



**ANALISIS APLIKASI PUPUK ORGANIK DAN PESTISIDA NABATI
TERHADAP KUALITAS TANAH DAN PRODUKTIVITAS
TANAMAN CABAI (*Capsicum annum*)
DI SUB DAS ARJASA**

SKRIPSI

Oleh

**Ratih Maharani
NIM 161710201034**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**ANALISIS APLIKASI PUPUK ORGANIK DAN PESTISIDA NABATI
TERHADAP KUALITAS TANAH DAN PRODUKTIVITAS
TANAMAN CABAI (*Capsicum annum*)
DI SUB DAS ARJASA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Ratih Maharani
NIM 161710201034**

Dosen Pembimbing:
Dr. Idah Andriyani, S.TP., M.T.

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Rosidah, ayahanda Badjuri yang tercinta;
2. Saudara laki-laki saya Ade Indra Setiawan dan Ahmad Fendik Setiawan serta kakak perempuan saya Rosita Anjani dan adik perempuan saya Mega Putri Firdaus yang saya sayangi;
3. Guru-guru saya sejak Sekolah Dasar hingga perguruan tinggi serta guru ngaji yang telah membimbing;
4. Semua donatur Beasiswa Sampoerna yang telah memberikan biaya kuliah penuh;
5. Keluarga besar TEP-C angkatan 2016 dan seluruh mahasiswa angkatan 2016 Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Seluruh sahabat yang telah banyak memberikan semangat dan motivasinya;
7. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian.

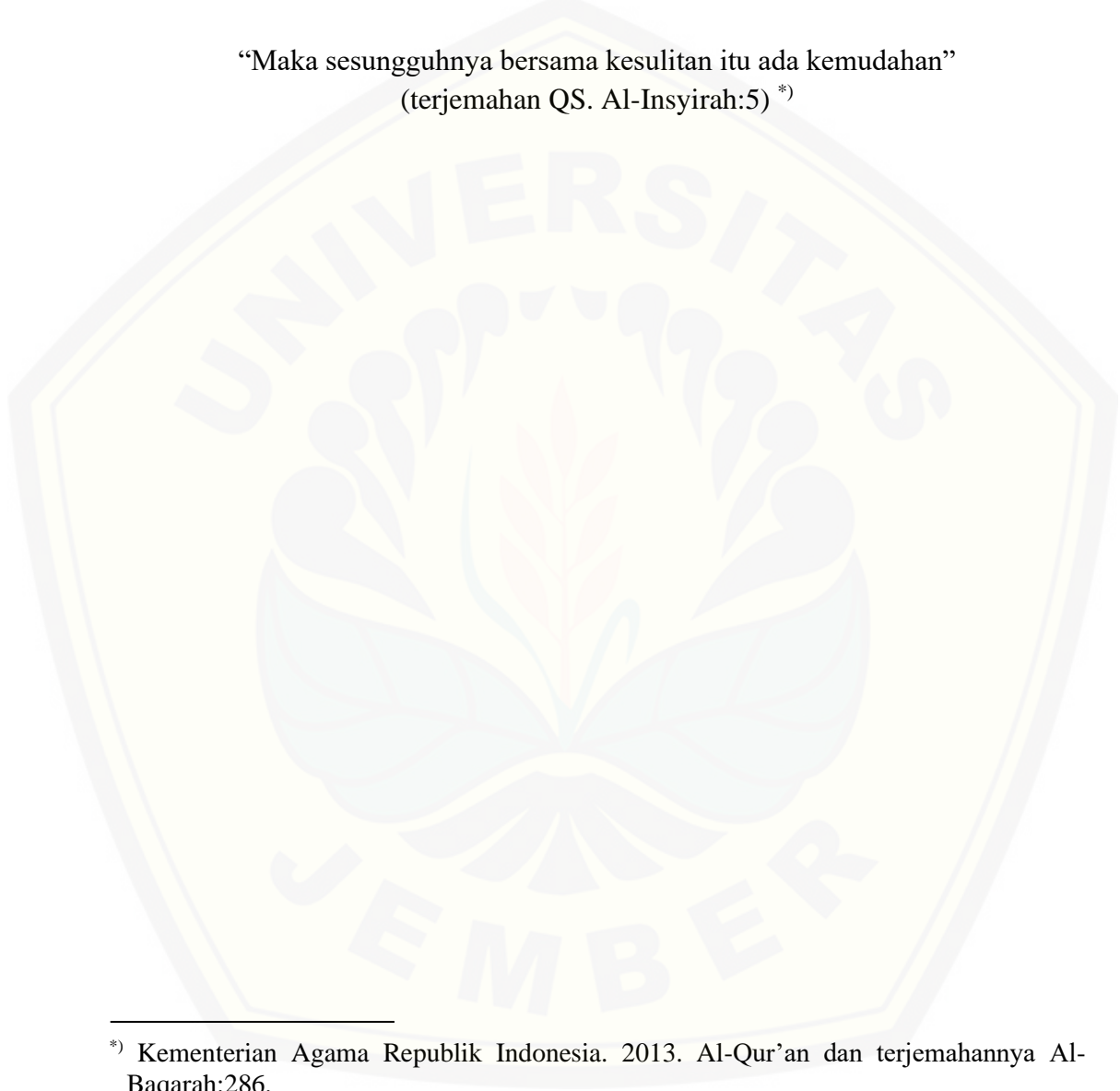
MOTTO

“Allah Swt tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya”

(terjemahan QS. Al-Baqarah:286) ^{*)}

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(terjemahan QS. Al-Insyirah:5) ^{*)}



^{*)} Kementerian Agama Republik Indonesia. 2013. Al-Qur'an dan terjemahannya Al-Baqarah:286.

^{*)} Kementerian Agama Republik Indonesia. 2013. Al-Qur'an dan terjemahannya Al-Insyirah:5.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ratih Maharani

NIM : 161710201034

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Analisis Aplikasi Pupuk Organik dan Pestisida Nabati terhadap Kualitas Tanah dan Produktivitas Tanaman Cabai (Capsicum annum) di Sub DAS Arjasa*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Februari 2020

Yang menyatakan,



Ratih Maharani
NIM 161710201034

SKRIPSI

**ANALISIS APLIKASI PUPUK ORGANIK DAN PESTISIDA NABATI
TERHADAP KUALITAS TANAH DAN PRODUKTIVITAS
TANAMAN CABAI (*Capsicum annum*)
DI SUB DAS ARJASA**

Oleh

**Ratih Maharani
NIM 161710201034**

Dosen Pembimbing:

Dr. Idah Andriyani, S.TP., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “*Analisis Aplikasi Pupuk Organik dan Pestisida Nabati terhadap Kualitas Tanah dan Produktivitas Tanaman Cabai (Capsicum annum) di Sub DAS Arjasa*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Utama

Dr. Idah Andriyani, S.TP., M.T.
NIP. 197603212002122001

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota,

Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T.
NIP. 197211301999032001

Dr. Ir. Soni Sisbudi Harsono, M.Eng. M.Phil
NIP. 196412311989021040

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.
NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Analisis Aplikasi Pupuk Organik dan Pestisida Nabati terhadap Kualitas Tanah dan Produktivitas Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) di Sub DAS Arjasa; Ratih Maharani, 161710201034; 2020; 143 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Erosi merupakan suatu peristiwa terangkutnya partikel-partikel tanah pada lapisan atas permukaan tanah oleh air, udara maupun angin dan dibawa ke tempat yang lebih rendah. Erosi menyebabkan hilangnya lapisan atas tanah yang subur dan menurunnya penyerapan air atau menahan air. Desa Sucopangepok Kecamatan Jelbuk adalah salah satu wilayah yang terletak di Kabupaten Jember. Tanah di wilayah ini sering terjadi longsor apabila masuk musim penghujan, karena masyarakat masih menerapkan pertanian intensif sehingga menyebabkan menurunnya kualitas tanah maupun air yang berpengaruh terhadap kehidupan masyarakat. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas tanah untuk menghitung tingkat bahaya erosi dan menganalisis produktivitas tanaman cabai dengan mengaplikasikan pupuk organik dan pestisida nabati.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancang Acak Kelompok (RAK) dua faktor dimana pemberian pupuk organik dan pestisida nabati dengan 3 perlakuan berbeda dan tanpa perlakuan sebagai kontrol. Variabel pengamatan terdiri atas tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), hasil panen (gram), struktur tanah, tekstur tanah, permeabilitas tanah dan B-Organik. Data tinggi tanaman dan jumlah daun dianalisis menggunakan uji *Two Way Anova*. Pengamatan erosi menggunakan Metode USLE (*Universal Soil Loss Quetion*) membutuhkan data erosivitas hujan (R), faktor kemiringan lereng (Ls), erodibilitas tanah (K) dan faktor variasi tanaman (CP) untuk mengetahui erosi (A). Hasil dari penelitian ini yaitu perlakuan paling efektif untuk produktivitas tanaman cabai terdapat pada perlakuan 0,25 kg pupuk organik/tanaman dan 11 ml/liter pestisida nabati dengan volume semprot 5,6 ml/tanaman menghasilkan nilai rata-rata 51,86 cm tinggi tanaman, 31,2 helai jumlah daun dan 59,39 gram buah cabai. Perlakuan pupuk organik juga berdampak pada perubahan kualitas tanah dimana tekstur tanah mengalami perubahan menjadi *sandy loam* didominasi % pasir halus dan % debu, ukuran agregat struktur tanah meningkat, permeabilitas tanah menjadi sedang - sangat lambat dan bahan organik menjadi tinggi - sedang cenderung mengalami penurunan. Perubahan kualitas tanah berdampak pada nilai erodibilitas tanah yang semakin tinggi. Nilai erodibilitas tanah, tinggi curah hujan, kemiringan lereng dan konservasi tanah maupun tanaman berdampak pada tingkat bahaya erosi dengan peningkatan laju erosi sekitar 96,717-121,912 ton/ha/tahun dan masuk kelas III kategori sedang dengan laju erosi sekitar 60-180 ton/ha/tahun.

SUMMARY

The Analysis of Application Organic Fertilizer and Organic Pesticide to Quality of the Soil and Productivities of Chili (*Capsicum annum*) at Sub Watershed of Arjasa; Ratih Maharani, 161710201034; 2020; 143 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University Jember.

Erosion is event of transporting soil particles from the upper surface of the soil by water, air or wind and brought to a lower place. Erosion causes loss of top soil that is fertile causes decreased water absorption or water retention. Sucopangepok Village, Jelbuk District is one of the areas located in Jember Regency. Land in this region often landslides when enters the rainy season, because people still apply intensive agriculture, causing a decrease the quality of land and water that affect people's lives. Therefore, this study aims to analyze the quality of the soil to calculate the level of erosion hazard and analyze the productivity of chili plants to applying organic fertilizer and organic pesticide.

The experimental design used a Randomized Block Design (RBD) with two factor where the organic fertilizer application and organic pesticide with 3 different treatment and without treatment a control. Observation variable consisted of plant height(cm), number of leaves(strands), yield(grams), soil structure, soil texture, soil permeability and B-Organic. Data on plant height and number of leaves were analyzed using the Two Way Anova test. Observation of erosion using the USLE (Universal Soil Loss Quetion) method requires data on rain erosivity(R), slope factor(Ls), soil erodibility(K) and plant variation factors (CP) to determine erosion(A). The results of this study are the most effective treatment for the productivity of chili plants contained on the treatment of 0.25 kg of organic fertilizer/plant and 11 ml/liter of organic pesticide with a spray volume of 5.6 ml/plant producing average value of 51.86 cm plant height , 31.2 strands of leaves and 59.39 grams of chili. The treatment of organic fertilizer also an impact on changes in soil quality where the soil texture changes to sandy loam dominated by% fine sand and% dust, aggregate size of the soil structure increases, soil permeability become moderate - very slow and organic matters become high - moderate tend to decrease. Change in soil quality an impact on higher soil erodibility value. The value of the soil erodibility, high rainfall, slope and conservation of the soil and plants an impact on the level of erosion danger by increasing around the erosion rate 96,717-121,912 tons/ha/year and enter class III in the medium category with erosion rates around 60-180 tons/ha/year.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, karunia, dan hidayah yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Aplikasi Pupuk Organik dan Pestisida Nabati terhadap Kualitas Tanah dan Produktivitas Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) di Sub DAS Arjasa” dengan tepat waktu. Shalawat serta salam untuk tuntunan dan suri tauladan nabi Muhammad SAW., beserta keluarga dan para sahabatnya. Skripsi ini diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (1) pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak-pihak terkait. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT., yang telah memberikan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penyusunan laporan kuliah kerja ini dapat terselesaikan;
2. Kedua orang tua dan kedua saudara serta kedua saudari penulis yang telah banyak memberikan doa dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan dijenjang perguruan tinggi;
3. Ibu Dr. Idah Andriyani, S.TP., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan perhatian dalam membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik;
4. Bapak Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng., selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan masukan selama masa studi;
5. Bapak Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Ibu Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
7. Seluruh dosen pengampuh matakuliah yang telah memberikan ilmu;
8. Bapak Sodikin dan keluarga selaku pemilik lahan tempat penelitian skripsi di wilayah Desa Sucopangepok Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember;
9. Keluarga KKN 197 yang aku sayangi;

10. Sahabat dan saudara Devi Istiqomah, Muhammad Ali Fikri, Fiona Cahya Patricia, Firda Hidayanti Santoso, Khoirul Ali Murtado, Achmad Muzayyin, Riska Hasanah, Feramita, Nugroho Andy Priyo Utomo, Ernawati, Mas Febri dan Mas Fariz;
11. Pak Ahib dan Pak Hardi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan kepada peneliti;
12. Keluarga besar Teknik Pertanian angkatan 2016 khususnya TEP C yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa kepada penulis;
13. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan banyak bantuan berupa tenaga dan pikiran pada penyusunan skripsi ini.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik dalam teknis penulisan maupun materi, mengingat kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, diharapkan adanya kritik dan saran dari berbagai pihak demi tercapainya kesempurnaan tulisan ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak yang ingin mengembangkannya.

Jember, 28 Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
HALAMAN PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)	6
2.2 Tanaman Cabai	6
2.2.1 Jenis Tanaman Cabai	6
2.2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Cabai.....	8
2.3 Tanah	9
2.3.1 Kesuburan Tanah	9
2.3.2 Karakteristik Tanah.....	10
2.4 Pupuk	14

2.4.1	Macam-Macam Pupuk	14
2.4.2	Pemupukan.....	15
2.5	Pestisida	17
2.6	Erosi	17
2.6.1	Proses Terjadinya Erosi	18
2.6.2	Macam-Macam Erosi	18
2.6.3	Tingkat Bahaya Erosi.....	19
2.7	Metode USLE (<i>Universal Soil Loss Equation</i>)	20
2.7.1	Indeks Erosivitas Hujan (R).....	20
2.7.2	Indeks Erosibilitas (K)	20
2.7.3	Faktor Panjang Lereng (L) dan Kemiringan Lereng (S)....	21
2.7.4	Faktor Pengelolaan Tanaman dan Konservasi Tanah (CP)	22
2.7.5	Kelemahan dan Kelebihan Metode USLE	24
2.8	Penelitian Terdahulu	24
BAB 3.	METODE PENELITIAN	27
3.1	Waktu dan Tempat penelitian	27
3.2	Desain Penelitian	28
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	30
3.3.1	Pengelolaan Tanah, Penanaman dan Perawatan Tanaman Cabai	30
3.3.2	Pengamatan Produktivitas Tanaman Cabai.....	30
3.3.3	Pengamatan Kualitas Tanah dan Tingkat Bahaya Erosi	30
3.4	Metodologi Penelitian	33
3.5	Prosedur Penelitian	34
3.5.1	Persiapan penelitian	34
3.5.2	Desain Penelitian.....	34
3.5.3	Persiapan Lahan	34
3.5.4	Penanaman Tanaman Cabai	35
3.5.5	Pemeliharaan Tanaman Cabai.....	35
3.5.6	Pemanenan Buah Cabai	36

3.6 Parameter Pengamatan	36
3.6.1 Pengukuran Produktivitas Tanaman	36
3.6.2 Pengukuran Kualitas Tanah	38
3.6.3 Pengukuran Tingkat Bahaya Erosi (Metode USLE).....	45
3.7 Uji Statistik	47
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	51
4.2 Produktivitas Tanaman Cabai	51
4.2.1 Analisis Data	52
4.2.2 Tinggi Tanaman Cabai (cm)	55
4.2.3 Jumlah Daun Tanaman Cabai (helai).....	57
4.2.4 Hasil Panen Buah Cabai (gram).....	59
4.3 Erosivitas Huja (R)	60
4.4 Faktor Erodibilitas (K)	61
4.4.1 Analisis Struktur Tanah	61
4.4.2 Analisis Tekstur Tanah	62
4.4.3 Analisis Permeabilitas Tanah.....	64
4.4.4 Analisis Bahan Organik (BO).....	65
4.5 Faktor Kemiringan Lahan (Ls)	67
4.6 Faktor Variasi Tanaman dan Pengelolaan Tanah (CP)	67
4.7 Perhitungan Tingkat Bahaya Erosi (Metode USLE)	68
BAB 5. PENUTUP	71
5.2 Kesimpulan	71
5.3 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Klasifikasi ukuran, jumlah dan luas permukaan fraksi-fraksi tanah menurut sistem USDA dan sistem internasional (<i>dimodifikasi dari Foth, 1984</i>)	11
2.2 Proporsi fraksi menurut kelas tekstur tanah.....	12
2.3 Penilaian struktur tanah	13
2.4 Kelas permeabilitas tanah	13
2.5 Penilaian bahan organik.....	14
2.6 Klasifikasi tingkat bahaya erosi.....	19
2.7 Klasifikasi nilai erodibilitas tanah (K).....	21
2.8 Klasifikasi kemiringan lereng (Ls)	21
2.9 Nilai tanaman (C)	23
2.10 Nilai konservasi tanah (P)	24
2.11 Hasil penelitian terdahulu	25
3.1 Keterangan perlakuan.....	29
4.1 Rekapitulasi hasil uji statistik <i>Two Way Anova</i>	52
4.2 Rekapitulasi hasil uji <i>Duncan</i> pengaruh kombinasi dua faktor	53
4.3 Pengamatan erosivitas hujan (R).....	60
4.4 Hasil pengamatan struktur tanah.....	61
4.5 Hasil pengamatan tekstur tanah	62
4.6 Hasil pengamatan permeabilitas tanah.....	64
4.7 Hasil pengamatan bahan organik tanah (BO)	65
4.8 Hasil pengamatan erodibilitas tanah (K).....	66
4.9 Hasil pengamatan kemiringan lahan (LS).....	67
4.10 Hasil pengamatan variasi tanaman dan pengelolaan tanah (CP)	68
4.11 Hasil pengamatan tingkat bahaya erosi menggunakan metode USLE.....	68

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Jenis tanaman cabai berdasarkan karakter buah.....	8
2.2 Segitiga tekstur.....	12
2.3 Grafik nomograph penentuan erodibilitas tanah (K)	21
2.4 Pola metode petak bertingkat	22
3.1 Peta lokasi penelitian.....	27
3.2 Desain rancangan percobaan rancang acak kelompok.....	28
3.3 Diagram alir penelitian.....	33
3.4 Diagram alir perhitungan tinggi tanaman cabai	36
3.5 Diagram alir perhitungan jumlah daun tanaman cabai	37
3.6 Diagram alir perhitungan hasil panen tanaman cabai	37
3.7 Diagram alir pengambilan sampel tanah tidak terusik (a) dan sampel tanah terusik (b)	38
3.8 Diagram alir analisis tekstur tanah	39
3.9 Diagram alir analisis struktur tanah	41
3.10 Diagram alir analisis permeabilitas tanah	41
3.11 Diagram alir analisis C-Organik	43
3.12 Diagram alir analisis tingkat bahaya erosi	45
4.1 Lahan penelitian	51
4.2 Rerata tinggi tanaman cabai (cm)	55
4.3 Hama thrips pada tanaman cabai.....	56
4.4 Rerata jumlah daun tanaman cabai (helai)	57
4.5 Hama ulat pada tanaman cabai.....	58
4.6 Hasil panen buah cabai (gram).....	59
4.7 Peta faktor erosivitas di wilayah Sub DAS Arjasa.....	60
4.6 Peta laju erosi (ton/ha/tahun) di wilayah Sub DAS Arjasa.....	69
4.7 Longsor	70

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Dokumentasi produktivitas tanaman cabai	77
2. Desain penelitian.....	83
3. Data tinggi tanaman cabai (cm)	85
4. Analisis uji <i>Liliefors</i>	88
5. Analisis uji <i>Two Way Anova</i>	91
6. Uji <i>Duncan</i>	95
7. Data jumlah daun tanaman cabai (helai).....	97
8. Analisis uji <i>Liliefors</i>	100
9. Analisis uji <i>Two Way Anova</i>	103
10. Analisis uji <i>Duncan</i>	107
11. Data hasil panen buah cabai (gram)	109
12. Dokumentasi pengukuran struktur tanah dan data hasil analisis struktur tanah	110
13. Dokumentasi analisis tekstur tanah.....	111
14. Data pengamatan kadar air.....	112
15. Data hasil analisis tekstur tanah	113
16. Dokumentasi analisis permeabilitas tanah dan data hasil analisis permeabilitas tanah	114
17. Dokumentasi analisis C-Organik dan B-Organik tanah.....	117
18. Data hasil analisis bahan organik tanah	118
19. Data erosivitas hujan (R)	121
20. Dokumentasi analisis erodibilitas tanah dan data hasil analisis erodibilitas tanah	122
21. Analisis kerimiringan lahan	124
22. Data variasi tanaman dan pengelolaan tanah (CP)	125
23. Data hasil analisis erosi (A) dan Tingkat Bahaya Erosi (TBE)	126

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu wilayah ekosistem yang dibatasi oleh punggung bukit (*river divide*). DAS berfungsi sebagai pengumpul, penyimpanan, penyalur air, sedimen dan unsur-unsur hara dalam sistem sungai dan keluar melalui satu titik tunggal (*single outlet*). Daerah hulu DAS merupakan daerah yang mengendalikan aliran sungai hingga menjadi satu kesatuan dengan daerah bagian hilir yang menerima aliran tersebut. Daerah hulu banyak mengalami perubahan pada setiap tahun akibat erosi (Lihawa, 2017:4-5).

Menurut Banuwa (2013:2-6) erosi merupakan hilangnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang disebabkan oleh angin, udara, air atau aliran gletser. Dengan terjadinya erosi menyebabkan menurunnya kesuburan tanah karena hilangnya lapisan atas tanah yang subur, menurunnya kualitas tanah karena hilangnya bahan organik tanah, menurunnya kapasitas infiltrasi, dan menurunnya produktivitas lahan pertanian. Indonesia termasuk negara dengan laju sedimentasi terbesar di dunia, yaitu lebih dari 250 (ton per km² per tahun). Contoh yang menyebabkan terjadinya bahaya erosi dan longsor yaitu degradasi di DAS Alo Gorontalo disebabkan karena sistem pertanian yang tidak menerapkan teknik-teknik konservasi lahan seperti pembuatan teras dan guludan (Lihawa, 2017: 2).

Faktor lain yang menyebabkan kualitas tanah menurun yaitu penerapan pertanian intensif. Pertanian intensif merupakan sistem pertanian konvensional yang menitikberatkan pada salah satu jenis tanaman dengan memanfaatkan inovasi teknologi dan penggunaan input yang tinggi untuk memperoleh output yang lebih tinggi dalam waktu yang singkat (Tandisau *et al.*, 2009). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Indahwati *et al.* (2013) menunjukkan bahwa penerapan pertanian intensif menyebabkan penurunan kualitas lahan akibat penggunaan pupuk kimia dan pestisida kimia yang dapat memutus jaring-jaring makanan sehingga lingkungan menjadi kurang stabil. Sistem pertanian intensif tidak dapat menjaga kualitas lahan secara berkelanjutan sehingga kualitas lahan lebih rendah daripada sistem pertanian ramah lingkungan.

Upaya yang telah dilakukan untuk mengurangi degradasi lahan, salah satunya merevitalisasi 108 DAS, 15 danau, 29 bendungan, serta 13 provinsi sentra padi, dan secara keseluruhan tersebar di 352 kabupaten/kota 34 provinsi (Mediani, 2018). Upaya lain untuk memperbaiki kualitas lahan dengan mengganti sistem pertanian intensif menjadi sistem ramah lingkungan. Menurut Benny (2010) dalam Prasetyo (2014) bahwa penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan produksi pertanian, mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan dalam jangka panjang akan mencegah terjadinya degradasi lahan, meningkatkan produktivitas lahan dan meningkatkan kandungan humus di dalam tanah. Dimana dengan adanya humus tersebut air akan terserap sehingga kemungkinan terjadinya pengikisan tanah dan terangkutnya unsur hara tanah oleh air sangat kecil. Selain itu, menurut Juarsah (2016) bahwa peranan pupuk organik terhadap sifat fisik dan kimia tanah antara lain meningkatkan agresi tanah, melindungi agregat tanah dari perusakan oleh air, membuat tanah lebih mudah diolah, peningkatan porositas dan aeresi serta meningkatkan kapasitas infiltrasi dan perkolasi.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kualitas tanah yang digunakan untuk menghitung tingkat bahaya erosi dan menganalisis produktivitas tanaman cabai dengan cara mengaplikasikan pupuk organik pada tanah sebagai media pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai serta mengaplikasikan pestisida sebagai bahan untuk mengendalikan hama dan penyakit sehingga menunjang produktivitas tanaman cabai. Pemilihan tanaman cabai dalam penelitian ini dikarenakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat di kawasan pertanian bagian hulu Sub DAS Arjasa. Tanaman cabai dapat tumbuh hingga 2 – 3 tahun, dapat dipanen berulang kali dan harganya cukup mahal serta menjadi salah satu faktor dalam meningkatkan perekonomian masyarakat setempat. Lokasi Dusun Pangepok Desa Sucopangepok Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember merupakan kawasan pertanian bagian hulu Sub DAS Arjasa yang langsung berdampingan dengan aliran sungai Arjasa dan masih menerapkan pertanian intensif serta dekat dengan pemukiman penduduk, maka dari itu dilakukan penelitian di kawasan tersebut untuk melihat dampak pertanian

intensif terhadap kualitas air dan tanah. Penggunaan pupuk dan pestisida yang diaplikasikan pada tanaman pangan maupun hortikultura secara berlebihan dapat masuk ke dalam sungai yang nantinya dijadikan sebagai bahan baku air bersih di daerah perkotaan seperti Arjasa. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancang Acak Kelompok (RAK) dua faktor. Rancangan ini dilakukan dengan cara memberikan pupuk organik dan pestisida nabati dengan 3 perlakuan berbeda serta satu tanpa perlakuan pupuk organik dan perlakuan pestisida kimia sebagai kontrol. Pupuk organik simbol "P" dan pestisida simbol "B" diberikan 4 perlakuan dosis yaitu 0 kg (P1) sebagai kontrol; 0,125 kg per tanaman (P2), 0,188 kg per tanaman (P3), 0,25 kg per tanaman (P4), 2 ml/liter (B1-kimia), 7 ml/liter (B2-nabati), 9 ml/liter (B3-nabati) dan 11 ml/liter (B4-nabati) dengan volume semprot masing-masing perlakuan 5,6 ml per tanaman. Pemberian dosis pupuk organik disesuaikan dengan rekomendasi kebutuhan pupuk tanaman cabai yaitu 0,125 kg – 0,25 kg per tanaman dan jenis pupuk organik yang digunakan dapat diaplikasikan pada tanaman cabai karena termasuk tanaman hortikultura yaitu jenis pupuk organema berbentuk granular yang terbuat dari beberapa bahan organik seperti bonggol pisang, sisa sayuran di pasar dan kotoran sapi. Pemberian dosis sesuai rekomendasi maupun kontrol bertujuan untuk melihat dosis yang efektif dalam menunjang pertumbuhan tanaman serta melihat dampak pada kualitas tanah. Sedangkan pestisida yang digunakan adalah pestisida kimia merk *fastac* dan pestisida nabati botanik. Kedua jenis pestisida tersebut dapat diaplikasikan pada tanaman hortikultura dan sering digunakan oleh masyarakat setempat khususnya pestisida kimia merk *fastac*. Untuk dosis pestisida nabati menyesuaikan dengan aturan pakai yang ada. Pada pestisida nabati botanik terbuat dari bahan alami seperti daun trembesi dan daun mimba yang bermanfaat dalam pengendalian hama tungau, hama ulat, penyakit layu, dan penyakit bercak daun. Variabel pengamatan terdiri atas tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), hasil panen (gram), struktur tanah, tekstur tanah, permeabilitas tanah, C-Organik dan B-Organik. Analisis data untuk variabel pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun menggunakan analisis uji Anova Dua Arah (*Two Way Anova*) yang bertujuan untuk melihat pengaruh perbedaan rata-rata perlakuan pupuk organik

dan pestisida. Pengamatan tingkat bahaya erosi menggunakan Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) yang membutuhkan data erosivitas hujan (R), faktor kemiringan lereng(Ls), erodibilitas tanah (K) serta faktor variasi tanaman dan pengelolaan lahan (CP) sehingga dapat diketahui besarnya kehilangan tanah (A). Hasil yang diharapkan pada penelitian ini yaitu data yang diperoleh dapat digunakan sebagai salah satu upaya untuk melihat dampak penggunaan pupuk organik dan pestisida nabati terhadap produktivitas tanaman cabai dan kualitas tanah. Analisis kualitas tanah dilakukan untuk mengetahui dampak penggunaan pupuk organik pada tingkat bahaya erosi yang ada di kawasan pertanian bagian hulu Sub DAS Arjasa.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengetahui dampak penggunaan pupuk organik terhadap kualitas tanah ?
2. Bagaimana cara mengetahui pengaruh penggunaan pupuk organik dan pestisida nabati terhadap produktivitas tanaman cabai ?
3. Bagaimana cara mengetahui dampak penggunaan pupuk organik terhadap tingkat bahaya erosi di kawasan pertanian bagian hulu Sub DAS Arjasa ?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada jenis pupuk organik (pupuk berbentuk granular dari bahan bonggol pisang, sisa sayuran di pasar, molase, kotoran sapi dan EM4), pupuk kimia (Urea, KCl dan SP-36), pestisida nabati (campuran daun mimba, daun trembesi, daun sirsak, dan MOL (mobilin)) dan pestisida kimia. Pestisida hanya digunakan untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman dan pengaruhnya tidak dianalisis terhadap kualitas tanah. Selain itu, penelitian ini hanya menghitung produktivitas tanaman cabai meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan hasil panen pertama. Tanaman cabai yang digunakan berjumlah 8 tanaman dimana 5 tanaman sebagai sampel (ulangan) dan 3 tanaman sebagai cadangan apabila ada yang mati. Analisis statistik menggunakan analisis Anova

Dua Arah (*Two Way Anova*) yang hanya menggunakan data tinggi tanaman dan jumlah daun serta menghitung erosi menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) menggunakan data kualitas tanah meliputi tekstur tanah, struktur tanah, permeabilitas tanah dan bahan organik tanah.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Menganalisis dampak aplikasi pupuk organik terhadap kualitas tanah.
2. Menganalisis pengaruh penggunaan pupuk organik dan pestisida nabati terhadap produktivitas tanaman cabai.
3. Menganalisis dampak penggunaan pupuk organik terhadap tingkat bahaya erosi di kawasan pertanian bagian hulu Sub DAS Arjasa.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), memberikan informasi dan dapat dijadikan bahan pengembangan teknologi mengenai dampak perlakuan pupuk organik dan pestisida nabati.
2. Bagi pemerintah, memberikan informasi dan inventaris data mengenai dampak penggunaan pupuk organik pada kualitas tanah di kawasan pertanian bagian hulu Sub DAS Arjasa.
3. Bagi masyarakat, memberikan informasi dan solusi penggunaan pupuk organik dan pestisida nabati yang paling efektif.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu wilayah ekosistem yang dibatasi oleh punggung bukit (*river divide*). Daerah Aliran Sungai (DAS) berfungsi sebagai pengumpul, penyimpan, penyalur air, sedimen dan unsur-unsur hara dalam sistem sungai dan keluar melalui satu titik tunggal (*single outlet*) (Lihawa, 2017:4-5).

Menurut Menteri Kehutanan (2009) suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) terbagi lagi ke dalam Sub DAS. Sub DAS merupakan bagian dari DAS yang menerima air hujan dan dialirkan melalui anak sungai ke sungai utama. Sedangkan batas DAS merupakan batas wilayah *imaginer*, dibatasi oleh punggung pegunungan dan lembah, tempat air yang jatuh pada setiap lokasi di dalam batas tersebut mengalir dari bagian hulu DAS melalui anak-anak sungai ke sungai utama sampai akhirnya keluar melalui satu *outlet*. *Outlet* merupakan titik terendah di dalam batas DAS. Luas suatu DAS relatif tergantung dari luas daerah tangkapan hujan (*catchment area*) yang berkontribusi menghasilkan aliran air. Luas DAS dapat beberapa kilometer persegi hingga ratusan kilometer persegi. Satu DAS hanya mencakup wilayah di dalam satu desa, tetapi dapat mencakup wilayah beberapa kabupaten (contoh: DAS Sampean), beberapa wilayah provinsi (contoh: DAS Bengawan Solo) (Indarto, 2016: 7-8).

2.2 Tanaman Cabai

Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang berbentuk perdu atau setengah perdu. Tanaman cabai termasuk *family solanaceae* dan *genus capsicum*. Tanaman cabai biasanya tumbuh setahun bahkan dapat tumbuh sekitar 2-3 tahun. Struktur tubuh tanaman terdiri atas akar, batang, cabang, daun, bunga, buah, dan biji (Rukmana, 2002:13).

2.2.1 Jenis Tanaman Cabai

Jenis tanaman cabai berdasarkan karakter buah (bentuk buah dan ukuran), yaitu sebagai berikut (Syukur *et al.*, 2016:8-10):

a. Cabai besar

Permukaan buah besar rata atau licin. Buahnya berdaging tebal dan daya simpan relatif kurang tahan.

b. Cabai keriting

Permukaan buah bergelombang atau keriting. Buahnya berdaging tipis, ramping dan pedas serta daya simpan relatif lama.

c. Cabai paprika

Paprika merupakan tanaman sub-tropis sehingga lebih cocok ditanam di daerah dengan ketinggian 750 dpl. Buah cabai paprika berbentuk segi empat panjang atau bel dan rasa buah tidak pedas. Apabila telah matang, buahnya berwarna hijau, kuning, jingga, merah dan ungu.

d. Cabai rawit

Permukaan buah licin. Buahnya berukuran kecil dan pedas. Tanaman cabai rawit memiliki bunga dan buah yang mengarah ke atas. Tipe cabai rawit yang termasuk ke dalam spesies *Capsicum annum* adalah cabai rawit yang memiliki buah pada saat muda berwarna hijau atau putih kekuningan serta buahnya langsing. Cabai rawit hijau sangat mudah bersilang dengan cabai besar, keriting dan paprika. Hal tersebut yang membuat cabai rawit digolongkan ke dalam spesies *Capsicum annum*. Berikut ini beberapa varietas cabai rawit, yaitu sebagai berikut:

1) Varietas cabai rawit hibrida pelita

Varietas ini cocok ditanam di dataran tinggi hingga dataran rendah. Tinggi tanaman mencapai 70 cm. Umur panen pertama sekitar 100 HST. Buah muda berwarna hijau dan rasa buahnya sangat pedas. Panjang buah 4 cm dan diameter 0,7 cm. Potensi produktivitas 0,7 kg/tanaman. Penyakit layu bakteri sering terlihat pada varietas ini (Syukur *et al.*, 2016:27).

2) Varietas cabai rawit bara

Varietas ini juga cocok ditanam di dataran tinggi hingga dataran rendah dan termasuk spesies *Capcisum annum*. Tinggi tanaman mencapai 55 cm. Umur panen pertama 100 HST. Buah muda berwarna hijau dan memiliki rasa sangat pedas. Panjang buah 4 cm dan diameter 0,7 cm. Potensi

produktivitas 0,5 kg/tanaman. Varietas bara toleran terhadap penyakit layu bakteri (Syukur *et al.*, 2016:28).

3) Varietas cabai rawit taruna

Varietas ini juga cocok ditanam di dataran tinggi hingga dataran rendah dan termasuk spesies *Capcicum frutescens*. Tinggi tanaman mencapai 100 cm. Umur panen pertama 130 HST. Buah muda berwarna putih gading dan memiliki rasa aromatik. Panjang buah 4 cm dan diameter 1,1 cm. Potensi produktivitas 0,5 kg/tanaman (Syukur *et al.*, 2016:28).



Gambar 2.1 Jenis tanaman cabai (Sumber: Syukur *et al.*, 2016:28)

2.2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Cabai

Tanaman cabai (cabai besar, keriting maupun rawit) dapat ditanam di lahan sawah, tegalan, pinggir laut, pegunungan dan di lahan sempit seperti pekarangan. Tanaman cabai dapat tumbuh pada dataran rendah hingga ketinggian 1.300 dpl. Apabila di tanam pada ketinggian > 1.300 dpl maka akan menghambat pertumbuhan dan pembentukan buah. Hal tersebut dikarenakan daerah dataran tinggi memiliki suhu harian rendah (umumnya $< 20^{\circ}\text{C}$) (Syukur *et al.*, 2016:14).

Tanaman cabai dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah mulai dari tanah berpasir hingga tanah liat. Tanah yang baik untuk pertanaman cabai adalah tanah lempung berpasir dan tanah yang banyak mengandung bahan organik serta unsur hara. PH yang baik untuk pertumbuhan pada pH 6-7. Apabila pH tanah < 5 maka akan menurunkan hasil panen (Syukur *et al.*, 2016:14).

Tanaman cabai rawit sendiri cocok pada daerah yang mempunyai tipe iklim D dan E. Wilayah yang mempunyai bulan basah antara 0-5 bulan dan bulan kering 4-6 bulan. Tanaman cabai rawit dapat tumbuh dengan optimal pada daerah yang memiliki suhu udara sekitar 18 °C – 27 °C (malam hari 16 °C dan siang hari 23 °C). Apabila suhu pada malam hari <16 °C dan siang hari >32 °C maka proses pembungaan dan pembuahan mengalami kegagalan. Pada fase pertumbuhan dan pembungaan membutuhkan suhu udara antara 21 °C -27 °C, fase pembuahan 15,5 °C – 21 °C (Rukmana, 2002:23-25).

Tanaman cabai rawit dapat tumbuh diberbagai jenis tanah dan banyak dijumpai pada jenis tanah mediteran dan alluvial. Karakteristik tanah mediteran yaitu mempunyai solum agak tebal (1 - 2 m), warna tanah coklat sampai merah, tekstur lempung sampai liat dan struktur gumpal dengan konsistensi gembur, pH 6 –7,5, C-Organik rendah, dan produktivitas tanah sedang hingga tinggi. Sedangkan tanah alluvial berwarna coklat atau kelabu, belum mempunyai perkembangan profil, tekstur liat berpasir dengan kandungan pasir <50%, pH bervariasi. Penanaman pada jenis tanah berpasir biasanya cepat berbuah dibandingkan penanaman pada jenis tanah liat (Rukmana, 2002:25).

2.3 Tanah

Tanah merupakan media untuk pertumbuhan tanaman dan menyediakan unsur hara untuk pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang optimum maka tanah harus menyediakan unsur hara yang cukup. Kesuburan tanah merupakan suatu kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara dalam jumlah yang cukup dalam bentuk yang tersedia (Handayanto *et al.*, 2017:1-2).

2.3.1 Kesuburan Tanah

Kesuburan tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor alami dan faktor buatan. Faktor alami terdiri atas bahan induk, topografi, umur tanah, iklim (curah hujan, suhu, kelembapan, dan angin), keadaan profil tanah, kondisi fisik tanah, dan erosi tanah. Sedangkan faktor buatan terdiri atas genangan air (aerasi akan terganggu apabila tanah mengandung kelebihan air pada tanah), pola

tanam (tanaman yang tumbuh setiap tahun di lahan yang sama akan menyebabkan kesuburan tanah menjadi menghilang), dan bahan kimia yang digunakan dalam jangka panjang dapat mengurangi kesuburan tanah (Handayanto *et al.*, 2017: 5-8).

Menurut Redaksi Agromedia (2007:9-10) tanah dikatakan subur apabila mengandung bahan organik dan bahan anorganik dengan komposisi 45% zat organik, 5% zat anorganik, 25% air dan 25% udara. Bahan organik merupakan zat yang terbentuk dari hasil pelapukan sisa-sisa tanaman dan hewan yang berada di lapisan tanah paling atas (*topsoil*) dengan kedalaman hingga 15 cm. Sedangkan zat anorganik merupakan zat yang berasal dari hancuran bebatuan dan mineral yang terletak pada lapisan bawah dengan kedalaman 15 cm atau lebih.

2.3.2 Karakteristik Tanah

Karakteristik tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan secara keseluruhan karakteristik tanah ditentukan oleh ukuran dan komposisi partikel-partikel hasil pelapukan bahan penyusun tanah. Selain itu, jenis dan proporsi komponen-komponen penyusun partikel, keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan unsur hara serta interaksi rekasi kimia dan biologi yang berlangsung juga mempengaruhi karakteristik tanah.

a. Tekstur tanah

Tekstur tanah merupakan suatu komposisi partikel-partikel penyusun tanah yang dinyatakan sebagai perbandingan (%) antara fraksi pasir, debu dan liat. Tanah yang didominasi oleh fraksi pasir akan menyerap air lebih cepat dibandingkan dengan tanah yang didominasi oleh fraksi debu dan liat. Dapat dikatakan bahwa kapasitas infiltrasi dan permeabilitas lebih tinggi fraksi pasir dan ukuran butir juga relatif lebih besar sehingga menyebabkan tingkat erodibilitas rendah (Dariah *et al.*, 2004:9).

Debu merupakan fraksi tanah yang mudah tererosi karena memiliki ukuran relatif halus dan tidak memiliki kemampuan untuk membentuk ikatan dikarenakan fraksi debu tidak memiliki muatan. Menurut Arsyad (2000) dalam Dariah *et al.* (2004:9) fraksi halus (dalam bentuk sedimen tersuspensi juga dapat menyumbat pori-pori tanah pada lapisan permukaan yang menyebabkan infiltrasi menurun sehingga aliran permukaan meningkat. Namun, apabila tanah yang mengandung

fraksi halus mempunyai agregat yang tidak mudah terdispersi maka penyerapan air ke dalam tanah masih cukup besar sehingga aliran permukaan dan erosi menjadi relatif tidak berbahaya.

Klasifikasi ukuran, jumlah dan luas permukaan fraksi-fraksi tanah menurut sistem USDA dan sistem Internasional dibagi menjadi beberapa bagian. Pembagian klasifikasi tekstur tanah dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Klasifikasi ukuran, jumlah dan luas permukaan fraksi-fraksi tanah menurut sistem USDA dan sistem internasional

Fraksi Tanah	Diameter (mm)		Jumlah Partikel (g-1)	Luas Permukaan (cm ² g-1)
	USDA	Internasional		
Pasir sangat kasar	2,00 – 1,00	-	90	11
Pasir kasar	1,00 – 0,50	-	720	23
Pasir sedang	0,50 – 0,25	-	5.700	45
Pasir	-	2,00 – 0,20	4.088	29
Pasir halus	0,25 – 0,10	-	46.000	91
Pasir sangat halus	0,10 – 0,05	-	722.000	227
Debu	0,05 – 0,002	-	5.776.000	454
Debu	-	0,02 – 0,002	2.334.796	271
Liat	<0,002	<0,002	90.250.853.000	8.000.000

Sumber : (Hanafiah, 2014:61)

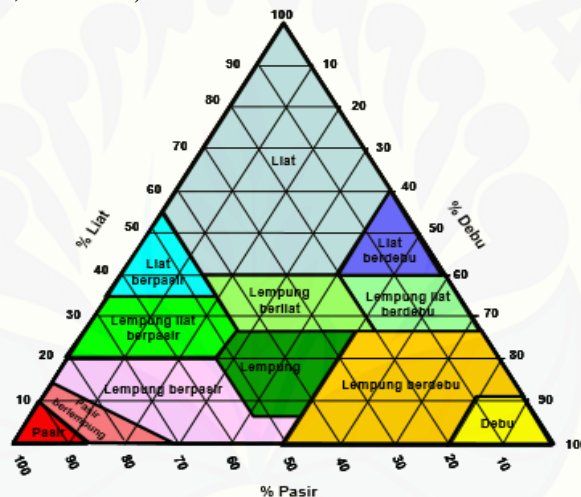
Berdasarkan Tabel 2.1 menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran fraksi tanah maka semakin banyak jumlah partikel dan semakin luas juga permukaan per satuan bobot tanah. Hal tersebut menunjukkan semakin padat partikel-partikel per satuan volume tanah dan ukuran pori-pori mikro yang terbentuk semakin banyak, begitupula sebaliknya. Tanah yang didominasi pasir akan banyak memiliki pori-pori makro (besar atau tanah bersifat *poreus*), tanah yang didominasi debu akan banyak memiliki pori-pori meso (sedang/ tanah bersifat agak *poreus*) dan tanah yang didominasi liat akan banyak memiliki pori-pori mikro (kecil/ tanah bersifat tidak *poreus*). Semakin *poreus* tanah maka semakin mudah akar untuk berpenetrasi dan semakin mudah pula air maupun udara bersirkulasi, begitupula sebaliknya. Tanah yang baik mengandung komposisi ideal dari kedua kondisi tersebut (Hanafiah, 2014:61-62).

Tekstur tanah dibagi menjadi 12 kelas tekstur. Pembagian tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan diagram segitiga tekstur pada Gambar 2.2.

Tabel 2.2 Proporsi fraksi menurut kelas tekstur tanah

No.	Kelas Tekstur Tanah	Proporsi (%) Fraksi Tanah		
		Pasir	Debu	Liat
1.	Pasir (<i>Sandy</i>)	>85	<15	<10
2.	Pasir berlempung (<i>Loam sandy</i>)	70 -90	<30	<15
3.	Lempung berpasir (<i>Sandy loam</i>)	40 – 87,5	<50	<20
4.	Lempung (<i>Loam</i>)	22,5 – 52,5	30 – 50	10 – 30
5.	Lempung liat berpasir (<i>Sandy-clay loam</i>)	45 – 80	<30	20 – 37,5
6.	Lempung liat berdebu (<i>Sandy-silt loam</i>)	<20	40 -70	27,5 – 40
7.	Lempung berliat (<i>Clay loam</i>)	20 – 45	15 – 52,5	27,5 – 40
8.	Lempung berdebu (<i>Silty loam</i>)	<47,5	50 – 87,5	<27,5
9.	Debu (<i>Silt</i>)	<20	>80	<12,5
10.	Liat berpasir (<i>Sandy-clay</i>)	45 – 62,5	<20	37,5 – 57,5
11.	Liat berdebu (<i>Silty-clay</i>)	<20	40 – 60	40 – 60
12.	Liat (<i>Clay</i>)	<45	<40	>40

Sumber : (Hanafiah, 2014:63).



Gambar 2.2 Segitiga tekstur (Sumber: Foth, 1998)

Di laboratorium biasanya tekstur tanah ditetapkan menggunakan dua metode yaitu metode pipet (kurang teliti) dan metode hidrometer (lebih teliti). Kedua metode tersebut didasarkan pada perbedaan kecepatan jatuhnya partikel-partikel yang berkepadatan (*density*) sama dalam suatu larutan akan meningkat secara linear apabila radius partikel bertambah secara kuadratik. Melalui metode hidrometer, fraksi pasir merupakan partikel yang turun ke dasar suspensi selama < 40 detik. Sedangkan fraksi debu turun antara 40 detik hingga hampir 2 jam dan sisa yang masih tersuspensi merupakan fraksi liat (Hanafiah, 2014:63-67).

b. Struktur tanah

Struktur tanah didefinisikan sebagai susunan saling mengikat antara partikel- partikel tanah. Ikatan partikel tanah berwujud sebagai agregat tanah

membentuk berbagai tipe struktur tanah. Pada umumnya agregat tanah berbentuk remah mempunyai ruang pori diantara agregat yang lebih banyak daripada struktur gumpal ataupun pejal, sehingga perembesan airnya lebih cepat dan biasanya lebih subur (Darmawijaya, 1990 : 168). Klasifikasi struktur tanah sangat berkaitan dengan klasifikasi lapangan yang digunakan untuk meneliti morfologi tanah. Penilaian struktur tanah dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Penilaian struktur tanah

Bentuk dan Ukuran Struktur Tanah	Kode Penilaian
Granular sangat halus (< 1 mm)	1
Granular halus (1 - 2 mm)	2
Granular sedang dan kasar (2 – 10 mm)	3
Blok, <i>Blocky</i> , <i>plat</i> dan masif (>10 mm)	4

Sumber: (Arsyad, 2010)

c. Permeabilitas tanah

Permeabilitas tanah merupakan kemampuan tanah untuk meloloskan air ke lapisan bawah tanah baik secara vertikal maupun horizontal. Permeabilitas tanah dapat diukur dengan laju kecepatan air menembus tanah pada periode tertentu dan dinyatakan dalam cm/jam. Klasifikasi tingkat permeabilitas tanah menurut Arsyad (1989) seperti pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4 Kelas permeabilitas tanah

Kelas	Tingkat Permeabilitas	Kecepatan
6	Sangat lambat	< 0,5
5	Lambat	0,5 - 2,0
4	Lambat sampai sedang	2,0 – 6,3
3	Sedang	6,3 – 12,7
2	Sedang sampai cepat	12,7 – 25,4
1	Cepat	> 25,4

Sumber: (Arsyad, 1989)

d. Bahan organik tanah

Bahan organik diartikan sebagai semua bahan yang berasal dari jaringan tanaman dan hewan baik yang masih hidup maupun yang telah mati (Saidy, 2018:1-2). Kandungan bahan organik tanah menentukan kepekaan tanah terhadap erosi karena bahan organik mempengaruhi kemantapan struktur tanah. Tanah yang cukup mengandung bahan organik umumnya menyebabkan struktur tanah

menjadi mantap sehingga tahan terhadap erosi. Tanah dengan kandungan bahan organik kurang dari 2% umumnya peka terhadap erosi (Hardjowigeno, 1995).

Menurut Arsyad (2000) dalam Dariah *et al.* (2004:10) pengaruh utama bahan organik adalah memperlambat aliran permukaan, meningkatkan infiltrasi dan menstabilkan agregat tanah. Bahan organik tanah memiliki peranan penting dalam pembentukan agregat tanah. Pengikatan dan penstabilan agregat tanah oleh bahan organik tanah dapat dilakukan melalui peengikatan secara fisik butir-butir primer tanah oleh *mycelia* jamur, *actinomycetes*, dan akar-akar halus tanaman. Bahan organik yang telah mengalami pelapukan memiliki kemampuan menyerap air dan menahan air yang tinggi. Berikut Tabel 2.5 menunjukkan klasifikasi penilaian bahan organik.

Tabel 2.5 Penilaian bahan organik

Nilai Bahan Organik	Kriteria	Kelas
< 0.5	Rendah	0
0.5 – 1.00	Rendah Sedang	1
1.00 – 2.00	Sedang	2
2.00 – 4.00	Tinggi	3
4.00 – 8.00	Berlebihan	4
8.00 – 15.00	Sangat Berlebihan	5
>15.00	Gambut	6

Sumber : (Pusat Penelitian Tanah, 1983)

2.4 Pupuk

Pupuk merupakan bahan yang diberikan ke dalam tanah yang kurang subur untuk memberikan unsur hara tambahan yang bertujuan untuk meningkatkan produksi tanaman. Sedangkan pemupukan diartikan sebagai suatu proses pemberian kandungan unsur hara pada lapisan permukaan tanah yang berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

2.4.1 Macam-Macam Pupuk

Pupuk di bagi menjadi dua yaitu, sebagai berikut :

- a. Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari alam atau sisa-sisa pelapukan makhluk hidup. Pupuk organik berfungsi sebagai granulator sehingga dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya serap tanah terhadap air dan kondisi kehidupan di dalam tanah. Jenis pupuk terdiri atas :

- 1) Pupuk kandang, pupuk yang berasal dari kotoran hewan.
 - 2) Kompos, pupuk hasil pelapukan yang berasal dari makhluk hidup. Kompos yang baik mempunyai butiran halus dan berwarna coklat kehitaman.
 - 3) Humus, pupuk hasil pelapukan tanaman secara alamiah. Kandungan unsur hara dalam humus tergantung tempat, bahan, dan kondisi lingkungan.
 - 4) Pupuk hijau, pupuk hasil dari tanaman muda yang ditanam di dalam tanah. Pupuk ini biasa digunakan untuk menambah unsur hara tanah dan juga sebagai mulsa dengan cara diletakkan di atas tanah.
 - 5) Pupuk guano, pupuk yang berasal dari kotoran unggas liar dan kelelawar.
- b. Pupuk anorganik merupakan pupuk yang berasal dari bahan kimia. Berdasarkan kandungannya dibagi menjadi 3, yaitu :
- 1) Pupuk tunggal, hanya mengandung satu unsur hara terpakai dan bisa juga hanya mengandung salah satu unsur mikro. Contohnya pupuk urea.
 - 2) Pupuk majemuk, mengandung lebih dari satu unsur hara. Contohnya pupuk mutiara 16-16-16 (16% N, 16% P, dan 16% K).
 - 3) Pupuk lengkap mengandung unsur hara makro dan mikro. Contoh pupuk lengkap yaitu *bayfolan*, *complezal*, dan *wulax* (Prihmantoro, 2002:10-25).

Tanaman memerlukan paling sedikit 16 unsur hara untuk pertumbuhan normal hingga masa panen. Unsur hara dapat dibagi menjadi dua macam berdasarkan jumlah yang diperlukan oleh tanaman yaitu unsur hara makro (diperlukan dalam jumlah yang besar) dan unsur hara mikro (diperlukan dalam jumlah yang kecil) (Handayanto *et al.*, 2017:11-12).

2.4.2 Pemupukan

Pemupukan merupakan salah satu cara untuk memenuhi ketersediaan unsur hara tanah yang dibutuhkan tanaman. Akan tetapi, proses pemupukan tidak selalu memberikan dampak positif bagi tanah maupun tanaman apabila tidak dilakukan dengan benar (Redaksi Agromedia, 2007).

Menurut Novizan (2005:81-83) cara aplikasi pupuk dibagi menjadi 5 jenis yaitu, sebagai berikut:

a. Larikan

Larikan dapat dilakukan dengan cara membuat parit kecil di samping barisan tanam sedalam 6-10 cm. Tempatkan pupuk di dalam larikan tersebut, kemudian tutup kembali. Hindari membuat larikan hanya pada salah satu sisi baris tanaman karena menyebabkan perkembangan akar tidak seimbang. Aplikasi pupuk kedua (pupuk susulan) harus ditempatkan pada sisi yang belum mendapatkan pupuk (bergantian). Tanaman dengan pertumbuhan cepat dan perakaran terbatas disarankan menggunakan cara larikan.

b. Penebaran secara merata di atas permukaan tanah

Cara ini dilakukan sebelum penanaman seperti pada aplikasi kapur dan pupuk organik. Manfaat menggunakan aplikasi ini menyebabkan unsur hara dapat merata sehingga perkembangan akar pun lebih seimbang.

c. *Pop Up*

Cara aplikasi ini dilakukan dengan memasukkan ke lubang tanam pada saat penanaman benih atau bibit. Pupuk yang digunakan harus memiliki indeks garam yang rendah agar tidak merusak benih atau biji. Biasanya menggunakan pupuk SP36, pupuk organik atau pupuk *slow release*.

d. Penugalan

Penugalan dilakukan dengan cara menempatkan pupuk ke dalam lubang di samping kiri atau kanan tanaman sedalam 10-15 cm. Lubang tersebut dibuat dengan alat tugal. Kemudian tutup kembali lubang setelah pupuk dimasukkan ke dalam lubang untuk menghindari penguapan. Jenis pupuk yang dapat digunakan adalah pupuk *slow realese* dan pupuk tablet.

e. Fertigasi

Cara ini dilakukan dengan melarutkan pupuk ke dalam air dan disiramkan pada tanaman melalui air irigasi. Biasanya fertigasi dilakukan untuk tanaman dengan pengairan menggunakan sistem *sprinkle*, pembibitan tanaman Hutan Tanaman Industri (HTI) hingga lapangan golf. Sedangkan pada pertanian intensif cara ini dilakukan berulang kali.

2.5 Pestisida

Pestisida merupakan bahan yang sering digunakan untuk memberantas hama dan penyakit tanaman. Pestisida terdiri atas bakterisida (bakteri), fungisida (jamur), akarisida (tungau atau kutu), algisida (ganggang), predisisida (predator atau pemangsa) dan lain sebagainya (Hendaryono, 2000:73).

Pestisida kimia dapat menyebar melalui angin, aliran air, atau terbawa oleh organisme lain. Residu pestisida dapat tertinggal di dalam tanah, aliran sungai atau aliran irigasi, air sumur, maupun udara bebas. Jika pencemaran pestisida kimia masuk ke dalam rantai makanan maka akan terjadi berbagai penyakit seperti kanker, mutasi gen, dan bayi lahir cacat (Glio, 2017:3-6).

Pestisida nabati merupakan campuran dari berbagai bahan alami yang diproses dan dimanfaatkan untuk mengendalikan maupun membunuh jasad pengganggu seperti hama dan penyakit. Bahan alami yang dapat digunakan dapat diperoleh dari berbagai jenis tanaman (apotek hidup) dan mikroorganisme. Beberapa kelebihan dari pestisida nabati yaitu :

1. Ramah lingkungan karena dari bahan baku organik yang mudah terurai.
2. Residu yang dihasilkan mudah terurai sehingga buah dan sayur sehat untuk dikonsumsi dan terlihat lebih segar serta tidak beracun.
3. Bahan baku mudah didapatkan.
4. Meningkatkan nilai jual pada produk yang dihasilkan.
5. Penggunaannya dilakukan dengan konsep pengendalian hama terpadu dan tidak menyebabkan kekebalan pada hama (Glio, 2017:11-13).

2.6 Erosi

Erosi merupakan hilangnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang disebabkan oleh angin, udara, air atau aliran gletser. Erosi juga diartikan sebagai hasil pengikisan permukaan bumi oleh tenaga yang melibatkan pengangkatan benda-benda seperti air mengalir, es, angin, dan gelombang atau arus. Erosi menjadi penyebab utama hilangnya lapisan atas tanah yang subur dan hilangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air (Lihawa, 2017:47).

2.6.1 Proses Terjadinya Erosi

Erosi tanah terjadi melalui dua proses yaitu proses penghancuran partikel-partikel tanah (*detachment*) dan proses pengangkutan (*transport*) partikel-partikel tanah yang telah dihancurkan. Kedua proses tersebut dibedakan menjadi empat subproses yaitu:

1. Penghancuran oleh energi kinetik butir hujan;
2. Pengangkutan oleh percikan butir hujan;
3. Penggerusan oleh aliran permukaan;
4. Pengangkutan oleh aliran permukaan.

Apabila butir hujan mencapai permukaan tanah, maka partikel - partikel tanah dengan berbagai ukuran akan terpercik ke segala arah sehingga terjadi penghancuran dan pengangkutan partikel-partikel tanah serta tanah terdispersi. Sebagai air hujan tersebut akan mengalir di atas permukaan tanah yang dipengaruhi oleh hubungan jumlah dan intensitas hujan dengan kapasitas infiltrasi tanah dan kapasitas tanah menyimpan air. Apabila terjadi aliran permukaan maka partikel-partikel yang terpercik tersebut akan di angkut ke lereng bagian bawah (Banuwa, 2013:23-26).

2.6.2 Macam-Macam Erosi

Berdasarkan penyebab utamanya erosi dibedakan menjadi dua macam, yaitu (Lihawa, 2017:47):

1. Erosi alamiah

Erosi alamiah dapat terjadi karena proses pembentukan tanah dan proses erosi yang terjadi untuk mempertahankan keseimbangan tanah secara alami. Biasanya, erosi tersebut masih dapat memberikan media untuk berlangsungnya pertumbuhan tanaman (Lihawa, 2017:47).

2. Erosi karena aktivitas manusia

Erosi ini dapat terjadi karena kegiatan manusia dimana lapisan tanah terkelupas akibat cara bercocok tanam yang tidak sesuai dengan konservasi tanah. Selain itu, kegiatan pembangunan yang bersifat merusak keadaan fisik tanah seperti pembuatan jalan di daerah kemiringan lereng besar (Lihawa, 2017:47).

Selain itu, terdapat macam-macam tipe erosi yang dapat dibedakan menjadi 4 berdasarkan bentuknya, yaitu :

- a. Erosi percik, disebabkan oleh energi kinetik air hujan yang mengenai langsung pada permukaan tanah.
- b. Erosi lembar, disebabkan apabila terjadi hujan terus menerus dan melebihi kapasitas infiltrasi tanah.
- c. Erosi alur, erosi terbentuk pada jarak tertentu ke arah bawah lereng sebagai akibat terkonsentrasinya aliran permukaan sehingga membentuk alur-alur kecil dan membentuk alur yang lebih dalam.
- d. Alur parit, sama halnya dengan erosi alur sehingga erosi parit dianggap sebagai perkembangan lanjut dari erosi alur. Proses pembentukan terjadi diawali dengan pembentukan depresi pada lereng sebagai akibat adanya lahan yang gundul (Lihawa, 2017:48-49).

2.6.3 Tingkat Bahaya Erosi

Tingkat bahaya erosi ditentukan berdasarkan perbandingan antara besarnya erosi tanah aktual dengan erosi tanah yang ditoleransikan. Tingkat bahaya erosi ditentukan berdasarkan hasil perkalian dari pengolahan data faktor erosivitas hujan (R), faktor erodibilitas tanah (K), faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) serta faktor penggunaan lahan dan variasi tanaman (CP). Setelah data tersebut dikalikan maka dapat diklasifikasikan sesuai dengan data hasil penjumlahan data (ton/tahun) dibagi dengan luas wilayah (ha). Sehingga didapatkan nilai tingkat bahaya erosi. Klasifikasi tingkat bahaya erosi dapat dilihat pada Tabel 2.6 berikut (Arsyad, 2010):

Tabel 2.6 Klasifikasi tingkat bahaya erosi

Kelas	Tingkat Erosi (ton/ha/thn)	Klasifikasi
I	0-15	Sangat Ringan
II	15-60	Ringan
III	60-180	Sedang
IV	180-480	Berat
V	>480	Sangat Berat

Sumber: (Departemen Kehutanan, 1986)

2.7 Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*)

Pengamatan erosi dapat dilakukan dengan berbagai macam cara seperti pengamatan langsung di lapangan, interpretasi peta topografi dan foto udara serta pengukuran langsung dengan percobaan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan besarnya erosi yaitu menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*). USLE merupakan suatu metode yang dirancang untuk memprediksi erosi jangka panjang dari erosi lembar dan erosi alur di bawah kondisi tertentu (Andawayanti, 2019:39-41).

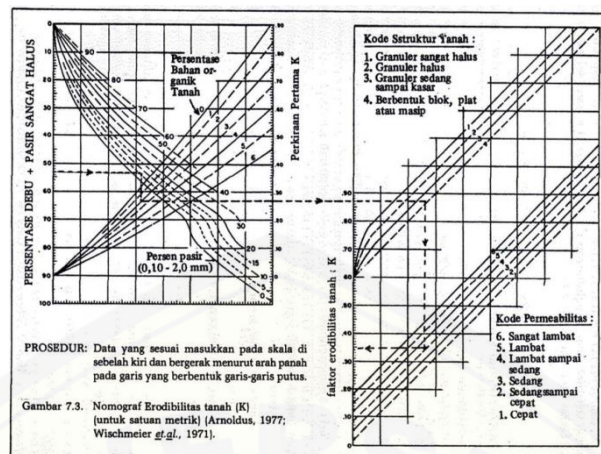
2.7.1 Indeks Erosivitas Hujan (R)

Erosivitas merupakan kemampuan hujan dalam mengikis lapisan permukaan tanah sehingga menimbulkan erosi. Untuk menghitung indeks erosivitas tanah dibutuhkan data curah hujan yang diperoleh dari stasiun pencatatan hujan (Andawayanti, 2019:41).

2.7.2 Indeks Erodibilitas (K)

Erodibilitas tanah merupakan kemudahan atau kepekaan tanah untuk tererosi. Tanah yang memiliki nilai erodibilitas (K) yang tinggi dengan curah hujan yang sama maka akan lebih mudah tererosi daripada tanah dengan erodibilitas rendah (Andawayanti, 2019:42).

Menurut Utomo (1989:28) mudah tidaknya tanah tererosi disebut erodibilitas tanah yang dinyatakan dalam indeks erodibilitas tanah (K). Indeks erodibilitas tanah (K) menggambarkan kemudahan massa tanah untuk tererosi, dan nilainya bervariasi dari 0,0 sampai dengan 0,99. Jadi semakin tinggi nilai indeks erodibilitas, maka tanah makin mudah tererosi. Faktor erodibilitas tanah menunjukkan kekuatan partikel tanah terhadap pengelupasan dan transportasi partikel-partikel tanah oleh adanya energi kinetik air hujan. Besarnya erodibilitas tanah ditentukan oleh karakteristik tanah seperti tekstur tanah, stabilitas agregat tanah, kapasitas infiltrasi, dan kandungan bahan organik serta bahan kimia tanah. Untuk pendugaan erodibilitas tanah (K) menggunakan metode nomograph dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Grafik nomograph (Sumber: Utomo,1989:28)

Klasifikasi nilai erodibilitas tanah dapat dilihat pada Tabel 2.7 berikut.

Tabel 2.7 Klasifikasi nilai erodibilitas tanah (K)

Kelas	Nilai K	Harkat
1	0,00 - 0,10	Sangat rendah
2	0,11 - 0,20	Rendah
3	0,21 - 0,32	Sedang
4	0,33 - 0,40	Agak tinggi
5	0,41 - 0,55	Tinggi
6	0,56 - 0,64	Sangat tinggi

Sumber: (Arsyad, 2010)

2.7.3 Faktor Panjang Lereng (L) dan kemiringan Lereng (S)

Faktor panjang lereng dan kemiringan lereng mempengaruhi besarnya erosi yang terjadi. Kemiringan mempengaruhi kecepatan dan volume limpasan permukaan. Apabila suatu lereng semakin curam maka persentase kemiringan lereng semakin besar sehingga laju limpasan permukaan juga semakin cepat (Andawayanti (2019:45). Berikut ini merupakan Tabel 2.8 pembagian klasifikasi kemiringan lereng.

Tabel 2.8 Klasifikasi kemiringan lereng

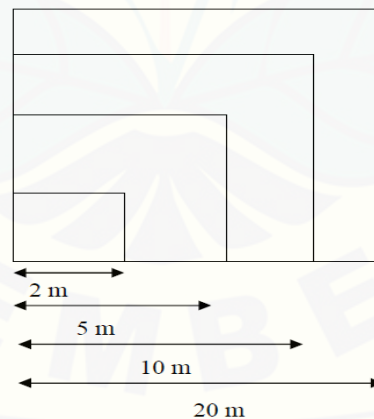
Kelas lereng	Kemiringan lereng	Nilai LS
Datar (A)	0-8	0,4
Landai (B)	8-15	1,4
Agak curam (C)	15-25	3,1
Curam (D)	25-45	6,8
Sangat curam (E)	> = 45	9,5

Sumber : (Arsyad, 1989)

2.7.4 Faktor Pengelolaan Tanaman dan Konservasi Tanah (CP)

Faktor vegetasi penutup tanah (C) adalah rasio antara besarnya erosi dari suatu areal dengan vegetasi penutup dan pengelolaan tanaman tertentu, terhadap besarnya erosi dari tanah yang identik tanpa tanaman. Sedangkan, faktor konservasi tanah (P) didefinisikan sebagai rasio kehilangan tanah yang terjadi dari tanah pada suatu areal yang diberi perlakuan pendukung (konservasi) terhadap besarnya erosi dari tanah yang serupa (identik) tanpa tanaman penutup tanah dan diolah searah lereng (Arsyad, 2010).

Indeks pengelolaan tanaman (C) diartikan sebagai rasio tanah yang tererosi pada suatu jenis pengelolaan tanaman pada sebidang lahan. Nilai C untuk suatu jenis pengelolaan tanaman tergantung dari jenis, kombinasi kerapatan, panen, dan rotasi tanaman. Sedangkan indeks pengelolaan lahan (P) merupakan rasio tanah yang tererosi pada suatu jenis pengelolaan tanah terhadap tanah yang sama. Nilai P dipengaruhi oleh campur tangan manusia terhadap lahan. Besaran nilai CP ditentukan dari keanekaragaman bentuk penggunaan lahan di lapangan. Penentuan nilai CP diawali analisis vegetasi menggunakan metode petak bertingkat yang sesuai pada Gambar 2.4 (Andawayanti, 2019:45-46).



Gambar 2.4 Pola metode petak bertingkat (Sumber: Andawayanti, 2019)

Faktor penggunaan lahan dan pengelolaan tanah (CP) dapat dilihat pada Tabel 2.9 dan Tabel 2.10 berikut ini.

Tabel 2.9 Nilai tanaman

No	PengolaanTanaman	C
1	Tanaman terbuka/tanpa tanaman	1
2	Sawah	0,01
3	Tegalan	0,7
4	Ubikayu	0,8
5	Jagung	0,7
6	Kedelai	0,399
7	Kentang	0,4
8	Kacangtanah	0,2
9	Padi	0,561
10	Tebu	0,2
11	Pisang	0,6
12	Akar wangi (sereh wangi)	0,4
13	Rumput bede (tahun pertama)	0,287
14	Rumput bede (tahun kedua)	0,002
15	Kopi dengan penutup tanah buruk	0,2
16	Talas	0,85
17	Kebun campuran :	
	- Kerapatan, tinggi	0,1
	- Kerapatan, sedang	0,2
	- Kerapatan, rendah	0,5
18	Perladangan	0,4
19	Hutanalam :	
	- Serasah banyak	0,001
	- Serasah kurang	0,005
20	Hutan produksi :	
	- Tebang habis	0,5
	- Tebang pilih	0,2
21	Semak belukar/padang rumput	0,3
22	Ubi kayu + Kedelai	0,181
23	Ubi kayu + kacang tanah	0,195
24	Padi + Sorghum	0,345
25	Padi + kedelai	0,417
26	Kacang tanah + Gude	0,495
27	Kacang tanah + Kacang tunggak	0,571
28	Kacang tanah + Mulsa Jerami 4 ton/ha	0,049
29	Padi + Mulsa jerami 4 ton/ha	0,096
30	Kacang tanah + Mulsa jagung 4 ton/ha	0,128
31	Kacang tanah + Mulsa crotalaria 3 ton/ha	0,136
32	Kacang tanah + Mulsa kacang tunggak	0,259
33	Kacang tanah + Mulsa jerami 2 ton/ha	0,377
34	Padi + Mulsa crotalaria 3 ton/ha	0,387
35	Pola tanam tumpeng gilir + mulsa jerami	0,079
36	Pola tanam berurutan + mulsa sisa tanaman	0,357
37	Alang-alang murni subur	0,001

Sumber: (Arsyad, 2010)

Tabel 2.10 Nilai konservasi tanah (P)

No.	Teknik Konservasi Tanah	P
	Teras bangku	
1	a. Kontruksi baik	0,04
	b. Kontruksi sedang	0,15
	c. Kontruksi kurang baik	0,35
	d. Teras tradisional	0,4
2	Strip tanaman rumput bahia	0,4
	Pengolahan tanah dan penanaman menurut garis kontur :	
3	a. Kemiringan 0 - 8%	0,5
	b. Kemiringan 9-20%	0,75
	c. Kemiringan 20%	0,9
4	Tanpa tindakan konservasi	1

Sumber: (Arsyad, 2010)

2.7.5 Kelemahan dan Kelebihan Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*)

Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) tentunya memiliki kelemahan dan kelebihan dalam menentukan besarnya erosi. Beberapa kelemahan pada metode USLE yaitu tidak dapat digunakan untuk memprediksi area yang lebih luas, hanya dapat digunakan pada area yang sempit dengan topografi yang relatif seragam dan bentuk usahatani yang spesifik, hanya dapat memperkirakan erosi lembar dan erosi alur serta tidak ditujukan untuk menghitung erosi parit. Selain itu, metode USLE juga memiliki kelebihan yaitu variabel-variabel yang berpengaruh terhadap besarnya kehilangan tanah dapat diperhitungkan secara terperinci dan terpisah serta indikator variabel datanya mudah diperoleh untuk memprediksi erosi tanah (Satriawan & Fuady, 2014:82).

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini memiliki acuan berupa hasil penelitian terdahulu. Hal tersebut dilakukan sebagai data pendukung. Berikut ini merupakan Tabel 2.11 yang berisi beberapa data pendukung dalam penelitian ini.

Tabel 2.11 Hasil penelitian terdahulu

No.	Peneliti	Masalah Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Ayuningtyas <i>et al.</i> (2018)	DAS Sungai Serang yang memiliki peranan penting dalam mendukung kehidupan di dalamnya seperti sebagai jalur irigasi hingga Kec. Kalibawang hingga ke muara yang berfungsi sebagai tempat sedimentasi yang menentukan kelangsungan pesisir Glagah sehingga perlu dilakukan analisis erosi untuk mengetahui nilai erodibilitas tanah dan memetakannya.	Hasil penilaian dan pemetaan erodibilitas pada masing-masing bentuk lahan di DAS Serang menggambarkan sifat tanah memiliki kecenderungan untuk rentan atau justru tanah rentan terhadap erosi. Tingginya kandungan lempung dalam tanah di DAS Serang menyebabkan egragat tanah lebih kuat sehingga mengurangi kerentanan terhadap erosi.
2.	Putra <i>et al.</i> (2012)	Jenis penggunaan lahan yang paling banyak pada DAS Air Dingin bagian hulu yaitu hutan dan kebun campuran. Akan tetapi lahan tersebut memiliki kemiringan lereng curam yang membrikan pengaruh terjadinya erosi sehingga dilakukan analisis tingkat bahaya erosi untuk mengidentifikasi penggunaan lahan dan memberikan arahan konservasi.	Tingkat bahaya erosi di DAS Air Dingin bagian hulu masuk dalam kategori sangat ringan hingga berat dengan nilai erosi 1,20 – 181,64 ton/ha/tahun. Pada bagian hulu termasuk lokasi yang rawan erosi atau longsor. Arahan konservasi dilakukan sesuai dengan tingkat bahaya erosi seperti pada kategori berat sebaiknya penduduk setempat tidak membuka lahan baru.

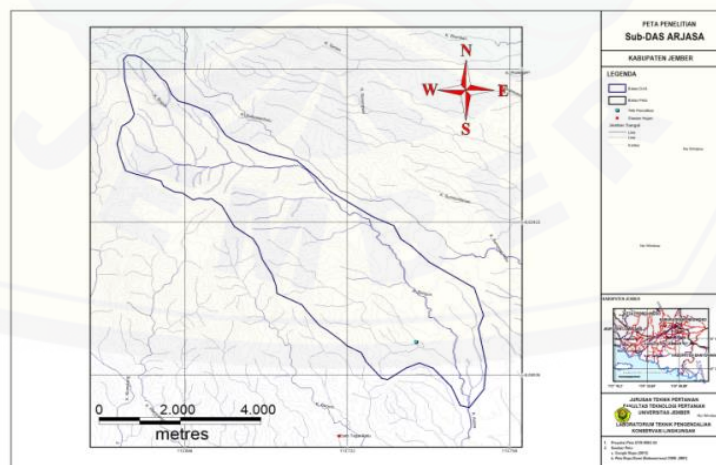
No.	Peneliti	Masalah Penelitian	Hasil Penelitian
3.	Ilyasa <i>et al.</i> (2018)	Biochar dan kompos dapat memperbaiki tanah dan menghasilkan tanaman yang berkualitas. Sehingga perlu dilakukan suatu percobaan untuk mengetahui manfaat bahan tersebut terhadap respon pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit dengan menggunakan kompos dan <i>biochar</i> dari ampas tebu yang kurang dimanfaatkan masyarakat.	Penggunaan kompos pada media tanam meningkatkan pertumbuhan dan produksi cabai rawit, dimana kompos memberikan unsur hara. Sedangkan penggunaan <i>biochar</i> pada media tanam mempertahankan unsur hara, memperbaiki kondisi tanah dan lebih berpengaruh terhadap produksi tanaman cabai rawit.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 25 Agustus – 24 Desember 2019 di kawasan pertanian bagian hulu Sub DAS Arjasa Dusun Pangepok Desa Sucopangepok Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember. Lokasi tersebut digunakan untuk penanaman tanaman cabai, pengambilan sampel tanah, pengukuran kemiringan lahan (faktor Ls) dan pengamatan pertumbuhan tanaman. Sedangkan hasil pengamatan dilakukan di tiga laboratorium, yaitu:

1. Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Lokasi tersebut digunakan untuk analisis struktur tanah dan permeabilitas tanah serta pengolahan data untuk analisis kemiringan lahan (Ls), variasi tanaman (CP), erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K) dan bahan organik tanah (BO).
2. Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember. Lokasi tersebut digunakan untuk analisis C-Organik tanah.
3. Laboratorium Tanah Politeknik Negeri Jember. Lokasi tersebut digunakan untuk analisis tekstur tanah. Lokasi penelitian yang terletak dikawasan pertanian bagian hulu Sub DAS Arjasa dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



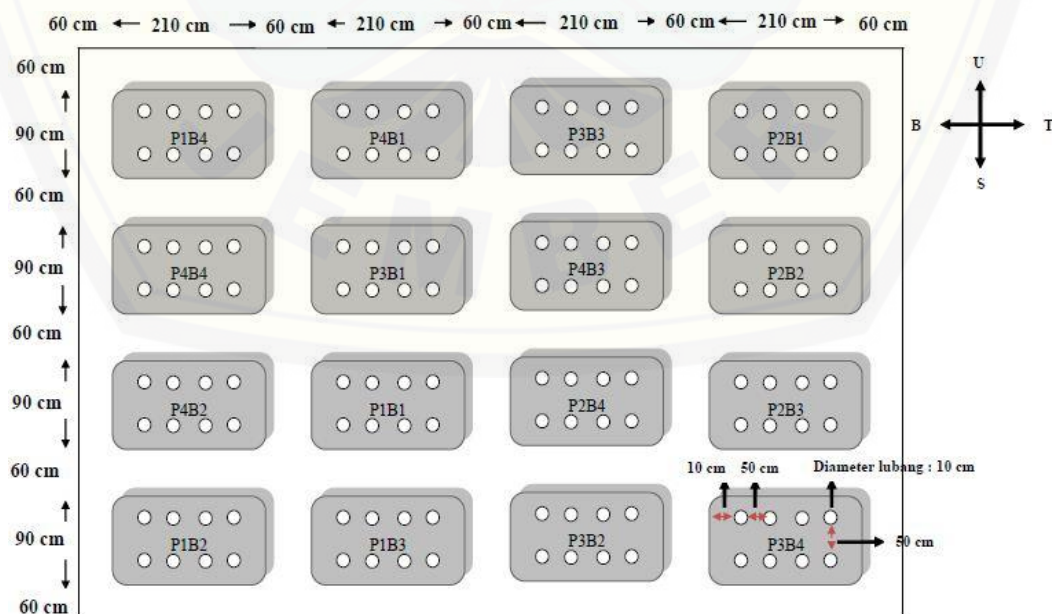
Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian wilayah Sub DAS Arjasa

3.2 Desain Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor (pupuk organik dan pestisida). Rancangan Acak Kelompok (RAK) merupakan suatu rancangan percobaan yang digunakan pada kondisi tempat yang tidak homogen. Prinsip yang digunakan menggunakan pengawasan setempat, artinya tempat percobaan harus dikelompokkan menjadi bagian-bagian yang relatif homogen dan biasa digunakan di lapangan atau lahan petani. Prosedur pembuatan denah Rancangan Acak Kelompok (RAK), yaitu sebagai berikut :

1. Tempat percobaan dibagi ke dalam blok, banyaknya blok sama dengan banyaknya perlakuan.
2. Blok atau perlakuan memiliki beberapa plot dan banyaknya plot tiap blok sama dengan banyaknya ulangan.
3. Penempatan perlakuan yang dicoba ke dalam blok dilakukan secara acak atau random (Sastrosupadi, 2000:70-71).

Pembuatan *layout* rancangan percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) disesuaikan dengan perbedaan perlakuan pemberian pupuk dan pestisida. Proses pengacakan rancangan percobaan dilakukan menggunakan *microsoft excel*. Hasil pengacakan dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Desain rancangan percobaan Rancang Acak Kelompok (RAK)

Berdasarkan Gambar 3.2 menunjukkan bahwa luas lahan yang dibutuhkan 75,24 m². Keterangan perlakuan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Keterangan perlakuan

Simbol	Keterangan	Simbol	Keterangan
P1	Tanpa pupuk organik (kontrol)	B1	Pestisida kimia 2 ml/liter dengan volume semprot 5,6 ml/tanaman
P2	Pupuk organik 0,125 kg/tanaman (1 kg/bedeng)	B2	Pestisida nabati 7 ml/liter dengan volume semprot 5,6 ml/tanaman
P3	Pupuk organik 0,188 kg/tanaman (1,5 kg/bedeng)	B3	Pestisida nabati 9 ml/liter dengan volume semprot 5,6 ml/tanaman
P4	Pupuk organik 0,250 kg/tanaman (2 kg/bedeng)	B4	Pestisida nabati 11 ml/liter dengan volume semprot 5,6 ml/tanaman

Pada penelitian ini pupuk organik digunakan sebagai pupuk dasar. Jenis pupuk yang digunakan adalah pupuk organema yang terbuat dari pupuk kandang kotoran sapi berbentuk granular. Menurut Sumarni dan Muharam (2005) pupuk organik yang digunakan sebagai pupuk dasar atau sebelum tanam yaitu 5 – 10 ton/ha. Apabila dikonversikan kebutuhan pupuk organik sekitar 0,125–0,25 kg/tanaman dengan populasi tanaman sebanyak 40.000 tanaman cabai per hektar. Dalam satu bedeng terdapat 8 tanaman cabai dimana 5 tanaman cabai digunakan sebagai sampel (ulangan) dan 3 lainnya sebagai cadangan sehingga membutuhkan 1 kg pupuk organik (P2), 1,5 kg pupuk organik (P3) dan 2 kg pupuk organik (P4). Penanaman 8 tanaman cabai dalam satu bedeng bertujuan untuk memudahkan dalam mengambil sampel tanah yang digunakan untuk analisis kualitas tanah dan tingkat bahaya erosi. Perhitungan kebutuhan pupuk organik dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 2.

Jenis pestisida yaitu pestisida kimia merk *fastac* dan pestisida nabati botanik yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman hortikultura. Komposisi pada pestisida botanik yaitu daun trembesi, daun mimba, daun sirsak dan MOL (mobilin). Menurut Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (2009) bahwa daun mimba merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida. Senyawa aktif daun mimba seperti salanin dapat mempengaruhi hama dimana menghambat daya tetas telur dan menghambat pembentukan kitin pada serangga (tungau). Perhitungan volume semprot dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

3.3.1 Pengolahan Tanah, Penanaman dan Perawatan Tanaman Cabai

Alat yang digunakan untuk persiapan lahan, penanaman tanaman cabai dan perawatan tanaman cabai terdiri atas cangkul, alat tugal, gembor, parang, timbangan, pengeplongan, gelas ukur, penyemprot. Bahan yang dibutuhkan yaitu lahan pertanian, tanaman cabai (varietas bara), pupuk organik, pestisida kimia merk *fastac* dan nabati botanik, pupuk SP-36, pupuk KCl, pupuk urea dan air.

3.3.2 Pengamatan Produktivitas Tanaman Cabai

Pengamatan produktivitas tanaman cabai terdiri dari pengamatan tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai) dan hasil panen (gram). Alat yang dibutuhkan pada pengamatan produktivitas tanaman cabai terdiri atas penggaris, *roll meter*, timbangan, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah plastik, label dan tanaman cabai (varietas bara) sebagai tanaman yang diamati.

3.3.3 Pengamatan Kualitas Tanah dan Tingkat Bahaya Erosi

Alat dan bahan yang dibutuhkan pada pengamatan kualitas tanah dan tingkat bahaya erosi terdiri dari beberapa parameter yang dilaksanakan di lapang maupun di laboratorium, yaitu sebagai berikut:

a. Pemetaan wilayah

Alat yang digunakan untuk pengukuran pemetaan wilayah terdiri atas laptop, kamera digital, *microsoft excel*, *garmin*, USB dan *software* Sistem Informasi Geografis (SIG) (*Map Info*, *Map Source*). Sedangkan bahan yang dibutuhkan yaitu titik koordinat lahan dan peta KBI Kecamatan Jelbuk.

b. Kemiringan lahan

Alat yang digunakan untuk pengukuran kemiringan lahan yaitu *abney level* dan *roll meter*. Sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah panjang lahan 20 m.

c. Pengambilan sampel tanah terusik

Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel tanah terusik yaitu bor tanah dan *cutter*. Sedangkan bahan yang dibutuhkan terdiri atas tanah, kotak sampel dan label.

d. Pengambilan sampel tanah tak terusik

Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel tanah tak terusik terdiri atas ring sampel, balok kayu, palu, sekop dan *cutter*. Bahan yang dibutuhkan untuk pengambilan sampel tanah tak terusik terdiri atas tanah, kotak sampel dan label.

e. Struktur tanah

Alat yang digunakan untuk pengukuran struktur tanah terdiri atas penggaris, tabel struktur dan alat tulis. Sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah sampel tanah terusik.

f. Tekstur tanah

Alat yang digunakan untuk pengukuran tekstur tanah terdiri atas ayakan 10 mesh, ayakan 100 mesh, *beaker glass* 100 ml, timbangan analitik, gelas ukur 1000 cc, pengaduk, termometer, hidrometer, labu depresi, botol semprot, erlenmeyer 250 ml, pipet tetes, *stopwatch* dan alat tulis. Sedangkan bahan yang dibutuhkan terdiri atas sampel tanah terusik kering udara, aquades, H_2O_2 konsentrasi 10%, *calgon* 0,4 N (Natrium Pirofosfat) dan label.

g. Permeabilitas tanah

Alat yang digunakan untuk pengukuran permeabilitas tanah terdiri atas ring sampel, bak perendaman, *stopwatch*, satu set alat pengukur permeabilitas, gelas ukur, jangka sorong, botol semprot, penggaris dan alat tulis. Sedangkan bahan yang dibutuhkan terdiri atas sampel tanah tak terusik, air, plastik wrap, label nama dan karet gelang.

h. Bahan organik

Alat yang digunakan untuk pengukuran bahan organik tanah adalah laptop. Sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah data pengukuran C-Organik tanah.

i. C-Organik

Alat yang digunakan untuk pengukuran C-Organik terdiri atas ayakan 10 mesh, mortar, labu ukur 100 ml, gelas ukur 100 ml, gelas ukur 10 ml, gelas ukur 5 ml, gelas beker 100 ml, timbangan analitik, komputer dan alat spektrofotometer, mortar dan botol semprot. Sedangkan bahan yang dibutuhkan terdiri atas sampel tanah terusik kering udara, aquades, H_2SO_4 , $K_2Cr_2O_7$, H_3PO_4 , $FeSO_4$,

aluminium foil, larutan standart glukosa (0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm), tisu dan label.

j. Kadar air

Alat yang digunakan untuk pengukuran kadar air terdiri atas mortar, ayakan 10 mesh, timbangan analitik, oven, desikator dan cawan aluminium. Sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah sampel tanah terusik kering udara, tisu dan *aluminium foil*.

k. Erodibilitas tanah (K)

Alat yang digunakan untuk pengukuran erodibilitas tanah (K) adalah grafik nomograf. Sedangkan bahan yang dibutuhkan terdiri atas data tekstur tanah, data bahan organik tanah, data struktur tanah dan data permeabilitas tanah.

l. Erosivitas hujan (R)

Alat yang digunakan untuk pengukuran erosivitas hujan adalah laptop. Sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah data curah hujan.

m. Peta curah hujan

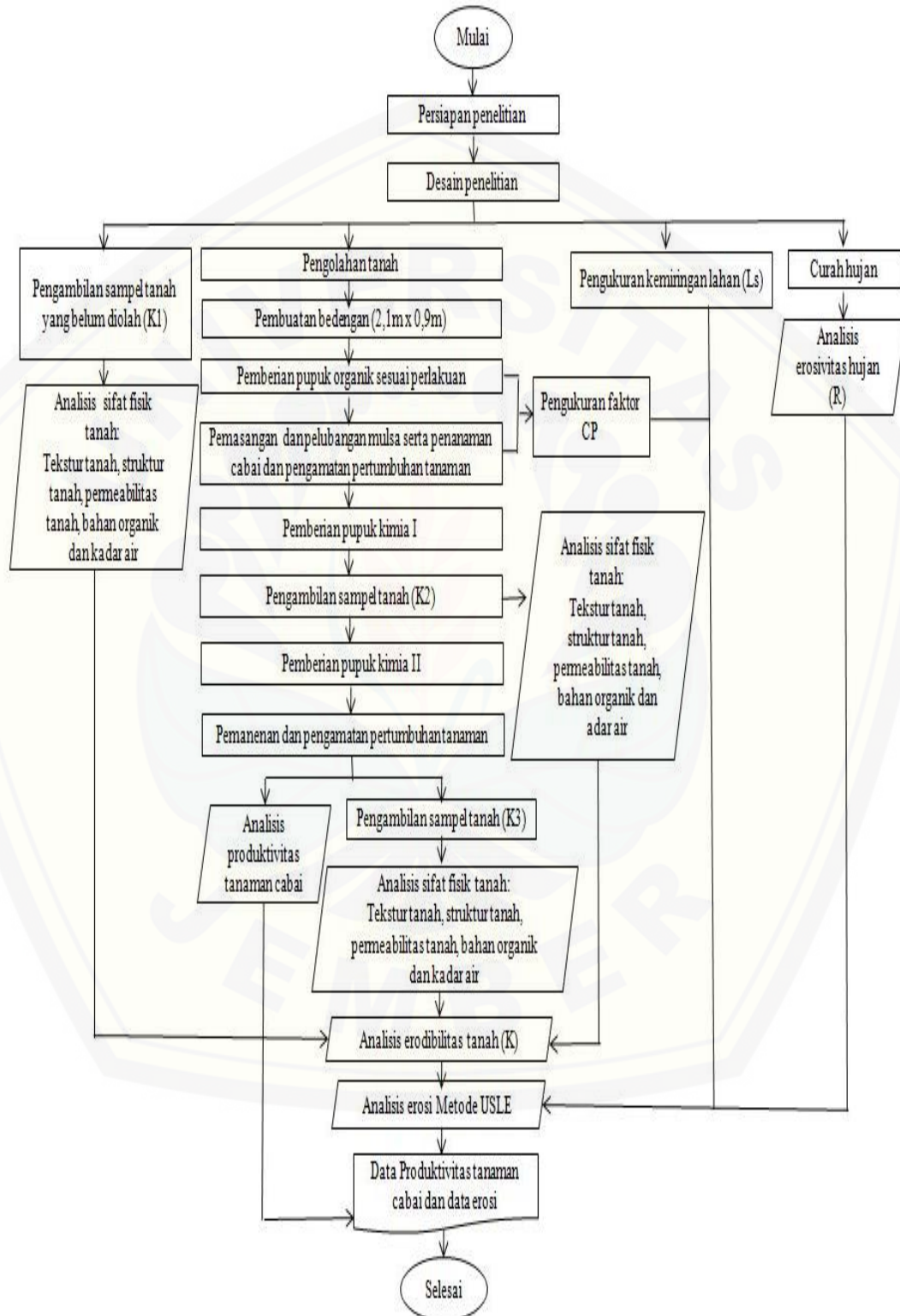
Alat yang digunakan untuk pengukuran peta curah hujan terdiri atas laptop, perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) dan *microsoft excel*. Sedangkan bahan yang dibutuhkan yaitu data curah hujan dari 4 stasiun terdekat dan titik lokasi lahan.

n. Faktor CP

Alat yang digunakan untuk pengukuran faktor CP terdiri atas *roll meter*, kayu dan laptop. Sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah lahan pertanian.

3.4 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.3 di bawah ini:



Gambar 3.3 Diagram alir penelitian

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

3.5.1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian dilakukan dengan studi pustaka yang bertujuan untuk mencari informasi dan mempelajari penelitian terdahulu yang serupa. Selanjutnya dilakukan persiapan alat dan bahan yang digunakan selama pelaksanaan penelitian setelah menentukan lokasi penelitian. Pada tahap ini juga dilakukan pengamatan faktor kemiringan lereng (Ls), pengambilan sampel K1 dan pengambilan data curah hujan.

3.5.2 Desain Penelitian

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang dapat dilihat pada Gambar 3.2 dan Tabel 3.1. Desain tersebut disesuaikan dengan lahan penelitian di kawasan pertanian bagian hulu Sub DAS Arjasa yang terletak di Dusun Pangepok Desa Sucopangepok Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember.

3.5.3 Persiapan Lahan

a. Pembersihan dan pengolahan tanah

Pembersihan lahan bertujuan untuk membersihkan lahan dari sisa panen dan gulma. Pembersihan dan pengolahan tanah dilakukan menggunakan cangkul.

b. Pembuatan bedengan

Pembuatan bedengan bertujuan untuk memudahkan proses pelaksanaan rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian. Bedengan dibuat sebanyak 16 buah dengan ukuran 2,1m x 0,9m (p x l) dengan menggunakan cangkul. Di atas bedengan ditaburi pupuk dasar sesuai dengan rancangan percobaan yaitu P1 (kontrol), P2 (pupuk organik sebanyak 1 kg), P3 (pupuk organik sebanyak 1,5 kg) dan P4 (pupuk organik sebanyak 2 kg). Lalu bedengan ditutup dengan mulsa.

c. Pemasangan mulsa

Pemasangan mulsa bertujuan untuk menghambat pertumbuhan gulma yang tumbuh disekitar tanaman dan berfungsi menjaga kelembaban tanah. Pada musim penghujan, pemasangan mulsa dilakukan agar tanah bedengan tidak terkikis oleh air hujan. Setiap satu bedengan terdapat 8 lubang yang akan ditanami tanaman cabai.

Mulsa dilubangi dengan diameter 10 cm setiap lubang. Jarak tanaman menggunakan *double row* (dua baris) per bedengan dengan jarak antar bedengan 60 cm. Untuk jarak tanaman antar baris dan antar lubang 50 cm (Susila, 2006).

3.5.4 Penanaman Tanaman Cabai

Penanaman dilakukan pada sore hari setelah pemasangan mulsa dan pelubangan mulsa. Bibit tanaman cabai menggunakan varietas bara umur ± 26 hari yang siap tanam dengan ciri-ciri tanaman berwarna hijau segar dengan tinggi $\pm 4 - 7$ cm dan jumlah daun 3-5 helai. Lokasi pembelian bibit di Desa Panduman Kecamatan Jelbuk-Jember. Bibit yang dibutuhkan sebanyak 128 tanaman cabai dan 7 tanaman cabai sebagai cadangan apabila ada tanaman yang mati selama seminggu setelah tanam. Penanaman dilakukan dengan memindahkan tanaman dari *polybag* ke dalam lubang pada bedengan kemudian siram menggunakan air. Waktu yang baik untuk penanaman adalah pagi hari dan sore hari untuk menghindari kemungkinan bibit layu pada proses tanam. Pada proses ini juga dilakukan pengukuran faktor pengelolaan tanaman dan pengelolaan tanah (CP).

3.5.5 Pemeliharaan Tanaman Cabai

Pemeliharaan tanaman cabai meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan gulma, pengendalian hama dan penyakit serta pemupukan tambahan. Proses penyiraman dilakukan sebanyak 3 hari sekali pada waktu sore hari secara teratur. Proses penyulaman dilakukan dengan cara mengganti tanaman cabai yang mati dengan tanaman cabai yang memiliki umur tanam sama dan dilakukan selama satu minggu setelah penanaman di lahan. Proses penyiangan gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di dalam maupun di luar bedengan secara manual.

Proses pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara menyemprotkan pestisida nabati maupun pestisida kimia. Pemberian pestisida dilakukan dua kali yaitu 2 minggu setelah pemberian pupuk pertama dan 1 minggu setelah pemberian pupuk kedua dengan dosis 2 ml/liter pestisida, 7 ml/liter pestisida nabati, 9 ml/liter pestisida nabati dan 11 ml/liter pestisida nabati.

Proses pemupukan tambahan dengan pemberian pupuk kimia yang dilakukan dua kali yaitu 3 minggu setelah tanam dan 3 minggu setelah pemberian

pupuk kimia pertama. Konsentrasi pupuk kimia yang diberikan pada tanaman cabai sesuai dengan rancangan percobaan yaitu pupuk Urea 7,34 gram/tanaman, pupuk SP-36 6,71 gram/tanaman dan pupuk KCL 2,60 gram/tanaman. Setelah 2 minggu pemupukan dasar dilakukan pengambilan sampel tanah (K2).

3.5.6 Pemanenan Buah Cabai

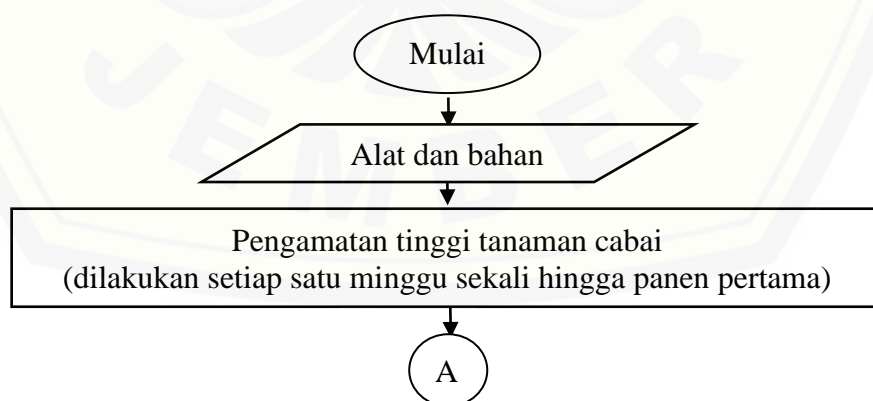
Panen pertama pada saat tanaman berumur 88 hari setelah tanam. Proses pemanenan dilakukan secara manual dengan cara memetik buah cabai yang berwarna merah maupun buah cabai berwarna hijau menggunakan tangan. Buah cabai yang dipetik berukuran 1,5 cm – 4 cm. Selain pemanenan juga dilakukan pengambilan sampel tanah (K3) tepatnya 9 minggu setelah pemupukan dasar.

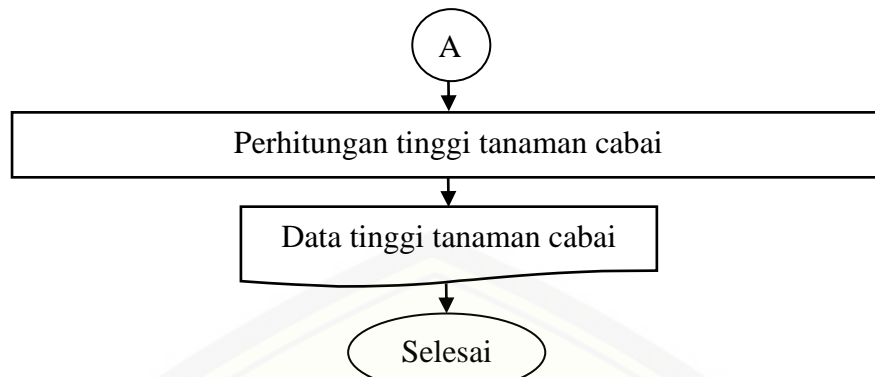
3.6 Parameter Pengamatan

Pengamatan penelitian terdiri atas beberapa parameter, yaitu :

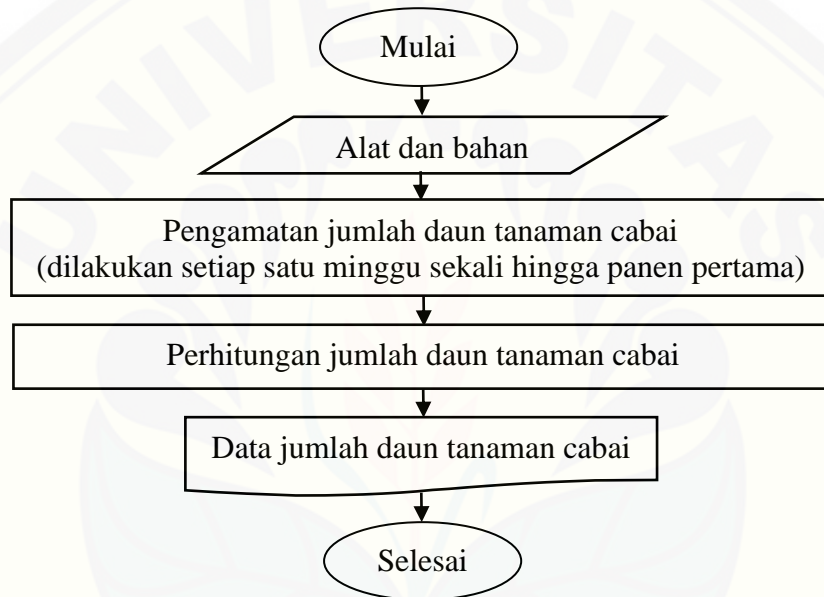
3.6.1 Pengukuran Produktivitas Tanaman

Pertumbuhan tanaman dianalisis dengan cara mengukur tinggi tanaman (cm), menghitung jumlah daun (helai) dan hasil panen buah cabai (gram). Pengukuran tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan setiap satu minggu sekali mulai dari awal tanam hingga proses pemanenan pertama. Proses pengukuran produktivitas tanaman cabai dapat dilihat pada Gambar 3.4, Gambar 3.5 dan Gambar 3.6 berikut.

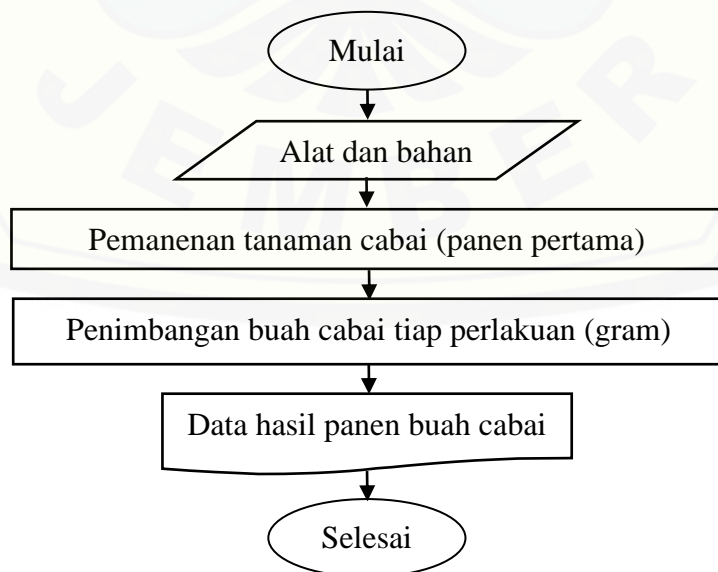




Gambar 3.4 Diagram alir perhitungan tinggi tanaman cabai



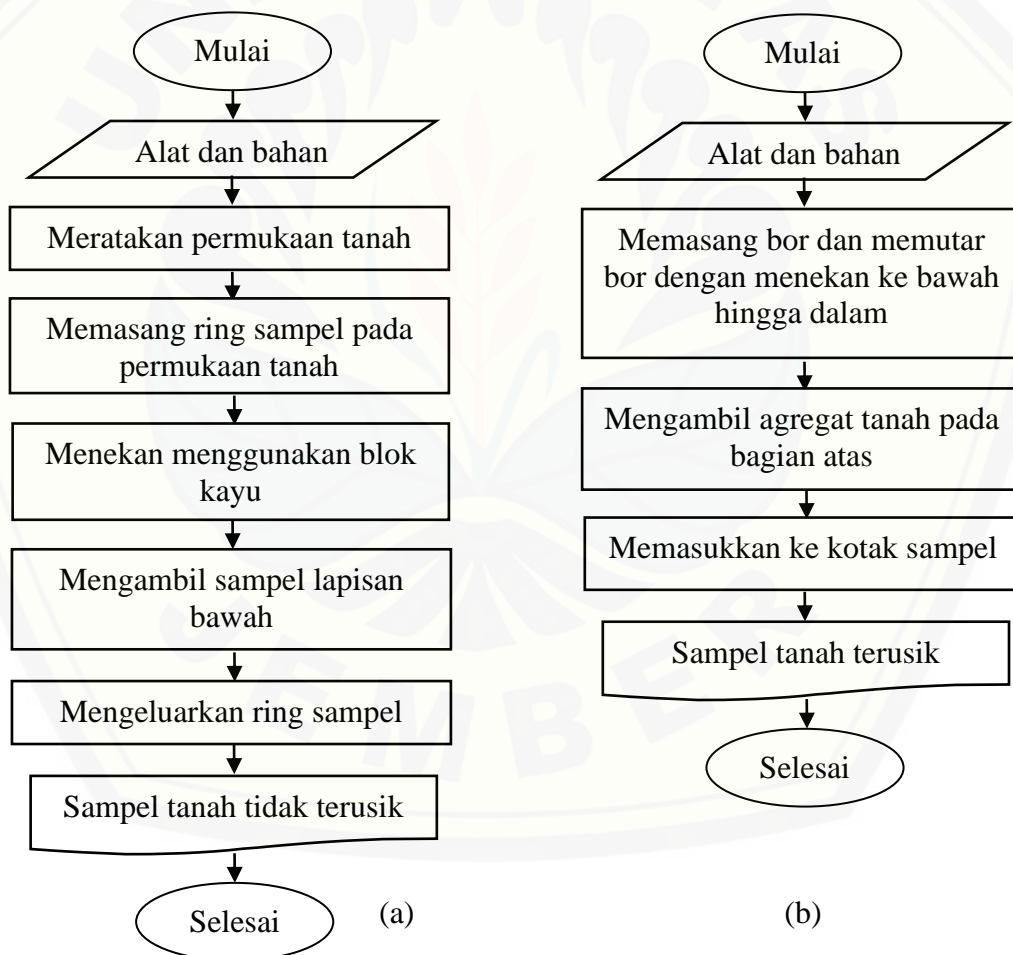
Gambar 3.5 Diagram alir perhitungan jumlah daun tanaman cabai



Gambar 3.6 Diagram alir perhitungan hasil panen tanaman cabai

3.6.2 Pengukuran Kualitas Tanah

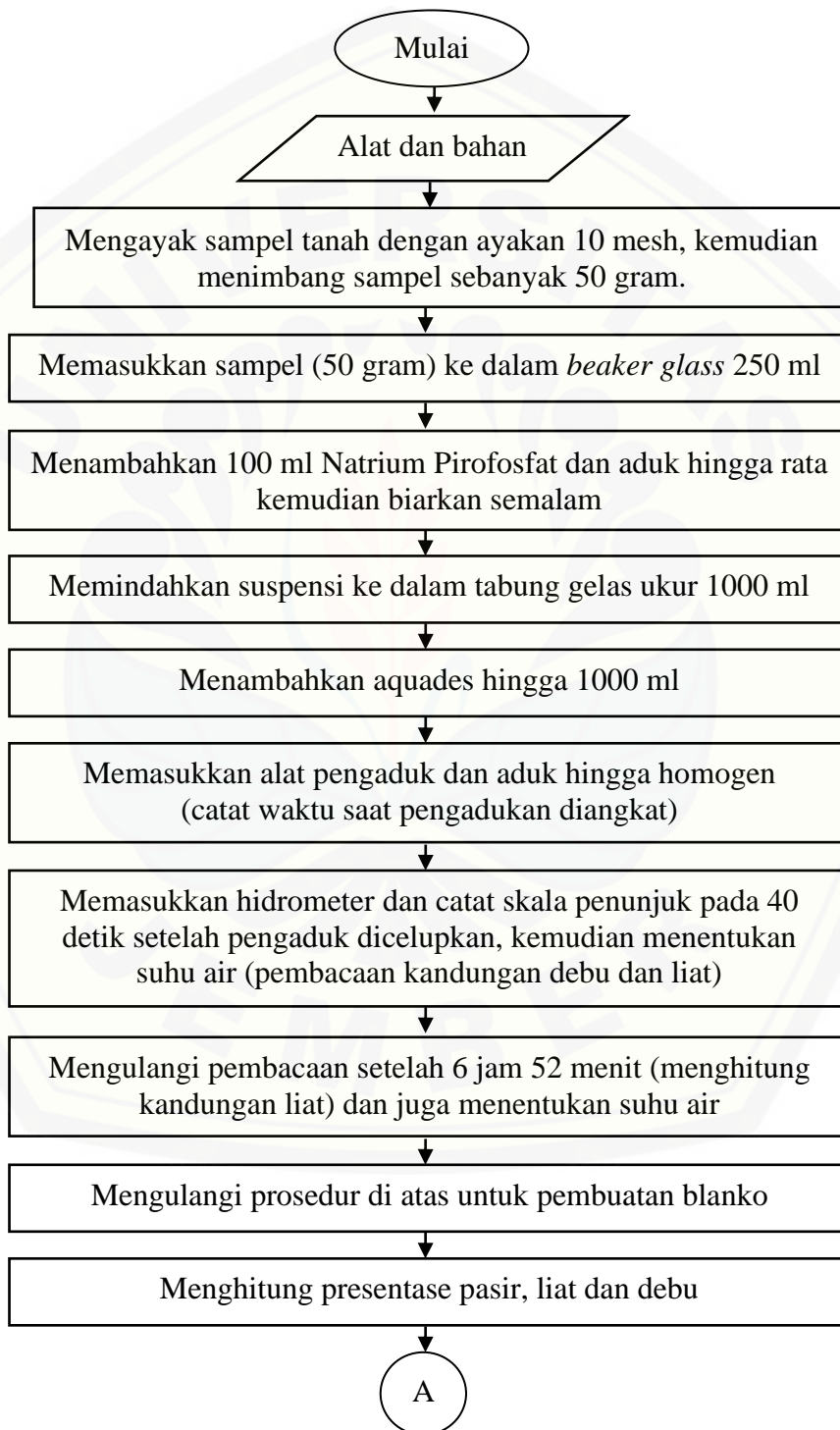
Sampel untuk menentukan kualitas tanah yaitu sampel tanah terusik dan sampel tanah tak terusik. Sampel tanah berjumlah 9 sampel terdiri atas 1 sampel sebelum perlakuan (K1), 4 sampel diambil 2 minggu setelah pemupukan pupuk organik (K2) dan 4 sampel diambil 9 minggu setelah tanam (K3). Sampel tanah terusik digunakan untuk menganalisis tekstur tanah, struktur tanah, erodibilitas tanah, bahan organik tanah dan c-organik tanah. Sedangkan sampel tanah tak terusik digunakan untuk menganalisis parameter permeabilitas tanah. Berikut ini merupakan diagram alir pengambilan sampel tanah terusik dan tanah tak terusik. Prosedur pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut.

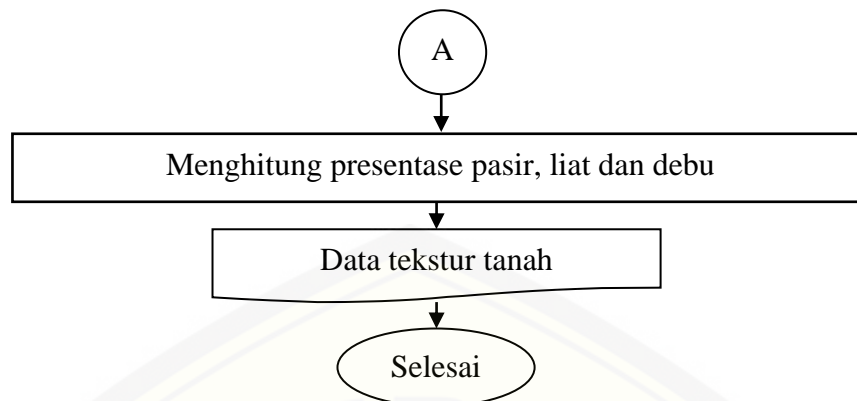


Gambar 3.7 Diagram alir pengambilan sampel tanah tidak terusik (a) dan sampel tanah terusik (b)

a. Tekstur tanah

Pengamatan tekstur tanah dilakukan dengan metode Hidrometer. Sampel tanah yang digunakan adalah sampel tanah terusik. Prosedur pengamatan tekstur tanah dapat dilihat pada Gambar 3.8 berikut ini.





Gambar 3.8 Diagram alir analisis tekstur tanah

Hasil pengukuran dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.1, Persamaan 3.2 dan Persamaan 3.3 berikut ini :

$$\%Pasir = 100 - \frac{(R1-B1) + 0,36 (T1-20) \times (100+M)}{W} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$\%Liat = \frac{(R2-B2) + 0,36 (T2-20) \times (100+M)}{W} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$\% Debu = 100 - \% Pasir - \% Liat \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

- R1 = Pembacaan pertama Hidrometer pada contoh
- R2 = Pembacaan kedua Hidrometer pada contoh
- B1 = Pembacaan pertama Hidrometer pada blanko
- B2 = Pembacaan kedua Hidrometer pada blanko
- T1 = Pembacaan pertama suhu
- T2 = Pembacaan kedua suhu
- 0,36 = Faktor koreksi Hidrometer
- 20 = Suhu kalibrasi Hidrometer
- W = Berat kering contoh tanah yang digunakan analisis
- M = % contoh tanah kering udara (Hanafiah, 2014).

Setelah mendapatkan nilai (%) pasir, liat dan debu kemudian dimasukkan ke dalam segitiga tekstur untuk menentukan kelas tekstur tanah.

Data hasil pengamatan % pasir dibagi lagi menjadi dua nilai (%) yaitu pasir kasar dan pasir halus. Untuk mencari nilai fraksi pasir kasar dilakukan dengan cara menyaring sampel yang telah dianalisis menggunakan metode hidrometer menggunakan ayakan 100 mesh. Pasir yang tertinggal di dalam ayakan tersebut

digunakan untuk menentukan pasir kasar. Setelah diayak basah kemudian sampel dimasukkan ke dalam cawan yang telah ditimbang untuk dioven. Selanjutnya data dihitung menggunakan Persamaan 3.4 berikut.

$$\text{Berat Total Pasir (Kasar + Halus)} = \frac{\% \text{ Pasir} \times \text{Berat contoh sampel}}{100} \dots\dots\dots (3.4)$$

Nilai kadar air digunakan untuk faktor koreksi pasir kasar. Hal tersebut dikarenakan sampel awal (50 gram) merupakan sampel basah. Setelah sampel kadar air dioven kemudian nilai dari kadar air tersebut dijumlahkan dengan nilai % pasir kasar menggunakan Persamaan 3.5, Persamaan 3.6, Persamaan 3.7 dan Persamaan 3.8 berikut ini.

$$\text{Akhir Faktor Koreksi Pasir Kasar} = \frac{(100 + \text{Kadar Air}) \times \text{Berat Pasir Kering}}{100} \dots\dots\dots (3.5)$$

$$\text{Berat Pasir Halus} = \text{Berat Total Pasir} - \text{Berat Pasir Kasar} \dots\dots\dots (3.6)$$

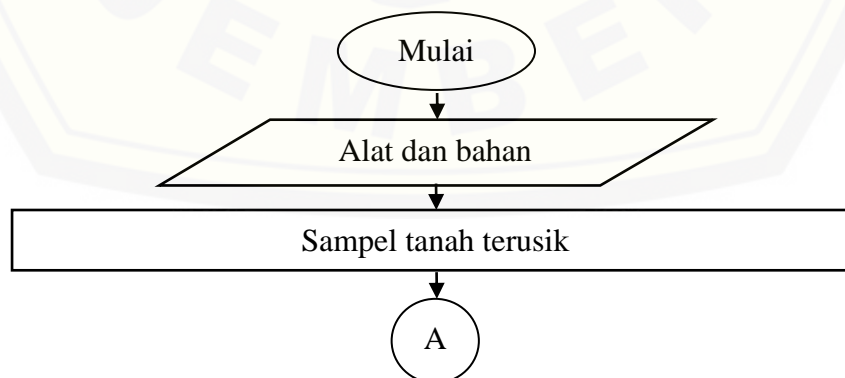
$$\% \text{ Pasir halus} = \frac{\text{Berat Pasir Halus}}{\text{Berat Total Pasir}} \times 100 \dots\dots\dots (3.7)$$

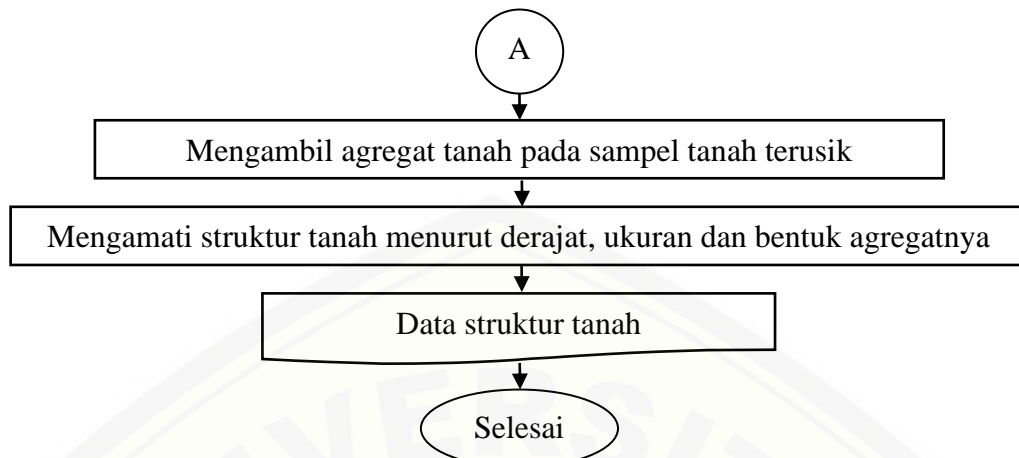
$$\% \text{ Pasir Kasar} = \% \text{ Pasir} - \% \text{ Pasir Halus} \dots\dots\dots (3.8)$$

Data % fraksi pasir halus dan debu digunakan untuk menghitung parameter erodibilitas tanah (K).

b. Struktur tanah

Pengukuran struktur tanah menggunakan agregat tanah utuh dari sampel tanah terusik. Analisis struktur dilakukan secara manual dengan mengamati bentuk agregat tanah secara langsung dan mengukur diameter tanah menggunakan penggaris. Kemudian dianalisis menggunakan tabel struktur yang dapat dilihat pada Tabel 2.3. Gambar 3.9 merupakan diagram alir analisis struktur tanah.

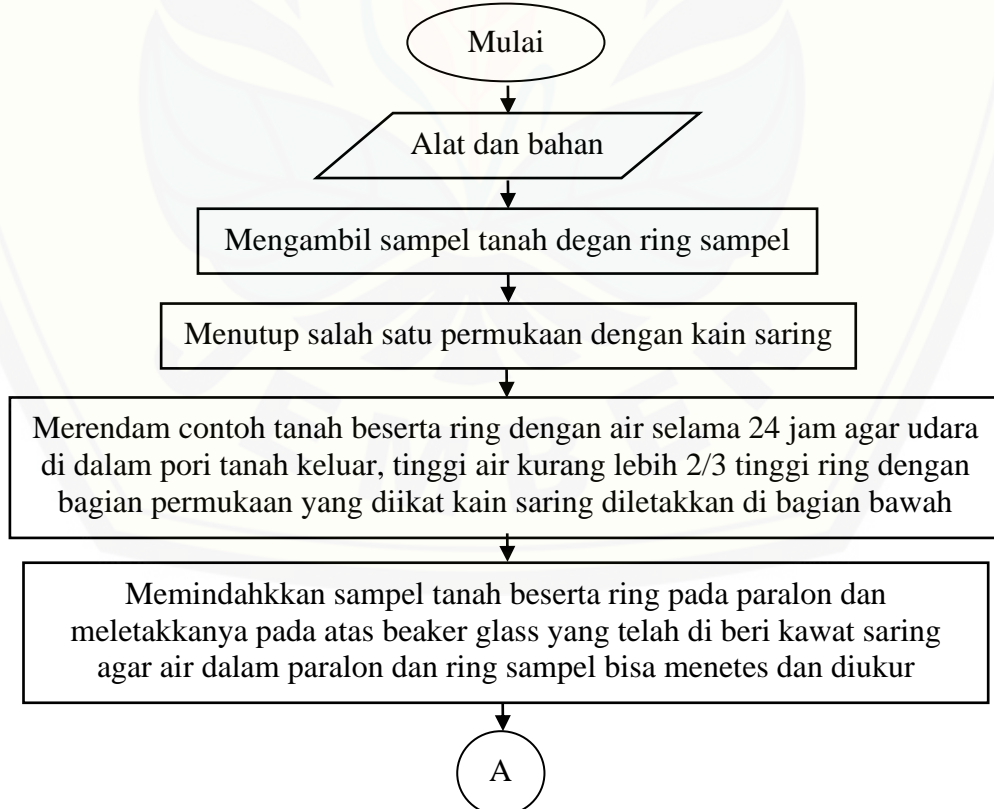


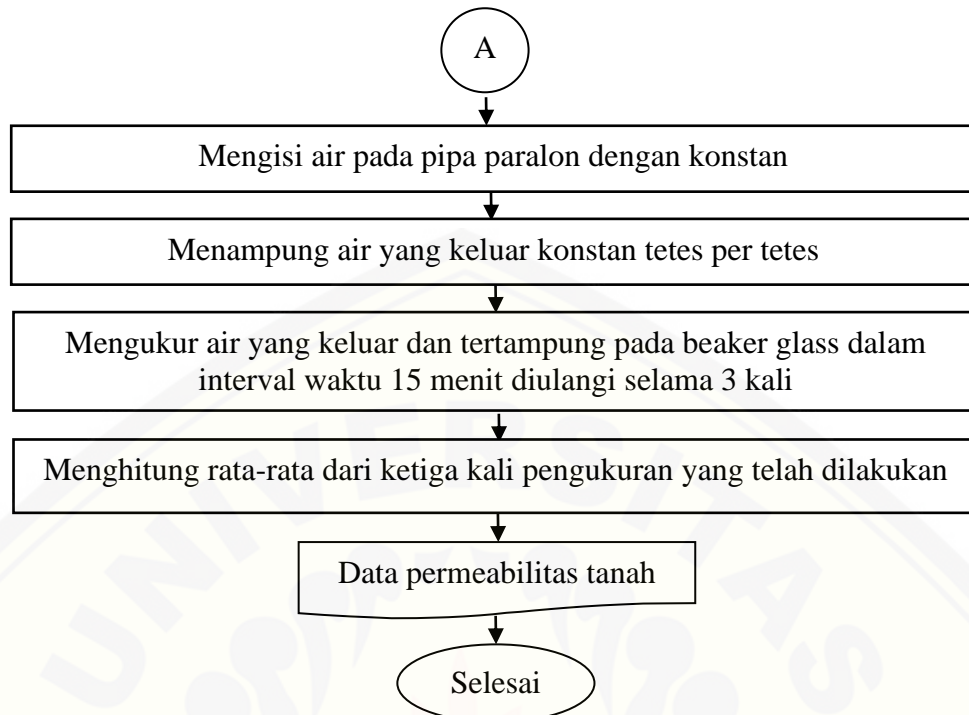


Gambar 3.9 Diagram alir analisis struktur tanah

c. Pengukuran permeabilitas tanah

Pengukuran nilai permeabilitas menggunakan tanah tak terusik. Nilai dari permeabilitas digunakan untuk menganalisis tingkat kemampuan tanah untuk meloloskan air. Prosedur pengukuran permeabilitas tanah dapat dilihat pada Gambar 3.10.





Gambar 3.10 Diagram alir analisis permeabilitas tanah

Hasil pengukuran permeabilitas tanah kemudian dihitung menggunakan Persamaan 3.9 berikut.

$$K = \frac{Q \times L}{H \times A \times t} \dots\dots\dots (3.9)$$

Keterangan :

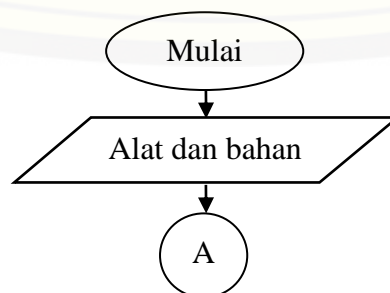
K = permeabilitas (cm/jam) ; Q = jumlah air yang keluar atau tertampung (ml)

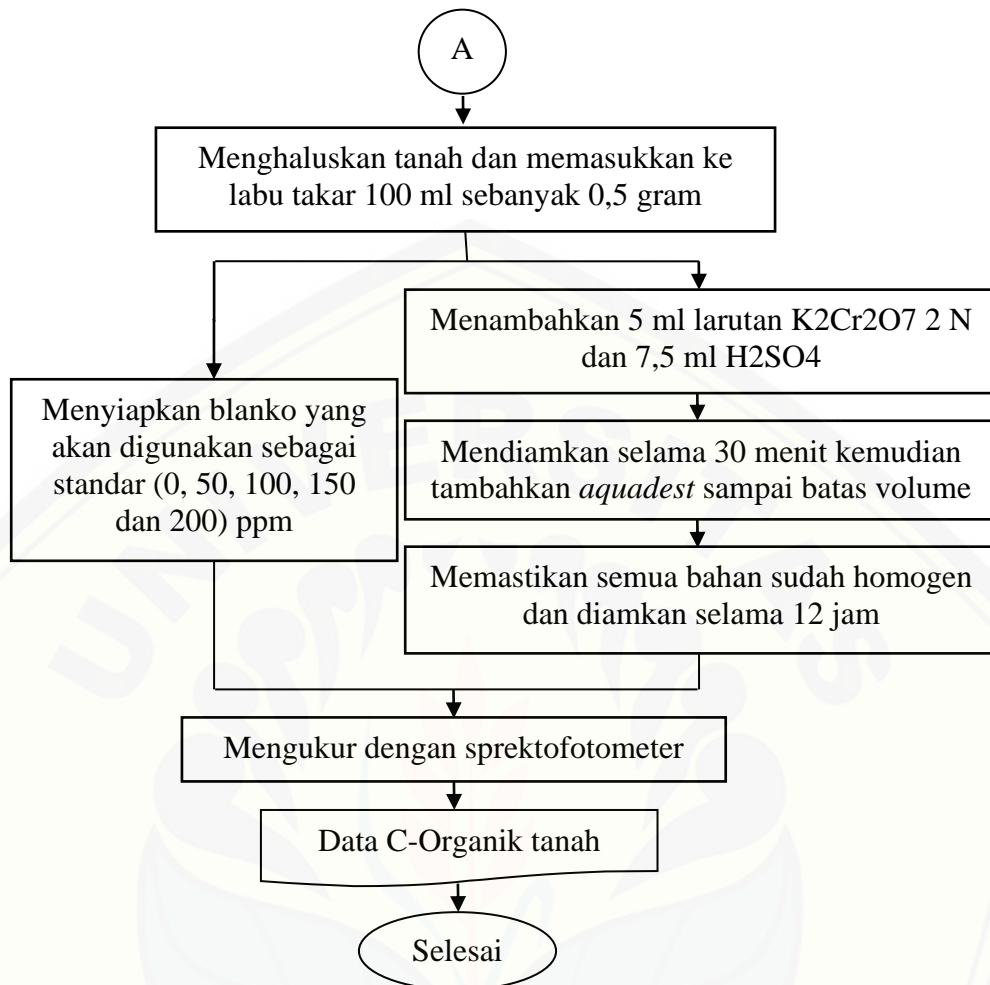
L = tinggi ring (cm) ; H = tinggi paralon (cm)

A = luas permukaan tanah (cm) ; t = waktu (jam) (Arsyad, 1989).

d. Pengukuran C-Organik tanah dan B-Organik tanah

Pengukuran C-Organik tanah dan bahan organik menggunakan sampel tanah terusik. Prosedur pengukuran C-Organik dapat dilihat pada Gambar 3.11.





Gambar 3.11 Diagram alir analisis C-Organik

Perhitungan C-Organik dapat menggunakan Persamaan 3.10 berikut.

$$C - \text{Organik}(\%) = \frac{\frac{\text{ml ekstrak}}{\text{gr contoh}} \times \text{ppm kurva} \times f_k \times f_p}{10.000} \dots\dots\dots (3.10)$$

Keterangan:

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikurangi blanko;

Fp = faktor pengenceran; 10.000 = konversi ppm ke %;

Fk kadar air = $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

Setelah didapatkan data hasil pengukuran C-Organik tanah, kemudian dilakukan pengukuran bahan organik. Rumus yang digunakan pada pengukuran bahan organik tanah dapat dilihat pada Persamaan 3.11 berikut.

$$\text{Kadar bahan organik}(\%) = 100/58 \times \text{Kadar C-Organik}(\%) \dots\dots\dots (3.11)$$

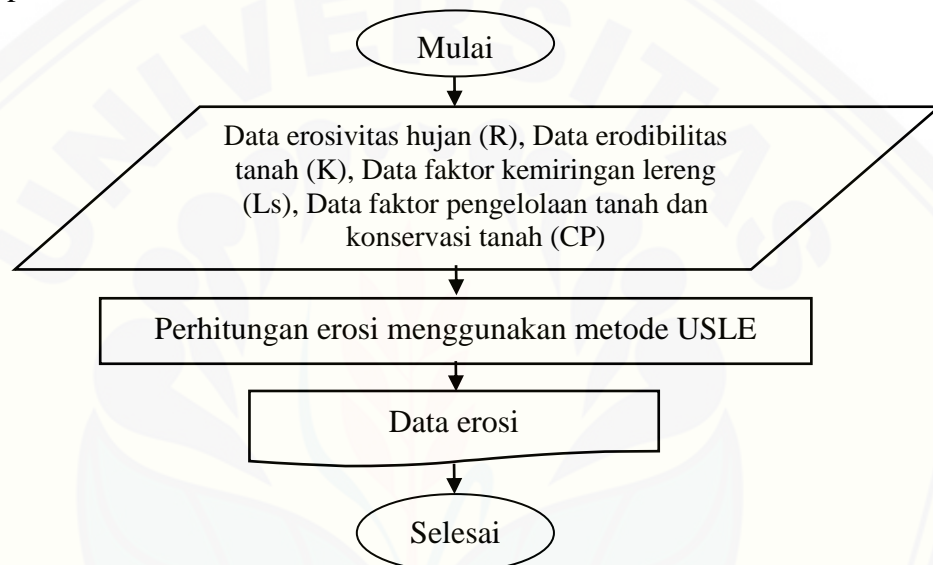
Keterangan:

$100/58 =$ faktor Van Bemmelen (Arsyad, 1989).

Setelah diketahui hasil pengukuran bahan organik kemudian ditentukan klasifikasi bahan organik dengan penilaian bahan organik pada Tabel 2.5.

3.6.3 Pengukuran Tingkat Bahaya Erosi (Metode USLE)

Tingkat bahaya erosi dapat dihitung menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*). Prosedur pengukuran tingkat bahaya erosi dapat dilihat pada Gambar 3.12 berikut.



Gambar 3.12 Diagram alir analisis tingkat bahaya erosi

Persamaan 3.12 merupakan rumus perhitungan prediksi erosi dengan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*):

$$A = R \times K \times L_s \times C \times P \quad \dots\dots\dots (3.12)$$

Keterangan :

A : Besarnya kehilangan tanah per satuan luas lahan (ton/ha/th)

R : Faktor indeks erosivitas curah hujan dan air larian tertentu

K : Faktor indeks erodibilitas tanah

L : Faktor panjang kemiringan lereng

S : Faktor gradien (beda) kemiringan

C : Faktor pengelolaan cara bercocok tanam

P : Faktor praktik konservasi tanah (Andawayanti, 2019).

1. Pengukuran faktor erosivitas hujan (R)

Pengukuran faktor erosivitas hujan (R) menggunakan data curah hujan 20 tahun terakhir yang ada pada stasiun hujan terdekat dengan lokasi penelitian. Menurut Andawayanti (2019), Faktor erosivitas hujan dihitung berdasarkan Persamaan 3.13 berikut ini.

$$R = 10,80 + 4,15 CH \dots\dots\dots (3.13)$$

Keterangan :

R = Indeks erosivitas bulanan

CH = Curah hujan bulanan (cm)

4. Pengukuran faktor erodibilitas (K)

Pengukuran faktor erodibilitas menggunakan metode Nomograph. Data yang dibutuhkan pada analisis ini meliputi data tekstur tanah (% fraksi pasir halus dan debu), data struktur tanah, data permeabilitas tanah dan data bahan organik tanah. Grafik nomograph dapat dilihat pada Gambar 2.3. Prosedur pengukuran faktor erodibilitas tanah (K) menggunakan metode nomograf yaitu:

- a. % debu dan pasir yang sudah diketahui dengan metode analisis tekstur di laboratorium tanah atau menggunakan metode hand feeling (A), ditetapkan pada titik yang bersesuaian pada sumbu tegak sebelah kiri nomograf.
- b. Dari titik perpotongan tersebut, ditarik garis horizontal hingga memotong grafik % pasir yang sesuai (B).
- c. Dari titik perpotongan tersebut, ditarik garis vertikal hingga memotong grafik kelas bahan organik yang sesuai (C).
- d. Dari titik perpotongan tersebut, ditarik garis horizontal ke kanan hingga memotong grafik kelas struktur tanah yang sesuai (D).
- e. Berdasarkan perpotongan tersebut ditarik garis vertikal ke bawah hingga memotong kelas permeabilitas tanah yang sesuai (E).
- f. Dari titik perpotongan tersebut ditarik garis horizontal ke kiri hingga memotong indeks erodibilitas (F=K).
- g. Skala tersebut dibaca dua angka desimal.

5 Pengukuran faktor panjang dan kemiringan lereng (Ls)

Pengukuran faktor panjang menggunakan meteran dan kemiringan lahan menggunakan *abney level* yang sudah dikalibrasi (gelembung nivo terlihat pada teropong tepat dibenang mendatar). Untuk menghitung nilai faktor kemiringan lereng (Ls) dapat menggunakan Persamaan 3.14 dan Persamaan 3.15 berikut.

$$S = 65,41 \sin^2\theta + 4,56 \sin\theta + 0,065 \quad \dots\dots\dots (3.14)$$

Keterangan:

S = Kemiringan lahan (%) ; θ = Sudut lereng (derajat)

$$LS = \sqrt{X (0,0138 + 0,00965 S + 0,00138 S^2)} \quad \dots\dots\dots (3.15)$$

Keterangan:

LS = Faktor panjang dan kemiringan lahan (%)

S = Kemiringan lahan (%)

X = Panjang lereng (m) (Andawayanti, 2019:45).

6 Pengukuran faktor pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi tanah (CP)

Faktor pengelolaan tanaman (C) termasuk ke dalam kebun campuran. Sedangkan faktor tindakan konservasi tanah atau pengelolaan lahan (P) termasuk teras bangku (teras tradisional). Faktor penggunaan lahan dan pengelolaan tanah (CP) dapat dilihat pada Tabel 2.9 dan Tabel 2.10.

3.7 Uji Statistik

Data hasil pengamatan produktivitas tanaman cabai dianalisis menggunakan analisis *Two Way Anova* dengan masing-masing perlakuan dilakukan 5 kali pengulangan. Analisis *Two Way Anova* merupakan analisis varian yang didasarkan pada pengamatan dua kriteria (faktor) dimana faktor tersebut memiliki beberapa level (perlakuan). Analisis tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh utama dan pengaruh interaksi dari variabel independen (faktor) terhadap variabel dependen. Pengaruh utama merupakan pengaruh langsung variabel independen terhadap variabel dependen. Sedangkan pengaruh interaksi merupakan pengaruh bersama dua atau lebih variabel independen terhadap variabel dependen (Huda, 2017).

Menurut Besral (2010:59) uji Anova dapat dilakukan apabila memenuhi beberapa asumsi salah satunya data masing-masing kelompok berdistribusi normal. Untuk uji normalitas data menggunakan uji *Liliefors*. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak berdistribusi normal. Apabila $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka H_0 diterima (data berdistribusi normal) dan apabila $L_{hitung} > L_{tabel}$ maka H_0 ditolak (data tidak berdistribusi normal). Hipotesis analisis *Two Way Anova* pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

1. Tinggi tanaman cabai

Hipotesis pada analisis data pengamatan tinggi tanaman cabai, yaitu sebagai berikut.

a. Pupuk organik (P)

$$H_0 : \mu P1 = \mu P2 = \mu P3 = \mu P4$$

“Tidak ada pengaruh secara nyata dari perbedaan perlakuan pupuk organik terhadap tinggi tanaman cabai”

$$H_1 : \mu P1 \neq \mu P2 \neq \mu P3 \neq \mu P4$$

“Ada pengaruh secara nyata dari perbedaan perlakuan pupuk organik terhadap tinggi tanaman cabai”

b. Pestisida nabati (B)

$$H_0 : \mu B1 = \mu B2 = \mu B3 = \mu B4$$

“Tidak ada pengaruh secara nyata dari perbedaan perlakuan pestisida nabati terhadap tinggi tanaman cabai”

$$H_1 : \mu B1 \neq \mu B2 \neq \mu B3 \neq \mu B4$$

“Ada pengaruh secara nyata dari perbedaan perlakuan pestisida nabati terhadap tinggi tanaman cabai”

c. Interaksi pupuk organik dan pestisida nabati

H_0 : Tidak ada interaksi antara variabel pupuk organik dan variabel pestisida nabati terhadap tinggi tanaman cabai

H_1 : Ada interaksi antara variabel pupuk organik dan variabel pestisida nabati terhadap tinggi tanaman cabai

2. Jumlah daun tanaman cabai

Hipotesis pada analisis data pengamatan jumlah daun tanaman cabai, yaitu sebagai berikut.

a. Pupuk organik (P)

$$H_0 : \mu P1 = \mu P2 = \mu P3 = \mu P4$$

“Tidak ada pengaruh secara nyata dari perbedaan perlakuan pupuk organik terhadap jumlah daun tanaman cabai”

$$H_1 : \mu P1 \neq \mu P2 \neq \mu P3 \neq \mu P4$$

“Ada pengaruh secara nyata dari perbedaan perlakuan pupuk organik terhadap jumlah daun tanaman cabai”

b. Pestisida nabati (B)

$$H_0 : \mu B1 = \mu B2 = \mu B3 = \mu B4$$

“Tidak ada pengaruh secara nyata dari perbedaan perlakuan pestisida nabati terhadap jumlah daun tanaman cabai”

$$H_1 : \mu B1 \neq \mu B2 \neq \mu B3 \neq \mu B4$$

“Ada pengaruh secara nyata dari perbedaan perlakuan pestisida nabati terhadap jumlah daun tanaman cabai”

c. Interaksi pupuk organik dan pestisida nabati

H_0 : Tidak ada interaksi antara variabel pupuk organik dan variabel pestisida nabati terhadap jumlah daun tanaman cabai

H_1 : Ada interaksi antara variabel pupuk organik dan variabel pestisida nabati terhadap jumlah daun tanaman cabai

Hasil analisis *Two Way Anova* (F_{hitung}) kemudian dibandingkan dengan F_{tabel} taraf nyata (α) sebesar 0,05. Apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima. Setelah dilakukan uji Anova Dua Arah kemudian dianalisis uji lanjut menggunakan uji *Duncan*. Uji *Duncan* merupakan salah satu uji lanjutan yang digunakan untuk mengetahui perbedaan antar populasi (perlakuan). Metode ini juga dikenal sebagai uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Uji lanjut ini memiliki nilai kritis yang tidak tunggal tetapi mengikuti urutan rata-rata yang dibandingkan. Nilai kritis uji *Duncan* dinyatakan dengan nilai wilayah nyata terkecil (R_p) dimana nilai R_p tergantung dari banyaknya

perlakuan yang ada. Nilai R_p dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.16, berikut.

$$R_p = r(p, dfe, \alpha) \sqrt{\frac{KTG}{r}} \quad \dots\dots\dots (3.16)$$

Keterangan : α = taraf nyata ; dfe = derajat bebas galat ;

p = banyaknya perlakuan yang akan dibandingkan;

$r(p, dfe, \alpha)$ = nilai wilayah nyata *Duncan*;

KTG = kuadrat tengah galat; r = ulangan (Setiawan, 2011).

Kriteria pengujian uji *Duncan* yaitu apabila nilai selisih kedua rata-rata > nilai R_p maka tolak H_0 , artinya berbeda nyata dan apabila nilai selisih kedua rata-rata < nilai R_p maka terima H_0 , artinya tidak berbeda nyata. Penggunaan uji *Duncan* memiliki beberapa cara salah satunya dengan memberikan notasi huruf sebagai pembeda rata-rata perlakuan. Cara ini dilakukan dengan membandingkan selisih rata-rata dengan nilai pembandingnya (R_p). Terdapat dua cara pemberian notasi huruf yaitu pembuatan matrik selisih rata-rata diantara semua kombinasi perlakuan dan pengerjaan secara berulang-ulang antara langkah maju dan langkah mundur. Langkah-langkah pembuatan matrik selisih rata-rata diantara semua kombinasi perlakuan, yaitu :

- a. Menghitung nilai *Duncan*
- b. Mengurutkan nilai rata-rata terkecil ke terbesar dan kemudian membuat tabel matrik segitiga bawah saja.
- c. Membandingkan selisih kedua rata-rata dan pembanding yang sesuai dengan peringkat (R_p). Apabila lebih kecil dari nilai R_p tambahkan garis dan notasi. Apabila lebih besar maka dilanjutkan ke pembanding lainnya.
- d. Memberikan notasi akhir. Apabila nilai rata-rata diikuti oleh notasi huruf yang sama maka diartikan tidak berbeda nyata (Setiawan, 2011).

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

1. Perlakuan pupuk organik memberikan dampak pada perubahan kualitas tanah di kawasan pertanian bagian hulu Sub DAS Arjasa khususnya Dusun Pangepok dimana tekstur tanah mengalami perubahan menjadi *sandy loam* lebih didominasi % pasir halus dan % debu, ukuran agregat pada struktur tanah mengalami peningkatan, permeabilitas menjadi sedang - sangat lambat serta bahan organik stabil pada perlakuan P4 (0,25 kg/tanaman) dengan kriteria tinggi dan menurun pada perlakuan P2 dan P3 maupun P1 (kontrol).
2. Faktor kombinasi pupuk organik dan pestisida nabati perlakuan P4B4 paling berpengaruh secara nyata dalam menunjang pertumbuhan tinggi dan jumlah daun tanaman cabai. Pada pola pertumbuhan tanaman cabai dari minggu 0 - minggu 9 perlakuan kombinasi paling efektif terdapat pada perlakuan P4B4 dengan komposisi 0,25 kg pupuk organik/tanaman dan 11 ml/liter pestisida nabati dengan volume semprot 5,6 ml/tanaman menghasilkan nilai rata-rata 51,86 cm tinggi tanaman, 31,2 helai jumlah daun dan 59,39 gram buah cabai.
3. Dampak pemberian pupuk organik pada tanah meningkatkan nilai erodibilitas tanah yang dipengaruhi oleh perubahan kualitas tanah sehingga tingkat bahaya erosi juga mengalami peningkatan di kawasan pertanian bagian hulu Sub DAS Arjasa. Nilai laju erosi pada semua perlakuan berkisar 96,717 – 121,912 ton/ha/tahun yang awalnya bernilai 95,904 ton/ha/tahun dan masuk kelas III kategori sedang dengan laju erosi sekitar 60 - 180 ton/ha/tahun.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk mengembangkan penelitian ini adalah alat untuk menentukan pasir halus masih menggunakan pengayakan basah yang digosok menggunakan tangan, perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai % kandungan pasir halus dikarenakan pasir halus memiliki peranan penting dalam menentukan kelas tekstur tanah dan pada nilai erodibilitas tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Andawayanti, U. 2019. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terintegrasi*. Malang: UB.
- Arifin, M. 2010. Kajian Sifat Fisik Tanah dan Berbagai Penggunaan Lahan Dalam Hubungannya Dengan Pendugaan Erosi Tanah. *Jurnal Pertanian MAPETA*, ISSN : 1411-2817, Vol.XII.
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Ashari, A. 2013. Kajian Tingkat Erodibilitas Beberapa Jenis Tanah Di Pegunungan Baturagung Desa Putat dan Nglanggeran Kecamatan Patuk Kabupaten Gunung Kidul. *Jurnal Informasi*, No.1.XXXIX.
- Ayuningtyas, E. A., A. F. N. Ilma, dan R. B. Yudha. 2018. Pemetaan Erodibilitas Tanah Dan Korelasinya Terhadap Karakteristik Tanah Di DAS Serang, Kulonprogo. *Jurnal Nasional Teknologi Terapa*, Vol. 2. No. 1.
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2009. *Mimba Pestisida Nabati ramah Lingkungan*. Balai Penelitian Pertanian.
- Banuwa, I.S. 2013. *Erosi*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Besral. 2010. *Pengelolaan dan Analisis Data-1 Menggunakan SPSS*. Jakarta: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Dariah, A., U. Kurnia, dan A. Rachman. 2004. *Teknologi Konservasi Tanah Pada Lahan Kering Berlereng*. Jawa Barat: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- Darmawijaya, M. I. 1990. *Klasifikasi Tanah : Dasar Teori bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia*. Yogyakarta: UGM Press.
- Departemen Kehutanan. 1986. *Petunjuk Pelaksanaan Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah*. Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Foth, H. D. 1984. *Fundamentals Of Soil Science*. Seventh Edition. New York: John Wiley & Sons Inc. Terjemahan oleh Purbayanti, E. D., D. R. Lukiwati, dan R. Trimulatsih. 1998. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Glio, T. M. 2017. *Membuat Pestisida nabati untuk Hidroponik, Akuaponik, Vertikultur, dan Sayuran Organik. Cetakan I.* Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Hanafiah, K.A. 2014. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah.* Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Handayanto, E., N. Muddarisma, dan A. Figri. 2017. *Pengelolaan Kesuburan Tanah.* Malang: UB.
- Hardjowigeno, S. 1995. *Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Pertanian Daerah Rekreasi dan Bangunan.* Bogor : IPB.
- Harsojuwono, B. A., I. W. Arnata, dan G. A. K. D Puspawati. 2011. *Rancangan Percobaan: Teori Aplikasi SPSS dan Excel.* Malang: Lintas Kata Publishing.
- Hendaryono, D. P. S. 2000. *Budi Daya Anggrek Dengan Bibit Dalam Botol.* Yogyakarta: Kanisius.
- Huda, F. A. 2017. Pengertian *Analysis of Variance* (ANOVA). <http://fatkhan.web.id/pengertian-analysis-of-variance-anova/>[Diakses pada 22 Mei 2020].
- Ilyasa, M., S. Hutapea., dan A. Rahman. 2018. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L) Terhadap Pemberian Kompos Dan Biochar Dari Limbah Ampas Tebu. *Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian, Indonesia*, Volume 3(1). ISSN:2548-7841.
- Indahwati, R., B. Herdrato, dan M. Izzati. 2013. Perbedaan Kualitas Lahan Apel Sistem Pertanian Intensif dengan Sistem Pertanian Ramah Lingkungan (Studi Kasus Di Kelompok Tani Makmur Abadi Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota batu). *Jurnal Program Pascasarjana Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang: Bioma* Vol. 15 No. 2, hal 90-97. ISSN: 1410-8801.
- Indarto. 2016. *Hidrologi - Metode Analisis dan Tool untuk Interpretasi Hidrograf Aliran Sungai.* Jakarta: Bumi Aksara.
- Indiati, S.W. 2012. Pengaruh Pestisida Nabati dan Kimia Terhadap Hama Thrips dan Hasil Kacang Hijau. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* Vol.31 No.3.
- Juarsah, I. 2016. Keragaman Sifat-Sifat Tanah Dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Balai Penelitian Tanah.*

- Kasmawati, U. Hasanah, dan A. Rahman. 2016. Prediksi Erosi Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Desa Labuan Toposo Kecamatan Labuan Kabupaten Donggala. *Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Palu: e-J. Agroteknis* 4 (6) : 659 -666, Desember 2018. ISSN: 2338 -3011.
- Latarang, B. dan A. Syukur. 2006. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) Pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang. *J.Agroland* 13 (3): 265-269. ISSN: 0854 – 641X.
- Lihawa, F. 2017. *Daerah Aliran Sungai Alo Erosi, Sedimentasi, dan Longsor*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Mediani, M. 2018. Lahan Kritis Indonesia 14 Juta Ha, Pemerintah Kewalahan. *CNN Indonesia*.
<https://www.cnnindonesia.com/nasional/20180705172856-20-311831/lahan-kritis-indonesia-14-juta-ha-pemerintah-kewalahan> [Diakses 22 September 2019].
- Novizan. 2005. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif (ed.Revisi)*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Menteri Kehutanan. 2009. *Peraturan Menteri Kehutanan P.32/MENHUT-II/2009. Tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Daerah Aliran Sungai*. Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Mulyono, A., H. Lestiana, dan A. Fadilah. 2019. Permeabilitas Tanah Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Tanah Aluvial Pesisir DAS Cimanuk, Indramayu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Volume 17 issue 1, 1-6, doi: 10.14710/jil.17.1.1-6.
- Mustoyo, B.H. Simanjuntak, dan Suprihati. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Terhadap Stabilitas Agregat Tanah Pada Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Agric* Vol.25 No.1.
- Prasetyo, R.. 2014. Pemanfaatan Berbagai Sumber Pupuk Kandang Sebagai Sumber N dalam Budidaya cabai Merah (*Capsicum annum* L.) di Tanah Berpasir. *Planta Tropika Journal of Agro Science* Vol 2 No 2.
- Prihmantoro, H. 2002. *Memupuk Tanaman Buah. Cetakan VII*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. *Jenis dan Macam Tanah di Indonesia untuk Keperluan Survey dan Pemetaan Tanah Daerah Transmigrasi*. Bogor: Pusat Penelitian Tanah.

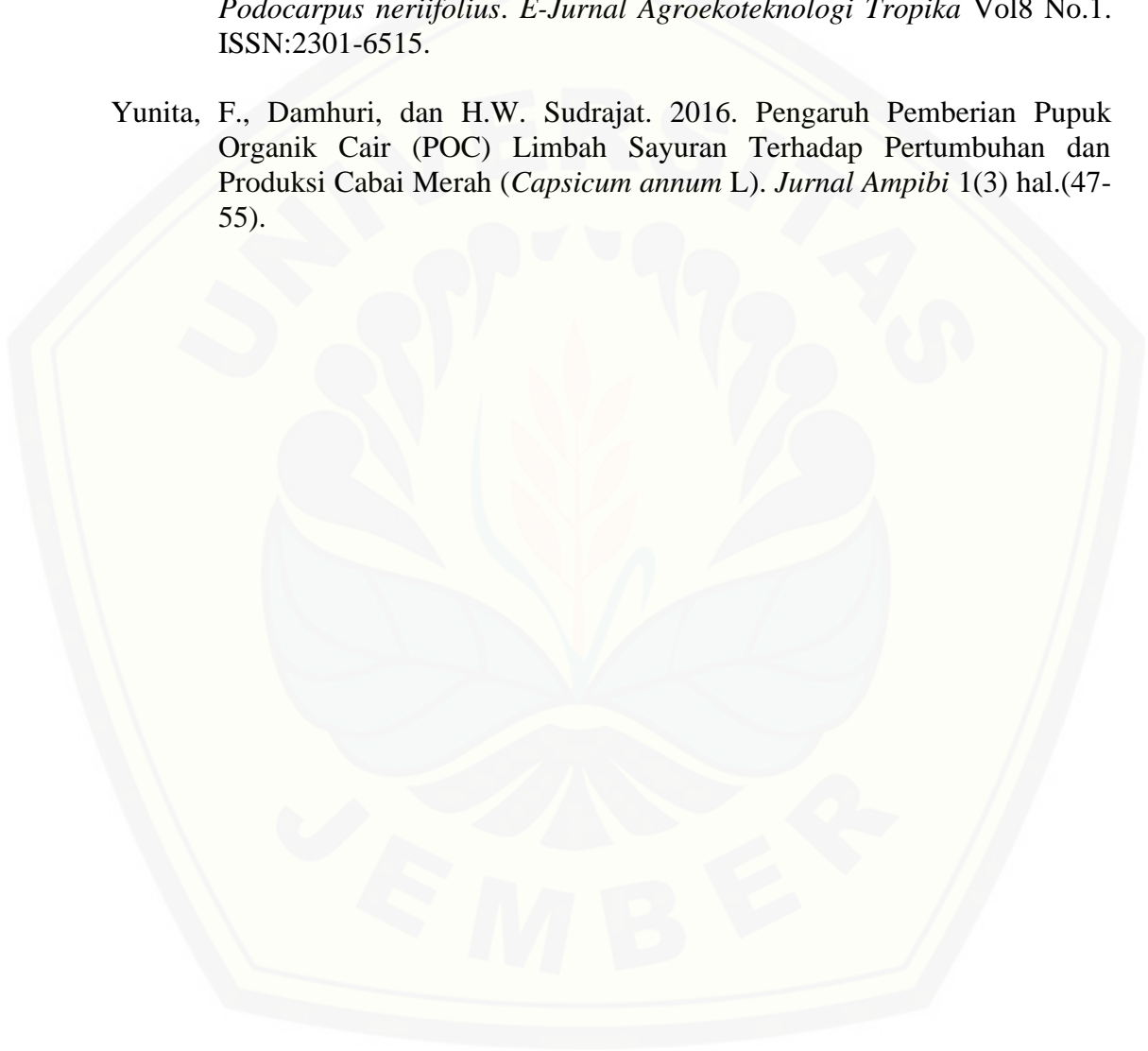
- Putra, A., Triyatno, A. Syarief, dan D. Hermon. 2012. Penilaian Erosi Berdasarkan Metode USLE Dan Arah Konservasi Pada DAS Air Dingin Bagian Hulu Kota Padang-Sumatera Barat. *Jurnal Geografi Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang*, Volume 10 No.1 (1-13). e-ISSN:2549-7057. p-ISSN: 2085-8167.
- Redaksi Agromedia. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Ridwan, M. dan B. Prastia. 2017. Pemanfaatan Tiga Jenis Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun Penyebab Penyakit Kriting Daun Pada Tanaman Cabe Merah. *Jurnal Sains Agro, Fakultas Pertanian Universitas Muara Bungo*: Vol.2 No.(1). E-issn 2580-0744.
- Rukmana, R. 2002. *Usaha Tani Cabai Rawit*. Yogyakarta: Kanisius.
- Saidy, A. R. 2018. *Bahan Organik Tanah: Klasifikasi, Fungsi dan Metode Studi*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Sastrosupadi, A. 2000. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius.
- Satriawan, H. dan Z. Fuady. 2014. *Teknologi Konservasi Tanah Dan Air* Yogyakarta: Deepublish.
- Sembiring, R.A., Y. Setiyo, dan Sumiyati. 2015. Pengaruh Pemberian Kompos Pada Budidaya Tanaman Kacang Tunggak terhadap Erodibilitas Tanah. *Jurnal Fakultas teknologi Pertanian Universitas Udayana*.
- Setiawan, A. 2011. Perbandingan Rata-Rata.
<https://www.smartstat.info/materi/rancangan-percobaan/perbandingan-rata-rata/uji-lanjut-duncan.html> [Diakses pada 22 Mei 2020].
- Subardja, D; S. Ritung; M. Anda; Sukarman; E. Suryani; R. E. Subandiono. 2016. *Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional*. Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Sumarni, N. dan A. Muharam. 2005. *Budidaya Tanaman Cabai Merah*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Susila, D.A. 2006. *Panduan Budidaya tanaman Sayuran*. Bogor: Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB.
- Syukur, M., R. Yuniarti, R. Dermawan, dan F. A. Nurrohmah. 2016. *Budidaya Cabai Setiap Hari*. Jakarta: Penebar Swadaya Group.

Tandisau, Peter, dan Herniwati. 2009. Prospek Pengembangan Pertanian Organik di Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Serealia 2009: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan*.

Utomo, W. H. 1989. *Konservasi Tanah di Indonesia*. Jakarta: Rajawali Press.

Wibawa, I.P.H.A. 2019. Uji Efektivitas Ekstrak Mimba (*Azadirachta indica A. Juss.*) untuk Mengendalikan Hama Penggerek Daun pada Tanaman *Podocarpus neriifolius*. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* Vol8 No.1. ISSN:2301-6515.

Yunita, F., Damhuri, dan H.W. Sudrajat. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Sayuran Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai Merah (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Ampibi* 1(3) hal.(47-55).



LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi penelitian lapang



Lahan penelitian



Proses pengolahan tanah



Proses pemberian pupuk dasar



Jenis pupuk organik organema



Proses pemasangan mulsa



Jenis mulsa perak



Pemasangan tanda rancangan percobaan



Bibit anaman cabai variates bara



Penanaman tanaman cabai



Tanaman cabai mati



Proses penyulaman tanaman cabai



Jenis pupuk kimia (Urea, KCl, SP-36)



Dosis pupuk kimia



Proses pemupukan pertama



Pestisida kimia *fastac*



Pestisida nabati botanik



Hama tungau



Penyakit bercak kuning



Penyakit layu fusarium



Hama ulat grayak



Pengukuran dosis pestisida kimia



Pengukuran pestisida nabati



Air + pestisida kimia



Air + dosis pestisida nabati



Penyemprotan menggunakan alat *sprayer*



Proses pemupukan kedua



Hama tungau



Hama kutu daun dan penyakit bercak kuning



Hama ulat



Hama kutu kebul



Hama trips



Air + Pestisida nabati (II)



Air + pestisida kimia (II)



Penyemprotan pestisida (II)



Penyakit layu fusarium



Penyakit bercak kuning



Hama ulat



Proses pengambilan sampel tanah tak terusik



Proses pengambilan sampel tanah terusik



Sampel tanah



Pengamatan tinggi tanaman



Pengamatan jumlah daun tanaman cabai



Buah cabai



Hasil panen buah cabai

Lampiran 2. Desain penelitian

A. Perhitungan dosis pupuk organik

Pupuk organik yang direkomendasikan 5 – 10 ton/ha.

1. Mencari jumlah tanaman cabai

Diketahui. Luas lahan = 1 ha (10.000 m²);

Jarak tanam = 0,5 m x 0,5 m (0,25 m²);

$$\begin{aligned} \text{Rumus} \quad : \text{Jumlah tanaman} &= \text{Luas lahan} / \text{Jarak tanam} \\ &= 10.000 \text{ m}^2 / 0,25 \text{ m}^2 = 40.000 \text{ tanaman} \end{aligned}$$

2. Mencari kebutuhan pupuk per tanaman cabai

Diketahui. Jumlah tanaman = 40.000 tanaman;

Dosis pupuk = 5 ton (5000 kg) dan 10 ton (10.000 kg)

Rumus : Kebutuhan pupuk/ tanaman = Dosis pupuk /Jumlah tanaman

$$\begin{aligned} \text{Untuk dosis 5 ton} &= 5000 \text{ kg} / 40.000 \text{ tanaman cabai} \\ &= 0,125 \text{ kg} / \text{tanaman} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk dosis 10 ton} &= 10.000 \text{ kg} / 40.000 \text{ tanaman cabai} \\ &= 0,25 \text{ kg} / \text{tanaman} \end{aligned}$$

Jadi, kebutuhan pupuk organik tiap tanaman cabai berkisar 0,125 kg – 0,25 kg dengan asumsi populasi tanaman sebanyak 40.000.

3. Kebutuhan dosis pupuk tiap bedeng :

Pada penelitian ini memiliki 16 bedeng tiap 4 bedeng memiliki dosis pupuk organik yang berbeda yaitu:

1. P1 (0 kg) digunakan sebagai kontrol

2. P2 (0,125 kg per tanaman)

Diketahui. Satu bedengan = 8 tanaman cabai

$$\begin{aligned} \text{Rumus: Kebutuhan pupuk} &= \text{dosis pupuk per tanaman} \times \text{jumlah tanaman} \\ &= 0,125 \text{ kg} \times 8 = 1 \text{ kg} / \text{bedeng} \end{aligned}$$

Total : 1 kg x 4 bedeng = 4 kg pupuk organik pada perlakuan P2.

3. P3 (0,1875 kg per tanaman)

Diketahui. Satu bedengan = 8 tanaman cabai

$$\begin{aligned} \text{Rumus: Kebutuhan pupuk} &= \text{dosis pupuk per tanaman} \times \text{jumlah tanaman} \\ &= 0,1875 \text{ kg} \times 8 = 1,5 \text{ kg} / \text{bedeng} \end{aligned}$$

Total : $1,5 \text{ kg} \times 4 \text{ bedeng} = 6 \text{ kg}$ pupuk organik pada perlakuan P3.

4. P4 (0,25 kg per tanaman)

Diketahui. Satu bedengan = 8 tanaman cabai

Rumus: Kebutuhan pupuk = dosis pupuk per tanaman x jumlah tanaman
 $= 0,25 \text{ kg} \times 8 = 2 \text{ kg / bedeng}$

Total : $2 \text{ kg} \times 4 \text{ bedeng} = 8 \text{ kg}$ pupuk organik pada perlakuan P4.

B. Perhitungan volume semprot pestisida nabati

1. Luas lahan

Diketahui. Panjang bedeng : 210 cm; Lebar bedeng : 90 cm; Jumlah bedeng : 16; Jarak tanam : $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} = 2500 \text{ cm}^2$ ($0,25 \text{ m}^2$)

$$L = p \times l \\ = 210 \text{ cm} \times 90 \text{ cm} = 18.900 \text{ cm}^2 \rightarrow 1,89 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas 16 bedeng} = 1,89 \text{ m}^2 \times 16 = 30,24 \text{ m}^2$$

2. Volume semprot

Diketahui.

(A)Lebar semprot (m) = 1,5 m; (B)Jarak jalan (m) = 8 m/10 dtk;

Lebar gawang = 6; (C)Output semprot (liter/menit) = 1,6 liter/menit;

(D)Volume semprot (liter/ha) = ?

Rumus: $D = (\text{luas lahan} \times C) / ((\text{lebar gawang} \times B) \times A)$

$$D \text{ (Per tanaman)} = (0,25 \times 1,6) / ((6 \times 8/10) \times 1,5) \\ = 0,0056 \text{ liter (5,6 ml)}$$

$$D \text{ (per 16 bedeng)} = (30,24 \times 1,6) / ((6 \times 8/10) \times 1,5) \\ = 0,672 \text{ liter (672 ml)}$$

Jadi, volume semprot per tanaman cabai adalah 5,6 ml sehingga total volume semprot 16 bedeng 672 ml.

Lampiran 3. Data tinggi tanaman cabai (cm)

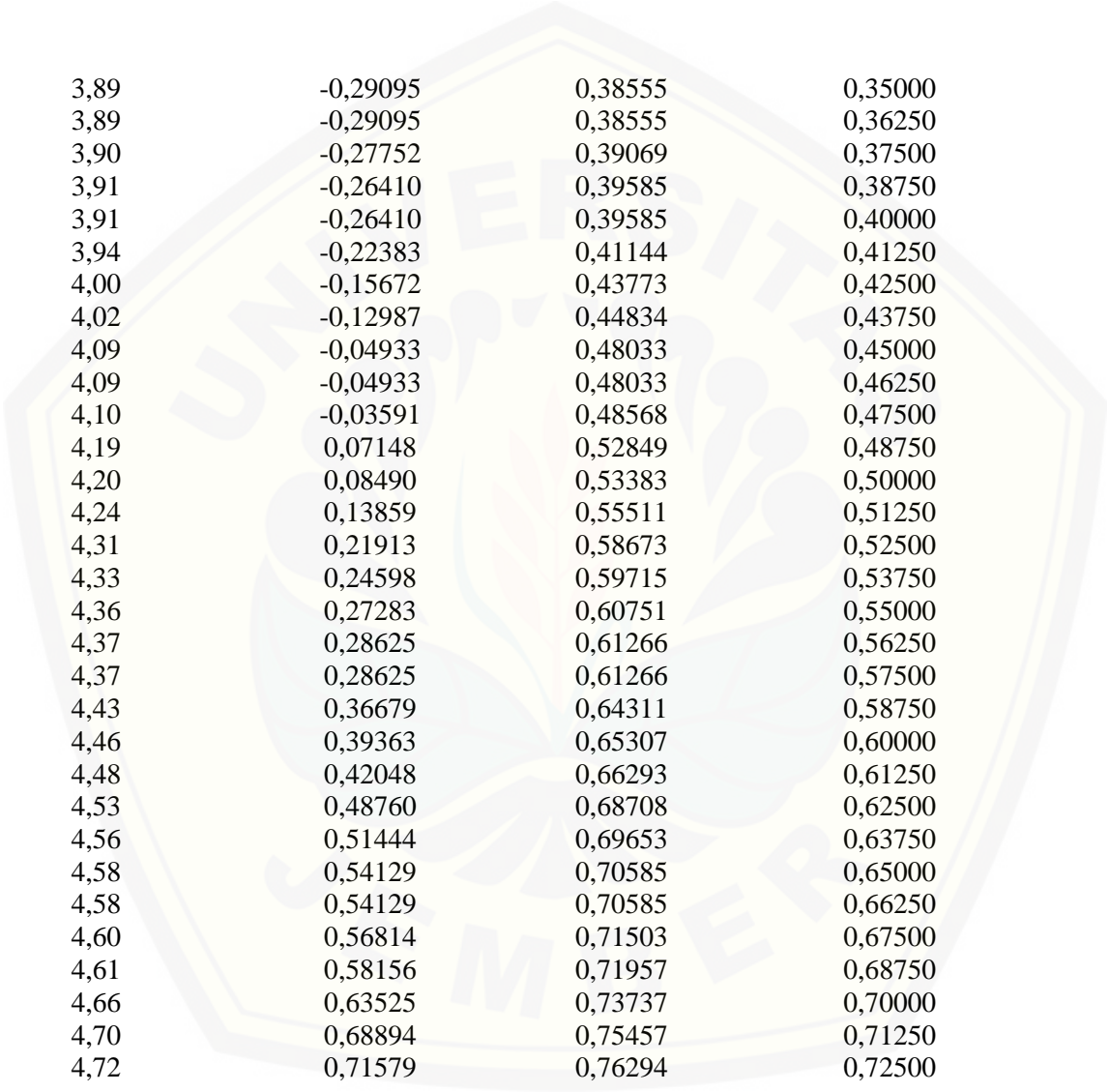
Perlakuan	Sampel	Minggu										Jumlah	Rata-Rata
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
P1B1	1	4,4	6,2	7,5	9,5	12,3	17,4	24,0	33,5	37,3	43,2	38,80	4,31
	2	6,0	4,5	6,1	7,8	10,2	14,0	18,0	25,8	35,6	46,8	40,80	4,53
	3	5,0	6,0	7,4	7,5	9,6	13,0	16,3	21,9	30,1	40,2	35,20	3,91
	4	6,0	5,8	6,3	7,0	8,0	10,0	13,5	19,6	27,5	35,3	29,30	3,26
	5	5,0	5,0	6,9	6,7	8,4	11,6	15,9	22,6	29,8	38,0	33,00	3,67
P1B2	1	6,0	6,4	6,8	8,2	10,1	15,0	19,0	23,8	31,8	40,5	34,50	3,83
	2	5,5	5,7	6,4	7,5	9,9	13,3	18,1	25,1	33,0	42,4	36,90	4,10
	3	6,0	5,4	6,5	8,0	11,1	16,0	20,9	29,3	37,5	47,0	41,00	4,56
	4	5,0	6,0	7,4	8,8	10,3	14,8	19,0	26,0	33,7	41,2	36,20	4,02
	5	6,0	5,8	7,0	9,0	12,0	17,4	22,2	31,3	38,9	47,2	41,20	4,58
P1B3	1	6,5	4,1	6,1	8,1	10,2	13,7	16,5	22,0	28,5	36,1	29,60	3,29
	2	4,5	5,6	7,4	8,5	10,5	13,0	16,3	22,0	28,1	36,4	31,90	3,54
	3	6,0	4,6	5,4	6,4	8,2	12,8	18,3	27,0	36,8	49,3	43,30	4,81
	4	5,0	5,5	6,3	7,0	8,5	12,2	16,3	24,0	29,6	35,0	30,00	3,33
	5	6,5	5,5	6,9	9,0	11,4	15,3	20,2	29,0	35,3	39,6	33,10	3,68
P1B4	1	7,0	7,4	6,7	8,5	7,0	14,2	18,5	25,2	32,5	42,0	35,00	3,89
	2	7,0	6,0	6,5	8,5	8,5	13,1	18,1	25,4	30,2	37,1	30,10	3,34
	3	7,0	6,0	6,4	8,4	8,8	14,6	19,0	26,7	35,5	44,8	37,80	4,20
	4	6,9	5,7	6,3	7,5	8,0	11,8	15,0	20,4	27,2	36,3	29,40	3,27
	5	7,0	5,4	6,0	7,0	6,7	11,7	16,1	21,8	28,5	34,7	27,70	3,08
P2B1	1	4,0	5,0	6,9	8,4	11,6	16,2	21,0	31,2	40,3	48,8	44,80	4,98
	2	4,5	6,0	7,4	9,3	12,3	17,0	22,3	31,0	40,7	49,6	45,10	5,01
	3	3,9	5,5	6,6	8,0	10,5	14,2	20,1	28,0	37,5	49,7	45,80	5,09
	4	5,5	6,4	7,6	9,1	12,3	16,5	22,9	32,1	42,5	50,5	45,00	5,00
	5	4,6	6,0	7,0	7,7	9,1	12,9	16,3	22,7	29,9	37,7	33,10	3,68
P2B2	1	5,4	4,0	5,3	6,2	8,2	11,6	15,9	23,1	32,5	43,6	38,20	4,24

	2	3,2	4,0	4,7	5,0	6,7	9,6	14,2	20,1	28,6	39,2	36,00	4,00
	3	2,6	4,7	5,2	6,3	8,5	12,0	17,0	24,3	32,8	41,9	39,30	4,37
	4	5,0	5,0	6,1	7,8	10,6	15,7	21,3	29,8	39,5	52,0	47,00	5,22
	5	4,2	4,5	5,4	5,7	6,6	9,1	13,0	19,0	27,6	38,8	34,60	3,84
P2B3	1	4,5	2,5	3,2	3,8	4,6	7,5	11,0	16,8	24,5	32,9	28,40	3,16
	2	5,0	2,6	3,5	3,4	4,2	5,8	8,0	12,4	18,2	26,0	21,00	2,33
	3	4,0	3,4	3,6	4,2	5,2	6,5	8,6	12,0	17,0	24,3	20,30	2,26
	4	5,5	5,3	6,0	7,3	10,3	14,0	19,0	28,3	36,5	45,6	40,10	4,46
	5	5,6	5,5	6,0	7,8	9,0	13,5	17,1	24,0	33,7	45,5	39,90	4,43
P2B4	1	5,5	4,0	4,7	5,7	8,0	10,3	14,7	22,3	32,1	42,3	36,80	4,09
	2	4,5	4,0	5,2	6,6	9,5	12,7	17,8	25,7	34,8	46,4	41,90	4,66
	3	5,5	4,9	5,8	7,0	9,3	13,2	17,8	24,8	31,0	36,4	30,90	3,43
	4	5,0	5,5	6,1	6,8	8,8	12,4	16,9	24,6	32,2	44,0	39,00	4,33
	5	6,5	7,0	7,6	7,6	9,2	11,0	14,2	17,4	19,7	21,6	15,10	1,68
P3B1	1	5,3	5,6	5,9	8,0	10,0	14,0	19,6	27,3	36,5	51,0	45,70	5,08
	2	5,8	5,0	6,3	7,5	8,8	12,1	15,4	22,0	30,7	40,8	35,00	3,89
	3	5,5	4,0	5,2	6,8	9,3	12,8	17,7	24,3	34,3	46,9	41,40	4,60
	4	6,5	5,0	5,4	6,8	8,5	12,6	16,7	25,3	33,5	41,6	35,10	3,90
	5	6,5	5,0	5,6	6,7	8,6	12,5	16,8	22,7	28,1	34,8	28,30	3,14
P3B2	1	3,5	4,3	5,6	7,2	10,0	14,1	19,2	26,7	36,3	46,7	43,20	4,80
	2	6,0	5,5	7,4	9,0	12,0	16,0	22,1	32,1	39,8	48,3	42,30	4,70
	3	4,5	5,0	6,2	7,7	10,2	14,2	19,1	26,2	32,5	39,7	35,20	3,91
	4	6,0	5,0	5,7	7,2	10,3	13,0	18,3	26,6	31,8	38,0	32,00	3,56
	5	6,0	5,7	6,7	8,0	10,0	14,5	19,4	26,9	34,5	42,8	36,80	4,09
P3B3	1	5,0	4,0	3,7	5,0	6,7	9,7	14,0	21,4	28,2	36,3	31,30	3,48
	2	4,9	4,7	5,1	5,2	8,3	11,9	16,2	24,5	33,8	44,2	39,30	4,37
	3	4,6	5,5	6,1	7,0	10,0	13,7	19,1	27,0	36,2	47,9	43,30	4,81
	4	5,0	4,7	6,8	7,5	11,0	14,2	18,1	23,9	30,1	36,4	31,40	3,49
	5	5,5	6,8	7,3	8,0	11,1	14,5	18,2	27,0	30,1	34,8	29,30	3,26
P3B4	1	4,0	3,5	4,2	4,8	7,0	10,1	14,6	22,6	33,0	45,5	41,50	4,61

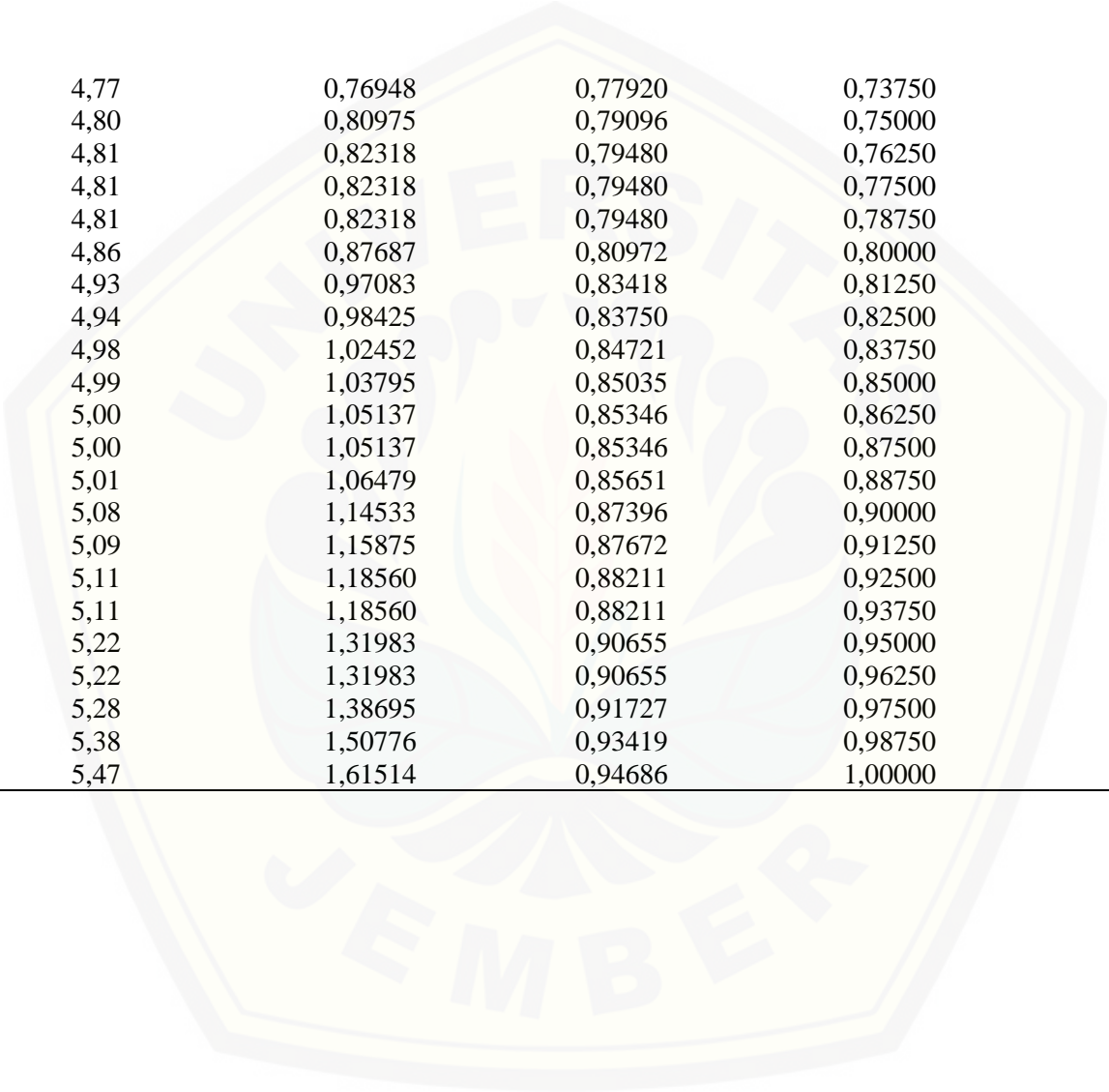
	2	5,5	3,2	5,7	6,5	8,8	12,2	17,7	25,6	36,3	49,2	43,70	4,86
	3	4,5	3,5	4,8	6,5	8,5	12,6	18,7	28,1	36,8	45,7	41,20	4,58
	4	5,0	4,5	5,8	6,2	8,8	11,0	14,0	21,0	29,7	37,5	32,50	3,61
	5	6,0	6,0	6,2	6,7	8,0	10,1	14,6	21,4	29,0	38,0	32,00	3,56
P4B1	1	5,0	3,4	5,5	7,0	9,0	13,4	18,9	28,8	39,3	50,0	45,00	5,00
	2	4,2	4,3	5,8	7,2	10,5	13,8	18,3	26,7	37,5	49,1	44,90	4,99
	3	5,0	5,0	6,5	8,0	10,0	14,1	19,2	27,9	40,1	51,0	46,00	5,11
	4	6,5	5,7	6,7	8,0	10,0	14,4	18,5	24,9	32,8	42,0	35,50	3,94
	5	6,0	5,8	6,1	7,4	9,7	13,2	17,6	25,0	34,6	43,7	37,70	4,19
P4B2	1	4,5	6,5	7,0	9,0	11,7	16,1	22,8	31,6	42,0	53,7	49,20	5,47
	2	5,0	6,3	6,5	8,0	10,5	15,2	20,5	28,6	40,3	53,4	48,40	5,38
	3	3,5	5,4	6,7	8,5	11,2	16,1	20,5	30,1	38,5	47,9	44,40	4,93
	4	4,0	5,5	5,7	7,8	10,4	15,5	20,6	29,8	38,0	48,5	44,50	4,94
	5	6,0	5,8	6,7	8,2	11,4	16,0	21,3	31,5	38,4	46,3	40,30	4,48
P4B3	1	3,7	3,5	4,1	4,6	5,3	6,5	9,1	12,1	17,5	24,8	21,10	2,34
	2	3,5	2,3	3,9	3,7	4,5	5,7	7,7	10,0	14,3	19,0	15,50	1,72
	3	4,0	4,0	5,3	6,5	8,7	11,8	16,3	24,5	34,5	46,9	42,90	4,77
	4	4,0	3,8	4,5	5,3	7,5	10,2	14,6	21,2	29,4	38,9	34,90	3,88
	5	3,0	3,6	4,8	5,2	6,8	10,3	14,5	21,2	30,5	42,2	39,20	4,36
P4B4	1	7,0	5,4	6,2	8,0	10,8	15,0	20,2	29,9	39,5	50,3	43,30	4,81
	2	6,5	5,6	6,5	8,0	10,6	15,1	21,1	29,8	39,8	53,5	47,00	5,22
	3	7,5	6,5	6,9	8,6	11,5	16,2	21,8	30,5	41,2	53,5	46,00	5,11
	4	5,5	7,0	8,6	10,5	13,5	16,9	20,9	29,8	38,1	48,0	42,50	4,72
	5	6,5	5,0	6,0	7,5	10,4	16,0	21,6	32,0	42,9	54,0	47,50	5,28

Lampiran 4. Analisis uji *Liliefors*

Sampel	Rata-rata Tinggi Tanaman (Xi)	Zi (Xi-nilai mean / SD)	Nilai distribusi normal [F (x)]	Banyak data sebelum Zi [S(x)]	Nilai absolut [F(x)- S(x)]
1	1,68	-2,96216	0,00153	0,01250	0,01097
2	1,72	-2,90846	0,00182	0,02500	0,02318
3	2,26	-2,26415	0,01178	0,03750	0,02572
4	2,33	-2,17019	0,01500	0,05000	0,03500
5	2,34	-2,15677	0,01551	0,06250	0,04699
6	3,08	-1,27084	0,10189	0,07500	0,02689
7	3,14	-1,19030	0,11696	0,08750	0,02946
8	3,16	-1,17688	0,11962	0,10000	0,01962
9	3,26	-1,05607	0,14547	0,11250	0,03297
10	3,26	-1,05607	0,14547	0,12500	0,02047
11	3,27	-1,04264	0,14856	0,13750	0,01106
12	3,29	-1,01580	0,15486	0,15000	0,00486
13	3,33	-0,96210	0,16800	0,16250	0,00550
14	3,34	-0,94868	0,17139	0,17500	0,00361
15	3,43	-0,84130	0,20009	0,18750	0,01259
16	3,48	-0,78760	0,21546	0,20000	0,01546
17	3,49	-0,77418	0,21941	0,21250	0,00691
18	3,54	-0,70706	0,23976	0,22500	0,01476
19	3,56	-0,69364	0,24395	0,23750	0,00645
20	3,56	-0,69364	0,24395	0,25000	0,00605
21	3,61	-0,62653	0,26549	0,26250	0,00299
22	3,67	-0,55941	0,28794	0,27500	0,01294
23	3,68	-0,54599	0,29254	0,28750	0,00504
24	3,68	-0,54599	0,29254	0,30000	0,00746
25	3,83	-0,35806	0,36015	0,31250	0,04765
26	3,84	-0,34464	0,36518	0,32500	0,04018
27	3,88	-0,30437	0,38042	0,33750	0,04292



28	3,89	-0,29095	0,38555	0,35000	0,03555
29	3,89	-0,29095	0,38555	0,36250	0,02305
30	3,90	-0,27752	0,39069	0,37500	0,01569
31	3,91	-0,26410	0,39585	0,38750	0,00835
32	3,91	-0,26410	0,39585	0,40000	0,00415
33	3,94	-0,22383	0,41144	0,41250	0,00106
34	4,00	-0,15672	0,43773	0,42500	0,01273
35	4,02	-0,12987	0,44834	0,43750	0,01084
36	4,09	-0,04933	0,48033	0,45000	0,03033
37	4,09	-0,04933	0,48033	0,46250	0,01783
38	4,10	-0,03591	0,48568	0,47500	0,01068
39	4,19	0,07148	0,52849	0,48750	0,04099
40	4,20	0,08490	0,53383	0,50000	0,03383
41	4,24	0,13859	0,55511	0,51250	0,04261
42	4,31	0,21913	0,58673	0,52500	0,06173
43	4,33	0,24598	0,59715	0,53750	0,05965
44	4,36	0,27283	0,60751	0,55000	0,05751
45	4,37	0,28625	0,61266	0,56250	0,05016
46	4,37	0,28625	0,61266	0,57500	0,03766
47	4,43	0,36679	0,64311	0,58750	0,05561
48	4,46	0,39363	0,65307	0,60000	0,05307
49	4,48	0,42048	0,66293	0,61250	0,05043
50	4,53	0,48760	0,68708	0,62500	0,06208
51	4,56	0,51444	0,69653	0,63750	0,05903
52	4,58	0,54129	0,70585	0,65000	0,05585
53	4,58	0,54129	0,70585	0,66250	0,04335
54	4,60	0,56814	0,71503	0,67500	0,04003
55	4,61	0,58156	0,71957	0,68750	0,03207
56	4,66	0,63525	0,73737	0,70000	0,03737
57	4,70	0,68894	0,75457	0,71250	0,04207
58	4,72	0,71579	0,76294	0,72500	0,03794



59	4,77	0,76948	0,77920	0,73750	0,04170
60	4,80	0,80975	0,79096	0,75000	0,04096
61	4,81	0,82318	0,79480	0,76250	0,03230
62	4,81	0,82318	0,79480	0,77500	0,01980
63	4,81	0,82318	0,79480	0,78750	0,00730
64	4,86	0,87687	0,80972	0,80000	0,00972
65	4,93	0,97083	0,83418	0,81250	0,02168
66	4,94	0,98425	0,83750	0,82500	0,01250
67	4,98	1,02452	0,84721	0,83750	0,00971
68	4,99	1,03795	0,85035	0,85000	0,00035
69	5,00	1,05137	0,85346	0,86250	0,00904
70	5,00	1,05137	0,85346	0,87500	0,02154
71	5,01	1,06479	0,85651	0,88750	0,03099
72	5,08	1,14533	0,87396	0,90000	0,02604
73	5,09	1,15875	0,87672	0,91250	0,03578
74	5,11	1,18560	0,88211	0,92500	0,04289
75	5,11	1,18560	0,88211	0,93750	0,05539
76	5,22	1,31983	0,90655	0,95000	0,04345
77	5,22	1,31983	0,90655	0,96250	0,05595
78	5,28	1,38695	0,91727	0,97500	0,05773
79	5,38	1,50776	0,93419	0,98750	0,05331
80	5,47	1,61514	0,94686	1,00000	0,05314

Lampiran 5. Analisis uji *Two Way Anova*

Ulangan	Perlakuan	B1	B2	B3	B4	ΣP_i	$(\Sigma P_i)^2$	Y^2				ΣY^2	Kode	Jumlah	Kode	Jumlah	
								Perlakuan	B1	B2	B3						B4
1	P1	4,31	3,83	3,29	3,89	77,20	5959,84	P1	18,59	14,69	10,82	15,12	1418,50	$\Sigma P1B1$	19,68	$(\Sigma P1B1)^2$	387,21
2		4,53	4,10	3,54	3,34				20,55	16,81	12,56	11,19		$\Sigma P1B2$	21,09	$(\Sigma P1B2)^2$	444,74
3		3,91	4,56	4,81	4,20				15,30	20,75	23,15	17,64		$\Sigma P1B3$	18,66	$(\Sigma P1B3)^2$	348,03
4		3,26	4,02	3,33	3,27				10,60	16,18	11,11	10,67		$\Sigma P1B4$	17,78	$(\Sigma P1B4)^2$	316,05
5		3,67	4,58	3,68	3,08				13,44	20,96	13,53	9,47		$\Sigma P2B1$	23,76	$(\Sigma P2B1)^2$	564,33
1	P2	4,98	4,24	3,16	4,09	80,26	6440,95	P2	24,78	18,02	9,96	16,72	1418,50	$\Sigma P2B2$	21,68	$(\Sigma P2B2)^2$	469,93
2		5,01	4,00	2,33	4,66				25,11	16,00	5,44	21,67		$\Sigma P2B3$	16,63	$(\Sigma P2B3)^2$	276,67
3		5,09	4,37	2,26	3,43				25,90	19,07	5,09	11,79		$\Sigma P2B4$	18,19	$(\Sigma P2B4)^2$	330,84
4		5,00	5,22	4,46	4,33				25,00	27,27	19,85	18,78		$\Sigma P3B1$	20,61	$(\Sigma P3B1)^2$	424,82
5		3,68	3,84	4,43	1,68				13,53	14,78	19,65	2,81		$\Sigma P3B2$	21,06	$(\Sigma P3B2)^2$	443,34
1	P3	5,08	4,80	3,48	4,61	82,28	6769,63	P3	25,78	23,04	12,09	21,26	1418,50	$\Sigma P3B3$	19,40	$(\Sigma P3B3)^2$	376,36
2		3,89	4,70	4,37	4,86				15,12	22,09	19,07	23,58		$\Sigma P3B4$	21,21	$(\Sigma P3B4)^2$	449,91
3		4,60	3,91	4,81	4,58				21,16	15,30	23,15	20,96		$\Sigma P4B1$	23,23	$(\Sigma P4B1)^2$	539,79
4		3,90	3,56	3,49	3,61				15,21	12,64	12,17	13,04		$\Sigma P4B2$	25,20	$(\Sigma P4B2)^2$	635,04
5		3,14	4,09	3,26	3,56				9,89	16,72	10,60	12,64		$\Sigma P4B3$	17,07	$(\Sigma P4B3)^2$	291,27
1	P4	5,00	5,47	2,34	4,81	90,64	8216,42	P4	25,00	29,88	5,50	23,15	1418,50	$\Sigma P4B4$	25,14	$(\Sigma P4B4)^2$	632,24
2		4,99	5,38	1,72	5,22				24,89	28,92	2,97	27,27		Jumlah Total		6930,56	
3		5,11	4,93	4,77	5,11				26,12	24,34	22,72	26,12					
4		3,94	4,94	3,88	4,72				15,56	24,45	15,04	22,30					
5		4,19	4,48	4,36	5,28				17,55	20,05	18,97	27,85					
ΣB_i		87,28	89,02	71,76	82,32					$\Sigma (\Sigma P_i)^2$	27386,84						
$(\Sigma B_i)^2$		7617,41	7924,96	5148,86	6776,95					$\Sigma (\Sigma B_i)^2$	27468,17						
T(Total jumlah sampel)								330,38									
T^2								109149,48									

Perhitungan *Two Way Anova*:

1. Hipotesis

a. Pupuk organik (P)

Ho : $\mu P1 = \mu P2 = \mu P3 = \mu P4$

H1 : $\mu P1 \neq \mu P2 \neq \mu P3 \neq \mu P4$

b. Pestisida nabati (B)

Ho : $\mu B1 = \mu B2 = \mu B3 = \mu B4$

H1 : $\mu B1 \neq \mu B2 \neq \mu B3 \neq \mu B4$

c. Interaksi pupuk organik dan pestisida nabati

Ho : Tidak ada interaksi

H1 : Ada interaksi

2. Alfa (α) atau taraf nyata signifikan : 0,05

3. Perhitungan derajat bebas (df)

Diketahui. A. Pupuk organik (a) : 4 perlakuan;

B. Pestisida nabati (b) : 4 perlakuan

C. Jumlah ulangan (n) : 5 tanaman cabai tiap perlakuan

D. Jumlah sampel (N) : 80 tanaman cabai

Jawab. 1. Df pupuk organik : $a - 1$: $4 - 1$ = 3

2. Df pestisida nabati : $b - 1$: $4 - 1$ = 3

3. Df pupuk organik x pestisida nabati : $(a-1)(b-1)$: $(4-1)(4-1) = 9$

4. Df error : $N - (a \times b)$: $80 - (4 \times 4) = 64$

5. Df Total : $N - 1$: $80 - 1 = 79$

4. *Decission Rule* (F_{tabel})

61	3,9985	3,1478	2,7555	2,5226	2,3657	2,2514	2,1639	2,0943	2,0314	1,9899
62	3,9959	3,1453	2,7530	2,5201	2,3631	2,2489	2,1613	2,0917	2,0288	1,9872
63	3,9934	3,1428	2,7505	2,5177	2,3607	2,2464	2,1588	2,0892	2,0322	1,9847
64	3,9908	3,1403	2,7482	2,5153	2,3583	2,2440	2,1564	2,0868	2,0298	1,9822
65	3,9886	3,1381	2,7459	2,5130	2,3560	2,2417	2,1541	2,0844	2,0274	1,9798

Keterangan	Df (P) (between)	Dferror (within)	Alfha	Nilai F tabel
Pupuk organik	3	64	0,05	2,7482
Pestisida nabati	3	64	0,05	2,7482
Pupuk organik x pestisida nabati	9	64	0,05	2,0298

5. Perhitungan statistik (F_{hitung})

A) SS pupuk organik

$$\begin{aligned} \text{Diketahui. } \Sigma (\Sigma P_i)^2 &= 27386,84 ; & T^2 &= 109149,48 ; \\ b &= 4 ; & n &= 5 ; & N &= 80 \end{aligned}$$

$$\text{Rumus. } SS \text{ pupuk organik} = \frac{\Sigma (\Sigma P_i)^2}{(b)(n)} - \frac{T^2}{N}$$

$$SS \text{ pupuk organik} = \frac{27386,84}{(4)(5)} - \frac{109149,48}{80}$$

$$SS \text{ pupuk organik} = 1369,34 - 1364,37 = 4,97$$

B) SS pestisida nabati

$$\begin{aligned} \text{Diketahui. } \Sigma (\Sigma B_i)^2 &= 27468,17 ; & T^2 &= 109149,48 ; \\ a &= 4 ; & n &= 5 ; & N &= 80 \end{aligned}$$

$$\text{Rumus. } SS \text{ pestisida nabati} = \frac{\Sigma (\Sigma B_i)^2}{(a)(n)} - \frac{T^2}{N}$$

$$SS \text{ pestisida nabati} = \frac{27468,17}{(4)(5)} - \frac{109149,48}{80}$$

$$SS \text{ pestisida nabati} = 1373,41 - 1364,37 = 9,04$$

C) SS pupuk organik x pestisida nabati

$$\begin{aligned} \text{Diketahui. } \Sigma (\Sigma P_i B_i)^2 &= 6930,50 ; & \Sigma (\Sigma P_i)^2 &= 27386,84 ; & \Sigma (\Sigma B_i)^2 &= 27468,17 ; \\ T^2 &= 109149,48 ; & a &= 4 ; & n &= 5 ; & N &= 80 \end{aligned}$$

Rumus.

$$SS_{\text{pupuk organik} \times \text{pestisida nabati}} = \frac{\Sigma (\Sigma P_i B_i)^2}{n} - \frac{\Sigma (\Sigma P_i)^2}{(b)(n)} - \frac{\Sigma (\Sigma B_i)^2}{(a)(n)} + \frac{T^2}{N}$$

$$SS \text{ pupuk organik x pestisida nabati} = \frac{6930,56}{5} - \frac{27386,84}{(4)(5)} - \frac{27468,17}{(4)(5)} + \frac{109149,48}{80}$$

$$SS \text{ pupuk organik x pestisida nabati} = 1386,11 - 1369,34 - 1373,41 + 1364,37 = 7,73$$

D) SS Total

$$\text{Diketahui. } \Sigma Y^2 = 1418,50 ; \quad T^2 = 109149,48 ; \quad N = 80$$

$$\text{Rumus. } SS \text{ total} = \Sigma Y^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$SS \text{ total} = 1418,50 - \frac{109149,48}{80}$$

$$SS \text{ total} = 1418,50 - 1364,37 = 54,13$$

E) SS Error

Diketahui. SS pupuk organik = 4,97 ; SS pestisida nabati = 9,04 ;

SS pupuk organik x pestisida nabati = 7,73; SS total = 54,13

Rumus.

$$SS\ error = SS\ total - (SS\ pupuk\ organik + SS\ pestisida\ nabati + SS\ pupuk\ organik \times pestisida\ nabati)$$

$$SS\ error = 54,13 - (4,97 + 9,04 + 7,73) = 32,39$$

Sumber Keragaman	SS	Df	MS (SS - Df)	F hitung (MS effect / MS error)	F tabel
Pupuk organik	4,97	3	1,66	3,276	2,7482
Pestisida nabati	9,04	3	3,01	5,955	2,7482
Interaksi	7,73	9	0,86	1,697	2,0298
Error	32,39	64	0,51		
Total	54,13	79			

6. Nyatakan hasil

	Fhitung	Simbol	Ftabel	Keterangan
Pupuk Oragnik	3,276	>	2,7482	Tolak Ho
Pestisida Nabati	5,955	>	2,7482	Tolak Ho
Interaksi	1,697	<	2,0298	Terima Ho

7. Kesimpulan

- a. Pupuk organik : Terdapat pengaruh secara nyata dari perbedaan perlakuan pupuk organik terhadap tinggi tanaman cabai
- b. Pestisida nabati : Terdapat pengaruh secara nyata dari perbedaan perlakuan pestisida nabati terhadap tinggi tanaman cabai
- c. Pupuk organik x pestisida nabati : Tidak ada interaksi antara pupuk organik dan pestisida nabati

Lampiran 6. Uji *Duncan*

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
P1B1	4,31	4,53	3,91	3,26	3,67	19,68	3,94
P1B2	3,83	4,10	4,56	4,02	4,58	21,09	4,22
P1B3	3,29	3,54	4,81	3,33	3,68	18,66	3,73
P1B4	3,89	3,34	4,20	3,27	3,08	17,78	3,56
P2B1	4,98	5,01	5,09	5,00	3,68	23,76	4,75
P2B2	4,24	4,00	4,37	5,22	3,84	21,68	4,34
P2B3	3,16	2,33	2,26	4,46	4,43	16,63	3,33
P2B4	4,09	4,66	3,43	4,33	1,68	18,19	3,64
P3B1	5,08	3,89	4,60	3,90	3,14	20,61	4,12
P3B2	4,80	4,70	3,91	3,56	4,09	21,06	4,21
P3B3	3,48	4,37	4,81	3,49	3,26	19,40	3,88
P3B4	4,61	4,86	4,58	3,61	3,56	21,21	4,24
P4B1	5,00	4,99	5,11	3,94	4,19	23,23	4,65
P4B2	5,47	5,38	4,93	4,94	4,48	25,20	5,04
P4B3	2,34	1,72	4,77	3,88	4,36	17,07	3,41
P4B4	4,81	5,22	5,11	4,72	5,28	25,14	5,03

p	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Rp	2,8253	3,3933	3,7305	3,9698	4,1547	4,3050	4,4313	4,5400	4,6354	4,7203	4,7967	4,8661	4,9296	4,9881	5,0424
DMRT (5%)	0,90	1,08	1,19	1,26	1,32	1,37	1,41	1,44	1,47	1,50	1,53	1,55	1,57	1,59	1,60

Perlakuan	Rerata	P2B3	P4B3	P1B4	P2B4	P1B3	P3B3	P1B1	P3B1	P3B2	P1B2	P3B4	P2B2	P4B1	P2B1	P4B4	P4B2	Notasi Akhir
		3,33	3,41	3,56	3,64	3,73	3,88	3,94	4,12	4,21	4,22	4,24	4,34	4,65	4,75	5,03	5,04	
P2B3	3,33	0,00 (a)																a
P4B3	3,41	0,09	0,00 (b)															ab
P1B4	3,56	0,23	0,14	0,00 (c)														abc
P2B4	3,64	0,31	0,22	0,08	0,00 (d)													abcd
P1B3	3,73	0,40	0,32	0,18	0,09	0,00 (e)												abcde
P3B3	3,88	0,55	0,47	0,32	0,24	0,15	0,00 (f)											abcdef
P1B1	3,94	0,61	0,52	0,38	0,30	0,20	0,06	0,00 (g)										abcdefg
P3B1	4,12	0,80	0,71	0,57	0,48	0,39	0,24	0,19	0,00 (h)									abcdefgh
P3B2	4,21	0,88	0,80	0,66	0,57	0,48	0,33	0,28	0,09	0,00 (i)								abcdefghi
P1B2	4,22	0,89	0,80	0,66	0,58	0,49	0,34	0,28	0,10	0,01	0,00 (j)							abcdefghij
P3B4	4,24	0,92 (b)	0,83	0,69	0,60	0,51	0,36	0,31	0,12	0,03	0,02	0,00 (k)						abcdefghijk
P2B2	4,34	1,01	0,92(c)	0,78	0,70	0,60	0,46	0,40	0,21	0,12	0,12	0,09	0,00 (l)					cdefghijkl
P4B1	4,65	1,32	1,23	1,09	1,01	0,92	0,77	0,71	0,52	0,44	0,43	0,40	0,31	0,00 (m)				cdefghijklm
P2B1	4,75	1,42	1,34	1,12(d)	1,11	1,02	0,87	0,82	0,63	0,54	0,53	0,51	0,42	0,10	0,00 (n)			defghijklmn
P4B4	5,03	1,70	1,62	1,47	1,39(e)	1,30	1,15	1,09	0,91	0,82	0,81	0,79	0,69	0,38	0,28	0,00 (o)		efghijklmno
P4B2	5,04	1,71	1,63	1,48	1,40	1,31	1,16	1,10	0,92	0,83	0,82	0,80	0,70	0,39	0,29	0,01	0,00	efghijklmno

Lampiran 7. Data jumlah daun tanaman cabai (helai)

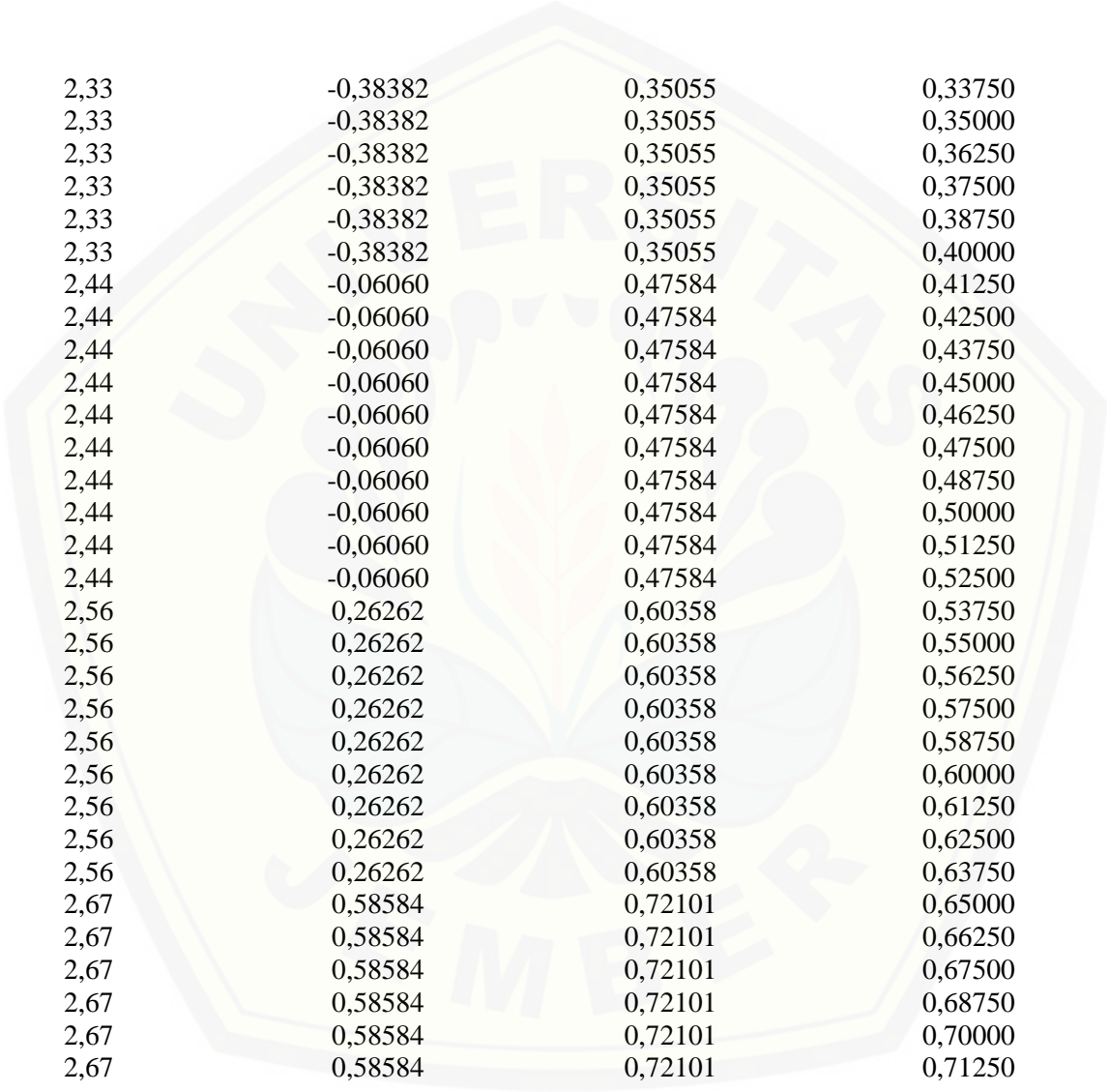
Perlakuan	Sampel	Minggu										Jumlah	Rata-Rata
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
P1B1	1	5	6	5	11	17	21	22	24	26	30	25,00	2,78
	2	3	5	6	10	15	18	21	24	27	29	26,00	2,89
	3	5	5	7	9	12	15	20	23	25	28	23,00	2,56
	4	4	4	5	8	11	14	19	22	26	30	26,00	2,89
	5	4	5	7	8	11	14	19	23	26	29	25,00	2,78
P1B2	1	4	6	7	11	15	18	20	22	24	26	22,00	2,44
	2	4	6	7	11	15	17	21	23	27	29	25,00	2,78
	3	4	5	6	9	13	18	21	22	24	26	22,00	2,44
	4	4	6	7	10	14	16	20	23	26	28	24,00	2,67
	5	4	5	6	9	13	17	20	23	25	28	24,00	2,67
P1B3	1	4	5	6	8	12	15	18	19	22	24	20,00	2,22
	2	3	6	7	8	12	12	16	15	17	20	17,00	1,89
	3	3	6	7	10	15	17	20	22	24	25	22,00	2,44
	4	4	6	6	8	10	13	15	17	19	21	17,00	1,89
	5	3	5	7	9	12	17	20	22	23	25	22,00	2,44
P1B4	1	5	7	8	6	14	18	20	23	25	28	23,00	2,56
	2	4	6	8	9	15	19	20	22	23	26	22,00	2,44
	3	4	6	8	7	14	16	22	23	25	28	24,00	2,67
	4	5	6	7	8	10	13	17	20	23	24	19,00	2,11
	5	5	6	7	9	13	17	20	22	24	26	21,00	2,33
P2B1	1	4	5	8	12	16	17	21	24	27	29	25,00	2,78
	2	5	7	9	12	17	19	24	24	26	28	23,00	2,56
	3	3	5	6	8	13	16	22	24	26	28	25,00	2,78
	4	4	7	6	9	13	16	19	21	24	27	23,00	2,56
	5	4	6	8	11	14	17	19	21	23	26	22,00	2,44
P2B2	1	4	4	4	7	11	14	20	21	24	27	23,00	2,56

	2	4	4	6	8	11	15	19	22	23	24	20,00	2,22
	3	4	6	7	9	13	15	18	21	25	28	24,00	2,67
	4	5	4	4	9	13	17	23	25	26	28	23,00	2,56
	5	4	6	6	7	9	12	17	20	23	25	21,00	2,33
P2B3	1	3	2	3	5	7	10	13	16	19	21	18,00	2,00
	2	3	2	2	4	6	8	10	16	17	20	17,00	1,89
	3	3	2	3	5	7	9	13	18	20	22	19,00	2,11
	4	3	6	7	10	13	15	17	19	21	23	20,00	2,22
	5	5	5	5	7	11	14	20	19	21	24	19,00	2,11
P2B4	1	4	5	5	7	5	14	17	20	22	25	21,00	2,33
	2	4	6	7	9	13	16	18	21	23	26	22,00	2,44
	3	4	6	5	8	11	15	17	19	21	24	20,00	2,22
	4	4	4	4	7	10	14	16	19	21	23	19,00	2,11
	5	5	6	7	9	11	14	20	17	20	22	17,00	1,89
P3B1	1	4	5	6	9	13	11	26	24	26	28	24,00	2,67
	2	4	6	6	7	10	15	18	22	24	25	21,00	2,33
	3	4	5	7	8	11	14	20	24	26	28	24,00	2,67
	4	4	4	6	8	11	16	20	21	24	26	22,00	2,44
	5	4	4	5	7	11	13	17	20	22	25	21,00	2,33
P3B2	1	4	6	7	11	13	19	23	27	29	30	26,00	2,89
	2	5	6	7	10	14	20	27	24	26	29	24,00	2,67
	3	4	6	6	10	13	16	20	22	25	27	23,00	2,56
	4	4	6	6	7	10	14	19	23	24	25	21,00	2,33
	5	4	6	7	9	12	17	21	22	24	26	22,00	2,44
P3B3	1	4	3	4	6	9	12	17	21	24	27	23,00	2,56
	2	4	5	6	7	12	15	22	24	26	28	24,00	2,67
	3	4	5	7	8	12	15	17	20	23	25	21,00	2,33
	4	4	6	6	7	11	15	18	20	22	24	20,00	2,22
	5	5	6	6	8	12	16	19	21	23	25	20,00	2,22
P3B4	1	4	5	4	6	9	12	16	18	20	23	19,00	2,11

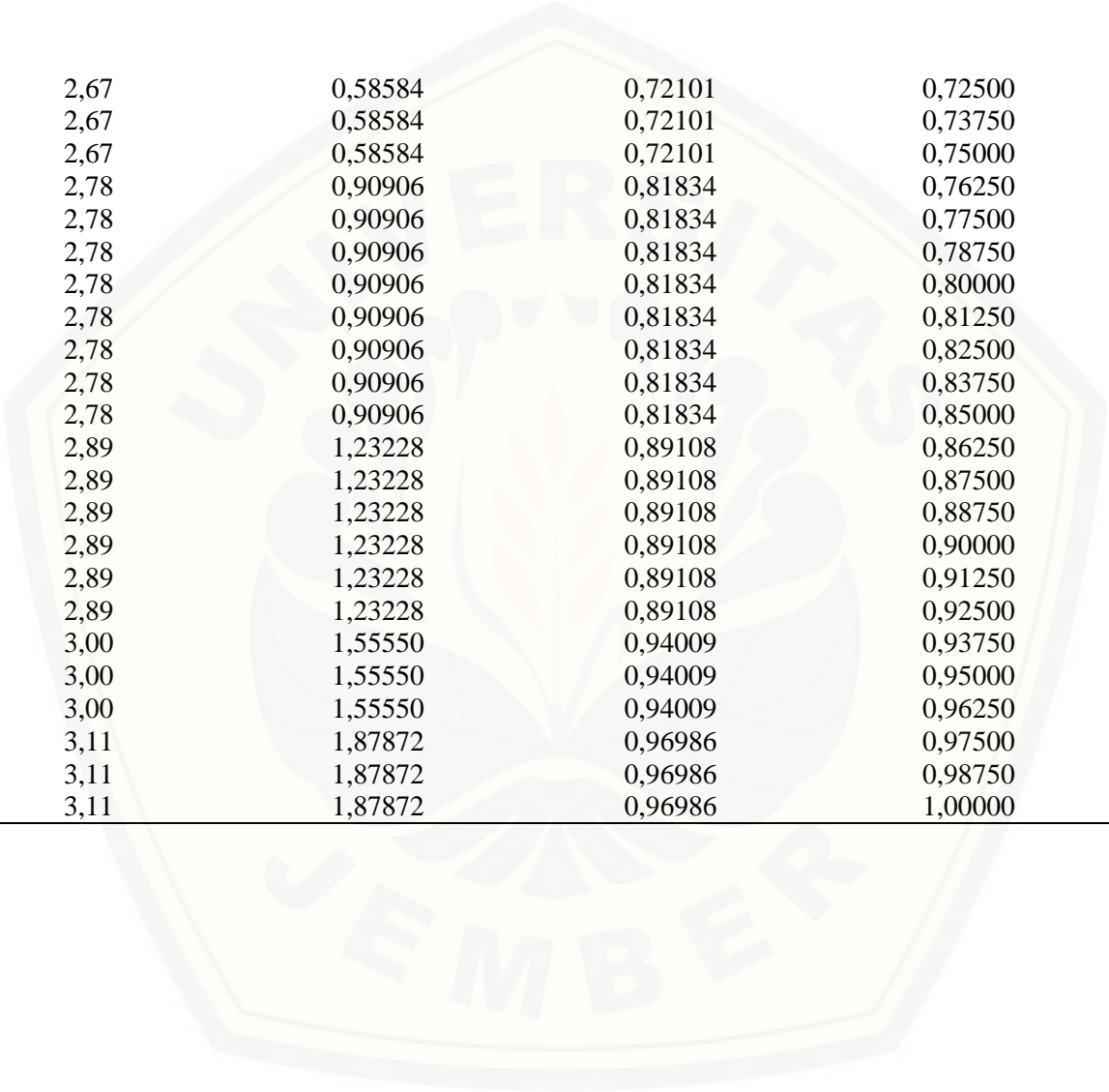
	2	4	6	6	8	12	15	18	20	22	24	20,00	2,22
	3	4	5	5	9	12	15	18	21	23	25	21,00	2,33
	4	4	3	5	7	10	11	14	17	20	23	19,00	2,11
	5	5	5	6	8	10	13	17	19	21	23	18,00	2,00
P4B1	1	3	5	7	10	15	16	22	24	26	28	25,00	2,78
	2	4	5	6	8	12	16	21	24	27	30	26,00	2,89
	3	5	6	7	9	13	19	23	24	26	28	23,00	2,56
	4	4	4	5	7	10	12	17	20	23	26	22,00	2,44
	5	4	6	6	6	10	14	19	22	26	30	26,00	2,89
P4B2	1	3	5	6	10	14	18	22	25	28	31	28,00	3,11
	2	3	7	8	11	15	17	20	23	25	28	25,00	2,78
	3	3	7	6	9	14	18	22	25	27	30	27,00	3,00
	4	4	7	7	10	14	18	21	25	28	31	27,00	3,00
	5	5	7	9	12	16	20	23	25	27	30	25,00	2,78
P4B3	1	3	3	2	3	5	8	10	15	17	19	16,00	1,78
	2	3	4	3	3	7	7	11	14	15	17	14,00	1,56
	3	4	5	6	8	11	14	17	19	21	22	18,00	2,00
	4	4	2	3	5	8	11	16	18	20	22	18,00	2,00
	5	4	4	5	8	10	15	17	19	21	23	19,00	2,11
P4B4	1	4	5	6	9	14	17	21	27	29	32	28,00	3,11
	2	4	4	6	10	14	20	25	27	29	30	26,00	2,89
	3	5	5	7	9	13	19	25	27	30	32	27,00	3,00
	4	5	5	6	10	15	17	21	24	27	29	24,00	2,67
	5	5	5	6	10	14	19	23	27	31	33	28,00	3,11

Lampiran 8. Analisis uji *Liliefors*

Sampel	Rata-rata jumlah daun	Zi	Nilai distribusi normal	Banyak data sebelum	Nilai absolut
	(Xi)	(Xi-nilai mean / SD)	[F (x)]	Zi [S(x)]	[F(x)- S(x)]
1	1,56	-2,64637	0,00407	0,01250	0,00843
2	1,78	-1,99993	0,02275	0,02500	0,00225
3	1,89	-1,67671	0,04680	0,03750	0,00930
4	1,89	-1,67671	0,04680	0,05000	0,00320
5	1,89	-1,67671	0,04680	0,06250	0,01570
6	1,89	-1,67671	0,04680	0,07500	0,02820
7	2,00	-1,35349	0,08795	0,08750	0,00045
8	2,00	-1,35349	0,08795	0,10000	0,01205
9	2,00	-1,35349	0,08795	0,11250	0,02455
10	2,00	-1,35349	0,08795	0,12500	0,03705
11	2,11	-1,03027	0,15144	0,13750	0,01394
12	2,11	-1,03027	0,15144	0,15000	0,00144
13	2,11	-1,03027	0,15144	0,16250	0,01106
14	2,11	-1,03027	0,15144	0,17500	0,02356
15	2,11	-1,03027	0,15144	0,18750	0,03606
16	2,11	-1,03027	0,15144	0,20000	0,04856
17	2,11	-1,03027	0,15144	0,21250	0,06106
18	2,22	-0,70704	0,23977	0,22500	0,01477
19	2,22	-0,70704	0,23977	0,23750	0,00227
20	2,22	-0,70704	0,23977	0,25000	0,01023
21	2,22	-0,70704	0,23977	0,26250	0,02273
22	2,22	-0,70704	0,23977	0,27500	0,03523
23	2,22	-0,70704	0,23977	0,28750	0,04773
24	2,22	-0,70704	0,23977	0,30000	0,06023
25	2,33	-0,38382	0,35055	0,31250	0,03805
26	2,33	-0,38382	0,35055	0,32500	0,02555



27	2,33	-0,38382	0,35055	0,33750	0,01305
28	2,33	-0,38382	0,35055	0,35000	0,00055
29	2,33	-0,38382	0,35055	0,36250	0,01195
30	2,33	-0,38382	0,35055	0,37500	0,02445
31	2,33	-0,38382	0,35055	0,38750	0,03695
32	2,33	-0,38382	0,35055	0,40000	0,04945
33	2,44	-0,06060	0,47584	0,41250	0,06334
34	2,44	-0,06060	0,47584	0,42500	0,05084
35	2,44	-0,06060	0,47584	0,43750	0,03834
36	2,44	-0,06060	0,47584	0,45000	0,02584
37	2,44	-0,06060	0,47584	0,46250	0,01334
38	2,44	-0,06060	0,47584	0,47500	0,00084
39	2,44	-0,06060	0,47584	0,48750	0,01166
40	2,44	-0,06060	0,47584	0,50000	0,02416
41	2,44	-0,06060	0,47584	0,51250	0,03666
42	2,44	-0,06060	0,47584	0,52500	0,04916
43	2,56	0,26262	0,60358	0,53750	0,06608
44	2,56	0,26262	0,60358	0,55000	0,05358
45	2,56	0,26262	0,60358	0,56250	0,04108
46	2,56	0,26262	0,60358	0,57500	0,02858
47	2,56	0,26262	0,60358	0,58750	0,01608
48	2,56	0,26262	0,60358	0,60000	0,00358
49	2,56	0,26262	0,60358	0,61250	0,00892
50	2,56	0,26262	0,60358	0,62500	0,02142
51	2,56	0,26262	0,60358	0,63750	0,03392
52	2,67	0,58584	0,72101	0,65000	0,07101
53	2,67	0,58584	0,72101	0,66250	0,05851
54	2,67	0,58584	0,72101	0,67500	0,04601
55	2,67	0,58584	0,72101	0,68750	0,03351
56	2,67	0,58584	0,72101	0,70000	0,02101
57	2,67	0,58584	0,72101	0,71250	0,00851



58	2,67	0,58584	0,72101	0,72500	0,00399
59	2,67	0,58584	0,72101	0,73750	0,01649
60	2,67	0,58584	0,72101	0,75000	0,02899
61	2,78	0,90906	0,81834	0,76250	0,05584
62	2,78	0,90906	0,81834	0,77500	0,04334
63	2,78	0,90906	0,81834	0,78750	0,03084
64	2,78	0,90906	0,81834	0,80000	0,01834
65	2,78	0,90906	0,81834	0,81250	0,00584
66	2,78	0,90906	0,81834	0,82500	0,00666
67	2,78	0,90906	0,81834	0,83750	0,01916
68	2,78	0,90906	0,81834	0,85000	0,03166
69	2,89	1,23228	0,89108	0,86250	0,02858
70	2,89	1,23228	0,89108	0,87500	0,01608
71	2,89	1,23228	0,89108	0,88750	0,00358
72	2,89	1,23228	0,89108	0,90000	0,00892
73	2,89	1,23228	0,89108	0,91250	0,02142
74	2,89	1,23228	0,89108	0,92500	0,03392
75	3,00	1,55550	0,94009	0,93750	0,00259
76	3,00	1,55550	0,94009	0,95000	0,00991
77	3,00	1,55550	0,94009	0,96250	0,02241
78	3,11	1,87872	0,96986	0,97500	0,00514
79	3,11	1,87872	0,96986	0,98750	0,01764
80	3,11	1,87872	0,96986	1,00000	0,03014

Lampiran 9. Analisis uji *Two Way Anova*

Ulangan	Perlakuan	B1	B2	B3	B4	Σp_i	$(\Sigma p_i)^2$	Perlakuan	Y^2				ΣY^2	Kode	Jumlah	Kode	Jumlah
									B1	B2	B3	B4					
1	P1	2,78	2,44	2,22	2,56	49,89	2488,90	P1	7,72	5,98	4,94	6,53	495,54	$\Sigma P1B1$	13,89	$(\Sigma P1B1)^2$	192,90
2		2,89	2,78	1,89	2,44				8,35	7,72	3,57	5,98		$\Sigma P1B2$	13,00	$(\Sigma P1B2)^2$	169,00
3		2,56	2,44	2,44	2,67				6,53	5,98	5,98	7,11		$\Sigma P1B3$	10,89	$(\Sigma P1B3)^2$	118,57
4		2,89	2,67	1,89	2,11				8,35	7,11	3,57	4,46		$\Sigma P1B4$	12,11	$(\Sigma P1B4)^2$	146,68
5		2,78	2,67	2,44	2,33				7,72	7,11	5,98	5,44		$\Sigma P2B1$	13,11	$(\Sigma P2B1)^2$	171,90
1	P2	2,78	2,56	2,00	2,33	46,78	2188,16	P2	7,72	6,53	4,00	5,44	495,54	$\Sigma P2B2$	12,33	$(\Sigma P2B2)^2$	152,11
2		2,56	2,22	1,89	2,44				6,53	4,94	3,57	5,98		$\Sigma P2B3$	10,33	$(\Sigma P2B3)^2$	106,78
3		2,78	2,67	2,11	2,22				7,72	7,11	4,46	4,94		$\Sigma P2B4$	11,00	$(\Sigma P2B4)^2$	121,00
4		2,56	2,56	2,22	2,11				6,53	6,53	4,94	4,46		$\Sigma P3B1$	12,44	$(\Sigma P3B1)^2$	154,86
5		2,44	2,33	2,11	1,89				5,98	5,44	4,46	3,57		$\Sigma P3B2$	12,89	$(\Sigma P3B2)^2$	166,12
1	P3	2,67	2,89	2,56	2,11	48,11	2314,68	P3	7,11	8,35	6,53	4,46	495,54	$\Sigma P3B3$	12,00	$(\Sigma P3B3)^2$	144,00
2		2,33	2,67	2,67	2,22				5,44	7,11	7,11	4,94		$\Sigma P3B4$	10,78	$(\Sigma P3B4)^2$	116,16
3		2,67	2,56	2,33	2,33				7,11	6,53	5,44	5,44		$\Sigma P4B1$	13,56	$(\Sigma P4B1)^2$	183,75
4		2,44	2,33	2,22	2,11				5,98	5,44	4,94	4,46		$\Sigma P4B2$	14,67	$(\Sigma P4B2)^2$	215,11
5		2,33	2,44	2,22	2,00				5,44	5,98	4,94	4,00		$\Sigma P4B3$	9,44	$(\Sigma P4B3)^2$	89,20
1	P4	2,78	3,11	1,78	3,11	52,44	2750,42	P4	7,72	9,68	3,16	9,68	495,54	$\Sigma P4B4$	14,78	$(\Sigma P4B4)^2$	218,38
2		2,89	2,78	1,56	2,89				8,35	7,72	2,42	8,35		Jumlah total :	2466,53		
3		2,56	3,00	2,00	3,00				6,53	9,00	4,00	9,00					
4		2,44	3,00	2,00	2,67				5,98	9,00	4,00	7,11					
5		2,89	2,78	2,11	3,11				8,35	7,72	4,46	9,68					
Σb_i		53,00	52,89	42,67	48,67								$\Sigma (\Sigma p_i)^2$			9742,16	
$(\Sigma B_i)^2$		2809,00	2797,23	1820,44	2368,44									$\Sigma (\Sigma B_i)^2$	9795,12		
T									197,22								
T ²									38896,60								

Perhitungan *Two Way Anova* :

1. Hipotesis

a. Pupuk organik (P)

$$H_0 : \mu P1 = \mu P2 = \mu P3 = \mu P4$$

$$H_1 : \mu P1 \neq \mu P2 \neq \mu P3 \neq \mu P4$$

b. Pestisida nabati (B)

$$H_0 : \mu B1 = \mu B2 = \mu B3 = \mu B4$$

$$H_1 : \mu B1 \neq \mu B2 \neq \mu B3 \neq \mu B4$$

c. Interaksi pupuk organik dan pestisida nabati

$$H_0 : \text{Tidak ada interaksi}$$

$$H_1 : \text{Ada interaksi}$$

2. Alfa (α) atau taraf nyata signifikan : 0,05

3. Perhitungan derajat bebas (df)

Diketahui. A. Pupuk organik (a) : 4 perlakuan;

B. Pestisida nabati (b) : 4 perlakuan

C. Jumlah ulangan (n) : 5 tanaman cabai tiap perlakuan

D. Jumlah sampel (N) : 80 tanaman cabai

$$\text{Jawab. 1. Df pupuk organik} : a - 1 : 4 - 1 = 3$$

$$2. \text{Df pestisida nabati} : b - 1 : 4 - 1 = 3$$

$$3. \text{Df pupuk organik x pestisida nabati} : (a-1)(b-1) : (4-1)(4-1) = 9$$

$$4. \text{Df error} : N - (a \times b) : 80 - (4 \times 4) = 64$$

$$5. \text{Df Total} : N - 1 : 80 - 1 = 79$$

4. *Decission Rule* (F_{tabel})

61	3,9985	3,1478	2,7555	2,5226	2,3657	2,2514	2,1639	2,0943	2,0314	1,9899
62	3,9959	3,1453	2,7530	2,5201	2,3631	2,2489	2,1613	2,0917	2,0288	1,9872
63	3,9934	3,1428	2,7505	2,5177	2,3607	2,2464	2,1588	2,0892	2,0322	1,9847
64	3,9908	3,1403	2,7482	2,5153	2,3583	2,2440	2,1564	2,0868	2,0298	1,9822
65	3,9886	3,1381	2,7459	2,5130	2,3560	2,2417	2,1541	2,0844	2,0274	1,9798

Keterangan	Df (between)	Dferror (within)	Alfa	Nilai F tabel
Pupuk organik	3	64	0,05	2,7482
Pestisida nabati	3	64	0,05	2,7482
Pupuk organik x pestisida nabati	9	64	0,05	2,0298

5. Perhitungan statistik (F_{hitung})

A) SS pupuk organik

$$\begin{aligned} \text{Diketahui. } \Sigma (\Sigma P_i)^2 &= 9742,16 ; & T^2 &= 38896,60 ; \\ b &= 4 ; & n &= 5 ; & N &= 80 \end{aligned}$$

$$\text{Rumus. } SS \text{ pupuk organik} = \frac{\Sigma (\Sigma P_i)^2}{(b)(n)} - \frac{T^2}{N}$$

$$SS \text{ pupuk organik} = \frac{9742,16}{(4)(5)} - \frac{38896,60}{80}$$

$$SS \text{ pupuk organik} = 487,11 - 486,21 = 0,90$$

B) SS pestisida nabati

$$\begin{aligned} \text{Diketahui. } \Sigma (\Sigma B_i)^2 &= 9795,12 ; & T^2 &= 38896,60 ; \\ a &= 4 ; & n &= 5 ; & N &= 80 \end{aligned}$$

$$\text{Rumus. } SS \text{ pestisida nabati} = \frac{\Sigma (\Sigma B_i)^2}{(a)(n)} - \frac{T^2}{N}$$

$$SS \text{ pestisida nabati} = \frac{9795,12}{(4)(5)} - \frac{38896,60}{80}$$

$$SS \text{ pestisida nabati} = 489,76 - 486,21 = 3,55$$

C) SS pupuk organik x pestisida nabati

$$\begin{aligned} \text{Diketahui. } \Sigma (\Sigma P_i B_i)^2 &= 2466,53 ; & \Sigma (\Sigma P_i)^2 &= 9742,16 ; & (\Sigma B_i)^2 &= 9795,12 ; \\ T^2 &= 38896,60 ; & a &= 4 ; & n &= 5 ; & N &= 80 \end{aligned}$$

Rumus.

$$SS_{\text{pupuk organik} \times \text{pestisida nabati}} = \frac{\Sigma (\Sigma P_i B_i)^2}{n} - \frac{\Sigma (\Sigma P_i)^2}{(b)(n)} - \frac{\Sigma (\Sigma B_i)^2}{(a)(n)} + \frac{T^2}{N}$$

$$SS \text{ pupuk organik} \times \text{pestisida nabati} = \frac{2466,53}{5} - \frac{9742,16}{(4)(5)} - \frac{9795,12}{(4)(5)} + \frac{38896,60}{80}$$

$$SS \text{ pupuk organik} \times \text{pestisida nabati} = 493,31 - 487,11 - 489,76 + 486,21 = 2,65$$

D) SS Total

$$\text{Diketahui. } \Sigma Y^2 = 495,54 ; \quad T^2 = 38896,60 ; \quad N = 80$$

$$\text{Rumus. } SS \text{ total} = \Sigma Y^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$SS \text{ total} = 495,54 - \frac{38896,60}{80}$$

$$SS \text{ total} = 495,54 - 486,21 = 9,34$$

E) SS Error

Diketahui. SS pupuk organik = 0,90 ; SS pestisida nabati = 3,55 ;

SS pupuk organik x pestisida nabati = 2,65; SS total = 9,34

Rumus.

$$SS\ error = SS\ total - (SS\ pupuk\ organik + SS\ pestisida\ nabati + \\ SS\ pupuk\ organik \times pestisida\ nabati)$$

$$SS\ error = 9,34 - (0,90 + 3,55 + 2,65) = 2,24$$

Sumber Keragaman	SS	Df	MS (SS - Df)	F hitung (MS effect / MS error)	F tabel
Pupuk organik	0,90	3	0,30	8,587	2,7482
Pestisida nabati	3,55	3	1,18	33,841	2,7482
Interaksi	2,65	9	0,29	8,422	2,0298
Error	2,24	64	0,03		
Total	9,34	79			

6. Nyatakan hasil

	Fhitung	Simbol	Ftabel	Keterangan
Pupuk Oragnik	8,587	>	2,7482	Tolak Ho
Pestisida Nabati	33,841	>	2,7482	Tolak Ho
Interaksi	8,422	>	2,0298	Tolak Ho

7. Kesimpulan

- a. Pupuk organik : Terdapat pengaruh secara nyata dari perbedaan perlakuan pupuk organik terhadap jumlah daun tanaman cabai
- b. Pestisida nabati : Terdapat pengaruh secara nyata dari perbedaan perlakuan pestisida nabati terhadap jumlah daun tanaman cabai
- c. Pupuk organik x pestisida nabati : Ada interaksi antara pupuk organik dan pestisida nabati

Lampiran 10. Analisis uji *Duncan*

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
P1B1	2,78	2,89	2,56	2,89	2,78	13,89	2,78
P1B2	2,44	2,78	2,44	2,67	2,67	13,00	2,60
P1B3	2,22	1,89	2,44	1,89	2,44	10,89	2,18
P1B4	2,56	2,44	2,67	2,11	2,33	12,11	2,42
P2B1	2,78	2,56	2,78	2,56	2,44	13,11	2,62
P2B2	2,56	2,22	2,67	2,56	2,33	12,33	2,47
P2B3	2,00	1,89	2,11	2,22	2,11	10,33	2,07
P2B4	2,33	2,44	2,22	2,11	1,89	11,00	2,20
P3B1	2,67	2,33	2,67	2,44	2,33	12,44	2,49
P3B2	2,89	2,67	2,56	2,33	2,44	12,89	2,58
P3B3	2,56	2,67	2,33	2,22	2,22	12,00	2,40
P3B4	2,11	2,22	2,33	2,11	2,00	10,78	2,16
P4B1	2,78	2,89	2,56	2,44	2,89	13,56	2,71
P4B2	3,11	2,78	3,00	3,00	2,78	14,67	2,93
P4B3	1,78	1,56	2,00	2,00	2,11	9,44	1,89
P4B4	3,11	2,89	3,00	2,67	3,11	14,78	2,96

P	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Rp	2,8253	3,3933	3,7305	3,9698	4,1547	4,3050	4,4313	4,5400	4,6354	4,7203	4,7967	4,8661	4,9296	4,9881	5,0424
DMRT (5%)	0,24	0,28	0,31	0,33	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,39	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42

Perlakuan	Rerata	P4B3	P2B3	P3B4	P1B3	P2B4	P3B3	P1B4	P2B2	P3B1	P3B2	P1B2	P2B1	P4B1	P1B1	P4B2	P4B4	Notasi Akhir
P4B3	1,89	0,00 (a)																a
P2B3	2,07	0,18	0,00 (b)															ab
P3B4	2,16	0,27 (b)	0,09	0,00 (c)														bc
P1B3	2,18	0,29	0,11	0,02	0,00 (d)													bcd
P2B4	2,20	0,31	0,13	0,04	0,02	0,00 (e)												bcde
P3B3	2,40	0,51	0,33 (c)	0,24	0,22	0,20	0,00 (f)											cdef
P1B4	2,42	0,53	0,36	0,27	0,24	0,22	0,02	0,00 (g)										cdefg
P2B2	2,47	0,58	0,40	0,31	0,29	0,27	0,07	0,04	0,00 (h)									cdefgh
P3B1	2,49	0,60	0,42	0,33 (d)	0,31	0,29	0,09	0,07	0,02	0,00 (i)								defghi
P3B2	2,58	0,69	0,51	0,42	0,40 (e)	0,38 (f)	0,18	0,16	0,11	0,09	0,00 (j)							efghij
P1B2	2,60	0,71	0,53	0,44	0,42	0,40	0,20	0,18	0,13	0,11	0,02	0,00 (k)						fghijk
P2B1	2,62	0,73	0,56	0,47	0,44	0,42	0,22	0,20	0,16	0,13	0,04	0,02	0,00 (l)					fghijkl
P4B1	2,71	0,82	0,64	0,56	0,53	0,51	0,31	0,29	0,24	0,22	0,13	0,11	0,09	0,00 (m)				fghijklm
P1B1	2,78	0,89	0,71	0,62	0,60	0,58	0,38 (g)	0,36	0,31	0,29	0,20	0,18	0,16	0,07	0,00 (n)			ghijklmn
P4B2	2,93	1,04	0,87	0,78	0,76	0,73	0,53	0,51 (h)	0,47 (i)	0,44 (j)	0,36	0,33	0,31	0,22	0,16	0,00 (o)		hijklmno
P4B4	2,96	1,07	0,89	0,80	0,78	0,76	0,56	0,53	0,49	0,47	0,38	0,36	0,33	0,24	0,18	0,02	0,00	jklmno

Lampiran 11. Data hasil panen buah cabai (gram)

Perlakuan	Jumlah (buah)	Jumlah (gram)
P1B1	52	49,01
P1B2	64	47,30
P1B3	63	49,28
P1B4	53	43,88
P2B1	59	50,56
P2B2	45	49,90
P2B3	39	41,93
P2B4	60	57,86
P3B1	60	46,63
P3B2	68	57,57
P3B3	51	52,15
P3B4	63	58,21
P4B1	46	45,41
P4B2	68	61,83
P4B3	36	34,52
P4B4	71	59,39



Hasil panen buah cabai (gram)

Lampiran 12. Dokumentasi pengukuran struktur tanah dan data hasil analisis struktur tanah

Pengukuran	Sampel	Sub DAS	Sampel	Ukuran (mm)	Bentuk Struktur	Kode
K1 (Sebelum perlakuan)	-	Arjasa	Tanah Terusik	30,00	<i>Blocky</i>	4
K2 (2 minggu setelah perlakuan)	P1	Arjasa	Tanah Terusik	30,00	<i>Blocky</i>	4
	P2			33,00	<i>Blocky</i>	4
	P3			30,00	<i>Blocky</i>	4
	P4			35,00	<i>Blocky</i>	4
K3 (9 minggu setelah perlakuan)	P1	Arjasa	Tanah Terusik	40,00	<i>Blocky</i>	4
	P2			48,00	<i>Blocky</i>	4
	P3			43,00	<i>Blocky</i>	4
	P4			46,00	<i>Blocky</i>	4



Pengukuran struktur tanah



Pengukuran struktur tanah

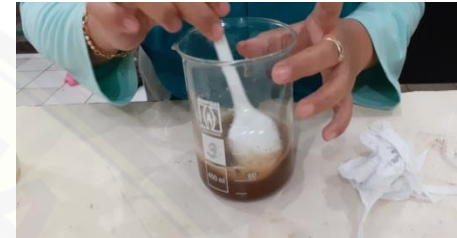
Lampiran 13. Dokumentasi analisis tekstur tanah



Pengayakan sampel tanah



Penimbangan sampel tanah



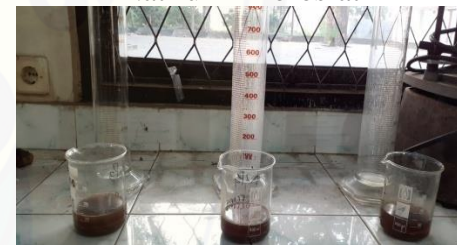
Pengadukan sampel setelah diberi Natrium Pirofosfat



Pembuatan Natrium Pirofosfat



Sampel didiamkan selama 24 jam



Pemindahan suspensi ke dalam gelas ukur 1000 ml



Penambahan aquades hingga 1000 ml



Pengamatan menggunakan metode Hidrometer



Pengamatan pasir halus menggunakan ayakan 100 mesh

Lampiran 14. Data pengamatan kadar air

Pengukuran	Sampel	Cawan (A)	Cawan + Pasir Basah (B)	Cawan + Pasir Kering (C)	BB (B-A)	BK (C-A)	KA $[(BB-BK)/BK \times 100]$	Rerata
K1 (Sebelum perlakuan)	-	17,83	28,25	27,35	10,42	9,52	9,45	9,49
		18,12	28,81	27,88	10,69	9,76	9,53	
K2 (2 minggu setelah perlakuan)	P1	18,10	28,59	27,59	10,49	9,49	10,54	10,48
		18,49	29,09	28,09	10,60	9,60	10,42	
	P2	18,76	29,46	28,42	10,70	9,66	10,77	10,82
		18,59	29,29	28,24	10,70	9,65	10,88	
	P3	18,63	29,21	28,21	10,58	9,58	10,44	10,36
		18,34	29,07	28,07	10,73	9,73	10,28	
	P4	19,26	29,34	28,36	10,08	9,10	10,77	13,91
		18,27	29,67	28,01	11,40	9,74	17,04	
K3 (9 minggu setelah perlakuan)	P1	18,14	35,52	33,61	17,38	15,47	12,35	12,27
		18,40	36,43	34,47	18,03	16,07	12,20	
	P2	18,59	36,40	34,47	17,81	15,88	12,15	12,30
		18,28	35,18	33,31	16,90	15,03	12,44	
	P3	18,10	34,78	32,95	16,68	14,85	12,32	12,43
		18,52	34,22	32,47	15,70	13,95	12,54	
	P4	18,31	34,19	32,44	15,88	14,13	12,38	12,39
		18,27	34,23	32,47	15,96	14,20	12,39	

Lampiran 15. Data hasil analisis tekstur tanah

Sample	Persentase Pasir (%)				Sample	Persentase Liat (%)				Sample	Persentase Debu (%)			Class Tekstur
	R1	T1	M	%		R2	T2	M	%		Pasir	Liat	Debu	
K1	1021,00	26,30	9,49	51,24	K1	1004,00	32,00	9,49	16,03	K1	51,24	16,03	32,73	Loam
K2P1	1019,50	26,30	10,48	54,11	K2P1	1003,50	32,00	10,48	15,07	K2P1	54,11	15,07	30,82	Sandy Loam
K2P2	1021,00	26,00	10,82	50,88	K2P2	1004,00	32,00	10,82	16,22	K2P2	50,88	16,22	32,90	Loam
K2P3	1018,50	26,00	10,36	56,61	K2P3	1003,00	32,00	10,36	13,95	K2P3	56,61	13,95	29,44	Sandy Loam
K2P4	1018,50	26,00	13,91	55,21	K2P4	1003,00	32,50	13,91	14,81	K2P4	55,21	14,81	29,98	Sandy Loam
K3P1	1015,50	26,00	12,27	62,59	K3P1	1003,50	28,00	12,27	12,08	K3P1	62,59	12,08	25,33	Sandy Loam
K3P2	1016,00	26,00	12,30	61,46	K3P2	1004,00	28,00	12,30	13,21	K3P2	61,46	13,21	25,33	Sandy Loam
K3P3	1017,00	26,00	12,43	59,17	K3P3	1003,00	28,00	12,43	10,97	K3P3	59,17	10,97	29,86	Sandy Loam
K3P4	1015,00	26,00	12,39	63,68	K3P4	1003,00	28,00	12,39	10,97	K3P4	63,68	10,97	25,35	Sandy Loam

Sample	Pasir (%)	Berat Total Pasir (Kasar +halus)	Pasir Kasar					Pasir Halus	Persentase Pasir (%)	
			Botol + Pasir (Keadaan Kering)	Botol	Berat Pasir	Akhir Faktor Koreksi (FK)			Kasar	Halus
						Kadar Air (KA)	Berat			
K1	51,24	25,62	23,89	17,84	6,05	9,49	6,62	19,00	13,25	37,99
K2P1	54,11	27,06	19,24	18,64	0,60	10,48	0,66	26,39	1,33	52,79
K2P2	50,88	25,44	18,87	18,00	0,87	10,82	0,96	24,48	1,93	48,96
K2P3	56,61	28,31	19,16	18,12	1,04	10,36	1,15	27,16	2,30	54,31
K2P4	55,21	27,61	19,40	18,53	0,87	13,91	0,99	26,61	1,98	53,23
K3P1	62,59	31,30	18,66	18,02	0,64	12,27	0,72	30,58	1,44	61,15
K3P2	61,46	30,73	18,90	18,15	0,75	12,30	0,84	29,89	1,68	59,77
K3P3	59,17	29,59	19,19	18,44	0,75	12,43	0,84	28,74	1,69	57,48
K3P4	63,68	31,84	18,71	18,03	0,68	12,39	0,76	31,08	1,53	62,15

Lampiran 16. Dokumentasi analisis permeabilitas tanah dan data hasil analisis permeabilitas tanah



Perendaman paralon selama 24 jam



Penampungan air yang keluar



Pengukuran volume air yang keluar

Kode	Nilai Pengulangan (ml)			L	H	D	r	A (πr^2)	t = 15 mnt= (jam)	K1	K2	K3	Rata-rata K (cm/jam)	Kelas
	Q1	Q2	Q3											
K1P	27,8	32,0	36,0	5	11	5	2,5	19,625	0,25	2,576	2,965	3,335	2,959	4
K2P1	95,0	70,0	72,0	5	11	5	2,5	19,625	0,25	8,801	6,485	6,671	7,319	3
K2P2	93,0	81,0	63,0							8,616	7,504	5,837	7,319	3
K2P3	125,0	155,0	163,0							11,581	14,360	15,101	13,681	2
K2P4	93,0	79,0	83,0							8,616	7,319	7,690	7,875	3
K3P1	0,0	0,0	0,0	5	11	5	2,5	19,625	0,25	0,000	0,000	0,000	0,000	6
K3P2	80,0	53,0	59,0							7,412	4,910	5,466	5,929	4
K3P3	92,0	90,0	69,0							8,523	8,338	6,393	7,751	3
K3P4	1,0	0,0	0,0							0,093	0,000	0,000	0,031	6

Perhitungan :

$$K = \frac{Q \times L}{H \times A \times t}$$

Diket. Q = terdapat pada Tabel

L = 5 cm ; H = 11 cm; r = 2,5; A = 3,14 x (2,5)² → 19,625 cm; t = 15 menit/60 menit atau 1 jam → 0,25 jam

Jawab :

1. Permeabilitas (K1)

$$K (Q1) = \frac{27,8 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{139}{53,969} = 2,576$$

$$K (Q2) = \frac{32,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{160}{53,969} = 2,965$$

$$K (Q3) = \frac{26,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{180}{53,969} = 3,335$$

$$\text{Rata-rata K} = (2,576 + 2,965 + 3,335) / 3 = 2,959 \text{ cm/jam}$$

2. Permeabilitas (K2)

a. Perlakuan pupuk organik (P1)

$$K (Q1) = \frac{95,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{475}{53,969} = 8,801$$

$$K (Q2) = \frac{70,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{350}{53,969} = 6,485$$

$$K (Q3) = \frac{72,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{370}{53,969} = 6,671$$

$$\text{Rata-rata K} = (8,801 + 6,485 + 6,671) / 3 = 7,319 \text{ cm/jam}$$

b. Perlakuan pupuk organik (P2)

$$K (Q1) = \frac{93,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{465}{53,969} = 8,616$$

$$K (Q2) = \frac{81,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{405}{53,969} = 7,504$$

$$K (Q3) = \frac{63,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{315}{53,969} = 5,837$$

$$\text{Rata-rata K} = (8,616 + 7,504 + 5,837) / 3 = 7,319 \text{ cm/jam}$$

c. Perlakuan pupuk organik (P3)

$$K (Q1) = \frac{125,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{625}{53,969} = 11,581$$

$$K (Q2) = \frac{155,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{665}{53,969} = 14,360$$

$$K (Q3) = \frac{163,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{815}{53,969} = 15,101$$

$$\text{Rata-rata K} = (11,581 + 14,360 + 15,101) / 3 = 13,681 \text{ cm/jam}$$

d. Perlakuan pupuk organik (P4)

$$K (Q1) = \frac{93,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{465}{53,969} = 8,616$$

$$K (Q2) = \frac{79,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{395}{53,969} = 7,319$$

$$K (Q3) = \frac{83,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{415}{53,969} = 7,690$$

$$\text{Rata-rata K} = (8,616 + 7,319 + 7,690) / 3 = 7,875 \text{ cm/jam}$$

3. Permeabilitas (K3)

a. Perlakuan pupuk organik (P1)

$$K (Q1) = \frac{0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{0}{53,969} = 0$$

$$K (Q2) = \frac{0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{0}{53,969} = 0$$

$$K (Q3) = \frac{0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{0}{53,969} = 0$$

$$\text{Rata-rata K} = (0 + 0 + 0) / 3 = 0 \text{ cm/jam}$$

b. Perlakuan pupuk organik (P2)

$$K (Q1) = \frac{80,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{400}{53,969} = 7,412$$

$$K (Q2) = \frac{53,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{265}{53,969} = 4,910$$

$$K (Q3) = \frac{59,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{295}{53,969} = 5,466$$

$$\text{Rata-rata K} = (7,412 + 4,910 + 5,466) / 3 = 5,929 \text{ cm/jam}$$

c. Perlakuan pupuk organik (P3)

$$K (Q1) = \frac{92,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{460}{53,969} = 8,523$$

$$K (Q2) = \frac{90,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{450}{53,969} = 8,338$$

$$K (Q3) = \frac{69,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{345}{53,969} = 6,393$$

$$\text{Rata-rata K} = (8,523 + 8,338 + 6,393) / 3 = 7,751 \text{ cm/jam}$$

d. Perlakuan pupuk organik (P4)

$$K (Q1) = \frac{1,0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{5}{53,969} = 0,093$$

$$K (Q2) = \frac{0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{0}{53,969} = 0$$

$$K (Q3) = \frac{0 \times 5}{11 \times 19,625 \times 0,25} = \frac{0}{53,969} = 0$$

$$\text{Rata-rata K} = (0,093 + 0 + 0) / 3 = 0,031 \text{ cm/jam}$$

Lampiran 17. Dokumentasi analisis C-Organik dan B-Organik tanah



Proses pengayakan sampel tanah yang telah dihaluskan



Proses penimbangan sampel tanah



Proses pemberian $K_2Cr_2O_7$



Proses pemberian H_2SO_4



Proses mendingkan sampel selama 30 menit



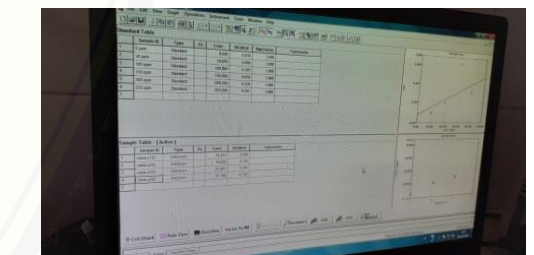
Proses pembuatan blanko



Penambahan aquadest



Proses mendingkan sampel hingga homogen



Pengamatan C-Organik menggunakan alat spektrofotometer

Lampiran 18. Data hasil analisis bahan organik tanah

Kode	Nilai WL	Abs (WL-0,01)	Kadar Air			Berat tanah (akhir)	KA (awal-akhir)/awal	FK (100/(100-KA))	ppm Kurva (x) (WL+0,002/0,0021)	fp	ml ekstrak	ppm C (FKxppm kurvaxml ekstrak)	%C Organik	%B Organik	Kelas
			Cawan (A)	BB (A+5 gr)	BK										
K1P	0,116	0,106	4,61	9,61	9,08	4,47	10,60	1,119	56,190	1	200	12570,576	1,257	2,167	3
K2P1	0,096	0,086	4,50	9,50	9,09	4,59	8,20	1,089	46,667	1	200	10167,030	1,017	1,753	2
K2P2	0,102	0,092	4,88	9,88	9,46	4,58	8,40	1,092	49,524	1	200	10813,059	1,081	1,864	2
K2P3	0,106	0,096	4,58	9,58	9,16	4,58	8,40	1,092	51,429	1	200	11228,946	1,123	1,936	2
K2P4	0,128	0,118	4,71	9,71	9,34	4,63	7,40	1,080	61,905	1	200	13370,359	1,337	2,305	3
K3P1	0,102	0,092	4,69	9,69	9,30	4,61	7,80	1,085	49,524	1	200	10742,692	1,074	1,852	2
K3P2	0,108	0,098	5,53	10,53	10,11	4,58	8,40	1,092	52,381	1	200	11436,889	1,144	1,972	2
K3P3	0,087	0,077	4,70	9,70	9,30	4,60	8,00	1,087	42,381	1	200	9213,251	0,921	1,588	2
K3P4	0,120	0,110	5,38	10,38	9,97	4,59	8,20	1,089	58,095	1	200	12656,915	1,266	2,182	3

Perhitungan :

1. C – Organik tanah

$$\text{Rumus: } C - \text{Organik}(\%) = \frac{\frac{\text{ml ekstrak}}{\text{gr contoh}} \times \text{ppm kurva} \times \text{fk} \times \text{fp}}{10.000}$$

Fk kadar air = 100/(100 - % kadar air)

1. K1 (Sebelum perlakuan pupuk organik)

Diketahui: Hasil (ml ekstrak/gr contoh) x ppm kurva x fk x fp
= 12570,576

Kadar bahan organik (%) = 12.570,576 / 10.000 = 1,257

2. K2 (2 minggu setelah perlakuan pupuk organik)

Diketahui : Hasil (ml ekstrak/gr contoh) x ppm kurva x fk x fp

$$(P1) = 10167,030$$

Kadar bahan organik (%) = 10.167,030 / 10.000 = 1,017

Diketahui : Hasil (ml ekstrak/gr contoh) x ppm kurva x fk x fp

$$(P2) = 10.813,059$$

Kadar bahan organik (%) = 10.813,059 / 10.000 = 1,081

Diketahui : Hasil (ml ekstrak/gr contoh) x ppm kurva x fk x fp

$$(P3) = 11.228,946$$

Kadar bahan organik (%) = $11.228,946 / 10.000 = 1,123$

Diketahui : Hasil (ml ekstrak/gr contoh) x ppm kurva x fk x fp
(P4) = 13.370,359

Kadar bahan organik (%) = $13.370,359 / 10.000 = 1,337$

3. K3 (9 minggu setelah perlakuan pupuk organik)

Diketahui : Hasil (ml ekstrak/gr contoh) x ppm kurva x fk x fp
(P1) = 10.742,692

Kadar bahan organik (%) = $10.742,692 / 10.000 = 1,074$

Perhitungan :

2. B-Organik tanah

Rumus : Kadar bahan organik (%) = $100/58 \times$ Kadar C-Organik (%)

1. K1 (Sebelum perlakuan pupuk organik)

Diketahui : C-Organik = 1,257

Kadar bahan organik (%) = $100/58 \times 1,257$
= $1,724 \times 1,257 = 2,167$

2. K2 (2 minggu setelah perlakuan pupuk organik)

Diketahui : Hasil (ml ekstrak/gr contoh) x ppm kurva x fk x fp
(P2) = 11.436,889

Kadar bahan organik (%) = $11.436,889 / 10.000 = 1,144$

Diketahui : Hasil (ml ekstrak/gr contoh) x ppm kurva x fk x fp
(P3) = 9.213,251

Kadar bahan organik (%) = $9.213,251 / 10.000 = 0,921$

Diketahui : Hasil (ml ekstrak/gr contoh) x ppm kurva x fk x fp
(P4) = 12.656,915

Kadar bahan organik (%) = $12.656,915 / 10.000 = 1,266$

Diketahui : C-Organik (P1) = 1,017

Kadar bahan organik (%) = $100/58 \times 1,017$
= $1,724 \times 1,017 = 1,753$

Diketahui : C-Organik (P2) = 1,081

Kadar bahan organik (%) = $100/58 \times 1,081$
= $1,724 \times 1,081 = 1,864$

Diketahui : C-Organik (P3) = 1,123

Kadar bahan organik (%) = $100/58 \times 1,123$
= $1,724 \times 1,123 = 1,936$

$$\text{Diketahui : C-Organik (P4)} = 1,337 \qquad = 1,724 \times 1,144 = 1,972$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar bahan organik (\%)} &= 100/58 \times 1,337 \\ &= 1,724 \times 1,337 = 2,305 \end{aligned}$$

$$\text{Diketahui : C-Organik (P3)} = 0,921$$

$$\text{Kadar bahan organik (\%)} = 100/58 \times 0,921$$

3. K3 (9 minggu setelah perlakuan pupuk organik)

$$= 1,724 \times 0,921 = 1,588$$

$$\text{Diketahui : C-Organik (P1)} = 1,074$$

$$\text{Diketahui : C-Organik (P4)} = 1,266$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar bahan organik (\%)} &= 100/58 \times 1,074 \\ &= 1,724 \times 1,074 = 1,852 \end{aligned}$$

$$\text{Kadar bahan organik (\%)} = 100/58 \times 1,257$$

$$= 1,724 \times 1,257 = 2,182$$

$$\text{Diketahui : C-Organik (P2)} = 1,144$$

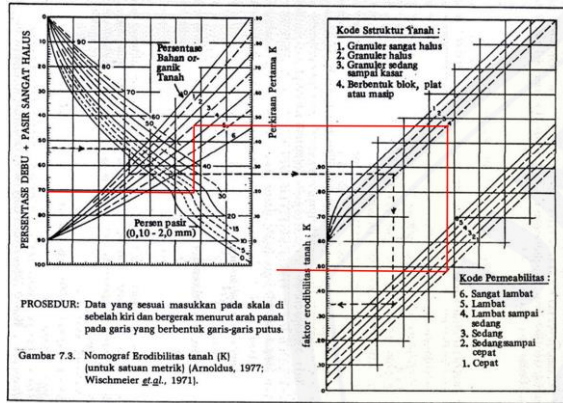
$$\text{Kadar bahan organik (\%)} = 100/58 \times 1,144$$

Lampiran 19. Data erosivitas hujan (R)

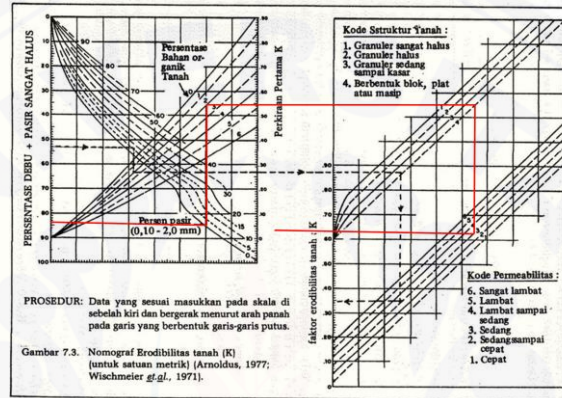
Bulan	Stasiun Hujan Kopang		Stasiun Hujan Bintoro		Stasiun Hujan Tegal Boto		Stasiun Hujan Arjasa	
	Rerata bulanan (cm/mm)	$R = 10,8 + (4,15 \times \text{average CH})$	Rerata bulanan (cm/mm)	$R = 10,8 + (4,15 \times \text{average CH})$	Rerata bulanan (cm/mm)	$R = 10,8 + (4,15 \times \text{average CH})$	Rerata bulanan (cm/mm)	$R = 10,8 + (4,15 \times \text{average CH})$
Jan	37,64	166,62	29,31	132,12	41,71	183,88	35,91	159,81
Feb	32,42	145,00	26,63	121,03	39,57	175,03	31,36	140,96
Maret	31,94	143,02	20,11	94,06	26,78	121,95	27,56	125,19
April	15,91	76,67	13,19	65,43	15,11	73,51	16,82	80,61
Mei	5,37	33,05	6,11	36,08	10,06	52,54	7,91	43,63
Juni	3,51	25,33	2,28	20,26	3,17	23,95	4,15	28,01
Juli	2,27	20,21	1,43	16,73	1,41	16,63	1,85	18,47
Agust	1,38	16,53	1,09	15,31	0,37	12,33	0,91	14,56
Sep	2,28	20,23	2,30	20,32	1,72	17,94	1,81	18,31
Okt	7,83	43,20	6,51	37,73	3,20	24,08	5,93	35,42
Nov	20,65	96,28	17,11	81,64	17,04	81,50	17,07	81,63
Des	34,28	152,74	27,95	126,52	30,05	135,50	27,72	125,82
Jumlah		938,88		767,23		918,84		872,41

No	Sub DAS	Stasiun Hujan	Total Erosivitas	Sub DAS	Nilai Min	Nilai Max	Hasil Interpolasi
1	Arjasa	Kopang	938,883	Arjasa	864,197815	895,3284302	879,763
2	Arjasa	Tegal Batu	918,843				
3	Arjasa	Bintoro	767,225				
4	Arjasa	Arjasa	872,406				
	Rata-Rata		874,339		879,763		Lokasi penelitian berada di titik jingga

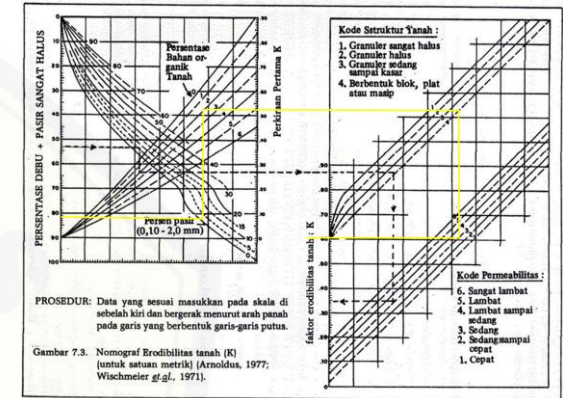
Lampiran 20. Dokumentasi analisis erodibilitas tanah dan data hasil analisis erodibilitas tanah



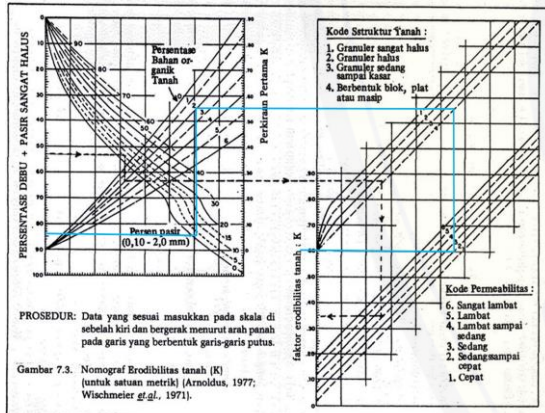
Pengamatan nilai K pada sampel K1



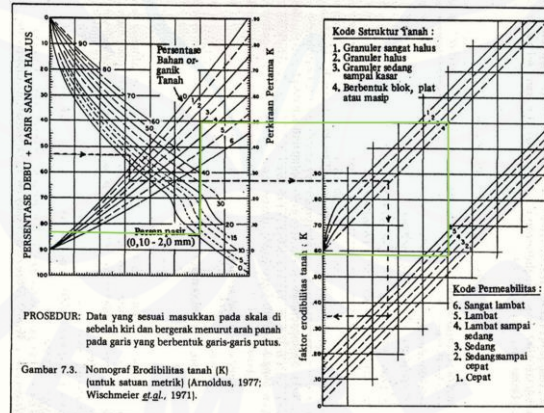
Pengamatan nilai K pada sampel K2P1



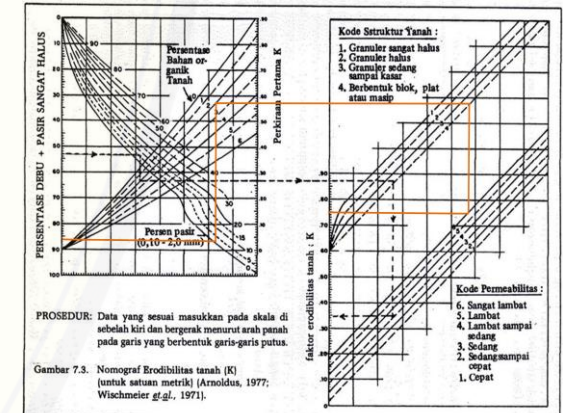
Pengamatan nilai K pada sampel K2P2



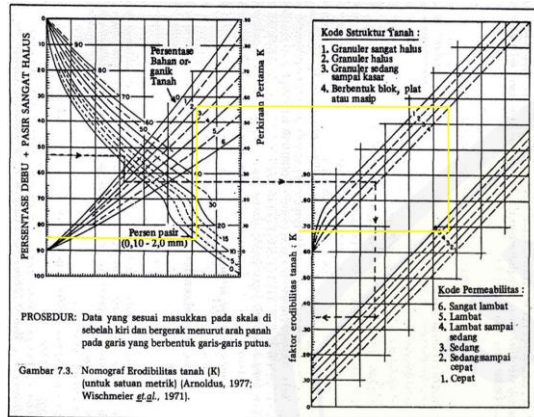
Pengamatan nilai K pada sampel K2P3



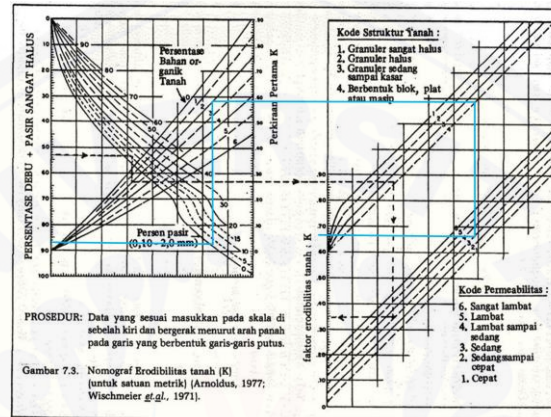
Pengamatan nilai K pada sampel K2P4



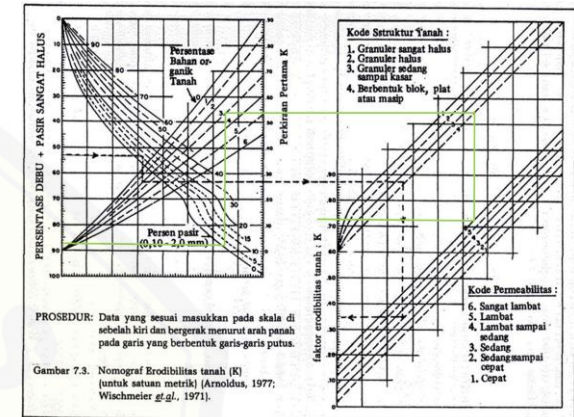
Pengamatan nilai K pada sampel K3P1



Pengamatan nilai K pada sampel K3P2



Pengamatan nilai K pada sampel K3P3



Pengamatan nilai K pada sampel K3P4

Sampel	% Pasir Halus + Debu	Persen Pasir kasar	Bahan Organik	Struktur Tanah	Permeabilitas Tanah	Erodibilitas tanah (K)
K1P	70,72	13,25	3	4	1	0,480
K2P1	83,61	1,33	2	4	3	0,640
K2P2	81,86	1,93	2	4	3	0,605
K2P3	83,75	2,30	2	4	2	0,600
K2P4	83,21	1,98	3	4	3	0,595
K3P1	86,48	1,44	2	4	6	0,750
K3P2	85,10	1,68	2	4	4	0,680
K3P3	87,34	1,69	2	4	3	0,670
K3P4	87,50	1,53	3	4	6	0,725

Lampiran 21. Analisis kemiringan lahan

Diketahui : Derajat kemiringan lereng = 1° ; Panjang lereng (X) = 20 m; $\sin\theta = 0,017452$; $\sin^2\theta = 0,034899$

Perhitungan :

1. S (kemiringan lahan) = $65,41 \sin^2\theta + 4,56 \sin\theta + 0,065$
 $= 65,41 (0,034899) + 4,56 (0,017452) + 0,065$
 $= 2,28 + 0,08 + 0,065 = 2,427$
2. LS (Faktor panjang dan kemiringan lereng) = $\sqrt{X (0,0138 + 0,00965 S + 0,00138 S^2)}$
 $= \sqrt{20(0,0138 + 0,00965 (2,43) + 0,00138 (2,43)^2)}$
 $= \sqrt{20(0,0138 + 0,02345 + 0,00815)}$
 $= \sqrt{20(0,04540)} = \sqrt{0,90797} = 0,952$

Sub DAS	Nilai L	S %	LS	Kelas Lereng
Arjasa	20	2,427	0,952	A



Pengukuran kemiringan lereng

Lampiran 22. Data variasi tanaman dan pengelolaan tanah (CP)



Pengukuran lahan penelitian

Sub DAS	Ukuran Lahan	Jenis Tanaman	Macam Penggunaan	C perjenis tanaman	C Total	Tindakan Khusus Konservasi Tanah	P	Tinggi Tanaman (m)	Diameter Tanaman (m)	d1 (m)	d2 (m)	r tajuk	luas tajuk	% Tajuk	%F	%Sp	CP	
Arjasa	20 x 20	Cabai	20%	Kebun campuran	0,5	Teras bertingkat	0,4	0,530	0,010	0,500	0,500	0,250	0,196	0,0005	0,0046	0,9954	0,1936	
		Kacang tanah	20%		0,36			0,072	0,150	0,005	0,200	0,200	0,100	0,031				0,0001
		Terung	20%		0,43			0,086	1,200	0,030	0,700	0,600	0,325	0,332				0,0008
		Tomat	20%		0,43			0,086	1,300	0,030	1,100	0,800	0,475	0,708				0,0018
		Jagung	20%		0,7			0,14	2,000	0,040	1,300	0,700	0,500	0,785				0,0020

Diketahui : C = 0,484; P = 0,4

Perhitungan : CP = C x P
 = 0,484 x 0,4
 = 0,1936

Lampiran 23. Data hasil analisis erosi (A) dan Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Sampel	R	K	Ls	CP	A (Ton/Ha/thn)	TBE (Tingkat Bahaya Erosi)
K1		0,590			95,904	III (Sedang)
K2P1		0,640			104,031	III (Sedang)
K2P2		0,605			98,342	III (Sedang)
K2P3		0,600			97,529	III (Sedang)
K2P4	881,559	0,595	0,952	0,194	96,717	III (Sedang)
K3P1		0,750			121,912	III (Sedang)
K3P2		0,680			110,533	III (Sedang)
K3P3		0,670			108,908	III (Sedang)
K3P4		0,725			117,848	III (Sedang)

Perhitungan :

$$\text{Rumus : } A = R \times K \times Ls \times C \times P$$

1. K1 (sebelum perlakuan)

$$A = 881,559 \times 0,590 \times 0,952 \times 0,194 = 95,904$$

2. K2 (2 minggu setelah perlakuan)

$$A (P1) = 881,559 \times 0,640 \times 0,952 \times 0,194 = 104,031$$

$$A (P2) = 881,559 \times 0,605 \times 0,952 \times 0,194 = 98,342$$

$$A (P3) = 881,559 \times 0,600 \times 0,952 \times 0,194 = 97,529$$

3. K3 (9 minggu setelah perlakuan)

$$A (P1) = 881,559 \times 0,750 \times 0,952 \times 0,194 = 121,912$$

$$A (P2) = 881,559 \times 0,680 \times 0,952 \times 0,194 = 110,533$$

$$A (P3) = 881,559 \times 0,670 \times 0,952 \times 0,194 = 108,908$$

$$A (P4) = 881,559 \times 0,725 \times 0,952 \times 0,194 = 117,848$$

$$A (P4) = 881,559 \times 0,595 \times 0,952 \times 0,194 = 96,717$$