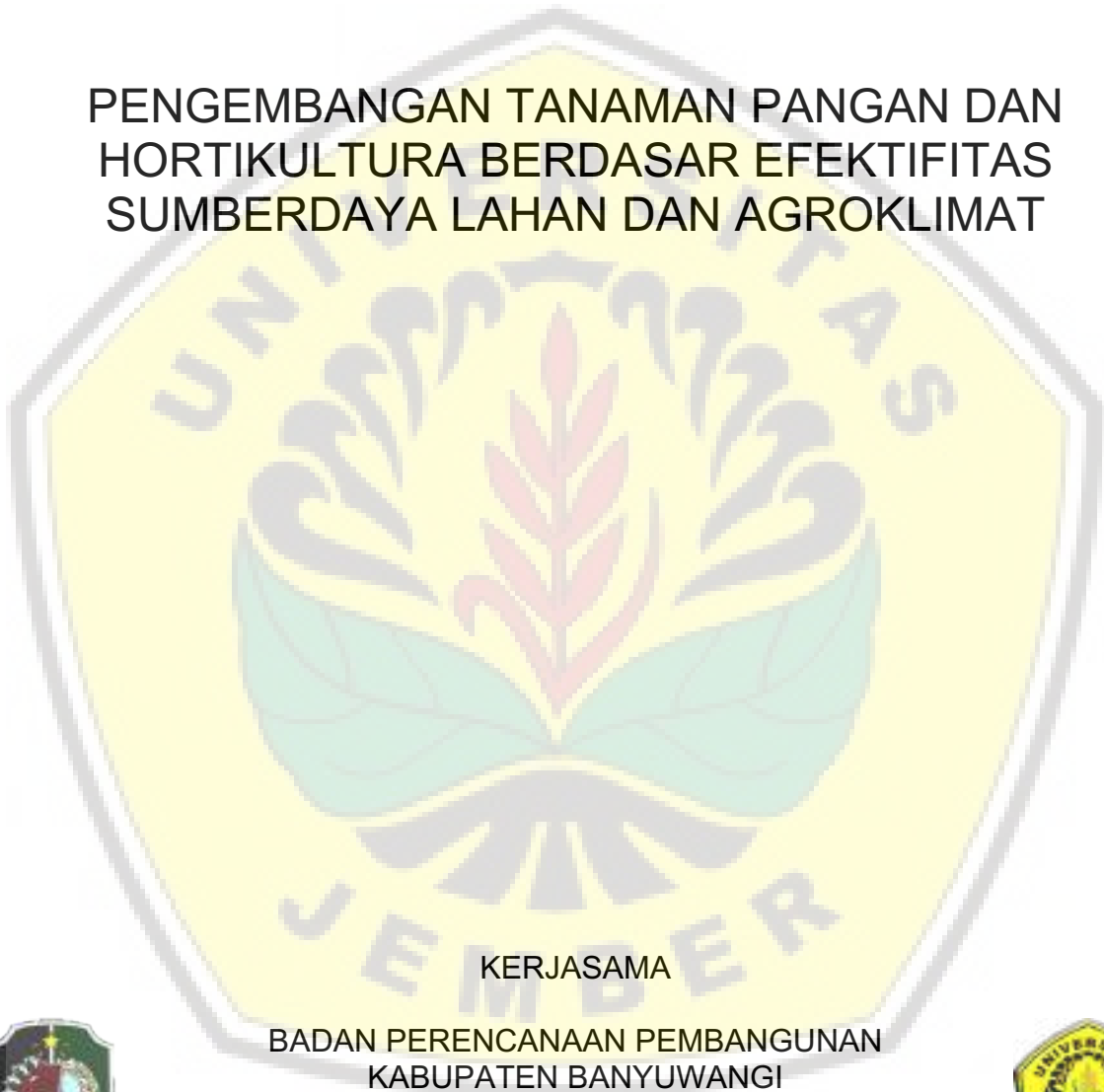
KERJASAMA
BADAN PEMBANGUNAN DAERAH
KABUPATEN BANYUWANGI
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGAMBIAN PADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER



NOVEMBER 2018

LAPORAN AKHIR

PENGEMBANGAN TANAMAN PANGAN DAN
HORTIKULTURA BERDASAR EFEKTIFITAS
SUMBERDAYA LAHAN DAN AGROKLIMAT



KERJASAMA

BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN
KABUPATEN BANYUWANGI



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER



NOVEMBER 2018



Surat Tugas

Nomor : 4305/ UN25.3.1 /LT / 2018

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Prof. Ir. Achmad Subagio, M.Agr., Ph.D
NIP : 196905171992011001
Jabatan : Ketua LP2M Universitas Jember

memberikan tugas kepada :

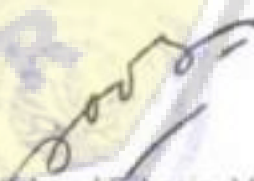
NO	Nama	NIP/NRP	Jabatan
1.	Dr. Ir. Kacung Hariyono, MS	196408141995121001	Ketua Peneliti
2.	Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP	196111101988021001	Anggota Peneliti
3.	Ir. Sigit Prastowo, MS	196508011990021001	Anggota Peneliti
4.	Subhan Arif Budiman, SP., MP	197702072005011002	Anggota Peneliti
5.	Melinda Erdya Krisnaputri, S.Pt., M.Si.	760017027	Anggota Peneliti

Untuk melaksanakan kegiatan kerjasama Tahun 2018 dengan judul Pengembangan Tanaman Pangan dan hortikultura berdasarkan efektivitas Sumberdaya Lahan dan Agroklimat

Terhitung Mulai Tanggal 11 Oktober 2018 s.d. 20 Nopember 2018

Demikian surat tugas ini diterbitkan untuk dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.

Jember, 11 Oktober 2018
Ketua,


Prof. Ir. Achmad Subagio, M.Agr., Ph.D
NIP. 196905171992011001



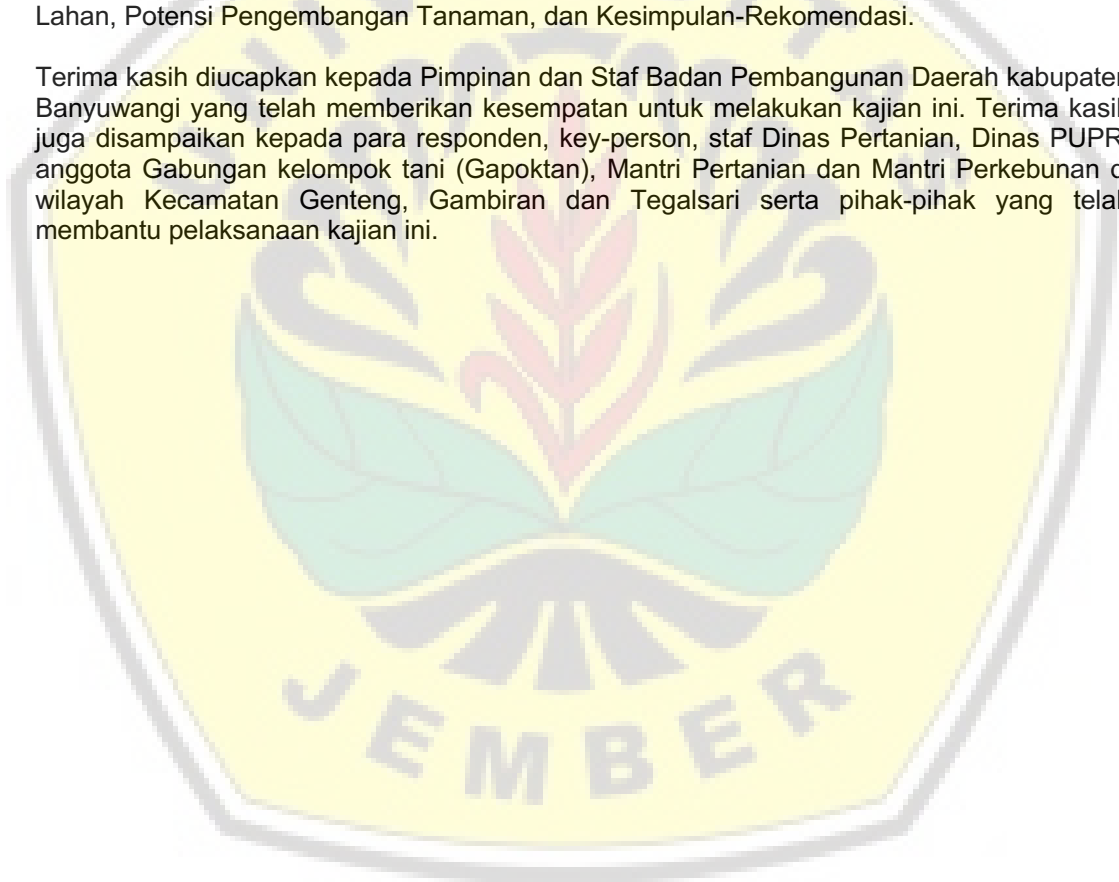
CERTIFICATE NO / QMS/173

KATA PENGANTAR

Penelitian dengan Topik Pengembangan Tanaman Pangan dan Hortikultura berdasar Efektifitas Sumberdaya Lahan dan Agroklimat di Kabupaten Banyuwangi dilaksanakan pada bulan Oktober hingga November 2018 melalui pendanaan DIPA Perubahan Anggaran Keuangan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Banyuwangi. Fokus studi pada tahun 2018 adalah Kecamatan Genteng, Gambiran dan Tegalsari meliputi 17 Desa.

Kajian ini dilakukan dengan metode survey lapangan dan analisis deskriptif. Potensi lahan untuk tanaman pangan dan hortikultura didasarkan pada analisis kesesuaian lahan dan scoring yang dikembangkan oleh Divisi Land and Water Resources dari FAO dan Purdue University. Sampling tanah diambil dari 17 titik sampel yang mewakili 17 Desa di wilayah studi yaitu Desa Kaligondo, Setail, Genteng Kulon, Genteng Wetan, Kambiritan, Purwodadi, Jajag, Wringinagung, Wringinrejo, Yosomulyo, Gambiran, Karangdoro, Karangmulyo, Tegalsari, Dasri, Tamansari dan Tegalrejo. Laporan ini terdiri dari 8 Bab yaitu Pendahuluan, Kerangka Teori, Metode Penelitian, Gambaran Umum Wilayah, Karakteristik Iklim, Profil Sumberdaya Lahan, Potensi Pengembangan Tanaman, dan Kesimpulan-Rekomendasi.

Terima kasih diucapkan kepada Pimpinan dan Staf Badan Pembangunan Daerah kabupaten Banyuwangi yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan kajian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada para responden, key-person, staf Dinas Pertanian, Dinas PUPR, anggota Gabungan kelompok tani (Gapoktan), Mantri Pertanian dan Mantri Perkebunan di wilayah Kecamatan Genteng, Gambiran dan Tegalsari serta pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan kajian ini.



DAFTAR ISI

Halaman Cover	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Permasalahan	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
II. KERANGKA KAJIAN	6
2.1 Kerangka Teoritis	6
2.1.1 Perubahan Fundamental di Dunia Pertanian	6
2.1.2 Permasalahan yang muncul dan isu keberlanjutan (<i>sustainability</i>)	17
2.2 Kerangka Empiris	36
2.3 Kerangka Konsep	37
III. METODE PENELITIAN	39
3.1 Lokasi dan Jangka Waktu	39
3.2 Pendekatan penelitian	42
3.3 Alat dan Bahan	47
3.4 Metode yang digunakan	48
3.5 Data dan Analisis	49
3.6 Dasar Hukum yang digunakan	50
IV. GAMBARAN UMUM WILAYAH	52
4.1 Administrasi Pemerintahan	52
4.2 Luas areal dan batas Wilayah	53
4.3 Demografi	54
4.4 Luas Panen dan Produksi beberapa komoditas	58
4.4.1 Komoditas Tanaman Pangan	58
4.4.2 Komoditas Tanaman Sayuran	65
4.4.3 Komoditas Tanaman Buah	72
V. KARAKTERISTIK IKLIM	80
5.1 Karakteristik hujan	80
5.1.1 Curah hujan dan jumlah hari hujan	80
5.1.2 Intensitas hujan	85

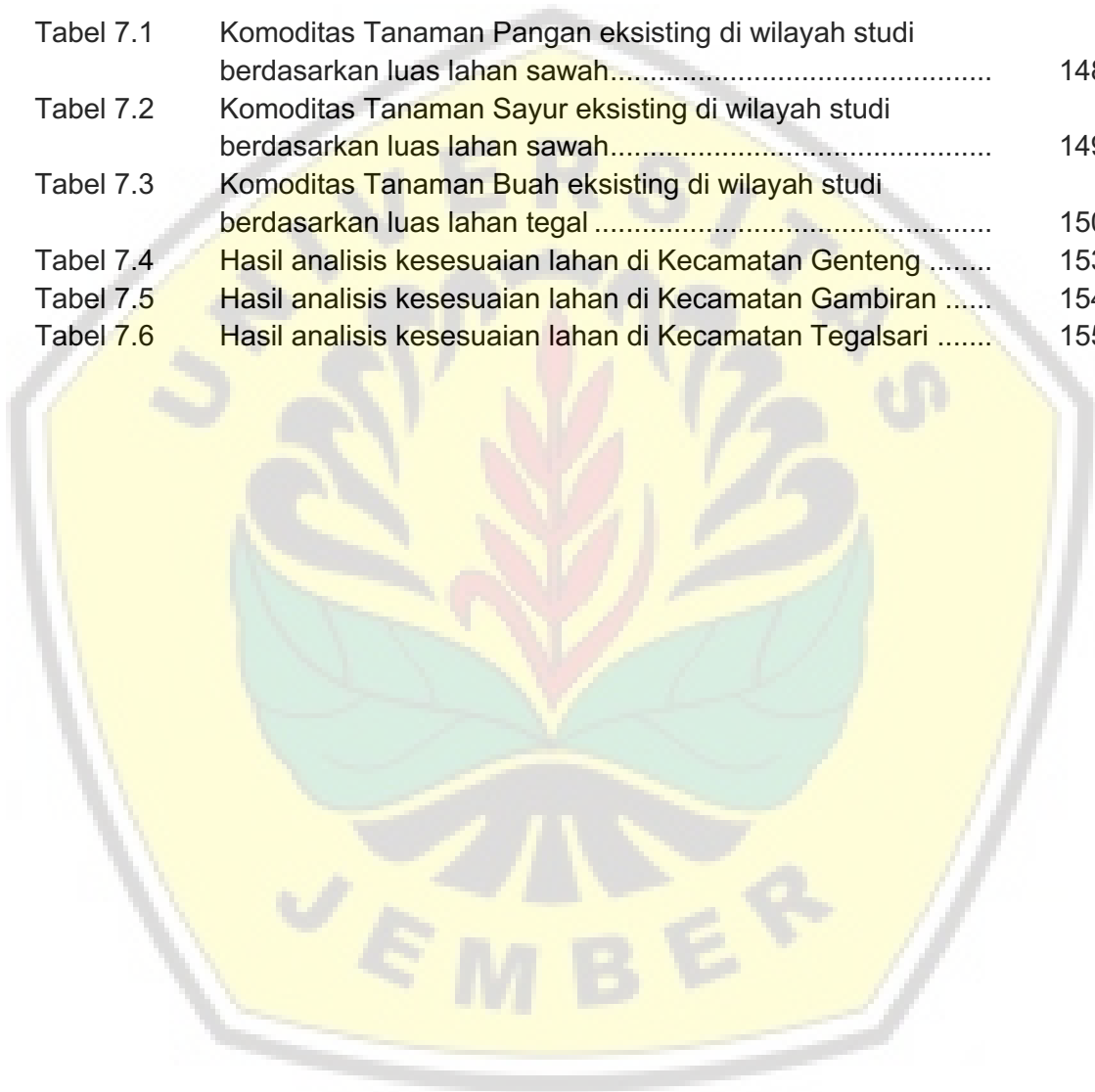
5.2	Karakteristik suhu	86
5.3	Kelembaban Relatif	89
5.4	Tekanan udara dan Kecepatan angin	90
VI.	PROFIL SUMBERDAYA LAHAN	94
6.1	Karakteristik Fisika Tanah	96
6.1.1	Kadar Bahan Organik Tanah	96
6.1.2	Kelas tekstur tanah	100
6.2	Karakteristik kimia tanah	106
6.2.1	pH tanah	106
6.2.2	C/N ratio	110
6.2.3	Kapasitas Tukar Kation	114
6.2.4	Kejenuhan Basa	118
6.3	Status hara makro	122
6.3.1	Nitrogen Total	122
6.3.2	Phospor tersedia	126
6.3.3	Potassium tersedia	130
6.4	Status hara mikro	134
6.4.1	Ca tertukar	134
6.4.2	Na tertukar	136
6.4.3	Mg tersedia	139
VII.	POTENSI PENGEMBANGAN TANAMAN	141
7.1	Pertanian berkelanjutan	141
7.2	Pengembangan Tanaman	152
7.2.1	Kecamatan Genteng	152
7.2.2	Kecamatan Gambiran	154
7.2.3	Kecamatan Tegalsari	155
VIII.	KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	156
8.1	Kesimpulan	156
8.2	Rekomendasi	156
	DAFTAR PUSTAKA	158

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 3.1	Titik Koordinat Pengambilan Sampel Tanah	39
Tabel 3.2	Deskripsi Kelas kesesuaian lahan S1, S2, S3 dan N	43
Tabel 4.1	Struktur administrasi daerah studi	52
Tabel 4.2	Luas Areal (km ²) dan ketinggian tempat kantor desa (m dpl).	53
Tabel 4.3	Luas Areal (ha) berdasarkan ketinggian tempat di daerah studi	54
Tabel 4.4	Kondisi Demografi daerah studi	55
Tabel 4.5	Jumlah penduduk berdasarkan jenis pekerjaan	56
Tabel 4.6	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Padi Sawah	59
Tabel 4.7	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Padi Ladang (Gogo)	60
Tabel 4.8	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Jagung	61
Tabel 4.9	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Kedelai	62
Tabel 4.10	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Kacang Tanah	63
Tabel 4.11	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Ubi Kayu	64
Tabel 4.12	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Ubi jalar	64
Tabel 4.13	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Buncis.....	65
Tabel 4.14	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Kacang Panjang.....	66
Tabel 4.15	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Tomat	67
Tabel 4.16	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Ketimun	67
Tabel 4.17	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Terung	68
Tabel 4.18	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Cabai Besar.....	69
Tabel 4.19	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Cabai Rawit.....	70
Tabel 4.20	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Sawi	71

Tabel 4.21	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Petai	71
Tabel 4.22	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Durian	72
Tabel 4.23	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Rambutan	73
Tabel 4.24	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Mangga	74
Tabel 4.25	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Melon	75
Tabel 4.26	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Semangka	76
Tabel 4.27	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Buah Naga	76
Tabel 4.28	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Manggis	77
Tabel 4.29	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Pisang	78
Tabel 4.30	Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Jeruk Siam	79
Tabel 5.1	Curah Hujan (mm) dan Jumlah Hari Hujan	82
Tabel 5.2	Pola curah hujan di daerah studi dan rata-rata wilayah Kabupaten Banyuwangi.	83
Tabel 5.3	Intensitas hujan di wilayah studi	85
Tabel 5.4	Suhu maksimum, minimum dan suhu rerata.....	86
Tabel 5.5	Tekanan Udara rata-rata di Kabupaten Banyuwangi	91
Tabel 6.1	Luas areal (ha) berdasarkan grade Bahan Organik	99
Tabel 6.2	Persentase (ha) lahan berdasarkan grade Bahan Organik	99
Tabel 6.3	Luas areal (ha) berdasarkan grade Kelas Tekstur tanah	104
Tabel 6.4	Persentase (ha) lahan berdasarkan grade Kelas Tekstur	104
Tabel 6.5	Luas areal (ha) berdasarkan grade pH tanah di lokasi studi...	109
Tabel 6.6	Persentase (ha) lahan berdasarkan grade pH tanah	109
Tabel 6.7	Luas areal (ha) berdasarkan grade C/N rasio di lokasi studi ..	113
Tabel 6.8	Persentase (ha) lahan berdasarkan grade C/N rasio	113
Tabel 6.9	Luas areal (ha) berdasarkan grade KTK tanah	117
Tabel 6.10	Persentase (ha) lahan berdasarkan grade KTK tanah	117
Tabel 6.11	Luas areal (ha) berdasarkan grade Kejenuhan Basa.....	119
Tabel 6.12	Persentase (ha) lahan berdasarkan grade Kejenuhan Basa ..	119
Tabel 6.13	Luas areal (ha) berdasarkan grade Status Nitrogen	125
Tabel 6.14	Persentase (ha) lahan berdasarkan grade Status Nitrogen ...	125
Tabel 6.15	Luas areal (ha) berdasarkan grade Status Fosfor	129
Tabel 6.16	Persentase (ha) lahan berdasarkan grade Status Fosfor	129
Tabel 6.17	Luas areal (ha) berdasarkan grade K-tersedia	133

Tabel 6.18	Persentase (ha) lahan berdasarkan grade K-tersedia	133
Tabel 6.19	Luas areal (ha) berdasarkan grade Ca-tertukur	135
Tabel 6.20	Persentase (ha) lahan berdasarkan grade Ca-tertukur	135
Tabel 6.21	Luas areal (ha) berdasarkan grade Na-tertukur	138
Tabel 6.22	Persentase (ha) lahan berdasarkan grade Na-tertukur	138
Tabel 6.23	Luas areal (ha) berdasarkan grade Mg-tertukur	140
Tabel 6.24	Persentase (ha) lahan berdasarkan grade Mg-tertukur	140
Tabel 7.1	Komoditas Tanaman Pangan eksisting di wilayah studi berdasarkan luas lahan sawah	148
Tabel 7.2	Komoditas Tanaman Sayur eksisting di wilayah studi berdasarkan luas lahan sawah	149
Tabel 7.3	Komoditas Tanaman Buah eksisting di wilayah studi berdasarkan luas lahan tegal	150
Tabel 7.4	Hasil analisis kesesuaian lahan di Kecamatan Genteng	153
Tabel 7.5	Hasil analisis kesesuaian lahan di Kecamatan Gambiran	154
Tabel 7.6	Hasil analisis kesesuaian lahan di Kecamatan Tegalsari	155



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Jumlah manusia di dunia yang terpengaruh dan tidak terpengaruh langsung oleh dunia pertanian	31
Gambar 2.2 Kerangka Konsep Pengembangan Tanaman Pangan dan Hortikultura berdasar Efektifitas Sumberdaya Lahan dan Agroklimat	38
Gambar 3.1 Lokasi Kajian Pengembangan Tanaman Pangan dan Hortikultura berdasar Efektifitas Sumberdaya Lahan dan Agroklimat (Tahun 2018 : Kecamatan Genteng, Tegalsari dan Gambiran).....	40
Gambar 5.1 Siklus Hidrologi	80
Gambar 5.2 Pengaruh suhu, kecepatan angin, penguapan, cahaya dan CO ₂ pada titik-titik kanopi tanaman	88
Gambar 5.3 Kelembaban relatif udara bulanan di Kabupaten Banyuwangi	89
Gambar 5.4 Tekanan udara rata-rata di Kabupaten Banyuwangi.....	88
Gambar 5.5 Kecepatan angin bulanan (knot) di Kabupaten Banyuwangi...	92
Gambar 6.1 Kadar Bahan Organik Tanah	98
Gambar 6.2 Segitiga tekstur versi USDA (1990)	102
Gambar 6.3 Kelas Tekstur Tanah	103
Gambar 6.4 Status pH.....	108
Gambar 6.5 C/N rasio Tanah	112
Gambar 6.6 Kapasitas Tukar Kation (Cation Exchange Capacity) Tanah ..	116
Gambar 6.7 Kejenuhan Basa (Base saturation)	120
Gambar 6.8 Status N-total	124
Gambar 6.9 Status P-tersedia.....	128
Gambar 6.10 Potasium (K)-tersedia	132
Gambar 6.11 Kalsium (Ca)-tertukar	134
Gambar 6.12 Sodium (Na)-tertukar.....	137
Gambar 6.13 Magnesium (Mg)-tertukar	139

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia pertanian telah berkembang pesat sejak dimulainya Revolusi Industri yang terjadi sekitar 3 tahun setelah perang dunia ke-2 berakhir. Penemuan teknologi pupuk sebagai sumber nutrient artifisial telah secara nyata dapat mencukupi kebutuhan hara tanaman sehingga produksi maksimal dapat tercapai. Tanaman dapat berproduksi sesuai dengan potensi vigor yang dimilikinya. Satu dekade kemudian mulai berkembang teknologi pemuliaan tanaman dengan tujuan utama menghasilkan produksi setinggi-tingginya yang kemudian diikuti oleh berkembangnya teknologi pengendalian hama dan penyakit dengan bahan kimia sintetis. Hal ini berdampak pada terselesaikannya krisis pangan dunia mulai era 1960-an. Era ini juga dikenal sebagai Revolusi Hijau pertama di dunia pertanian.

Pada era 1980-an, para pelaku di bidang pertanian mulai berpikir tentang peningkatan kualitas hidup dan kesejahteraan manusia. Hal ini kemudian melahirkan sistem pertanian baru yang dikenal dengan sebutan Sistem Pertanian Organik. Pertanian organik dikembangkan dengan tujuan mengurangi dampak dan residu logam berat dan bahan kimia sintetis pada lingkungan dan mendapatkan hasil produksi pangan yang lebih sehat untuk masyarakat dunia. Sistem ini diterima dengan sangat antusias di negara-negara maju tetapi tidak demikian di negara-negara berkembang seperti Indonesia, Malaysia, Burma, dan Vietnam. Penolakan oleh masyarakat pada umumnya sangat terkait dengan kenaikan komponen harga yang harus ditanggung oleh konsumen serta kurangnya fair trade pada petani. Dengan kata lain, kenaikan harga produk hanya dinikmati oleh rantai pasok dan pedagang akhir.

Pada akhir Milenia pertama, berkembang pula teknologi plant genetic engineering yang dapat mempercepat proses pemuliaan tanaman hingga 60-70% dibandingkan dengan waktu yang diperlukan proses pemuliaan tanaman reguler. Era ini secara global dikenal dengan Revolusi Hijau kedua. Euforia teknologi ini juga terjadi di Indonesia mengingat semakin unggul suatu komoditas, tuntutan akan kuantitas dan

jenis hara yang harus diinput juga semakin besar. Demikian pula dengan jenis organisme pengganggu tanaman, tingkat ledakan populasinya serta berkurangnya jumlah predator secara signifikan akibat penggunaan pestisida sintetis berlebih. Kemudahan yang ditawarkan oleh teknologi yang berkembang pesat di dunia pertanian membawa konsekuensi munculnya berbagai masalah terutama pada lahan dan kualitas lingkungan tempat hidup manusia.

Setidaknya terdapat sepuluh jenis permasalahan yang teridentifikasi pada dekade kedua milenia kedua ini. Permasalahan-permasalahan tersebut antara lain adalah degradasi lahan, penggunaan air berlebih (overuse) dan sistem hidrologi, polusi lingkungan, terjadinya kerusakan habitat alami, ketergantungan pada input eksternal dan sumber daya tak terbarukan, produksi gas rumah kaca dan hilangnya karbon sink, hilangnya diversitas genetik, hilangnya kontrol lokal atas produk pertanian, meningkatkan kerentanan dan risk serta terjadinya ketimpangan kesejahteraan pada tataran global.

Di Indonesia, praktek pertanian pada umumnya berkembang dengan sistem monokultur, intensif tillage, penggunaan air irigasi untuk mencukupi kebutuhan tanaman, aplikasi sintetik fertilizers dan penggunaan pestisida kimia untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT). Satu tahapan perkembangan lain yang juga berkembang di negara maju yaitu manipulasi genom tanaman dan hewan belum begitu banyak dilakukan baik oleh Institusi-institusi swasta maupun institusi riset milik pemerintah termasuk Universitas, Sekolah Tinggi dan Institut teknologi. Sebagian besar elaku distribusi dan rantai pasok menilai masih lebih murah mendatangkan benih unggul dari negara-negara lain dalam bentuk jadi dibandingkan dengan mengembangkan benih unggul dari biodiversitas lokal yang dimiliki. Selain itu, regulasi terkait etika dan etos kerja para peneliti dari institusi milik pemerintah juga belum terstandar sehingga proses percepatan untuk menghasilkan benih unggul dari dalam negeri belum seperti yang diharapkan.

Kabupaten Banyuwangi termasuk salah satu daerah dengan perkembangan dunia pertanian yang luar biasa di Provinsi Jawa Timur selain Kabupaten Malang, Jember, dan Kediri. Masyarakatnya yang heterogen menyebabkan berkembangnya ketertarikan dan budaya untuk mencoba sesuatu yang baru. Hal ini juga berlaku pada

bidang pertanian seperti benih baru, komoditas baru, jenis dan merk pestisida yang baru mendapat ijin edar maupun sistem pertanian yang baru dikembangkan seperti sistem pertanian organik dan sistem pertanian rendah emisi. Pada awal tahun 2000, Monsanto Corp. melalui anak perusahaannya yang memiliki concern di bidang pertanian mengembangkan pengelolaan tanah dengan sistem Tanpa Olah Tanah (TOT) khususnya pada tanaman Kedelai yang ditanam pada Musim Kemarau-1 (MK-1) dan MK-2 dengan plot percobaan pertama di Kecamatan Tegaldlimo. Antusiasme masyarakat lokal kemudian membuat perusahaan tersebut mengembangkan TOT untuk daerah lain dengan jenis komoditas yang lebih banyak.

Tujuan utama usaha tani secara umum ada dua yaitu untuk mendapat hasil produksi maksimum dan margin keuntungan yang sebesar-besarnya. Tujuan ini juga berlaku untuk seluruh rantai yang melingkupi dunia pertanian mulai dari Petani, buruh tani, pedagang antara, rantai distribusi, pengolah pasca panen, bahkan stakeholder-stakeholdernya. Seringkali, untuk mengejar margin keuntungan tersebut petani berusaha untuk melakukan kegiatan budidaya pada satu komoditas tertentu meskipun tidak sesuai dengan kemampuan lahannya. Hal ini tentunya sangat merugikan petani baik sisi waktu, biaya maupun investasi bila terjadi. Oleh sebab itu, kegiatan ini dilakukan untuk memberikan informasi terkait daya dukung lahan khususnya pada daerah-daerah lokasi studi terkait dengan kemampuan lahan, daya dukungnya serta tingkat kesesuaian yang dimiliki dengan komoditas tertentu. Kajian ini juga memperhitungkan karakteristik agroklimat untuk menilai tingkat kecukupan air bagi satu komoditas tertentu.

Dengan adanya kajian ini diharapkan petani dapat lebih bijak untuk memilih jenis komoditas yang akan dibudidayakan di lahan yang dimiliki sehingga produksi maksimum dapat dicapai, dan keuntungan optimum bisa didapat. Untuk pengambil kebijakan, diharapkan hasil kajian ini dapat dimanfaatkan untuk menyusun program-program pembangunan untuk mendorong tingkat kesejahteraan petani tanpa mengganggu program-program yang sudah ada seperti tetap tejanya swasembada beras dan eksistensi lahan pertanian pangan berkelanjutan yang telah diamanatkan melalui UU Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.

1.2 Permasalahan

Kegiatan ini bertujuan untuk menjawab beberapa permasalahan tingkat kesuburan dan kesesuaian jenis tanaman yang diusahakan di lokasi studi yang secara administratif masuk dalam wilayah Kabupaten Banyuwangi. Permasalahan-permasalahan tersebut antara lain adalah :

1. Bagaimana karakteristik sumberdaya lahan di Kecamatan Genteng, Gambiran dan Tegalsari?
2. Bagaimana karakteristik iklim di Kecamatan Genteng, Gambiran dan Tegalsari?
3. Apa saja faktor-faktor pembatas yang membatasi tingkat kesesuaian lahan untuk berbagai jenis tanaman?
4. Pada areal lahan mana saja jenis-jenis tanaman tersebut sesuai untuk diusahakan dalam rangka mendapat tingkat efektifitas maksimum bagi pelaku bidang pertanian?

1.3 Tujuan Penelitian

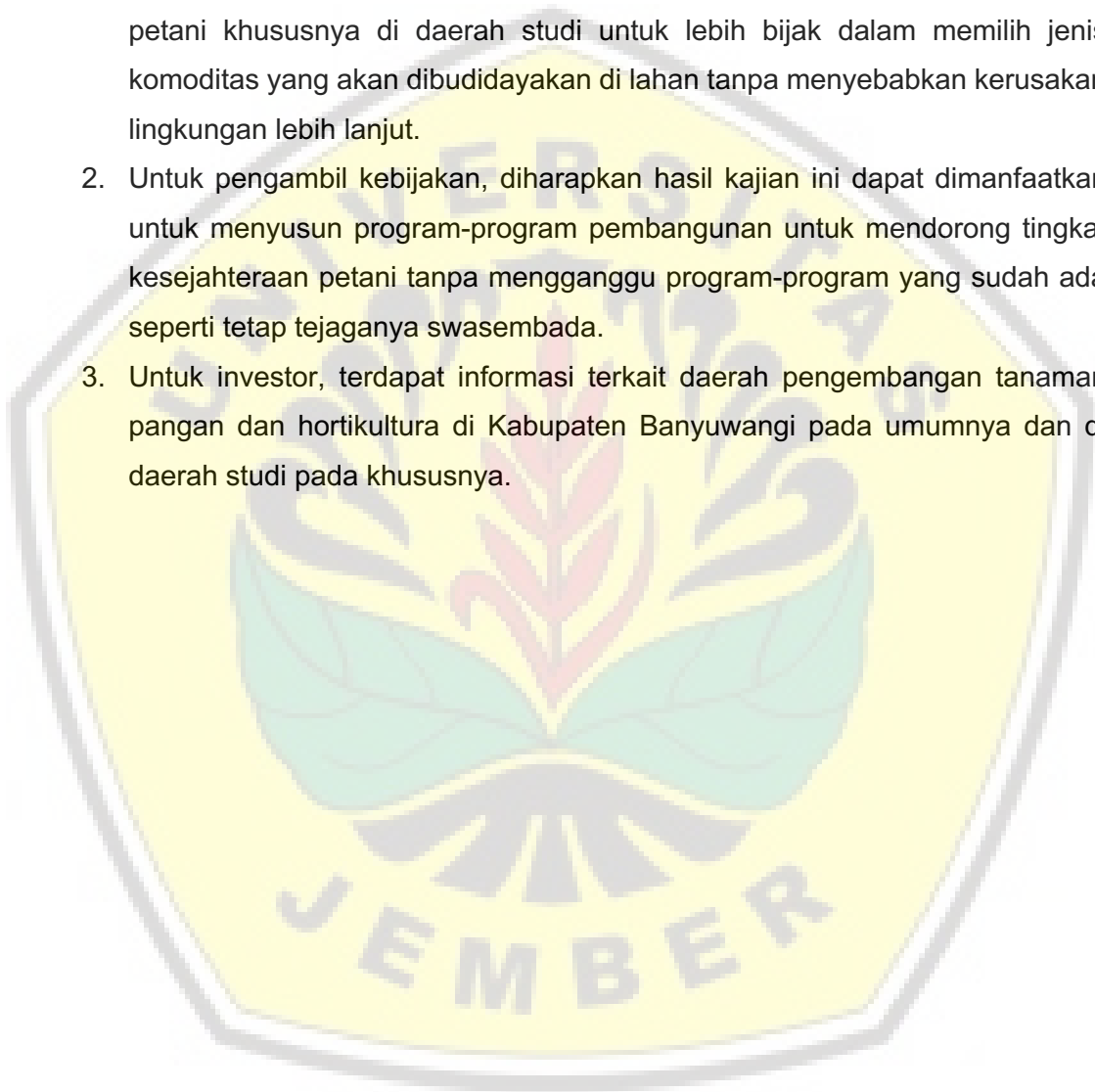
Tujuan dari Kajian Pengembangan Tanaman Pangan dan Hortikultura Berdasarkan Efektifitas Sumberdaya Lahan Dan Agroklimat antara lain adalah :

1. Melakukan identifikasi morfologi, sifat fisika dan kimia lahan terkait sumberdaya lahan di lokasi studi
2. Melakukan identifikasi karakteristik iklim meliputi curah hujan berdasar lokasi stasiun-stasiun pengamat hujan
3. Melakukan identifikasi faktor pembatas kesesuaian lahan untuk tanaman pangan, tanaman perkebunan, tanaman buah dan tanaman kayu-kayuan bernilai ekonomis tinggi
4. Melakukan analisis kesesuaian lahan pada tanaman-tanaman prioritas.
5. Membuat zonasi pengembangan sumberdaya lahan dengan skala sangat detail (tingkat Desa) yang berada di Kecamatan Genteng, Gambiran dan Tegalsari.

1.4 Manfaat Penelitian

Sedangkan Manfaat dari Kajian Pengembangan Tanaman Pangan dan Hortikultura Berdasarkan Efektifitas Sumberdaya Lahan Dan Agroklimat antara lain adalah :

1. Bagi petani, hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan wacana baru bagi petani khususnya di daerah studi untuk lebih bijak dalam memilih jenis komoditas yang akan dibudidayakan di lahan tanpa menyebabkan kerusakan lingkungan lebih lanjut.
2. Untuk pengambil kebijakan, diharapkan hasil kajian ini dapat dimanfaatkan untuk menyusun program-program pembangunan untuk mendorong tingkat kesejahteraan petani tanpa mengganggu program-program yang sudah ada seperti tetap tejanganya swasembada.
3. Untuk investor, terdapat informasi terkait daerah pengembangan tanaman pangan dan hortikultura di Kabupaten Banyuwangi pada umumnya dan di daerah studi pada khususnya.



II. KERANGKA TEORI

2.1 Kerangka Teoritis

2.1.1 Perubahan Fundamental di Dunia Pertanian

Menurut berbagai ukuran, pertanian dalam skala global telah menorehkan serangkaian panjang keberhasilan luar biasa sejak berakhirnya Perang Dunia II. Selama paruh kedua abad kedua puluh, hasil per hektar tanaman pokok seperti beras dan gandum meningkat secara dramatis. Hal ini berimbas terhadap penurunan harga pangan. Terlebih lagi tingkat peningkatan produksi pangan umumnya melampaui tingkat pertumbuhan penduduk sehingga berdampak pada berkurangnya kelaparan kronis yang semula banyak terjadi di berbagai belahan dunia. Peningkatan produksi makanan ini terutama disebabkan oleh kemajuan ilmiah dan inovasi teknologi termasuk pengembangan varietas tanaman baru, penggunaan pupuk dan pestisida, dan pertumbuhan infrastruktur ekstensif untuk irigasi, dimana semua hal tersebut memberikan kontribusi pada pengembangan pertanian industri.

Meskipun pertanian global baru-baru ini berjuang untuk mempertahankan tren kenaikan yang terus meningkat untuk peningkatan hasil, pengurangan harga makanan, dan pengurangan kelaparan yang dicapai pada abad ke-20, hal tersebut tetap luar biasa produktif dengan tujuan utama menyediakan makanan yang melimpah untuk sebagian besar dari orang-orang di dunia. Hari ini pertanian industri telah melakukan pekerjaan luar biasa dalam hal penyediaan pangan. Banyak orang di negara maju dan berkembang telah datang untuk mengambil makanan begitu saja, tanpa pernah memikirkan keberlanjutannya. Dalam perspektif historis, ini benar-benar situasi yang belum pernah terjadi pada era-era sebelumnya. Ketika Homo sapiens muncul sekitar ratusan ribu tahun yang lalu, kebanyakan manusia harus meletakkan sumber makanan mereka berikutnya di bagian atas daftar kekhawatiran mereka. Saat ini, semuanya telah berubah karena manusia sementara memiliki kelimpahan makanan relatif. Di sisi lain, hal ini cenderung membuat manusia menjadi tidak peka terhadap masalah makanan, terutama tentang bagaimana makanan (foods) akan tersedia di masa mendatang.

Oleh sebab itu muncul berbagai pemikiran dimana manusia perlu memperhatikan stok sistem makanan dengan mata yang lebih kritis daripada sebelumnya. Jangan hanya karena industri pertanian mampu menciptakan kelimpahan makanan di masa kini bukan berarti ia akan tetap mampu melakukannya dalam jangka panjang. Sesungguhnya, sudah waktunya manusia sampai pada kesadaran bahwa produktivitas pertanian industri datang dengan harga yang curam dan bahwa tagihan itu akhirnya akan jatuh tempo. Untuk menciptakan produktivitas pangan yang diterima hari ini, sistem industri produksi pangan harus berinteraksi dengan fondasi fondasi dasar pertanian seperti tanah yang subur, kelembapan yang tersedia, iklim yang bisa berubah, daur ulang nutrisi, keragaman genetik, dan jasa ekosistem dalam sistem alami (natural systems). Saat ini, prasyarat produksi pangan ini telah mengalami begitu banyak degradasi sebelum akhirnya mereka mulai gagal dan membahayakan persediaan makanan pada masa mendatang.

Cara lain untuk menggambarkan situasi ini adalah bahwa model pertanian industri yang mendominasi pertanian saat ini merupakan inti dari kontradiksi mendasar: teknik, inovasi, praktik, dan kebijakan yang membentuk pertanian industri, dan yang telah memainkan peran terbesar dalam peningkatan produktivitas pertanian, juga telah merusak dasar bagi produktivitas itu. Dunia pertanian telah melampaui batas dan merusak sumber daya alam tempat pertanian bergantung. Mereka juga telah menciptakan ketergantungan pada bahan bakar fosil yang tidak terbarukan dan semakin mahal dimana penggunaannya telah nyata terbukti memperburuk perubahan iklim. Dunia pertanian modern juga telah membantu membentuk sistem yang memusatkan kepemilikan infrastruktur sistem pangan di tangan segelintir orang yang mengambilnya dari petani dan buruh tani, mereka yang berada pada posisi terbaik untuk menjadi penjaga lahan pertanian. Singkatnya, kontradiksi yang melekat dalam sistem produksi pangan kita yang didominasi pertanian membuatnya tidak dapat dipertahankan. Dia tidak dapat terus memproduksi makanan yang cukup untuk populasi global yang terus meningkat dalam jangka panjang karena memburuknya kondisi yang memungkinkan pertanian.

Pada saat yang sama, sistem pangan dunia kita menghadapi ancaman tidak sepenuhnya dari pembuatannya sendiri, terutama munculnya penyakit pertanian

baru, meningkatnya biaya untuk semua faktor fisik produksi (tanah, air, energi, input), dan perubahan iklim. Saat ini sistem pangan global telah dilengkapi untuk menghadapi ancaman ini. Semakin banyak ahli yang memiliki concern terkait peningkatan kemampuan dunia pertanian global untuk beradaptasi kondisi kekeringan, gelombang panas, dan peristiwa cuaca ekstrim yang sering terjadi dan berpotensi berat menjadi penghalang pertumbuhan pangan.

Meskipun cara kita menyediakan pangan adalah salah satu masalah paling berat umat manusia, ada banyak konsensus yang tidak jelas tentang status sistem pangan dunia saat ini dan keberlanjutannya di masa depan. Sejumlah besar pakar seperti analis kebijakan, ekonom, ilmuwan, peneliti, dan bahkan beberapa pemimpin bisnis setuju dengan garis besar kasar pandangan yang baru saja disampaikan (misalnya, IAASTD 2009; IFAD 2013). Mereka percaya bahwa metode industri yang mendominasi sistem pangan dunia saat ini menyebabkan kerugian besar bagi manusia dan sistem pendukung kehidupan di bumi dan tidak dapat (dan tidak seharusnya) dipertahankan. Tetapi karena banyak kepentingan lain seperti politik dan penanam modal, suara-suara keprihatinan ini ditenggelamkan oleh mereka yang memprediksi peningkatan produktivitas ke masa depan yang jauh dan mengadvokasi intensifikasi dan penyebaran lebih lanjut dari metode dan teknologi yang sama yang dipilih oleh para kritikus pertanian industri sebagai hal yang paling berbahaya.

Sistem pangan dunia, seproduktif apa pun itu, telah terbukti nyata melemahkan fondasi produksi dan kebutuhan pangan. Langkah pertama dalam arah ini adalah dengan cara mengambil pandangan yang luas dan kritis terhadap praktik pertanian masa kini yaitu, untuk memeriksa biaya yang sebagian besar tersembunyi yang terkait dengan hasil luar biasa yang telah kita ambil dari lahan pertanian dunia. Pertanian masa kini dibangun di sekitar dua tujuan terkait: pemaksimalan produksi dan maksimalisasi laba. Tujuan-tujuan ini menjadikan bidang pertanian mirip dengan proses-proses manufaktur yang terjadi di pabrik-pabrik. Dalam kedua kasus tersebut (dunia pertanian dan industri), elemen produksi direduksi menjadi bentuk yang paling sederhana melalui proses mekanisasi sehingga dapat dikendalikan sepenuhnya oleh operator manusia, dan efisiensi output. Meskipun bentuk pertanian ini sering disebut konvensional untuk membedakannya dari apa yang disebut pertanian organik,

sifatnya yang mirip pabrik menunjukkan istilah yang lebih deskriptif yang digunakan yaitu pertanian industri.

Dalam mengejar produksi dan laba maksimum, sejumlah praktik telah dikembangkan dalam pertanian industri tanpa memperhatikan biaya sosial dan lingkungan langsung mereka atau konsekuensi jangka panjang yang tidak diinginkan. Tujuh praktik dasar meliputi pengolahan intensif, monokultur, irigasi, aplikasi pupuk anorganik, pengendalian hama kimia, manipulasi genetika tanaman dan hewan peliharaan, dan "pabrik peternakan" hewan; membentuk tulang punggung pertanian industri modern. Masing-masing digunakan untuk kontribusinya secara individual terhadap produktivitas, tetapi secara keseluruhan praktik-praktik tersebut membentuk suatu sistem di mana masing-masing bergantung pada yang lain.

INTENSIVE TILLAGE

Industri pertanian telah lama didasarkan pada praktik budidaya tanah sepenuhnya secara mendalam dan teratur. Tujuan dari budidaya intensif ini adalah untuk melonggarkan struktur tanah untuk memungkinkan drainase yang lebih baik, pertumbuhan akar yang lebih cepat, koordinasi fauna, penggabungan sisa tanaman, dan penaburan benih yang lebih mudah. Budidaya juga digunakan untuk mengendalikan gulma. Di bawah praktik-praktik tipikal yaitu, ketika pengolahan intensif dikombinasikan dengan rotasi pendek; ladang dibajak atau dibudidayakan beberapa kali sepanjang tahun, dan dalam banyak kasus ini membuat tanah bebas dari penutup untuk waktu yang lama.

Ironisnya, budidaya intensif cenderung menurunkan kualitas tanah dalam berbagai cara. Bahan organik tanah berkurang sebagai hasil dari dekomposisi dipercepat dan kurangnya penutup, dan tanah dipadatkan oleh mesin traktor yang berulang. Hilangnya bahan organik mengurangi kesuburan tanah dan menurunkan struktur tanah, meningkatkan kemungkinan pemadatan lebih lanjut dan membuat budidaya dan perbaikan sementara bahkan lebih diperlukan. Budidaya intensif juga sangat meningkatkan laju erosi tanah oleh air dan angin.

Dalam beberapa tahun terakhir, beberapa petani telah beralih ke praktek pengolahan tanah minimum atau yang disebut praktik tanpa olah tanah. Sistem Tanpa-olah tanah telah mengurangi beberapa dampak negatif dari pengolahan intensif, tetapi seperti yang saat ini dilakukan, sistem ini sangat bergantung pada herbisida untuk pengendalian gulma. Karena aplikasi herbisida memiliki konsekuensi negatifnya sendiri dan karena sistem tanpa-olah tanah mengurangi input bahan organik ke dalam tanah, sistem ini benar-benar hanya memperdagangkan satu set masalah untuk yang lain.

MONOKULTUR

Selama abad terakhir, pertanian di seluruh dunia telah bergerak tanpa henti menuju spesialisasi. Pertanian dulu berarti menumbuhkan keanekaragaman tanaman dan memelihara ternak, tetapi sekarang para petani jauh lebih mungkin untuk mengkhususkan diri, menanam jagung untuk pakan ternak, misalnya, atau meningkatkan jumlah ternak. Dalam pertanian tanaman, spesialisasi berarti monokultur, yaitu menumbuhkan hanya satu tanaman di lapangan, seringkali dalam skala yang sangat luas. Monokultur memungkinkan penggunaan yang lebih efisien dari mesin pertanian untuk penanaman, penaburan, pengendalian gulma, dan panen, dan dapat menciptakan skala ekonomis dalam hal pembelian benih, pupuk, dan pestisida. Monokultur adalah hasil alami dari pendekatan industri untuk pertanian, di mana input tenaga kerja diminimalkan dan input berbasis teknologi dimaksimalkan untuk meningkatkan efisiensi produksi. Teknik monokultur berhubungan baik dengan praktik pertanian modern lainnya: monokultur cenderung mendukung budidaya intensif, penerapan pupuk anorganik, irigasi, pengendalian hama dan gulma kimia, dan varietas tanaman khusus. Hubungan dengan pestisida kimia sangat kuat; musim yang luas dari tanaman yang sama lebih rentan terhadap serangan dahsyat oleh hama dan penyakit tertentu dan memerlukan perlindungan oleh pestisida. Banyak masalah yang sama terjadi ketika petani menanam area besar ke monokultur organik.

APLIKASI PUPUK SINTETIK

Peningkatan hasil panen yang spektakuler pada paruh terakhir abad ke-20 sebagian besar disebabkan oleh penggunaan pupuk kimia sintetis yang meluas dan intensif. Di

Amerika Serikat, jumlah pupuk yang digunakan untuk ladang setiap tahun meningkat pesat setelah Perang Dunia II, dari 9 juta ton pada tahun 1940 menjadi lebih dari 47 juta ton pada tahun 1980. Meskipun penggunaan pupuk di dunia meningkat paling cepat antara tahun 1950 dan 1992, peningkatan penggunaan sejak periode itu membawa total konsumsi dunia pupuk sintetis di luar tanda 170 juta metrik ton pada 2007 (FAOSTAT 2012).

Diproduksi dalam jumlah besar dengan biaya yang relatif rendah menggunakan bahan bakar fosil, nitrogen atmosfer (N_2), dan deposit mineral yang ditambang mengandung fosfor (P), pupuk dapat diterapkan dengan mudah dan seragam ke tanaman untuk memasok mereka dengan jumlah yang cukup dari nutrisi tanaman yang paling penting. Karena mereka memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman untuk jangka pendek, pupuk telah memungkinkan para petani untuk mengabaikan kesuburan tanah jangka panjang dan proses yang dipelihara.

Komponen mineral dari pupuk sintetis, bagaimanapun, mudah tercuci keluar dari tanah. Dalam sistem beririgasi, masalah pelindian mungkin sangat akut; sejumlah besar pupuk yang diaplikasikan pada akhirnya benar-benar berakhir di sungai, danau, dan tubuh air lain, di mana ia kemudian menyebabkan eutrofikasi (pertumbuhan berlebihan dari tanaman yang menghabiskan oksigen dan kehidupan alga). Pupuk juga dapat tercuci ke dalam air tanah yang digunakan untuk minum, di mana itu menimbulkan bahaya kesehatan yang signifikan. Penggunaan pupuk berbasis nitrogen juga menjadi masalah bagi atmosfer: merangsang mikroba tanah untuk menghasilkan lebih banyak nitrat oksida (N_2O), yang bertindak sebagai gas rumah kaca dan menghabiskannya ozon stratosfer (Taman et al. 2012). Akhirnya, biaya pupuk adalah variabel di mana petani tidak memiliki kontrol karena kenaikannya seiring dengan kenaikan biaya minyak bumi.

IRIGASI

Pasokan air yang cukup merupakan faktor pembatas untuk produksi makanan di banyak bagian dunia. Jadi memasok air ke ladang dari akuifer bawah tanah, waduk, dan sungai yang dialihkan telah menjadi kunci untuk meningkatkan hasil keseluruhan

dan jumlah lahan yang dapat ditanami. Meskipun hanya 20% dari lahan pertanian dunia yang diirigasi, lahan ini menghasilkan 40% dari makanan dunia (FAO 2011).

Semua sektor masyarakat telah menempatkan tuntutan yang meningkat pesat pada pasokan air tawar selama setengah abad terakhir, tetapi tujuan pertanian merupakan bagian terbesar dari permintaan tersebut — sekitar 70% penggunaan air di seluruh dunia (UN Water 2012). Persediaan air yang bersih, segar, dan mencukupi telah menjadi isu utama di cakrawala langsung bukan hanya untuk pertanian, tetapi untuk semua masyarakat manusia (Pearce, 2006). Sayangnya, pertanian adalah pengguna air yang luar biasa yang di banyak daerah di mana lahan diairi untuk pertanian, irigasi memiliki efek yang signifikan pada hidrologi regional. Masalah terbesar adalah air tanah sering dipompa lebih cepat daripada diperbarui oleh hujan. Overdraft ini dapat menyebabkan penurunan tanah, dan dekat pantai dapat menyebabkan intrusi air asin. Selain itu, overdrafting air tanah pada dasarnya meminjam air dari masa depan. Di mana air untuk irigasi diambil dari sungai, pertanian sering bersaing untuk air dengan satwa liar yang tergantung air dan daerah perkotaan. Bendungan yang dibangun untuk menampung pasokan air memiliki efek dramatis di hilir pada ekologi sungai dan memblokir pemijahan ikan anadromous. Irigasi juga memiliki jenis dampak lain: meningkatkan kemungkinan bahwa pupuk akan terbawa dari ladang dan ke sungai dan sungai setempat, dan ini dapat sangat meningkatkan laju erosi tanah.

PENGENDALIAN HAMA DAN KONTROL GULMA SECARA KIMIA

Setelah Perang Dunia II, pestisida kimia secara luas disebut-sebut sebagai senjata baru dan ilmiah dalam perang manusia melawan hama tanaman dan patogen. Agen-agen kimia ini memiliki daya tarik untuk menawarkan kepada para petani suatu cara untuk membersihkan ladang mereka sekali dan untuk semua organisme yang terus mengancam tanaman mereka dan benar-benar menghabiskan keuntungan mereka. Namun janji ini terbukti salah. Pestisida (yaitu insektisida, fungisida, dan herbisida) dapat secara dramatis menurunkan populasi hama dalam jangka pendek, tetapi karena mereka juga membunuh musuh alami hama, populasi hama sering dapat dengan cepat memantul dan mencapai jumlah yang lebih besar daripada sebelumnya. Petani kemudian dipaksa untuk menggunakan lebih banyak lagi bahan kimia. Ketergantungan pada penggunaan pestisida yang hasilnya disebut “treadmill

pestisida.” Menambah masalah ketergantungan adalah fenomena meningkatnya resistensi: populasi hama yang terus terpapar pestisida menjadi sasaran seleksi alam yang intens untuk ketahanan pestisida. Ketika resistensi di antara hama meningkat, para petani dipaksa untuk menggunakan pestisida dalam jumlah yang lebih besar atau untuk menggunakan pestisida yang berbeda, yang selanjutnya berkontribusi pada kondisi yang mempromosikan ketahanan yang lebih besar.

Metafora “treadmill” sangat tepat karena begitu seorang petani naik ke atasnya, dia merasa sulit untuk turun. Dengan musuh alami dihilangkan dari sistem, berhenti menggunakan pestisida berarti siap meminta kerusakan tanaman yang serius. Ini adalah salah satu alasan mengapa banyak petani - terutama yang tinggal di negara berkembang - tidak menggunakan pilihan lain, meskipun masalah ketergantungan pestisida secara luas diakui. Bahkan di Amerika Serikat, jumlah pestisida yang digunakan untuk tanaman ladang besar, buah-buahan, dan sayuran setiap tahun tetap di atas 500.000 metrik ton per tahun, lebih dari dua kali tingkat pada tahun 1962, ketika Rachel Carson menerbitkan *Silent Spring* (US-EPA, 2012). Resistensi pestisida, penyebaran serangga hama dan patogen tanaman ke daerah di mana mereka sebelumnya tidak ada, dan penggunaan ekstensif tanaman rekayasa genetika (GM) yang dirancang untuk ditanam bersamaan dengan aplikasi intensif herbisida semua faktor-faktor yang mendorong peningkatan penggunaan pengendalian hama dan penyakit kimia di seluruh dunia. Ironisnya, total kerugian panen untuk hama tetap konstan selama 40-50 tahun terakhir meskipun penggunaan pestisida meningkat (Pimentel, 2005; Oerke, 2006).

Selain menghabiskan banyak uang bagi para petani, pestisida dapat berdampak besar pada lingkungan dan kesehatan manusia. Di seluruh dunia, jutaan orang setiap tahun mengalami gejala keracunan pestisida langsung, dan keberadaan pestisida di air, tanah, dan makanan di mana-mana terlibat dalam peningkatan insiden kanker, gangguan reproduksi dan perkembangan, dan penyakit lainnya. Pestisida yang digunakan untuk ladang membunuh serangga yang menguntungkan dan yang penting bagi jaring makanan sistem alami, dan mereka mudah dicuci dan dilepaskan ke air permukaan dan air tanah, di mana mereka memasuki rantai makanan, mempengaruhi populasi hewan di setiap tingkat dan sering bertahan selama beberapa dekade.

MANIPULASI GENOM TANAMAN DAN HEWAN

Manusia telah memilih untuk karakteristik spesifik di antara tanaman dan hewan peliharaan selama ribuan tahun. Memang, manajemen manusia spesies liar adalah salah satu fondasi awal pertanian. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, kemajuan teknologi telah membawa revolusi dalam manipulasi gen. Pertama, kemajuan dalam teknik pemuliaan memungkinkan untuk produksi benih hibrida, yang menggabungkan karakter dari dua atau lebih strain tanaman. Varietas tanaman hibrida dapat jauh lebih produktif daripada varietas non-hibrida sejenis dan telah menjadi salah satu faktor utama di balik peningkatan hasil yang dicapai selama apa yang disebut "revolusi hijau." Namun, varietas hibrida, seringkali memerlukan kondisi yang optimal termasuk penerapan pupuk anorganik secara intensif. Untuk mewujudkan potensi produktif mereka, dan banyak yang memerlukan aplikasi pestisida untuk melindungi mereka dari kerusakan hama yang luas karena mereka tidak memiliki ketahanan terhadap hama dari sepupu non-hybrid mereka. Selain itu, tanaman hibrida tidak dapat menghasilkan biji dengan genom yang sama dengan orang tua mereka, membuat petani bergantung pada produsen benih komersial.

Baru-baru ini, ahli genetika telah mengembangkan teknik yang memungkinkan mereka menyambung gen dari berbagai organisme ke dalam genom target untuk menciptakan tanaman dan varietas hewan yang "dikustomisasi". Organisme ini disebut sebagai transgenik, (Genetic modifying, GM) atau rekayasa genetika (Genetic engineering, GE).

Hanya beberapa spesies hewan yang digunakan untuk makanan yang telah direkayasa secara genetis — ini termasuk sapi yang menghasilkan susu dengan tingkat kasein yang lebih tinggi, dan salmon yang tumbuh dua kali lipat dari kerabat liar mereka— tetapi tanaman transgenik telah menyebar luas dan sangat penting dalam produksi pertanian. Antara tahun 1996 dan 2012, area yang ditanami tanaman GE di seluruh dunia meningkat 100 kali lipat, dari 1,7 juta hektar menjadi lebih dari 170 juta hektar, membuat tanaman "biotek" "teknologi panen tercepat yang diadopsi dalam sejarah pertanian modern" (James, 2012). Meskipun negara-negara maju telah lama menjadi pemimpin dalam produksi tanaman biotek — 69,5 juta hektar

ditanam di Amerika Serikat pada tahun 2012, misalnya — negara-negara berkembang sekarang mengadopsi hasil panen dengan lebih cepat. Area yang ditanami tanaman bioteknologi di negara berkembang melampaui di negara-negara maju pada tahun 2012.

Dua jenis tanaman GM telah menjadi sangat lazim: mereka direayasa menjadi toleran terhadap herbisida dan gen-gen yang mengandung mengarahkan tanaman untuk menghasilkan racun insektisida yang sama yang diproduksi oleh bakteri *Bacillus thuringiensis* (“Bt tanaman”). Tanaman toleran herbisida dirancang untuk diperlakukan dengan herbisida — biasanya glifosat — untuk membunuh gulma tetapi bukan tanaman tanaman; Tanaman Bt melindungi diri dari herbivora, mengurangi kebutuhan insektisida. Bersama-sama, tanaman ini mencakup sekitar 95% dari hektar ditanam ke kapas dan kedelai di Amerika Serikat dan sekitar 85% dari hektar ditanam ke jagung (Benbrook 2012).

Meskipun organisme GE memegang banyak janji — mengurangi penggunaan pestisida dan irigasi, memungkinkan pertanian di tanah terlalu asin untuk tanaman normal, dan meningkatkan nilai gizi beberapa tanaman — ada banyak kekhawatiran tentang penyebaran bioteknologi ini. Salah satu sumber utama kekhawatiran adalah potensi migrasi gen yang dimodifikasi ke populasi lain, baik liar maupun domestik. Ini bisa mengakibatkan, misalnya, gulma yang lebih agresif atau pengenalan racun ke tanaman lain. Dalam kasus salmon yang dimodifikasi yang disebutkan sebelumnya, ikan dapat dengan mudah melarikan diri dan menyeberang dengan salmon liar, mungkin mengganggu rantai makanan laut. Meningkatnya penggunaan tanaman transgenik juga dapat mengurangi agrobiodiversity, karena kultivar tradisional ditinggalkan, dan meningkatkan ketergantungan petani pada perusahaan transnasional yang memiliki paten pada organisme baru.

Kenaikan pesat dominasi herbisida-toleran dan tanaman Bt di pertanian AS telah mengungkapkan apa yang mungkin menjadi salah satu kelemahan paling serius dari organisme makanan GM: dalam kedua kasus, target hama - gulma untuk tanaman toleran herbisida dan serangga untuk tanaman Bt —Menjadi tahan, menciptakan versi lain dari treadmill pestisida. Banyak spesies gulma cepat menjadi resisten terhadap glifosat, memaksa petani menanam tanaman tahan herbisida untuk meningkatkan

penerapan glifosat, menyemprotnya lebih sering, dan menambahkan herbisida lain yang memiliki modus tindakan yang berbeda (dan seringkali lebih beracun bagi manusia). Karena fenomena "gulma super" ini, penggunaan herbisida di Amerika Serikat meningkat secara eksponensial antara 1996 dan 2011; Petani AS sekarang menggunakan 527 juta lebih banyak herbisida daripada yang mereka lakukan pada tahun 1996 (Benbrook, 2012). Meskipun tanaman Bt telah, selama periode yang sama, mengurangi penggunaan insektisida secara moderat, hama serangga telah menjadi semakin resisten terhadap racun Bt, menyebabkan petani untuk membawa kembali insektisida yang mereka gunakan di masa lalu untuk melestarikan efisiensi teknologi Bt. Selain itu, sejumlah besar racun Bt yang dihasilkan oleh tanaman Bt menyebabkan toksin muncul dalam jumlah yang semakin tinggi dalam makanan hewan, makanan manusia, dan lingkungan.

PETERNAKAN

Jika Anda tinggal di negara maju, sebagian besar daging, telur, dan susu yang Anda makan mungkin berasal dari operasi industri skala besar yang didorong oleh tujuan membawa produk makanan ini ke pasar dengan biaya unit serendah mungkin. Hewan-hewan dalam "operasi makan hewan terkurung" ini (CAFO) biasanya penuh sesak sehingga mereka hampir tidak dapat bergerak, diberikan antibiotik untuk mencegah penyebaran penyakit, dan memberi makan pakan berbasis kedelai dan jagung yang diolah tinggi yang dilengkapi dengan hormon dan vitamin. Meskipun mereka sepenuhnya bergantung pada pertanian tanaman untuk produksi pakan, CAFO diputuskan — secara spasial dan fungsional — dari ladang di mana biji-bijian pakan ditanam.

Produksi ternak pabrik-peternakan adalah manifestasi lain dari trend spesialisasi di bidang pertanian. Dalam banyak hal, peternakan adalah untuk babi, sapi, dan unggas sementara monokultur adalah untuk jagung, gandum, dan tomat. Ternak di CAFOs lebih rentan terhadap penyakit, seperti tanaman jagung monocropped adalah untuk kerusakan hama, dan keduanya membutuhkan input kimia (farmasi untuk ternak dan pestisida untuk tanaman) untuk mengimbangi. Baik pabrik pertanian dan monokultur mendorong penggunaan organisme yang dibesarkan atau direkayasa untuk efisiensi produktif dan tergantung pada kondisi buatan dari proses industri.

Pabrik pertanian dikritik oleh kelompok hak asasi hewan sebagai kejam dan tidak manusiawi. Ayam petelur dan ayam pedaging secara rutin dipotong untuk menjaga mereka dari mematuk satu sama lain; babi sering disimpan dalam kandang kecil sehingga mereka tidak bisa berputar; sapi potong biasanya menderita kematian yang lambat dan menyakitkan di rumah jagal.

Ada banyak alasan lain untuk bersikap kritis terhadap pendekatan industri untuk memelihara ternak. CAFO, misalnya, memiliki dampak serius terhadap lingkungan. Pembuangan sejumlah besar pupuk kandang dan urin yang dihasilkan oleh hewan-hewan yang masih hidup adalah masalah besar, biasanya ditangani dengan memperlakukan limbah di laguna anaerobik besar yang mengeluarkan nitrat ke dalam aliran permukaan dan air tanah dan memungkinkan amonia lolos ke atmosfer. Masalah ini muncul karena CAFO pada dasarnya tidak dapat mendaur ulang nitrogen di dalam sistem, seperti halnya pada pertanian tradisional yang lebih kecil di mana hewan dan tanaman tanaman dibangkitkan bersama. Jadi nitrogen menjadi produk limbah yang bermasalah dan bukan nutrisi tanaman yang berharga.

Kenaikan dalam pertanian pabrik ditambah dengan kecenderungan di seluruh dunia terhadap pola makan yang lebih tinggi dalam daging dan produk hewani. Karena permintaan daging meningkat, metode produksi makanan hewani yang terindustrial menjadi lebih pro tabel dan lebih luas, menggantikan sistem tanaman-ternak ternak pastoral dan campuran yang lebih berkelanjutan.

2.1.2 Permasalahan yang muncul dan isu keberlanjutan

Praktek-praktek pertanian industri semua cenderung mengorbankan produktivitas masa depan yang mendukung produktivitas tinggi di masa sekarang. Cara-cara di mana pertanian industri menempatkan produktivitas di masa depan beresiko banyak. Sumber daya pertanian seperti tanah, air, dan keragaman genetica yang berlebihan dan terdegradasi, proses ekologi global yang bergantung pada pertanian berubah, kesehatan manusia menderita, dan kondisi sosial yang kondusif untuk konservasi sumber daya dilemahkan dan dibongkar. Dalam istilah ekonomi, dampak merugikan ini disebut biaya eksternal (*externalized costs*). Karena konsekuensi mereka dapat

diabaikan sementara atau diserap oleh masyarakat pada umumnya, mereka dikeluarkan dari kalkulus biaya-manfaat yang memungkinkan operasi pertanian industri untuk terus masuk akal secara ekonomi.

Fitur penting dari biaya eksternalisasi pertanian industri adalah bahwa mereka memiliki konsekuensi serius baik untuk masa depan dan masa kini. Aspek-aspek industri pertanian yang "tidak langgeng" ini tidak bermasalah hanya karena mereka tidak berkelanjutan—karena suatu hari mereka akan menyebabkan sistem runtuh—tetapi karena mereka menyebabkan, pada saat ini, penderitaan manusia yang nyata dan kerusakan yang tak dapat diperbaiki terhadap sistem ekologis yang kami mengandalkan. Mereka juga bermasalah karena ketika mereka mulai menarik pertanian industri ke dalam keadaan krisis, pertanian tidak akan menjadi satu-satunya bagian dari masyarakat manusia yang akan terkena dampaknya.

DEGRADASI TANAH

Setiap tahun, menurut Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), antara lima hingga tujuh juta hektar lahan pertanian yang berharga hilang karena degradasi tanah. Perkiraan lain berjalan setinggi 10 juta hektar per tahun (misalnya, World Congress on Conservation Agriculture 2005). Pada tahun 2011, FAO memperkirakan bahwa 33% dari lahan bumi terdegradasi sangat tinggi atau sedang, dengan mayoritas lahan ini di daerah dengan tingkat kemiskinan yang tinggi (FAO, 2011). Degradasi tanah dapat melibatkan penggaraman, penebangan air, pemadatan, kontaminasi oleh pestisida, penurunan kualitas struktur tanah, hilangnya kesuburan, dan erosi oleh angin dan air.

Meskipun semua bentuk degradasi tanah ini merupakan masalah berat, erosi adalah yang paling meluas. Di bawah kondisi yang optimal, tanah dibuat dengan laju sekitar 1 ton/ha/tahun, tetapi tanah di seluruh dunia sedang terkikis dari lahan pertanian industri dengan laju satu hingga dua lipat lebih besar (Montgomery, 2007). Ini berarti bahwa hanya dalam waktu singkat, manusia telah membuang sumber daya tanah yang membutuhkan waktu ribuan tahun untuk dibangun.

Hubungan sebab-akibat antara pertanian industri dan erosi tanah adalah langsung dan tidak ambigu. Pengolahan intensif, dikombinasikan dengan rotasi monokultur dan pendek, meninggalkan tanah yang terkena efek erosi angin dan hujan. Tanah yang hilang melalui proses ini kaya bahan organik, komponen tanah yang paling berharga. Demikian pula, irigasi adalah penyebab langsung banyak erosi air tanah pertanian.

Kombinasi erosi tanah dan bentuk-bentuk degradasi tanah lainnya membuat sebagian besar tanah pertanian di dunia semakin kurang subur. Beberapa lahan — sangat terkikis atau terlalu asin dari air irigasi yang menguap — hilang dari produksi sama sekali. Lahan yang masih bisa diproduksi dijaga tetap produktif dengan sarana artifisial menambah pupuk sintetis. Meskipun pupuk dapat menggantikan nutrisi yang hilang sementara, mereka tidak dapat membangun kembali kesuburan tanah dan memulihkan kesehatan tanah; Selain itu, penggunaannya memiliki sejumlah konsekuensi negatif, seperti yang dibahas sebelumnya.

Karena pasokan tanah pertanian terbatas, dan karena proses alami tidak dapat mendekati pembaruan atau memulihkan tanah secepat terdegradasi, pertanian tidak dapat berkelanjutan sampai dapat membalikkan proses degradasi tanah. Praktek pertanian saat ini harus mengalami perubahan besar jika sumber daya tanah yang berharga yang tersisa harus dilestarikan untuk masa depan.

OVERUSE AIR DAN KERUSAKAN SISTEM HIDROLOGI

Air tawar menjadi semakin langka di banyak bagian dunia sebagai industri, perluasan kota, dan pertanian bersaing untuk persediaan terbatas. Beberapa negara memiliki terlalu sedikit air untuk pengembangan pertanian atau industri tambahan. Untuk memenuhi permintaan air di banyak tempat lain, air diambil dari akuifer bawah tanah jauh lebih cepat daripada yang dapat diisi ulang oleh hujan, dan sungai-sungai dikeringkan dari air mereka hingga merugikan ekosistem akuatik dan riparian dan satwa liar mereka yang bergantung. Banyak sungai besar dunia - termasuk Colorado, Gangga, dan Kuning - sekarang kering karena sebagian dari tahun sebagai hasilnya.

Pertanian menyumbang lebih dari 70% penggunaan air global. Sebagian besar air ini digunakan untuk mengairi tanaman. Untuk sebagian besar, irigasi digunakan bukan

untuk membuat lahan produktif, tetapi untuk membuatnya lebih produktif. 20% lahan pertanian di seluruh dunia yang diirigasi menghasilkan sekitar 40% dari pasokan makanan dunia (FAO 2011). Untuk menghasilkan peningkatan yang cukup besar dalam hasil di luar apa yang seharusnya menjadi kasusnya, pertanian beririgasi menggunakan volume air yang luar biasa.

Pertanian beririgasi menggunakan begitu banyak air sebagian karena menggunakan air secara boros. Lebih dari setengah air yang digunakan untuk tanaman tidak pernah diambil oleh tanaman yang dimaksudkan untuk (Van Tuijl 1993). Sebaliknya, air ini menguap dari permukaan tanah atau mengalir keluar dari medan. Beberapa pemborosan air tidak dapat dihindari, tetapi banyak limbah dapat dihilangkan jika praktik pertanian berorientasi pada konservasi air daripada memaksimalkan produksi. Sebagai contoh, tanaman tanaman dapat disiram dengan sistem irigasi tetes, dan produksi tanaman yang membutuhkan air seperti beras dapat dialihkan dari daerah dengan pasokan air yang terbatas.

Meningkatnya kadar kepentingan daging dalam diet manusia di seluruh dunia adalah faktor lain dalam permintaan pertanian yang meningkat untuk air, seperti kecenderungan konsumsi biji-bijian terkonsentrasi pada ternak. Pabrik-pabrik hewan menggunakan banyak air untuk mendinginkan hewan dan mengolah limbah mereka, dan banyak hewan minum banyak air. Hogs, misalnya, dapat mengkonsumsi hingga 8 gal / hewan / hari (Marks and Knuffke 1998). Dan ini hanya penggunaan langsung air untuk memelihara ternak. Anjak dalam air yang dibutuhkan untuk menumbuhkan biomassa yang diumpankan ke hewan, makanan yang berasal dari hewan memerlukan setidaknya dua kali lebih banyak air untuk diproduksi sebagai makanan yang berasal dari tumbuhan, dan biasanya jauh lebih banyak. Perbedaan antara jumlah air yang dibutuhkan untuk menumbuhkan jumlah kalori yang setara dari makanan nabati dan makanan hewani bisa sangat ekstrim. Sebagai contoh, hanya dibutuhkan 89 L air untuk menumbuhkan 500 kal kentang, tetapi lima puluh lima kali lebih menakjubkan, atau 4902 L, untuk meningkatkan 500 kalori daging sapi yang diberi makan biji-bijian (Postel dan Vickers 2004). Jika kita melihat protein saja, rasio ini bahkan lebih miring: rata-rata, menghasilkan 1 kg protein hewani membutuhkan sekitar 100 kali lebih banyak air seperti memproduksi 1 kg protein gandum (Pimentel dan Pimentel 2003).

Selain menggunakan bagian besar dari pertanian air tawar dunia, industri memiliki dampak pada pola hidrologi regional dan global dan ekosistem perairan, tepi laut, dan laut yang bergantung pada mereka. Pertama, dengan menarik sejumlah besar air dari waduk alami di darat, pertanian telah menyebabkan perpindahan besar-besaran air dari benua ke lautan. Sebuah studi 2012 menyimpulkan bahwa kenaikan permukaan air laut yang diamati 0,77 mm / tahun antara 1961 dan 2003, sekitar 42% dari total kenaikan, adalah karena transfer air dari tempat penyimpanan di darat ke laut. Sebagian besar transfer ini adalah karena penggunaan akuifer bawah tanah untuk irigasi (Pokhrel et al. 2012). Selain itu, jumlah air yang pertanian menyebabkan dipindahkan dari tanah ke lautan hanya meningkat karena lebih banyak lahan dibawa di bawah irigasi. Kedua, di mana irigasi dipraktekkan dalam skala besar, pertanian membawa perubahan hidrologi dan iklim mikro. Air dipindahkan dari aliran air alami ke ladang dan tanah di bawahnya, dan peningkatan penguapan mengubah tingkat kelembaban dan dapat mempengaruhi pola hujan. Perubahan ini pada gilirannya secara signifikan berdampak pada ekosistem alami dan satwa liar. Ketiga, bendungan, saluran air, dan infrastruktur lain yang dibuat untuk membuat irigasi mungkin telah secara dramatis mengubah banyak sungai di dunia, menyebabkan kerusakan ekologis yang sangat besar. Sungai-sungai yang dulu menyediakan jasa ekosistem yang berharga untuk masyarakat manusia tidak dapat melakukannya lagi — ekosistem lahan basah, air, dan oodwain mereka tidak dapat lagi menyerap dan menyaring polutan atau menyediakan habitat untuk ikan dan unggas air, dan mereka tidak dapat lagi menyimpan endapan yang kaya begitu penting untuk memulihkan kesuburan tanah pertanian di daerah dataran banjir.

Penggunaan air yang banyak dan bertumbuh oleh pertanian hanya akan tumbuh lebih serius sebagai masalah mendasar yang dihadapi umat manusia. Karena permintaan air meningkat, jaminan pasokan yang memadai menjadi kurang dan kurang terjamin karena perubahan iklim mengurangi gunung salju, mencairnya gletser ketinggian tinggi, meningkatkan frekuensi kekeringan, menyebabkan salinisasi air tanah di wilayah pesisir, dan merendahkan ekosistem proses yang membantu memurnikan air. Jika pertanian industri terus menggunakan air dengan cara yang sama, sungai kita akan menjadi semakin lumpuh dan krisis air regional akan menjadi semakin umum, baik dengan mengubah lingkungan, orang-orang yang terpinggirkan, dan generasi masa depan atau membatasi produksi makanan yang tergantung pada irigasi.

POLUSI LINGKUNGAN

Lebih banyak polusi air berasal dari pertanian daripada dari sumber tunggal lainnya. Polutan pertanian termasuk pestisida, herbisida, bahan kimia lainnya, pupuk, kotoran hewan, dan garam. Pestisida dan herbisida — yang digunakan dalam jumlah besar secara teratur, seringkali dari pesawat — dengan mudah menyebar melampaui target mereka, membunuh serangga menguntungkan dan satwa liar secara langsung dan meracuni para petani dan pekerja pertanian. Pestisida yang masuk ke sungai, sungai, dan danau — dan akhirnya samudra — dapat menimbulkan efek merusak yang serius pada ekosistem akuatik. Mereka juga dapat mempengaruhi ekosistem lain secara tidak langsung. Burung pemangsa pemakan ikan, misalnya, mungkin memakan makanan yang mengandung pestisida, mengurangi kapasitas reproduksinya dan dengan demikian berdampak pada ekosistem terestrial. Meskipun pestisida organoklorida yang terus-menerus seperti DDT — yang dikenal karena kemampuannya untuk tetap berada di dalam ekosistem selama beberapa dekade — digunakan lebih sedikit di banyak bagian dunia, penggantinya yang kurang konsisten sering jauh lebih beracun.

Pestisida juga menimbulkan bahaya kesehatan manusia yang signifikan. Mereka menyebar ke seluruh lingkungan dengan cara hidrologi, meteorologi, dan biologis, sehingga tidak mungkin bagi manusia untuk menghindari paparan. Dalam edisi 2003 tentang Paparan Manusia terhadap Bahan Kimia Lingkungan, Pusat Pengendalian Penyakit (CDC) melaporkan bahwa semua dari 9282 orang yang mereka uji memiliki pestisida dan produk pemecahannya di dalam tubuh mereka, dan rata-rata orang memiliki 13 jenis pestisida yang dapat dideteksi (Schafer et al. 2004). Insiden keterpaparan dan deteksi serupa dilaporkan dalam laporan CDC 2013 (CDC, 2013). Pestisida masuk ke tubuh kita melalui makanan dan air minum kita. Dalam satu penelitian (Gilliom dan Hamilton, 2006), kontaminasi pestisida terdeteksi pada 97% sungai yang diuji di daerah pertanian dan perkotaan, di 94% sungai yang diuji di daerah dengan penggunaan lahan campuran, dan di 65% sungai yang diuji di daerah yang belum dikembangkan. Pestisida ditemukan pada 61% sampel air tanah di daerah pertanian dan 55% sampel di daerah perkotaan. Studi lain (Wu et al. 2010) menemukan bahwa herbisida atrazin, yang digunakan sangat umum untuk produksi

jagung, hadir di 75% dari semua DAS dan 40% dari sumur air minum di daerah penghasil jagung di Amerika Serikat, dan memperkirakan bahwa lebih dari 33 juta orang di Amerika Serikat telah terkena atrazin dalam air minum mereka. Jika semua sumber air minum di Amerika Serikat berisiko terkena kontaminasi pestisida dimonitor dengan benar untuk kehadiran agen berbahaya, biayanya akan lebih dari \$ 15 miliar (Pimentel 2005).

Pupuk yang tercuci dari ladang lebih tidak beracun daripada pestisida, tetapi pengaruhnya dapat merusak ekologis secara ekologis. Dalam ekosistem akuatik dan laut itu mempromosikan pertumbuhan alga berlebih, menyebabkan eutrofikasi dan kematian banyak jenis organisme. Nitrat dari pupuk dan kotoran ternak juga merupakan kontaminan utama air minum di banyak daerah. Ketika nitrat memasuki akuifer mereka tidak mudah dihapus, dan sumber air minum alternatif sering tidak tersedia. Akibatnya, banyak orang di daerah pertanian terkena kadar nitrat melebihi batas aman yang ditetapkan dan memiliki peningkatan risiko kanker dan gangguan reproduksi. Pembulatan daftar polutan dari lahan pertanian adalah garam dan sedimen, yang di banyak lokasi telah menurunkan aliran, membantu menghancurkan perikanan, dan menjadikan lahan basah tidak layak untuk kehidupan burung.

Di mana peternakan telah menjadi bentuk dominan dari produksi daging, susu, dan telur, kotoran hewan telah menjadi masalah polusi besar. Hewan ternak di Amerika Serikat menghasilkan limbah jauh lebih banyak daripada manusia. Ukuran besar tempat pemberian pakan dan operasi pertanian pabrik lainnya menimbulkan tantangan untuk penanganan limbah ini. Seperti disebutkan dalam teks sebelumnya, limbah biasanya dirawat di laguna anaerobik besar yang tidak cocok untuk perlindungan lingkungan. Beberapa nitrogen dari limbah bocor keluar dari laguna dan ke akuifer yang mendasarinya, menambahkan nitrat dalam jumlah besar ke air tanah dan akhirnya ke sungai. Bahkan lebih banyak nitrogen dari limbah mengkonversi ke amonia dan memasuki atmosfer, di mana ia menggabungkan dengan tetesan air untuk membentuk ion amonium. Akibatnya, air hujan yang menuruni arah angin dari operasi pemberian makan ternak sering memiliki konsentrasi ion amonium yang sangat tinggi. Meskipun sebagian besar limbah hewan yang diperlakukan pada akhirnya diterapkan pada lahan sebagai pupuk, fosfor dan nitrogen yang dikandungnya berada di luar tingkat yang berguna untuk sebagian besar tanaman.

Lebih jauh lagi, pabrik peternakan sering memiliki begitu banyak limbah untuk dibuang sehingga mereka menerapkan lebih banyak limbah yang diolah menjadi lebih besar daripada tanah dapat menampung, dan melakukannya sepanjang tahun, bahkan pada saat-saat dalam siklus tanaman ketika ladang dan tanaman tidak dapat menyerapnya. Nitrogen dan fosfor berlebih dan masuk ke sungai, sungai, dan pasokan air minum setempat.

Melalui berbagai jalan ini, berton-ton nitrogen dan fosfor dari kotoran hewan dan pupuk anorganik membuat jalan mereka ke saluran air dan kemudian ke lautan, menciptakan "zona mati" yang besar di dekat muara sungai. Lebih dari 50 zona mati ini ada secara musiman di seluruh dunia, dengan beberapa yang terbesar — di Teluk Chesapeake, Puget Sound, dan Teluk Meksiko — di lepas pantai Amerika Serikat. Pada musim panas 2013, zona mati di Teluk Meksiko mencapai ukuran pemecah rekor lebih dari 8.000 mil persegi.

PERUSAKAN HABITAT ALAMI

Pertanian memerlukan konversi vegetasi asli — habitat bagi spesies asli serangga, burung, mamalia, dan hewan lainnya — ke lahan yang dikelola secara intensif oleh manusia. Itulah sifat pertanian dan harga mendukung populasi besar manusia di bumi. Tetapi berbagai bentuk pertanian memiliki dampak yang sangat berbeda terhadap vegetasi asli dan habitat alami. Seperti yang akan dibahas dalam Bab 23, lahan yang dikelola oleh manusia untuk produksi makanan dapat mendukung populasi yang sehat dari serangga yang menguntungkan, burung, dan vertebrata dan invertebrata lainnya, melayani dalam hal ini sebagai pengganti yang wajar untuk habitat alami yang pernah ada di darat. Karena berbagai alasan, pertanian industri telah terbukti sangat efektif tidak hanya menghilangkan hamparan luas vegetasi asli tetapi juga pada dasarnya mensterilkan lahan pertanian dan mengurangi nilai habitatnya pada dasarnya nol.

Industri pertanian mendukung dorongan untuk mengubah habitat alami sebanyak mungkin ke lahan pertanian karena lebih banyak lahan dalam produksi berarti lebih banyak keuntungan. Lebih sering daripada tidak, petani memperluas area produksi mereka untuk tidak menumbuhkan lebih banyak makanan untuk orang, tetapi untuk

menanam lebih banyak jagung dan komoditas pertanian lainnya untuk produksi biofuel dan pakan ternak. Di Amerika Serikat, konversi lahan tambahan untuk produksi jagung secara langsung dikaitkan dengan kenaikan harga jagung, yang merupakan produk subsidi federal untuk produksi biofuel.

Semua praktik pertanian industri yang dijelaskan sebelumnya berkombinasi untuk membuat sebagian besar lahan pertanian di banyak wilayah yang pada dasarnya tidak berharga sebagai habitat satwa liar. Tanaman monokultur yang secara intensif dibudidayakan secara genetis dari tanaman yang dipupuk dengan pupuk anorganik dapat berfungsi sebagai habitat bagi sangat sedikit hewan kecuali hama serangga, dan dalam upaya untuk mengendalikan hama ini dengan pestisida, petani yang berorientasi pada industri memastikan bahwa serangga lain juga dihilangkan. Baru-baru ini, pengembangan varietas tanaman tahan herbisida telah memungkinkan petani untuk meningkatkan perang mereka melawan gulma ke tingkat yang baru, menciptakan hamparan lanskap pertanian yang luas tanpa perlindungan bagi serangga yang menguntungkan dan tidak ada tanaman pangan untuk migrasi kupu-kupu.

Efek dari menghilangkan vegetasi alami dan mengurangi nilai habitat lahan pertanian mungkin lambat untuk terakumulasi, tetapi ada sedikit keraguan bahwa mereka dapat menjadi parah. Beberapa efek akan dirasakan langsung oleh agroekosistem, karena penyerbuk seperti lebah Eropa dan asli menjadi langka dan pengurangan populasi musuh alami serangga hama membuat petani lebih bergantung pada pestisida. Tetapi yang lebih mengkhawatirkan adalah efek berskala lebih besar, yang meliputi penurunan tajam dalam keanekaragaman hayati dan kerusakan ekosistem yang memberi petani dan manusia lain dengan layanan ekosistem penting (seperti pemurnian air, penyanggaan banjir, resapan air tanah, dan pengendalian erosi).

KETERGANTUNGAN PADA INPUT EKSTERNAL DAN SUMBER DAYA TAK TERBARUKAN

Industri pertanian telah mencapai hasil yang tinggi terutama dengan meningkatkan input pertanian. Masukan ini terdiri dari faktor fisik produksi seperti air irigasi, pupuk, pestisida, dan pakan olahan dan antibiotik; energi yang digunakan untuk

memproduksi zat-zat ini, untuk menjalankan mesin pertanian dan pompa irigasi, dan untuk pabrik-pabrik hewan pengendali iklim; teknologi dalam bentuk benih hibrida dan transgenik, mesin pertanian baru, dan agrokimia baru; dan pengetahuan dalam bentuk keahlian yang dibutuhkan untuk menggunakan dan mengelola input ini. Semua input ini berasal dari luar agroekosistem itu sendiri; penggunaan ekstensif mereka memiliki konsekuensi untuk keuntungan petani, penggunaan sumber daya tak terbarukan, dan lokus kontrol produksi pertanian.

Semakin lama praktek industri digunakan di lahan pertanian, semakin banyak sistem menjadi tergantung pada input eksternal. Karena pengolahan intensif dan monokultur merusak tanah, kesuburan lanjutan lebih bergantung pada input pupuk nitrogen dan nutrisi lain yang berasal dari fosil. Dan menggunakan sistem pengolahan tanah yang diperkecil untuk membatasi masalah yang disebabkan oleh pengolahan intensif tidak akan merusak ketergantungan ini karena biasanya memerlukan penggunaan herbisida intensif menggantikan lahan sebagai metode pengendalian gulma.

Pertanian tidak dapat dipertahankan selama ketergantungan ini pada input eksternal tetap ada. Pertama, sumber daya alam dari mana banyak input berasal tidak dapat diperbarui dan persediaannya terbatas. Kedua, ketergantungan pada input eksternal membuat petani, wilayah, dan seluruh negara rentan terhadap kekurangan pasokan, fluktuasi pasar, dan kenaikan harga. Selain itu, penggunaan input yang berlebihan memiliki beberapa dampak negatif dari dampak negatif dan hilir, sebagaimana disebutkan sebelumnya.

Yang paling penting dari input eksternal dalam pertanian industri adalah bahan bakar fosil. Ketergantungan pertanian industri pada bahan bakar fosil telah menjadi sangat ekstrim — mereka sangat penting untuk segala hal mulai dari pembuatan pupuk nitrogen hingga pengangkutan makanan dari satu sisi dunia ke yang lain — bahwa harga pangan telah menjadi berkorelasi langsung dengan harga energi. Meskipun ketergantungan pertanian pada input yang pada akhirnya akan digunakan adalah penyebab kekhawatiran, aliran bahan bakar fosil yang berkelanjutan telah dijamin untuk jangka menengah dengan pengembangan teknologi ekstraktif baru seperti "fracking" dan eksploitasi minyak lepas pantai yang lebih dalam. ladang. Namun, hal yang sama tidak dapat dikatakan, untuk input eksternal kritis lainnya: fosfor. Deposit

yang ditambang dari mineral yang kaya fosfor — satu-satunya sumber makronutri penting ini dalam pupuk sintetis — mungkin sebagian besar digunakan dalam empat dekade mendatang.

PRODUKSI GAS RUMAH KACA DAN HILANGNYA KARBON SINK

Sebagai sektor ekonomi, pertanian adalah penyumbang ketiga terbesar untuk emisi gas rumah kaca di seluruh dunia, di belakang transportasi dan pembakaran bahan bakar fosil untuk listrik dan panas. Meskipun tidak mungkin untuk menanam, memproses, dan mendistribusikan makanan tanpa melepaskan karbon dioksida dan gas rumah kaca lainnya ke atmosfer, sistem pangan kita sekarang memberikan kontribusi yang jauh lebih besar terhadap perubahan iklim daripada jika diatur menurut prinsip agroekologi. Pemisahan geografis dan ekonomi antara petani dan konsumen menjamin pembakaran sejumlah besar bahan bakar fosil untuk mendistribusikan dan mengangkut makanan; monokultur input-intensif menuntut bahwa bahan bakar fosil digunakan untuk memproduksi dan mendistribusikan pupuk anorganik, pestisida, dan input lainnya dan bahwa petani bergantung pada peralatan lapangan yang menggunakan bahan bakar fosil. Lebih lanjut, fokus utama pertanian industri pada pemaksimalan hasil dan laba memberi petani sedikit motivasi untuk menggunakan energi bahan bakar fosil dan input yang berasal dari sana secara efisien. Adalah umum, misalnya, bagi para petani untuk menerapkan pupuk nitrogen berlebih, yang sebagian besar berakhir sebagai gas rumah kaca nitro oksida.

Fokus sistem pangan pada produksi daging dan produk susu adalah alasan utama mengapa pertanian menghasilkan begitu banyak gas rumah kaca. Sekitar 37% total emisi gas rumah kaca pertanian - dalam bentuk gas rumah kaca yang kuat - berasal dari sistem pencernaan ternak dunia. Ternak juga bertanggung jawab untuk banyak emisi karbon dioksida dan nitrogen oksida pertanian. Nitro oksida berasal dari pengolahan bakteri nitrogen dalam kotoran ternak; karbon dioksida berasal dari dekomposisi cepat sisa tanaman di ladang yang digunakan untuk memproduksi pakan ternak.

Selain menghasilkan gas rumah kaca, pertanian industri memperburuk perubahan iklim dengan mengurangi kemampuan biosfer untuk menahan karbon dalam bentuk, tetap organik. Pada saat tertentu, porsi karbon yang signifikan dalam sirkulasi — yaitu,

tidak dikunci dalam struktur geologi di bawah permukaan — tidak berbentuk gas di atmosfer, tetapi hadir sebagai CO₂ terlarut di lautan dan organik atau mineral terbentuk di ekosistem bumi. Penyerap karbon yang terakhir ini sebagian besar terdiri dari biomassa vegetatif dan biomassa mikroba, humus, dan karbon organik dan mineral dari tanah. Pertanian industri melibatkan praktik-praktik (dijelaskan dalam bagian Praktik Pertanian Industri) yang mengurangi kapasitas penyimpanan kedua sink karbon terestrial ini. Banyak dari hal ini terjadi dalam pembersihan sejumlah besar vegetasi berkayu — sebagian besar hutan hujan tropis — untuk lahan penggembalaan dan untuk menumbuhkan pakan ternak, minyak sawit, dan bahan mentah biofuel. Selain itu, pengolahan intensif, penerapan pupuk anorganik, dan ketergantungan yang kuat pada tanaman tahunan secara dramatis mengurangi kemampuan tanah pertanian untuk menyerap dan menyimpan karbon karena mereka mengurangi aktivitas biologis tanah dan mengekspos bahan organiknya menjadi berkurang akibat erosi, degradasi kimia, dan respirasi bakteri.

Dalam banyak hal ini, pertanian industri memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perubahan iklim, sehingga memainkan peran dalam membuat sebagian besar bumi kurang ramah terhadap pertanian dalam bentuk apa pun.

HILANGNYA DIVERSITAS GENETIK

Sepanjang sebagian besar sejarah pertanian, manusia telah meningkatkan keragaman genetik tanaman dan ternak di seluruh dunia. Kami telah mampu melakukan ini baik dengan memilih untuk berbagai sifat spesifik dan sering disesuaikan secara lokal melalui pembiakan selektif, dan dengan terus merekrut spesies liar dan gen mereka ke dalam kolam organisme peliharaan. Dalam 100 tahun terakhir atau lebih, bagaimanapun, keragaman genetik secara keseluruhan tanaman dan hewan peliharaan telah menurun. Banyak varietas tanaman dan ras hewan telah punah, dan banyak lainnya yang menuju ke arah itu. Sekitar 75% dari keragaman genetik yang ada di tanaman pada tahun 1900 telah hilang 100 tahun kemudian (Nierenberg dan Halweil 2004). FAO PBB melaporkan pada tahun 2010 bahwa meskipun program pemuliaan modern terus-menerus merilis varietas baru untuk digunakan dalam produksi, tren yang diamati adalah untuk petani (dan terutama petani tradisional di negara berkembang) untuk meninggalkan varietas yang

diadaptasi secara lokal (FAO 2010). FAO PBB memperkirakan pada tahun 1998 bahwa sebanyak dua breed ternak yang didomestikasi hilang setiap minggu di seluruh dunia (FAO 1998), dan mencatat lagi pada tahun 2007 bahwa tingkat kerugian yang sama berlanjut karena semakin banyak petani bergeser ke sistem produksi yang berorientasi pasar, menempatkan setidaknya 20% dari breed hewan yang diketahui dalam bahaya kepunahan (FAO 2007).

Sementara itu, basis genetik sebagian besar tanaman dan spesies ternak menjadi semakin seragam. Pada akhir abad lalu, hanya enam varietas jagung, misalnya, yang mencakup lebih dari 70% dari tanaman jagung dunia, dan 99% dari kalkun yang dibesarkan di Amerika Serikat adalah milik satu breed (FAO 1998).

Hilangnya keragaman genetik telah terjadi terutama karena penekanan pertanian industri pada keuntungan produktivitas jangka pendek. Ketika varietas dan benih yang sangat produktif dikembangkan, mereka cenderung diadopsi untuk mendukung yang lain, bahkan ketika varietas yang mereka gantikan memiliki banyak sifat yang diinginkan dan berpotensi diinginkan. Homogenitas genetik antara tanaman dan ternak juga konsisten dengan memaksimalkan efisiensi produktif karena memungkinkan standarisasi praktik manajemen.

Untuk tanaman tanaman, masalah utama dengan peningkatan keseragaman genetik adalah bahwa setiap tanaman secara keseluruhan lebih rentan terhadap serangan hama dan patogen yang memperoleh ketahanan terhadap pestisida dan senyawa pertahanan tanaman sendiri; itu juga membuat tanaman lebih rentan terhadap perubahan iklim dan faktor lingkungan lainnya. Ini bukan ancaman tidak langsung atau hipotetis. Setiap tahun, hama tanaman dan patogen menghancurkan sekitar 30% -40% dari potensi hasil. Patogen tanaman dapat berevolusi dengan cepat untuk mengatasi pertahanan tanaman, dan perdagangan global dan bidang pertanian yang seragam secara genetik memungkinkan strain ganas baru ini menyebar dengan cepat dari lapangan ke eld dan benua ke benua. Dalam laporan tentang keragaman tanaman dan ancaman penyakit yang dirilis pada tahun 2005, para peneliti mengidentifikasi empat penyakit dengan potensi menghancurkan tanaman jagung AS, lima yang dapat mengancam kentang, dan tiga dengan potensi merusak gandum yang ditanam di AS (Qualset and Shands 2005).). Pada akhir 2004, karat kedelai baru (sejenis jamur) muncul di Amerika Serikat bagian selatan dan mulai menyerang

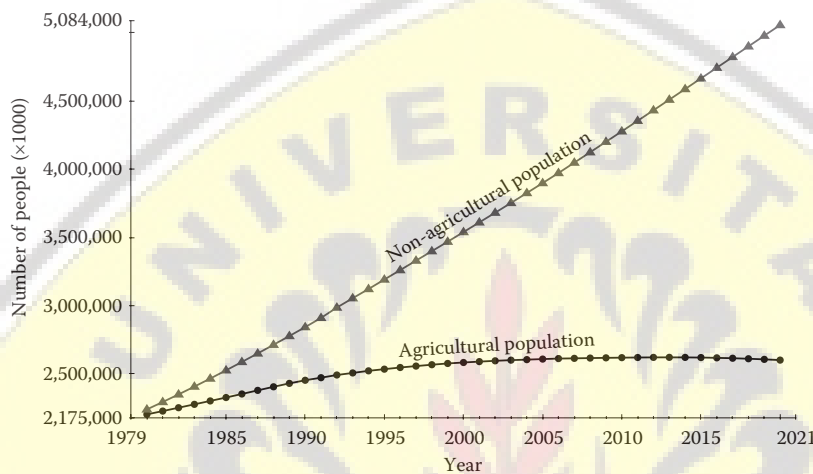
tanaman kedelai. Pada tahun 2009, karat kedelai telah menyebar ke 16 negara bagian dan lebih dari 576 kabupaten di Amerika Serikat dan setidaknya 3 negara bagian di Meksiko. Pada 2012, Departemen Pertanian AS (USDA) telah melaporkan kemunculannya di Texas dan Florida. Tidak satu pun varietas kedelai komersial yang ditanam di Amerika Serikat masih tahan terhadap jamur karat, dan para ilmuwan prihatin tentang dampak potensial pada panen kedelai bernilai miliaran dolar AS karena karat terus menyebar.

Sepanjang sejarah pertanian, para petani — dan baru-baru ini, para ilmuwan tanaman — telah menanggapi wabah penyakit dengan menemukan dan menanam varietas tahan dari tanaman yang terkena dampak. Tetapi karena ukuran masing-masing reservoir genetik tanaman menurun, ada lebih sedikit dan lebih sedikit varietas untuk menggambar gen yang tahan atau adaptif. Pentingnya memiliki reservoir genetik yang besar dapat diilustrasikan dengan contoh. Pada tahun 1968, greenbugs menyerang tanaman sorghum AS, menyebabkan kerusakan sekitar \$ 100 juta. Tahun berikutnya, insektisida digunakan untuk mengendalikan greenbugs dengan biaya sekitar \$ 50 juta. Segera setelah itu, bagaimanapun, para peneliti menemukan berbagai sorgum yang membawa resistensi terhadap greenbugs. Tidak ada yang tahu tentang resisten greenbug, tetapi itu ada di sana. Varietas ini digunakan untuk membuat hibrida yang ditanam secara ekstensif dan tidak dimakan oleh greenbugs, membuat penggunaan pestisida tidak perlu. Ketahanan hama semacam ini biasa terjadi pada tanaman yang dijinakkan, "bersembunyi" di genom tetapi menunggu untuk digunakan oleh pemulia tanaman. Namun demikian, karena varietas hilang, sifat genetik yang berharga dari sifat-sifat itu berkurang ukurannya, dan sifat-sifat tertentu yang berpotensi tak ternilai untuk pembiakan di masa depan hilang selamanya. Mungkin ada varietas kedelai di suatu tempat di dunia yang tahan terhadap karat kedelai baru, tetapi akankah tanaman menemukannya sebelum ia punah? Masalah yang lebih luas adalah bahwa sistem pertanian dengan basis genetik sempit kurang efektif dalam mengintegrasikan dan mendukung fungsi sistem alam dan dengan demikian membantu menciptakan lanskap multifungsi.

Meningkatnya kerentanan terhadap penyakit juga menjadi perhatian serius bagi spesies hewan peliharaan karena mereka kehilangan keragaman genetiknya, tetapi mungkin yang lebih serius adalah meningkatnya ketergantungan pada metode

produksi makanan industri. Benih-benih ternak yang tidak disesuaikan dengan kondisi lokal membutuhkan lingkungan iklim yang terkontrol, dosis antibiotik, dan sejumlah besar pakan protein tinggi.

HILANGNYA KONTROL LOKAL ATAS PRODUK PERTANIAN



Gambar 2.1 Jumlah manusia di dunia yang terpengaruh dan tidak terpengaruh langsung oleh dunia pertanian

Mendampingi konsentrasi pertanian ke dalam sistem monokultur berskala besar dan pabrik peternakan telah mengalami penurunan dramatis dalam jumlah peternakan dan petani, terutama di negara-negara maju di mana mekanisasi dan tingginya tingkat input eksternal adalah norma. Dari tahun 1920 hingga pergantian abad, jumlah peternakan di Amerika Serikat turun dari lebih dari 6,5 juta menjadi lebih dari 2 juta, dan persentase penduduk yang tinggal dan bekerja di pertanian turun di bawah 2%. Data dari sensus AS tahun 2000 menunjukkan bahwa hanya 0,4% dari penduduk sipil yang bekerja di Amerika Serikat mendaftarkan pekerjaan mereka sebagai “petani atau peternak” (Biro Sensus AS 2005). Meskipun sensus pertanian 2007 menunjukkan peningkatan pertama dalam jumlah peternakan di lebih dari 30 tahun, peningkatan ini terutama dalam operasi skala besar dan kecil. Peternakan menengah terus menurun di Amerika Serikat pada tingkat yang sama seperti yang terlihat selama abad terakhir (Gliessman 2009).

Di negara berkembang juga, orang-orang pedesaan yang bekerja terutama di bidang pertanian terus meninggalkan tanah untuk pindah ke daerah perkotaan dan industri, yang akan menampung sekitar 60% dari populasi dunia pada tahun 2030, dan mungkin 70% pada tahun 2050. Cina sekarang melaksanakan rencana jangka panjang untuk memindahkan 250 juta penduduk pedesaan — sebagian besar dari mereka adalah petani skala kecil — ke kota-kota dan kota-kota yang baru dibangun. Para pemimpin negara berharap bahwa memperluas jumlah penduduk kota akan sangat meningkatkan konsumsi dan pertumbuhan ekonomi, tetapi mereka belum secara langsung membahas masalah bagaimana mereka di kota akan diberi makan, atau apa efeknya akan meninggalkan tanggung jawab untuk produksi pangan di tangan semakin sedikit orang. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.8, sekarang ada lebih banyak orang di dunia yang mata pencahariannya non-pertanian daripada orang-orang yang menanam makanan, dan kesenjangan ini terus melebar seiring waktu.

Selain mendorong eksodus dari daerah pedesaan, pertanian berorientasi komoditas skala besar cenderung merebut kontrol produksi pangan dari masyarakat pedesaan. Tren ini mengganggu karena kontrol lokal dan pengetahuan dan koneksi berbasis tempat sangat penting untuk jenis manajemen yang diperlukan untuk produksi yang berkelanjutan. Produksi pangan dilakukan sesuai dengan perintah pasar global, dan melalui teknologi yang dikembangkan di tempat lain, tidak dapat dihindari menghubungkannya dengan prinsip-prinsip ekologi. Keterampilan manajemen berbasis pengalaman digantikan oleh input yang dibeli yang membutuhkan lebih banyak modal, energi, dan penggunaan sumber daya tak terbarukan. Petani hanya menjadi alat aplikasi teknologi, daripada pengambil keputusan dan manajer independen.

Petani skala kecil tampaknya memiliki sedikit kekuatan terhadap kemajuan pertanian industri. Perkebunan kecil tidak mampu membayar biaya peningkatan peralatan dan teknologi pertanian mereka agar dapat bersaing dengan sukses dengan operasi pertanian besar. Selain itu, peningkatan bagian dari dolar makanan bagi para distributor dan pemasar, ditambah dengan kebijakan-kebijakan pangan murah yang menjaga harga pertanian relatif stabil, telah membuat banyak petani berada dalam tekanan yang menekan antara biaya produksi dan biaya pemasaran. Karena sistem

pangan industri telah meluas di Amerika Serikat selama abad terakhir, meningkatkan jarak fisik dan ekonomi antara petani dan konsumen, pangsa petani AS dari dolar makanan konsumen terus menyusut, dan sekarang berada di bawah \$ 0,16 menurut USDA. (Layanan Penelitian Ekonomi 2014).

Dihadapkan dengan ketidakpastian ekonomi seperti itu, ada sedikit insentif bagi para petani untuk tetap tinggal di darat. Salah satu kecenderungan adalah bagi petani yang lebih besar untuk membeli tetangga mereka yang lebih kecil. Tetapi ketika lahan pertanian bersebelahan dengan pusat-pusat perkotaan yang berkembang pesat, seperti di California, insentifnya adalah menjual tanah pertanian dengan nilai yang ada sebagai lahan perkotaan. Karena ini dinamis, Great Central Valley of California yang kaya akan pertanian telah kehilangan ratusan ribu hektar lahan pertanian untuk pembangunan sejak tahun 1950, dan tingkat kehilangan lahan pertanian di negara bagian secara keseluruhan rata-rata 49.700 hektar per tahun dari tahun 1988 hingga 1998 (Kuminoff et al. 2001). Dari 538.000 hektar lahan pertanian di California yang urbanisasi sejak Gold Rush, seperenamnya telah hilang untuk pertanian dalam beberapa dekade sejak 1990 (Thompson 2009). Saat ini, lahan pertanian hilang untuk urbanisasi pada tingkat lebih dari 40.000 hektar setiap tahunnya (American Farmland Trust 2007).

Di negara-negara yang kurang berkembang, pertumbuhan pertanian ekspor skala besar memiliki efek yang jauh lebih buruk. Para elit di negara-negara ini, untuk waktu yang lama, menguasai tanah melalui berbagai cara dan sering ilegal untuk meningkatkan produksi tanaman ekspor. Baru-baru ini, bagaimanapun, nilai lahan pertanian yang tumbuh di negara-negara yang kurang berkembang telah menarik investor internasional, yang telah membelinya dengan cepat. Pada dekade antara tahun 2000 dan 2010, lebih dari 203 juta hektar lahan di negara-negara kurang berkembang adalah objek negosiasi penjualan atau sewa-menyewa (Anseeuw et al. 2012). Sebagian besar kesepakatan lahan ini dibuat untuk tujuan ekspor tanaman ekspor — khususnya biofuels — dan tidak akan memberikan kontribusi apa pun bagi suplai makanan di negara-negara tempat mereka berada. Dalam hampir semua kasus, mewujudkan rencana investor berarti menghapus orang yang hidup dan bertani, sering kali dengan kasar dan biasanya tanpa konsultasi atau kompensasi (Geary 2012).

Sebagai akibat dari tren ini dan tren lainnya, orang-orang pedesaan — sekali mampu memberi makan mereka secara memadai dan menjual makanan surplus kepada penduduk kota — kini menjadi kelompok yang paling tidak aman pangan di seluruh dunia. Diperkirakan 80% penduduk dunia lapar di daerah pedesaan (Mikhail 2012). Dan karena semakin banyak petani kecil pedesaan yang didorong keluar dari tanah, mereka bermigrasi ke kota-kota, di mana mereka menjadi tergantung pada orang lain untuk makanan mereka. Karena lebih banyak makanan yang diproduksi di pedesaan ditakdirkan untuk diekspor, peningkatan jumlah makanan untuk perluasan daerah perkotaan harus diimpor. Pada tahun 2009, 111 negara berkembang di dunia, kebanyakan dari mereka dengan pendapatan rata-rata rendah, diklasifikasikan sebagai “pengimpor makanan bersih” (Valdéz and Foster 2012). Ketidakseimbangan ini mengancam ketahanan pangan negara-negara yang kurang berkembang dan membuat orang-orang mereka sangat rentan terhadap lonjakan harga makanan pokok yang diperdagangkan secara global.

PENINGKATAN KERENTANAN DAN RESIKO

Ukuran, skala, integrasi, dan kecanggihan teknologi sistem pangan dunia cenderung memberi kesan bahwa ia dapat dengan mudah melawan liku-liku lingkungan — kekeringan, banjir, bentakan dingin, infestasi hama — yang telah menjangkiti petani sejak manusia memetik pertanian ribuan bertahun-tahun lalu. Tapi kesan ini adalah salah: pertanian industri sebenarnya telah membuat dirinya sangat rentan terhadap peristiwa cuaca ekstrim, pergeseran iklim, dan hama dan penyakit.

Penyebab utama dari kerentanan ini adalah praktik monokultur, terutama ketika dikombinasikan dengan kesalingterkaitannya yang biasa untuk meningkatkan keseragaman genetik tanaman. Menanam varietas tanaman tunggal yang sama di seluruh wilayah geografis yang luas hampir menjamin bahwa ketika alam menyajikan kondisi yang memusuhi perkembangan tanaman itu — musim semi es di akhir musim semi, kekeringan yang parah, peristiwa cuaca ekstrim — kerusakan akan meluas. Ketika kerusakan disebabkan oleh kekeringan, efeknya dipengaruhi oleh ketergantungan pada pupuk sintetis, karena tahun-tahun menyediakan nutrisi tanaman hanya melalui cara-cara kimia telah secara dramatis menurunkan kapasitas penahan kelembaban tanah melalui menipisnya bahan organik. Sebagaimana dicatat

sebelumnya, keseragaman monokultur dan genetik juga secara dramatis meningkatkan kerentanan terhadap hama dan penyakit. Lautan maya organisme inang, semua dengan ketahanan alami mereka berkembang biak, adalah kesempatan sempurna untuk jamur, virus, atau serangga untuk jauh meningkatkan keberhasilan reproduksinya dalam rentang waktu yang sangat singkat. Lebih lanjut memperburuk masalah adalah risiko inheren tergantung hanya pada tiga tanaman — jagung, beras, dan gandum — untuk lebih dari setengah makanan dunia.

Perubahan iklim menjamin bahwa kerentanan pertanian industri (atau, dengan kata lain, kurangnya ketahanannya) akan semakin menjadi masalah yang serius. Perubahan iklim kemungkinan akan meningkatkan frekuensi dan keparahan kekeringan dan banjir, untuk meningkatkan kejadian dingin dan panas yang ekstrim, untuk mengurangi hujan salju di mana banyak daerah bergantung untuk air irigasi, dan untuk memungkinkan hama dan penyakit berpindah ke daerah di mana mereka sebelumnya dikecualikan oleh musim dingin. Bumi yang dilanda perubahan iklim membutuhkan agroekosistem yang sangat tangguh, bukan sebaliknya.

Karena sifatnya yang saling berhubungan, sistem pangan dunia juga rentan terhadap faktor sosial, politik, dan ekonomi yang tidak memiliki hubungan langsung dengan iklim, cuaca, atau lingkungan. Kenaikan harga minyak, perjanjian perdagangan, tindakan pemerintah sepihak, dan gangguan dalam ekonomi dunia adalah di antara banyak faktor yang mungkin memiliki efek penting pada harga makanan dan pasokan makanan. Dalam dunia ini, bagaimanapun, adalah perlu untuk mengklarifikasi siapa yang menanggung beban dari "kerentanan." Industri pertanian telah menjadi sangat terintegrasi ke dalam sistem ekonomi dunia, yang dikendalikan oleh segelintir elit yang relatif, bahwa itu tidak pertanian industri itu sendiri yang rentan begitu banyak seperti konsumen makanan dunia dan petani kecil. Makanan pokok dunia, seperti jagung, kedelai, gandum, dan beras, semakin diperlakukan sebagai komoditas untuk produksi kekayaan, bukan sebagai makanan. Lama dibeli dan dijual di pasar komoditas internasional, mereka sekarang tunduk pada spekulasi, seperti hipotek rumah, mata uang, dan emas. Spekulasi seperti itu sekarang mendorong harga makanan lebih kuat daripada faktor tunggal lainnya (Holt-Gimenez dan Patel 2009).

2.2 Kerangka Empiris

Pendekatan Empiris merupakan pendekatan yang mensintesis kajian serupa yang pernah dilaksanakan. Hasil pendekatan ini dapat berupa perpaduan metode, menambah proses, perbaikan formula, atau menaikkan tingkat akurasi perhitungan. Pendekatan ini digunakan untuk melihat sejauh mana penelitian terkait topik kajian telah dilakukan, bagaimana hasil evaluasi atas kajian yang telah terjadi dan seperti apa perbaikan untuk mendapat hasil lebih baik.

Beberapa penelitian terkait dengan Sumberdaya Lahan Pertanian telah dilakukan. Beberapa contoh penelitian tersebut antara lain adalah Evaluasi Lahan yang dilakukan oleh Ritung dkk (2007) dari Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre, Analisis Kesesuaian dan Kemampuan Lahan di Blok Darungan dan Wonosari, Balai Taman Nasional Merru Betiri (TMNB) pada tahun 2013 yang dilakukan oleh Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Sampean bekerjasama dengan TMNB; Penetapan Lahan Pertanian Berkelanjutan di Kabupaten Jember pada tahun 2012 terutama untuk lahan-lahan padi sawah dan tegal yang dapat menghasilkan bahan pangan (Kedelai, Jagung, Padi); Penyusunan Zona Agroekologi Sumberdaya Lahan Pertanian Berbasis SIG untuk 34 Kecamatan di Kabupaten Jember yang dilakukan mulai tahun 2007 hingga 2016; Karakterisasi penggunaan lahan gumuk galian C untuk tanaman pertanian (2007) dan Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman mangga (*Mangifera indica*) pada tahun 2004 oleh Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Jember. Pada tahun 2017, kajian ini pernah dilakukan dengan lokasi di dua kecamatan yaitu Kecamatan Bangorejo dan Purwoharjo.

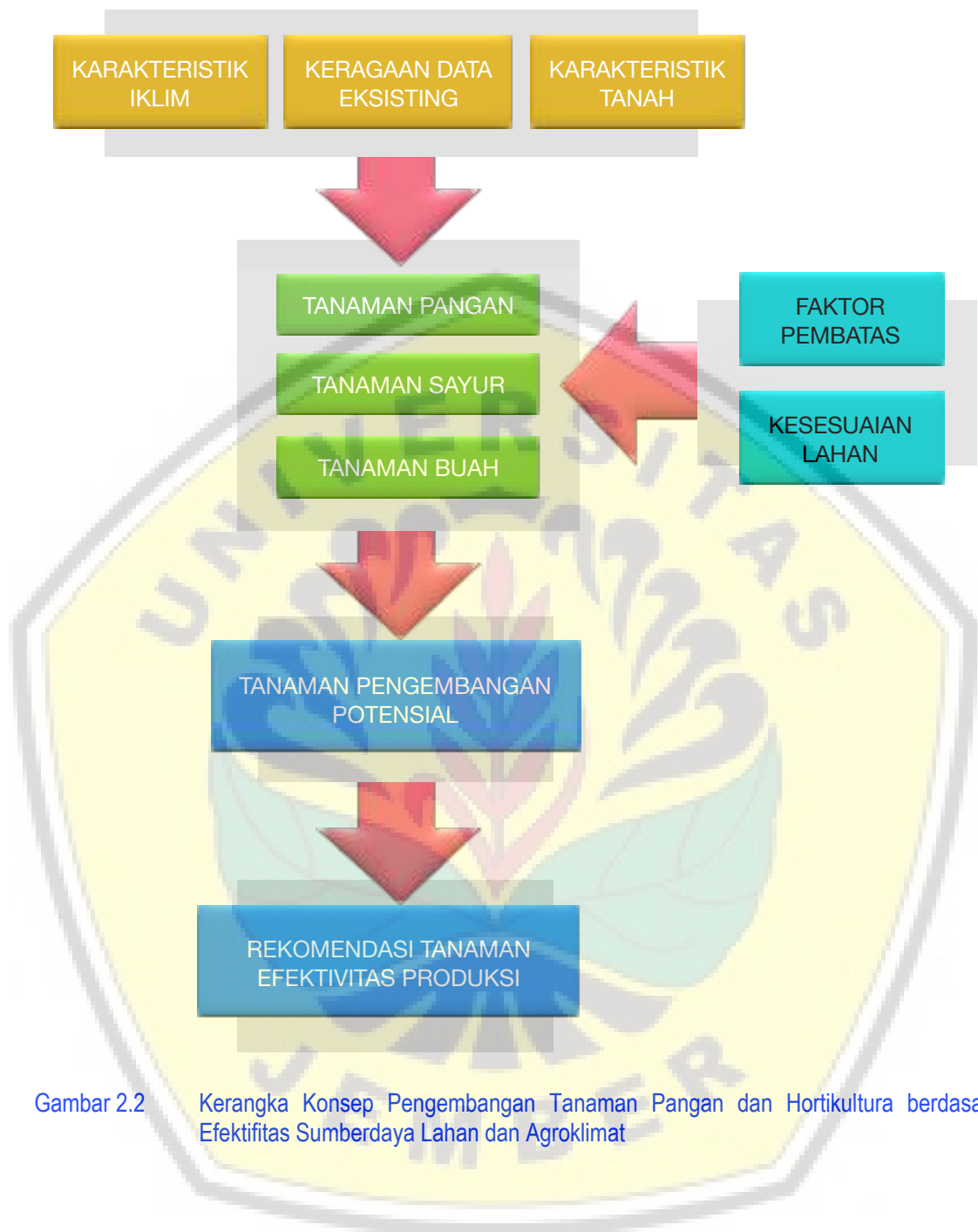
Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa masing-masing unit lahan yang diamati dan dianalisis memiliki karakteristik spesifik dan bisa jadi terdapat perbedaan yang sangat beragam. Keaneka ragaman karakter ini memberikan hasil tingkat kesesuaian yang berbeda untuk berbagai jenis tanaman. Perbedaan ini secara umum dapat dibagi menjadi tiga yaitu perbedaan iklim, perbedaan ketinggian tempat, dan perbedaan jenis tanah (geologi penyusun batuan, jenis pelapukan, tingkat intensitas erosi) serta proses lain yang memberikan hasil apakah tanah tersebut tergolong residual atau sedimen.

2.3 Kerangka Konsep

Kerangka konsep dalam penelitian ini adalah dimulai dari karakterisasi iklim, sifat fisika tanah, sifat kimia tanah dan faktor pembatas pertumbuhan dalam skala desa. Setelah itu dilanjutkan dengan analisis kesesuaian lahan untuk jenis komoditas pangan, sayur dan buah-buahan di Kecamatan Genteng, Gambiran dan Tegalsari dimana kawasan ini memiliki potensi yang besar untuk pengembangan budidaya spesifik lokasi.

Analisis ini diperlukan untuk menjawab tantangan atas kebijakan nasional terkait dengan swasembada pangan di satu sisi dan konversi lahan padi sawah menjadi lahan hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi yang dipilih untuk meningkatkan pendapatan petani di sisi lain. Belum adanya data terkini terkait karakteristik tanah dan iklim dan pemilihan jenis tanaman yang sesuai dengan karakteristik sumberdaya lahan lokal membuat petani terkadang hanya bersifat mencoba-coba dalam memilih komoditas yang diusahakannya.

Oleh karena itu, kajian ini diharapkan dapat menjawab permasalahan-permasalahan yang ada. Skema konsep kerangka penelitian dideskripsikan dalam Gambar 2. di bawah.



Gambar 2.2 Kerangka Konsep Pengembangan Tanaman Pangan dan Hortikultura berdasar Efektifitas Sumberdaya Lahan dan Agroklimat

III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Jangka Waktu

Kajian dilaksanakan di dua wilayah Kecamatan yaitu Kecamatan Genteng, Gambiran dan Tegalsari. Pelaksanaan kajian dimulai pada tanggal 11 Oktober 2018 hingga 20 November 2018. Lebih lanjut, titik koordinat pengambilan contoh tanah dan ketinggian tempat masing-masing sampel disajikan dalam Tabel 3.1 di bawah, dan deskripsi lokasi titik sampel di masing-masing kecamatan dideskripsikan dalam Gambar 3.1.

Tabel 3.1. Titik Koordinat Pengambilan Sampel Tanah

Kecamatan	Desa	Landuse	Latitude (LS)	Longitude (BT)	Altitude (m dpl)
GENTENG	Kaligondo	Sawah	8.325033	114.113439	154
	Setail	Sawah	8.254707	114.143273	148
	Genteng kulon	Sawah	8.342985	114.148999	134
	Genteng wetan	Sawah	8.367162	114.166617	125
	Kambiritan	Sawah	8.374196	114.177485	130
GAMBIRAN	Purwodadi	Sawah	8.439923	114.163532	64
	jajag	Sawah	8.449311	114.184120	67
	Wringin agung	Sawah	8.420657	114.161385	61
	Yosomulyo	Sawah	8.413214	114.170229	59
	Wringinrejo	Sawah	8.398367	114.182788	49
TEGALSARI	Gambiran	Sawah	8.391231	114.141949	45
	Tegalsari	Sawah	8.417597	114.147742	72
	Tegalrejo	Sawah	8.417597	114.147742	68
	Dasri	Sawah	8.381528	114.119320	53
	Tamansari	Sawah	8.388717	114.106880	60
Karangdoro	Sawah	8.432034	114.102441	41	
Karang Mulyo	Sawah	8.445498	114.110294	65	

Sumber : data primer (2018)

Data yang dipakai ada dua jenis yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan berupa data profil tanah, ketebalan masing-masing horizon (layer), kemiringan lereng, panjang lereng dan potensi banjir. Sedangkan data sekunder merupakan data yang dikumpulkan oleh pihak lain seperti data curah hujan harian, jumlah hari hujan, suhu (temperatur) dan kelembaban relatif (Relative Humidity). Beberapa data sekunder didapat dari Badan Meteorologi dan

Terdapat dua jenis sumber data yaitu data sekunder dan data primer. Teknik pengumpulan data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan studi pustaka. Studi pustaka merupakan metode pengumpulan data dari berbagai sumber informasi (UPTD Pertanian, Dinas Pertanian, Dinas PU Pengairan, PTPN XII dan instansi terkait lainnya) serta mempelajari buku-buku yang berhubungan dengan desain pengembangan kawasan di suatu wilayah. Selain itu sumber data sekunder berasal dari data-data yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik yang berkaitan dengan topik penelitian. Seperti kondisi sumberdaya alam, luas lahan, jenis tanaman, dan lain sebagainya. Data sekunder yang dikumpulkan akan disimpulkan dengan metode induksi, yaitu penarikan kesimpulan dari fenomena khusus yang ada di daerah lokus kemudian dilakukan generalisasi untuk membuat batas zonasi Agroekologi Sumberdaya Lahan.

Persyaratan tumbuh dapat diperoleh dari berbagai referensi, seperti pada Djaenudin et al. (2003). Untuk evaluasi lahan beberapa modifikasi sudah dibuat sesuai dengan kondisi lapangan dan referensi lainnya. Demikian pula untuk parameter tekstur tanah untuk tanaman tahunan, tidak hanya lapisan atas yang digunakan tetapi juga kombinasi dengan lapisan bawahnya. Selanjutnya, data primer bersumber dari pengamatan visual di lapangan dan pengambilan contoh tanah yang kemudian dianalisis dalam laboratorium. Observasi atau pengamatan merupakan peninjauan secara langsung untuk mengetahui kondisi kawasan di lokasi studi.

Hasil data primer dan sekunder tersebut kemudian dilakukan analisis spasial untuk membuat zonasi Sumberdaya Lahan dan Agroklimat dengan menggunakan metode standar yang ada dalam Sistem Informasi Sumberdaya Lahan. Analisis Raster, analisis vektor, dan analisis geospasial biasa dipakai dalam rangkaian sistem ini. Untuk mendukung akurasi hasil, dilakukan pengumpulan data primer dengan menggunakan wawancara terstruktur. Teknik wawancara ini dilakukan secara formal dan intensif sehingga akan mampu memperoleh informasi sebanyak mungkin secara jujur dan detail. Wawancara dilakukan kepada informan yang memahami sumberdaya lahan secara spesifik di masing-masing lokasi penelitian.

3.2 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian menggunakan perpaduan metode deskriptif dan metode Sintetik. Metode deskriptif dilakukan dengan pendekatan kualitatif, yaitu dengan menginterpretasikan berbagai data, informasi dan fenomena yang ada berkaitan dengan kerjasama antardaerah di lokasi penelitian yaitu Kecamatan Genteng, Gambiran dan Tegalsari. Selain itu, pendekatan kualitatif juga menitikberatkan kreatifitas berpikir peneliti sebagai alat untuk mengolah data-data, baik data kualitatif maupun data kuantitatif. Metode Sintetik dilakukan dengan menggunakan survey sebagai sumber data utama. Metode lain yang dapat dipertimbangkan adalah pendekatan analitik yang menggunakan foto udara sebagai sumber data utama. Ritung dkk (2007) memberikan definisi Evaluasi lahan sebagai suatu proses penilaian sumber daya lahan untuk tujuan tertentu dengan menggunakan suatu pendekatan atau cara yang sudah teruji. Hasil evaluasi lahan akan memberikan informasi dan/atau arahan penggunaan lahan sesuai dengan keperluan. Sementara Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai untuk kondisi saat ini (kesesuaian lahan aktual) atau setelah diadakan perbaikan (kesesuaian lahan potensial).

Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan berdasarkan data sifat biofisik tanah atau sumber daya lahan sebelum lahan tersebut diberikan masukan-masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala. Data biofisik tersebut berupa karakteristik tanah dan iklim yang berhubungan dengan persyaratan tumbuh tanaman yang dievaluasi. Kesesuaian lahan potensial menggambarkan kesesuaian lahan yang akan dicapai apabila dilakukan usaha-usaha perbaikan. Lahan yang dievaluasi dapat berupa hutan konversi, lahan terlantar atau tidak produktif, atau lahan pertanian yang produktivitasnya kurang memuaskan tetapi masih memungkinkan untuk dapat ditingkatkan bila komoditasnya diganti dengan tanaman yang lebih sesuai.

Struktur klasifikasi kesesuaian lahan menurut kerangka FAO (1976) dapat dibedakan menurut tingkatannya, yaitu tingkat Ordo, Kelas, Subkelas dan Unit. Ordo adalah keadaan kesesuaian lahan secara global. Pada tingkat ordo kesesuaian lahan dibedakan antara lahan yang tergolong sesuai (S=Suitable) dan lahan yang tidak sesuai (N=Not Suitable). Sementara itu Kelas adalah keadaan tingkat kesesuaian dalam tingkat ordo. Berdasarkan tingkat detail data yang tersedia pada masing-

masing skala pemetaan, kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi: (1) Untuk pemetaan tingkat semi detail (skala 1:25.000-1:50.000) pada tingkat kelas, lahan yang tergolong ordo sesuai (S) dibedakan ke dalam tiga kelas, yaitu: lahan sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), dan sesuai marginal (S3). Sedangkan lahan yang tergolong ordo tidak sesuai (N) tidak dibedakan ke dalam kelas-kelas. (2) Untuk pemetaan tingkat tinjau (skala 1:100.000-1:250.000) pada tingkat kelas dibedakan atas Kelas sesuai (S), sesuai bersyarat (CS) dan tidak sesuai (N). Tabel 3.1 menunjukkan perbedaan Kelas S1, S2, S3 dan N untuk kesesuaian lahan.

Tabel 3.1. Deskripsi Kelas kesesuaian lahan S1, S2, S3 dan N

Kelas Kesesuaian Lahan		Deskripsi
Kelas S1	sangat sesuai	Lahan tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti atau nyata terhadap penggunaan secara berkelanjutan, atau faktor pembatas bersifat minor dan tidak akan berpengaruh terhadap produktivitas lahan secara nyata.
Kelas S2	cukup sesuai	Lahan mempunyai faktor pembatas, dan faktor pembatas ini akan berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan (input). Pembatas tersebut biasanya dapat diatasi oleh petani sendiri.
Kelas S3	sesuai marginal	Lahan mempunyai faktor pembatas yang berat, dan faktor pembatas ini akan sangat berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan yang lebih banyak daripada lahan yang tergolong S2. Untuk mengatasi faktor pembatas pada S3 memerlukan modal tinggi, sehingga perlu adanya bantuan atau campur tangan (intervensi) pemerintah atau pihak swasta.
Kelas N	Tidak sesuai	Lahan yang tidak sesuai karena mempunyai faktor pembatas yang sangat berat dan/atau sulit diatasi.

Sumber : Djaenudin et al. (2003) dan Ritung dkk. (2007)

Subkelas adalah keadaan tingkatan dalam kelas kesesuaian lahan. Kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi subkelas berdasarkan kualitas dan karakteristik lahan (sifat-sifat tanah dan lingkungan fisik lainnya) yang menjadi faktor pembatas terberat, misal Subkelas S3rc, sesuai marginal dengan pembatas kondisi perakaran (*rc=rooting condition*). Unit adalah keadaan tingkatan dalam subkelas kesesuaian lahan, yang didasarkan pada sifat tambahan yang berpengaruh dalam pengelolaannya. Contoh kelas S3rc1 dan S3rc2, keduanya mempunyai kelas dan subkelas yang sama dengan faktor penghambat sama yaitu kondisi perakaran terutama faktor kedalaman efektif tanah, yang dibedakan ke dalam unit 1 dan unit 2. Unit 1 kedalaman efektif sedang

(50-75 cm), dan Unit 2 kedalaman efektif dangkal (<50 cm). Dalam praktek evaluasi lahan, kesesuaian lahan pada kategori unit ini jarang digunakan.

Berbagai sistem evaluasi lahan dilakukan dengan menggunakan pendekatan yang berbeda seperti sistem perkalian parameter, sistem penjumlahan parameter dan sistem pencocokan (matching) antara kualitas lahan dan karakteristik lahan dengan persyaratan tumbuh tanaman. Kriteria yang digunakan dewasa ini adalah seperti yang diuraikan dalam Djaenudin et al., (2003) dengan beberapa modifikasi disesuaikan dengan kondisi setempat atau referensi lainnya, dan dirancang untuk keperluan pemetaan tanah tingkat semi detil (skala peta 1:50.000). Untuk evaluasi lahan pada skala 1:100.000-1:250.000 dapat mengacu pada Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Tingkat Tinjau (skala 1:250.000) (Puslittanak, 1997).

Tanaman yang dipakai dalam kajian kesesuaian lahan ini diutamakan berasal dari jenis tanaman in-situ atau tanaman yang diidentifikasi telah tumbuh dan berkembang di tempat tersebut dalam jangka waktu 5-10 tahun. Berdasarkan hasil wawancara dan analisis vegetasi visual di lapangan, tanaman yang dipakai untuk proses matching ada 66 jenis yang terdiri dari 10 jenis komoditas pangan dan 56 jenis tanaman hortikultura. Secara umum, komoditas hortikultura dibagi menjadi dua yaitu jenis komoditas sayur dan buah-buahan. Pada studi ini, terdapat 22 jenis komoditas sayur dan 34 jenis tanaman buah-buahan yang dianalisis tingkat kesesuaian lahannya.

Tanaman pangan yang dianalisis antara lain adalah :

1. Padi Sawah (*Oriza sativa*)
2. Padi Gogo (*Oriza sativa*)
3. Jagung (*Zea Mays*)
4. Kedelai (*Glycine Max. (L) Merr*)
5. Kacang Tanah (*Arachis hipogea*)
6. Kacang hijau (*Phaseolus radiatus* **LINN**)
7. Ubi Kayu (*Manihot esculenta*)
8. Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*)
9. Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* **LINN**)
10. Kacang Arab (*Cicer arietinum*)

Tanaman sayur-sayuran yang dimasukkan dalam analisis kesesuaian lahan antara lain adalah :

1. Wortel (*Daucus carota*)
2. Kentang (*Solanum tuberosum* L.)
3. Bawang Putih (*Allium sativum* **LINN**)
4. Bawang Merah (*Allium oseronicum*)
5. Paprika (*Capsicum* sp.)
6. Cabai merah (*Capsicum annum*)
7. Buncis (*Phaseolus vulgaris*)
8. Kubis (*Crassica oleracea* L.)
9. Kacang Kapri (*Pisum sativum*)
10. Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*)
11. Kacang Panjang (*Vigna sinensis* **ENDL**)
12. Mentimun (*Cucumis sativus* **LINN**)
13. Bayam (*Amaranthus* spe. Div.)
14. Petsai (*Brassica purpureum* **SCHUM.**)
15. Terong (*Solanum melongena* **LINN**)
16. Pare (*Momordica charantia* **LINN**)
17. Sawi (*Brassica rugosa* **FRAIN**)
18. Selada (Lettuce)
19. Lobak (*Raphanus sativus* **LINN**)
20. Asparagus (*Asparagus officinalis* **LINN**)
21. Brokoli (*Brassica oleracea* var. Italica)
22. Kailan
23. Biet (*Beta vulgaris* **L.**)

Tanaman buah-buahn yang dimasukkan dalam analisis kesesuaian lahan dalam studi ini antara lain adalah :

1. Pepaya (*Carica papaya* **L.**)
2. Pisang (*Musa acuminata* **COLLA**)
3. Tomat sayur (*Solanum lycopersicon esculentum* **MILL.**)
4. Tomat buah (*Solanum lycopersicon esculentum* **MILL.**)
5. Apel (*Pyrus malus*) (*Malus sivestris* **MILL.**)
6. Jeruk (*Citrus* Spp.) → Sumber : Sucahmat Kusumo (1979)

7. Mangga (*Mangifera indica* **L.**)
8. Apokad (*Persea americana*)
9. Jambu biji (*Psidium guajava* **LINN**)
10. Rambutan (*Nephelium lappaceum* **LINN**)
11. Durian (*Durio zibethinus* **MURR**)
12. Jambu siam (*Psidium guajava*)
13. Semangka (*Colocynthis citrullus*)
14. Belimbing (*Averhoa bilimbi*)
15. Melon (*Cucumber melo*) (*Citrulus vulgaris* **SHRAD**)
16. Blewah (*Passiflora quadrangularia* **LINN**)
17. Cempedak (*Artocarpus champeden* **SPRENG**)
18. Duku (*Lansinan domesticum* **CORR**)
19. Sirsat (*Anona muricata* **LINN**)
20. Nangka (*Artocarpus integra* **MERR**)
21. Sukun (*Artocarpus communis* **FORST**)
22. Srikaya (*Annona squamosa*)
23. Sawo (*Marchas zapota*) (*Manilkara archas*)
24. Salak (*Salacca edulis*)
25. Manggis (*Garcinia mangostana* **LINN**)
26. Klengkeng (*Euphoria longan* **LAMK**)
27. Strawberry (*Fragaria vesca* **LINN**)
28. Nanas (*Ananas comosus* (**L**) **MERR.**)
29. Markisa (*Passiflora edulis* **SIMS.**)
30. Anggur (*Vitis* **sp.**)
31. Kesemek (*Diospyros kaki* **LINN**)
32. Carica (*Carica sedang*)
33. Petai (*Parkia speciosa* **HASSK**)
34. Kepayang (*Pangium edule* **REINW**)

3.3 Alat dan bahan

Beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah :

- GPS Garmin 60 CSX
- Kamera digital untuk dokumentasi kegiatan
- Laptop atau PC untuk entry data hujan dan analisis
- Peta Rupa Bumi Indonesia
- Software untuk analisis spasial dan temporal (Quantum GIS)
- Software untuk analisis statistik (faktor dan cluster)

Sedangkan bahan yang digunakan adalah :

- Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:50.000
- Peta Geologi lembar Jember skala 1: 100.000 (Sapei, et al., 1992)
- Peta Geologi lembar Besuki skala 1: 100.000 (Pendowo, B. dan Samodra, SL., 1992)
- Peta Geologi lembar Lumajang skala 1: 100.000
- Peta Geologi lembar Blambangan skala 1: 100.000 (Achidan, A. dan Bachri, S., 1992)
- Peta Cekungan air tanah skala 1: 100.000
- Peta penggunaan lahan digital
- Peta batas Daerah Aliran Sungai skala 1: 150.000
- Data curah hujan harian dari Dinas PU dan Tata ruang Kabupaten Banyuwangi
- Data curah hujan harian dari berbagai kebun baik milik BUMN, Koperasi maupun kebun swasta.

3.4 Metode yang digunakan

Untuk mencapai tujuan pertama, metode survey dipakai dan dilanjutkan dengan analisis laboratorium untuk mendapatkan data kuantitatif sumberdaya lahan. Analisis laboratorium dan informasi dari sumber-sumber lain dikumpulkan dan diklasifikasikan berdasar karakteristik fisika, kimia, status hara makro dan status hara mikro. Beberapa pustaka ada yang mengklasifikasikan hara makro dan mikro sebagai bagian dari karakteristik kimia tanah. Tetapi untuk memudahkan pembaca dalam menginterpretasi, status hara dibedakan dalam sub bab tersendiri.

Tujuan kedua dicapai dengan melakukan analisis deskriptif berdasarkan data hujan dari Dinas PU. Tata Ruang Kabupaten Banyuwangi. Verifikasi dilakukan untuk titik lokasi stasiun pengamat hujan di sekitar wilayah studi untuk mendapatkan hasil dengan tingkat akurasi setinggi mungkin. Beberapa faktor pembatas pertumbuhan tanaman yang merupakan tujuan ketiga didapat dari sintesis pustaka dan membandingkannya dengan hasil karakterisasi sumberdaya lahan dan iklim. Sedangkan tujuan keempat dicapai dengan melakukan analisis kesesuaian lahan berdasar metode yang dikembangkan oleh FAO (2001).

3.5 Data dan analisis

Kegiatan Pengembangan Tanaman Pangan dan Hortikultura berdasar Efektifitas Sumberdaya Lahan dan Agroklimat di Kabupaten Banyuwangi ini difokuskan pada upaya penggalan data sumberdaya lahan dan mengelompokkannya dalam zonasi tertentu sehingga dapat disusun suatu rekomendasi jenis tanaman yang memberikan keuntungan tinggi hingga jenis tanaman yang tidak sesuai di lokasi studi.

Alur proses penyelesaian pekerjaan ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat peta kerja hasil overlay dari peta geologi, penggunaan lahan, dan peta hujan untuk menentukan unit-unit lahan yang akan diambil sampel tanahnya.
2. Melakukan pengambilan contoh tanah dari Unit-unit lahan yang telah ditentukan sebelumnya.
3. Melakukan analisis laboratorium untuk melihat karakteristik fisik dan kimia lahan.
4. Melakukan analisis kesesuaian lahan untuk tanaman pangan, perkebunan, hortikultura, dan tanaman kayu-kayuan bernilai ekonomi tinggi.
5. Membuat interpretasi hasil terkait tingkat kesuburan dan rekomendasi jenis tanaman.

3.6 Dasar hukum yang dipakai

Adapun dasar hukum yang dipakai dalam penelitian ini antara lain adalah :

1. Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 49 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan;
3. Undang-undang Nomor 19 Tahun 2013 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani;
4. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 Tetang Pemerintahan Daerah;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2007 tentang Pentaan Ruang;
6. Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional;
7. Peraturan Pemerintah Nomor 01 Tahun 2011 tentang Penetapan dan Alih Fungsi Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan;
8. Peraturan Pemerintah Nomor 12 Tahun 2012 tentang Insentif Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan;
9. Peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 2012 tentang Pembiayaan Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan;
10. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2010 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah sebagaimana telah diubah empat kali, terakhir dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2015;
11. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2010 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah sebagaimana telah diubah empat kali, terakhir dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2015;
12. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 13 Tahun 2006 tentang Pedoman Pengelolaan Keuangan Daerah sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 59 Tahun 2009;
13. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 41/PRT/M/2007 tentang Pedoman Kriteria Teknis Kawasan Budidaya;
14. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 47/Permentan/OT.140/10/2006 tentang Pedoman Umum Budidaya Pertanian Lahan Pegunungan;
15. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 41/Permentan/OT.140/9/2009 tentang Pedoman Teknis Kawasan Peruntukan Pertanian;

16. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 07/Permentan/OT.120/2/2012 tentang Pedoman Teknis Kriteria dan Persyarata Kawasan Lahan dan Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan;
17. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 58/Permentan/OT.140/9/2012 tentang Perlindungan, Pemeliharaan, Pemulihan, Serta Peningkatan Fungsi Lahan Budidaya Hortikultura;
18. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 79/Permentan/OT.140/8/2013 tentang Pedoman Kesesuaian Lahan Pada Komoditas Tanaman Pangan;
19. Dokumen Perubahan Pelaksanaan Anggaran Satuan Kerja Perangkat Daerah (DPPA-SKPD) BAPPEDA Kabupaten Banyuwangi Tahun Anggaran 2017 Tanggal 5 Oktober 2017;
20. Kesepakatan Bersama antara Universitas Jember dengan Pemerintah Kabupaten Banyuwangi tentang Pengembangan Sumberdaya Manusia, Informasi dan Teknologi Nomor : 3111/UN25/PS.8/2016 dan Nomor : 188/157/429.012/2016 tanggal 18 Maret 2016.



IV. GAMBARAN UMUM WILAYAH

4.1. Administrasi Pemerintah

Secara administratif, daerah studi terdiri dari 3 kecamatan, meliputi 17 desa yang terbagi menjadi 72 Dusun, 293 RW dan 1,265 RT. Kecamatan Genteng terdiri dari lima desa yaitu Desa Kaligondo, Setail, Genteng Kulon, Genteng Wetan, dan Kambiritan dengan jumlah Dusun berkisar antara 3 sampai dengan 7 Dusun. Kecamatan Genteng ini merupakan kecamatan dengan jumlah Dusun, jumlah RW dan jumlah RT terbanyak dibandingkan dua kecamatan studi yang lain. Sementara yang paling sedikit jumlah dusunnya (2-4 Dusun), dan struktur lain dibawahnya adalah Kecamatan Tegalsari (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Struktur administrasi daerah studi

KECAMATAN	No.	DESA	Jumlah		
			Dusun	RW	RT
GENTENG	1.	Kaligondo	6	23	53
	2.	Setail	7	21	99
	3.	Genteng Kulon	5	18	159
	4.	Genteng Wetan	3	25	126
	5.	Kambiritan	7	45	115
			28	132	552
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	3	8	41
	7.	Jajag	5	14	96
	8.	Wringinagung	4	10	46
	9.	Wringinrejo	5	14	44
	10.	Yosomulyo	5	17	66
	11.	Gambiran	4	28	101
			26	91	394
TEGALSARI	12.	Karangdoro	3	11	64
	13.	Karangmuyo	3	7	42
	14.	Tegalsari	3	11	76
	15.	Dasri	4	16	48
	16.	Tamansari	2	13	41
17.	Tegalrejo	3	12	48	
JUMLAH			18	70	319
			72	293	1,265

Sumber : BPS; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Karena pembentukan wilayah administratif biasanya lebih didasarkan pada jumlah penduduk dibandingkan dengan luas wilayah, ada kemungkinan jumlah penduduk di wilayah Kecamatan Genteng jauh lebih besar dibandingkan dengan Kecamatan Gambiran dan Tegalsari.

4.2. Luas areal dan Batas Wilayah

Berdasarkan luas areal, Kecamatan Tegalsari memiliki wilayah paling luas yaitu 65.13 km², disusul oleh Kecamatan Gambiran dengan luas wilayah hampir sama (64.81 km²) dan terakhir adalah Kecamatan Genteng (51.24 km²). Di sisi lain, bila dilihat dari ketinggian tempat, pola yang terjadi adalah sebaliknya dimana Kecamatan Genteng memiliki ketinggian tempat tertinggi (142 – 188 m dpl), kemudian diikuti oleh Kecamatan Gambiran (99-170 m dpl), dan terakhir adalah Kecamatan Tegalsari yang memiliki ketinggian antara 75-100 m dpl (Tabel 4.2).

Tabel 4.2 Luas Areal (km²) dan ketinggian tempat kantor desa (m dpl)

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (km ²)	Altitude (m dpl)
GENTENG	1.	Kaligondo	14.62	188
	2.	Setail	11.48	183
	3.	Genteng Kulon	4.14	176
	4.	Genteng Wetan	5.84	174
	5.	Kambiritan	15.16	142
			51.24	-
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	8.12	99
	7.	Jajag	8.16	107
	8.	Wringinagung	9.33	127
	9.	Wringinrejo	6.61	119
	10.	Yosomulyo	12.28	143
	11.	Gambiran	20.31	170
			64.81	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	11.5	75
	13.	Karangmuyo	7.68	75
	14.	Tegalsari	17.98	75
	15.	Dasri	9.27	100
	16.	Tamansari	9.08	100
			9.62	95
			65.13	-
JUMLAH			181.81	-

Sumber : BPS; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Tabel 4.3 Luas Areal (ha) berdasarkan ketinggian tempat di daerah studi

ALTITUDE (m dpl)	KECAMATAN STUDI (ha)			TOTAL KAB. BANYUWANGI
	GENTENG	GAMBIRAN	TEGALSARI	
0-100	6.27	1,331.31	2,015.93	131,897.04
100-500	5,443.29	3,415.39	3,363.95	153,032.14
500-1.000	-	-	-	50,261.41
1.000-2.000	-	-	-	20,923.71
2.000-3.000	-	-	-	3,026.48
>3.000	-	-	-	84.55
TOTAL	5,449.56	4,746.70	5,379.88	359,225.33

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018;

Ditinjau dari luas areal berdasarkan ketinggian tempat, ketiga Kecamatan di lokasi studi menunjukkan pola yang hampir sama dimana ketiga-tiganya berada pada ketinggian tempat antara 0-500 m dpl (Tabel 4.3). Secara umum, wilayah dengan ketinggian antara 100-500 m dpl jauh lebih luas dibandingkan dengan daerah yang berada pada ketinggian 0-100 m dpl. Hal ini berkorelasi terhadap luasnya potensi jenis komoditas yang dapat ditanam di suatu tempat dibandingkan dengan daerah very lowland (0-100 m dpl). Seperti yang banyak dilaporkan oleh penelitian terdahulu, altitude atau ketinggian tempat berkorelasi positif dengan tekanan udara, suhu dan kelembaban relatif udara. Pada ketinggian antara 100-1000 m dpl, komoditas tanaman komersial dapat tumbuh dan berproduksi maksimal.

4.3. Demografi

Karakteristik demografi daerah studi disajikan dalam Tabel 4.4 di bawah. Berdasarkan Tabel 4.4 tersebut dapat dilihat bahwa jumlah penduduk total di daerah studi adalah sebesar 191,699 jiwa dengan komposisi jumlah wanita lebih banyak (96,231 jiwa) dibandingkan dengan jumlah pria (95,468 jiwa). Dibandingkan dengan total penduduk di Kabupaten Banyuwangi, penduduk di daerah studi adalah sebesar 12.5%. Dari komposisi per kecamatan, jumlah penduduk terbanyak berada di Kecamatan Genteng (84,423 jiwa), kemudian diikuti berturut-turut oleh Kecamatan Gambiran (59,404 jiwa) dan Tegalsari (47,872 jiwa). Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa jumlah penduduk di Kecamatan Genteng hampir mencapai dua kali lipat dibandingkan dengan jumlah penduduk di Kecamatan Tegalsari; sementara Kecamatan Gambiran berada di tengah-tengah keduanya.

Tabel 4.4 Kondisi Demografi daerah studi

KECAMATAN	No.	DESA	Pria	Wanita	Jumlah	Kepadatan (jiwa/km ²)
GENTENG	1.	Kaligondo	6,251	6,363	12,614	863
	2.	Setail	7,478	7,073	14,551	1,268
	3.	Genteng Kulon	9,632	9,983	19,615	4,738
	4.	Genteng Wetan	9,464	9,415	18,879	3,233
	5.	Kambiritan	9,375	9,389	18,764	1,238
			42,200	42,223	84,423	1,648
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	3,355	3,447	6,802	838
	7.	Jajag	7,253	7,483	14,736	1,806
	8.	Wringinagung	3,602	3,645	7,247	777
	9.	Wringinrejo	2,798	2,870	5,668	857
	10.	Yosomulyo	5,272	5,405	10,677	869
	11.	Gambiran	7,175	7,099	14,274	703
			29,455	29,949	59,404	917
TEGALSARI	12.	Karangdoro	5,940	5,910	11,850	1,030
	13.	Karangmuyo	2,569	2,661	5,230	681
	14.	Tegalsari	5,919	5,875	11,794	656
	15.	Dasri	3,187	3,202	6,389	689
	16.	Tamansari	3,121	3,277	6,398	705
	17.	Tegalrejo	3,077	3,134	6,211	646
			23,813	24,059	47,872	735
JUMLAH PADA DAERAH STUDI			95,468	96,231	191,699	1,058
KAB. BANYUWANGI			798,926	805,971	1,599,811	28

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Berdasarkan jenis kelamin, perbandingan penduduk pria dan wanita di ketiga Kecamatan studi hampir sama terutama di Kecamatan Genteng dan Gambiran. Hal ini tentu sangat kontras bila dibandingkan dengan perbandingan gender di total Kabupaten Banyuwangi dimana selisih diantara keduanya mencapai enam ribu lebih jiwa. Di sisi lain, tingkat kepadatan penduduk tertinggi ditemukan di Kecamatan Genteng dimana nilai rata-ratanya mencapai 1.648 jiwa per km², dan di dua kecamatan lainnya hanya kurang dari 1000 jiwa per km². Desa dengan penduduk terpadat teridentifikasi di dua desa yaitu Desa Genteng Kulon dan Genteng Wetan dengan jumlah penduduk mencapai lebih dari 3.000 jiwa per km². Desa Jajag dan Karangdoro merupakan desa dengan jumlah penduduk tertinggi di Kecamatan Gambiran dan Tegalsari tetapi masih jauh di bawah jumlah penduduk di sebagian besar Kecamatan Genteng (Setail, Genteng Kulon, Genteng Wetan dan Karimbiran) dimana tingkat kepadatannya mencapai lebih dari 1.000 jiwa per km².

Tabel 4.5 Jumlah penduduk berdasarkan jenis pekerjaan

KECAMATAN	No.	DESA	JENIS PEKERJAAN				
			I	II	III	IV	V
GENTENG	1.	Kaligondo	2,281	5	1,037	34	715
	2.	Setail	2,271	50	1,273	22	745
	3.	Genteng Kulon	948	28	1,055	49	606
	4.	Genteng Wetan	991	10	3,128	38	721
	5.	Kambiritan	3,021	27	2,622	27	715
			9,512	120	9,115	170	3,502
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	1,471	12	228	12	272
	7.	Jajag	1,144	13	314	28	564
	8.	Wringinagung	1,344	3	269	14	296
	9.	Wringinrejo	1,320	2	306	7	219
	10.	Yosomulyo	2,428	7	325	11	348
	11.	Gambiran	2,420	45	1,082	54	534
			10,127	82	2,524	126	2,233
TEGALSARI	12.	Karangdoro	3,397	30	173	2	267
	13.	Karangmuyo	2,151	7	76	1	36
	14.	Tegalsari	4,052	19	234	2	310
	15.	Dasri	1,782	3	148	1	128
	16.	Tamansari	2,243	5	110	1	36
	17.	Tegalrejo	2,528	-	108	1	49
			16,153	64	849	8	826
JUMLAH PADA DAERAH STUDI			35,792	266	12,488	304	6,561
KAB. BANYUWANGI		PRIA	185,970	5,225	70,881	1,524	61,739
		WANITA	102,367	-	58,619	756	-
		JUMLAH	288,337	5,225	129,500	2,280	61,739

KECAMATAN	No.	DESA	JENIS PEKERJAAN				JUMLAH
			VI	VII	VIII	IX	
GENTENG	1.	Kaligondo	1,830	157	114	677	6,850
	2.	Setail	2,544	241	124	989	8,259
	3.	Genteng Kulon	6,663	646	494	2,499	12,988
	4.	Genteng Wetan	5,836	396	226	1,660	13,006
	5.	Kambiritan	2,862	347	100	1,030	10,751
			19,735	1,787	1,058	6,855	51,854
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	1,145	52	23	351	3,566
	7.	Jajag	4,602	483	202	1,916	9,266
	8.	Wringinagung	1,205	108	51	588	3,878
	9.	Wringinrejo	587	42	8	292	2,783
	10.	Yosomulyo	1,448	113	95	586	5,361
	11.	Gambiran	2,560	450	72	865	8,082
			11,547	1,248	451	4,598	32,936
TEGALSARI	12.	Karangdoro	1,054	99	50	621	5,693
	13.	Karangmuyo	323	27	13	357	2,991
	14.	Tegalsari	911	88	38	734	6,388
	15.	Dasri	617	22	13	516	3,230
	16.	Tamansari	407	11	12	932	3,757
	17.	Tegalrejo	365	11	12	287	3,361
			3,677	258	138	3,447	25,420
JUMLAH PADA DAERAH STUDI			34,959	3,293	1,647	14,900	110,210
KAB. BANYUWANGI		PRIA	111,038	26,197	4,677	50,800	518,051
		WANITA	139,886	810	5,768	52,638	360,844
		JUMLAH	250,924	27,007	10,445	103,438	878,895

Keterangan :

- I. Pertanian, kehutanan, perburuan, dan perikanan
- II. pertambangan dan penggalian
- III. industri pengolahan
- IV. listrik, gas dan air
- V. Bangunan
- VI. Perdagangan besar, eceran, rumah makan dan hotel
- VII. angkutan, pergudangan dan komunikasi
- VIII. Keuangan, asuransi, usaha persewaan bangunan, tanah dan jasa
- IX. jasa kemasyarakatan, sosial dan perorangan

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Berbagai jenis pekerjaan di lokasi studi disajikan dalam Tabel 4.5 di atas. Setidaknya terdapat sembilan jenis pekerjaan yang berhasil diidentifikasi yaitu : Pertanian, kehutanan, perburuan, dan perikanan; pertambangan dan penggalian industri pengolahan; listrik, gas dan air; Bangunan (konstruksi); Perdagangan besar, eceran, rumah makan dan hotel; angkutan, pergudangan dan komunikasi; Keuangan, asuransi, usaha persewaan bangunan, tanah dan jasa; serta jasa kemasyarakatan, sosial dan perorangan. Berdasarkan data di atas, jenis pekerjaan dengan jumlah pekerja terbanyak adalah Jenis I, sektor pertanian yang meliputi bidang pertanian, kehutanan, perburuan dan perikanan) yang disusul oleh Jenis IV (sektor perdagangan yang meliputi perdagangan besar, eceran, rumah makan dan hotel) dengan jumlah masing-masing sebesar 35,792 dan 34,959 orang (32.48% dan 31.72%). Dua jenis pekerjaan dengan jumlah pekerja terbanyak berikutnya adalah Jenis IX (sektor jasa kemasyarakatan, meliputi dept-collector, surveyor leasing kendaraan, dan pekerja koperasi simpan pinjam) dan III (industri pengolahan) Pola ini sama dengan pola yang ada di Kabupaten Banyuwangi dimana jenis pekerjaan dengan jumlah pekerja terbanyak (lebih dari 10%) berada pada Jenis I (sektor pertanian, 32.81%), IV (perdagangan, 28.55%), III (Industri pengolahan, 14.73%) dan IX (jasa kemasyarakatan, 11.77%).

4.4. Luas panen dan produksi berbagai komoditas

Berbagai jenis tanaman telah diusahakan di daerah studi. Tanaman Padi, Jagung, dan Kedelai telah diusahakan oleh masyarakat setempat sejak awal tahun 1960-an. Sementara tanaman Jeruk, Mangga, dan Durian mulai dibudidayakan pada tahun 1990-an. Jenis tanaman yang termasuk baru diintroduksi dan mendapat animo bagus dari petani adalah Buah Naga. Komoditas terakhir ini mulai dikembangkan dengan pusat di Kecamatan Genteng mulai tahun 2012 dan mengalami perkembangan pesat sejak tahun 2015. Berbagai jenis tanaman yang diusahakan di daerah studi secara umum dibagi menjadi beberapa jenis komoditas, yaitu Tanaman Pangan, Tanaman Sayur dan Tanaman Buah. Komoditas tanaman Pangan yang berhasil diidentifikasi antara lain adalah Padi sawah, Padi gogo, Jagung, Kacang tanah, Kedelai, Ubi kayu dan Ubi jalar. Komoditas tanaman Sayur yang dibudidayakan di daerah studi antara lain adalah Buncis, Tomat, Ketimun, Terung, Cabe besar, Cabe kecil, Petsai dan Petai. Sedangkan komoditas tanaman buah yang ada adalah Durian, Rambutan, Mangga, Melon, Semangka, Buah naga, Manggis, Pisang, dan Jeruk Siam.

4.4.1. Komoditas tanaman pangan

Pembagian struktur komoditas tanaman pangan didasarkan pada Peraturan Menteri Pertanian Nomor 79/Permentan/OT.140/8/2013 yang ditetapkan pada tanggal 12 Agustus 2013. Jenis komoditas tanaman pangan yang diatur dalam Permentan 79/2013 ini antara lain adalah Padi sawah, Padi gogo, Jagung, Kacang tanah, Kedelai, Ubi kayu dan Ubi jalar. Keragaan luas panen (ha) dan produktivitas (ton/ha) dari masing-masing jenis komoditas di daerah studi disajikan dalam Tabel 4.6 hingga Tabel 4.12.

Tabel 4.6 mendeskripsikan Luas Panen, produksi dan Produktivitas tanaman Padi Sawah di tiga kecamatan studi (Genteng, Gambiran dan Tegalsari). Berdasarkan Tabel tersebut dapat diketahui bahwa luas panen total Padi Sawah di daerah studi mencapai 15,712 ha atau sekitar 12.59% dari luas panen Padi Sawah di Kabupaten Banyuwangi. Ini berarti tiga kecamatan studi tersebut merupakan daerah basis untuk komoditas Padi Sawah karena luas arealnya di atas rata-rata luas areal kecamatan yang mencapai 4,992 ha per kecamatan. Berdasarkan komposisi luas panen diantara 3 kecamatan studi, luas panen terbesar dapat ditemukan di Kecamatan Gambiran

yaitu sebesar 6,020 ha kemudian diikuti oleh Kecamatan Genteng sebesar 5,633 ha dan Kecamatan Tegalsari sebesar 4,029 ha. Desa di daerah studi dengan luas panen lebih dari 1000 ha adalah Desa Kaligondo, Setail, Kambiritan, Yosomulyo, Gambiran dan Tegalsari. Bila dilihat dari tingkat produktivitas, produktivitas Padi Sawah rata-rata di daerah studi mencapai 6.55 ton/ha atau 1.67% lebih tinggi dibanding dengan rata-rata produktivitas Kabupaten Banyuwangi. Tetapi bila dilihat dari tingkat produktivitas per kecamatan, produktivitas Padi Sawah terbesar didapat pada Kecamatan Tegalsari dengan tingkat produktivitas rata-rata 7.09 ton/ha, kemudian diikuti oleh Kecamatan Gambiran (6.69 ton/ha) dan Genteng (6.32 ton/ha). Dibandingkan dengan rata-rata produktivitas Kabupaten Banyuwangi, produktivitas Padi Sawah di Kecamatan Tegalsari dan Gambiran lebih tinggi 8.20% dan 2.11%. Sebaliknya, Kecamatan Genteng memiliki produktivitas 3.45% lebih rendah.

Tabel 4.6 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Padi Sawah

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	1,902	12,035	6.33
	2.	Setail	1,357	8,580	6.32
	3.	Genteng Kulon	414	2,611	6.31
	4.	Genteng Wetan	344	2,172	6.31
	5.	Kambiritan	1,646	10,415	6.33
			5,663	35,813	6.32
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	612	4,098	6.70
	7.	Jajag	420	2,810	6.69
	8.	Wringinagung	706	4,717	6.68
	9.	Wringinrejo	815	5,444	6.68
	10.	Yosomulyo	1,453	9,728	6.70
	11.	Gambiran	2,014	13,465	6.69
			6,020	40,262	6.69
TEGALSARI	12.	Karangdoro	613	4,321	7.05
	13.	Karangmuyo	731	5,152	7.05
	14.	Tegalsari	1,071	7,664	7.16
	15.	Dasri	552	3,892	7.05
	16.	Tamansari	528	3,715	7.04
	17.	Tegalrejo	534	3,810	7.13
				4,029	28,554
JUMLAH			15,712	104,629	6.66
TOTAL KAB. BANYUWANGI			124,811	817,478	6.55

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Bila dilihat tingkat produktivitas antar desa dalam satu wilayah kecamatan yang sama, Desa Tegalsari memiliki tingkat produktivitas terbesar yaitu mencapai 7.16 ton/ha (0.68 kuintal lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata produktivitas Kecamatan Tegalsari yang mencapai 7.09 ton/ha) dan yang terendah dapat ditemukan di Desa Tamansari (7.04 ton/ha). Luas panen Padi Gogo atau Padi Ladang di Kabupaten Banyuwangi relatif sangat kecil, yaitu 736 ha dengan tingkat produktivitas hanya mencapai 4.85 ton/ha atau 25.85% lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata produktivitas Padi Sawah. Pada daerah studi, areal Padi Gogo hanya dapat ditemukan di dua desa yaitu Gambiran dan Karangdoro dengan luas masing-masing 69 ha dan 8 ha dengan produktivitas 5.29 ton/ha dan 3.32 ton/ha. Satu catatan penting disini adalah bahwa produktivitas Padi Gogo di Desa Gambiran dapat mencapai 9.11% lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas Padi Gogo rata-rata Kabupaten Banyuwangi.

Tabel 4.7 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Padi Ladang (Gogo)

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	-	-	-
	2.	Setail	-	-	-
	3.	Genteng Kulon	-	-	-
	4.	Genteng Wetan	-	-	-
	5.	Kambiritan	-	-	-
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	69	365	5.29
TEGALSARI			69	365	5.29
	12.	Karangdoro	8	27	3.32
	13.	Karangmuyo	-	-	-
	14.	Tegalsari	-	-	-
	15.	Dasri	-	-	-
	16.	Tamansari	-	-	-
	17.	Tegalrejo	-	-	-
JUMLAH			8	27	3.32
TOTAL KAB. BANYUWANGI			77	392	5.09
			736	3,568	4.85

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Keragaan data luas panen, produksi dan produktivitas tanaman Jagung di daerah studi dideskripsikan dalam Tabel 4.8 di bawah. Berdasarkan Tabel ini, dapat dilihat bahwa jumlah luas total tanaman Jagung di wilayah studi mencapai 3,267 ha atau setara dengan 10.07% dibandingkan dengan luas Jagung total di wilayah Kabupaten Banyuwangi. Luas terbesar terdapat pada Kecamatan Tegalsari (1,452 ha) dan terkecil di Kecamatan Genteng (671 ha) dengan luas panen per desa berkisar antara 14 ha (Desa Genteng Kulon) hingga 313 ha (Desa Tegalsari). Berdasarkan luas, daerah basis Jagung adalah sebesar 1,297 ha per kecamatan, sehingga dapat dikatakan bahwa Kecamatan Tegalsari merupakan salah satu daerah basis untuk tanaman Jagung di wilayah Kabupaten Banyuwangi tetapi tidak untuk dua kecamatan studi lainnya.

Tabel 4.8 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Jagung

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	223	1,417	6.35
	2.	Setail	112	736	6.57
	3.	Genteng Kulon	14	92	6.57
	4.	Genteng Wetan	17	112	6.59
	5.	Kambiritan	305	2,012	6.60
			671	4,369	6.51
GAMBIAN	6.	Purwodadi	219	1,467	6.70
	7.	Jajag	50	336	6.72
	8.	Wringinagung	305	2,047	6.71
	9.	Wringinrejo	223	1,497	6.71
	10.	Yosomulyo	248	1,668	6.73
	11.	Gambiran	99	665	6.72
			1,144	7,680	6.71
TEGALSARI	12.	Karangdoro	186	1,258	6.76
	13.	Karangmuyo	155	1,047	6.75
	14.	Tegalsari	313	2,115	6.76
	15.	Dasri	293	1,976	6.74
	16.	Tamansari	266	1,795	6.75
			239	1,615	6.76
			1,452	9,806	6.75
JUMLAH			3,267	21,855	6.69
TOTAL KAB. BANYUWANGI			32,427	224,078	6.91

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Berdasarkan tingkat produktivitasnya, produktivitas di tiga kecamatan studi lebih rendah (6.31 – 6.76 ton/ha) dibandingkan dengan produktivitas Jagung rata-rata di

Kabupaten Banyuwangi (6.91 ton/ha). Desa Genteng Wetan dan Genteng Kulon merupakan desa-desa yang menjadi pusat kegiatan kecamatan sehingga luas lahan untuk pemukiman mendominasi penggunaan lahan di kedua desa tersebut dibandingkan dengan luas penggunaan lahan untuk kegiatan pertanian.

Tabel 4.9 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Kedelai

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	19.00	30.00	1.579
	2.	Setail	23.00	37.00	1.609
	3.	Genteng Kulon	-	-	-
	4.	Genteng Wetan	-	-	-
	5.	Kambiritan	155.00	248.00	1.600
			197.00	315.00	1.599
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	112.00	182.00	1.625
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	27.00	44.00	1.630
	10.	Yosomulyo	126.00	205.00	1.627
	11.	Gambiran	302.00	483.00	1.599
			567.00	914.00	1.612
TEGALSARI	12.	Karangdoro	11.00	17.80	1.618
	13.	Karangmuyo	19.00	31.00	1.632
	14.	Tegalsari	156.00	253.00	1.622
	15.	Dasri	29.00	47.00	1.621
	16.	Tamansari	21.00	34.00	1.619
	17.	Tegalrejo	246.00	398.40	1.620
			482.00	781.20	1.621
JUMLAH			1,246.00	2,010.20	1.613
TOTAL KAB. BANYUWANGI			25,214.00	45,737.0	1.814

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Berikutnya, Tabel 4.9 menunjukkan keragaan Kedelai daerah studi. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa tiga kecamatan studi bukanlah daerah basis Kedelai di Banyuwangi. Dapat dilihat bahwa produktivitas Kedelai di semua Desa maupun skala Kecamatan di daerah studi masih di bawah rata-rata (1.579 sd 1.632 ton/ha) produktivitas Kedelai Kabupaten Banyuwangi yang mencapai 1.814 ton/ha, demikian pula dengan luas areal yang luasnya hanya berkisar antara 197 sd 567 ha (daerah basis Kedelai memiliki luas 1,008.56 ha per kecamatan). Demikian pula dengan tanaman Kacang Tanah, Ubi Jalar dan Ubi Kayu. Kacang Tanah dan Ubi Kayu hanya dapat ditemukan di Kecamatan Tegalsari dengan luas total masing-masing hanya 12 ha dan 45 ha dengan produktivitas rata-rata 1.45 ton/ha (Tabel 4.10) dan 22.29 ton/ha

untuk Ubi Jalar (Tabel 4.11). Di sisi lain, tanaman Ubi Jalar hanya dapat ditemukan di Desa Setail Kecamatan Genteng dengan luas 1 ha dan produksi 21 ton. Meskipun luasannya sangat kecil, tingkat produktivitas Ubi Jalar di daerah ini sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas Ubi Jalar rata-rata untuk Kabupaten Banyuwangi (20.97 ton/ha) seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 4.12.

Tabel 4.10 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Kacang Tanah

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	-	-	-
	2.	Setail	-	-	-
	3.	Genteng Kulon	-	-	-
	4.	Genteng Wetan	-	-	-
	5.	Kambiritan	-	-	-
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	2.00	3.00	1.50
	13.	Karangmuyo	1.00	1.43	1.43
	14.	Tegalsari	4.00	6.00	1.50
	15.	Dasri	1.00	1.40	1.40
	16.	Tamansari	1.00	1.40	1.40
	17.	Tegalrejo	3.00	4.20	1.40
			12.00	17.43	1.45
JUMLAH		12.00	17.43	1.45	
TOTAL KAB. BANYUWANGI		562.00	801.00	1.43	

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Tabel 4.11 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Ubi Kayu

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	-	-	-
	2.	Setail	-	-	-
	3.	Genteng Kulon	-	-	-
	4.	Genteng Wetan	-	-	-
	5.	Kambiritan	-	-	-
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	4	89	22.25
TEGALSARI	12.	Karangdoro	8	179	22.38
	13.	Karangmuyo	5	111	22.20
	14.	Tegalsari	11	245	22.27
	15.	Dasri	3	67	22.33
	16.	Tamansari	2	45	22.50
	17.	Tegalrejo	12	267	22.25
	JUMLAH			41	914
TOTAL KAB. BANYUWANGI			1,249	27,762	22.23

Tabel 4.12 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Ubi jalar

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	-	-	-
	2.	Setail	1	21	21.00
	3.	Genteng Kulon	-	-	-
	4.	Genteng Wetan	-	-	-
	5.	Kambiritan	-	-	-
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	-	-	-
	13.	Karangmuyo	-	-	-
	14.	Tegalsari	-	-	-
	15.	Dasri	-	-	-
	16.	Tamansari	-	-	-
	17.	Tegalrejo	-	-	-
	JUMLAH			1	21
TOTAL KAB. BANYUWANGI			326	6,836	20.97

4.4.2. Komoditas tanaman sayuran

Beberapa komoditas tanaman sayur yang berhasil diidentifikasi ada sembilan jenis, yaitu: t Buncis, Kacang Panjang, Tomat, Ketimun, Terung, Cabai besar, Cabai kecil, Sawi dan Petai. Berdasarkan data luas areal per jenis komoditas di Kabupaten Banyuwangi, daerah studi merupakan daerah basis untuk tanaman Kacang Panjang, Ketimun, Cabai besar, Sawi dan Petai. Empat jenis tanaman sayuran lain seperti Buncis, Tomat, Terung, dan Cabai kecil memiliki luas areal jauh dibawah rata-rata aritmetis untuk skala Kecamatan. Deskripsi tanaman sayur-sayuran yang berhasil diidentifikasi lebih lengkap disajikan dalam Tabel 4.13 sampai dengan Tabel 4.21 di bawah.

Tabel 4.13 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Buncis

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	1	2	1.50
	2.	Setail	1	2	1.50
	3.	Genteng Kulon	-	-	-
	4.	Genteng Wetan	-	-	-
	5.	Kambiritan	1	2	1.50
			3	6	1.50
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	-	-	-
	13.	Karangmuyo	-	-	-
	14.	Tegalsari	-	-	-
	15.	Dasri	-	-	-
	16.	Tamansari	-	-	-
	17.	Tegalrejo	-	-	-
JUMLAH			3	6	1.50
TOTAL KAB. BANYUWANGI			1,348	1,370	1.02

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Tanaman Buncis hanya diusahakan di Kecamatan Genteng, tepatnya di Desa Kaligondo, Setail dan Kambiritan dengan luas masing-masing 1 ha (Tabel 4.13).

Begitu pula dengan tanaman Kacang Panjang yang juga hanya ditemukan di Kecamatan Genteng. Tetapi meskipun luas totalnya hanya 7 ha, tetapi daerah ini dapat dinyatakan sebagai daerah basis mengingat total areal Buncis untuk Banyuwangi hanya 126 ha sementara nilai basisnya adalah 5.04 ha (Tabel 4.14).

Tabel 4.14 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Kacang Panjang

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	2	2	1.15
	2.	Setail	1	2	2.00
	3.	Genteng Kulon	1	2	2.00
	4.	Genteng Wetan	1	2	2.00
	5.	Kambiritan	2	3	1.50
			7	11	1.61
GAMBIAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	-	-	-
	13.	Karangmuyo	-	-	-
	14.	Tegalsari	-	-	-
	15.	Dasri	-	-	-
	16.	Tamansari	-	-	-
	17.	Tegalrejo	-	-	-
JUMLAH			7	11	1.61
TOTAL KAB. BANYUWANGI			126	168.5	1.34

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Tanaman Tomat juga hanya ditemukan di Kecamatan Genteng dengan luas bervariasi antara 0.5 sd 1.0 ha dengan produktivitas 2.00 sd 3.00 ton/ha (Tabel 4.15). Satu catatan penting adalah pada tahun 2017, tanaman tomat yang ditanam di Desa Genteng Kulon dan Genteng Wetan tidak dipanen oleh petani karena harga komoditas ini pada saat itu hanya Rp. 800,00 per kg (harga sawah) sehingga dianggap tidak ekonomis mengingat biaya tenaga kerja untuk panen mencapai Rp. 1.200,00 sd 1.400,00 per kg. Oleh karena itu, data produksi dari kedua desa tersebut tidak terecord dalam catatan Dinas Pertanian Kabupaten Banyuwangi.

Tabel 4.15 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Tomat

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	1.0	3.0	3.00
	2.	Setail	1.0	2.0	2.00
	3.	Genteng Kulon	0.5	-	-
	4.	Genteng Wetan	0.5	-	-
	5.	Kambiritan	1.0	3.0	3.00
			4.0	8.0	2.00
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	-	-	-
	13.	Karangmuyo	-	-	-
	14.	Tegalsari	-	-	-
	15.	Dasri	-	-	-
	16.	Tamansari	-	-	-
	17.	Tegalrejo	-	-	-
JUMLAH			4.0	8.0	2.00
TOTAL KAB. BANYUWANGI			152.0	185.0	1.22

Tabel 4.16 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Ketimun

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	-	-	-
	2.	Setail	-	-	-
	3.	Genteng Kulon	-	-	-
	4.	Genteng Wetan	-	-	-
	5.	Kambiritan	1.00	2.00	2.00
			1.00	2.00	2.00
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	n/a	n/a	-
	7.	Jajag	n/a	n/a	-
	8.	Wringinagung	n/a	n/a	-
	9.	Wringinrejo	n/a	n/a	-
	10.	Yosomulyo	n/a	n/a	-
	11.	Gambiran	n/a	n/a	-
			2.20	4.50	2.05
TEGALSARI	12.	Karangdoro	n/a	n/a	-
	13.	Karangmuyo	n/a	n/a	-
	14.	Tegalsari	n/a	n/a	-
	15.	Dasri	n/a	n/a	-
	16.	Tamansari	n/a	n/a	-
	17.	Tegalrejo	n/a	n/a	-
JUMLAH			0.90	2	2.22
TOTAL KAB. BANYUWANGI			4.10	8.50	2.07
			17.00	34.30	2.02

Tabel 4.16 mendeskripsikan keragaan tanaman Ketimun di daerah studi. Tanaman Ketimun secara umum dapat ditemukan di tiga kecamatan studi dengan luas total masing-masing kecamatan berkisar antara 0.90 sd 2.20 ha. Tanaman timun yang diusahakan di Desa Kambiritan mencapai 1.00 ha dengan lokasi yang berdekatan. Sementara di Kecamatan Gambiran dan Tegalsari rata-rata diusahakan dengan luas 700 – 875 m² (satuan lokal adalah 1/8 bahu atau sak lokek) sehingga data per Desa tidak terecord tetapi data luas total per kecamatan dapat diidentifikasi. Meskipun luas komoditas ini kecil untuk skala kecamatan tetapi tiga kecamatan ini dapat dianggap sebagai wilayah basis ketimun untuk Kabupaten Banyuwangi mengingat luas basis untuk komoditas ini hanya mencapai 0.68 ha per kecamatan.

Tabel 4.17 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Terung

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	1	2	2.00
	2.	Setail	1	2	2.00
	3.	Genteng Kulon	-	-	-
	4.	Genteng Wetan	-	-	-
	5.	Kambiritan	2	3	1.50
			4	7	1.75
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	-	-	-
	13.	Karangmuyo	-	-	-
	14.	Tegalsari	-	-	-
	15.	Dasri	-	-	-
	16.	Tamansari	-	-	-
	17.	Tegalrejo	-	-	-
				-	-
JUMLAH			4	7	1.75
TOTAL KAB. BANYUWANGI			351	451.5	1.29

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Tabel 4.18 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Cabai Besar

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	15.5	13.0	0.84
	2.	Setail	5.5	16.0	2.91
	3.	Genteng Kulon	2.5	-	-
	4.	Genteng Wetan	2.5	-	-
	5.	Kambiritan	7.0	13.5	1.93
			33.0	42.5	1.29
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	2.0	3.0	1.50
	7.	Jajag	3.0	4.0	1.33
	8.	Wringinagung	5.0	6.0	1.20
	9.	Wringinrejo	5.0	6.0	1.20
	10.	Yosomulyo	8.0	9.0	1.13
	11.	Gambiran	7.0	8.0	1.14
			30.0	36.0	1.20
TEGALSARI	12.	Karangdoro	4.0	4.0	1.00
	13.	Karangmuyo	2.0	2.5	1.25
	14.	Tegalsari	2.0	2.0	1.00
	15.	Dasri	5.0	6.0	1.20
	16.	Tamansari	5.0	6.0	1.20
	17.	Tegalrejo	6.0	7.0	1.17
			24.0	27.5	1.15
JUMLAH			87.0	106.0	1.22
TOTAL KAB. BANYUWANGI			297.0	402.3	1.35

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Tanaman cabai besar dibudidayakan secara merata di tiga wilayah kecamatan studi (Tabel 4.18) dengan total areal mencapai 87 ha. Ketiga kecamatan studi ini dapat dianggap sebagai wilayah basis dari luas areal mengingat luas basis untuk komoditas ini adalah 11.88 ha per kecamatan. Produktivitas masing-masing desa khususnya di Kecamatan Genteng sangat bervariasi mulai dari 0.84 ton/ha (Desa Kaligondo) hingga 2.91 ton/ha (Desa Setail). Sementara, data produktivitas di dua Kecamatan studi lainnya relatif cukup stabil dengan kisaran antara 1.13 – 1.50 ton/ha untuk Kecamatan Gambiran dan 1.00 – 1.25 ton/ha untuk kecamatan Tegalsari. Satu catatan adalah bahwa Data produksi untuk Desa Genteng Kulon dan Genteng Wetan tidak terecord dan hingga data ini diterbitkan tidak ada penjelasan apapun mengenai hal ini.

Tabel 4.19 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Cabai Rawit

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	1.5	3.0	2.00
	2.	Setail	1.0	2.0	2.00
	3.	Genteng Kulon	0.5	-	-
	4.	Genteng Wetan	0.5	-	-
	5.	Kambiritan	1.5	3.0	2.00
			5.0	8.0	1.60
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	-	-	-
	13.	Karangmuyo	-	-	-
	14.	Tegalsari	-	-	-
	15.	Dasri	-	-	-
	16.	Tamansari	-	-	-
	17.	Tegalrejo	-	-	-
JUMLAH			5.0	8.0	1.60
TOTAL KAB. BANYUWANGI			998.3	1202.7	1.20

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Komoditas Cabai rawit hanya dapat ditemukan di satu kecamatan saja, yaitu Kecamatan Genteng dengan luas antara 0.5 – 1.5 ha dengan produktivitas rata-rata 2.00 ton/ha. Tiga kecamatan studi bukanlah daerah basis untuk komoditas ini mengingat luas daerah basis untuk Cabai rawit sebesar 39.92 ha sementara luas total untuk komoditas yang sama di daerah studi hanya mencapai 5.0 ha saja.

Seperti halnya Cabai rawit, tanaman Sawi juga hanya ditemukan di desa-desa dalam wilayah Kecamatan Genteng (Tabel 4.20) dan tidak dapat ditemukan di kedua Kecamatan studi yang lain. Satu catatan penting adalah bahwa dalam Tabel ini juga menunjukkan 76.00% luas total areal tanaman Sawi di Banyuwangi dibudidayakan di Kecamatan Genteng.

Luas areal dan produksi tanaman Petai ditunjukkan oleh Tabel 4.21 di bawah. Dalam Tabel tersebut dapat dilihat bahwa tanaman Petai diusahakan di dua kecamatan studi yaitu Genteng dan Tegalsari dengan luas masing-masing mencapai 228 ha dan 132 ha. Kedua kecamatan ini juga dapat dianggap sebagai daerah basis mengingat luas areal basis untuk komoditas ini adalah 45.48 ha.

Tabel 4.20 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Sawi

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	63	65	1.03
	2.	Setail	61	65	1.07
	3.	Genteng Kulon	17	19	1.12
	4.	Genteng Wetan	21	22	1.05
	5.	Kambiritan	66	67	1.02
			228	238	1.04
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	-	-	-
	13.	Karangmuyo	-	-	-
	14.	Tegalsari	-	-	-
	15.	Dasri	-	-	-
	16.	Tamansari	-	-	-
	17.	Tegalrejo	-	-	-
JUMLAH			228	238	1.04
TOTAL KAB. BANYUWANGI			300	320	1.07

Tabel 4.21 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Petai

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	n/a	n/a	-
	2.	Setail	n/a	n/a	-
	3.	Genteng Kulon	n/a	n/a	-
	4.	Genteng Wetan	n/a	n/a	-
	5.	Kambiritan	n/a	n/a	-
			228	238	1.04
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	15	15	1.00
	13.	Karangmuyo	16	16	1.00
	14.	Tegalsari	31	31	1.00
	15.	Dasri	19	19	1.00
	16.	Tamansari	21	21	1.00
			30	30	1.00
JUMLAH			132	132	1.00
TOTAL KAB. BANYUWANGI			1,137	1,177	1.04

4.4.3. Komoditas tanaman buah

Terdapat sembilan jenis komoditas tanaman buah yang berhasil diidentifikasi di daerah studi. Sembilan jenis tanaman tersebut antara lain adalah Durian, Rambutan, Mangga, Melon, Semangka, Buah Naga, Manggis, Pisang dan Jeruk Siam. Tiga kecamatan di daerah studi merupakan daerah basis dari sembilan jenis tanaman buah ini khususnya untuk wilayah kecamatan Genteng dan Tegalsari, dan tidak ada satupun yang merupakan komoditas basis di kecamatan Gambiran. Lebih lanjut, keragaan luas areal, produksi dan produktivitas masing-masing jenis tanaman buah dideskripsikan dalam Tabel 4.22 hingga Tabel 4.30 di bawah.

Tabel 4.22 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Durian

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	137	138	1.01
	2.	Setail	134	135	1.01
	3.	Genteng Kulon	59	60	1.02
	4.	Genteng Wetan	61	62	1.02
	5.	Kambiritan	139	140	1.01
			530	535	1.01
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
			-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	192	192	1.00
	13.	Karangmuyo	714	714	1.00
	14.	Tegalsari	47	47	1.00
	15.	Dasri	132	132	1.00
	16.	Tamansari	718	718	1.00
	17.	Tegalrejo	36	36	1.00
			1,839	1,839	1.00
JUMLAH			2,369	2,374	1.00
TOTAL KAB. BANYUWANGI			4.445	4.511	1.01

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Luas wilayah basis untuk tanaman Durian adalah 177.80 ha sehingga Kecamatan Genteng dan Tegalsari termasuk dalam wilayah basis komoditas ini. Satu catatan penting dari Tabel 4.22 adalah bahwa luas areal Durian untuk Kecamatan Tegalsari

mencapai 41.37% dari total areal Durian di wilayah Banyuwangi. Padahal anggapan masyarakat awam selama ini daerah penghasil Durian di Kabupaten Banyuwangi adalah Kecamatan Songgon dan Sempu. Bila dilihat dari produktivitas, produktivitas Durian di daerah Genteng sedikit lebih tinggi (100-200 kg per ha) dari Kecamatan Tegalsari. Tetapi bila dilihat dari nilai ekonominya, satu buah durian dapat memiliki berat 3-5 kg dengan harga Rp. 100.000,00 sd. Rp. 180.000 per buah tergantung dari jenis durian dan ketebalan buahnya sehingga selisih pendapatan yang diterima petani lumayan tinggi.

Tabel 4.23 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Rambutan

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	703	705	1.00
	2.	Setail	669	700	1.05
	3.	Genteng Kulon	119	120	1.01
	4.	Genteng Wetan	122	125	1.02
	5.	Kambiritan	707	709	1.00
			2,320	2,359	1.02
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
			-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	412	412	1.00
	13.	Karangmuyo	443	443	1.00
	14.	Tegalsari	889	889	1.00
	15.	Dasri	489	489	1.00
	16.	Tamansari	510	510	1.00
	17.	Tegalrejo	852	852	1.00
				3,595	3,595
JUMLAH			5,915	5,954	1.01
TOTAL KAB. BANYUWANGI			30,523	30,604	1.00

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Salah satu daerah sentra Rambutan di Kabupaten Banyuwangi adalah Kecamatan Genteng dan Tegalsari mengingat luas areal Rambutan di kedua wilayah ini lebih tinggi dibandingkan dengan luas wilayah basis (1,220.92 ha). Luas total Rambutan di wilayah studi adalah sebesar 5,915 ha dengan produktivitas rata-rata 1.01 ton/ha (Tabel 4.23). Meskipun tidak berbeda nyata dengan produktivitas Rambutan rata-rata

Kabupaten Banyuwangi, tetapi produktivitas komoditas ini di daerah studi sedikit lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata produktivitas Kabupaten (1.00 ton/ha).

Kecamatan Genteng dan Tegalsari juga menjadi sentra untuk areal Mangga meskipun produktivitas rata-ratanya lebih rendah dari produktivitas rata-rata Kabupaten (Tabel 4.24) dimana nilai basis untuk luas areal komoditas ini adalah 926.88 ha. Bila dilihat dari komposisinya, luas areal Mangga di kecamatan Genteng dan Tegalsari masing-masing adalah sebesar 15.38% (3.564 ha) dan 27.33% (6,334 ha) dari luas total Rambutan di Banyuwangi. Di sisi lain, Tabel yang sama juga menunjukkan bahwa 6 desa di Kecamatan Gambiran tidak dapat ditemukan tanaman Rambutan dalam blok tanaman dengan luas tertentu.

Tabel 4.24 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Mangga

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	928	930	1.00
	2.	Setail	879	880	1.00
	3.	Genteng Kulon	293	295	1.01
	4.	Genteng Wetan	319	320	1.00
	5.	Kambiritan	1,145	1,145	1.00
			3,564	3,570	1.00
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
			-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	788	788	1.00
	13.	Karangmuyo	897	897	1.00
	14.	Tegalsari	1,396	1,396	1.00
	15.	Dasri	1,047	1,047	1.00
	16.	Tamansari	957	957	1.00
	17.	Tegalrejo	1,249	1,249	1.00
				6,334	6,334
JUMLAH			9,898	9,904	1.00
TOTAL KAB. BANYUWANGI			23,172	23,520	1.02

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Tabel 4.25 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Melon

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	-	-	-
	2.	Setail	-	-	-
	3.	Genteng Kulon	-	-	-
	4.	Genteng Wetan	-	-	-
	5.	Kambiritan	-	-	-
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	1	3	3.00
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	1	2	2.00
	11.	Gambiran	-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	3	3	1.00
	13.	Karangmuyo	2	2	1.00
	14.	Tegalsari	-	-	-
	15.	Dasri	1	1	1.00
	16.	Tamansari	-	-	-
	17.	Tegalrejo	-	-	-
JUMLAH			6	6	1.00
TOTAL KAB. BANYUWANGI			8	11	1.38
			141	162	1.15

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Berdasarkan luas wilayah yang ditunjukkan oleh Tabel 4.25 di atas dapat dilihat bahwa luas total tanaman Melon di Kabupaten Banyuwangi sangatlah kecil, yaitu hanya 141 ha saja. Oleh sebab itu nilai areal basis untuk komoditas ini juga kecil yaitu 5.64 ha sehingga kecamatan Tegalsari dapat dianggap masuk dalam wilayah basis mengingat luas total untuk budidaya Melon mencapai 6 ha. Pola yang serupa juga terjadi pada komoditas Semangka dimana nilai basisnya adalah 11.88 ha yang menyebabkan kecamatan Tegalsari juga dianggap sebagai wilayah basis karena memiliki luas lahan Semangka sebesar 19.00 ha (Tabel 4.26).

Berbeda dengan buah naga, dapat dikatakan bahwa Kecamatan Genteng merupakan sentra buah naga dengan luas areal mencapai 90.44% dari areal buah naga di Kabupaten Banyuwangi. Dua kecamatan lain, tidak dapat dinyatakan sebagai daerah basis mengingat luas areal buah naga di Kecamatan Gambiran dan Tegalsari masing-masing hanya mencapai 5.50 ha dan 79.00 ha saja (Tabel 4.27).

Tabel 4.26 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Semangka

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	-	-	-
	2.	Setail	-	-	-
	3.	Genteng Kulon	-	-	-
	4.	Genteng Wetan	-	-	-
	5.	Kambiritan	-	-	-
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	-	-	-
	13.	Karangmuyo	-	-	-
	14.	Tegalsari	5	5	1.00
	15.	Dasri	-	-	-
	16.	Tamansari	2	2	1.00
	17.	Tegalrejo	12	12	1.00
JUMLAH			19	19	1.00
TOTAL KAB. BANYUWANGI			397	460	1.16

Tabel 4.27 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Buah Naga

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	13,332.0	13,333.0	1.00
	2.	Setail	11,110.0	11,112.0	1.00
	3.	Genteng Kulon	8,888.0	8,889.0	1.00
	4.	Genteng Wetan	6,666.0	6,668.0	1.00
	5.	Kambiritan	17,776.0	17,778.0	1.00
			57,772.0	57,780.0	1.00
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	1.0	2.0	2.00
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	2.0	3.0	1.50
	9.	Wringinrejo	0.5	1.0	2.00
	10.	Yosomulyo	1.0	1.5	1.50
	11.	Gambiran	1.0	2.0	2.00
			5.5	9.5	1.73
TEGALSARI	12.	Karangdoro	6.0	6.0	1.00
	13.	Karangmuyo	8.0	8.0	1.00
	14.	Tegalsari	2.0	2.0	1.00
	15.	Dasri	36.0	36.0	1.00
	16.	Tamansari	15.0	15.0	1.00
	17.	Tegalrejo	12.0	12.0	1.00
JUMLAH			79.0	79.0	1.00
TOTAL KAB. BANYUWANGI			57,857.5	57,869.5	1.00
			63,973.0	63,710.0	1.00

Tabel 4.28 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Manggis

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	192	195	1.02
	2.	Setail	178	179	1.01
	3.	Genteng Kulon	68	70	1.03
	4.	Genteng Wetan	64	66	1.03
	5.	Kambiritan	198	199	1.01
			700	709	1.01
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
			-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	86	86	1.00
	13.	Karangmuyo	-	-	-
	14.	Tegalsari	216	216	1.00
	15.	Dasri	173	173	1.00
	16.	Tamansari	687	687	1.00
	17.	Tegalrejo	204	204	1.00
				1,366	1,366
JUMLAH			2,066	2,075	1.00
TOTAL KAB. BANYUWANGI			2,185	2,227	1.02

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Luas tanaman Manggis di daerah studi sangatlah besar, dimana luas lahan Manggis di wilayah studi mencapai 94.55% (2,066 ha) yang tersebar merata di Kecamatan Genteng dan Tegalsari. Meskipun demikian, berdasarkan Tabel 4.28 di atas, komoditas ini sama sekali tidak dapat ditemukan di desa-desa di wilayah Kecamatan Gambiran. Dilihat dari luas sebaran Manggis di kecamatan Genteng dan Tegalsari, dapat dipastikan kalau kedua kecamatan ini merupakan kecamatan sentra terutama untuk kecamatan Tegalsari yang memiliki luas lahan Manggis mencapai 1,366 ha (62.51%) sementara luas wilayah basis untuk komoditas ini hanya mencapai 87.4 ha.

Luas tanaman Pisang di daerah studi mencapai 99.03% (157.931 ha) dibandingkan dengan luas areal total tanaman Pisang di Kabupaten Banyuwangi (159,471 ha). Berdasarkan sebaran spasialnya, komoditas ini hanya dapat ditemukan secara merata di Kecamatan Genteng dan Tegalsari dan sama sekali tidak ditemukan di desa-desa di wilayah Kecamatan Gambiran. Komposisi luas areal tanaman Pisang masing-masing adalah sebesar 15.11% untuk kecamatan Genteng dan 83.92% untuk

Kecamatan Tegalsari dibandingkan dengan luas total lahan Pisang di Banyuwangi (Tabel 4.29). Dengan demikian kedua kecamatan ini dapat dikatakan sebagai daerah basis Pisang untuk Kabupaten Banyuwangi karena luas areal basis untuk tanaman Pisang adalah sebesar 6,378.84 ha.

Tabel 4.29 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Pisang

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	6,255	6,258	1.00
	2.	Setail	5,876	5,878	1.00
	3.	Genteng Kulon	2,462	2,465	1.00
	4.	Genteng Wetan	2,572	2,575	1.00
	5.	Kambiritan	6,936	6,940	1.00
			24,101	24,116	1.00
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	19,485	19,485	1.00
	13.	Karangmuyo	19,887	19,887	1.00
	14.	Tegalsari	26,476	26,476	1.00
	15.	Dasri	21,196	21,196	1.00
	16.	Tamansari	20,498	20,498	1.00
	17.	Tegalrejo	26,288	26,288	1.00
				133,830	133,830
JUMLAH			157,931	157,946	1.00
TOTAL KAB. BANYUWANGI			159,471	159,556	1.00

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

Komoditas tanaman buah terakhir yang berhasil diidentifikasi adalah tanaman Jeruk Siam. Keragaan Jeruk Siam meliputi luas areal, produksi dan produktivitas disajikan secara lengkap dalam Tabel 4.30 di bawah. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa luas areal Jeruk Siam terbesar pada daerah studi dapat ditemukan di Kecamatan Genteng dimana luas totalnya mencapai 3,025 ha atau setara dengan 30.81% total areal Jeruk Siam di Banyuwangi. Kemudian diikuti oleh Kecamatan Tegalsari dengan luas total mencapai 788 ha. Luas daerah basis untuk Jeruk Siam di Kabupaten Banyuwangi adalah sebesar 392.68 ha sehingga kedua kecamatan studi yaitu Genteng dan Tegalsari termasuk dalam kategori ini.

Tabel 4.30 Luas areal (ha), Produksi (ton) dan Produktivitas (ton/ha) Jeruk Siam

KECAMATAN	No.	DESA	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
GENTENG	1.	Kaligondo	876	828	0.95
	2.	Setail	798	799	1.00
	3.	Genteng Kulon	244	245	1.00
	4.	Genteng Wetan	251	253	1.01
	5.	Kambiritan	856	958	1.12
			3,025	3,083	1.02
GAMBIRAN	6.	Purwodadi	-	-	-
	7.	Jajag	-	-	-
	8.	Wringinagung	-	-	-
	9.	Wringinrejo	-	-	-
	10.	Yosomulyo	-	-	-
	11.	Gambiran	-	-	-
			-	-	-
TEGALSARI	12.	Karangdoro	5	5	1.00
	13.	Karangmuyo	95	95	1.00
	14.	Tegalsari	591	591	1.00
	15.	Dasri	1	1	1.00
	16.	Tamansari	-	-	-
	17.	Tegalrejo	96	96	1.00
			788	788	1.00
JUMLAH			3,813	3,871	1.02
TOTAL KAB. BANYUWANGI			9,817	10,589	1.08

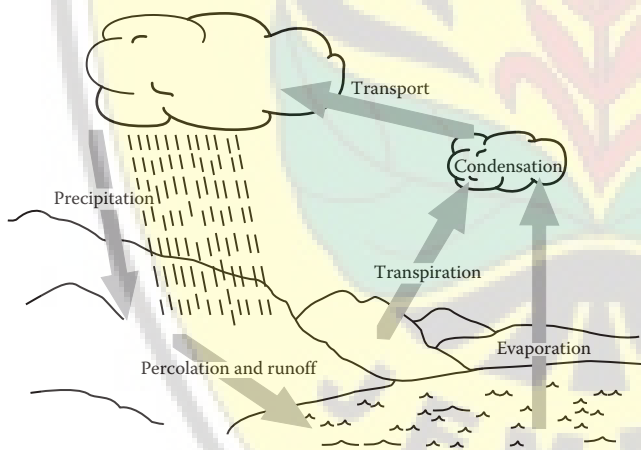
Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018; Kecamatan Genteng dalam angka (2018); Kecamatan Gambiran dalam angka (2018); Kecamatan Tegalsari dalam angka (2018);

V. KARAKTERISTIK IKLIM

5.1. Karakteristik Hujan

5.1.1 Curah Hujan dan Jumlah hari hujan

Meskipun embun dan kabut dapat menyumbangkan sejumlah besar kelembaban ke beberapa wilayah, sumber utama (alami) air untuk agroekosistem adalah presipitasi, biasanya dalam bentuk hujan atau salju. Curah hujan berkontribusi terhadap kelembaban tanah secara langsung, dan dalam agroekosistem yang beririgasi, ia melakukannya secara tidak langsung dengan menjadi sumber utama sebagian besar air irigasi. Presipitasi adalah bagian dari siklus hidrologi, yaitu proses global memindahkan air dari permukaan bumi ke atmosfer dan kembali ke bumi. Diagram siklus hidrologi disajikan pada Gambar 6.1.



Inti dari siklus hidrologi terdiri dari dua proses fisik dasar penguapan dan kondensasi. Penguapan terjadi di permukaan bumi, karena air menguap dari tanah, badan air, dan permukaan basah lainnya. Penguapan air dari dalam tubuh tanaman juga terjadi di permukaan daun.

Gambar 5.1 Siklus Hidrologi (Sumber : Gliemann, 2015).

Jenis penguapan ini yang biasa disebut transpirasi, adalah bagian dari mekanisme di mana tanaman menarik air dari tanah ke dalam akar. Evaporasi dari semua sumber ini secara kolektif disebut evapotranspirasi. Ketika jumlah absolut dari uap air di udara cukup untuk mendekati atau melebihi 100% kelembaban relatif, kondensasi mulai terjadi. Tetesan air kecil terbentuk dan agregat untuk menciptakan awan. Presipitasi

terjadi ketika tetesan air di awan menjadi cukup berat untuk jatuh. Ini biasanya terjadi ketika udara yang mengandung uap naik (dengan dipaksa naik gunung oleh angin atau naik pada arus udara hangat) dan mulai mendingin. Saat udara mendingin, kemampuannya menahan uap air dalam bentuk uap atau tetesan awan yang sangat kecil mulai berkurang, menghasilkan lebih banyak kondensasi dan agregasi tetesan. Proses pendinginan dan kondensasi ini disebut pendinginan adiabatik. Curah hujan yang terbentuk oleh pendinginan dinamis jatuh ke bumi, memasuki daerah aliran sungai atau lautan, dan akhirnya kembali ke atmosfer. Bagian presipitasi siklus hidrologi sangat bervariasi. Massa udara yang dipenuhi kelembaban secara konstan dipindahkan ke permukaan bumi oleh pergerakan kompleks atmosfer. Curah hujan (dan bentuk curah hujan lainnya) terjadi secara lokal dengan cara yang berbeda tergantung pada garis lintang, musim, suhu, topografi, dan pergerakan massa udara. Secara umum, bagaimanapun, curah hujan dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis tergantung pada mekanisme yang menghasilkan pendinginan adiabatik dari massa udara lembab. Beberapa tipe hujan yang biasa terjadi di Indonesia antara lain adalah Convective Rainfall, Orographic Rainfall dan Cyclonic Rainfall.

a. Curah Hujan Konveksi

Curah hujan konvektif terjadi ketika tingkat tinggi kenaikan panas matahari udara dekat dengan tanah, menyebabkannya naik dengan cepat, dingin, dan memadatkan kelembaban yang dikandungnya.

b. Curah hujan Orographic

Curah hujan Orografi terjadi ketika massa udara yang mengandung uap air bertemu dengan pegunungan yang memaksanya naik ke lapisan atmosfer yang lebih dingin.

c. Cyclonic Rainfall

Jenis curah hujan ini terkait dengan area tekanan rendah atmosfer yang terbentuk di atas lautan. Udara yang hangat dan lembap akan naik, menciptakan area bertekanan rendah. Ketika udara ini naik, ia mendingin, membentuk pengendapan, dan kemudian jatuh kembali ke permukaan samudra di mana ia dapat mengumpulkan lebih banyak uap air. Sebagai tambahan, arus udara dari sistem yang mengabadikan diri ini mulai berputar berlawanan arah jarum jam di sekitar area bertekanan rendah, dan seluruh sistem mulai bergerak. Arus udara berputar membentuk badai siklon yang khas dan sistem frontal yang bisa kita lihat di peta cuaca. Ketika salah satu

dari sistem siklon ini bergerak ke darat, massa udara yang mengandung uap air dapat dipaksa melawan massa gunung, menciptakan curah hujan dengan baik penyebab orografis dan siklon.

Jumlah total curah hujan yang jatuh di daerah selama satu tahun rata-rata adalah indikator yang baik dari kelembapan iklim di daerah itu. Dari perspektif ekologi, bagaimanapun, juga penting untuk mengetahui berapa banyak variabilitas yang dapat terjadi dalam jumlah curah hujan ini dari 1 tahun ke tahun berikutnya. Cuaca ekstrim juga akhir rata-rata dapat memiliki dampak negatif yang signifikan pada sistem pertanian, bahkan jika kejadian ekstrim itu bila jarang terjadi.

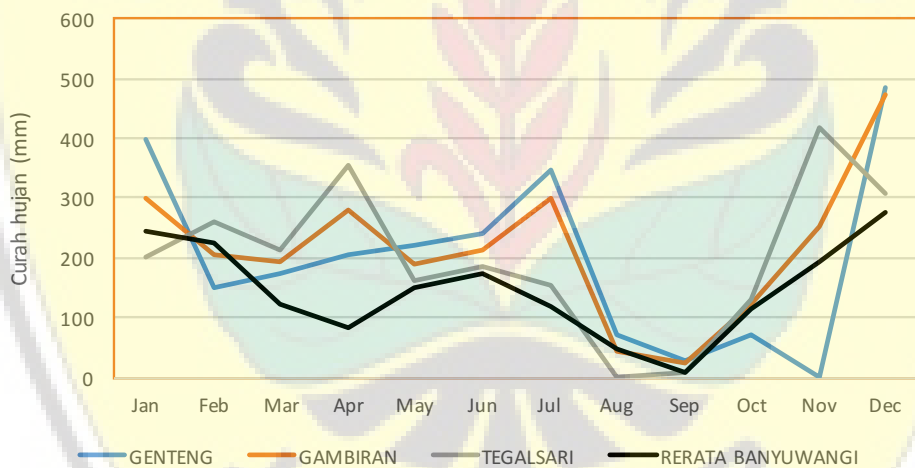
Curah hujan tahunan di tiga lokasi studi menunjukkan jumlah yang hampir sama, yaitu berkisar antara 2.300 – 2.600 mm per tahun. Kondisi ini jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan rata-rata curah hujan di Kabupaten Banyuwangi yang hanya mencapai 1.756 mm/tahun (Tabel 6.1). Bila dilihat dari jumlah hari hujan, hari hujan rata-rata di Kabupaten Banyuwangi jauh lebih besar (184 hari) dibandingkan dengan jumlah hari hujan di daerah studi (112-135 hari). Artinya, hujan yang turun di daerah lain di Kabupaten Banyuwangi turun lebih sering dengan tingkat kekerasan lebih rendah dibandingkan dengan daerah studi. Data pola hujan tersebut akan terkonfirmasi oleh Data pada Tabel 6.1 di bawah.

Tabel 5.1 Curah Hujan (mm) dan Jumlah Hari Hujan

BULAN	KECAMATAN						RATA-RATA KAB. BANYUWANGI	
	GENTENG		GAMBIRAN		TEGALSARI		CH (mm)	HH
	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH		
Jan	400	15	301	17	202	13	244	27
Feb	152	6	207	11	261	13	225	11
Mar	172	7	193	11	213	11	121	15
Apr	206	10	280	14	354	13	84	17
May	220	12	191	13	162	9	151	12
Jun	240	10	213	10	185	7	173	13
Jul	347	9	302	10	156	7	118	16
Aug	71	6	43	4	0	0	48	8
Sep	30	5	24	4	10	1	9	7
Oct	72	7	122	10	131	9	113	13
Nov	0	0	251	10	419	16	193	19
Dec	484	25	475	23	307	14	277	26
Jumlah	2.394	112	2.599	135	2.400	113	1.756	184

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018

Bila dilihat dari pola hujan tahunan (Gambar 6.2), pola hujan di kecamatan Genteng, Tegalsari dan rata-rata wilayah Kabupaten Banyuwangi menunjukkan pola bi-modal yaitu terdapat dua puncak hujan. Pada kecamatan Genteng dan Tegalsari, puncak hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember dan puncak hujan kedua terjadi pada bulan Juli sebelum kemudian masuk ke puncak musim kemarau. Pola sedikit berbeda ditunjukkan oleh pola rata-rata hujan Kabupaten Banyuwangi dimana puncak hujan kedua tidak terjadi pada bulan Juli tapi terjadi pada bulan Juni. Bentuk pola bi-modal ini menyebabkan lahan-lahan pertanian di Kabupaten Banyuwangi dapat ditanami hampir semua jenis komoditas sepanjang tahun termasuk Padi-padi-padi atau Padi-palawija-palawija. Akan tetapi untuk melihat pola di semua lokasi pada wilayah administratif Kabupaten Banyuwangi perlu ada kajian mendalam terkait dengan sebaran spasial dan temporal pola hujan.



Gambar 5.2 Pola curah hujan di daerah studi dan rata-rata wilayah Kabupaten Banyuwangi.

Curah hujan bulanan di ketiga lokasi studi menunjukkan pola yang sangat kontras bila dibandingkan dengan curah hujan rata-rata Kabupaten Banyuwangi. Curah hujan bulanan di Kecamatan Genteng berkisar antara 0-484 mm, di Kecamatan Tegalsari sebesar 0-419 mm, dan di Kecamatan Gambiran berkisar antara 24-475 mm per bulan. Sementara curah hujan bulanan rata-rata di Kabupaten Banyuwangi adalah sebesar 9-277 mm per bulan. Hal ini terlihat bahwa puncak hujan di lokasi studi

hampir mencapai dua kali lipat dibandingkan dengan rata-rata hujan di Kabupaten Banyuwangi.

Tetapi kalau dilihat dari curah hujan bulanannya, terlihat bahwa curah hujan di Kecamatan Gambiran pada musim penghujan (November, Desember, Januari dan Februari) lebih tinggi (1.234 mm) dibandingkan dengan dua kecamatan studi yang lain (1.139 mm untuk Tegalsari dan 1.036 mm untuk Genteng). Curah hujan musim penghujan di daerah studi tersebut lebih besar 10.46% (kec. Genteng) sampai dengan 31.52% (kec. Gambiran) lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata hujan yang turun di Kabupaten Banyuwangi. Kondisi ini juga berlaku pada Musim Kemarau-1(MK-1) dan MK-2 dimana curah hujan di daerah studi lebih masing-masing tinggi 58.44% (Genteng) sd. 72.81% (Tegalsari) dan 2.73% (Tegalsari) sd. 79.87% (Genteng).

Awal musim penghujan di ketiga Kecamatan Studi juga menunjukkan pola yang berbeda dimana musim penghujan di Kecamatan Gambiran dan Tegalsari dimulai pada bulan Oktober sedangkan di Kecamatan Genteng baru mulai pada bulan November. Pola ini juga terjadi untuk musim kemarau dimana bulan kering di kecamatan Gambiran dan Tegalsari adalah 2 bulan (Agustus-September) dan di Kecamatan Genteng terjadi selama 4 bulan yaitu pada bulan Agustus sd. November. Sementara itu, bulan kering pada rata-rata wilayah Kabupaten Banyuwangi terjadi pada bulan April, Agustus dan September.

Secara teoritik, pola hujan di Indonesia ada tiga jenis yaitu Monsoon, Equatorial dan Anti Monsoon. Pola hujan Monsoon dan Anti Monsoon memiliki ciri unimodal yaitu pola hujan dengan satu puncak hujan dalam setahun (Desember, Januari, Februari untuk Monsoon serta bulan Juni, Juli, Agustus untuk Anti Monsoon), sedangkan Hujan Equatorial memiliki ciri hujan bimodal yaitu pola hujan dengan dua puncak hujan dalam setahun (Maret dan Oktober. Hal paling menarik dari pola curah hujan ini adalah pola hujan di Kecamatan Genteng dimana pola hujannya adalah Bimodal, tetapi puncaknya terjadi pada bulan Juli dan Desember. Pola hujan untuk rata-rata Kabupaten Banyuwangi relatif lebih rendah dengan pola bimodal. Sehingga dapat diduga ada kawasan di wilayah Banyuwangi yang memiliki iklim ekstrem kering dibandingkan dengan kawasan di sekitarnya.

5.1.2 Intensitas Hujan

Jumlah absolut curah hujan dalam periode waktu yang lama seperti sebulan atau bahkan sehari tidak sepenuhnya menggambarkan relevansi ekologis dari curah hujan. Seberapa intens curah hujan, dan berapa lama curah hujan itu terjadi, adalah aspek yang penting. Curah hujan dua inci dalam waktu kurang dari satu jam dapat memiliki dampak ekologis yang sangat berbeda dibandingkan dengan 2 inci hujan yang menyebar selama 24 jam. Sebagai contoh, dari 12,66 inci curah hujan yang tercatat selama Februari 1998 di Lembah Cuyama, AS, lebih dari 8 inci jatuh dalam 3 jam satu peristiwa hujan, dengan limpasan dan banjir. Intensitas hujan menunjukkan tingkat deras tidaknya suatu kejadian hujan. Nilai intensitas hujan bulanan didapat dari nilai curah hujan bulanan dibagi dengan jumlah hari hujan (tanpa memiliki satuan). Tabel 6.2 menunjukkan bahwa Intensitas hujan rata-rata di wilayah Kabupaten Banyuwangi (9.54) jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan Intensitas hujan di daerah studi (19.26 – 21.38).

Tabel 5.3 Intensitas hujan di wilayah studi

BULAN	KECAMATAN			RATA-RATA KAB. BANYUWANGI
	GENTENG	GAMBIAN	TEGALSARI	
Jan	26.67	17.92	15.54	9.04
Feb	25.33	18.11	20.08	20.44
Mar	24.57	17.82	19.36	8.07
Apr	20.60	20.29	27.23	4.92
May	18.33	15.16	18.00	12.58
Jun	24.00	20.83	26.43	13.32
Jul	38.56	31.44	22.29	7.40
Aug	11.83	11.83	-	6.03
Sep	6.00	6.67	10.00	1.33
Oct	10.29	12.69	14.56	8.71
Nov	-	26.19	26.19	10.13
Dec	19.36	20.28	21.93	10.64
rerata	21.38	19.26	21.24	9.54

Sumber : BPS; Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2018

Intensitas hujan spesifik bila bertemu dengan sebaran pori yang tepat dapat meningkatkan ketersediaan air dalam zona perakaran. Air dalam zona perakaran sangat dibutuhkan tanaman untuk melakukan pertukaran ion dan memperbaiki

struktur tanah. Laju infiltrasi yang rendah disertai dengan durasi hujan yang panjang pada tanah dengan kelas tekstur berat akan meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah. Sebaliknya bila curah hujan tinggi terjadi pada kelas tekstur ini, air hujan akan lebih banyak menggerus permukaan dan menyebabkan erosi serta aliran permukaan sehingga menyebabkan terjadinya degradasi tanah.

5.2. Karakteristik Suhu

Pengaruh suhu pada pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dan hewan sudah dikenal sejak lama. Setiap organisme memiliki batas toleransi tertentu untuk suhu tinggi dan rendah, ditentukan oleh adaptasi khusus untuk suhu ekstrem. Setiap organisme juga memiliki rentang suhu optimal, yang dapat bervariasi tergantung pada tahap perkembangannya. Karena reaksi mereka yang berbeda terhadap suhu, pepaya tidak ditanam di lingkungan dingin dan apel tidak akan berjalan dengan baik jika ditanam di dataran rendah tropis yang lembab.

Tabel 5.4 Suhu maksimum, minimum dan suhu rerata

BULAN	SUHU		
	Minimum	Maximum	Rerata
Jan	23.20	32.60	27.90
Feb	23.00	33.00	28.00
Mar	23.20	33.60	28.40
Apr	22.50	33.80	28.15
May	23.40	32.50	27.95
Jun	22.90	31.20	27.05
Jul	22.80	31.00	26.90
Aug	21.80	32.00	26.90
Sep	19.20	32.00	25.60
Oct	22.50	32.80	27.65
Nov	21.00	33.80	27.40
Dec	21.40	33.20	27.30
Rerata tahunan	22.24	32.63	27.43

Sumber : Stasiun Pengamat Iklim Ketapang, Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika-BMKG (2017)

Dengan demikian kisaran suhu dan derajat uktuasi suhu di suatu area dapat menetapkan batas pada spesies tanaman dan kultivar yang dapat ditumbuhkan oleh petani, dan dapat menyebabkan variasi dalam kualitas dan hasil rata-rata untuk tanaman yang ditanam. Dalam memilih tanaman, perlu mempertimbangkan berbagai kondisi suhu yang mungkin terjadi dari hari ke hari, antara siang dan malam, dan dari

musim ke musim. Dan orang harus peduli dengan kedua suhu di atas permukaan tanah dan yang di bawah tanah. Petani perlu mempertimbangkan juga banyak cara yang memungkinkan untuk memodifikasi lingkungan suhu di mana tanaman tumbuh. Dengan menempatkan semua variabel ini bersama-sama, dapat dilihat bahwa manajemen agroekosistem sehubungan dengan suhu melibatkan interaksi yang kompleks antara tindakan manajemen, respon tanaman terhadap suhu, kisaran potensial suhu di suatu wilayah, dan suhu aktual yang hasil panen diekspos. Ketidakpastian alami dari cuaca membuat manajemen agroekosistem yang terkait dengan suhu cukup sulit; karena perubahan iklim dalam dekade mendatang, dengan mempertimbangkan faktor suhu akan menjadi semakin menantang — dan semakin penting. Kondisi suhu (suhu maksimum, minimum dan rata-rata) di lokasi studi ditunjukkan dalam Tabel 6.3. Meskipun kondisinya tidak sama dengan stasiun pengamat karena jarak dan ketinggiannya berbeda, minimal interpolasi data dapat dilakukan untuk mendapatkan suhu di lokasi studi.

Terdapat beberapa aspek ekologis yang berpengaruh terhadap distribusi temperatur yang berguna untuk memahami variasi dan dinamika kondisi suhu di permukaan. Kita perlu mengetahui informasi ini, pertama-tama, tidak hanya untuk membuat pilihan yang tepat dari jenis tanaman kita, tetapi juga untuk mengadaptasi agroekosistem untuk kondisi suhu dan untuk mengubah kondisi ini jika memungkinkan. Variasi suhu terjadi pada skala terbesar ketika kita mempertimbangkan iklim dunia, terdiri dari pola musiman suhu, curah hujan, angin, dan kelembaban relatif. Pada ujung skala yang lain, variasi penting juga terjadi pada tingkat mikro ketika kita mempertimbangkan kondisi suhu di dalam kanopi tanaman atau di bawah permukaan tanah. Beberapa aspek tersebut antara lain adalah :

- a. latitudinal variation
- b. altitudinal variation
- c. seasonal variation
- d. Maritime vs. continental Influence
- e. topographic variation

Semua proses fisiologis pada tumbuhan termasuk germinasi, flowering, pertumbuhan, fotosintesis, dan respirasi memiliki batas toleransi untuk suhu ekstrim, dan rentang suhu yang relatif sempit di mana fungsi dioptimalkan. Dengan demikian

rezim temperatur di mana tanaman terpapar pada akhirnya terhubung ke potensi hasil. Misalnya, kondisi suhu memungkinkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang, tetapi kemudian perubahan tiba-tiba dalam cuaca (misalnya, musim dingin) mungkin mencegahnya dari berutang dan mengatur buah dan menghasilkan benih.

Para petani harus secara hati-hati menyesuaikan praktik-praktik mereka dengan rezim temperatur lokal, dengan mempertimbangkan variasi diurnal, variasi musiman, intensitas moderat, iklim mikro, faktor-faktor terkait suhu lainnya, dan tanggapan suhu tertentu dari tanaman tertentu. Di daerah iklim temperate misalnya, petani beralih ke varietas musim dingin dari tanaman seperti broccoli untuk penanaman musim dingin, tanaman tutup tanaman selama musim basah dan sejuk tahun ketika banyak tanaman sayuran tidak berjalan dengan baik, menanam pohon alpukat dekat dengan pantai di daerah yang bebas embun beku karena pengaruh maritim, dan tanam selada selama musim dingin di lembah gurun. Wilayah pertanian lainnya menawarkan contoh serupa. Karena efeknya pada tanaman, suhu juga dapat digunakan sebagai alat untuk menyebabkan perubahan yang diinginkan pada tanaman. Sebagai contoh, para petani menanam tanaman stroberi dingin selama beberapa minggu sebelum penanaman untuk merangsang pertumbuhan vegetatif dan perkembangan mahkota yang baik.

	Temperature	Wind speed	Water vapor	Light	CO ₂
Above corn canopy					
Upper corn canopy					
Mid-interior					
Below squash leaves					
Soil surface					

Highest level
 High level
 Medium level

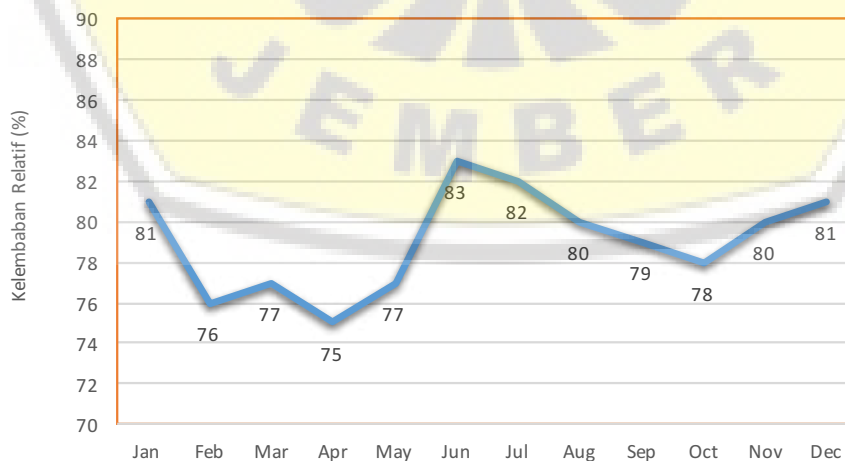
Low level
 Lowest level

Gambar 5.2 Pengaruh suhu, kecepatan angin, penguapan, cahaya dan CO₂ pada titik-titik kanopi tanaman. Sumber : Gliemann (2015)

5.3. Kelembaban Relatif

Air dapat ada di atmosfer dalam bentuk gas (seperti uap air) atau dalam bentuk cair (sebagai tetesan). Pada tekanan konstan, jumlah uap air yang dapat ditahan udara sebelum menjadi jenuh dan uap airnya mulai mengembun dan membentuk tetesan tergantung pada suhu. Ketika suhu udara turun, jumlah air yang dapat ditahan dalam bentuk uap juga turun. Karena ketergantungan ini pada suhu, kelembapan — jumlah mois-ture di udara — biasanya diukur dalam ukuran relatif daripada sesuai dengan jumlah absolut kelembapan di udara. Kelembaban relatif adalah rasio kandungan uap air udara terhadap jumlah uap air yang dapat ditahan udara pada suhu tersebut. Pada kelembaban relatif 50%, misalnya, udara menahan 50% uap air yang dapat ditahan pada suhu tersebut. Ketika kelembaban relatif adalah 100%, udara jenuh dengan uap air, dan uap air mulai membentuk kabut, kabut, dan awan.

Kelembaban relatif dapat berubah sebagai akibat dari perubahan dalam jumlah absolut uap air atau perubahan suhu. Jika jumlah absolut dari uap air di udara tinggi, variasi kecil dalam suhu dapat sangat mempengaruhi kelembaban relatif. Setetes suhu beberapa derajat di sore hari atau di pagi hari, misalnya, dapat mendorong kelembaban relatif hingga 100%. Setelah kelembaban relatif mencapai 100%, uap air mulai mengembun menjadi tetesan air, dan muncul sebagai embun. Suhu di mana kondensasi ini mulai terjadi disebut titik embun.



Gambar 5.3 Kelembaban relatif udara bulanan di Kabupaten Banyuwangi
 Sumber : Stasiun BMKG Ketapang (2017)

Dalam sistem alam, interaksi suhu dan kelembaban udara dapat menjadi faktor yang sangat penting dalam menentukan struktur suatu ekosistem. Arus laut dingin memadatkan udara yang dipenuhi kelembaban di atas lautan, kemudian membentuk kabut. Terjadinya kabut hampir setiap malam selama bulan-bulan musim panas yang kering mengkompensasi kurangnya curah hujan. Beberapa studi memperkirakan bahwa kabut dan embun menambahkan setidaknya 10% ekstra ke total curah hujan efektif pada suatu daerah. Untuk alasan serupa, kelembaban udara juga dapat mempengaruhi agroekosistem. Tanaman yang ditanam di kawasan hutan, dapat memanfaatkan kelembaban ekstra yang disediakan oleh kabut dan embun; sebaliknya, petani tanaman semusim seperti kubis dan selada menggunakan lebih sedikit air. Harus diingat bahwa air di atmosfer hanyalah satu aspek dari serangkaian faktor lingkungan yang lebih besar yang memengaruhi tanaman yang melibatkan atmosfer secara keseluruhan. Pola pergerakan dan perubahan di atmosfer tidak hanya memengaruhi pola hujan tetapi juga angin dan variasi suhu. Gabungan faktor atmosfer membentuk iklim (ketika mengacu pada kondisi rata-rata tahunan) dan cuaca (ketika mengacu pada kondisi iklim pada satu saat pada waktunya).

5.4. Tekanan udara dan kecepatan angin

Angin merupakan salah satu faktor penting dalam bidang pertanian. Angin bergerak karena adanya perbedaan tekanan udara di tempat berbeda. Arah angin sangat ditentukan oleh faktor-faktor yang berhubungan dengan perbedaan tekanan udara seperti ketinggian tempat, ekosistem darat dan laut, barrier, dan musim. Tekanan udara tahunan di Kabupaten Banyuwangi dideskripsikan dalam Tabel 6.4 di bawah.

Angin tidak selalu hadir sebagai faktor lingkungan, tetapi bagaimanapun juga mampu memiliki dampak yang sangat signifikan pada agroekosistem. Dampak ini adalah hasil dari kemampuan angin untuk (1) mengerahkan kekuatan fisik pada tubuh tanaman, (2) partikel dan bahan transportasi - seperti garam, serbuk sari, tanah, biji, dan spora jamur - masuk dan keluar agroekosistem, dan (3) mencampur atmosfer segera mengelilingi tanaman, sehingga mengubah komposisi, sifat penyebaran panas, dan efek pada fisiologi tanaman. Ketika semua jenis efek ini dipertimbangkan, faktor lingkungan yang relatif sederhana menjadi sangat kompleks. Angin dapat

secara bersamaan memiliki dampak positif dan negatif, atau diinginkan dalam beberapa contoh dan tidak diinginkan pada orang lain. Oleh karena itu, angin merupakan faktor penentu untuk budidaya pertanian

Tabel 5.5 Tekanan udara rata-rata di Kabupaten Banyuwangi

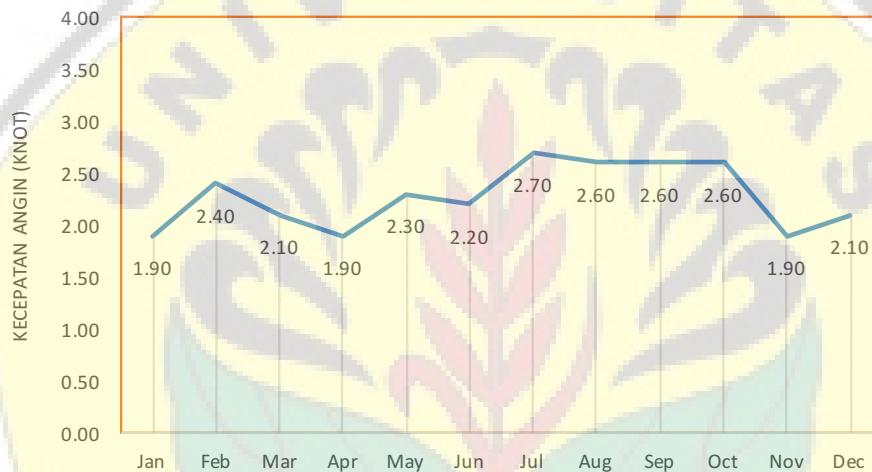
BULAN	TEKANAN UDARA (bar)		
	Minimum	Maximum	Rerata
Jan	1006.60	1011.40	1009.00
Feb	1004.40	1012.80	1008.60
Mar	1007.40	1012.40	1009.90
Apr	1007.40	1012.20	1009.80
May	1009.60	1013.50	1011.55
Jun	1010.20	1013.60	1011.90
Jul	1010.50	1014.00	1012.25
Aug	1010.90	1013.80	1012.35
Sep	1010.40	1015.30	1012.85
Oct	1008.50	1014.00	1011.25
Nov	1005.50	1010.40	1007.95
Dec	1005.80	1011.40	1008.60
	1008.10	1012.90	1010.50

Sumber : Stasiun Pengamat Iklim Ketapang, Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika-BMKG (2017)

Atmosfir bumi terus bergerak, beredar dalam pola yang selalu berubah, kompleks, dan bervariasi secara lokal. Sirkulasi ini bertanggung jawab untuk memindahkan massa udara dan mendorong perubahan cuaca. Ini juga bertanggung jawab untuk menciptakan gerakan udara di permukaan yang kita alami sebagai angin. Proses paling dasar yang menggerakkan pergerakan atmosfer adalah pemanasan dan pendinginan diferensial permukaan bumi. Di daerah khatulistiwa, pemanasan yang intens dari permukaan dan atmosfer tepat di atasnya menyebabkan udara mengembang dan naik tinggi ke atmosfer, menciptakan zona tekanan rendah. Udara permukaan dingin lebih jauh dari khatulistiwa bergerak masuk untuk menggantikan massa udara yang naik, sementara udara yang tinggi di udara panas menggerakkan poleward. Di daerah kutub, sebaliknya terjadi. Udara di kutub dingin mendingin jauh lebih cepat di atmosfer, dan turun ke permukaan, menciptakan zona tekanan tinggi dan pergerakan udara permukaan ke arah khatulistiwa.

Sebagai akibat dari zona tekanan rendah ekuatorial dan zona tekanan tinggi polar, sel-sel besar sirkulasi dibuat di setiap belahan bumi. Aliran udara di sel-sel ekuatorial

dan sel-sel kutub menciptakan sel tambahan di daerah beriklim setiap belahan bumi. Akibatnya, ada zona tekanan rendah (naik udara) di sekitar 60° LU lintang dan 60° S lintang, dan zona tekanan tinggi (descending air) di sekitar 30° N dan 30° S. Rotasi bumi mengubah aliran sel-sel sirkulasi skala besar ini. Arus udara dipengaruhi di sebelah kanan dari gradien tekanan di utara khatulistiwa dan di sebelah kiri di selatan. Defleksi ini dikenal sebagai efek Coriolis. Di permukaan, hasil akhirnya adalah angin yang cenderung bertiup dari timur laut dan barat daya di belahan bumi utara, dan dari tenggara dan barat laut di belahan bumi selatan. Angin ini, khas dari band-band latitudinal tertentu, dikenal sebagai angin yang berlaku.



Gambar 5.5 Kecepatan angin bulanan (knot) di Kabupaten Banyuwangi
Sumber : Stasiun BMKG Ketapang (2017)

Meskipun mereka menggambarkan keseluruhan, pola makro sirkulasi atmosferic di permukaan, angin yang berlaku tunduk pada banyak modifikasi lokal dan musiman. Modifikasi ini adalah hasil dari sejumlah faktor, termasuk kehadiran massa gunung di benua dan gradien suhu yang diciptakan oleh pemanasan diferensial dan tingkat pendinginan tanah dan air. Semua faktor ini bersama-sama menghasilkan pembentukan massa udara bertekanan tinggi dan tekanan rendah yang sangat mempengaruhi pola angin lokal saat mereka bergerak. Di belahan bumi utara, udara bersirkulasi di sekitar sel-sel tekanan tinggi searah jarum jam dan di sekitar sel-sel bertekanan rendah dalam arah berlawanan arah jarum jam. Di belahan bumi selatan, arahnya terbalik. Di kedua belahan, udara mengalir keluar dari area bertekanan tinggi menuju area tekanan rendah. Angin juga dihasilkan oleh kondisi lokal yang berkaitan

dengan faktor-faktor seperti topografi lokal dan kedekatan dengan badan air. Di daerah-daerah tertentu, angin ini relatif dapat diprediksi. Kecepatan angin rata-rata bulanan di Kabupaten Banyuwangi dideskripsikan dalam Gambar 5.5.

Beberapa dampak angin secara langsung antara lain adalah : kekeringan (desiccation), kekerdilan (dwarfing), deformasi, kerusakan tanaman dan terbukanya akar di permukaan tanah, dan perubahan komposisi udara di sekitar tanaman. Sementara efek angin lainnya adalah erosi angin, transportasi garam laut, transportasi penyakit dan organisme hama. Beberapa efek menguntungkan yang paling penting dari angin terjadi pada tingkat mikro-iklim. Internal ke sistem agroeco, terutama di kanopi sistem tanam, gerakan udara sangat penting untuk mencampur atmosfer. Sirkulasi udara yang baik mempertahankan gradien CO₂ optimal, mengurangi kelebihan kelembaban, dan bahkan dapat meningkatkan pertukaran gas aktif. Udara yang cukup campuran mengurangi tingkat kelembaban di permukaan daun, sehingga mengurangi potensi banyak penyakit. Dalam iklim hangat, angin juga memiliki efek penting untuk meningkatkan pendinginan konvektif dan evaporatif di bawah sinar matahari langsung. Angin juga diperlukan untuk produksi tanaman biji-bijian seperti jagung, gandum, dan gandum. Tanaman tanaman ini diserbuki angin, dan bergantung pada angin untuk mendistribusikan serbuk sari dari struktur tanaman jantan ke struktur betina penghasil biji dari tanaman lain.

VI. PROFIL SUMBERDAYA LAHAN

Tanah dalam arti luas mengacu pada bagian kerak bumi di mana tumbuhan tumbuh; ini mencakup segala sesuatu mulai dari tanah yang dalam di dasar sungai hingga celah di batu dengan sedikit debu dan sisa-sisa tanaman. Lebih khusus lagi, tanah adalah lapisan bumi yang sudah lapuk yang bercampur dengan organisme hidup dan produk dari aktivitas dan peluruhan metabolik mereka (Odum dan Barrett, 2005). Tanah termasuk material yang berasal dari batuan, organik dan zat anorganik yang berasal dari organisme hidup, dan udara dan air yang menempati ruang di antara partikel tanah. Sebagai zona ekologi dan geofisika yang berbeda, tanah sering disebut sebagai pedosfer (pedon adalah kata Yunani kuno untuk tanah atau bumi). Tanah juga merupakan komponen agroekosistem yang kompleks, hidup, berubah, dan dinamis. Tanah dapat berubah, dan dapat diturunkan pada generasi berikutnya bila dikelola dengan bijak. Di sebagian besar pertanian masa kini, dengan tersedianya berbagai teknologi mekanis dan kimia untuk modifikasi tanah yang cepat, tanah sering kali dilihat terutama sebagai media pertumbuhan, sesuatu yang digunakan untuk mengekstrak panen. Para petani sering menganggap entengnya tanah, dan memberi sedikit perhatian pada proses ekologis kompleks yang terjadi di bawah permukaan. Premis bab ini, sebaliknya, adalah bahwa pemahaman menyeluruh tentang ekologi sistem tanah adalah bagian kunci dari memahami tanah sebagai faktor lingkungan yang mempengaruhi tanaman, dan karena itu dalam merancang dan mengelola agroekosistem yang berkelanjutan.

Sebagai suatu ekosistem tersendiri, tanah lebih kompleks daripada faktor-faktor lain dari lingkungan yang telah kita pertimbangkan sejauh ini. Kerumitan ini mengharuskan kita melangkah di luar batas perspektif autecological untuk memahami interaksi di dalam ekosistem tanah dan cara-cara di mana praktik pertanian mempengaruhi sistem ini. Dalam pengertian ini tanah juga jauh dari faktor abiotik seperti yang telah kami kaji hingga saat ini. Ini sangat hidup, seperti yang akan kita bahas dalam bab ini. Namun demikian, bahkan ketika kita mempertimbangkan semua komponen berinteraksi dari ekosistem tanah, termasuk biotik, kita masih bisa memahami tanah sebagai totalitas, faktor lingkungan seperti angin atau suhu yang

memiliki efek khusus pada tanaman tanaman dan dapat dikelola untuk manfaat agroekosistem.

Pertumbuhan tanaman tidak hanya dikontrol oleh faktor dalam (internal), tetapi juga ditentukan oleh faktor luar (eksternal). Salah satu faktor eksternal tersebut adalah unsur hara esensial. Unsur hara esensial adalah unsur-unsur yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman. Apabila unsur tersebut tidak tersedia bagi tanaman, maka tanaman akan menunjukkan gejala kekurangan unsur tersebut dan pertumbuhan tanaman akan terganggu. Berdasarkan jumlah yang diperlukan, kita mengenal unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro diperlukan bagi tanaman dalam jumlah yang lebih besar (0,5-3% berat tubuh tanaman). Sedangkan unsur hara mikro diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang relatif kecil (beberapa ppm/ part per-million dari berat keringnya). Unsur hara makro antara lain N, P, K, C, H, O, S, Ca, dan Mg. Sedangkan unsur hara mikro diantaranya adalah Fe, B, Mn, Cu, Zn, Mo, dan Cl. Diantara 105 unsur yang ada di permukaan bumi, ternyata hanya 16 unsur yang mutlak diperlukan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi. Dan dari 16 unsur tersebut, unsur N, P, dan K-lah yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang besar.

Karakteristik Sumberdaya Lahan pada umumnya didekati dari beberapa parameter sifat-sifat tanah baik kualitatif maupun kuantitatif. Parameter-parameter tanah dapat dibagi dalam beberapa sub-bidang ilmu atau dapat juga dibagi berdasarkan tujuan khusus seperti penilaian kapasitas produksi suatu komoditas, kualitas lahan, maupun kesesuaian lahan untuk suatu komoditas tertentu. Berdasarkan sub-bidang, sifat-sifat tanah (soil properties) dibagi menjadi tiga yaitu parameter fisika tanah, kimia tanah dan biologi tanah. Sedangkan untuk kesesuaian lahan, sifat-sifat tanah dibagi menjadi empat, yaitu parameter fisika tanah, kimia, status hara makro dan status hara mikro. Karakteristik iklim dan beberapa faktor pembatas juga ditambahkan sesuai dengan kebutuhan komoditasnya.

6.1. Karakteristik Fisika Tanah

6.1.1 Kadar Bahan Organik Tanah

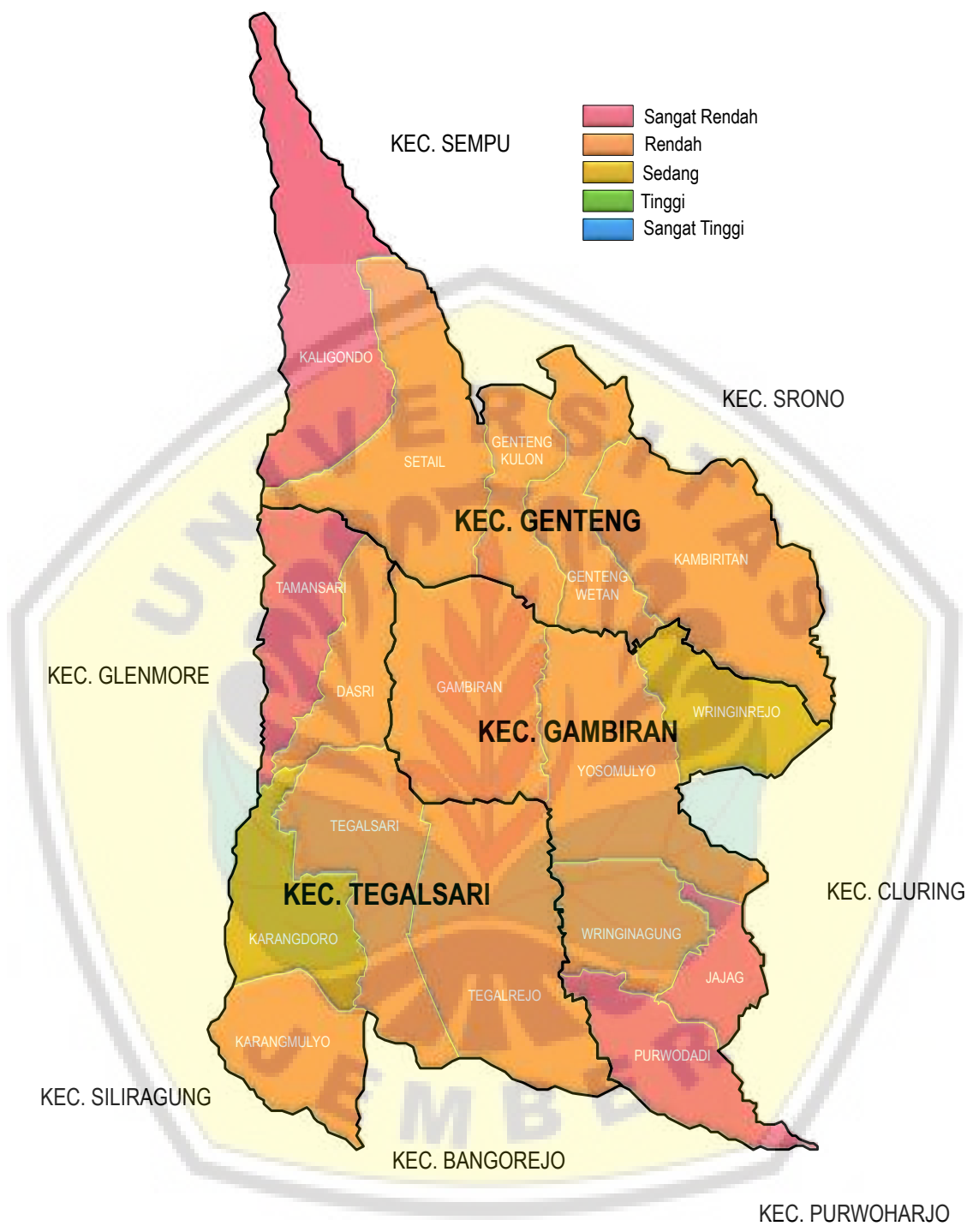
Bahan organik tanah terdiri dari beragam komponen yang heterogen. Ini termasuk litter (bagian tubuh tanaman) permukaan, akar mati, sisa tanaman dalam berbagai tahap dekomposisi, mikroba metabosit, zat humat, dan kotoran hewan yang hidup di atau melewati tanah. Dalam ekosistem alami, kandungan bahan organik dari cakrawala A dapat mencapai hingga 15% atau 20% atau lebih, tetapi di sebagian besar tanah rata-rata 1% -5%. Tanpa adanya campur tangan manusia, kandungan bahan organik dari tanah sangat bergantung pada iklim dan tutupan vegetatif; umumnya, lebih banyak bahan organik ditemukan di bawah kondisi iklim dingin dan lembab. Kita juga tahu bahwa ada korelasi yang sangat erat antara jumlah bahan organik di dalam tanah dan kandungan karbon dan nitrogen. Perkiraan dekat konten SOM dapat diperoleh dengan memalsukan konten karbon total dengan 2 atau total konten nitrogen sebesar 20.

Selama hidupnya di tanah, bahan organik memainkan banyak peran yang sangat penting, yang semuanya penting bagi pertanian berkelanjutan (Magdoff dan Weil 2004; Uphoff et al. 2006; dan Cheeke et al. 2012). Bahan organik membangun, mempromosikan, melindungi, dan mempertahankan ekosistem tanah. Seperti yang telah kita diskusikan, SOM adalah komponen kunci dari struktur tanah yang baik, meningkatkan retensi air dan nutrisi, dan memberikan perlindungan mekanis yang penting dari permukaan tanah. Mungkin fungsinya yang paling penting, bagaimanapun, adalah berfungsi sebagai sumber makanan dalam dasar piramida makanan tanah khususnya untuk biota tanah.

Berbeda dengan tanah yang tidak terganggu dari ekosistem-ekosistem seminatural, tanah pertanian yang dikelola secara intensif sering kali memiliki bahan organik yang sangat sedikit. Kecenderungan praktik pertanian industri untuk mengurangi konten SOM dari waktu ke waktu dapat, memang, dianggap sebagai salah satu konsekuensi yang paling berbahaya. Untungnya, adalah mungkin untuk meningkatkan SOM dan bahkan mengembalikan ke tingkat yang sehat bahan organik di tanah yang habis melalui berbagai praktik.

Bahan organik memiliki peranan sangat penting di dalam tanah. Bahan organik tanah juga merupakan salah satu indikator kesehatan tanah. Tanah yang sehat memiliki kandungan bahan organik tinggi, sekitar 5%. Sedangkan tanah yang tidak sehat memiliki kandungan bahan organik yang rendah. Kesehatan tanah penting untuk menjamin produktivitas pertanian. Bahan organik tanah terdiri dari sisa-sisa tumbuhan atau binatang melapuk. Tingkat pelapukan bahan organik berbeda-beda dan tercampur dari berbagai macam bahan. Sumber bahan organik tanah yang utama adalah hasil fotosintesis yaitu bagian atas tanaman seperti daun, duri serta sisa tanaman lainnya termasuk rumput, gulma dan limbah pasca panen.

Dalam ekosistem alami, horizon O adalah bagian aktif secara biologis dari profil dan yang paling penting secara ekologis. Ia memainkan peran penting dalam kehidupan dan distribusi tumbuhan dan hewan, pemeliharaan kesuburan tanah, dan dalam banyak proses pengembangan tanah. Makro dan mikroorganisme bertanggung jawab untuk dekomposisi yang paling aktif di lapisan ini dan di bagian atas cakrawala A. Secara signifikan, horizon O biasanya sangat berkurang atau bahkan tidak ada dari tanah yang dibudidayakan. Kombinasi tipe iklim dan vegetasi lokal berkontribusi pada kondisi yang mendorong aktivitas di lapisan ini; namun pada saat yang sama, kualitas lapisan memiliki pengaruh besar pada jenis-jenis organisme apa yang makmur. Bakteri, misalnya, menyukai kondisi yang hampir netral atau sedikit basa, sedangkan jamur lebih menyukai kondisi asam. Tungau dan kolembola yang tinggal di tanah lebih penting di bawah kondisi asam, sedangkan cacing tanah dan rayap cenderung mendominasi pada atau di atas netralitas. Proses kompleks agregasi partikel tanah, yang menciptakan apa yang disebut struktur remah tanah, sangat dipengaruhi oleh humus yang terbentuk di horizon O.



Gambar 6.1 Kadar Bahan Organik Tanah

Tabel 6.1 Luas areal (ha) berdasarkan grade Bahan Organik di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	662	528	1,032	2,222
Rendah	1,979	2,888	4,282	9,149
Sedang	-	613	706	1,319
Tinggi	-	-	-	-
Sangat tinggi	-	-	-	-
JUMLAH	2,641	4,029	6,020	12,690

Tabel 6.2 Persentase (ha) ahan berdasarkan grade Bahan Organik di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	25.07%	13.10%	17.14%	17.51%
Rendah	74.93%	71.68%	71.13%	72.10%
Sedang	-	15.21%	11.73%	10.39%
Tinggi	-	-	-	-
Sangat tinggi	-	-	-	-

Pada daerah studi, kadar Bahan Organik tanah menunjukkan nilai antara sangat rendah hingga Sedang dengan komposisi masing-masing 17.51%, 72.10% dan 10.39%. Desa Kaligondo di Kecamatan Genteng memiliki kadar bahan organik sangat rendah, dan empat desa lainnya yaitu Desa Setail, Genteng Kulon Genteng Wetan dan Kambiritan memiliki kadar bahan organik Rendah (Gambar 7.1). Untuk Kecamatan Gambiran, terdapat dua Desa yang memiliki kadar bahan organik dalam kategori Sangat Rendah (Desa Purwodadi dan Jajag); tiga Desa memiliki kadar bahan organik Rendah (Desa Wringinagung, Yosomulyo dan Gambiran) dan satu desa sisanya (Desa Wringinrejo) memiliki kadar bahan organik dalam kategori "Sedang". Komposisi luas areal di masing-masing kategori kadar Bahan Organik secara lengkap dideskripsikan dalam Tabel 6.1 dan Tabel 6.2 di atas.

6.1.2 Kelas Tekstur Tanah

Tekstur tanah didefinisikan sebagai persentase, berdasarkan berat, dari total tanah mineral yang jatuh ke dalam berbagai kelas ukuran partikel. Kelas-kelas ukuran ini adalah kerikil, pasir, lanau, dan tanah liat. Partikel lebih besar dari 2.0 mm dengan diameter diklasifikasikan sebagai kerikil. Pasir mudah terlihat dengan mata telanjang, dan terasa berpasir ketika digosokkan di antara orang-orang. Rasio permukaan ke volume yang rendah membuatnya berpori menjadi air dan kurang mampu menyerap dan menahan kation nutrisi. Lumpur, meskipun lebih dari pasir, masih kasar dalam penampilan dan rasa, tetapi lebih aktif menahan air dan ion nutrisi. Partikel tanah liat tidak mungkin dilihat secara terpisah dengan mata telanjang, dan terlihat dan terasa seperti kita. Partikel-partikel tanah liat bersifat koloid dimana mereka dapat membentuk suspensi dalam air dan merupakan tempat aktif untuk adhesi ion nutrisi atau molekul air. Akibatnya, tanah liat mengontrol sifat-sifat tanah yang paling penting, termasuk plastisitas dan pertukaran ion antara partikel-partikel tanah dan air di dalam tanah. Tanah yang sangat tinggi kandungan liat, bagaimanapun, dapat memiliki masalah dengan drainase air, dan ketika kering dapat menunjukkan retak.

Kebanyakan tanah adalah campuran kelas tekstur, dan berdasarkan persentase masing-masing kelas, tanah diberi nama seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.2. Dari sudut pandang pertanian, pasir memberikan drainase tanah yang baik dan memberikan kontribusi untuk kemudahan budidaya, tetapi tanah berpasir juga mudah mengering dan kehilangan nutrisi untuk pencucian. Tanah liat, di ujung yang lain, cenderung tidak mengalir dengan baik dan dapat dengan mudah dipadatkan dan sulit untuk dikerjakan, namun bagus dalam menahan kelembaban tanah dan nutrisi.

Tekstur tanah apa yang terbaik tergantung pada tanaman yang ditanam di dalamnya. Kentang, misalnya, paling baik ditanam di tanah berpasir dan dikeringkan dengan baik, yang membantu mencegah pembusukan umbi dan membuat hama lebih mudah. Padi padi sangat cocok untuk tanah berat yang memiliki kandungan tanah liat karena adaptasi khusus tanaman ini terhadap lingkungan basah. Tanah lempung lempung mungkin paling baik secara keseluruhan di lingkungan yang lebih kering, sedangkan lempung berpasir mungkin lebih baik dalam yang basah. Penambahan bahan organik mengubah hubungan partikel dalam campuran, seperti yang akan kita lihat di bawah.

Terdapat 12 kelas tekstur tanah menurut klasifikasi USDA (Gambar 7.2) yaitu :

- a. Clay
- b. Sandy clay
- c. Sandy clay loam
- d. Silty clay
- e. Silty clay loam
- f. Clay loam
- g. Loam
- h. Sandy loam
- i. Loamy sand
- j. Sand
- k. Silty loam
- l. Silt

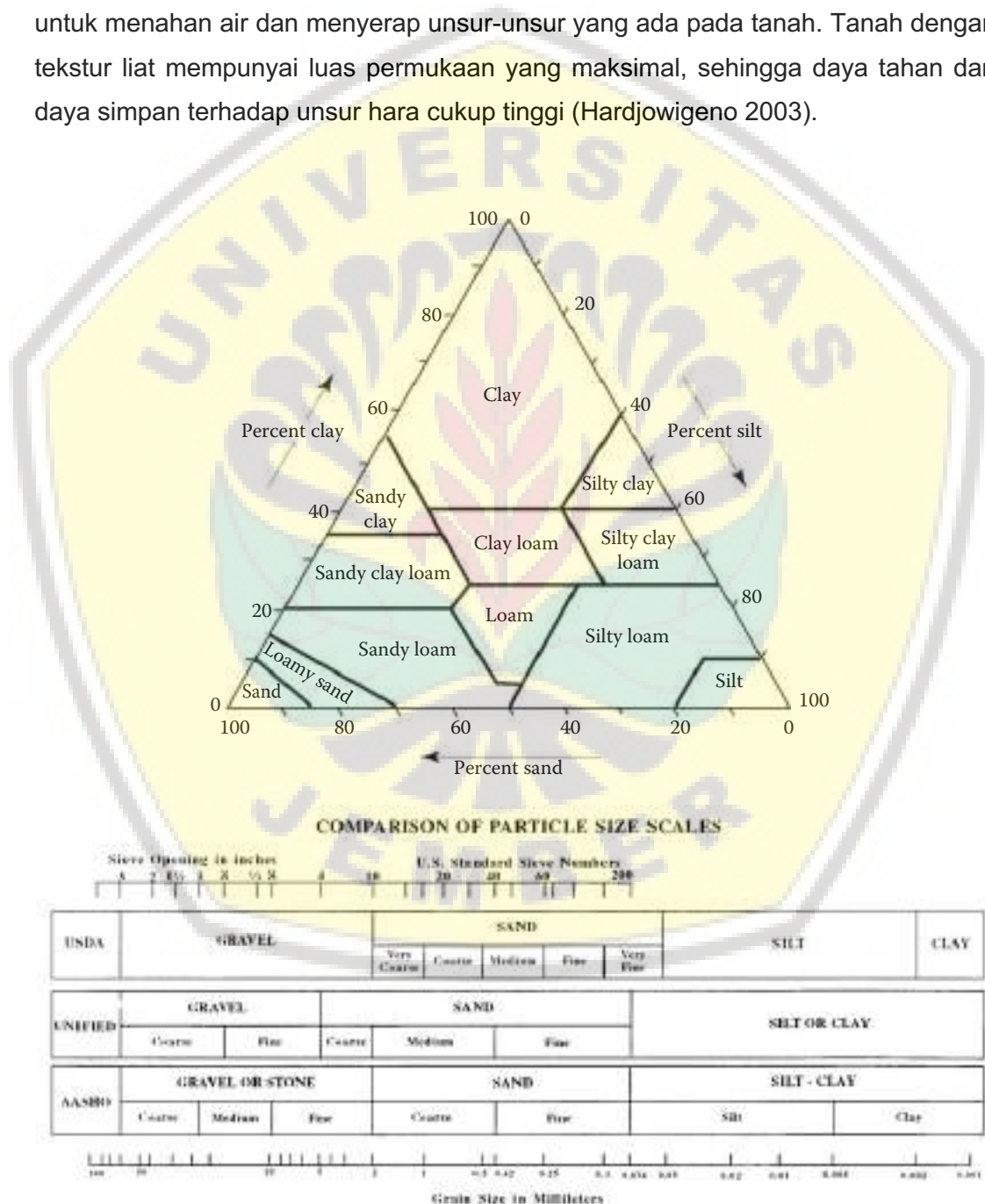
Untuk menentukan rentang ukuran partikel tanah yang biasanya dinyatakan dalam prosentase dari berat kering total dilakukan analisis secara mekanis (mechanical analysis). Ada dua metode yang umum digunakan untuk memberikan informasi ukuran partikel tanah, yaitu : Pertama, analisis saringan (sieving analysis), dan Kedua, analisis pengendapan (sedimentation atau hydrometer analysis). Analisis saringan biasanya digunakan untuk tanah berbutir kasar, sedangkan prosedur pengendapan digunakan untuk analisis tanah berbutir halus.

Berikut adalah klasifikasi tekstur berdasarkan ukuran menurut USDA

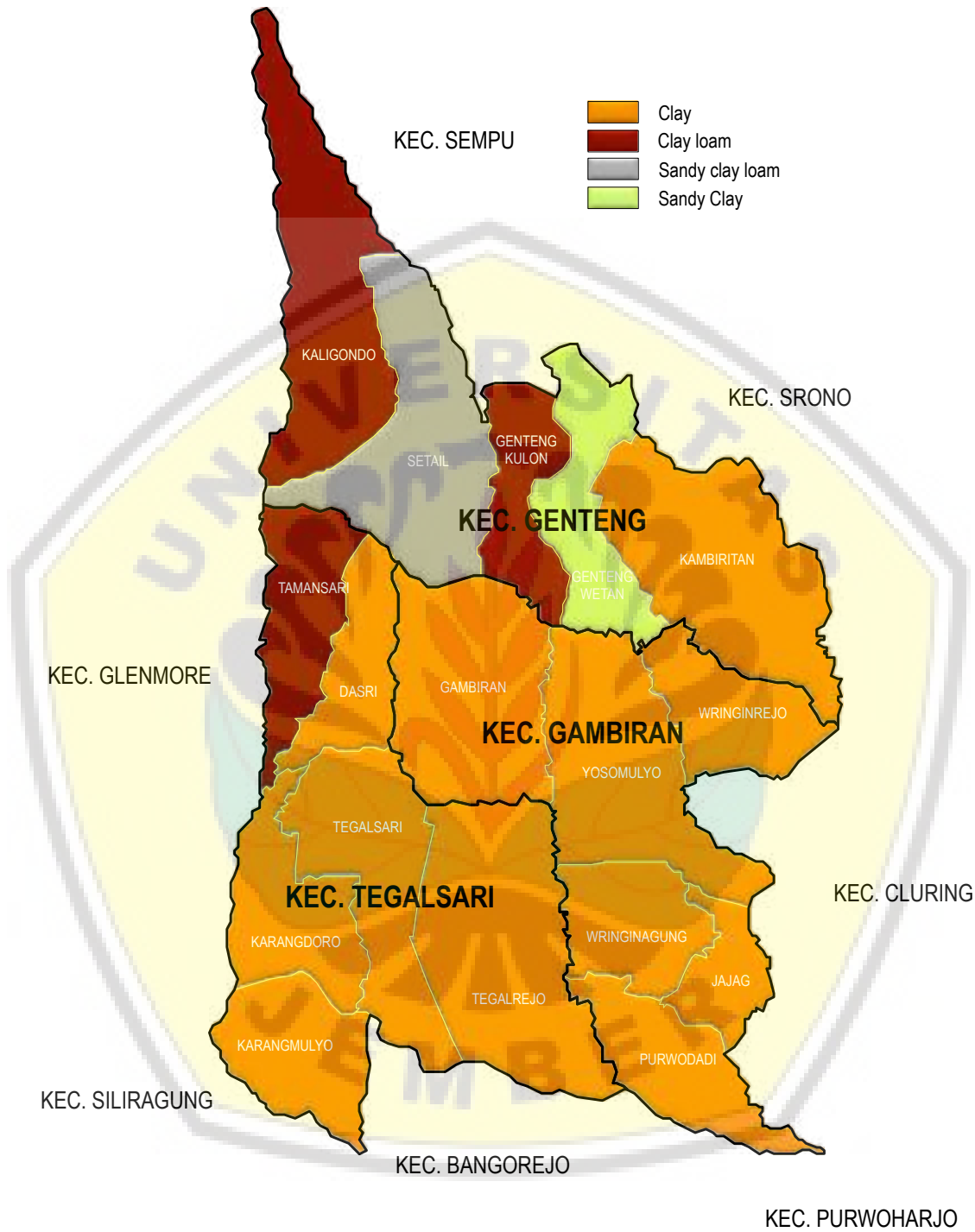
Kategori	Diameter partikel (mm)
Clay	kurang dari 0.002
Silt	0.002–0.05
Pasir sangat halus	0.05–0.10
Pasir halus	0.10–0.25
Pasir sedang	0.25–0.50
Pasir kasar	0.50–1.00
Pasir sangat kasar	1.00–2.00

Tekstur tanah dapat berfungsi menentukan tata air di dalam tanah yaitu berupa penetrasi, kecepatan infiltrasi, serta kemampuan mengikat air. Tekstur tanah sangat menentukan reaksi fisik dan kimia di dalam tanah, karena ukuran partikel tanah bisa menjadi faktor penentu luas permukaan tanah. Fraksi debu dan pasir memiliki

aktivitas permukaan yang minim (rendah), sehingga secara kimia dan fisika bisa dianggap tidak aktif. Sedangkan Fraksi liat merupakan yang terpenting karena memiliki luas permukaan yang maksimal (tinggi). Fraksi liat bisa menaikkan kemampuan pertukaran kation. Selain itu sistem dari koloid liat merupakan "cementing agent" (agen pengikat) yang sangat penting dalam sistem agregasi tanah. Tanah dengan tekstur halus memiliki luas permukaan yang minimal, sehingga sulit untuk menahan air dan menyerap unsur-unsur yang ada pada tanah. Tanah dengan tekstur liat mempunyai luas permukaan yang maksimal, sehingga daya tahan dan daya simpan terhadap unsur hara cukup tinggi (Hardjowigeno 2003).



Gambar 6.2 Segitiga tekstur versi USDA (1990); Sumber : Mc.Carty (2016)



Gambar 6.3 Kelas Tekstur Tanah

Butir-butir yang paling kecil adalah butir liat, diikuti oleh butir debu (silt), pasir, dan kerikil. Selain itu, ada juga tanah yang terdiri dari batu-batu. Tekstur tanah dikatakan baik apabila komposisi antara pasir, debu dan liatnya hampir seimbang. Tanah seperti ini disebut tanah lempung. Semakin halus butir-butir tanah (semakin banyak butir liatnya), maka semakin kuat tanah tersebut memegang air dan unsur hara. Tanah yang kandungan liatnya terlalu tinggi akan sulit diolah, apalagi bila tanah tersebut basah maka akan menjadi lengket. Tanah jenis ini akan sulit melewatkan air sehingga bila tanahnya datar akan cenderung tergenang dan pada tanah berlereng erosinya akan tinggi. Tanah dengan butir-butir yang terlalu kasar (pasir) tidak dapat menahan air dan unsur hara. Dengan demikian tanaman yang tumbuh padatanah jenis ini mudah mengalami kekeringan dan kekurangan hara.

Tabel 6.3 Luas areal (ha) berdasarkan grade Kelas Tekstur tanah di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sand	-	-	-	-
Sandy clay loam	662	-	-	662
Sandy Loam	-	-	-	-
Loamy sand	-	-	-	-
Loam	-	-	-	-
Silty loam	-	-	-	-
Clay loam	1,047	528	-	1,575
Silty clay loam	-	-	-	-
Silt	-	-	-	-
Silty clay	-	-	-	-
Sandy clay	153	-	-	153
Clay	779	3,501	6,020	10,300

Tabel 6.4 Persentase (ha) ahan berdasarkan grade Kelas Tekstur di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sand	-	-	-	-
Sandy clay loam	25.07%	-	-	5.22%
Sandy Loam	-	-	-	-
Loamy sand	-	-	-	-
Loam	-	-	-	-
Silty loam	-	-	-	-
Clay loam	39.64%	13.10%	-	12.41%
Silty clay loam	-	-	-	-
Silt	-	-	-	-
Silty clay	-	-	-	-
Sandy clay	5.79%	-	-	1.21%
Clay	29.50%	86.90%	100.00%	81.17%

Dari dua belas kelas tekstur tanah yang ada, hanya terdapat empat kelas tekstur tanah yang dapat ditemukan di daerah studi yaitu Sandy Clay Loam, Clay Loam, Sandy Clay dan Clay (Tabel 6.3 dan Tabel 6.4). Pada kecamatan Genteng, kelas tekstur Clay loam dapat ditemukan di Desa Kaligondo dan Genteng Kulon. Sementara kelas tekstur Sandy Clay Loam dan Sandy Clay masing-masing teridentifikasi di Desa Setail dan Genteng Wetan. Untuk kecamatan Tegalsari, kelas tekstur Clay loam dapat ditemukan di Desa Tamansari. Desa-desa tersisa di daerah studi teridentifikasi memiliki kelas tekstur yang sama yaitu Clay (Gambar 6.3).



6.2. Karakteristik Kimia Tanah

6.2.1 pH Tanah

Petani yang berpengalaman menyadari pentingnya pH tanah, atau keseimbangan asam basa. Kisaran pH tanah yang khas adalah antara sangat asam (pH 3) dan sangat basa (pH 8). Setiap tanah di atas pH 7 (netral) dianggap dasar, dan mereka yang kurang dari pH 6,6 dianggap asam. Beberapa tanaman, terutama tanaman pertanian, tumbuh baik di luar kisaran pH 5-8. Kacang-kacangan sangat sensitif terhadap pH rendah karena dampak tanah asam pada simbiosis mikroba dalam nitrogen fixation. Bakteri secara umum secara negatif dipengaruhi oleh pH rendah. Keasaman tanah terkenal karena efeknya terhadap ketersediaan unsur hara juga, tetapi efeknya lebih sedikit karena toksisitas langsung pada tanaman daripada kemampuan tanaman yang terganggu untuk menyerap nutrisi tertentu pada pH yang sangat rendah atau sangat tinggi. Menjadi penting, kemudian, untuk menemukan cara mempertahankan pH tanah dalam kisaran optimal.

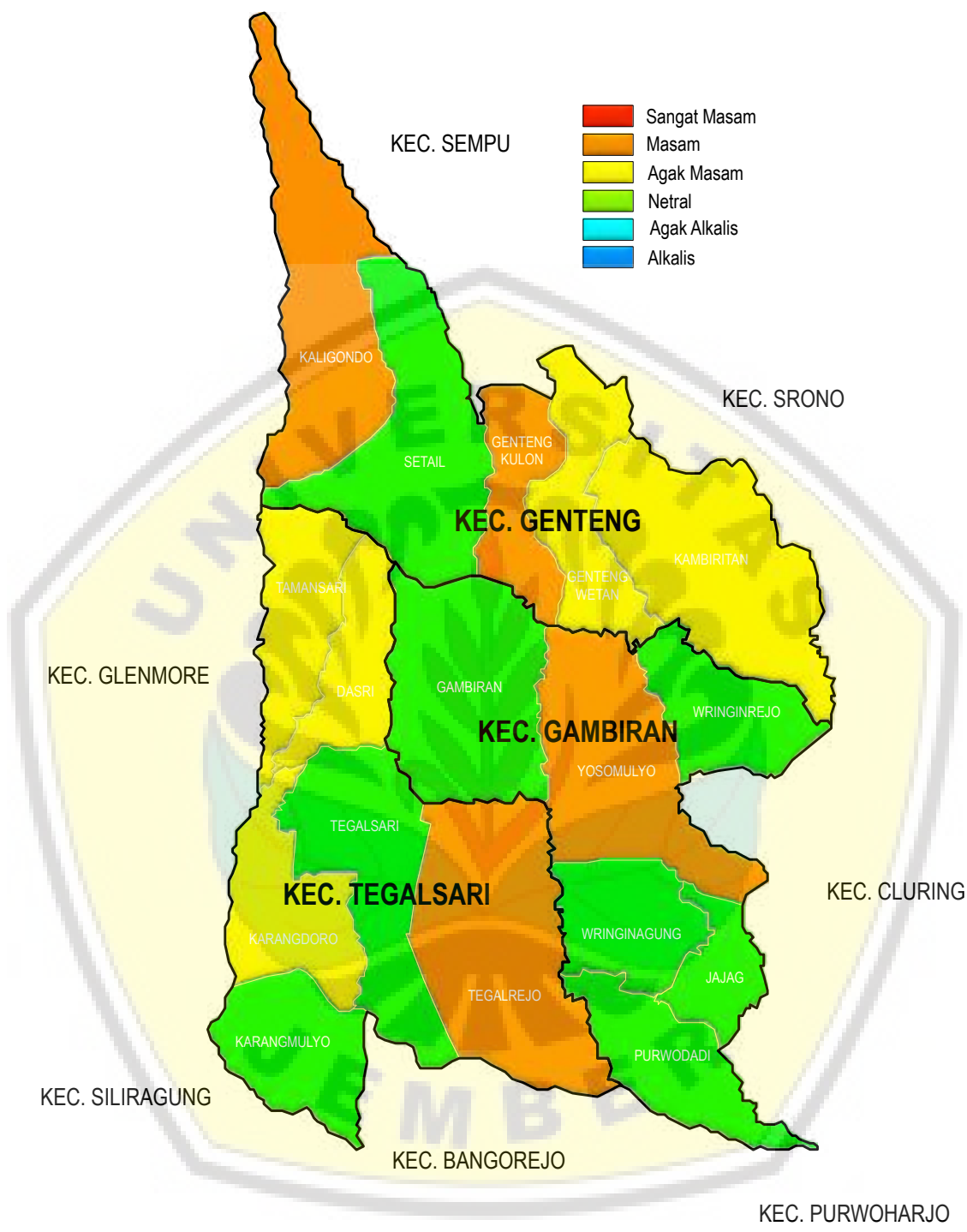
Banyak tanah meningkatkan keasaman melalui proses alami. Akumulasi tanah adalah hasil dari hilangnya basis oleh pelepasan air yang bergerak ke bawah melalui tanah pro le, penyerapan ion nutrisi oleh tanaman dan pemindahan mereka melalui panen atau penggembalaan, dan produksi asam organik oleh akar tanaman dan mikroorganisme. Tanah yang buruk digagalkan terhadap input atau proses penghilangan ini akan cenderung meningkat keasaman.

Pada tanah atau media tanam lainnya yang memiliki tingkat keasaman tinggi, unsur magnesium, kalsium dan fosfor akan terikat secara kimiawi sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman. Pada kondisi seperti itu, unsur aluminium dan mangan akan bersifat racun dan merugikan tanaman. Pemberian pupuk tidak akan efektif dan tidak efisien karena unsur hara tidak diserap tanaman. Tanaman akan tumbuh tidak normal dan produktifitas rendah dengan kualitas yang buruk. Untuk mengurangi tingkat keasaman dapat dilakukan dengan pemberian dolomit (Kapur Pertanian). Pemberian dolomit dengan dosis sesuai kebutuhan dapat dilakukan untuk menyesuaikan nilai pH tanah.

Pada tanah atau media tanam dengan tingkat alkalin tinggi (basa) unsur hara mikro seperti tembaga, mangan, seng dan besi akan terikat secara kimiawi dan tidak dapat diserap oleh tanaman. Seperti halnya tanaman pada tanah asam, pada tanah basa tanaman juga tidak akan tumbuh dan berproduksi secara maksimal. Pemberian kapur gypsum dapat dilakukan untuk menetralkan sifat basa tanah. pH tanah akan turun setelah kelebihan unsur sodium habis, walau hanya pada angka 7,5 saja.

Pemberian unsur asam atau belerang untuk menurunkan sifat basa tanah biasanya tidak efektif pada tanah yang mengandung mineral kalsium karbonat (unsur kapur). Mineral karbonat menempatkan pH tanah pada skala 7,5 – 8. Hampir seluruh mineral kalsium karbonat harus dinetralkan dengan asam yang kuat, dan walaupun itu dilakukan tidak akan memberikan hasil yang memuaskan. Artinya hasil yang didapatkan hanya pada angka 7,5 dan tidak mampu sampai skala 7 atau dibawah 7 (netral).

Cara mengetahui pH tanah yang paling akurat adalah menggunakan sebuah alat pengukur pH yang disebut dengan pH meter. Namun sayangnya, banyak petani yang tidak memiliki alat ini. Mungkin karena harganya yang cukup mahal atau kurangnya pengetahuan tentang pentingnya mengetahui pH tanah. Padahal pengetahuan tentang derajat keasaman tanah sangat berperan dalam keberhasilan suatu budidaya tanaman. Tanaman tidak akan tumbuh dan berproduksi dengan maksimal jika tanah dalam kondisi asam maupun basa. Dengan mengetahui pH tanah, petani bisa menentukan skala pH yang ideal untuk pertumbuhan dan perkembangannya tanaman. Sehingga kerugian dapat diminimalisir. Selain menggunakan pH meter, mengukur pH tanah bisa juga dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus. Namun pengukuran menggunakan kertas lakmus memiliki keterbatasan karena tidak bisa diketahui angka skala pH tersebut. Pengukuran dengan kertas lakmus hanya bisa menentukan apakah tanah tersebut asam, netral ataupun basa. Sementara angka skala derajat keasamannya tidak bisa diketahui. Namun demikian kertas lakmus cukup membantu dalam mengetahui kondisi dan sifat tanah.



Gambar 6.4 Status pH Tanah

Tabel 6.5 Luas areal (ha) berdasarkan grade pH tanah di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat masam	-	-	-	-
Masam	1,047	534	-	1,581
Agak masam	932	1693	815	3,440
Netral	662	1802	5205	7,669
Agak alkalis	-	-	-	-
Alkalis	-	-	-	-
JUMLAH	2,641	4,029	6,020	12,690

Tabel 6.6 Persentase (ha) lahan berdasarkan grade pH tanah di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat masam	-	-	-	-
Masam	39.64%	13.25%	-	12.46%
Agak masam	35.29%	42.02%	13.54%	27.11%
Netral	25.07%	44.73%	86.46%	60.43%
Agak alkalis	-	-	-	-
Alkalis	-	-	-	-

Kondisi pH tanah di daerah studi berkisar antara Masam hingga Netral dengan kisaran 5.30 sampai dengan 7.05. Tanah dengan pH kategori Masam dapat ditemukan di empat Desa yaitu Kaligono, Genteng Kulon, Yosomulyo dan Tegalsari. Tanah dengan pH kategori Agak Masam terdapat di lima Desa yaitu Genteng Wetan, Karimbitan, Tamansari, Dasri, dan Karangdoro. Sedangkan delapan Desa yang lain (Desa Setail, Tegalsari, Karangmulyo, Gambiran, Wringinrejo, Wringinagung, Jajag dan Purwodadi) memiliki nilai pH dalam kategori Netral (Gambar 6.4). Luas areal dan presentase masing-masing kategori dalam skala kecamatan disajikan dalam Tabel 6.5 dan Tabel 6.6 di atas. Satu hal yang perlu mendapat perhatian adalah luas areal dengan nilai pH dalam kategori Masam di Kecamatan Genteng yang mencapai 1,047 ha atau 39.54% dari luas sawah di Kecamatan Genteng, daerah ini perlu mendapat perhatian dan penanganan khusus seperti penambahan dolomit sehingga kapasitas produksi tetap dapat dipertahankan.

6.2.2 C/N ratio

Rasio karbon terhadap nitrogen atau rasio C/N adalah rasio dari massa karbon terhadap massa nitrogen di suatu zat. Di antara zat yang dianalisis menggunakan metode ini adalah sedimen dan kompos. Rasio C/N digunakan untuk mengetahui kondisi iklim pada masa lalu. Rasio karbon dan nitrogen dapat digunakan untuk mempelajari keberadaan tumbuhan di suatu tempat karena nitrogen diserap tumbuhan dan mikroorganisme, dan tumbuhan dan mikroorganisme yang mati meninggalkan sedimen karbon. Besarnya perbedaan antara nitrogen dan karbon tersebut juga membedakan jenis ekosistem yang pernah berada di atasnya.

Rasio C/N yang rendah, antara 4-10:1 umumnya bersumber dari laut, sedangkan rasio yang lebih tinggi bersumber dari daratan. Tumbuhan berpembuluh di daratan akan memberikan sedimen dengan rasio C/N lebih dari 20. Selulosa yang memiliki kandungan karbon yang tinggi tidak ditemukan di alga sehingga itulah yang membedakan antara sedimen yang dihasilkan dari tumbuhan berpembuluh di daratan dengan alga di lautan. Alga juga memiliki kandungan protein dan lemak yang lebih tinggi relatif dibandingkan tumbuhan di daratan.

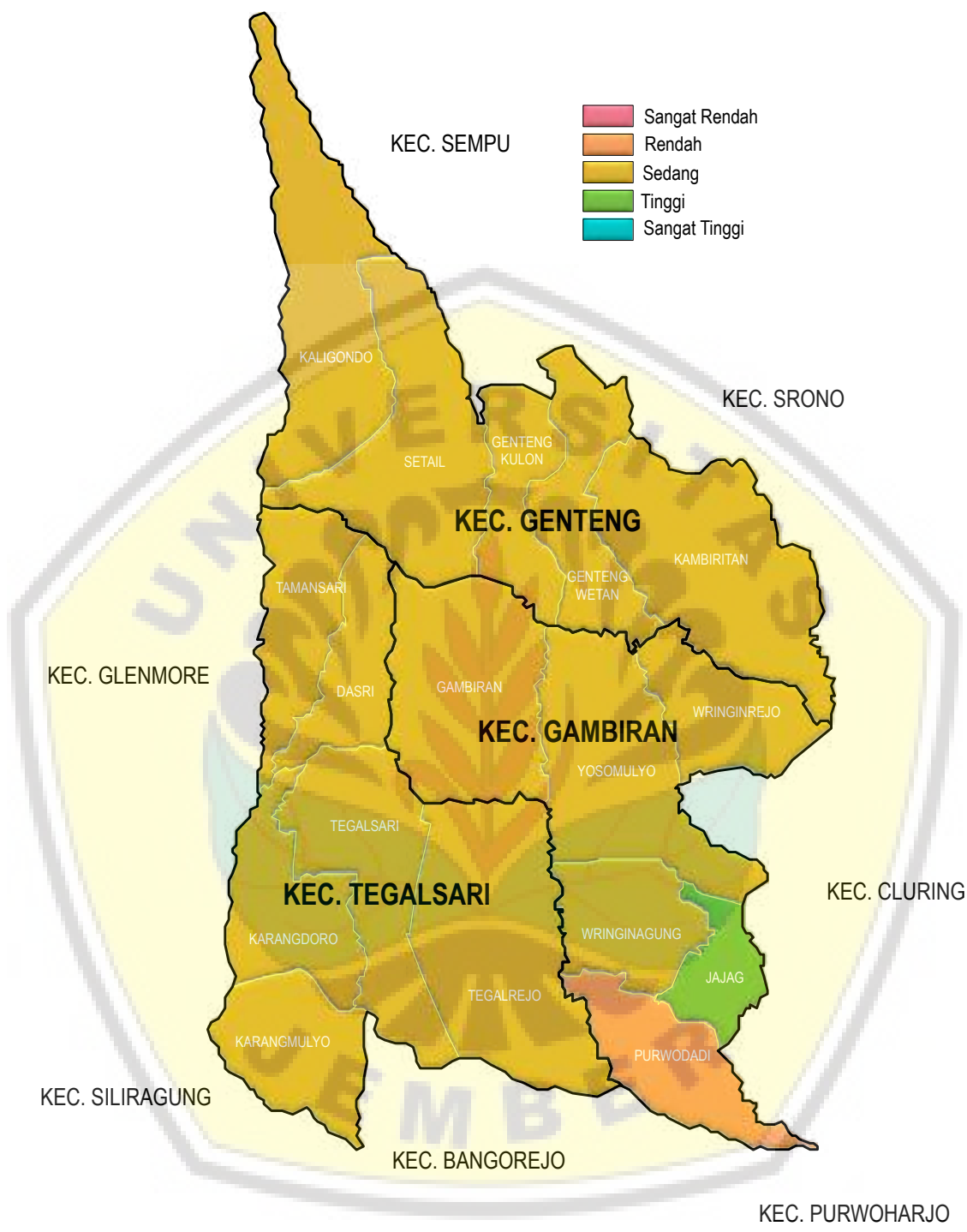
Pada pengomposan, mikroba aktif secara optimal pada rasio C/N 30-35:1, dan rasio yang lebih tinggi akan menyebabkan laju pengomposan menurun. Mulsa yang memiliki rasio C/N lebih tinggi dapat menyebabkan konsentrasi unsur nitrogen di dalam tanah berkurang karena aktivitas organisme tanah cenderung menghabiskan nitrogen untuk pertumbuhannya. Namun belum diketahui apakah hal ini berdampak negatif bagi tanah atau tidak.

Materi organik yang tertimbun di sedimen lautan memberikan informasi mengenai sumber dan proses yang terjadi sebelum sedimen tersebut menyentuh dasar lautan, diantaranya dengan menganalisis rasio C/N dari sedimen tersebut. Alga di lautan secara umum memiliki rasio C/N antara 4 hingga 10. Namun kini telah diketahui bahwa massa alga yang mati akan terdekomposisi oleh bakteri sebelum menyentuh dasar lautan, hanya 10% yang mencapai dasar laut, dan hanya 1% yang permanen menjadi sedimen di dasar laut. Komunitas mikroba yang mendekomposisi membutuhkan nitrogen lebih banyak dibandingkan karbon sehingga rasio C/N sedimen dasar lautan akan meningkat dibandingkan dengan massa alga hidup. Rasio

C/N meningkat seiring dengan kedalaman lautan, mencapai rasio 10 pada kedalaman 1000 meter dan hingga 15 pada kedalaman lebih dari 2500 meter. Maka rasio C/N di sedimen lautan cenderung tetap hingga terjadinya proses diagenesis yang mengubah rasio C/N tersebut. Selain itu, amonia diketahui teradsorpsi oleh mineral tanah liat sehingga memungkinkan rasio C/N yang didapatkan dari suatu lokasi lebih rendah dari yang diperkirakan.

Tidak seperti sedimen di lautan, diagenesis pada ekosistem danau tidak mengganggu rasio C/N dalam jumlah besar. Kayu yang menjadi sedimen di dasar danau cenderung memiliki rasio C/N yang lebih rendah dari pohon yang hidup di sekitar danau, namun tidak mengganggu perbedaan mendasar antara rasio C/N sedimen tumbuhan berpembuluh dan alga. Dua studi yang dilakukan di Danau Mangrove, Bermuda, dan Danau Yunoko, Jepang menunjukkan ketidakteraturan dan fluktuasi rasio C/N antara 11 hingga 18. Fluktuasi ini dikarenakan keberadaan alga yang lebih dominan di danau dibandingkan tumbuhan berpembuluh. Dominasi tumbuhan berpembuluh dan alga yang berbeda-beda di setiap titik memberikan kesimpulan mengenai kondisi danau pada masa lalu. Danau yang dalam akan lebih didominasi alga, dan danau yang dangkal, mengering secara musiman, atau bersifat rawa akan didominasi tumbuhan berpembuluh.

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa sebagian besar daerah studi memiliki C/N ratio dalam kategori Sedang. Hanya dua Desa saja yang menunjukkan perbedaan signifikan yaitu Desa Jajag dan Purwodadi dimana nilai C/N rasio kedua Desa tersebut masing-masing termasuk dalam kategori Tinggi dan Rendah (Gambar 7.6). Bila dilihat dalam skala Kecamatan (Tabel 6.7 dan Tabel 6.8), seluruh areal sawah di Kecamatan Genteng dan Tegalsari memiliki C/N rasio dalam kategori Sedang. Sedangkan Kecamatan Gambiran memiliki C/N rasio dalam kategori Rendah, Sedang, dan Tinggi dengan luas masing-masing 612 ha (10.17%), 4,988 ha (82.86%) dan 420 ha (6.98%).



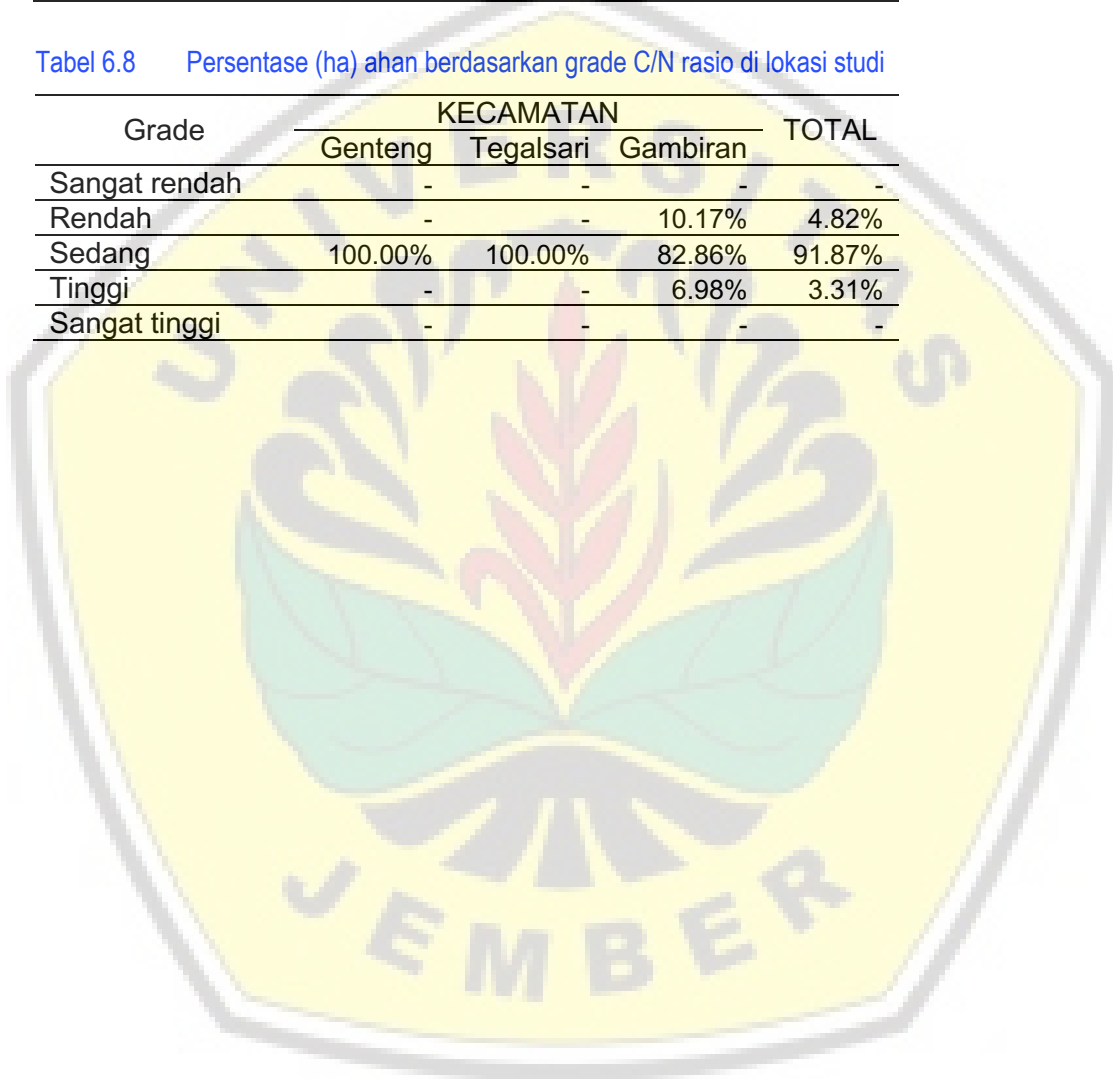
Gambar 6.5 C/N rasio Tanah

Tabel 6.7 Luas areal (ha) berdasarkan grade C/N rasio di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	-	-
Rendah	-	-	612	612
Sedang	2,641	4,029	4,988	11,658
Tinggi	-	-	420	420
Sangat tinggi	-	-	-	-
JUMLAH	2,641	4,029	6,020	12,690

Tabel 6.8 Persentase (ha) lahan berdasarkan grade C/N rasio di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	-	-
Rendah	-	-	10.17%	4.82%
Sedang	100.00%	100.00%	82.86%	91.87%
Tinggi	-	-	6.98%	3.31%
Sangat tinggi	-	-	-	-



6.2.3 Kapasitas Tukar Kation

Tumbuhan memperoleh nutrisi mineral dari tanah dalam bentuk ion terlarut, yang solubilitasnya ditentukan oleh daya tarik elektrostatis terhadap molekul air. Beberapa nutrisi mineral penting, seperti kalium dan kalsium, adalah dalam bentuk ion bermuatan positif; lain, seperti nitrat dan fosfat, dalam bentuk ion bermuatan negatif. Jika ion terlarut ini tidak diambil segera melalui akar tanaman atau jamur, mereka berisiko tercuci keluar dari larutan tanah.

Partikel-partikel tanah liat dan humus, secara terpisah atau dalam agregat yang membentuk struktur mirip plat yang dikenal sebagai misel, memiliki permukaan bermuatan negatif yang menahan ion yang bermuatan positif yang lebih kecil dan lebih bergerak di dalam tanah. Jumlah situs pada misel yang tersedia untuk mengikat ion bermuatan positif (kation) menentukan apa yang disebut kapasitas pertukaran kation tanah (CEC), yang diukur dalam miliekuivalen kation per 100 g tanah kering. Semakin tinggi CEC, semakin baik kemampuan tanah untuk menahan dan bertukar kation, mencegah pencucian nutrisi, dan menyediakan nutrisi yang cukup.

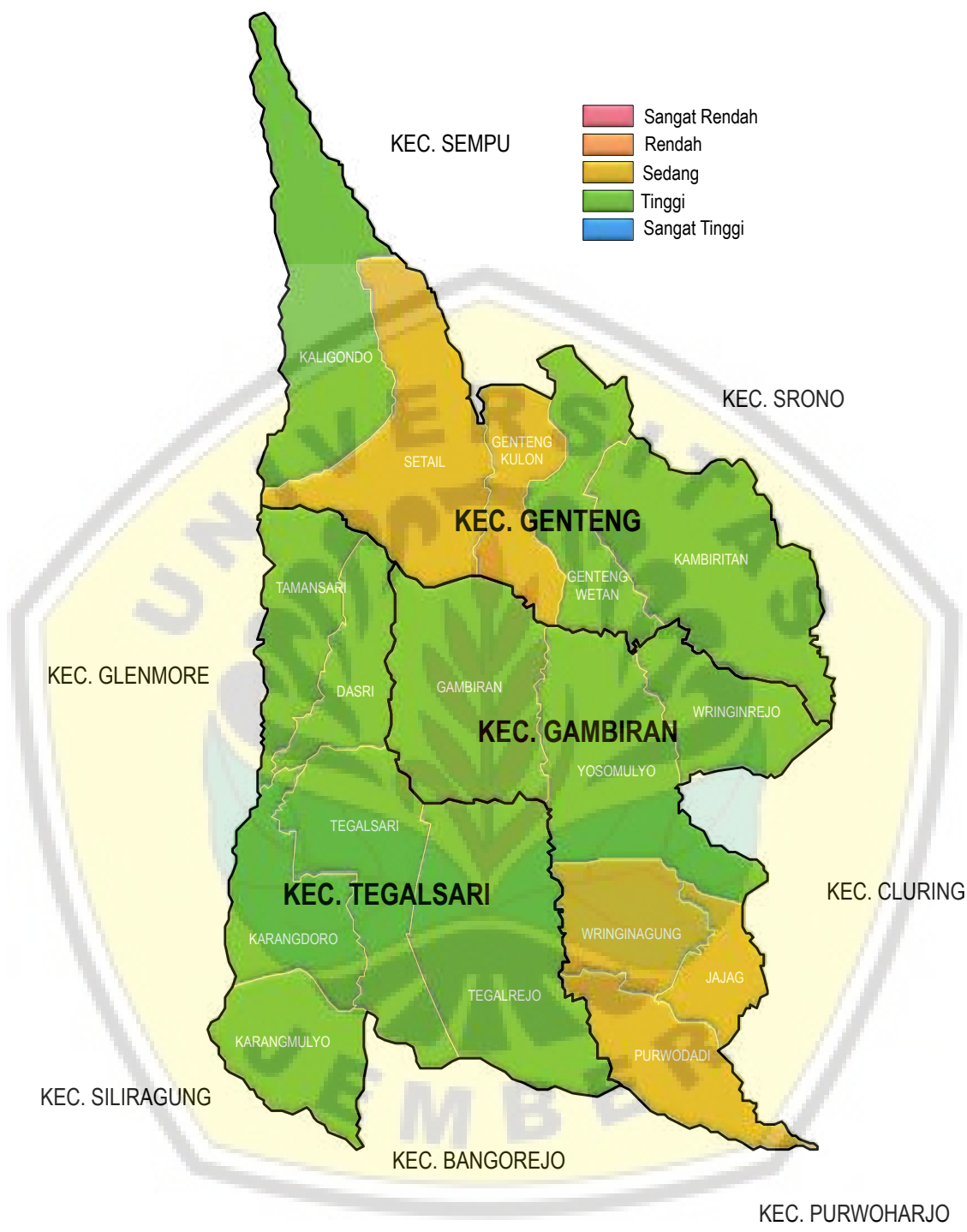
CEC bervariasi dari tanah ke tanah, tergantung pada struktur kompleks tanah liat / humus, jenis misel yang ada, dan jumlah bahan organik yang dimasukkan ke dalam tanah. Polihedron multisided membentuk kisi-kisi yang bervariasi di situs mereka daya tarik dan fleksibilitas dalam kaitannya dengan kadar air. Kation melekat pada permukaan luar yang bermuatan negatif dari misel dan bersenandung dengan berbagai tingkat ketertarikan. Kation yang paling ulet seperti ion hidrogen ditambah oleh hujan, asam bermuatan positif dari bahan organik yang membusuk, dan asam yang dilepaskan oleh metabolisme akar dapat menggantikan kation nutrisi penting lainnya seperti K^+ atau Ca^{2+} . Bahan organik dalam bentuk humus jauh lebih efektif daripada tanah liat dalam meningkatkan CEC karena memiliki rasio luas-terhadap-volume permukaan yang lebih luas (karenanya lebih banyak situs adsorpsi) dan karena bersifat koloid. Praktek pertanian yang mengurangi kandungan SOM juga dapat mengurangi komponen penting pemeliharaan kesuburan tanah ini.

Ion negatif yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, seperti nitrat, fosfat, dan sulfat, lebih sering teradsorpsi ke misel tanah liat dengan menggunakan "jembatan" ion. Di bawah kondisi asam jembatan ini terbentuk oleh

asosiasi ion hidrogen tambahan dengan gugus fungsi seperti gugus hidroksil (OH). Contoh penting adalah pengikatan nitrat (NO_3^-) dengan OH_2^+ yang terbentuk mengikuti pemisahan molekul air dalam kondisi asam. Karena keasaman tanah mempengaruhi muatan listrik pada permukaan misel dan mengontrol apakah ion lain mengungsi dari misel tanah, itu sangat mempengaruhi retensi ion di dalam tanah dan ketersediaan nutrisi jangka pendek, yang keduanya merupakan komponen kunci kesuburan tanah. Nilai KPK tanah bervariasi bergantung kepada tipe and jumlah koloid di dalam tanah. Pada umumnya KPK koloid tanah adalah sebagai berikut:

Koloid Tanah	KPK (me %)
Humus	200
Vermikulit	100-150
Montmorilonit	70-95
Illit	10-40
Kaolinit	3-15
Seskuoksida	2-4

Jerapan dan pertukaran kation ini mempunyai arti penting di dalam serapan hara oleh tanaman, kesuburan tanah, retensi hara dan pemupukan. Kation yang terjerap biasanya tersedia untuk tanaman dengan menukarkannya dengan ion H^+ hasil respirasi akar tanaman. Hara yang ditambahkan ke dalam tanah melalui pemupukan akan diikat oleh permukaan koloid tanah dan dapat dicegah dari pelindian, sehingga dapat menghindari kemungkinan pencemaran air tanah (*ground water*).



Gambar 6.6 Kapasitas Tukar Kation (*Cation Exchange Capacity*) Tanah

Tabel 6.9 Luas areal (ha) berdasarkan grade KTK tanah di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	-	-
Rendah	-	-	-	-
Sedang	864	-	1,738	2,602
Tinggi	1,777	4,029	4,282	10,088
Sangat tinggi	-	-	-	-
JUMLAH	2,641	4,029	6,020	12,690

Tabel 6.10 Persentase (ha) ahan berdasarkan grade KTK tanah di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	-	-
Rendah	-	-	-	-
Sedang	32.71%	-	28.87%	20.50%
Tinggi	67.29%	100.00%	71.13%	79.50%
Sangat tinggi	-	-	-	-

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa Kapasitas Tukar Kation tanah di daerah studi termasuk dalam kategori Sedang (20.50%) dan Tinggi (79.50%) dengan luas areal total masing-masing 2,602 ha dan 10,088 ha (Tabel 6.9 dan Tabel 6.10). Bila dilihat dalam skala Desa, dapat diketahui bahwa seluruh desa di Kecamatan Tegalsari memiliki KTK dalam kategori Tinggi, sedangkan Desa-desa di dua Kecamatan lainnya memiliki nilai KTK dalam kategori Sedang dan Tinggi. Adapun desa-desa dengan KTK kategori Sedang adalah Desa Setail dan Genteng Kulon untuk Kecamatan Genteng; dan Desa Wringinagung, Jajag dan Purwodadi untuk Kecamatan Gambiran (Gambar 6.6).

7.2.4 Kejenuhan Basa

Kejenuhan basa adalah perbandingan antara kation basa dengan jumlah kation yang dapat dipertukarkan pada koloid tanah. Kejenuhan basa mencerminkan perbandingan kation basa dengan kation hidrogen dan aluminium. Berarti semakin kecil kejenuhan basa semakin masam pulalah reaksi tanah atau pH-nya makin rendah. Kejenuhan basa 100% mencerminkan pH tanah yang netral, kurang dari itu mengarah ke pH tanah masam, Sedangkan lebih dari itu mengarah ke basa

Kejenuhan basa adalah perbandingan dari jumlah kation basa yang ditukarkan dengan kapasitas tukar kation yang dinyatakan dalam persen. Kejenuhan basa rendah berarti tanah kemasaman tinggi dan kejenuhan basa mendekati 100% tanah bersifat alkalis. Tampaknya terdapat hubungan yang positif antara kejenuhan basa dan pH. Akan tetapi hubungan tersebut dapat dipengaruhi oleh sifat koloid dalam tanah dan kation-kation yang diserap. Tanah dengan kejenuhan basa sama dan komposisi koloid berlainan, akan memberikan nilai pH tanah yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh perbedaan derajat disosiasi ion H⁺ yang diserap pada permukaan koloid. Basa-basa yang dapat dipertukarkan meliputi Ca, Mg, K, dan Na. Persentase penjenuhan basa adalah persentase kapasitas pertukaran kation-kation itu. Secara umum jika pH tinggi, kejenuhan basa akan tinggi. Kejenuhan basa yang rendah berarti kandungan ion H yang tinggi. Kejenuhan basa biasanya dapat digunakan sebagai indikasi kesuburan tanah. Tanah sangat subur adalah derajat kejenuhan basa lebih dari 80%. Tanah kesuburan sedang adalah derajat kejenuhan basanya antara 50%-80%, tanah tidak subur adalah derajat kejenuhan basa kurang dari 50%.

Pengapuran dapat meningkatkan kejenuhan basa. Tanah dengan fraksi pasir tinggi, pencucian basa – basa terjadi lebih intensif dibandingkan tanah bertekstur halus. Sebagai akibat hubungan tidak langsung, maka C organik, kation dapat ditukar, Kapasitas Pertukaran Kation tanah yang mempunyai korelasi positif sangat nyata dengan fraksi liat, juga berkorelasi positif sangat nyata dengan K potensial. Kandungan basa – basa dapat ditukar yang rendah, menunjukkan bahwa tanah telah mengalami pencucian lanjut dan bahan induk tanah tergolong miskin basa – basa dan unsur hara.

Kejenuhan basa berhubungan erat dengan KPK tanah yang dapat dihitung dengan formula berikut :

$$\% \text{ Kejenuhan basa} = \frac{[\text{Jumlah Kation Tertukar (me \%)]} \times 100}{\text{KPK}}$$

Berikut adalah beberapa KTK unsur yang yang ditemukan di tanah-tanah tropis

Kation Tertukar	me %
Ca	10
Mg	5
K	10
Na	5
Jumlah	30

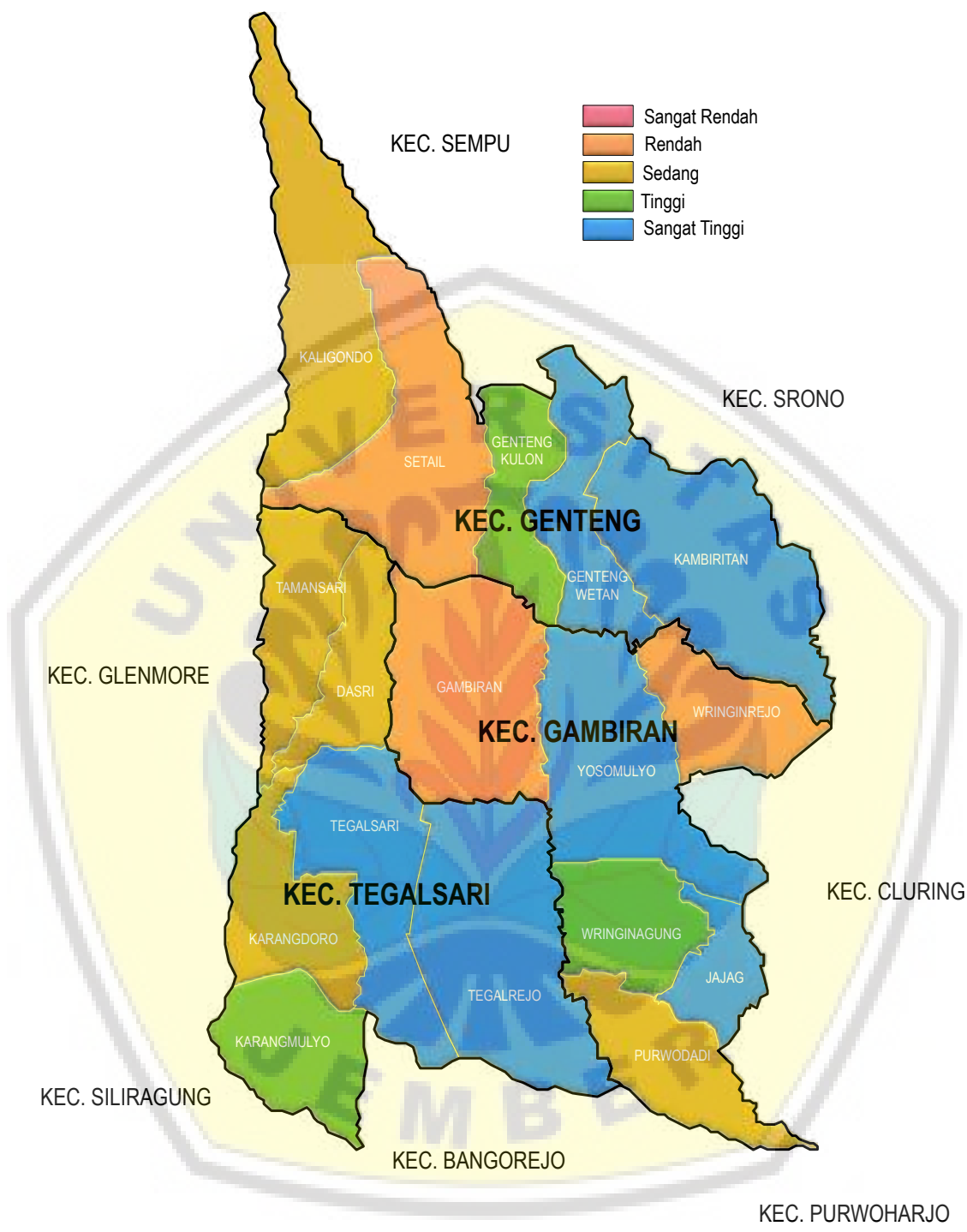
Jika KPK tanah = 50%, maka % kejenuhan basa = $30/50 \times 100 = 60\%$. Ada korelasi positif antara pH tanah dan persen kejenuhan basa. Secara umum jika pH tinggi, kejenuhan basa akan tinggi. kejenuhan basa yang rendah berarti kandungan H⁺ yang tinggi. Kejenuhan basa biasanya dapat digunakan sebagai indikasi kesuburan tanah dimana tanah sangat subur adalah tanah dengan derajat kejenuhan basa $\geq 80\%$, Tanah dengan tingkat kesuburan sedang memiliki derajat kejenuhan basa 50 % - 80 %, dan tanah tidak subur adalah tanah dengan derajat kejenuhan basa $\leq 50\%$.

Tabel 6.11 Luas areal (ha) berdasarkan grade Kejenuhan Basa di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	-	-
Rendah	662	-	3,467	4,129
Sedang	845	1,693	612	3,150
Tinggi	202	731	706	1,639
Sangat tinggi	932	1,605	1,235	3,772
JUMLAH	2,641	4,029	6,020	12,690

Tabel 6.12 Persentase (ha) lahan berdasarkan grade Kejenuhan Basa

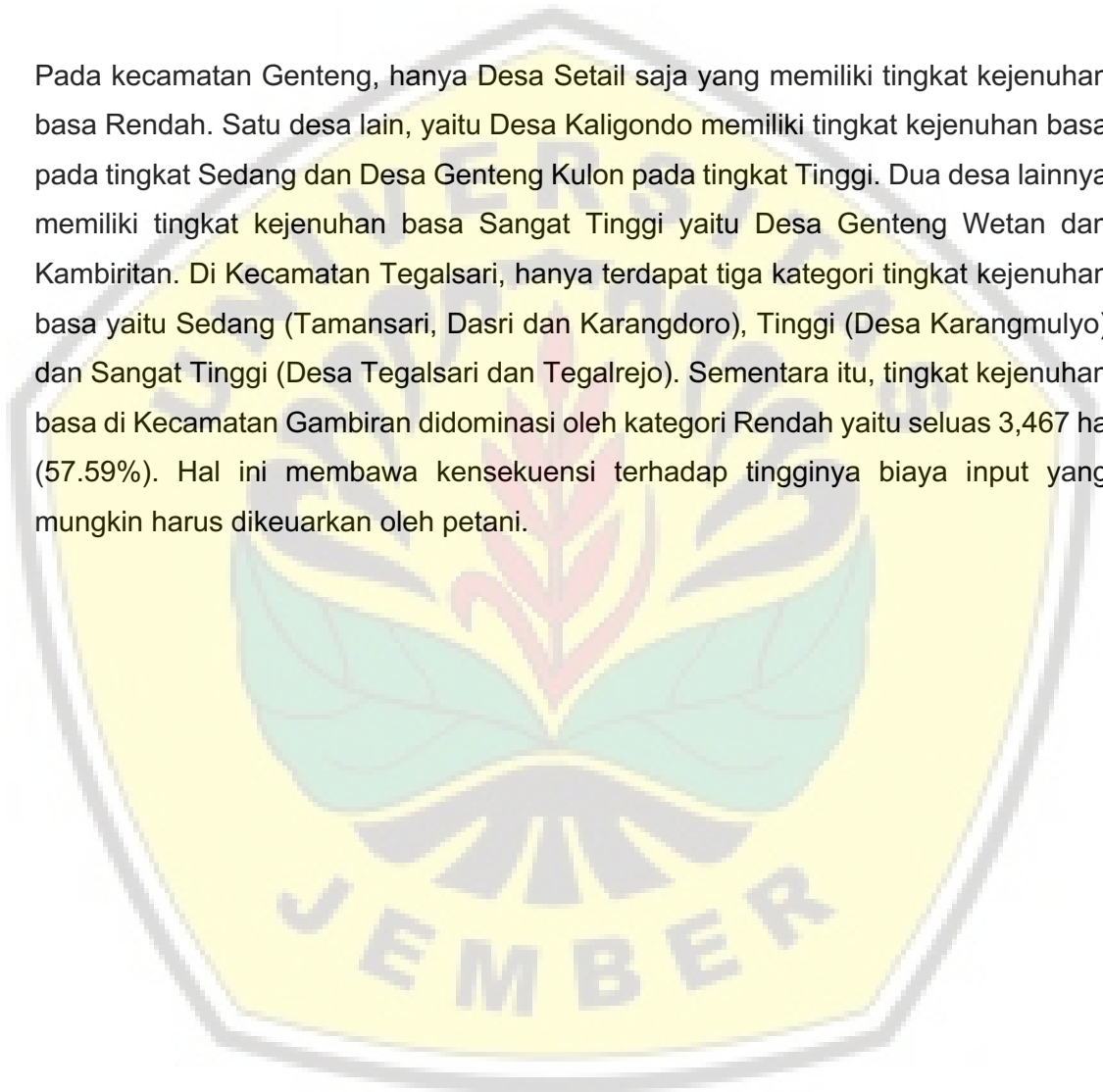
Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	-	-
Rendah	25.07%	-	57.59%	32.54%
Sedang	32.00%	42.02%	10.17%	24.82%
Tinggi	7.65%	18.14%	11.73%	12.92%
Sangat tinggi	35.29%	39.84%	20.51%	29.72%



Gambar 6.7 Kejenuhan Basa (*Base saturation*)

Tingkat kejenuhan basa di daerah studi sangat bervariasi, mulai dari Rendah hingga Sangat Tinggi. Dari luas total lahan sawah 12,690 ha di daerah studi, 4,129 ha (32.54%) diantaranya memiliki tingkat kejenuhan basa termasuk dalam kategori Rendah; 3,150 ha (24.82%) nya masuk dalam kategori Sedang; 1,639 ha (12.92%) nya termasuk dalam kategori Tinggi dan sisanya yaitu 3,772 ha (29.72%) memiliki tingkat kejenuhan basa dalam kategori Sangat Tinggi (Tabel 6.11 dan Tabel 6.12).

Pada kecamatan Genteng, hanya Desa Setail saja yang memiliki tingkat kejenuhan basa Rendah. Satu desa lain, yaitu Desa Kaligondo memiliki tingkat kejenuhan basa pada tingkat Sedang dan Desa Genteng Kulon pada tingkat Tinggi. Dua desa lainnya memiliki tingkat kejenuhan basa Sangat Tinggi yaitu Desa Genteng Wetan dan Kambiritan. Di Kecamatan Tegalsari, hanya terdapat tiga kategori tingkat kejenuhan basa yaitu Sedang (Tamansari, Dasri dan Karangdoro), Tinggi (Desa Karangmulyo) dan Sangat Tinggi (Desa Tegalsari dan Tegalrejo). Sementara itu, tingkat kejenuhan basa di Kecamatan Gambiran didominasi oleh kategori Rendah yaitu seluas 3,467 ha (57.59%). Hal ini membawa konsekuensi terhadap tingginya biaya input yang mungkin harus dikeluarkan oleh petani.



6.3. Status hara Makro

6.3.1 Nitrogen-total

Nitrogen adalah unsur yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Nitrogen merupakan bagian dari protein, bagian penting konstituen dari protoplasma, enzim, agen katalis biologis yang mempercepat proses kehidupan. Nitrogen juga hadir sebagai bagian dari nukleoprotein, asam amino, amina, asam gula, polipeptida dan senyawa organik dalam tumbuhan. Dalam rangka untuk menyiapkan makanan untuk tanaman, tanaman diperlukan klorofil, energi sinar matahari untuk membentuk karbohidrat dan lemak dari C air dan senyawa nitrogen. Unsur hara N termasuk unsur yang dibutuhkan dalam jumlah paling banyak sehingga disebut unsur hara makro primer. Umumnya unsur Nitrogen menyusun 1-5% dari berat tubuh tanaman. Unsur N diserap oleh tanaman dalam bentuk ion amonium (NH_4^+) atau ion nitrat (NO_3). Sumber unsur N dapat diperoleh dari bahan organik, mineral tanah, maupun penambahan dari pupuk organik.

N berfungsi untuk menyusun asam amino (protein), asam nukleat, nukleotida, dan klorofil pada tanaman, sehingga dengan adanya N, tanaman akan merasakan manfaat sebagai berikut:

- Membuat tanaman lebih hijau
- Mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, jumlah cabang)
- Menambah kandungan protein hasil panen.

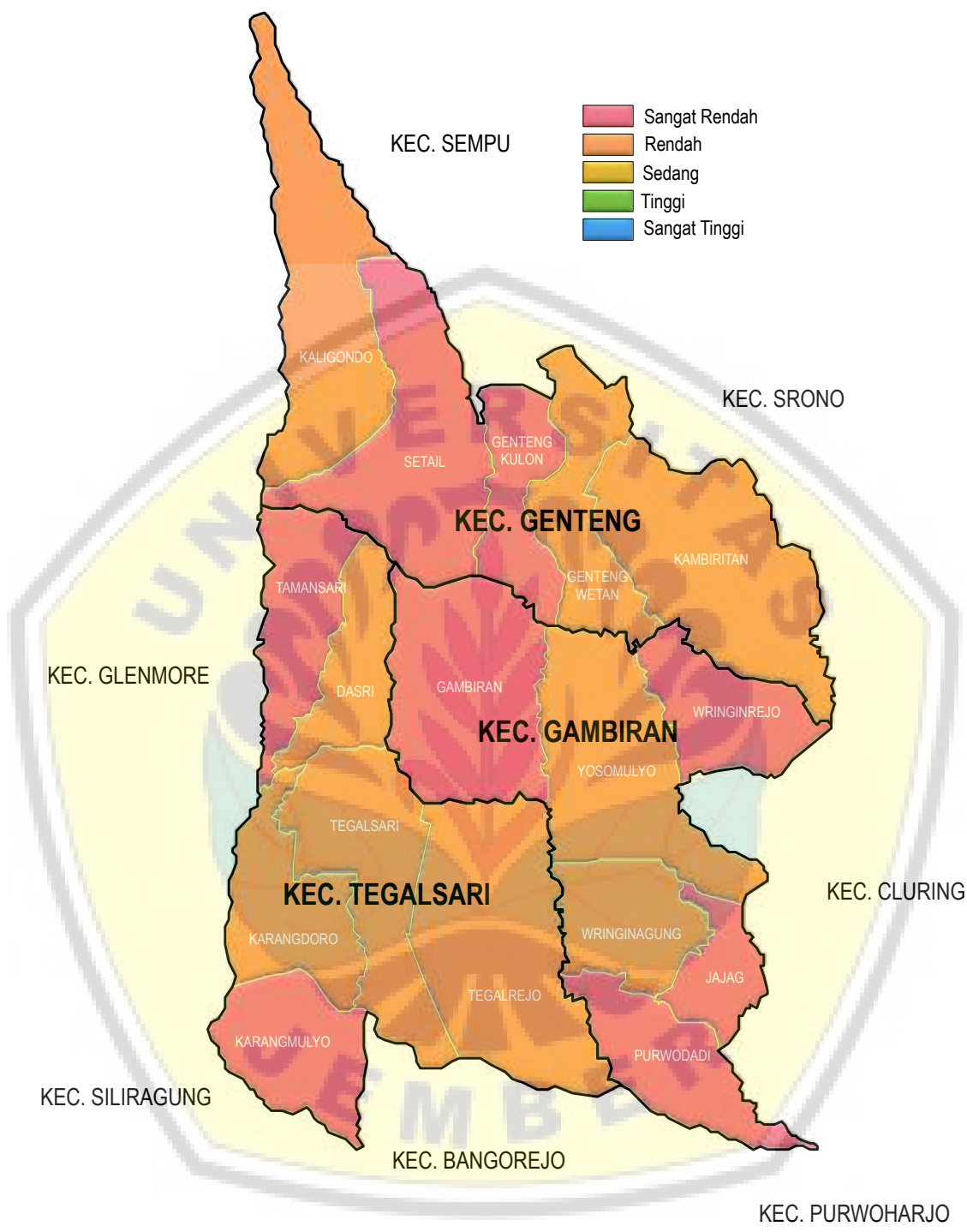
Kondisi Tanaman Yang Kekurangan Unsur N Tanaman yang kekurangan unsur hara N akan menunjukkan beberapa gejala seperti : seluruh tanaman berwarna pucat kekuningan (klorosis) akibat kekurangan klorofil, pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, jumlah anakan atau jumlah cabang sedikit, perkembangan buah menjadi tidak sempurna dan seringkali masak sebelum waktunya, dan pada tahap lanjut, daun menjadi kering dimulai dari daun pada bagian bawah tanaman. Sebaliknya, kelebihan unsur N bagi tanaman juga tidak bagus. Tanaman akan menunjukkan beberapa gejala seperti : kualitas buah menurun, menyebabkan rasa pahit (spt pada buah timun), produksi menurun, daun lebat dan pertumbuhan vegetative yang cepat, dan menyebabkan keracunan pada tanaman.

Nitrogen yang dapat di manfaatkan oleh tanaman tingkat tinggi khususnya tanaman budidaya dapat di bedakan atas empat kelompok utama yaitu:

- Nitrogen nitrat (NO_3^-),
- Nitrogen ammonia (NH_4^+),
- Nitrogen molekuler (N_2) dan
- Nitrogen organic.

Namun tidak semua dari bentuk – bentuk nitrogen ini dapat tersedia bagi tanaman. Umumnya tanaman pertanian memanfaatkan nitrat dan ammonium kecuali pada beberapa tanaman legume yang mampu memanfaatkan N bebas melalui proses fiksasi N dengan bersimbiosis dengan bakteri Rhizobium. N organic kadang – kadang dapat dimanfaatkan oleh tanaman tinggi akan tetapi tidak mampu mencukupi kebutuhan N tanaman dan umumnya dimanfaatkan lewat daun melalui pemupukan lewat daun.

Bagi tanaman pertanian terutama manfaat N dalam bentuk ion nitrat, akan tetapi dalam kondisi tertentu khususnya pada tanah – tanah masam dan kondisi anaerobic tanaman akan memanfaatkan N dalam bentuk ion ammonium (NH_4^+). Pada tanaman – tanaman yang tumbuh aktif dengan cepat nitrat yang terabsorpsi oleh akar tanaman akan terangkut dengan cepat ke daun mengikuti alur transpirasi. Oleh karena itu metabolisme nitrat pada kebanyakan tanaman budidaya umumnya terjadi didaun walaupun metabolisme nitrogen juga terjadi pada akar tanaman.



Gambar 6.8 Status N-total

Tabel 6.13 Luas areal (ha) berdasarkan grade Status Nitrogen di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	864	1,259	4,499	6,622
Rendah	1,777	2,770	1,521	6,068
Sedang	-	-	-	-
Tinggi	-	-	-	-
Sangat tinggi	-	-	-	-
JUMLAH	2,641	4,029	6,020	12,690

Tabel 6.14 Persentase (ha) lahan berdasarkan grade Status Nitrogen di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	32.71%	31.25%	74.73%	52.18%
Rendah	67.29%	68.75%	25.27%	47.82%
Sedang	-	-	-	-
Tinggi	-	-	-	-
Sangat tinggi	-	-	-	-

Status Nitrogen pada daerah studi termasuk dalam kategori Rendah dan Sangat Rendah. Sejumlah 6,622 ha (52.18%) memiliki tingkat Nitrogen dengan kategori Sangat Rendah dan 6,068 ha (47.82%) sisanya masuk dalam kategori Rendah (Tabel 6.13 dan Tabel 6.14). Kondisi tersebut terjadi secara merata di tiga kecamatan studi. Desa dengan tingkat Nitrogen Sangat Rendah teridentifikasi di Desa Setail dan Genteng Kulon (Kecamatan Genteng); Desa Tamansari dan Karangmulyo untuk Kecamatan Tegalsari; dan Desa Gambiran, Wringinrejo, Jajag, serta Purwodadi untuk Kecamatan Gambiran (Gambar 6.8).

6.3.2 Phospor-tersedia

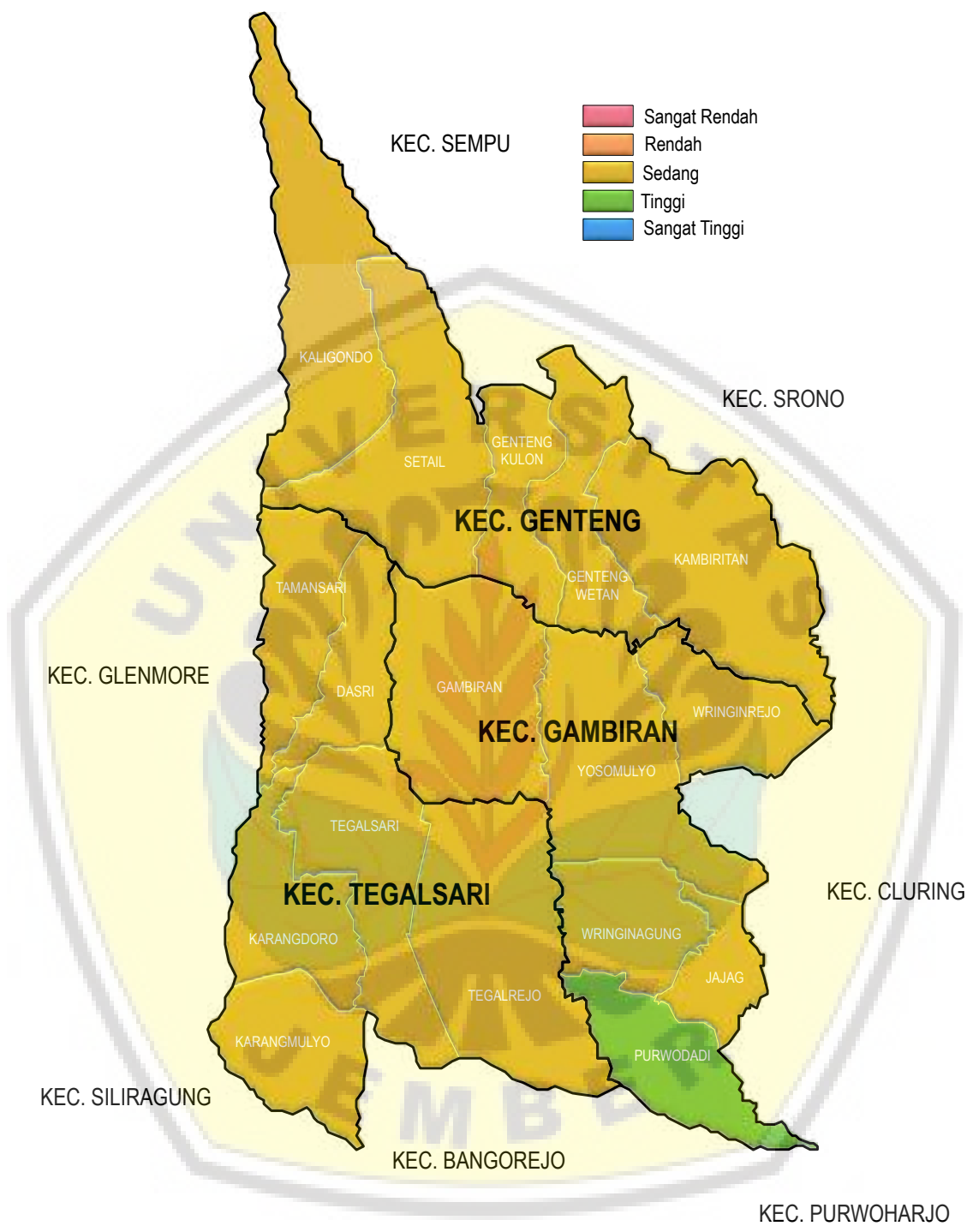
Tidak seperti karbon dan nitrogen, yang waduk utamanya berada di atmosfer, reservoir utama fosfor berada di dalam tanah. Ini terjadi secara alami di lingkungan sebagai bentuk fosfat. Fosfat dapat terjadi dalam larutan tanah seperti ion fosfat inorganik (terutama sebagai PO_4^{3-}) atau sebagai bagian dari senyawa organik terlarut. Tetapi sumber utama fosfat adalah pelapukan bahan induk; oleh karena itu, masukan fosfor ke dalam tanah dan siklus fosfor dalam agroekosistem dibatasi oleh laju proses geologis yang relatif lambat.

Ion fosfat larut anorganik diserap oleh akar tanaman dan dimasukkan ke dalam biomassa tanaman. Fosfor dalam biomassa ini dapat dikirim bersama salah satu dari tiga jalur yang berbeda, tergantung pada bagaimana biomassa dikonsumsi. Konsumsi biomassa tanaman oleh herbivora hama, oleh hewan penggembalaan, atau oleh manusia yang memanen biomassa terdiri dari tiga jalur. Fosfor di jalur pertama dikembalikan ke tanah sebagai ekskreta, di mana ia terdekomposisi dan memasuki larutan tanah. Fosfor di jalur kedua dapat didaur ulang dengan cara yang sama, tetapi jika hewan yang merumput pergi ke pasar, beberapa fosfor ikut dengannya. Di jalur ketiga, hanya ada sedikit kesempatan fosfor kembali ke tanah dari mana ia diekstrak (kecuali di beberapa tempat seperti bagian pedesaan Cina, di mana kotoran manusia digunakan sebagai pupuk).

Banyak fosfor yang dikonsumsi oleh manusia dalam bentuk biomassa tanaman atau esh hewan penggembalaan pada dasarnya hilang dari sistem. Contoh apa yang mungkin terjadi pada fosfor pada jalur ketiga (konsumsi manusia) dapat berfungsi untuk mengilustrasikan masalah: fosfat ditambang dari endapan laut yang kaya fosfat yang telah diangkat secara geologis dan diekspos di Florida, diproses menjadi pupuk larut atau dihancurkan menjadi batuan bubuk, dan dikirim ke peternakan di Iowa di mana ia diterapkan ke tanah untuk produksi kedelai. Sebagian dari fosfor, dalam bentuk fosfat, diambil oleh tanaman dan dasingkan dalam biji yang dipanen dan dikirim ke California, di mana mereka berubah menjadi tahu. Setelah konsumsi tahu, sebagian besar fosfat dibebaskan menemukan jalannya ke sistem saluran pembuangan lokal, dan akhirnya berakhir kembali ke laut 3000 mil dari tempat asalnya. Sejak saat itu diperlukan untuk membangun sedimen cukup batuan kaya fosfat dan untuk pergi melalui proses geologi mengangkat semangat sangat jauh

melampaui alam kerangka waktu manusia, dan karena cadangan fosfat mudah tersedia yang tersedia cukup terbatas, praktik pengelolaan pupuk fosfat saat ini di banyak agroekosistem modern dapat dikatakan tidak berkelanjutan.

Agar pengelolaan fosfor dapat berlangsung, fosfat harus melewati dengan cepat komponen tanah dari siklus dan kembali ke tanaman agar tidak terendam dalam sedimen atau hanyut ke laut. Cara harus ditemukan untuk menjaga fosfor lebih baik dalam bentuk organik, baik dalam bio-massa yang berdiri atau di SOM, dan untuk memastikan bahwa segera setelah fosfor dibebaskan dari bentuk organik ini, dengan cepat diserap kembali oleh mikroorganisme tanah atau akar tanaman. Komponen tambahan pengelolaan berkelanjutan fosfor tanah berkaitan dengan pembentukan senyawa fosfor yang tidak larut di dalam tanah. Fosfat dalam larutan tanah sering bereaksi secara kimia (terutama dengan besi dan aluminium) untuk membentuk senyawa yang tidak larut, atau terperangkap dalam misel tanah liat dari jangkauan sebagian besar pemulihan biologis. PH rendah di tanah memperburuk masalah kation fosfat dalam bentuk yang tidak larut. Namun, pada saat yang sama, proses-proses ini menyediakan mekanisme yang kuat untuk mempertahankan fosfor dalam tanah agroekosistem; pupuk fosfat ditambahkan ke tanah dipertahankan hampir sepenuhnya. Beberapa tanah pertanian di California menunjukkan tingkat fosfor total (meskipun tidak mudah tersedia) setelah beberapa dekade pertanian. Jadi kebocoran fosfor dari agroekosistem bisa sangat kecil, tetapi tidak tersedianya fosfor dari komponen tanah dari sistem setelah itu xed membutuhkan penambahan lebih lanjut dari fosfor yang tersedia dalam bentuk pupuk. Tentu saja, sarana biologis untuk membebaskan fosfor "tersimpan" ini mungkin berkontribusi lebih baik terhadap keberlanjutan. Cara-cara ini banyak berkaitan dengan manajemen SOM.



Gambar 6.9 Status P-tersedia

Tabel 6.15 Luas areal (ha) berdasarkan grade Status Fosfor di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	-	-
Rendah	-	-	-	-
Sedang	2,641	4,029	5,408	12,078
Tinggi	-	-	612	612
Sangat tinggi	-	-	-	-
JUMLAH	2,641	4,029	6,020	12,690

Tabel 6.16 Persentase (ha) lahan berdasarkan grade Status Fosfor di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	-	-
Rendah	-	-	-	-
Sedang	100.00%	100.00%	89.83%	95.18%
Tinggi	-	-	10.17%	4.82%
Sangat tinggi	-	-	-	-

Status Fosfor tersedia pada daerah studi termasuk dalam kategori Rendah hingga Tinggi dengan dominasi lahan pada tingkat Sedang (95.18%) seperti yang dideskripsikan dalam Tabel 6.15 dan Tabel 6.16. Seluruh lahan sawah di Kecamatan Genteng dan Tegalsari termasuk dalam kategori Sedang, sementara di Kecamatan Gambiran hanya ada satu desa saja yang memiliki status Fosfor tersedia dalam kategori Tinggi, yaitu Desa Purwodadi (Gambar 6.9).

6.3.3 Potasium-tersedia

Kalium merupakan unsur hara esensial yang digunakan hampir pada semua proses untuk menunjang hidup tanaman. Petani sering menyebut bahwa kalium adalah unsur hara mutu, karena berpengaruh pada ukuran, rasa, bentuk, warna dan daya simpan. Kalium (K) merupakan unsur hara utama ketiga setelah N dan P. Kalium mempunyai valensi satu dan diserap dalam bentuk ion K^+ . Kalium tergolong unsur yang mobil dalam tanaman baik dalam sel, dalam jaringan tanaman, maupun dalam xilem dan floem. Kalium banyak terdapat dalam sitoplasma.

Tanaman menyerap kalium dalam bentuk ion K^+ . Kalium di dalam tanah ada dalam berbagai bentuk, yang potensi penyerapannya untuk setiap tanaman berbeda-beda. Ion-ion K^+ di dalam air tanah dan ion-ion K^+ yang di adsorpsi, dapat langsung diserap. Di samping itu tanah mengandung juga persediaan mineral tertentu dalam bentuk berbagai macam silikat, dimana kalium membebaskan diri sebagai akibat dari pengaruh iklim. Persediaan mineral dalam bentuk kalium ini terutama penting bagi tanah liat dari laut yang masih muda. Bertambah banyak persediaan ini di dalam tanah, maka akan lebih banyak pula kalium di bebaskan sebagai akibat dari pengaruh iklim yang diserap oleh tanaman.

Secara umum fungsi Kalium bagi tanaman, antara lain :

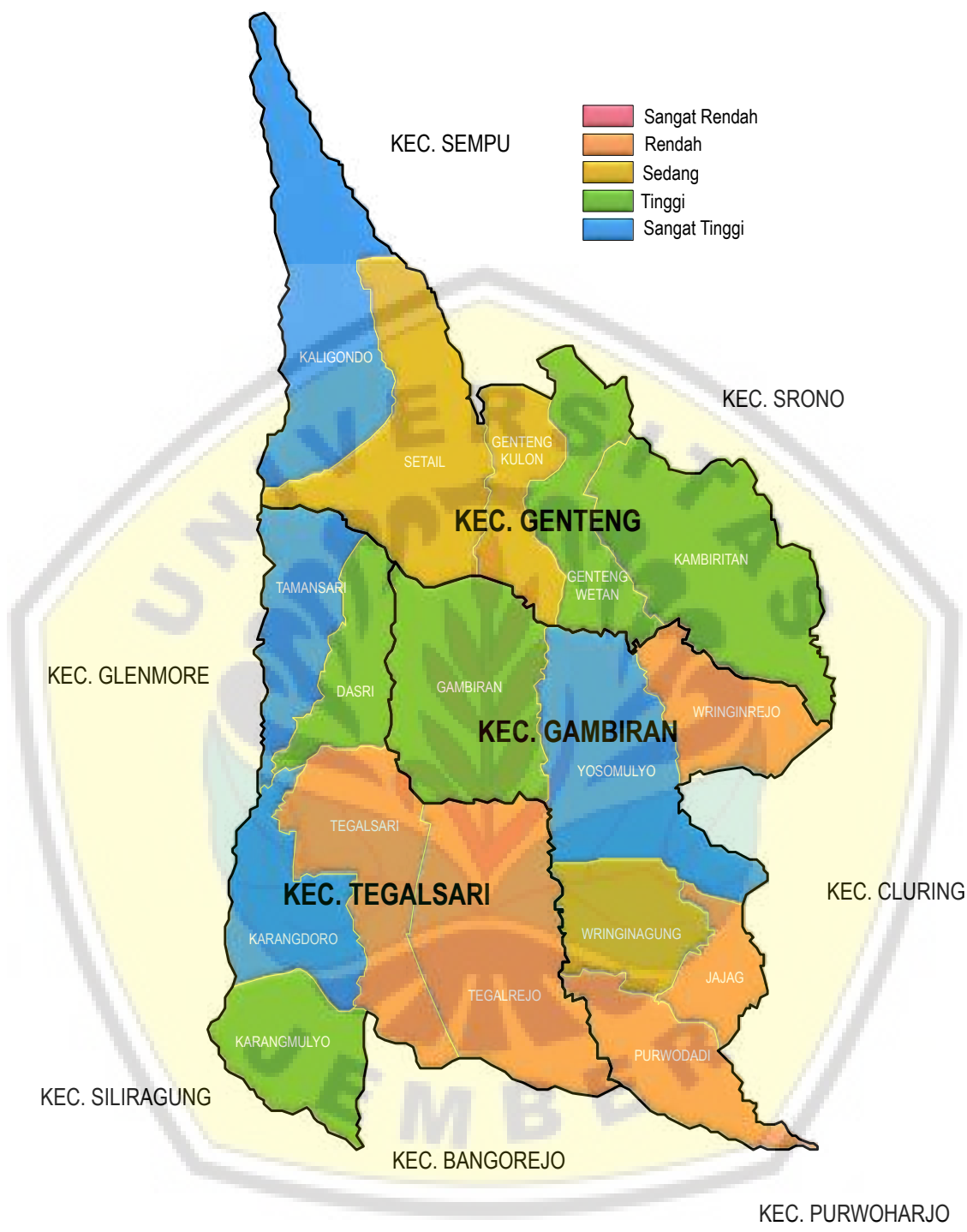
- Membentuk dan mengangkut karbohidrat,
- Sebagai katalisator dalam pembentukan protein
- Mengatur kegiatan berbagai unsur mineral
- Menetralkan reaksi dalam sel terutama dari asam organik
- Menaikan pertumbuhan jaringan meristem
- Mengatur pergerakan stomata
- Memperkuat tegaknya batang sehingga tanaman tidak mudah roboh
- Mengaktifkan enzim baik langsung maupun tidak langsung
- Meningkatkan kadar karbohidrat dan gula dalam buah
- Membuat biji tanaman menjadi lebih berisi dan padat
- Meningkatkan kualitas buah karena bentuk, kadar, dan warna yang lebih baik
- Membuat tanaman menjadi lebih tahan terhadap hama dan penyakit

- Membantu perkembangan akar tanaman.

Defisiensi/kekurangan Kalium memang agak sulit diketahui gejalanya, karena gejala ini jarang ditampilkan ketika tanaman masih muda.

- Daun-daun berubah jadi mengerut alias keriting (untuk tanaman kentang akan menggulung) dan kadang-kadang mengkilap terutama pada daun tua, tetapi tidak merata. Selanjutnya sejak ujung dan tepi daun tampak menguning, warna seperti ini tampak pula di antara tulang-tulang daun pada akhirnya daun tampak bercak-bercak kotor (merah coklat), sering pula bagian yang berbercak ini jatuh sehingga daun tampak bergerigi dan kemudian mati
- Batangnya lemah dan pendek-pendek, sehingga tanaman tampak kerdil
- Buah tumbuh tidak sempurna, kecil, mutunya jelek, hasilnya rendah dan tidak tahan disimpan
- Pada tanaman kelapa dan jeruk, buah mudah gugur
- Tanaman rentan terhadap penyakit
- Bagi tanaman berumbi, hasil umbinya sangat kurang dan kadar hidrat arangnya demikian rendah

Di alam bebas kalium paling banyak ditemukan dalam kalium klorida (KCl). Berbagai tempat di dunia terdapat banyak tumpukkan dari garam yang letaknya berbeda-beda, lapisan kalium itu adalah bagian endapan-endapan garam yang telah berlangsung selama jutaan tahun yang lalu. Berhubungan garam kalium biasanya terletak di tempat yang sangat dalam sekali. Pertambangan ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk, dengan mengelilinginya lebih dulu dalam bentuk yang agak kasar dinamakan garam kasar kalium. Garam ini mengandung sejumlah presentase kotoran yang sangat tinggi (60-80%), karena ongkos angkutnya mahal, maka dewasa ini sebagian besar dari kotoran itu dibersihkan dari produk yang sudah dibersihkan, hamper semuanya terdiri dari KCl, dengan kadar rata-rata 60% K_2O . Beberapa macam tanaman tidak tahan terhadap ion Cl^- maka sebagian dari KCl secara kimiawi ditransformasikan ke dalam kalium sulfat (K_2SO_4). Hasilnya adalah pupuk patentkali dan kalium sulfat.



Gambar 6.10 Potasium (K)-tersedia

Tabel 6.17 Luas areal (ha) berdasarkan grade K-tersedia di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	-	-
Rendah	-	1,605	2,485	4,090
Sedang	864	-	706	1,570
Tinggi	932	1,283	2,014	4,229
Sangat tinggi	845	1,141	815	2,801
JUMLAH	2,641	4,029	6,020	12,690

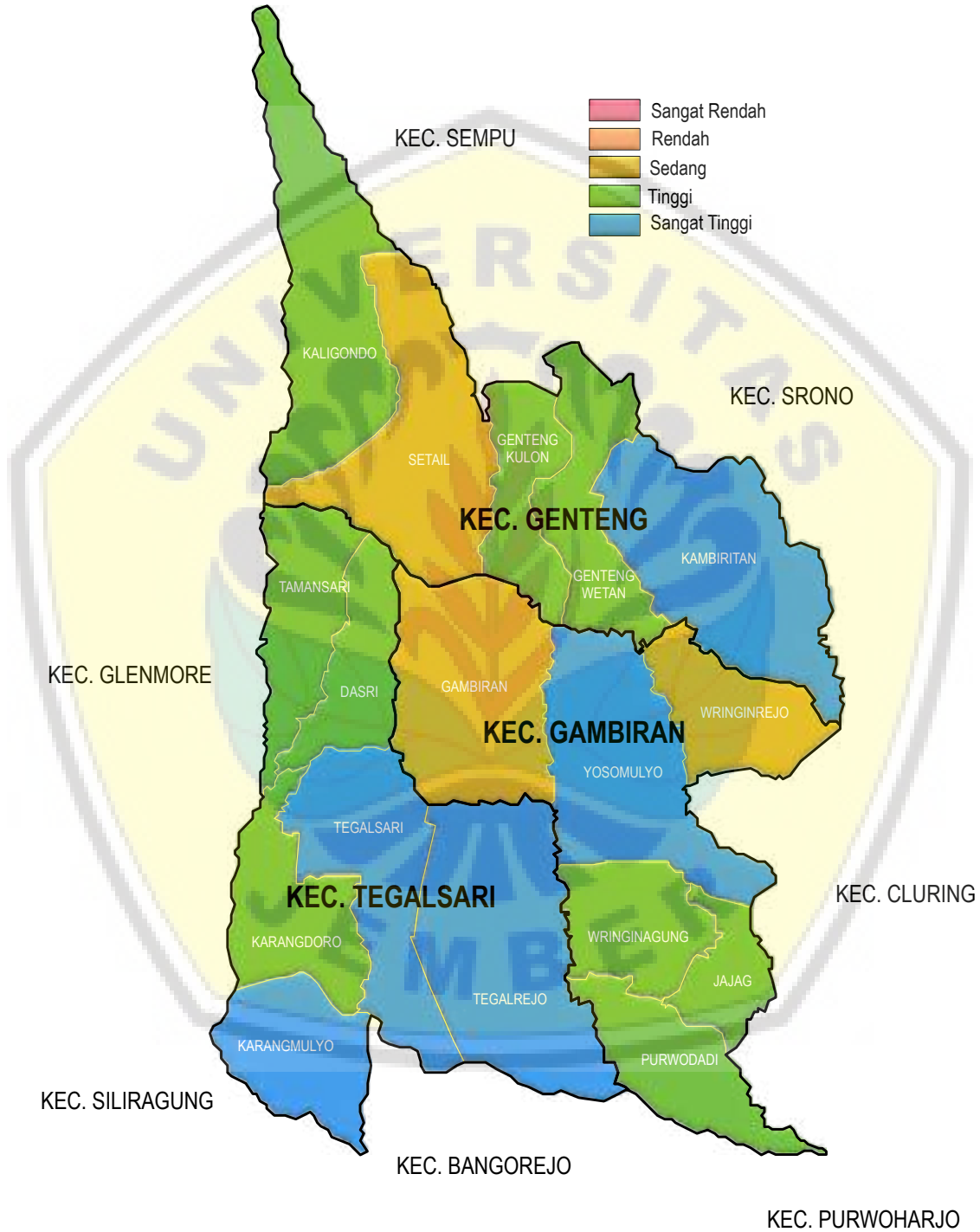
Tabel 6.18 Persentase (ha) lahan berdasarkan grade K-tersedia di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	-	-
Rendah	-	39.84%	41.28%	32.23%
Sedang	32.71%	-	11.73%	12.37%
Tinggi	35.29%	31.84%	33.46%	33.33%
Sangat tinggi	32.00%	28.32%	13.54%	22.07%

Status Kalium tersedia di daerah studi disajikan dalam Tabel 6.17 dan Tabel 6.18, sedangkan sebaran spasialnya disajikan dalam Gambar 6.10. Hasil identifikasi K-tersedia di daerah studi menunjukkan bahwa lahan sawah terbesar masuk dalam kategori Rendah dengan luas 4,090 ha (32.23%) dan Tinggi dengan luas 4,229 ha (33.33%). Sedangkan sisanya, masuk dalam kategori Sedang seluas 1,570 ha (12.37%) dan Sangat Tinggi dengan luas 2,801 ha (22.07%). Secara spasial, terdapat lima desa yang memiliki tingkat K-tersedia dalam kategori Rendah yaitu Desa Tegalsari dan Tegalrejo di Kecamatan Tegalsari; Desa Purwodadi, Jajag dan Gambiran di Kecamatan Gambiran. Tiga desa memiliki tingkat K-tersedia dalam kategori Sedang (Desa Setail, Genteng Kulon dan Wringinagung; lima desa masuk dalam kategori Tinggi (Desa Genteng Wetan, Kambiritan, Dasri, Gambiran, dan Karangmulyo); serta empat desa lainnya memiliki tingkat K-tersedia dalam kategori Sangat Tinggi (Desa Kaligondo, Tamansari, Karangdoro dan Yosomulyo).

6.4. Status hara Mikro

6.4.1 Ca-tertukar



Gambar 6.11 Kalsium (Ca)-tertukar

Tabel 6.19 Luas areal (ha) berdasarkan grade Ca-tertukur di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	-	-
Rendah	-	-	-	-
Sedang	662	-	3,467	4,129
Tinggi	1,200	1,693	1,738	4,631
Sangat tinggi	779	2,336	815	3,930
JUMLAH	2,641	4,029	6,020	12,690

Tabel 6.20 Persentase (ha) lahan berdasarkan grade Ca-tertukur di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	-	-
Rendah	-	-	-	-
Sedang	25.07%	-	57.59%	32.54%
Tinggi	45.44%	42.02%	28.87%	36.49%
Sangat tinggi	29.50%	57.98%	13.54%	30.97%

Unsur Kalsium merupakan salah satu unsur hara mikro esensial bagi tanaman. Kebutuhan tanaman akan unsur ini sangat kecil, tetapi harus tetap tersedia bagi tanaman agar tanaman dapat menyelesaikan siklus metabolismenya. Tingkat ketersediaan Kalsium pada daerah studi cukup bagus, yaitu dalam range kategori Sedang sampai Sangat Tinggi dengan komposisi yang hampir merata yaitu 32.54%, 36.49% dan 30.97% untuk kategori Sedang, Tinggi dan Sangat tinggi (Tabel 6.19 dan Tabel 6.20).

Hal ini kemungkinan besar berhubungan dengan karakteristik geologi pembentuk tanah di daerah tersebut, dimana geologi pembentuk tanah-tanah di daerah studi adalah Formasi Kalibaru (Qpvk) yang terbentuk dari Breksi lahar, konglomerat, batu pasir tufan dan tuff. Breksi lahar terutama dari Dissolution-Collapse breccia terbentuk akibat pelarutan batuan karbonat sehingga secara alami tanah-tanah yang berkembang dari batuan ini banyak mengandung Ca.

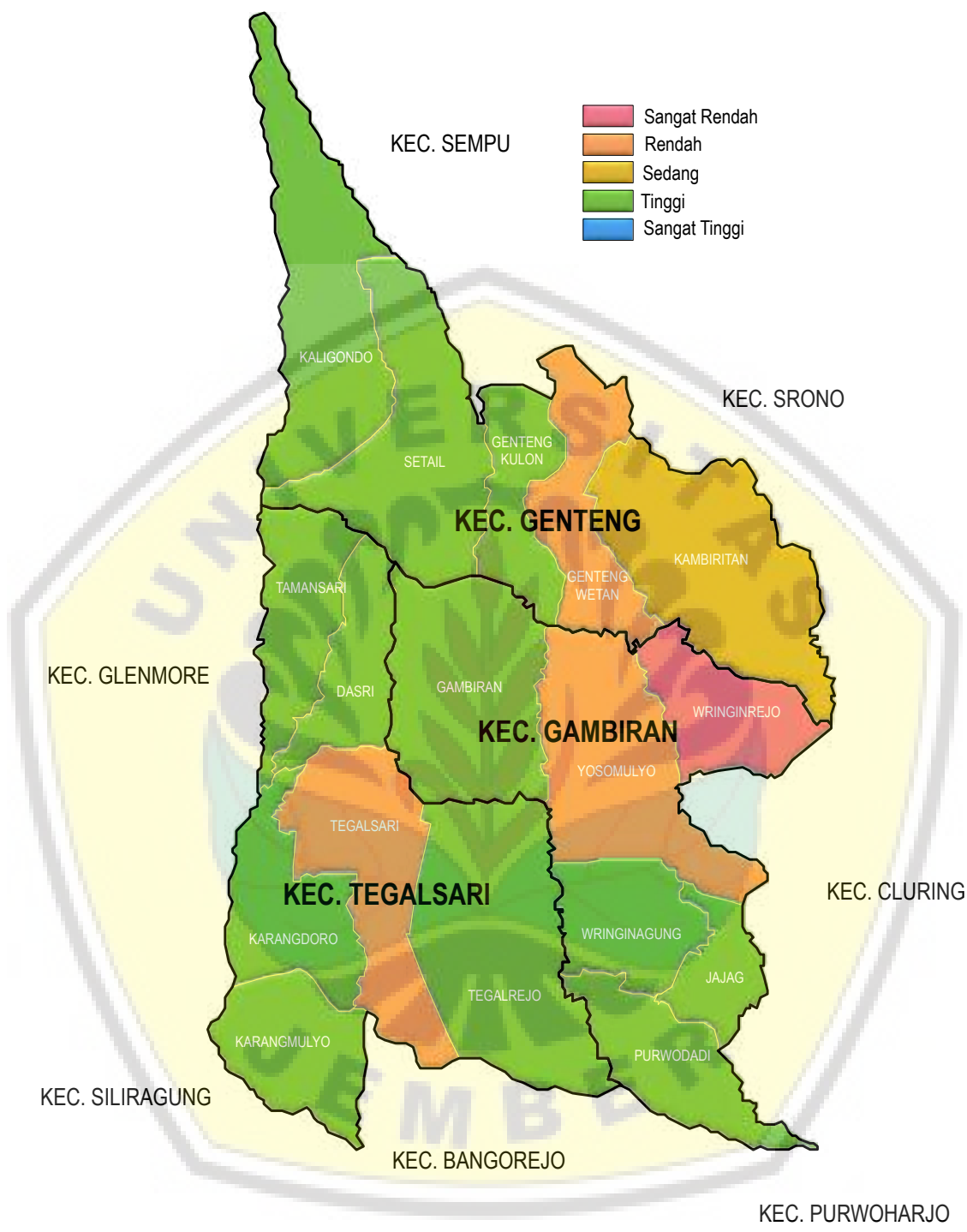
Kecamatan Tegalsari merupakan kecamatan dengan luas areal terbesar untuk tanah-tanah dengan kandungan Ca sangat tinggi (57.98%) dan sisanya (42.02%) termasuk dalam kategori Tinggi. Tanah dengan kandungan Ca Sangat Tinggi tersebar di tiga desa yaitu Tegalrejo, Tegalsari dan Karangmulyo, sedangkan Ca dengan kategori

Tinggi tersebar di tiga desa lainnya yaitu Tamansari, Dasri dan Karangdoro. Kecamatan Genteng didominasi lahan dengan luas areal Tinggi (45.44%) yang tersebar di Desa Kaligondo, Genteng Kulond dan Genteng Wetan. Sebaliknya tanah-tanah di Kecamatan Gambiran didominasi oleh Ca dengan kategori Sedang (57.59%) yang tersebar di Desa Gambiran dan Wringinrejo (Gambar 6.11).

7.4.2 Na-tertukar

Adalah umum untuk tanah di daerah arid (kering) dan semi arid di dunia untuk mengakumulasi garam, baik dalam bentuk yang larut maupun tidak. Garam yang dilepaskan oleh pelapukan bahan induk, dikombinasikan dengan yang ditambahkan dalam curah hujan terbatas, tidak dihilangkan dengan pencucian. Di daerah dengan curah hujan rendah dan tingkat evaporasi tinggi, garam terlarut seperti Na^+ dan Cl^- adalah umum, dikombinasikan dengan yang lain seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , HCO_3^- , dan NO_3^- . Irigasi dapat menambahkan lebih banyak garam ke tanah, terutama di daerah dengan potensi penguapan tinggi, di mana garam tambahan bermigrasi ke permukaan tanah oleh gerakan kapiler selama penguapan. Selain itu, banyak pupuk organik, seperti amonium nitrat, dapat meningkatkan salinitas juga karena mereka dalam bentuk garam.

Tanah dengan konsentrasi garam netral yang tinggi (misalnya, NaCl atau NaSO_4) disebut saline. Dalam kasus di mana natrium dikombinasikan dengan anion yang lemah (seperti HCO_3^-), tanah alkalin berkembang, yang memiliki pH umumnya lebih besar dari 8,5. Tanah dengan kadar garam netral yang tinggi merupakan masalah bagi tanaman karena ketidakseimbangan osmotik. Tanah alkalin menjadi masalah karena kelebihan OH^- ion dan kesulitan dalam serapan hara dan perkembangan tanaman. Di beberapa daerah, kondisi garam-basa terjadi ketika kedua bentuk garam hadir. Irigasi yang tepat dan pengelolaan air tanah menjadi bagian penting dalam menangani kondisi-kondisi ini.



Gambar 6.12 Sodium (Na)-tertukar

Tabel 6.21 Luas areal (ha) berdasarkan grade Na-tertukur di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	1,453	1,453
Rendah	153	1,071	815	2,039
Sedang	779	-	-	779
Tinggi	1,709	2,958	3,752	8,419
Sangat tinggi	-	-	-	-
JUMLAH	2,641	4,029	6,020	12,690

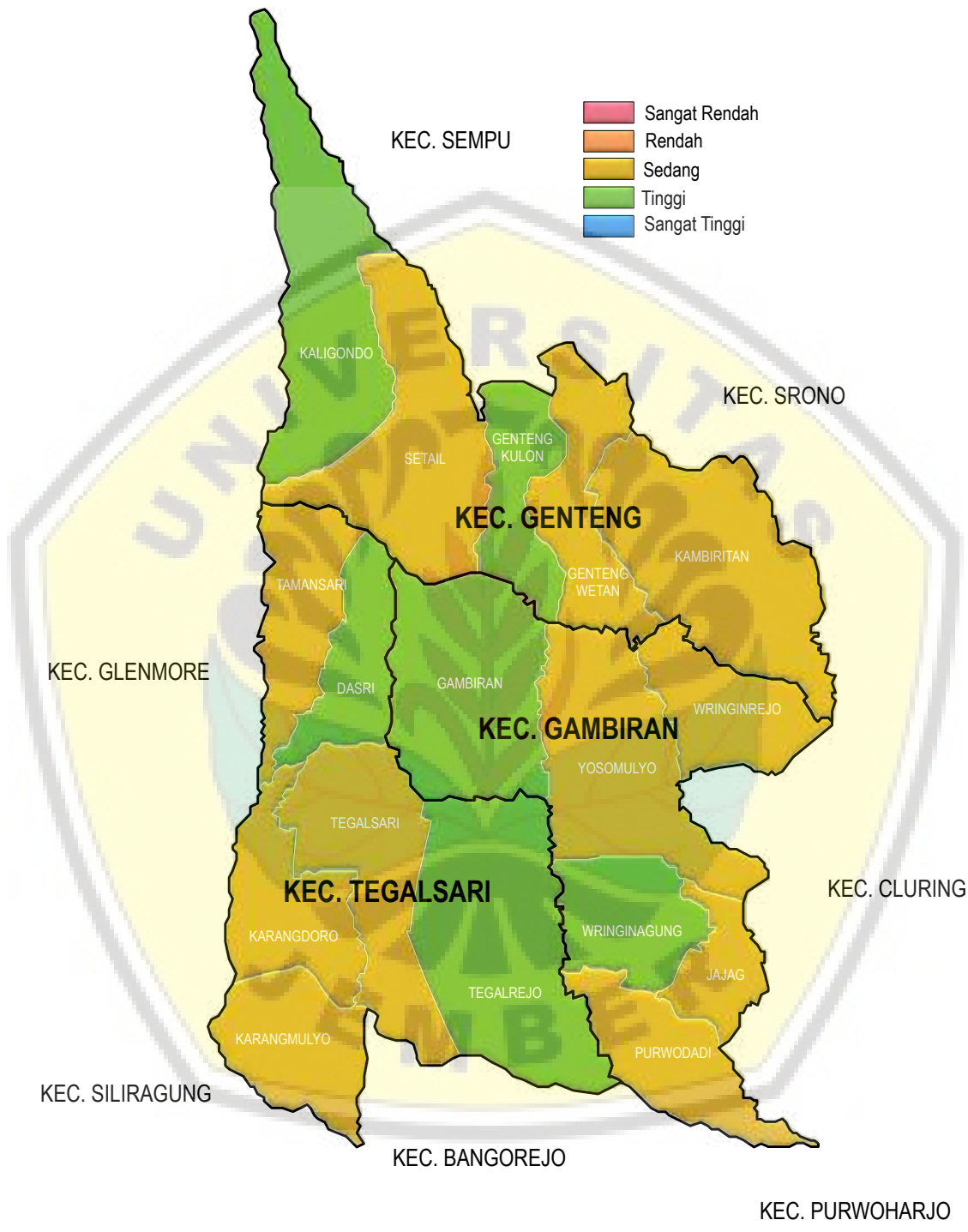
Tabel 6.22 Persentase (ha) lahan berdasarkan grade Na-tertukur di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	24.14%	11.45%
Rendah	5.79%	26.58%	13.54%	16.07%
Sedang	29.50%	-	-	6.14%
Tinggi	64.71%	73.42%	62.33%	66.34%
Sangat tinggi	-	-	-	-

Keberadaan unsur Natrium dalam tanah dalam kondisi berlebih dapat menyebabkan terjadinya disagregasi struktur tanah. Akibatnya, tanah akan mengalami pemadatan (compaction) sehingga biaya usaha tani untuk pengolahan tanah menjadi naik dan perlu energi lebih besar bagi akar untuk menembus pori tanah. Hal yang patut mendapat perhatian adalah bahwa lahan-lahan sawah di daerah studi memiliki kandungan Na pada kategori Tinggi seluas 8,419 ha (66.34%) dari luas total 12,690 ha. Tabel 6.21 dan Tabel 6.22 menunjukkan bahwa kondisi ini tersebar hampir merata baik di Kecamatan Genteng (64.71%), Gambiran (62.33%) maupun Tegalsari (73.42%).

Gambar 6.12 menunjukkan bahwa terdapat 12 desa dengan tingkat Na tertukur dalam kategori Tinggi; 3 desa masuk dalam kategori Sedang (Genteng Wetan, Yosomulyo dan Tegalsari); dan 2 desa lainnya masing-masing masuk dalam kategori Rendah (Kambiritan) dan Sangat Rendah (Wringinrejo). Keduabelas desa dengan kategori Na Tinggi adalah tersebar di tiga kecamatan studi meliputi Desa Kaligondo, Setail, Genteng Kulon (Kecamatan Genteng), Tamansari, Dasri, Karangdoro, Karangmulyo, Tegalrejo (Kecamatan Tegalsari), dan Gambiran, Wringinagung, Jajag serta Purwodadi (Kecamatan Gambiran).

6.4.3 Mg-tertukar



Gambar 6.13 Magnesium (Mg)-tertukar

Tabel 6.23 Luas areal (ha) berdasarkan grade Mg-tertukur di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	-	-
Rendah	-	-	-	-
Sedang	1,594	2,943	3,300	7,837
Tinggi	1,047	1,086	2,720	4,853
Sangat tinggi	-	-	-	-
JUMLAH	2,641	4,029	6,020	12,690

Tabel 6.24 Persentase (ha) lahan berdasarkan grade Mg-tertukur di lokasi studi

Grade	KECAMATAN			TOTAL
	Genteng	Tegalsari	Gambiran	
Sangat rendah	-	-	-	-
Rendah	-	-	-	-
Sedang	60.36%	73.05%	54.82%	61.76%
Tinggi	39.64%	26.95%	45.18%	38.24%
Sangat tinggi	-	-	-	-

Unsur Mg memiliki peran penting dalam proses fotosintesis dan perbaikan struktur tanah. Sehingga semakin tinggi keberadaan Mg (dengan tingkat kelarutan rendah) akan membantu meningkatkan produksi tanaman. Status Mg dalam tanah di daerah studi dideskripsikan dalam Tabel 6.23 dan Tabel 6.24, sementara sebaran spasial Mg tersedia disajikan dalam Gambar 6.13. Berdasarkan Tabel 6.23 terlihat bahwa status Mg tanah dengan kategori Sedang sejumlah 7,837 ha (61.76%) dan kurang dari 40% sisanya termasuk dalam kategori Tinggi. Desa-desa dengan tingkat Mg Sedang tersebar di Kecamatan Genteng, Tegalsari dan Gambiran dengan jumlah masing-masing 3 desa (Setail, Genteng Wetan dan Kambiritan), 4 desa (Tamansari, Tegalsari, Karangdoro dan Karangmulyo) dan 4 desa (Purwodadi, Jajag, Karangmulyo dan Wringinrejo). Sedangkan desa-desa dengan tingkat Mg kategori Tinggi ada 6 yaitu Desa Kaligondo, Genteng Kulon, Dasri, Tegalrejo, Gambiran dan Wringinagung.

VII. PENGEMBANGAN TANAMAN

7.1 Pertanian Berkelanjutan

Agroekologi terdiri dari prinsip, konsep, dan strategi yang harus membentuk fondasi sistem produksi pangan apa pun yang dapat membuat klaim yang sah untuk menjadi penerus yang lebih berkelanjutan bagi pertanian industri. Prinsip, konsep, dan strategi ini lebih berorientasi pada menawarkan kerangka desain untuk agroekosistem yang berkelanjutan daripada resep atau cetak biru untuk konstruksi atau pengelolaan agroekosistem yang sebenarnya, dan mereka tidak mendikte spesifikasi sistem pangan dunia secara keseluruhan.

Meskipun demikian, prinsip-prinsip agroekologi memang menunjukkan unsur-unsur umum dari sistem pangan berkelanjutan, dan menjelaskan elemen-elemen ini akan membantu pembaca memvisualisasikan beberapa tujuan yang menjadi titik pendekatan agroekologi. Pertanyaan yang muncul kemudian adalah : Apa itu keberlangsungan hidup?

Sebelum menjelaskan unsur-unsur sistem pangan masa depan yang beroperasi secara lebih berkelanjutan daripada sistem pertanian berbasis industri saat ini, akan sangat membantu untuk mengeksplorasi apa yang dimaksud dengan keberlanjutan jangka panjang. Sebagaimana para ilmuwan, analis, aktivis, dan lain-lain menunjukkan peningkatan frekuensi terhadap keberlangsungan sistem dan praktik masyarakat saat ini — semuanya, mulai dari penggunaan bahan bakar fosil dan pertanian industri hingga sistem ekonomi yang bergantung pada pertumbuhan yang konstan — menjadi semakin umum untuk mengadopsi label "Berkelanjutan." Semua orang menginginkan produk, industri, metode alternatif, atau proposal mereka untuk dianggap "berkelanjutan." Akibatnya, istilah keberlanjutan menjadi semakin tidak jelas, ambigu, dan membingungkan.

Selain itu, sebagai kerangka kerja untuk analisis kritis pertanian industri dan untuk pengembangan alternatif, konsep keberlanjutan memiliki kelemahan utama karena sepenuhnya bergantung pada masa depan yang disimpulkan atau dihipotesiskan.

Mengecam praktik atau sistem sebagai tidak berkelanjutan pada dasarnya untuk mengklaim bahwa itu buruk karena tidak akan bertahan lama. Ini mengesampingkan kemungkinan bahwa hal itu menyebabkan konsekuensi negatif yang serius saat ini, di masa sekarang. Sebaliknya, memperdebatkan keinginan sistem atau praktik karena "berkelanjutan" benar-benar mengatakan bahwa manfaat utamanya adalah ketahanannya dari waktu ke waktu — yang kita harapkan akan tetap ada di masa mendatang. Ini dengan sendirinya tidak memastikan bahwa sistem atau praktik meringankan atau membalikkan bahaya kepada orang-orang atau sistem alam. Dan mendasari kelemahan ini adalah masalah praktis yang sangat nyata dengan konsep keberlanjutan: karena keberlanjutan tidak dapat ditunjukkan di masa sekarang, buktinya selalu tetap di masa depan, di luar jangkauan. Dengan demikian hampir tidak mungkin untuk mengetahui dengan pasti apakah suatu praktik tertentu benar-benar berkelanjutan atau jika serangkaian praktik tertentu merupakan keberlanjutan.

Meskipun ada kelemahan dari istilah keberlanjutan, namun, teks ini tidak meninggalkannya demi istilah lain. Sebagian, itu karena tidak ada istilah alternatif yang baik. Selain itu, digunakan secara tepat dan sesuai dengan makna aslinya, keberlanjutan benar-benar menyampaikan esensi dari apa yang kita harapkan untuk diciptakan sebagai alternatif untuk pertanian industri — sistem produksi, distribusi, dan konsumsi pangan yang akan bertahan tanpa batas karena tidak menabur. benih-benih kehancurannya sendiri. Tetapi ada jauh lebih banyak untuk keberlanjutan daripada daya tahan belaka. Seperti yang digunakan dalam teks ini, keberlanjutan juga mengacu pada banyak karakteristik dari praktik atau sistem yang berpeluang berkelanjutan yang bertanggung jawab untuk menganugerahkan praktik atau sistem tersebut dengan swasembada, ketahanan, dan keseimbangan yang memungkinkannya bertahan dari waktu ke waktu.

Jika kita akan menggunakan istilah yang berkelanjutan untuk menunjukkan fitur penting dari apa yang kita harapkan untuk dibuat sebagai alternatif untuk pertanian industri, kita harus cukup tepat tentang apa yang terkandung dalam penggunaan istilah ini. Berdasarkan pengetahuan saat ini, sistem pangan “berkelanjutan” setidaknya akan :

- Memiliki efek negatif minimal terhadap lingkungan dan melepaskan sejumlah zat beracun atau perusak ke atmosfer, air permukaan, atau air tanah;

- Meminimalkan produksi gas rumah kaca, bekerja untuk mengurangi perubahan iklim dengan meningkatkan kemampuan sistem yang dikelola untuk menyimpan karbon tetap, dan memfasilitasi adaptasi manusia terhadap iklim yang memanas;
- Melestarikan dan membangun kembali kesuburan tanah, mencegah erosi tanah, dan menjaga kesehatan ekologi tanah;
- Gunakan air dengan cara yang memungkinkan akuifer untuk diisi ulang dan kebutuhan air dari lingkungan dan orang-orang yang harus dipenuhi;
- Mengandalkan sumber daya dalam agroekosistem, termasuk masyarakat sekitar, dengan mengganti input eksternal dengan siklus nutrisi, konservasi yang lebih baik, dan basis pengetahuan ekologi yang diperluas;
- Bekerja untuk menghargai dan melestarikan keanekaragaman hayati, baik di alam liar maupun di bentang alam;
- Jaminan kesetaraan akses ke praktik pertanian, pengetahuan, dan teknologi yang tepat dan
- memungkinkan kontrol lokal atas sumber daya pertanian;
- Menghilangkan kelaparan, memastikan keamanan pangan dengan cara yang sesuai secara budaya, dan menjamin setiap manusia
- hak atas pangan yang memadai;
- Hapus ketidakadilan sosial, ekonomi, dan politik dari sistem pangan.

Masing-masing fitur dari sistem yang berkelanjutan ini dapat ditunjukkan di masa sekarang, dan masing-masing melibatkan manfaat yang tak terbantahkan bagi orang-orang dan sistem ekologi dan sosial yang menjadi tumpuan setiap orang.

UNSUR-UNSUR SISTEM PANGAN BERKELANJUTAN

Dengan menggunakan daftar karakteristik keberlanjutan ini sebagai panduan, kita dapat membayangkan sistem pangan apa di masa depan yang mungkin terlihat — jika manusia secara keseluruhan mulai mengikuti “jalan menuju keberlanjutan.” Banyak elemen dari sistem ini sudah mulai muncul di bentuk kasar, di samping sistem pangan industri, ketika agroekologi tumbuh dan menyebar.

- a Sistem pangan berkelanjutan di masa depan akan terdiri dari agroekosistem skala kecil hingga menengah, yang masing-masing relatif mandiri, disesuaikan dengan kondisi setempat, dan berfokus terutama pada pemenuhan kebutuhan pangan penduduk lokal. Hanya setelah memenuhi kebutuhan lokal, agroekosistem ini akan memenuhi kebutuhan masyarakat yang lebih jauh.
- b Jaringan makanan akan menggantikan rantai makanan karena semua pemain dalam sistem makanan (dari peternakan ke meja) dihubungkan kembali dan memiliki suara dalam apa yang diproduksi, bagaimana diproduksi, dan bagaimana itu ditukar dan didistribusikan.
- c Agroekosistem tradisional yang dikelola oleh petani, meskipun dikepung oleh perambahan sistem berbasis industri, masih menyediakan lebih dari dua pertiga pangan dunia. Sudah mewujudkan banyak atribut kunci keberlanjutan, sistem ini akan tetap menjadi dasar mendasar dari produksi pangan bagi sebagian besar dunia, karena produktivitas dan efisiensi mereka ditingkatkan melalui penelitian agroekologis.
- d Kota-kota — yang akan terus menyediakan rumah bagi sejumlah besar penduduk dunia — akan dipasok dengan lebih sedikit makanan oleh pasar global dan lebih banyak oleh agroekosistem di wilayah sekitarnya dan di kota-kota itu sendiri.
- e Pengetahuan pertanian akan ada terutama dalam domain publik, di mana ia akan tersebar luas dan lebih banyak diwujudkan dalam praktik petani daripada di produk dan sistem teknologi.
- f Petani akan diberi imbalan atas jasa lingkungan yang disediakan pertanian mereka di luar produksi makanan. Melindungi keanekaragaman hayati, menghasilkan air bersih, menghentikan erosi tanah, menyerap karbon, dan mempromosikan kehadiran bentang alam akan dihargai dan dihargai.
- g Karena keberlanjutan dalam pertanian tidak hanya tentang pertumbuhan dan peningkatan makanan, tetapi tentang bagaimana makanan itu digunakan, didistribusikan, dan dikonsumsi, sistem pangan yang berkelanjutan akan mendistribusikan makanan secara lebih adil, mengurangi kelebihan konsumsi makanan dan limbah, dan memastikan bahwa lahan pertanian kita yang berharga digunakan untuk memberi makan orang-orang daripada mobil dan ternak.

- h Keadilan pangan akan menjadi tujuan bersama dalam sistem pangan berkelanjutan seperti ketahanan pangan, kedaulatan pangan, dan hak atas pangan menjadi pedoman prinsip-prinsip sosial.

Tidak berlebihan untuk mengatakan bahwa sistem pangan berkelanjutan di masa depan, yang dianggap secara keseluruhan, akan mewakili pergeseran paradigma. Seperti agroekosistem tradisional dan asli, ia akan menghemat sumber daya dan meminimalkan input eksogen. Seperti halnya pertanian industri, itu akan sangat produktif. Dan tidak seperti sistem produksi pangan yang sampai saat ini ada di planet ini, ia akan menggabungkan atribut-atribut ini sementara mendistribusikan manfaatnya secara adil di antara manusia dan masyarakat dan menahan diri dari mengusir biayanya ke ekosistem alami semakin terdorong ke jurang keruntuhan. Agar pergeseran paradigma ini terjadi, agroekologi harus menjadi kekuatan untuk perubahan yang mengintegrasikan penelitian, praktik, dan perubahan sosial di semua bagian sistem pangan kita.

SISTEM MAKANAN ALTERNATIF UNTUK MENCUKUPI KEBUTUHAN PANGAN

Para pendukung pertanian industri berpendapat bahwa satu-satunya cara untuk memenuhi kebutuhan pangan penduduk dunia yang terus bertambah adalah terus mengembangkan teknologi pertanian baru — khususnya varietas tanaman GM — yang akan meningkatkan hasil panen, mengurangi kerusakan serangga, dan menghilangkan persaingan dari gulma. Mereka mengabaikan sistem alternatif, berkelanjutan, dan ekologis karena tidak memadai untuk tugas meningkatkan jumlah makanan yang dibutuhkan. Pandangan ini salah pada setidaknya dua akun.

Pertama, pandangan ini membesar-besarkan kebutuhan untuk meningkatkan hasil. Secara global, sistem makanan saat ini memproduksi lebih dari cukup kalori makanan untuk memberi makan setiap manusia hidup dan lebih banyak (Cassidy et al. 2013). Satu masalah adalah bahwa 9% dari kalori ini dialihkan untuk membuat bahan bakar nabati atau produk industri lainnya dan 36% lainnya digunakan untuk pakan ternak (kurang dari 10% dari yang dipulihkan dalam bentuk kalori makanan hewani), hanya menyisakan 55 % untuk dimakan langsung oleh manusia. Masalah lain adalah bahwa sekitar sepertiga dari makanan yang diproduksi secara global hilang karena masalah

pembusukan, tumpahan, dan masalah lain di sepanjang rantai pasokan atau hanya terbuang di tingkat rumah tangga (FAO 2013a). Di Amerika Serikat, jumlah makanan yang terbuang dan hilang setara dengan 1.249 kal / orang / hari, yang lebih dari setengah dari apa yang orang rata-rata butuhkan (Buzby et al. 2014). Lebih lanjut, kalori yang dimakan oleh manusia secara langsung dan tidak hilang karena limbah didistribusikan sangat tidak merata, dengan banyak dari mereka akan memperluas lingkaran pinggang dari populasi manusia. Dengan demikian, kebutuhan akan makanan lebih banyak didorong tidak sebanyak oleh peningkatan populasi seperti itu dengan pola penggunaan makanan yang boros dan pergeseran ke arah makanan kaya — keduanya adalah pilihan sosial. Jika orang makan lebih sedikit makanan berbasis hewani dan makanan digunakan dan didistribusikan secara lebih adil dan efisien, seperti yang disebutkan di bagian sebelumnya, lebih dari cukup kapasitas produksi makanan tambahan akan dibebaskan untuk memberi makan semua orang secara memadai, meninggalkan penyangga untuk memberi makan memperluas populasi.

Kedua, pandangan ini mengabaikan semakin banyak penelitian yang menunjukkan bahwa sistem petani kecil, ekologis, organik, dan bahkan tradisional dapat mendekati, mencocokkan, dan bahkan melebihi produktivitas sistem industri ketika diukur dengan jumlah orang yang diberi makan per unit lahan atau biomassa makanan yang diproduksi per satuan luas. Agroekosistem ini biasanya merupakan jenis sistem yang beragam, berlapis-lapis dan terintegrasi yang akan dibahas dalam Bagian IV dan V teks ini, dengan fokus pada pemenuhan kebutuhan lokal, menyediakan makanan bagi komunitas yang lebih besar di mana mereka berpartisipasi, dan mempertahankan kapasitas produktif dari tanah untuk jangka panjang. Penekanan sistem-sistem ini jelas tidak pada pemaksimalan hasil monokultur atau pasar. Laporan 2011 yang komprehensif, yang dipresentasikan di hadapan Dewan Hak Asasi Manusia PBB dan berdasarkan tinjauan luas literatur ilmiah terkini, menunjukkan bahwa agroekosistem yang dipandu secara agroekologi dan memiliki kemampuan menggandakan produksi pangan di seluruh wilayah dalam 10 tahun, sementara memitigasi perubahan iklim dan mengurangi kemiskinan pedesaan (De Schutter 2011).

Banyak ilmuwan, peneliti, dan pendidik di bidang agroekologi, dan rekan mereka dalam disiplin ilmu seperti agronomi, telah lama percaya bahwa peran mereka adalah

untuk datang dengan metode dan sistem pertanian yang lebih berkelanjutan, lebih ramah lingkungan, kurang bergantung pada masukan, dan kurang teknologi intensif daripada pertanian industri. Asumsinya adalah bahwa metode dan sistem ini kemudian akan diadopsi karena mereka unggul ketika dinilai oleh salah satu dari berbagai set kriteria. Sayangnya, pengalaman beberapa dekade terakhir telah mengungkap keterbatasan pandangan ini. Meskipun kami telah mengumpulkan banyak pengetahuan tentang hubungan ekologis yang melandasi produksi makanan yang berkelanjutan, pengetahuan itu telah melihat penerapan yang relatif sedikit, dan pertanian industri telah memperkuat dominasinya pada sistem pangan dunia.

Mengubah pertanian dengan cara yang mendasar - menempatkannya di jalur yang berkelanjutan - akan menjadi tantangan yang luar biasa. Asumsi dasar dari buku ini adalah bahwa para agroekolog dapat berharap untuk memenuhi tantangan ini hanya jika kita mendekatinya pada tiga bidang yang berbeda secara bersamaan. Pertama, kita memerlukan pengetahuan yang lebih banyak dan lebih baik tentang hubungan ekologis di antara spesies pertanian yang didomestikasi, di antara spesies-spesies ini dan lingkungan fisik, dan di antara spesies-spesies ini dan spesies-spesies dari sistem alam. Kebutuhan ini dipenuhi oleh aspek ilmu agroekologi, yang mengacu pada pengetahuan dan metode ekologi modern untuk memperoleh prinsip-prinsip yang dapat digunakan untuk merancang dan mengelola agroekosistem berkelanjutan. Kedua, kita memerlukan praktik pertanian yang efektif dan inovatif, sistem di lapangan yang bekerja di masa kini untuk memenuhi kebutuhan pangan kita sambil meletakkan landasan bagi sistem yang lebih berkelanjutan di masa depan. Memuaskan kebutuhan ini adalah aspek praktis dari agroekologi, yang menghargai pengetahuan lokal, empiris petani dan berbagi pengetahuan ini, dan yang meremehkan perbedaan antara produksi pengetahuan dan penerapannya.

Akhirnya, keadaan menuntut perubahan mendasar dalam cara manusia berhubungan dengan makanan, sistem ekonomi dan sosial yang menentukan distribusi makanan, dan cara di mana makanan memediasi hubungan kekuasaan di antara populasi, kelas, dan negara. Melayani kebutuhan ini adalah aspek perubahan sosial dari agroekologi, yang tidak hanya memajukan perubahan yang akan mengarah pada ketahanan pangan untuk semua, tetapi juga mencari pengetahuan tentang cara-cara perubahan ini dapat diaktifkan dan dipertahankan.

7.2 Tanaman eksisting

Sebagai mana diketahui bahwa tujuan dari budidaya pertanian umumnya ada dua yaitu untuk mendapat produksi maksimal dan margin keuntungan sebesar-besarnya. Tabel 7.1 menunjukkan persentase jenis komoditas tanaman pangan berdasar luas lahan sawah. Padi ladang disini juga dimasukkan dalam lahan sawah mengingat Padi ladang di daerah studi tidak ditanam di daerah miring tetapi ditanam di areal sawah yang tidak beririgasi. Tabel 7.1 menunjukkan bahwa secara umum tanaman pangan yang banyak diusahakan di daerah studi adalah tanaman Padi sawah dengan rentang luas antara 50.78% sd. 80.72%. Kemudian diikuti oleh Jagung dan Kedelai. Sementara Ubi Jalar dan Ubi kayu hanya dapat ditemui di Desa Gambiran Kec. Gambiran dengan luas kurang dari 1 % dan semua desa di Kecamatan Tegalsari.

Tabel 7.1 Komoditas Tanaman Pangan eksisting di wilayah studi berdasarkan luas lahan sawah

KECAMATAN	DESA	Padi sawah	padi ladang	jagung	kedelai	ubi jalar	ubi kayu	Kacang tanah
GENTENG	Kaligondo	74.22%	-	8.70%	0.74%	-	-	0.04%
	Setail	72.98%	-	6.02%	1.24%	-	-	0.05%
	Genteng Kulon	78.41%	-	2.65%	-	-	-	-
	Genteng Wetan	74.30%	-	3.67%	-	-	-	-
	Kambiritan	64.50%	-	11.95%	6.07%	-	-	-
	RERATA	71.10%	-	8.42%	2.47%	-	-	-
GAMBIRAN	Purwodadi	73.47%	-	26.29%	-	-	-	-
	Jajag	71.79%	-	8.55%	19.15%	-	-	-
	Wringinagung	69.42%	-	29.99%	-	-	-	-
	Wringinrejo	76.17%	-	20.84%	2.52%	-	-	-
	Yosomulyo	79.14%	-	13.51%	6.86%	-	-	-
	Gambiran	80.72%	2.77%	3.97%	12.10%	0.16%	-	-
	RERATA	76.82%	0.88%	14.60%	7.24%	0.05%	-	-
TEGALSARI	Karangdoro	73.41%	-	22.28%	1.32%	0.96%	0.24%	-
	Karangmuyo	79.89%	-	16.94%	2.08%	0.55%	0.11%	-
	Tegalsari	68.57%	-	20.04%	9.99%	0.70%	0.26%	-
	Dasri	62.44%	-	33.14%	3.28%	0.34%	0.11%	-
	Tamansari	64.00%	-	32.24%	2.55%	0.24%	0.12%	-
	Tegalrejo	50.76%	-	22.72%	23.38%	1.14%	0.29%	-
	RERATA	65.22%	-	24.17%	8.99%	0.63%	0.19%	-

Sumber : Hasil analisis (2018)

Tabel 7.2 Komoditas Tanaman Sayur eksisting di wilayah studi berdasarkan luas lahan sawah

KECAMATAN	DESA	Buncis	Kacang panjang	Tomat	Timun	Terung
GENTENG	Kaligondo	0.08%	0.04%	-	0.04%	0.04%
	Setail	0.05%	0.05%	-	0.05%	0.05%
	Genteng Kulon	0.19%	0.09%	-	-	-
	Genteng Wetan	0.22%	0.11%	-	-	-
	Kambiritan	0.08%	0.04%	0.04%	0.08%	0.08%
	RERATA	0.09%	0.05%	0.01%	0.05%	0.05%
GAMBIRAN	Purwodadi	-	-	-	-	-
	Jajag	-	-	-	-	-
	Wringinagung	-	-	-	-	-
	Wringinrejo	-	-	-	-	-
	Yosomulyo	-	-	-	-	-
	Gambiran	-	-	-	-	-
	RERATA	-	-	-	-	-
TEGALSARI	Karangdoro	-	-	-	-	-
	Karangmuyo	-	-	-	-	-
	Tegalsari	-	-	-	-	-
	Dasri	-	-	-	-	-
	Tamansari	-	-	-	-	-
	Tegalrejo	-	-	-	-	-
	RERATA	-	-	-	-	-

Kecamatan	Desa	Cabai Besar	Cabai Kecil	Petsai	Melon	Semangka
GENTENG	Kaligondo	0.60%	13.03%	2.46%	-	-
	Setail	0.30%	15.92%	3.28%	-	-
	Genteng Kulon	0.47%	14.96%	3.22%	-	-
	Genteng Wetan	0.54%	16.63%	4.54%	-	-
	Kambiritan	0.27%	14.26%	2.59%	-	-
	RERATA	0.41%	14.44%	2.86%	-	-
GAMBIRAN	Purwodadi	0.24%	-	-	-	-
	Jajag	0.51%	-	-	-	-
	Wringinagung	0.49%	-	-	0.10%	-
	Wringinrejo	0.47%	-	-	-	-
	Yosomulyo	0.44%	-	-	0.05%	-
	Gambiran	0.28%	-	-	-	-
	RERATA	0.38%	-	-	0.03%	-
TEGALSARI	Karangdoro	0.48%	-	-	0.36%	-
	Karangmuyo	0.22%	-	-	0.22%	-
	Tegalsari	0.13%	-	-	-	0.32%
	Dasri	0.57%	-	-	0.11%	-
	Tamansari	0.61%	-	-	-	0.24%
	Tegalrejo	0.57%	-	-	-	1.14%
	RERATA	0.38%	-	-	0.06%	0.36%

Sumber : Hasil analisis (2018)

Tanaman sayuran semusim yang berhasil diidentifikasi di daerah studi ada delapan jenis yaitu Buncis, Kacang panjang, Tomat, Timun, Terung, Cabai Besar, Cabai Kecil dan Petsai. Delapan jenis sayuran ini dapat ditemukan di wilayah Kecamatan Genteng, tetapi untuk Kecamatan Gambiran dan Tegalsari hanya Cabai besar saja (Tabel 7.2). Cabai kecil diusahakan dengan luas cukup lumayan di Kecamatan Genteng dan daerah ini merupakan salah satu sentra penghasil Cabai kecil di Kabupaten Banyuwangi. Kecamatan Tegalsari merupakan salah satu sentra penghasil Semangka, sementara Melon banyak diusahakan di Kecamatan Gambiran dan Tegalsari meskipun luas arealnya tidak terlalu besar.

Tabel 7.3 Komoditas Tanaman Buah eksisting di wilayah studi berdasarkan luas lahan tegal

KECAMATAN	DESA	Pepaya	Durian	Rambutan	Mangga	Petai
GENTENG	Kaligondo	0.01%	0.61%	3.13%	4.14%	-
	Setail	0.01%	0.68%	3.41%	4.47%	-
	Genteng Kulon	-	0.49%	0.98%	2.41%	-
	Genteng Wetan	-	0.61%	1.21%	3.17%	-
	Kambiritan	0.01%	0.50%	2.55%	4.12%	-
	RERATA	0.01%	0.58%	2.52%	3.87%	-
GAMBIKAN	Purwodadi	-	-	-	-	-
	Jajag	-	-	-	-	-
	Wringinagung	-	-	-	-	-
	Wringinrejo	-	-	-	-	-
	Yosomulyo	-	-	-	-	-
	Gambiran	-	-	-	-	-
	RERATA	-	-	-	-	-
TEGALSARI	Karangdoro	-	0.91%	1.96%	3.75%	0.07%
	Karangmuyo	-	3.24%	2.01%	4.07%	0.07%
	Tegalsari	-	0.16%	3.00%	4.71%	0.10%
	Dasri	-	0.57%	2.12%	4.53%	0.08%
	Tamansari	-	3.07%	2.18%	4.09%	0.09%
	Tegalrejo	-	0.13%	2.96%	4.34%	0.10%
	RERATA	-	1.30%	2.51%	4.37%	0.09%

Sumber : Hasil analisis (2018)

Tidak ada satupun tanaman Pepaya, Durian, Rambutan, Mangga, Petai, Manggis, Pisang dan Jeruk Siam yang dapat ditemukan di Kecamatan Gambiran. Kecamatan Genteng didominasi oleh Pisang dan buah naga dengan komposisi luas masing-

masing komoditas 26.19% dan 62.78%. Sementara Kecamatan Tegalsari merupakan salah satu sentra dari komoditas Pisang di Kabupaten Banyuwangi.

Tabel 7.3 Komoditas Tanaman Buah eksisting (-LANJUTAN)

KECAMATAN	DESA	buah naga	manggis	pisang	jeruk siam
GENTENG	Kaligondo	59.45%	0.86%	27.89%	3.91%
	Setail	56.55%	0.91%	29.91%	4.06%
	Genteng Kulon	73.25%	0.56%	20.29%	2.01%
	Genteng Wetan	66.29%	0.64%	25.58%	2.50%
	Kambiritan	64.04%	0.71%	24.99%	3.08%
	RERATA	62.78%	0.76%	26.19%	3.29%
GAMBIAN	Purwodadi	100.00%	-	-	-
	Jajag	-	-	-	-
	Wringinagung	100.00%	-	-	-
	Wringinrejo	100.00%	-	-	-
	Yosomulyo	100.00%	-	-	-
	Gambiran	100.00%	-	-	-
RERATA	100.00%	-	-	-	
TEGALSARI	Karangdoro	0.03%	0.41%	92.83%	0.02%
	Karangmuyo	0.04%	0.00%	90.15%	0.43%
	Tegalsari	0.01%	0.73%	89.30%	1.99%
	Dasri	0.16%	0.75%	91.79%	0.00%
	Tamansari	0.06%	2.94%	87.58%	0.00%
	Tegalrejo	0.04%	0.71%	91.38%	0.33%
RERATA	0.06%	1.01%	90.05%	0.62%	

Sumber : Hasil analisis (2018)

Satu catatan penting adalah bahwa semua lahan tegal yang ada di Kecamatan Gambiran pada tahun 2017 telah berubah menjadi tanaman Buah Naga. Ekspansi Buah Naga di kecamatan Genteng juga terjadi dimana lebih dari 50% lahan tegal telah berubah menjadi komoditas ini. Tetapi pola ini tidak terjadi pada Kecamatan Tegalsari. Bila dilihat dari sebaran jenis tanaman buah, terdapat tiga jenis tanaman buah yaitu tanaman Mangga, Rambutan dan Jeruk mengalami konversi menjadi Buah Naga.

Catatan penting lain adalah bahwa komoditas tanaman buah-buahan dominan yang diusahakan di Kecamatan Tegalsari adalah Pisang. Luas areal tegal untuk komoditas ini mencapai 87.58% (Desa Tamansari) sampai dengan 92.83% (Desa Tegalsari). Di lain pihak, tanaman pisang juga diusahakan di Kecamatan Genteng meskipun luas arealnya tidak seluas Kecamatan Tegalsari

7.3 Pengembangan Tanaman

Analisis kesesuaian lahan dilakukan untuk beberapa jenis tanaman terpilih. Pilihan jenis tanaman didasarkan pada kesesuaian iklim, prioritas tanaman pangan terkait dengan ketahanan pangan, nilai ekonomi produk, potensi margin keuntungan yang didapat oleh petani, dan potensi kerusakan lingkungan yang mungkin terjadi. Kesesuaian iklim mengacu pada curah hujan dan intensitas hujan yang turun selama 10-20 tahun terakhir.

Setiap tanaman memiliki tingkat kesesuaian tertentu pada besarnya curah hujan. Beberapa tanaman peka terhadap curah hujan yang besar seperti Jagung, Kedelai, Kacang Tanah, Tembakau dan Petsai; sebaliknya, ada yang resisten terhadap curah hujan berlebih seperti Padi. Tanaman dengan tingkat efektivitas cukup tinggi dinyatakan dengan tingkat kesesuaian lahan S2. Beberapa jenis tanaman

7.3.1 Kecamatan Genteng

Kecamatan Genteng merupakan salah satu sentra bidang Pertanian di Kabupaten Banyuwangi selain Kalibaru, Rogojampi dan Purwoharjo. Berbagai tanaman baik tanaman pangan, hortikultura, perkebunan maupun tanaman kayu-kayuan dapat tumbuh dengan baik disini. Berdasarkan hasil analisis kesesuaian lahan yang didasarkan pada karakteristik tanah, karakteristik iklim dan faktor-faktor pembatas pertumbuhan, komoditas yang sangat sesuai dengan tingkat efektivitas tertinggi disajikan dalam Tabel 7.6 di bawah. Kelima desa di wilayah Genteng memiliki pola yang mirip dimana tanaman yang memiliki tingkat efektivitas tertinggi adalah Padi Sawah, Buah naga dan Pisang.

Tabel 7.4 Hasil analisis kesesuaian lahan di Kecamatan Genteng

Komoditas	Jenis Tanaman	Kaligondo	Setail	Genteng Kulon	Genteng Wetan	Kambi ritan
Tanaman Pangan	Padi Sawah	S1	S1	S1	S1	S1
	Padi Ladang	S2	S2	S2	S2	S3
	Jagung	S2	S2	S2	S2	S2
	Kedelai	S2	S2	S3	S3	S3
	Ubi Jalar	S3	S3	S3	S3	S3
	Ubi Kayu	S3	S3	S3	S3	S3
	Kadang Tanah	S3	S3	S3	S3	S3
Tanaman Sayur	Buncis	S3	S3	S3	S3	S3
	Kacang Panjang	S3	S3	S3	S3	S3
	Tomat	S3	S3	S3	S3	S3
	Ketimun	S3	S3	S3	S3	S3
	Terung	S3	S3	S3	S3	S3
	Cabai Besar	S2	S3	S3	S3	S3
	Cabai Kecil	S2	S2	S2	S2	S2
	Petsai	S3	S3	S3	S3	S3
Tanaman buah	Pepaya	S2	S2	S2	S2	S2
	Durian	S2	S2	S2	S2	S2
	Rambutan	S2	S2	S2	S2	S2
	Mangga	S2	S2	S2	S2	S2
	Petai	S3	S3	S3	S3	S3
	Melon	S3	S3	S3	S3	S3
	Semangka	S3	S3	S3	S3	S3
	Buah Naga	S1	S1	S1	S1	S1
	Manggis	S2	S2	S2	S2	S2
	Pisang	S1	S1	S1	S1	S1
	Jeruk Siam	S2	S2	S2	S2	S2

Sumber : Hasil analisis (2018)

7.3.2 Kecamatan Gambiran

Kecamatan Gambiran lebih banyak didominasi oleh komoditas tanaman pangan dibandingkan dengan tanaman sayur maupun tanaman buah-buahan. Tabel 7.7. menunjukkan tingkat kesesuaian lahan pada skala desa. Berdasarkan Tabel 7.7 terlihat bahwa semua desa di Kecamatan Gambiran sangat sesuai untuk Kedelai. Komoditas yang direkomendasikan berikutnya adalah Padi Sawah (tanpa mempertimbangkan sarana irigasi) dimana karakteristik tanah dan iklim sangat sesuai untuk Desa Purwodadi, Wringinrejo dan Gambiran. Terakhir, tanaman yang memiliki tingkat efektivitas tertinggi ketiga adalah Ubi Jalar yang tersebar di empat Desa yaitu Jajag, Wringinrejo, Yosomulyo dan Gambiran.

Tabel 7.5 Hasil analisis kesesuaian lahan di Kecamatan Gambiran

Komoditas	Jenis Tanaman	Purwo dadi	Jajag	Wringin agung	Wringin rejo	Yoso mulyo	Gambiran
Tanaman Pangan	Padi Sawah	S1	S2	S2	S1	S2	S1
	Padi Ladang	S2	S3	S3	S2	S3	S2
	Jagung	S3	S3	S3	S3	S3	S1
	Kedelai	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	Ubi Jalar	S3	S1	S3	S1	S1	S1
	Ubi Kayu	S3	S3	S3	S3	S3	S2
	Kadang Tanah	S3	S3	S3	S3	S3	S3
Tanaman Sayur	Buncis	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Kacang Panjang	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Tomat	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Ketimun	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Terung	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Cabai Besar	S2	S2	S2	S2	S2	S2
	Cabai Kecil	S3	S3	S3	S3	S3	S3
Tanaman buah	Petsai	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Pepaya	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Durian	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Rambutan	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Mangga	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Petai	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Melon	S3	S3	S2	S3	S2	S3
	Semangka	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Buah Naga	S2	S3	S2	S2	S2	S2
	Manggis	S3	S3	S3	S3	S3	S3
Pisang	S3	S3	S3	S3	S3	S3	
Jeruk Siam	S3	S3	S3	S3	S3	S3	

Sumber : Hasil analisis (2018)

7.3.3 Kecamatan Tegalsari

Untuk kecamatan Tegalsari, terdapat sembilan jenis tanaman yang memiliki tingkat efektivitas tertinggi yang terdiri dari tiga jenis tanaman pangan dan enam jenis tanaman buah-buahan. Padi Sawah sangat sesuai untuk semua lokasi di Kecamatan Tegalsari, demikian juga dengan Jagung, Rambutan, Mangga dan Pisang. Sedangkan Kedelai hanya sesuai untuk Desa Tegalsari dan Tegalrejo, tanaman Durian untuk Karangdoro, Karangmulyo, Dasri dan Tamansari. Tanaman Jeruk Siam memiliki tingkat efektivitas tertinggi bila dibudidayakan di Desa Karangmulyo, Tegalsari, dan Tegalrejo; sebaliknya efektivitas terendah akan terjadi bila diusahakan di Desa Tamansari.

Tabel 7.6 Hasil analisis kesesuaian lahan di Kecamatan Tegalsari

Komoditas	Jenis Tanaman	Karang doro	Karang mulyo	Tegal sari	Dasri	Taman sari	Tegal rejo
Tanaman Pangan	Padi Sawah	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	Padi Ladang	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Jagung	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	Kedelai	S2	S2	S1	S2	S2	S1
	Ubi Jalar	S2	S2	S2	S2	S2	S2
	Ubi Kayu	S2	S2	S2	S2	S2	S2
	Kadang Tanah	S3	S3	S3	S3	S3	S3
Tanaman Sayur	Buncis	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Kacang Panjang	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Tomat	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Ketimun	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Terung	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Cabai Besar	S2	S2	S2	S2	S2	S2
	Cabai Kecil	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Petsai	S3	S3	S3	S3	S3	S3
Tanaman buah	Pepaya	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Durian	S1	S1	S2	S1	S1	S2
	Rambutan	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	Mangga	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	Petai	S2	S2	S2	S2	S2	S2
	Melon	S2	S2	S3	S2	S3	S3
	Semangka	S3	S3	S2	S3	S2	S2
	Buah Naga	S2	S2	S2	S2	S2	S2
	Manggis	S1	S3	S1	S1	S1	S1
	Pisang	S1	S1	S1	S1	S1	S1
Jeruk Siam	S2	S1	S1	S2	S3	S1	

Sumber : Hasil analisis (2018)

VIII. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

8.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari kajian dengan topik Pengembangan Tanaman Pangan dan Hortikultura berdasar Efektifitas Sumberdaya Lahan dan Agroklimat ini antara lain adalah :

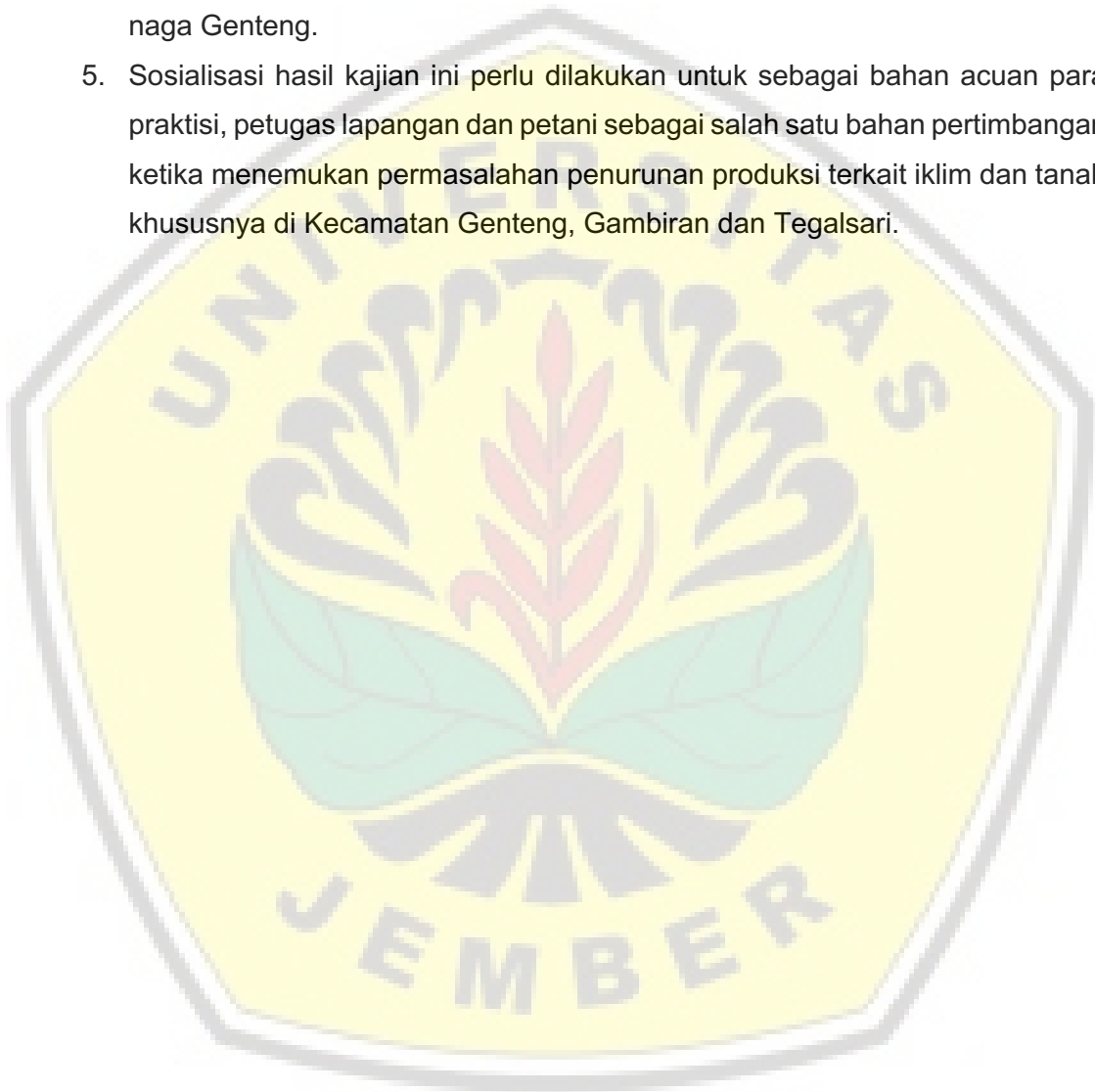
1. Curah hujan di tiga kecamatan studi memiliki pola Monsoon untuk Kecamatan Genteng dan Gambiran serta Equatorial untuk Kecamatan Tegalsari.
2. Faktor pembatas tanaman adalah curah hujan, kadar bahan organik, suhu, kadar Na dan Mg dalam tanah serta potensi kerusakan struktur akibat erosi.
3. Faktor curah hujan yang sangat berpengaruh pada tanaman semusim adalah waktu terjadinya awal musim penghujan, durasi hujan, curah hujan kumulatif yang turun selama musim tanam dan intensitas hujan, sedangkan untuk tanaman tahunan hanya curah hujan kumulatif tahunan.
4. Kecamatan Genteng memiliki tingkat efektifitas tertinggi untuk tanaman Padi Sawah, Buah naga dan Pisang; Kecamatan Gambiran sangat sesuai untuk tanaman Kedelai, Padi Sawah dan Ubi Jalar; sedangkan Kecamatan Tegalsari efektifitas terbesar dicapai pada jenis tanaman Padi Sawah, Jagung, Kedelai, Rambutan, Mangga, Pisang, Durian, dan Jeruk Siam.

8.2 Rekomendasi

Sedangkan rekomendasi dari kajian dengan topik Pengembangan Tanaman Pangan dan Hortikultura berdasar Efektifitas Sumberdaya Lahan dan Agroklimat ini antara lain adalah :

1. Perlu sosialisasi mengenai pentingnya peran bahan organik dalam tanah.
2. Perlu tambahan pengetahuan pengetahuan berupa bimbingan teknis terkait pembuatan pupuk organik kualitas tinggi yang siap pakai.

3. Perlu adanya bimbingan teknis terkait identifikasi curah hujan dan aplikasinya dalam sebagai bagian pertimbangan dasar dalam memilih tanaman budidaya yang akan diusahakan.
4. Perlu dikembangkan komoditas hortikultura yang berhubungan dengan cita rasa dan aroma sebagai komoditas unggulan spesifik lokasi seperti tembakau Kabat, durian Songgon, durian merah, rambutan Tegalsari maupun buah naga Genteng.
5. Sosialisasi hasil kajian ini perlu dilakukan untuk sebagai bahan acuan para praktisi, petugas lapangan dan petani sebagai salah satu bahan pertimbangan ketika menemukan permasalahan penurunan produksi terkait iklim dan tanah khususnya di Kecamatan Genteng, Gambiran dan Tegalsari.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A. (2005) Pembukaan Lahan Pertanian Baru Mendukung Revitalisasi Pertanian. Laporan Bulanan Puslitbangtanak bulan Maret 2005. Puslitbangtanak, Bogor.
- Abdurachman, A., A. Mulyani, N. Heryani, G. Irianto. (2004) Analisis Perkembangan Sumberdaya Lahan dan Air Mendukung Ketahanan Pangan. Makalah disampaikan pada Widiakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) VIII. Hotel Bidakara-Jakarta, 17-19 Mei 2004.
- Abdurrachman, A. (2010) Prospek Dan Arah Pengembangan Agribisnis: Tinjauan Aspek Kesesuaian Lahan. Puslitbangtanak, Bogor.
- Akıncı H, Özalp AY, and Turgut B (2013) Agricultural land use suitability analysis using GIS and AHP technique. *Computers and Electronics in Agriculture* 97 : 71–82. [dx.doi.org/10.1016/j.compag.2013.07.006](https://doi.org/10.1016/j.compag.2013.07.006).
- Allen, RG., LS. Piererra, D. Raes and M. Smith (2005) *Crop Water Requirements*, FAO Water Resources. Rome, Italy.
- Andani, S (penerjemah) (1990) *Pengantar Iklim*. UGM Press, Yogyakarta.
- Anonim (2007) *Laporan Akhir Penyusunan Sistem Informasi Spasial Kesesuaian Jenis Hutan Tanaman*. (Editor : Harry Budi Santoso, Sofwan Bustomi, Hendromono, Subardja). Direktorat Bina Pengembangan Hutan Tanaman, 2007. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Anonim (1996) *Pedoman penelitian jenis pohon untuk kehutanan dan kesesuaian lahan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Arsyad, S. (1988) *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Bogor.
- Balai Penelitian Teknologi Agroforestry (2013) *Status Riset Agroforestri di Indonesia*. Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Ciamis.
- BPS Kabupaten Banyuwangi. 2018. Kecamatan Genteng dalam Angka 2018. Katalog BPS: 1102001,3510100.
- BPS Kabupaten Banyuwangi. 2018. Kecamatan Gambiran dalam Angka 2018. Katalog BPS: 1102001.3510070
- BPS Kabupaten Banyuwangi. 2018. Kecamatan Tegalsari dalam Angka 2018. Katalog BPS: 1102001.3510071.
- BPS Kabupaten Banyuwangi. 2018. Kabupaten Banyuwangi dalam Angka 2018. Katalog BPS: 1102001.35010.
- Djaenudin UD (2009) Prospek Penelitian Potensi Sumber Daya Lahan Di Wilayah Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 2 (4): 243-257.
- Djaenudin, D., Marwan H., Subagjo H., dan A. Hidayat (2011) *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. ISBN Edisi Kedua : 978-602-8977-31-9.
- Estrada LL, Livia Rasche L, and Schneider UA (2017) Modeling land suitability for *Coffea arabica* L. in Central America. *Environmental Modelling & Software* 95: 196-209. [dx.doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.06.028](https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.06.028).
- FAO. 1976. *A Framework for Land Evaluation*. FAO Soils Bulletin no 32 and ILRI Publication No. 22. International Institute for Land Reclamation and Improvement. Wageningen, the Netherlands.
- Fischer G, Makowski M, and Granat, J. (1999) *AEZWIN : An interactive multiple-criteria analysis tool for land resources appraisal*. International Institute for Applied Systems Analysis. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome Italy. ISBN 92-5-104365-5.
- Fletcher, JR. and R.G. Gibb. (1991) *Land Resources Inventory Handbook for Soil Conservation Planning in Indonesia*. NZ DSIR Scientific Report No. 11. NZ DSIR Land Resources and Dir Gen RLR of Indonesia.
- Handayani, W. dan A. Sudomo. (2013) *Evaluasi Kesesuaian Lahan Jenis-Jenis Tanaman Hutan Rakyat Agroforestry Di Desa Tenggeraharja, Kecamatan Sukamantri, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat*. Prosiding Seminar Nasional Agroforestri 2013.
- Hardiyatmo, H.C. (2006) *Penanganan Tanah Longsor dan Erosi*. UGM Press, Yogyakarta

- Hardjowigeno, S. dan Widiatmaka. (2007) Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hariyanto, NM. dan Zuraida. (2005) Kajian beberapa aspek ekologi Pohon Kedawung (*Parkia roxburghii* G. Don) di Taman Nasional Meru Betiri, Jawa Timur. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam vol. II No. 2 Tahun 2005. Pusat Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Bogor, Indonesia.
- Heege, HJ (ed). (2013) Precision in Crop Farming. Springer Dordrecht Heidelberg New York London
- Hidayat, M.Y. (2006) Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Sengon (*Paraserianthes Falcataria* (L) Nielsen) Pada Beberapa Satuan Kelas Lereng (Studi Kasus di Kecamatan Cipatat, Kabupaten Bandung, Jawa Barat). Institut Pertanian Bogor.
- Indriyanto. (2005) Ekologi Hutan. Bumi Aksara, Bandung, Indonesia.
- Jacques Antoine, J. (2005) Agro-Ecological Zoning And Gis Applications In Asia With Special Emphasis On Land Degradation Assessment In Drylands (LADA). Proceedings Of A Regional Workshop Bangkok, Thailand 10–14 November 2003. Food And Agriculture Organization Of The United Nations Regional Office For Asia And The Pacific Rome, Italy.
- Jiao S, Zhang X, and Xu Y (2017) A review of Chinese land suitability assessment from the rainfall-waterlogging perspective: Evidence from the Su Yu Yuan area. Journal of Cleaner Production 144: 100e106. dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.162.
- Kasolo, WK. and AB. Temu. (2010) Tree Domestication for Buffer zone Agroforestry (Enhancing the Conversation Potential of Agroforestry for Threatened Resources). World Agroforestry Centre and African Network for Agriculture, Agroforestry, and Natural Resources Education.
- Kii M and Kazuki Nakamura K (2017) Development of a suitability model for estimation of global urban land cover for estimation of global urban land cover. World Conference on Transport Research - WCTR 2016 Shanghai. 10-15 July 2016. Transportation Research Procedia 25 : 3161–3173. DOI 10.1016/j.trpro.2017.05.358.
- Kusumandaru W, Hermiyanto B, dan Winarso S. (2015) Analisis Indeks Kualitas Tanah di Lahan Pertanian Tembakau Kasturi Berdasarkan Sifat Kimianya dan Hubungannya dengan Produktivitas Tembakau Kasturi di Kabupaten Jember. Berkala Ilmiah Pertanian 1(1): 17-23.
- Le Bellec F, Vaillant F, and Imbert E (2006) Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future . Fruits, 2006, vol. 61, p. 237–250. DOI: 10.1051/fruits:2006021
- Listyanto, A (2008) Identifikasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Jati Di Kecamatan Padas Kabupaten Ngawi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Maundu, P. and B. Tengnas (2005) Usefull Trees and Shurbs in Kenya. Technical Handbook No. 35. World Agroforestry Centre-Eastern and Central Africa Regional Programme. Nairobi, Kenya.
- Mesgaran MB, Kaveh Madani K, Hashemi H and Azadi P (2017) Iran's Land Suitability for Agriculture. Scientific REPORTS 7: 7670. DOI:10.1038/s41598-017-08066-y.
- Montgomery B, Dragievic S, Dujmovic J, and Schmidt M (2016) A GIS-based Logic Scoring of Preference method for evaluation of land capability and suitability for agriculture. Computers and Electronics in Agriculture 124: 340–353. dx.doi.org/10.1016/j.compag.2016.04.013.
- Nelson, S.C. (2003) *Morinda citrifolia* L. - Rubiaceae (Rubioidae) Coffee family. Permanent Agriculture Resources (PAR), Hawaii-USA. www.agroforestry.net
- Notohadiprawiro, T. (1985). Selidik Cepat Ciri Tanah di Lapangan. Ghalia Indonesia.
- Nursyamsi, D (2016) Karakteristik dan Kesesuaian Lahan Tanaman Cabai & Bawang Merah. Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertanian RI.
- Nyambo, A., A. Nyomora, CK. Ruffo, and B. Tengnas. (2005) Fruits and Nuts : Species with Potential for Tanzania. Technical Handbook No. 34. World Agroforestry Centre-Eastern and Central Africa Regional Programme. Nairobi, Kenya.

- Obreza, TA. and DJ. Pitts. (2002) Effective Rainfall in Poorly Drained Microirrigated Citrus Orchards. *Soil Sci Soc Am J* 66: 212-221.
- Overman, AR. & RV. Scholtz III. (2002) *Mathematical Models of Crop Growth and Yield*. Marcel Dekker Inc. New York USA.
- Purnomo dan H. Purnamawati (2011) *Budidaya 8 jenis tanaman pangan unggul*. Penerbit: Swadaya. Bogor.
- Qiu L, Zhu J, Pan Y, Hu W, and Amable GS (2017) Multi-criteria land use suitability analysis for livestock development planning in Hangzhou metropolitan area, China. *Journal of Cleaner Production* 161: 1011-1019. [dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.053](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.053).
- Rahim, S.E. (2006) *Pengendalian Erosi Tanah Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Rhebergena T, Fairhurst T, Zingorea S, Fisher M, Oberthüre T, and Whitbread A (2016) Climate, soil and land-use based land suitability evaluation for oil palm production in Ghana. *Europ. J. Agronomy* 81: 1–14. [dx.doi.org/10.1016/j.eja.2016.08.004](https://doi.org/10.1016/j.eja.2016.08.004).
- Richana, N. (2012) *Manfaat Umbi-umbian di Indonesia*. Penerbit : Nuansa. Bandung.
- Ritung S, Wahyunto, Agus F, dan Hidayat H (2007) *Panduan Evaluasi Kesesuaian Lahan dengan Contoh Peta Arah Penggunaan Lahan Kabupaten Aceh Barat*. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor, Indonesia. ISBN: 979-3198-37-8.
- Romadlon, RW. dan Ahmad, S.N. (2012). *Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Jati Daerah Aliran Sungai (DAS) Tirtomoyo Bagian Hulu Kabupaten Wonogiri Tahun 2011 (Studi Implementasi Kebijakan Penanaman Satu Juta Pohon di Kabupaten Wonogiri Tahun 2009)*.
- Rondhi, M. dan Aji, J.M.M, (2015) *EKonomi Mikro: Pendekatan Praktis dan Lugas*, Badan Penerbit Universitas Banyuwangi, Banyuwangi.
- Rusdi M, Roosli R, and Ahamad MSS (2015) Land evaluation suitability for settlement based on soil permeability, topography and geology ten years after tsunami in Banda Aceh, Indonesia. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences* 8:207–215. [dx.doi.org/10.1016/j.ejrs.2015.04.002](https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2015.04.002).
- Salvati L, Tombolini I, Gemmiti R, Carlucci M, Bajocco S, Perini L, Ferrara A, and Colantoni A (2017) Complexity in action: Untangling latent relationships between land quality, economic structures and socio-spatial patterns in Italy. *PLoS ONE* 12(6): e0177853. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177853>.
- Sanchez PA, Palma CA and Buol SW (2003) Fertility capability soil classification: a tool to help assess soil quality in the tropics *Geoderma* 114: 157–185. [doi:10.1016/S0016-7061\(03\)00040-5](https://doi.org/10.1016/S0016-7061(03)00040-5).
- Sitepu, H.R., Rahmawaty, dan A. Rauf. (2010). *Penilaian Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Kehutanan dan Pohon Serbaguna di Kecamatan Payung Kabupaten Karo* <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/397207/Cover.pdf>. Accessed 6 April 2016.
- Sitorus, S.R.P. (1985) *Evaluasi Sumber Daya Lahan*. Bandung: Transito
- Soekartawi. (1985) *Ilmu Usahatani*, Penerbit Rineka Cipta, Bandung.
- Sumarno, E. (2015). *Master Plan Pembangunan Kehutanan Kabupaten Kaimana*.
- Suswono. *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 79/Permentan/OT.140/8/2013 Tentang Pedoman Kesesuaian Lahan Pada Komoditas Tanaman Pangan*. Diundangkan di Jakarta Pada tanggal 20 Agustus 2013. Menteri Hukum Dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia. *Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 1041*.
- The LADA task force (2003) *Data Sets, Indicators And Methods To Assess Land Degradation In Drylands*. Report of The Lada E-Mail Conference 9 October - 4 November 2002. Food And Agriculture Organization of The United Nations Rome, Italy. ISBN 92-5-104925-4.
- Tjasjono, B. (1992) *Klimatologi Umum*. ITB Press, Bandung

- Van den Bergh JCJ, Barendregt A and Gilbert AJ (2004) Spatial Ecological--Economic Analysis for Wetland Management : Modelling and Scenario Evaluation of Land Use. Cambridge University Press. ISBN-10 0-511-21279-8 eBook (EBL).
- Walker, LR. & AB. Shields. (2013) Landslide Ecology. Cambridge University Press.
- Wang X, Zhang F and Jianli Ding J (2017) Evaluation of water quality based on a machine learning algorithm and water quality index for the Ebinur Lake Watershed, China. Scientific Reports 7: 12858. DOI:10.1038/s41598-017-12853-y.
- Wibowo, T. (2005) Evaluasi Persebaran Erosi Untuk Arahan Konservasi Tanah di Kecamatan Tirtomoyo. Surakarta.
- Widiatmaka, Ambarwulan W, Santoso PBK, Sabiham S, Machfudd, and Hikmate M. (2016) Remote sensing and land suitability analysis to establish local specific inputs for paddy fields in Subang, West Java. The 2nd International Symposium on LAPAN-IPB Satellite for Food Security and Environmental Monitoring 2015, LISAT-FSEM 2015. Procedia Environmental Sciences 33 (2016) 94 – 107. doi:10.1016/j.proenv.2016.03.061
- Wright, R.J., VC. Baligar, & RP. Murrmann. (1991) Plant-Soil Interactions at Low pH. Springer-Science+Business Media, B.V.
- Wu, J., WA. Norvell, DG. Hopkins, and RM. Welch. (2002) Spatial Variability of Grain Cadmium and Soil Characteristics in a Durum Wheat Field. Soil Sci. Am J 66: 268-275.
- Wulandari N, Hermiyanto B, dan Usmadi (2015) Analisis Indeks Kualitas Tanah Berdasarkan Sifat Fisiknya pada Areal Pertanaman Tembakau Na-Oogst dan Hubungannya dengan Produktivitas Tembakau Na-Oogst di Kabupaten Jember. Berkala Ilmiah Pertanian 1 (1): 10-16.
- Xua EQ and Zhang HQ (2013) Spatially-explicit sensitivity analysis for land suitability evaluation. Applied Geography 45:1-9. dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.08.005.
- Yu Z and Xudong C (2016) A study on the choices of construction land suitability evaluation of ecological index. Procedia Computer Science 91 180 – 183. doi:10.1016/j.procs. 2016.07.054
- Zhang JQ, Su YR, Wu JS, and Liang HB (2015) GIS based land suitability assessment for tobacco production using AHP and fuzzy set in Shandong province of China. Computers and Electronics in Agriculture 114:202–211. dx.doi.org/10.1016/j.compag. 2015.04.004.
- Zolekar RB and Bhagat VS (2015) Multi-criteria land suitability analysis for agriculture in hilly zone: Remote sensing and GIS approach. Computers and Electronics in Agriculture 118 : 300–321. dx.doi.org/10.1016/j.compag.2015.09.016.
- Zonneveld, IS (1996) Land Ecology : An Introduction to Landscape Ecology as a base for Land Evaluation, Land Management and Conservation. SPB Academic Publishing. Amsterdam, Netherlands.

J