



**KANDUNGAN NITRAT PADA AIR TANAH
DI SEKITAR LAHAN PERTANIAN PADI , PALAWIJA, DAN TEMBAKAU
(STUDI DI DESA TANJUNGREJO KECAMATAN WULUHAN
KABUPATEN JEMBER)**

SKRIPSI

Oleh:

**Winda Safitri
NIM. 102110101027**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**KANDUNGAN NITRAT PADA AIR TANAH
DI SEKITAR LAHAN PERTANIAN PADI , PALAWIJA, DAN TEMBAKAU
(STUDI DI DESA TANJUNGREJO KECAMATAN WULUHAN
KABUPATEN JEMBER)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Fakultas Kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh:

**Winda Safitri
NIM. 102110101027**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim, dengan penuh ucapan syukur Alhamdulillah, skripsi ini saya dedikasikan kepada:

1. Ibunda tercinta almarhumah Rosdiana beserta Supiyati yang telah merawat, memberikan kasih sayang, dan mendidik dengan kesabaran dan keikhlasan.
2. Kakek serta ayahanda Apip Sugianto, almarhumah tante Muthmainah, beserta seluruh keluarga besar di Lumajang dan Tasikmalaya yang telah menghadirkan kebahagiaan dan suasana keceriaan dan kasih sayang dalam hidup;
3. Almamater Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

MOTTO

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan.

Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan

(Terjemahan Surat Al Insyirah Ayat 5-6).)*

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1994. Al-Qur'an dan Terjemahannya. Semarang: Penerbit CV Wicaksana

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Winda Safitri

NIM : 102110101027

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: ***Kandungan Nitrat Pada Air Tanah Di Sekitar Lahan Pertanian Padi , Palawija, Dan Tembakau (Studi di Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember)*** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi 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, Mei 2015
Yang menyatakan,

Winda Safitri
NIM 102110101027

SKRIPSI

**KANDUNGAN NITRAT PADA AIR TANAH DI SEKITAR LAHAN
PERTANIAN PADI , PALAWIJA, DAN TEMBAKAU
(STUDI DI DESA TANJUNGREJO KECAMATAN WULUHAN
KABUPATEN JEMBER)**

Oleh
Winda Safitri
NIM 102110101027

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul ” *Kandungan Nitrat Pada Air Tanah Di Sekitar Lahan Pertanian Padi , Palawija, Dan Tembakau (Studi di Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember)*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada :

hari : Selasa

tanggal : 5 Mei 2015

tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Isa Ma'rufi S.KM, M.Kes
NIP 19750914 200812 1 002

Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes.
NIP 19850515 201012 2 003

Anggota,

Drs. Sugeng Catur Wibowo
NIP 19610615 198111 1 002

Mengesahkan

Dekan,

Drs. Husni Abdul Gani, M.S.
NIP 19560810 198303 1 003

RINGKASAN

Kandungan Nitrat Pada Air Tanah Di Sekitar Lahan Pertanian Padi, Palawija, Dan Tembakau (Studi di Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember); Winda Safitri; 102110101027; 2015; 109 halaman. Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Pertanian merupakan kegiatan dimana diproduksi bahan makanan utama seperti beras, palawija, dan tanaman hortikultura yaitu sayuran dan buah-buahan. Kegiatan ini diusahakan di tanah, tanah sawah, ladang, dan pekarangan. Terdapat beberapa proses yang dilakukan dalam kegiatan budidaya tanaman pertanian hingga tanaman siap dipanen. Salah satu tahapan tersebut adalah pemupukan. Pupuk mengandung unsur hara yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Pemupukan harus dilakukan secara seimbang, artinya pemupukan dilandasi dengan kebutuhan akan unsur makro dan unsur mikro sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pemberian pupuk yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman dapat berdampak buruk tidak hanya bagi tanaman tetapi juga bagi lingkungan.

Salah satu unsur hara yang dapat memberikan efek pada lingkungan jika diberikan secara berlebihan adalah nitrogen. Nitrogen (zat lemas) diserap oleh akar tanaman dalam bentuk NO_3^- (nitrat) dan NH_4^+ (amonium). Nitrat mudah larut dalam air. Tanpa kehati-hatian dan ketepatan dalam penerapan dan waktu pemupukan nitrogen, nitrat dapat larut melalui tanah ke air tanah sehingga berpotensi menjadi zat pencemar dalam air tanah. Nitrat dapat menurunkan oksigen terlarut. Kadar nitrat yang tinggi di dalam air minum dapat menyebabkan terganggunya sistem pencernaan manusia. Toksisitas nitrat pada manusia terutama disebabkan oleh reduksinya menjadi nitrit. Efek biologi utama dari nitrit pada manusia adalah keterlibatannya dalam oksidasi Hb normal menjadi metHb, yang tidak dapat mentransport oksigen ke jaringan, sehingga mengakibatkan

berkurangnya transport oksigen ke jaringan tubuh. Kondisi ini disebut methemoglobinemia.

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat deskriptif kuantitatif. Populasi penelitian adalah 65 orang petani dan 103 sumur sedangkan jumlah sampel penelitian adalah 34 orang petani dan 41 sumur yang terdapat disekitar lahan pertanian dengan radius 95 meter dari lahan pertanian di Dusun Karangsono, Desa Tanjungrejo, Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode *simple random sampling* dan menggunakan kuesioner serta lembar observasi. Sedangkan sampel air sumur diuji di Laboratorium Biosains Politeknik Negeri Jember.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Petani secara intensif menggunakan pupuk dalam kegiatan bercocok tanam. Jenis pupuk yang digunakan yakni Urea, ZA, SP-36, TSP, KS, KCl, dan NPK (Phonska, Mutiara, KNO_3 , Saprodap). Sebanyak 57,8% petani memberikan pupuk dengan dosis sesuai dengan rekomendasi pada tanaman padi dan sejumlah 73,7% tanaman palawija dan hortikultura serta 100% tanaman tembakau tidak dipupuk sesuai dengan dosis rekomendasi dan cenderung berlebihan. Sejumlah 82,4% petani menggunakan pupuk akar dan daun. Waktu pemberian pupuk pada tanaman padi yang sesuai dengan anjuran sebesar 57,6%, sedangkan pada tanaman palawija, tembakau, dan hortikultura sebagian besar tidak sesuai dengan anjuran. Seluruh petani melakukan pemupukan dengan frekuensi sebanyak ≤ 3 kali pada tanaman padi. Sedangkan pada tanaman palawija, hortikultura, dan tembakau mayoritas melakukan pemupukan sebanyak > 3 kali dalam sekali menanam. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa sebanyak 40 sampel air sumur dengan prosentase 97,6% memenuhi persyaratan air bersih sedangkan 1 sampel dengan prosentase 2,987% tidak memenuhi persyaratan air bersih. Sedangkan 3 sampel mendekati baku mutu.

Petani sebaiknya mengistirahatkan lahan sementara untuk meminimalisir dampak penggunaan pupuk anorganik pada tanah. Diperlukan dukungan dari Dinas Pertanian kabupaten Jember terkait pengontrolan penggunaan pupuk oleh petani. Sosialisasi tentang dampak penggunaan bahan kimia dalam aktivitas

pertanian sangat diperlukan agar masyarakat yang bermukim disekitar lahan pertanian mengetahui hal tersebut serta memahami pula terkait gejala keracunan zat kimia beserta pertolongan pertama yang dapat dilakukan.



SUMMARY

Nitrate Content in Groundwater at the Surroundings of Farmlands of Rice, Cash Crops, and Tobacco (A Study in Tanjungrejo Village, District of Wuluhan, Jember Regency); Winda Safitri; 102110101027; 2015; 109 Pages. Department of Environmental Health and Occupational Safety and Health Faculty of Public Health University of Jember

Farming is an activity which produces major foodstuffs such as rice, cash crops, and horticultural crops such vegetables and fruits. This activity is cultivated on land, wet land, dry land, and yards. There are several processes conducted in the cultivation of agricultural crops until crops are ready for harvest. One of the stages is fertilization. Fertilizer contains nutrients needed by plants for their growth. Fertilization should be done in balance, meaning that fertilization is based on the need for macro elements and micro elements in accordance with the plant needs. The application of fertilizer that is incompatible with the plant necessities can be bad not only for plants but also for the environment.

One nutrient that can affect the environment if given excessively is nitrogen. Nitrogen is absorbed by plant roots in the form of NO_3^- (nitrate) and NH_4^+ (ammonium). Nitrate is easily soluble in water. Without prudence and accuracy in the implementation and timing of nitrogen fertilization, nitrate can be dissolved through soil into groundwater, so it potentially becomes contaminant in groundwater. Nitrate can lower dissolved oxygen. High nitrate levels in drink water can disrupt human digestive system. Nitrate toxicity in humans is mainly caused by its reduction to nitrite. The main biological effect of nitrite in human is its involvement in the oxidation of normal Hb into metHb, which cannot transport oxygen to tissues, resulting in the reduction of oxygen transport to body tissues. This condition is called methemoglobinemia.

This research applied descriptive-quantitative design. The research population was 65 farmers and 103 wells, while the number of samples was 34

farmers and 41 wells located around the farm land with a radius of 95 meters from the farm land in Karangsono Hamlet, Tanjungrejo Village, District of Wuluhan, Jember Regency. The sampling technique was simple random sampling, and data were collected by questionnaires and observation sheets. Whereas, the well water samples were tested in Bioscience laboratory of State Polytechnic of Jember.

The results showed that farmers intensively used fertilizers in farming activities. The types of fertilizer used were Urea, ZA, SP-36, TSP, KS, KCl, and NPK (Phonska, Mutiara, KNO_3 , Saprodap). 57.8% of the farmers were given fertilizer in dose in accordance with the recommendation for rice plants and 73.7% of cash crops and horticultural crops as well as 100% of tobacco crops were not fertilized according to the recommended dosage and tended to be given excessively. 82.4% of farmers used root and leave fertilizer. The recommended timing for fertilizer in rice plants was 57.6%, whereas in cash crops, tobacco, and horticultural crops was mostly not in line with the recommendation. All farmers did the fertilization within a frequency of ≤ 3 times in rice plants. Meanwhile, for cash crops, horticultural crops, and tobacco, most of farmers did fertilization by > 3 times in a single planting. Laboratory test results showed that 40 samples of well water with a percentage of 97.6% met the requirements of clean water while 1 percent of samples a percentage of 2.987% did not meet the requirements of clean water, whereas 3 samples approached the quality standards.

Farmers should temporarily retire the land to minimize the impact of the use of inorganic fertilizers in the soil. The support of Agriculture Department of Jember Regency is required related to control on the use of fertilizers by farmers. Socialization about the impact of the use of chemicals in farming activity is needed in order that people who live around the farm land know it and also understand the symptoms of chemical poisoning as well as first aid to do.

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kandungan Nitrat Pada Air Tanah Di Sekitar Lahan Pertanian Padi , Palawija, Dan Tembakau (Studi di Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember)”. Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat.

Dalam skripsi ini dijabarkan mengenai kandungan nitrat pada air tanah di sekitar lahan pertanian di wilayah Dusun Karangsono, Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember serta penggunaan pupuk yang meliputi jenis pupuk yang digunakan, dosis pemberian, waktu pemupukan, cara pemupukan, serta frekuensi pemupukan tanaman di lahan pertanian di wilayah Dusun Karangsono Dusun Karangsono, Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember. Kandungan nitrat diketahui dari hasil uji laboratorium dan terkait penggunaan pupuk diperoleh dengan wawancara menggunakan kuesioner.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Ibu **Rahayu Sri Pujiati S.KM., M.Kes**, selaku dosen pembimbing I, dan Ibu **Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes.**, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, koreksi, motivasi, pemikiran, saran, perhatian dan kesabaran serta meluangkan waktunya sehingga skripsi ini dapat disusun dan terselesaikan dengan baik.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Drs. Husni Abdul Gani, MS., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat.
2. Anita Dewi, P.S, S.KM., M.Sc., selaku Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember beserta seluruh dosen peminatan Kesehatan Lingkungan FKM UJ.

3. Pimpinan beserta staf di Dinas Pertanian Kabupaten Jember, UPTD Pertanian X Ambulu, dan Dinas Perkebunan Kabupaten Jember yang telah memberikan ijin dan membantu penulis dalam proses pengerjaan skripsi ini.
4. Dr Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes selaku ketua penguji serta Drs. Sugeng Catur Wibowo selaku anggota penguji, atas masukan dan sarannya dalam rangka perbaikan skripsi ini.
5. Mama (Alm), Ut, Bapak, atas segala perhatian, kasih sayang, doa, dan semangat yang tak pernah putus diberikan.
6. Mbah Wadiyo, Mbah Lin, Tante Muthmainah (Alm), Om Nanang, beserta seluruh keluarga besar di Lumajang dan Tasikmalaya yang memberikan doa serta dukungan kepada penulis.
7. Kawan-kawan terhebatku Ela Nurhayati, Windi Tyas, Dewi Nafisah, Y. Retno Wulan, Erna, Lita (Alm), Imay, dan Ela Q. terimakasih telah menjadi motivator yang selalu memberikan semangat dan mengingatkan untuk selalu bersabar dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman di kosan Merak 13 Jember terimakasih atas beragam cerita *amazing* dan menyenangkan yang selalu diberikan.
9. Keluargaku tersayang peminatan kesehatan lingkungan 2010 (Imay, Iir, Yeyen, Ratna, Nai, Ema, Eka, Dila, Dilo, Vena, Vara, Oksi, Ifa, Dini, Mira, Mahfudz, Hendra, Udin, Danur, Bobi, Angga) serta kakak-kakak kesling 2008 (Udin dan Niar) terimakasih atas dukungan dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Teman-teman FKM angkatan 2010, atas segala kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Atas perhatian dan dukungannya, penulis menyampaikan terima kasih.

Jember, Mei 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN.....	viii
<i>SUMMARY</i>	xi
PRAKATA.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DARTAR GAMBAR.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
DAFTAR SINGKATAN.....	xxii
DARTAR ARTI LAMBANG.....	xxiv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat.....	6
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	6
1.4.2 Manfaat Praktis.....	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pupuk.....	7
2.1.1 Pengertian Pupuk.....	7

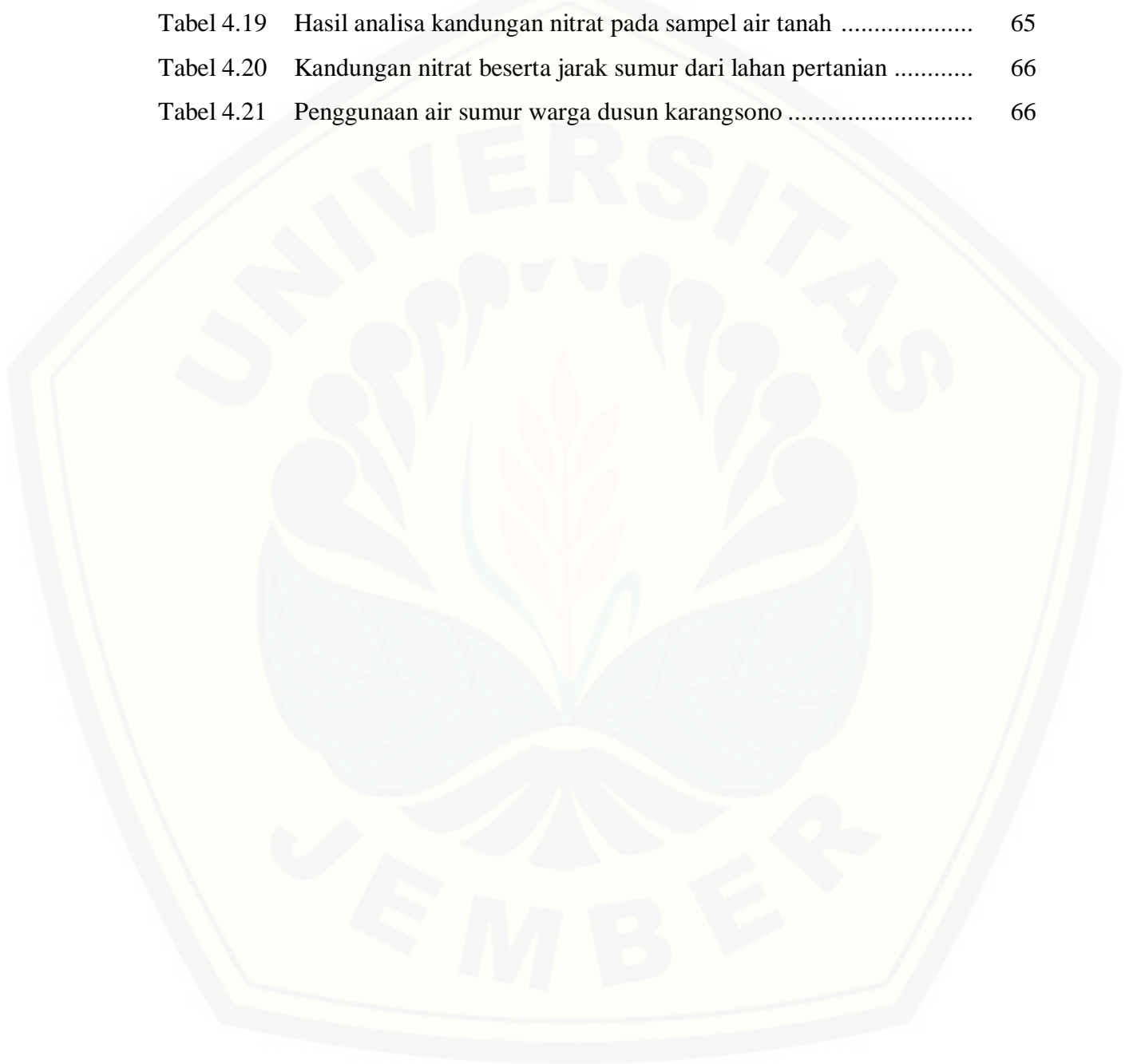
2.1.2 Jenis –Jenis Pupuk.....	7
2.1.3 Aplikasi Pupuk	9
2.1.4 Pupuk Nitrogen.....	13
2.1.5 Efektivitas Pemupukan	17
2.2 Rekomendasi Pemupukan.....	19
2.3 Nitrogen Sebagai Unsur Hara Makro Bagi Tanaman	21
2.3.1 Reaksi Pupuk Nitrogen di Tanah	21
2.4 Nitrat.....	24
2.4.1 Sumber Nitrat	25
2.4.2 Nitrifikasi	26
2.5 Air Tanah	27
2.5.1 Nitrat Sebagai Zat Pencemar Air Tanah	30
2.6 Efek Nitrat Bagi Kesehatan Manusia.....	33
2.6.1 Dosis dan Kadar Normal Nitrat.....	35
2.7 Kerangka Teori	36
2.8 Kerangka Konsep.....	37
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	39
3.1 Jenis Penelitian	39
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	39
3.2.1 Tempat Penelitian.....	39
3.2.2 Waktu Penelitian	39
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	40
3.3.1 Populasi dan Sampel Sumur Gali	40
3.3.2 Populasi dan Sampel Petani	41
3.4 Teknik Pengambilan Sampel Air Tanah	43
3.4.1 Metode Pengambilan Sampel Air.....	43
3.4.2 Metode Pengujian Nitrat di Laboratorium.....	44
3.5 Variabel dan Definisi Operasional.....	46
3.6 Data dan Sumber Data.....	49
3.6.1 Data Primer	49
3.6.2 Data Sekunder	50

3.7 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	50
3.7.1 Teknik Pengumpulan Data.....	50
3.7.2 Instrumen Pengumpulan Data	51
3.8 Teknik Pengolahan dan Penyajian Data	51
3.8.1 Teknik Pengolahan Data	51
3.8.2 Teknik Penyajian Data.....	53
3.9 Alur Penelitian	54
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	55
4.2 Hasil	56
4.2.1 Penggunaan Pupuk	56
4.2.2 Kandungan Nitrat pada Air Tanah	64
4.3 Pembahasan	66
4.3.1 Penggunaan Pupuk	66
4.3.2 Kandungan Nitrat pada Air Tanah	87
BAB 5. PENUTUP	98
5.1 Kesimpulan	98
5.2 Saran	99
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Rekomendasi pemupukan urea susulan menggunakan BWD untuk padi sawah berdasarkan target hasil 20
Tabel 2.2	Rekomendasi pemupukan untuk tanaman padi, palawija dan hortikultura di desa tanjungrejo 20
Tabel 2.3	Rekomendasi pemupukan tanaman tembakau di kabupaten jember 20
Tabel 3.1	Perhitungan sampel pada masing-masing sub populasi sumur Gali 41
Tabel 3.2	Perhitungan sampel pada masing-masing sub populasi petani 43
Tabel 3.3	Variabel dan definisi operasional 46
Tabel 4.1	Penggunaan pupuk anorganik 56
Tabel 4.2	Jenis pupuk anorganik yang digunakan petani 56
Tabel 4.3	Jenis tanaman beserta pupuk anorganik yang digunakan petani di dusun karangsono 57
Tabel 4.4	Jumlah dosis pemberian pupuk pada tanaman padi 58
Tabel 4.5	Jumlah dosis pemberian pupuk pada tanaman palawija dan hortikultura..... 58
Tabel 4.6	Rata-rata jumlah pemberian pupuk nitrogen pada tanaman 59
Tabel 4.7	Sumber informasi dosis pemupukan 60
Tabel 4.8	Cara aplikasi pupuk untuk tanaman padi, palawija, dan hortikultura..... 60
Tabel 4.9	Cara pemupukan pada tanaman 61
Tabel 4.10	Membaca instruksi pada kemasan sebelum penggunaan pupuk daun 61
Tabel 4.11	Waktu pemberian pupuk pada tanaman padi 62
Tabel 4.12	Waktu pemberian pupuk pada tanaman palawija dan hortikultura..... 62
Tabel 4.13	Waktu pemupukan pada tanaman tembakau 62
Tabel 4.14	Pemupukan disaat akan turun hujan 63

Tabel 4.15	Waktu aplikasi pupuk daun.....	63
Tabel 4.16	Frekuensi pemupukan tanaman padi	63
Tabel 4.17	Frekuensi pemupukan tanaman palawija dan hortikultura	64
Tabel 4.18	Aktivitas pemupukan disaat musim hujan menjadi lebih sering.....	64
Tabel 4.19	Hasil analisa kandungan nitrat pada sampel air tanah	65
Tabel 4.20	Kandungan nitrat beserta jarak sumur dari lahan pertanian	66
Tabel 4.21	Penggunaan air sumur warga dusun karangsono	66

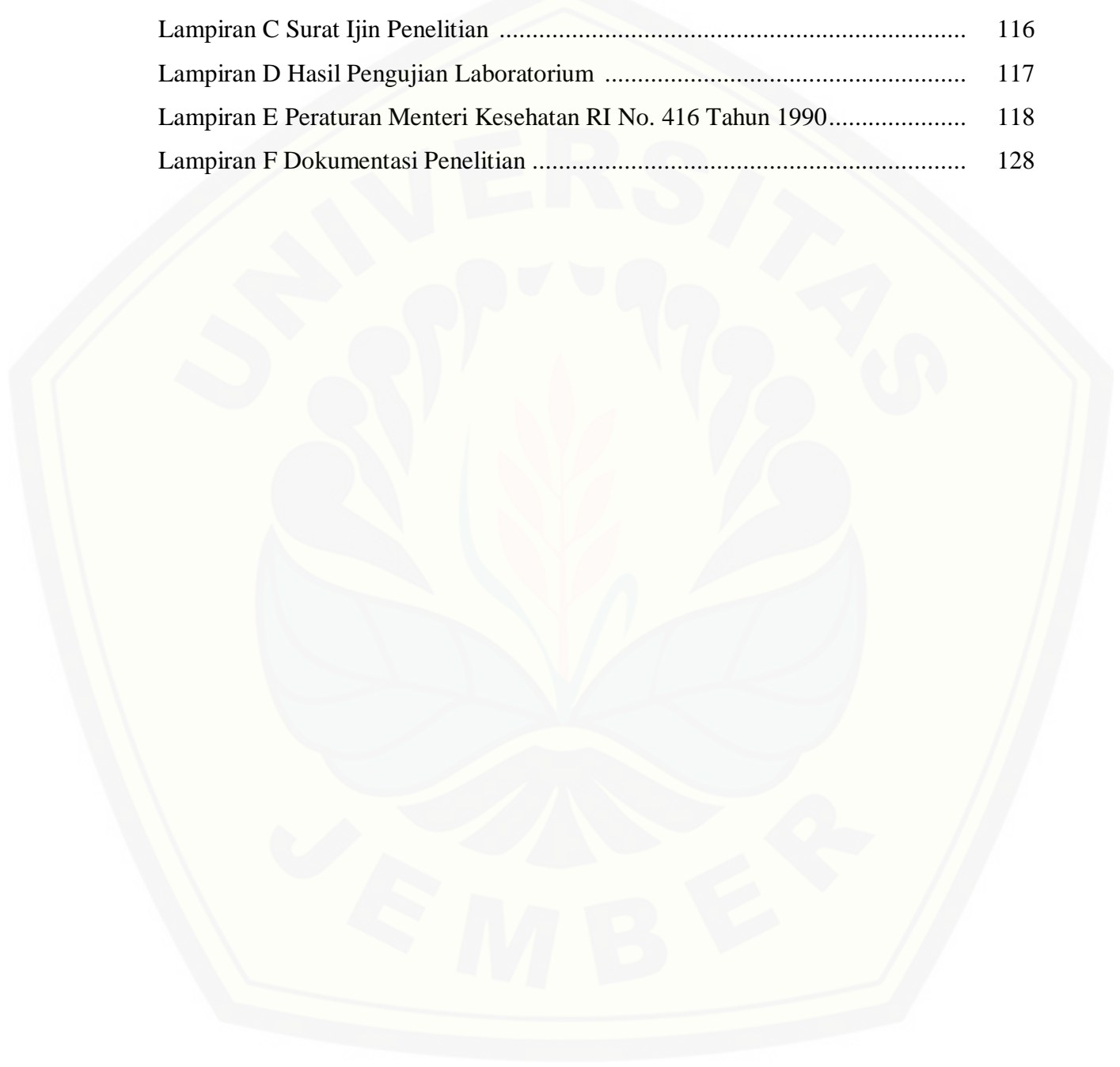


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema lapisan air tanah	29
Gambar 2.2 Pola pencemaran tanah secara bakteriologis dan kimiawi serta jangkauan maksimumnya	31
Gambar 2.3 Sumber nitrat pada air tanah.....	32
Gambar 2.4 Kerangka Teori.....	36
Gambar 2.5 Kerangka konsep	37
Gambar 3.1 Denah dusun karangsono beserta lokasi pengambilan sampel air sumur gali	43
Gambar 3.2 Alur penelitian.....	54
Gambar 4.1 Denah dusun karangsono beserta lokasi pengambilan sampel air sumur	88
Gambar 4.2 Denah lokasi pengambilan sampel air sumur gali di rt 7.....	90
Gambar 4.3 Siklus nitrogen disertai alur masuknya nitrat dalam air tanah	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A <i>Informed Consent</i>	110
Lampiran B Kuesioner dan Lembar Observasi Penelitian	111
Lampiran C Surat Ijin Penelitian	116
Lampiran D Hasil Pengujian Laboratorium	117
Lampiran E Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416 Tahun 1990.....	118
Lampiran F Dokumentasi Penelitian	128



DAFTAR SINGKATAN

ZA	: <i>Zwavelzure amoniak</i>
SP36	: <i>Superphosphat-36</i>
KS	: <i>Kalk Salpeter</i>
KCl	: Kalium Klorida
KNO ₃	: Kalium Nitrat
TSP	: <i>Triplesuperfosfat</i>
ASN	: Amoniumsulfatnitrat
N	: Nitrogen
P	: Fosfor
K	: Kalium
Br	: Bromium
Zn	: <i>Zink</i>
NO ₃	: Nitrat
NO ₂	: Nitrit
NH ₄	: Amonia
Cc	: <i>Centimeter Cubic</i>
Kg	: Kilogram
Mg	: Miligram
g	: Gram
Ha	: Hektare
t	: Ton
ml	: Mililiter
nm	: Nanometer
l	: Liter
m	: Meter
F	: Fahrenheit
ppm	: <i>Part per million</i>
EPA	: <i>Environmental Protection Agency</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>



FAO	: <i>Food and Agriculture Organization</i>
IPCS	: <i>International Programme on Chemical Safety</i>
MetHb	: Methemoglobin
Hb	: Hemoglobin
TSNA	: <i>Tobacco Specific Nitrosamine</i>
PUTS	: Perangkat Uji Tanah Sawah
BWD	: Bagan Warna Daun
HST	: Hari Setelah Tanam
RDKK	: Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok
RT	: Rukun Tetangga
RW	: Rukun Keluarga
KK	: Kepala Keluarga
SNI	: Standar Nasional Indonesia
UPTD	: Unit Pelaksana Teknis Daerah

DAFTAR ARTI LAMBANG

-	= sampai dengan
%	= persen
/	= per
x	= kali
<	= kurang dari
>	= lebih dari
≤	= kurang dari sama dengan
≥	= lebih dari sama dengan
=	= sama dengan
±	= lebih kurang



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian adalah usaha yang meliputi bidang-bidang seperti bercocok tanam, perikanan, peternakan, perkebunan, kehutanan, dan pengelolaan hasil bumi. Dalam arti sempit pertanian adalah kegiatan dimana diproduksi bahan makanan utama seperti beras, palawija, dan tanaman hortikultura yaitu sayuran dan buah-buahan. Kegiatan ini diusahakan di tanah, tanah sawah, ladang, dan pekarangan (Angkat, 2011).

Terdapat beberapa proses yang dilakukan dalam kegiatan budidaya tanaman baik padi, palawija maupun hortikultura hingga tanaman siap dipanen. Salah satu tahapan tersebut adalah pemupukan. Pemupukan bertujuan untuk mempertahankan status hara dalam tanah, menyediakan dan menambah unsur hara secara seimbang bagi pertumbuhan atau perkembangan tanaman, serta meningkatkan produktivitas tanaman (Adnany, 2013). Terdapat berbagai macam pupuk yang digunakan oleh petani. Umumnya jenis pupuk yang digunakan petani padi sawah adalah pupuk kimia seperti urea, ZA, SP36, KCl dan lainnya (Chairunas *et al.*, 2009).

Pupuk mengandung unsur hara yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Pemupukan harus dilakukan secara seimbang, artinya pemupukan dilandasi dengan kebutuhan akan unsur makro seperti N, P, K dan unsur mikro seperti Fe, Br dan lainnya sesuai dengan kebutuhan tanaman (Dilasyah, 2012). Pemberian pupuk yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman dapat berdampak buruk tidak hanya bagi tanaman tetapi juga bagi lingkungan. Salah satu unsur hara yang dapat memberikan efek pada lingkungan jika diberikan secara berlebihan adalah nitrogen. Nitrogen yang tidak digunakan oleh tanaman, bergabung dalam bahan organik tanah, ter volatilisasikan, atau mengalami denitrifikasi dapat hilang dalam air drainase. Bentuk-bentuk N (Nitrogen) inilah yang merupakan ancaman terbesar terhadap lingkungan. N

(Nitrogen) tersebut merupakan masalah potensial bagi air tanah dan air permukaan (Engelstad, 1997).

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara tanaman. Besarnya pengaruh pupuk N (nitrogen) terhadap tanaman padi karena N lebih banyak diperlukan tanaman dan ketersediaan N dalam tanah hampir selalu kurang. Oleh karena itu, petani cenderung menggunakan pupuk N secara berlebihan (Suwono *et al.*, 2012). Nitrogen sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Nitrogen (zat lemas) diserap oleh akar tanaman dalam bentuk NO_3^- (nitrat) dan NH_4^+ (amonium) (Rinsema, 1983). Dalam tanah nitrat terbentuk melalui sebuah proses yang disebut nitrifikasi. Dalam proses ini amonium dioksidasi menjadi nitrit. Selanjutnya nitrit dioksidasi menjadi nitrat. Proses ini terjadi dengan bantuan nitrobakteri (Buckman, 1982).

Nitrat adalah bentuk nitrogen yang dibutuhkan tumbuhan untuk pertumbuhannya (Buckman, 1982). Menurut EPA (tanpa tahun) sumber utama nitrat pada air minum adalah *runoff* dari penggunaan pupuk, septik tank yang tidak memadai, limbah, dan pengikisan endapan alami. Nitrat dapat masuk ke dalam air secara langsung sebagai akibat dari limpasan pupuk yang mengandung nitrat. Nitrat juga dapat dibentuk dalam badan air melalui oksidasi bentuk lain dari nitrogen, termasuk nitrit, amonia, dan senyawa nitrogen organik seperti asam amino. Amonia dan nitrogen organik dapat memasuki air melalui pembuangan kotoran dan limpasan dari tanah di mana pupuk kandang diaplikasikan (*United States Geological Surveys*, 2014). Nitrat masuk ke dalam air tanah melalui berbagai sumber termasuk endapan lapisan tanah yang kaya nitrogen, kotoran hewan liar, presipitasi, sistem drainase septik, limbah pemukiman, industri dan pupuk (Follet, dalam Foley *et al.*, 2012). Nitrat mudah larut dalam air. Setelah larut, nitrat dengan mudah berpindah keluar dari area pengaplikasian. Tanpa kehati-hatian dan ketepatan dalam penerapan dan waktu pemupukan nitrogen, nitrat dapat larut melalui tanah ke air tanah. Irigasi yang berlebihan meningkatkan *leaching* dari nitrat, mengurangi efisiensi pemupukan nitrogen dan meningkatkan level nitrat pada air tanah (Foley *et al.*, 2012).

Perhatian terhadap dampak penggunaan pupuk kimia mulai tampak pada akhir tahun tujuh puluhan, setelah residu pupuk, terutama nitrogen mulai diketahui telah mencemari air tanah sebagai sumber air minum dan bahaya yang ditimbulkan terhadap kesehatan manusia (Sutanto, 2002). Di Souss-Massa basin, Marocco, Tagma et.al pada tahun 2009 melakukan penelitian terkait pencemaran nitrat pada air tanah, dan ditemukan bahwa 20,3% sampel yang diteliti melebihi kadar nitrat yang diizinkan di Morroco yang didasarkan pada standar WHO yakni 50mg/l. Kegiatan pertanian di lokasi penelitian adalah penyebab utama dari pencemaran nitrat. Triyono (2013) melakukan penelitian tentang akumulasi nitrat pada lahan pertanian padi. Disamping akumulasi pada tanah, nitrat juga ditemukan pada air tanah dengan konsentrasi 0,63mg/l – 14,43 mg/l. Residu pupuk N berupa nitrat telah mencemari sebagian sumber daya air, baik air irigasi maupun air tanah (sumur), bahkan produk pertanian. Batas maksimum kandungan nitrat dalam air hanya 4,50 ppm. Sekitar 85% air yang mengairi sebagian besar lahan sawah di Jawa mengandung nitrat rata-rata 5,40 ppm atau 20% lebih tinggi dari batas toleransi (Las et al., 2007).

Nitrat merupakan nutrien. Kandungan nitrat di badan air dapat mempercepat tumbuh plankton. Nitrat dapat menurunkan oksigen terlarut dan penurunan populasi ikan. Kandungan nitrat yang tinggi menyebabkan ganggang tumbuh subur (Sastrawijaya, 2009). Kadar nitrat yang tinggi di dalam air minum dapat menyebabkan terganggunya sistem pencernaan manusia. Toksisitas nitrat pada manusia terutama disebabkan oleh reduksinya menjadi nitrit. Efek biologi utama dari nitrit pada manusia adalah keterlibatannya dalam oksidasi Hb normal menjadi metHb, yang tidak dapat mentransport oksigen ke jaringan. Berkurangnya transport oksigen menjadi manifestasi klinis ketika konsentrasi metHb mencapai 10% dari konsentrasi Hb normal dan kondisi ini disebut methemoglobinemia (WHO,2011).

Kasus methemoglobinemia pada bayi telah dilaporkan di Amerika. Mayoritas kasus yang dilaporkan adalah bayi dibawah 4 bulan dan air pada susu formulanya berasal dari sumur yang terkontaminasi. Sebuah survei kedokteran di Nebraska melaporkan dalam jurnal kedokteran Nebraska pada tahun 1981 mengindikasikan

setidaknya 8 kasus methemoglobinemia ditangani di Nebraska antara tahun 1973 dan 1978. Dua bayi dengan methemoglobinemia diidentifikasi oleh Departemen kesehatan South Dakota. Air pada sumurnya ditemukan mengandung nitrogen nitrat 150 mg/l dan 54 mg/l pada yang lainnya (Universitas Nebraska, 1998). Efek kesehatan pada anak-anak yang paling diperhatikan oleh U.S. EPA adalah methemoglobinemia. Efek toksik nitrat pada manusia bergantung pada konversi (pengubahan) nitrat menjadi senyawa nitrit toksik. Konversi tersebut lebih sering terjadi pada bayi usia kurang dari 3 bulan. Oleh karena itu bayi dimasukkan dalam kategori kelompok risiko tinggi khusus (WHO, 2002).

Kabupaten Jember terdiri atas 31 kecamatan, salah satunya adalah kecamatan Wuluhan. Kecamatan Wuluhan merupakan Kecamatan yang memiliki lahan sawah terluas nomor dua di Kabupaten Jember, yakni sebesar 4194 Ha (Dinas Pertanian Kabupaten Jember, 2014a). Disamping itu, berkaitan dengan jumlah distribusi pupuk kepada setiap kecamatan oleh Dinas Pertanian Kabupaten Jember tahun 2013, Kecamatan Wuluhan menduduki peringkat pertama untuk jenis pupuk urea, ZA, dan NPK dengan jumlah masing-masing 4.851,0 ton untuk pupuk urea, 3.443,0 ton untuk pupuk ZA dan 2.048,0 ton untuk pupuk NPK. Sedangkan peringkat kedua dan ketiga untuk masing-masing jenis pupuk tersebut yakni untuk pupuk urea Kecamatan Silo (4.389,0 ton) dan Kecamatan Bangsalsari (4.197,0 ton), pupuk ZA kecamatan Ambulu (2.390,0 ton) dan Kecamatan Kencong (1.922,0 ton), pupuk NPK Kecamatan Ambulu (1.946,0 ton) dan Kecamatan Umbulsari (1.554,8 ton) (Dinas Pertanian Kabupaten Jember, 2014b).

Penggunaan pupuk anorganik dengan kandungan nitrogen seperti urea dan ZA relatif besar di hampir semua Desa di Kecamatan Wuluhan. Salah satu desa tersebut adalah Desa Tanjungrejo. Di Desa Tanjungrejo, Dusun Karangsono merupakan Dusun dengan lahan pertanian terluas di desa tersebut. Urea adalah sumber nitrogen anorganik yang paling umum digunakan di wilayah tropik. Dikenal secara luas disebabkan kandungan N-nya yang tinggi (46%) (Sanchez, 1992). Pupuk ZA mengandung 20,5%-21% Nitrogen, artinya tiap 100 kg ZA berisi 20 kg Nitrogen. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu petani di Dusun Karangsono tentang penggunaan pupuk untuk pemupukan tanaman padi,

diketahui jika dalam 1 musim tanam pupuk urea dan ZA biasanya masing-masing digunakan sejumlah 50 kg untuk $\frac{1}{4}$ Ha atau setara dengan 200 kg/Ha. Sementara itu dosis rekomendasi untuk pupuk urea adalah 248 kg/Ha, sedangkan pupuk ZA adalah 100 kg/Ha. Persepsi terkait penggunaan pupuk yang besar dapat meningkatkan hasil panen masih terdapat di kalangan masyarakat tani.

Disamping penggunaan lahan untuk pertanian, di Desa Tanjungrejo juga terdapat pemukiman penduduk yang jaraknya sebagian besar berdekatan dengan lahan pertanian. Salah satunya adalah di Dusun Karangsono. Lokasi pemukiman penduduk yang dekat dengan lahan pertanian dimungkinkan berpengaruh terhadap kualitas air tanah di daerah pemukiman tersebut. Terutama terkait dengan kandungan nitrat pada air tanah sebagai dampak dari aktivitas pemupukan pada tanaman budidaya.

Berdasarkan keadaan tersebut penulis ingin mengetahui kandungan nitrat yang terdapat pada air tanah di daerah pemukiman di sekitar lahan pertanian di desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana kandungan nitrat pada air tanah di daerah pemukiman di sekitar lahan pertanian di Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember?

1.2 Tujuan Penelitian

1.2.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan nitrat pada air tanah di daerah pemukiman di sekitar lahan pertanian di Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember

1.2.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui penggunaan pupuk oleh petani meliputi jenis pupuk, dosis pemupukan, cara pemupukan, waktu pemupukan, dan frekuensi pemupukan di Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember
- b. Menganalisis kandungan nitrat pada air tanah di daerah pemukiman di sekitar lahan pertanian di Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember

1.3 Manfaat

1.3.1 Manfaat Teoritis

Hasil Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan khasanah ilmu kesehatan lingkungan terutama mengenai kandungan nitrat pada air tanah di daerah pemukiman di sekitar lahan pertanian

1.3.2 Manfaat Praktis

- a. Bagi Instansi terkait
Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan masukan dalam pembuatan kebijakan terkait penggunaan pupuk dengan mempertimbangkan dampaknya pada lingkungan
- b. Bagi Masyarakat
Memberikan informasi kepada masyarakat tentang kualitas air tanah berdasarkan parameter kandungan nitrat
- c. Bagi Peneliti
Menambah pengalaman dan wawasan terkait aplikasi dari ilmu pengetahuan yang diperoleh selama proses belajar
- d. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
Menambah pengetahuan sekaligus referensi bagi civitas akademika di lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pupuk

2.1.1 Pengertian Pupuk

Pupuk ialah bahan yang diberikan ke dalam tanah baik yang organik maupun yang anorganik dengan maksud untuk mengganti kehilangan unsur hara dari dalam tanah dan bertujuan untuk meningkatkan produksi tanaman dalam keadaan faktor keliling atau lingkungan yang baik (Sutedjo, 2008). Pupuk adalah semua bahan yang ditambahkan pada tanah dengan maksud untuk memperbaiki sifat fisis, kimia dan biologis. Sebagai tempat tumbuhnya tanaman, tanah harus subur, yaitu memiliki sifat fisis, kimia, dan biologi yang baik. Sifat fisis menyangkut kegemburan, porositas, dan daya serap. Sifat kimia menyangkut pH serta ketersediaan unsur- unsur hara. Sedangkan sifat biologis menyangkut kehidupan mikroorganisme dalam tanah. Paling tidak terdapat 16 unsur hara yang dibutuhkan tanaman, diantaranya karbon (C), hidrogen (H), Oksigen (O), nitrogen (N), fosfor (P), Kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S), klor (Cl), boron (B), tembaga (Cu), mangan (Mn), besi (Fe), seng (Zn), dan molibdenum (Mo) (Agromedia, 2007). Pemupukan bertujuan untuk mempertahankan status hara dalam tanah, menyediakan dan menambahkan unsur hara secara seimbang bagi pertumbuhan atau perkembangan tanaman, serta meningkatkan produktivitas tanaman (Adnany, 2013).

2.1.2 Jenis-Jenis Pupuk

Jumlah dan jenis pupuk yang beredar di pasaran beraneka macam. Untuk mempermudah dalam mengidentifikasi dan mengenali pupuk, maka pupuk dibedakan berdasarkan asal, kandungan unsur hara, dan cara pemberiannya (Lingga, 1997):

- a. Berdasarkan asalnya pupuk dibedakan menjadi :
- 1). Pupuk buatan (anorganik) adalah pupuk yang bahan dasarnya tidak terbuat dari bahan-bahan organik atau sisa-sisa makhluk hidup. Pupuk anorganik dikenal pula sebagai pupuk kimia karena pupuk ini berasal dari bahan atau senyawa kimia yang telah diubah melalui proses produksi, sehingga menjadi bentuk senyawa kimia yang dapat diserap tanaman. Pupuk anorganik mengandung beberapa keutamaan seperti kadar unsur hara yang tinggi, daya higroskopisitasnya atau kemampuan menyerap dan melepaskan airnya tinggi serta mudah larut dalam air, sehingga gampang diserap tanaman. Pemakaian secara berlebihan dan terus, menerus dapat merusak tanah karena membuat tanah cepat mengeras, tidak gembur, dan cepat menjadi masam. Contoh pupuk anorganik seperti pupuk N (urea), P (TSP), K (KCl), ZA, dan NPK (Agromedia, 2007)
 - 2). Pupuk alam (organik) adalah pupuk yang berasal dari pelapukan bahan-bahan organik berupa sisa-sisa tanaman, fosil manusia dan hewan, kotoran hewan, dan batu-batuan organik yang terbentuk dari tumpukan kotoran hewan selama ratusan tahun. Pupuk organik yang telah dikenal masyarakat yaitu pupuk kandang, kompos, humus, pupuk hijau, dan pupuk guano atau kotoran burung (Agromedia, 2007)
- b. Berdasarkan cara pemberiannya pupuk dibedakan menjadi :
- 1). Pupuk akar, yaitu segala jenis pupuk yang diberikan lewat akar. Tujuannya yakni mengisi tanah dengan hara yang dibutuhkan oleh tanaman, supaya tanaman yang ditanam di atasnya tumbuh subur dan memberi hasil maksimal. Contoh pupuk akar misalnya TSP, ZA, KCl, Urea, Amonium nitrat, pupuk kandang dan lainnya
 - 2). Pupuk daun, yaitu segala macam pupuk yang diberikan lewat daun dengan jalan penyemprotan. Contoh pupuk daun misalnya Bayfolan, Gandasil D, Complezal, dan lainnya
- c. Berdasarkan unsur hara yang dikandungnya pupuk dibedakan menjadi :
- 1). Pupuk tunggal, yakni pupuk yang hanya mengandung satu unsur hara primer yakni N, P, K. Sementara unsur lain yang terkandung di dalamnya

hanya berperan sebagai pengikat atau juga sebagai katalisator. Misalnya pupuk urea, ZA, dan amoniumnitrat. Pupuk-pupuk ini didominasi oleh unsur N, baik dalam bentuk amonia, nitrat, maupun gabungan keduanya (Agromedia, 2007).

- 2). Pupuk majemuk, yakni pupuk yang mengandung dua atau tiga unsur hara primer. Dipasaran pupuk majemuk dapat dijumpai dalam beragam komposisi hara, mulai dari yang berkadar N tinggi, kadar P tinggi, kadar K tinggi, ataupun yang memiliki komposisi N, P, K berimbang. Pupuk berkadar N tinggi untuk fase vegetatif, pupuk berkadar P atau K tinggi untuk fase generatif, dan pupuk berimbang yang dapat dipakai pada semua fase pertumbuhan (Agromedia, 2007). Contoh pupuk majemuk seperti NPK, Agro Formula I, Mamigro Powder, dan beberapa pupuk daun.
- d. Berdasarkan pembuatannya dibedakan menjadi (Sutedjo, 2008):
 - 1). Pupuk masam, misalnya Amonium sulfat (ZA) dan urea
 - 2). Pupuk netral, misalnya kapur amonium sendawa campur CaCO_3^+
 - 3). Pupuk basa, misalnya NaNO_3
- e. Berdasarkan kelarutannya dibedakan menjadi (Sutedjo, 2008):
 - 1). Yang larut dalam air
 - 2). Yang larut dalam asam citrat
 - 3). Yang larut dalam asam keras

2.1.3 Aplikasi Pupuk

Dalam pemupukan, ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan, diantaranya jenis tanaman yang akan dipupuk, jenis pupuk yang digunakan, dan waktu pemberian yang tepat. Jika ketiga hal terpenuhi, maka efisiensi dan efektivitas pemupukan akan tercapai. Berdasarkan cara aplikasinya pupuk dibedakan atas dua kelompok, yaitu pupuk akar dan pupuk daun. Disebut pupuk akar lantaran aplikasinya diberikan lewat akar, sedangkan pupuk daun diaplikasikan lewat daun. Masing-masing pupuk tersebut memiliki manfaat dan keuntungan tersendiri (Agromedia, 2007).

a. Pupuk akar

Pupuk akar adalah pupuk yang diberikan kepada tanaman lewat akar. Selain patokan dalam memberikan dosisnya, penting juga untuk diketahui cara pemupukan sebab erat hubungannya dengan efisiensi pupuk yang dipakai terhadap hasil pemupukan. Semua jenis pupuk, baik organik maupun anorganik, padat maupun cair dapat diaplikasikan lewat akar. Namun karena unsur hara hanya dapat diserap akar tanaman dalam bentuk ion, maka sebagian besar pupuk yang diberikan tidak dapat digunakan secara langsung oleh tanaman. Karena itu pupuk harus diuraikan dulu menjadi ion-ion yang bermanfaat. Berdasarkan teknik aplikasinya, pemberian pupuk akar dapat dilakukan dengan beberapa cara. Diantaranya dengan ditebarkan langsung ke permukaan tanah, ditaburkan dalam barisan antar tanaman, ditanamkan ke dalam tanah, atau dikocor di dekat batang tanaman (Agromedia, 2007):

1) Ditebarkan langsung ke permukaan tanah

Umumnya pemupukan dengan cara ditebarkan langsung ke permukaan tanah bisa diterapkan pada tanaman dengan jarak tanam rapat, pupuk dasar di perkebunan, atau di tanah bedengan. Biasanya pemupukan dilakukan pada tanaman muda. Agar pupuk tidak terbuang percuma, sebaiknya tanah diolah terlebih dahulu sebelum dilakukan pemupukan. terutama untuk jenis pupuk yang bersifat higroskopis seperti urea, ZA, KCl, dan NPK. Karena itu pemberian pupuk pada tanaman yang sudah tumbuh dilakukan pada saat penyiangan gulma. Hal ini berguna agar pupuk tertimbun di dalam tanah. Kelemahan dari cara ini adalah pemupukannya akan lebih boros. Selain itu juga sulit mencapai daerah perakaran karena hanya bisa mencapai permukaan tanah.

2) Ditanamkan ke dalam tanah

Pemupukan dengan cara ini lebih efektif dan efisien, karena dapat menghindari kehilangan hara akibat tercuci atau menguap. Terutama untuk pupuk yang daya higroskopisnya tinggi seperti urea. Adapun cara penerapannya dibagi menjadi dua, yaitu diberikan di lubang tanam sebelum ditanami, dan diberikan setelah tanaman tumbuh.

a) Pemupukan di lubang tanam

Pemupukan di lubang tanam dimaksudkan untuk memberikan pupuk dasar pada lubang tanam yang telah dibuat. Pupuk dasar yang digunakan bisa berupa pupuk organik seperti pupuk kandang, kompos, atau pupuk hijau dan pupuk anorganik seperti TSP, dan KCl. Namun sebaiknya ditambahkan dengan pupuk anorganik berupa NPK, urea, TSP, atau KCl.

b) Diberikan saat pengolahan tanah

Cara ini biasa dilakukan untuk memberikan pupuk dasar pada tanah bedengan.

c) Ditempatkan di antara lajur atau baris tanaman

Pemupukan dengan cara ini dilakukan pada tanaman-tanaman yang ditanam secara rapat dalam suatu barisan atau lajur.

d) Dipupuk melingkari tanaman

Pemupukan dengan cara ini sangat cocok diterapkan pada tanaman tahunan.

e) Ditanam di larikan dekat perakaran

Untuk tanaman semusim yang ditanam rapat pemberian pupuk dengan cara ini akan menghemat pupuk. Sebab pupuk hanya berada di dekat tanaman, sehingga lebih mudah diserap tanaman. Pemupukan bisa diberikan pada saat penanaman atau setelah penanaman.

f) Ditugal atau dibenamkan dalam lubang dekat perakaran

Pemupukan dengan cara ini bisa dilakukan pada tanaman buah yang cukup besar atau tanaman-tanaman semusim di bedengan yang menggunakan mulsa plastik hitam perak.

3) Dikocor dekat batang tanaman

Cara ini dilakukan dengan melarutkan pupuk ke dalam air penyiraman. Pupuk yang dipakai bisa pupuk kandang, air kencing hewan, pupuk kimia, atau pupuk organik cair. Dosis larutan disesuaikan dengan label yang tertera dalam kemasan.

b. Pupuk daun

Wujud pupuk daun ada dua macam yaitu larutan/cairan dan kristal halus sampai berupa tepung. Kalau dalam bentuk larutan cukup diencerkan sebatas yang dianjurkan, sementara yang dalam bentuk tepung atau kristal halus yang punya sifat mudah larut itu harus dilarutkan dulu dengan air sebanyak yang ditentukan.

1). Cara pemakaian pupuk daun

Memakai pupuk daun berarti menyangkut pemakaian alat semprot, karena itu memberikan pupuk ke daun dengan jalan menyemprotkannya. Sebelum memberikan pupuk ke daun ada beberapa hal yang dianggap mutlak diketahui yaitu (Lingga, 1997) :

- (a). Konsentrasi yang dibuat harus betul mengikuti petunjuk dalam kemasan.
- (b). Pupuk hendaknya disemprotkan ketika matahari tidak sedang terik-teriknya. Paling ideal dilakukan sore atau pagi persis ketika matahari belum begitu menyengat. Kalau dipaksakan menyemprot ketika panas, pupuk daun itu lebih banyak menguap ketimbang diserap oleh daun.
- (c). Jangan pula menyemprotkan pupuk daun menjelang musim hujan. Risikonya, pupuk daun akan tercuci habis oleh air hujan.
- (d). Perlu diberitahukan pula kepada para pemakai pupuk ini untuk membiasakan diri membaca keterangan yang ada pada kemasan pupuk. Umumnya pemupukan lewat daun lebih cepat penyerapan haranya dibandingkan dengan lewat akar (Agromedia, 2007).

2). Dosis Menyemprot

Dalam urusan penyemprotan pupuk daun ini, dosis pupuk menyangkut 2 pengertian. Pertama kepekatan larutan, misalnya 1 cc pupuk dilarutkan dalam 1 liter air (kalau pupuk daun berbentuk kristal). Dosis dalam pengertian kedua adalah jumlah larutan yang diperlukan bagi tiap tanaman. Misalnya 1 liter larutan jika dipakai menyemprot cengkeh berumur 5 tahun, bisa dapat beberapa pohon. Tetapi menyebutkan dosis yang tepat untuk masing-masing tanaman tidaklah mudah. Keseragaman

tidak ada karena dosis masing-masing pupuk daun berbeda. Kalau dosis (dalam pengertian kepekatan) larutan sudah ditaati pembuatannya, larutan pupuk ini harus disemprotkan dengan nosel, atau dalam bahasa aslinya *nozzle*, yang cukup halus. tetapi larutan pupuk daun jangan sampai keluar sebagai *mist* (kabut) melainkan tetap sebagai *spray* (semprotan). Pada waktu penyemprotan pun diusahakan jangan terlalu dekat dengan tanaman, sehingga pendistribusian pupuk bisa benar-benar merata (Lingga, 1997).

3). Waktu menyemprot

Sejak tanaman di persemaian sudah bisa disemprot dengan pupuk daun. Tentu saja tanaman muda yang masih dalam pertumbuhan seperti ini disemprot dengan pupuk daun yang kadar N-nya tinggi. Penyemprotan dapat dilakukan pagi sekitar pukul 9 atau sore jam 4 sampai hari gelap. Sebab ketika inilah stomata sedang membuka sempurna sehingga risiko kemubadziran pupuk bisa lebih ditekan (Lingga, 1997).

2.1.4 Pupuk Nitrogen

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro, artinya dibutuhkan tumbuhan dalam jumlah yang banyak. Peranan utama nitrogen bagi tanaman ialah untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan daun. Kecuali itu nitrogen juga berperan penting dalam hal pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis. Fungsi lain ialah membentuk protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik lainnya (Lingga, 1997). Besarnya pengaruh pupuk N (nitrogen) terhadap tanaman padi karena N lebih banyak diperlukan tanaman dan ketersediaan N dalam tanah hampir selalu kurang. Oleh karena itu, petani cenderung menggunakan pupuk N secara berlebihan (Suwono *et al.*, 2012).

Nitrogen diserap oleh tanaman hampir seluruhnya dalam bentuk nitrat (NO_3^-) atau garam amonium (NH_4^+). Ada beberapa tanaman yang lebih menyukai nitrogen nitrat seperti ubi-ubian, ada pula yang lebih menyukai nitrogen NH_4^+ (Rinsema, 1983). Disebut pupuk nitrogen karena pupuk-pupuk dalam kelompok

ini didominasi oleh unsur N, baik dalam bentuk amonia, nitrat, maupun gabungan keduanya (Agromedia, 2007). Berikut merupakan jenis-jenis pupuk nitrogen :

a. Pupuk nitrat atau pupuk salpeter

Berbagai macam pupuk ini mengandung nitrogen dalam bentuk nitrat (*salpeter*), jadi dalam bentuk NO_3 . Termasuk di dalamnya chilisalpeter dan kalsium nitrat.

1). *Chilisalpeter*

Pupuk ini hasil produk alam karena memang banyak ditemukan di dalam tanah khususnya di daerah padang pasir di utara Chili. Bahan mentahnya itu dimurnikan selanjutnya dihaluskan menjadi butiran-butiran lewat proses mekanis sehingga menjadi pupuk yang mudah disebarkan. Kadar N yang dikandungnya 16%. Mudah larut dalam air dan sangat higroskopis. Pada kelembaban 59% ia telah mengikat uap air dari udara. Oleh karena sifatnya yang mudah terbasuh oleh air ia kurang sesuai kalau dipakai untuk memupuk padi disawah (Lingga, 1997).

2). Kalsium nitrat

Komponen yang terbesar dari dari pupuk ini adaah kalsium nitrat $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Kadar nitrogennya berjumlah 15,5%. Produk halusya agak kurang higroskopis, karena itu ia dapat diberikan dalam bentuk curah. Nitrogen pada kalsium nitrat sama nilainya dengan yang dikandung chilisalpeter. Namun kalsium nitrat tidak mengandung unsur sampingan natrium, tetapi kalsium (Rinsema, 1983).

Berbagai karakteristik yang terpenting dari pupuk nitrat adalah sebagai berikut (Rinsema, 1983):

- (a).Cepat diserap oleh tanaman. Karena ion NO_3^- tidak terikat di dalam tanah, ia sangat mobil. Akar tanaman dapat dengan mudah menyerapnya bersama dengan air tanah.
- (b).Mudah terkuras oleh air. Hasil ini sebetulnya disebabkan oleh karena ion NO_3^- tidak terikat di dalam tanah.
- (c).Dapat didenitrifikasi dalam kondisi anaerob. Ia mengakibatkan lenyapnya nitrogen dalam bentuk N_2 .

(d).Dapat menimbulkan kebakaran. Walau nitrat sendiri sebenarnya tidak dapat terbakar, namun ia dapat menyebabkan terjadinya kebakaran. Sebabnya ialah karena ia terurai pada suhu yang tinggi.Karena terurai itu, maka oksigen terlepas bebas, yang mempermudah menjadi terbakarnya bahan organik, seperti karung, jerami, kayu dan sebagainya.

b. Pupuk amoniak

Nitrogen berada di dalamnya dalam bentuk amoniak atau garam amonium, jadi dalam bentuk NH_4^+ . Dalam kelompok ini termasuk amonium sulfat (ZA) dan amoniak cairan.

1). Amonium sulfat

Pupuk ini dibuat dari gas amoniak dan asam belerang. Persenyawaan kedua zat ini menghasilkan pupuk ZA yang mengandung N 20,5-21%. Artinya tiap 100 kg ZA berisi 20 kg N. Bentuknya kristal kecil-kecil berwarna putih, abu-abu, kebiru-biruan dan kuning. Ia sedikit higroskopis (menarik air). Salah satu sifat pupuk ini reaksi kerjanya yang agak lambat. Berhubung ion NH_4^+ oleh kompleks tanah liat-humus diadsorpsi, maka ia tidak mudah bergerak seperti ion NO_3^- . Dan akar tanaman tidak dapat menyerapnya bersama air tanah, namun harus mendapatkannya secara langsung. Ia kurang terkuras oleh air dan bila ingin dipakai sebagai pupuk dasar sebelum tanam ZA terhitung cocok (Lingga, 1997).

2). Amoniak cairan

Gas amoniak mudah dicairkan pada kondisi tekanan yang tinggi. Dalam hal ini ia dapat disemprotkan atau diinjeksikan ke dalam tanah dengan menggunakan alat tertentu. Berhubung amoniak pada kondisi tekanan biasa langsung berubah kembali menjadi gas, maka ia harus diinjeksikan cukup dalam ke dalam tanah (Rinsema, 1983).

c. Pupuk nitrat dan amoniak

Berbagai pupuk ini mengandung nitrogen dalam bentuk nitrat maupun amonium.

1). Amoniumnitrat

Pupuk ini mengandung N 35%, terhitung tinggi ketimbang pupuk nitrogen lainnya kecuali urea. Ia mudah diserap tanaman, mudah menarik air, tapi ia mudah terbakar jika dicampur atau tercampur dengan bahan organik (Lingga, 1997)

2). Amoniumsulfatnitrat

Pupuk ini ini lebih dikenal dengan singkatannya ASN. Kadar N-nya 26%. Pupuk ini dapat mengeras jika disimpan dan harus dihaluskan dulu sebelum dipakai. Ia tergolong pupuk yang amat higroskopis dan amat mudah larut dalam air serta reaksinya agak masam tapi tidak sama dengan ZA yang reaksinya lebih masam. Namun nilainya sama saja dengan ZA dan mudah diisap akar tanpa mengalami perubahan kimia terlebih dahulu.

d. Pupuk nitrogen lainnya

Pupuk Urea adalah pupuk kimia yang mengandung Nitrogen (N) berkadar tinggi. Unsur Nitrogen merupakan zat hara yang sangat diperlukan tanaman. Pupuk Urea berbentuk butir-butir kristal berwarna putih, dengan rumus kimia NH_2CONH_2 , merupakan pupuk yang mudah larut dalam air dan sifatnya sangat mudah menghisap air (higroskopis). Pupuk urea mengandung unsur hara N sebesar 46% dengan pengertian setiap 100 kg urea mengandung 46 kg Nitrogen. Kegunaan pupuk Urea Unsur hara Nitrogen yang dikandung dalam pupuk Urea sangat besar kegunaannya bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan (Dinas Tanaman Pangan dan Holtikultura provinsi Riau, 2011).

e. Pupuk NP

Pupuk NP adalah pupuk yang mengandung dua unsur utama, yakni gabungan dari nitrogen dan fosfat. Beberapa jenis pupuk NP yakni (Lingga, 1997):

1). Diamonium Fosfat (DAP)

DAP mengandung unsur nitrogen 18% dan fosfat 46%. Sifatnya agak mudah larut serta fraksi fisiologisnya netral.

2). Leunafos

Pupuk ini mengandung N 20% dan P 20%. Sifatnya larut dalam air.

f. Pupuk NK

Pupuk NK berarti gabungan antara nitrogen (N) dan Kalium (K) dalam 1 pupuk. Contoh pupuk NK yakni Potazote reaksinya asam, Nitrapo reaksinya basa, dan Sendawa Kali reaksinya netral.

g. Pupuk NPK

Pupuk majemuk ini tidak hanya mengandung dua unsur saja tapi tiga unsur sekaligus yakni gabungan pupuk tunggal N, P, dan K. Terdapat bermacam-macam NPK dengan rumus komposisi N, P, dan K yang berbeda-beda. Misalnya Amafoska I dengan kadar NPK (12-24-12) dan Nitrofoska III dengan kadar NPK (17,5-13-22).

2.1.5 Efektivitas Pemupukan

Pemupukan adalah cara-cara atau metode serta usaha-usaha yang digunakan dalam pemberian pupuk atau unsur hara ke tanah atau ke tanaman yang sesuai yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yang normal. Dalam melakukan pemupukan, efektivitas pemupukan harus diperhatikan untuk mendapatkan tanaman yang baik (Madjid, dalam Purba, 2013). Pemupukan yang dilakukan harus memenuhi prinsip 5 T yakni tepat jenis, tepat dosis, tepat waktu, tepat cara, dan tepat tempat agar keefektifan pemupukan dapat tercapai. Lima tepat dalam pemupukan adalah :

a. Tepat jenis

Jenis pupuk disesuaikan dengan unsur hara yg dibutuhkan tanaman. Pupuk yang diaplikasikan harus sesuai dengan kebutuhan pada stadia pertumbuhannya, sesuai dengan jenis tanah, topografi, curah hujan, ketersediaan tenaga kerja dan sebagainya. Pemilihan jenis pupuk tunggal atau pupuk majemuk serta berbagai komposisi pupuk majemuk merupakan pilihan yang harus diambil dalam kunci tepat jenis (Khairiah, 2014).

b. Tepat dosis

Merupakan keputusan terbaik yang harus diambil terhadap beberapa dosis pupuk yang tepat untuk diperoleh produksi yang tinggi. Sehingga jumlah yang

diaplikasikan benar-benar berada pada batas keperluan tanaman. Umur tanaman, status unsur hara di dalam daun/rachis, keseimbangan diantara unsur hara (*N/P balance* , *Cation balance*), dan produksi merupakan beberapa aspek yang harus diperhatikan dalam penentuan dosis yang tepat (Khairiah, 2014).

c. Tepat tempat

Tepat tempat adalah penentuan dimana tempat yang paling sesuai pupuk diaplikasikan sehingga mampu diserap tanaman dalam jumlah yang tinggi. Sistem perakaran, ketersediaan bahan organik tanah, kondisi lahan merupakan faktor-faktor yang menjadi pertimbangan (Khairiah, 2014). Jika yang ingin dipupuk adalah tanaman, maka pemberian pupuk harus berada didalam radius daerah perakaran tanaman, dan sebelum dilakukan pemupukan maka areal pertanaman harus bersih dari gulma-gulma pengganggu (Anonim, 2013).

d. Tepat Cara

Tepat cara adalah pemilihan cara terbaik agar pupuk tersedia bagi tanaman pada saat diperlukan secara bersamaan. Cara pengaplikasian pupuk disesuaikan dengan bentuk fisik pupuk, pola tanam, kondisi lahan dan sifat-sifat fisik , kimia tanah & biologi tanah. Luas areal dan waktu pemupukan, jumlah pupuk yang harus diaplikasikan, kondisi lahan serta ketersediaan tenaga kerja atau alat yang akan digunakan merupakan faktor yang menjadi pertimbangan berbagai cara aplikasi pupuk (Khairiah, 2014).

e. Tepat Waktu

Kondisi iklim terutama curah hujan merupakan factor yang paling diperhatikan dalam memilih waktu yang tepat untuk aplikasi pupuk dan disesuaikan dengan jenis pupuk yang akan diaplikasikan. Serapan pupuk oleh akar tanaman akan lebih efektif dan efisien pada saat tanah dalam kondisi lembab. Tanah yang terlalu basah akan menyebabkan kehilangan pupuk akibat pencucian atau kehilangan bersama aliran permukaan atau perkolasi (Khairiah, 2014). Pemilihan waktu pemupukan harus sesuai dengan masa kebutuhan hara pada setiap fase/umur tanaman, dan kondisi iklim/cuaca. Unsur hara dalam pupuk tersedia atau larut dalam air dan karena itu menjadi tidak tersedia atau tercuci keluar dari daerah perakaran. Nitrogen sebagai nitrat, sifatnya larut dan mudah

bergerak dalam tanah dan mudah tercuci. Dalam kenyataannya penggunaan pupuk nitrogen yang berlebihan dapat mencemari air tanah. Sebaliknya fosfor tidak mudah bergerak dalam tanah. Ion fosfor bereaksi dengan ion lainnya dalam larutan tanah menjadi bentuk campuran yang tidak larut dan tidak tersedia. Kalium cukup dalam arti diadsorpsi dan tersedia untuk tanaman. Untuk alasan ini, pupuk sebagian efektif jika diberikan mendekati waktu dimana tanaman sangat membutuhkan. Hal ini tidak selalu demikian, karena kondisi tanah, penyediaan tenaga kerja, dan faktor-faktor lainnya mempengaruhi waktu pemberian pupuk (Foth, 1998).

2.2 Rekomendasi Pemupukan

Prinsip dasar pemupukan spesifik lokasi adalah menambah unsur hara yang sudah ada dalam tanah tetapi masih kurang untuk menunjang proses produksi secara optimal. Takaran pupuk pada pemupukan padi spesifik lokasi ditentukan berdasarkan target hasil dan dengan alat bantu antara lain Bagan Warna Daun (BWD) untuk pupuk N susulan, Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) dan pemanfaatan peta status hara untuk menentukan dosis pupuk P dan K. Pada lokasi yang tidak tersedia alat bantu tersebut, takaran pupuk N,P, dan K spesifik lokasi ditentukan berdasarkan tabel permentan No. 40/2007 (Suwono *et al.*, 2012). Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam praktek pemupukan N padi dengan acuan BWD adalah yakni pemupukan N mengacu pembacaan BWD, pemupukan N pertama umur ± 10 hari, dosis 75-100kg urea/Ha. Pemupukan urea susulan tertera pada tabel 2.1.

Tanaman palawija merupakan tanaman yang potensial untuk dikembangkan karena hasilnya dapat digunakan sebagai sumber karbohidrat, sumber protein nabati, dan bahan dasar berbagai industri. Tanaman palawija meliputi jagung, kedelai, kacang hijau, dan kacang tanah (Siswadi, 2006). Disamping tanaman padi, terdapat pula tanaman palawija dan hortikultura serta tembakau yang ditanam di Dusun Karangsono Desa Tanjungrejo., terdapat beberapa tanaman pangan lain yang dibudidayakan di desa Tanjungrejo.

Rekomendasi dosis pemupukan untuk tanaman padi, palawija dan hortikultura di Kabupaten Jember mengacu pada RDKK (Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok) yang dikeluarkan oleh dinas pertanian Kabupaten Jember. Adapun perincian dosis rekomendasi terdapat pada tabel 2.2 dan tabel 2.3.

Tabel 2.1 Rekomendasi pemupukan urea susulan menggunakan BWD untuk padi sawah berdasarkan target hasil

	Dosis pupuk urea (kg/Ha) pada target hasil GKG		
	7 t/Ha	8 t/Ha	9 t/Ha
Pemupukan N ke 2 (21-28 hari)			
BWD ≤ 3,0	125	150	175
BWD = 3,5	100	125	150
BWD ≥ 4,0	50	50	75
Pemupukan N ke 3 (35-45 hari)			
BWD ≤ 3,0	125	150	175
BWD = 3,5	100	125	150
BWD ≥ 4	50	50	75

sumber : Suwono *et al.* (2012)

Tabel 2.2 Rekomendasi pemupukan untuk tanaman padi, palawija dan hortikultura di desa tanjungrejo

Tanaman	Kebutuhan Pupuk (kg/Ha)			
	Urea	ZA	NPK	Organik
Padi	300	150	100	50
Jagung	300	100	100	0
Cabe kecil	300	400	100	50
Kobis	500	400	100	50
Kacang Panjang	100	400	300	100
Buncis	200	400	300	100

sumber : UPTD Pertanian 10 Ambulu (2014)

Tabel 2.3 Rekomendasi pemupukan tanaman tembakau di kabupaten jember

No	Jenis Pupuk	Dosis (Kg/Ha)
1	SP 36	80
2	ZA	80
3	KS	400

Sumber : Dinas Perkebunan Kabupaten Jember (2004)

2.3 Nitrogen sebagai Unsur Hara Makro bagi Tanaman

Nitrogen (N) merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan dan pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar. Tetapi jika terlalu banyak dapat menghambat pembungaan dan pembuahan tanaman. Fungsi nitrogen bagi tanaman selengkapnya sebagai berikut (Sutedjo, 2008) :

- a. Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman
- b. Dapat menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna yang lebih hijau
- c. Meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman
- d. Meningkatkan kualitas tanaman penghasil daun-daunan
- e. Meningkatkan berkembangbiaknya mikroorganisme dalam tanah.

Tanaman padi membutuhkan unsur N untuk pertumbuhannya. adapun peranan unsur N ini yakni :

- a. Merangsang pertumbuhan vegetatif (batang dan daun)
- b. Meningkatkan jumlah anakan
- c. Meningkatkan jumlah bulir/ rumpun

Kelebihan unsur N dapat menyebabkan pertumbuhan yang kerdil, daun tampak kekuning-kuningan, dan sistem perakaran terbatas. Selain itu kekurangan unsur N dapat mengakibatkan pertumbuhan vegetatif memanjang (lambat panen), mudah rebah, serta menurunkan kualitas bulir (Departemen Pertanian, tanpa tahun).

2.3.1 Reaksi Pupuk Nitrogen di Tanah

Nitrogen merupakan unsur hara pupuk yang digunakan dalam jumlah terbesar di wilayah tropika. Di wilayah tropika tertentu, terutama bagi padi sawah, tebu, tanaman perkebunan lain yang berpengairan, dan beberapa padang rumput, tingkat penggunaan nitrogen per satuan luas termasuk yang tertinggi di dunia. Sumber nitrogen pupuk yang paling umum digunakan di wilayah tropika adalah urea dan amonium sulfat (Sanchez, 1992). Penggenangan tanah memberikan pengaruh terhadap nasib pupuk yang diberikan. Peningkatan oksigen dari bagian

pucuk daun ke akar memungkinkan tanaman untuk tumbuh dalam tempat tergenang dan lapang yang digenangi. Tanaman utama yang tumbuh dalam keadaan tergenang adalah padi. Oksigen terdifusi keluar dari akar tanaman padi dan menimbulkan oksidasi lingkungan mikro pada rizosphere. Keadaan ini mencegah pengurangan zat-zat yang masuk perakaran dan memungkinkan organisme aerobik untuk berfungsi di sekitar perakaran (Foth, 1998).

Pupuk yang mengandung nitrogen dalam bentuk amonia, atau bentuk bentuk lainnya merupakan subjek nitrifikasi, akan mengakibatkan keasaman pada tanah. Kecuali jika bahan kapur cukup terdapat di dalam pupuk untuk menetralkan asam yang dibentuk (Foth, 1998). Terdapat beberapa reaksi yang dialami oleh pupuk nitrogen di lingkungan tropik yakni (Sanchez, 1992) :

a. Hidrolisis urea

Urea adalah sumber nitrogen anorganik yang paling umum digunakan di wilayah tropik. Dikenalnya urea secara luas sebagian disebabkan kandungan N-nya yang tinggi (46%), biaya per satuan rendah, serta ketersediaannya di pasar dunia. Apabila digunakan pada tanah lembab, urea dihidrolisis menjadi amonium karbonat oleh enzim urease dengan cara berikut :



Amonium karbonat dengan adanya air terdisosiasi menjadi ion amonium dan karbonat. Sebelum hidrolisis, urea itu sama lasaknya seperti nitrat dan mungkin tercuci turun ke bawah daerah akar karena hujan lebat, jika struktur tanah memungkinkan. Tamimi dan Kanehiro (dalam Sanchez, 1992) menunjukkan bahwa hidrolisis urea di wilayah tropik berlangsung pada kecepatan yang lebih kurang sama dengan di wilayah iklim sedang dan dapat selesai dalam 1 sampai 4 hari. Pada tanah tergenang, Delaune dan Patrick (dalam Sanchez, 1992) menemukan bahwa laju hidrolisis sama dengan yang terdapat pada tanah yang tersalir baik.

b. Kehilangan amoniak akibat penguapan

Pada pH tanah lebih tinggi dari 7, ion NH_4^+ dapat diubah menjadi NH_3 (gas amoniak) dan hilang ke dalam udara apabila tanah kering. Meskipun kehilangan amoniak akibat penguapan dapat terjadi dengan sumber urea maupun

amonium, namun hal itu terutama penting dengan urea karena hidrolisis urea meningkatkan pH tanah sekitar. Penggunaan nitrogen dengan menebarkan atau menaburkan pada permukaan tanah sangat umum di wilayah tropik. Oleh karena itu kehilangan akibat penguapan mungkin dapat bermanfaat dalam tanah yang mempunyai pH tinggi, terutama apabila digunakan dosis nitrogen tinggi. Mehta (dalam Sanchez, 1992) mengukur kehilangan akibat penguapan di lapangan sebesar 4% jika digunakan 28kg N/ha sebagai urea permukaan. Apabila dosis pemupukan dinaikkan menjadi 277kg N/ha, kehilangan akibat penguapan meningkat menjadi 44%. Dosis penggunaan setinggi itu umum di daerah yang ditanami padi atau gandum varietas hasil tinggi. Kehilangan urea akibat penguapan dapat diperkecil jika pupuk ditempatkan di bawah permukaan tanah sebelum hidrolisis.

c. Nitrifikasi pada pemupukan amonium sulfat secara menebar

Amoniak sulfat apabila ditebarkan pada permukaan tanah tidak mengalami banyak kehilangan N akibat penguapan zat seperti halnya urea. Nitrifikasi NH_4^+ menjadi NO_3^- dan penyebaran kedua jenis ion itu dalam penampang, berbeda menurut sifat tanah dan keadaan kelengasan. Nitrifikasi terjadi sangat cepat pada tanah geluh lempung pada curah hujan yang tinggi selama musim hujan. Sebagian besar nitrogen yang digunakan, dapat dikenal sebagai nitrat pada bagian tanah bawah sedalam 60 sampai 120 cm.

d. Nitrifikasi pada pemupukan nitrogen dalam jalur

Watselaar (dalam Sanchez, 1992) menemukan bahwa pemupukan nitrogen dalam lajur nitrifikasi sumber amonium, dan bahwa cara ini dapat mengakibatkan kenaikan keefisienan nitrogen yang digunakan. Watselaar dan para rekan kerjanya mendapatkan bahwa apabila dosis pemupukan amonium sulfat atau urea sebesar 80 kg N/ha dimasukkan dalam 15cm tanah atas pada saat penanaman, yang menghasilkan kadar rata-rata 40 ppm N, maka lajur nitrifikasi pada keadaan kelengasan sesuai adalah di atas 80% dalam beberapa hari. Nitrat yang dihasilkan mungkin hilang tercuci dari daerah akar sebelum tanaman dapat mengembangkan sistem akar untuk menggunakannya.

2.4 Nitrat

Nitrat dapat terbentuk karena 3 proses, yakni badai listrik, organisme pengikat nitrogen, dan bakteri yang menggunakan amoniak. Ketiganya tidak dibantu manusia. Tetapi jika manusia membuang kotoran dalam air, maka proses ketiga akan meningkat, karena kotoran mengandung banyak amoniak. Karena nitrat terdapat dalam pupuk, konsentrasi nitrat tinggi memungkinkan ada pengotoran dari lahan pertanian. Kemungkinan lain penyebab nitrat tinggi adalah pembusukan sisa tanaman dan hewan, pembuangan industri, dan kotoran hewan (Sastrawijaya, 2009).

Nitrat secara alami terdapat dalam tanah, air, dan makanan. Dalam siklus nitrogen bakteri mengubah nitrogen menjadi nitrat yang diserap oleh tanaman. Normalnya siklus alami nitrogen tidak memungkinkan jumlah berlebih nitrat atau nitrit terakumulasi di lingkungan. Namun aktivitas manusia telah meningkatkan konsentrasi nitrate di lingkungan, dan pertanian menjadi sumber utamanya. Termasuk didalamnya penggunaan pupuk nitrogen. Nitrat dan nitrit sangat larut dalam air dan sangat *mobile* di lingkungan. Keduanya memiliki potensi yang tinggi untuk masuk ke dalam air permukaan ketika hujan, sebagaimana nitrat yang diaplikasikan dalam pupuk dapat larut dalam *runoff* yang mengarah ke sungai atau danau, nitrat dan nitrit juga memiliki potensi yang tinggi untuk masuk ke dalam air tanah melalui *leaching* (Argone National Laboratory, 2005). Leaching adalah pelarutan terarah satu atau lebih senyawaan dari campuran padatan dengan cara mengontakkan dengan pelarut cair. *Leaching* disebut juga ekstraksi padat cair, yakni proses pemisahan zat yang dapat melarut dari suatu campurannya dengan padatan yang tidak dapat larut dengan menggunakan pelarut cair (Departemen Teknik Kimia ITB, tanpa tahun).

Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama nitrogen diperairan alami dan merupakan nutrien utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrogen nitrat tanah yang ditambahkan sebagai pupuk atau terbentuk oleh nitrifikasi, dapat mengalami beberapa hal yakni (Buckman, 1982) :

a. Digunakan oleh organisme tanah dan tanaman

Dimungkinkan sebagian besar nitrat yang dibentuk selama satu tahun dihabiskan oleh organisme tanah. Namun tanaman yang dipanen mengambil nitrogen 60-100 pon tiap tahun untuk setiap are.

b. Pelindian dan penguapan

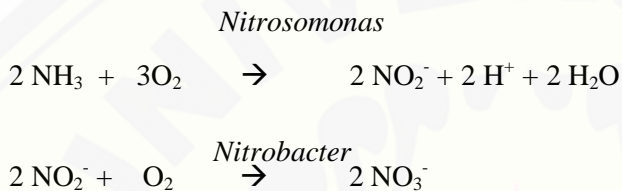
Jumlah nitrogen nitrat terdapat dalam air drainase biasanya tidak terlalu besar, terutama pada tanah dengan pertanaman. Tetapi pada tanah terbuka pengangkutan karena pelindian jauh lebih besar. Dalam keadaan tertentu, terutama drainase dan aerasi buruk, kemungkinan senyawa nitrat dalam tanah berkurang dan lepas dalam bentuk gas.

2.4.1 Sumber Nitrat

Walaupun terdapat banyak sumber dari nitrogen (baik alami ataupun antropogenik) yang secara potensial mengarah kepada pencemaran air tanah oleh nitrat, sumber antropogenik adalah salah satu yang paling sering menyebabkan jumlah nitrat meningkat hingga level yang berbahaya. Limbah adalah salah satu sumber antropogenik dari kontaminasi nitrat pada air tanah. Banyak sumber lokal kontaminasi nitrat pada air tanah seperti tempat yang digunakan untuk pembuangan limbah manusia dan hewan, limbah industri terkait pemrosesan makanan dan beberapa fasilitas polyresin (Vomocil, 1987 dalam Haller *et al.*, tanpa tahun). Septik tank merupakan contoh lain dari sumber kontaminasi nitrogen antropogenik pada air tanah. Ketika sumber alami menyumbangkan konsentrasi nitrat yang tinggi pada air tanah, hal ini diakibatkan gangguan antropogenik. Menurut EPA (2013) sumber utama nitrat pada air minum adalah *runoff* dari penggunaan pupuk, kebocoran septik tanks, saluran pembuangan dan erosi dari endapan alami.

2.4.2 Nitrifikasi

Nitrifikasi adalah proses oksidasi enzimatik dikarenakan oleh bakteri khusus tertentu. Nitrifikasi terjadi dalam dua tahap yang berurutan. Tahap pertama dihasilkan senyawa nitrit dan segera diikuti oleh oksidasi menjadi bentuk nitrat. Awalnya oksidasi amonia menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas*, sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter*. Kedua bakteri tersebut merupakan bakteri kemotrofik, yaitu bakteri yang mendapatkan energi dari proses kimiawi. Persamaan reaksinya sebagai berikut (Effendi, 2003) :



Bakteri nitrifikasi sangat peka terhadap lingkungannya. Sebab itu, keadaan tanah yang mempengaruhi besarnya nitrifikasi perlu mendapat perhatian, yaitu (Buckman, 1982) :

a. Aerasi

Karena nitrifikasi adalah proses oksidasi, tiap cara pelaksanaan yang meningkatkan aerasi tanah sampai titik tertentu, seharusnya meningkatkannya. Pembajakan dan pengolahan, terutama kalau pembutiran tidak merugikan, dikenal sebagai usaha meningkatkan nitrifikasi

b. Suhu

Suhu yang paling menguntungkan untuk proses nitrifikasi dari 80° sampai 90°F . Pada suhu 125°F nitrifikasi praktis berhenti.

c. Kelembaban

Kecepatan nitrifikasi dalam tanah ditentukan dengan nyata oleh kandungan air, proses itu akan dihambat oleh keadaan kelembaban sangat tinggi atau sangat rendah.

d. Kapur Aktif

Suatu pengamatan biasa menyimpulkan bahwa kapur memacu nitrifikasi dalam tanah. Inilah sebagian yang menyebabkan lemahnya nitrifikasi dalam tanah

mineral asam dan kepekatan organisme terhadap pH rendah. Namun keasaman dalam batas tertentu tidak berpengaruh pada nitrifikasi kalau basa cukup tersedia.

e. Garam Pupuk

Pemberian nitrogen amonium dalam jumlah besar pada tanah sangat alkali menekan tahap kedua reaksi nitrifikasi. Amonia merupakan racun bagi *Nitrobacter* tetapi tidak merugikan *Nitrosomonas*. Akibatnya penimbunan nitrit dapat terjadi sampai jumlah yang merupakan racun kalau senyawa yang mengandung amonium ditambahkan pada tanah dengan pH sangat tinggi.

f. Perbandingan nitrogen karbon

Karbohidrat memberi energi kepada organisme, dan dalam keadaan yang menguntungkan, organisme berkembang pesat. Akibatnya semua nitrogen anorganik yang tersedia dalam tanah cepat diubah menjadi bentuk organik dalam jaringan mikroba. Sehingga nitrifikasi hampir berhenti.

Nitrat dapat pula hilang melalui proses denitrifikasi. Denitrifikasi merupakan reduksi nitrat menjadi gas nitrogen dan lepas dari tanah. Denitrifikasi dapat terjadi dalam kondisi anaerobik dalam tanah yang jenuh air. Nitrat sangat mudah bergerak dan memiliki potensi yang tinggi untuk migrasi ke air tanah disebabkan kelarutannya yang tinggi dalam air dan daya serap tanah yang lemah. Nitrat dan nitrit tidak ter volatilisasi sehingga tetap di dalam air hingga dikonsumsi oleh tanaman atau organisme. Amonium nitrat diambil oleh bakteri, dan degradasi nitrat lebih cepat dalam kondisi anaerobik. Nitrit sangat mudah dioksidasi menjadi nitrat, dan nitrat adalah komponen paling dominan dari keduanya yang dideteksi di air tanah (EPA, 2007).

2.5 Air Tanah

Menurut Undang-Undang nomor 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan dibawah permukaan tanah. Air tanah merupakan air yang berada di bawah permukaan tanah. Air tanah ditemukan pada akuifer. Berdasarkan kualitas, kuantitas, dan

mineral yang terkandung, air tanah digolongkan menjadi tiga, yaitu (Sutrisno, 2008) :

a. Air tanah dangkal

Air tanah dangkal terdapat pada kedalaman sekitar 15 m di bawah permukaan tanah. Jumlah air yang terkandung pada kedalaman ini hanya cukup untuk keperluan rumah tangga. Penggunaan air tanah dangkal dapat diperoleh dengan cara membuat sumur berdinding semen atau sumur bor. Secara fisik, air tanah dangkal terlihat jernih dan tidak berwarna, karena telah mengalami proses filtrasi oleh lapisan tanah. Kualitas air tanah dangkal cukup baik dan layak digunakan sebagai air minum. Namun kuantitas air tanah dangkal ini dipengaruhi oleh musim. Pada saat musim penghujan, jumlah air tanah dangkal sangat melimpah. Pada saat musim kemarau, jumlah air tanah dangkal sangat terbatas, bahkan kering. Cara pengambilan air tanah dangkal yang paling sederhana adalah dengan membuat sumur gali. Sumur gali biasanya dibuat dengan kedalaman tidak lebih dari 5-8 meter di bawah permukaan tanah. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Sumur gali memiliki syarat konstruksi meliputi dinding sumur, bibir sumur, lantai sumur, serta jarak dengan sumber pencemar (Sitorus, 2012). Dari segi jarak, sumur harus berjarak minimal 15 meter dan terletak lebih tinggi dari sumber pencemaran seperti kakus, kandang ternak, tempat sampah, dan sebagainya (Chandra, 2005).

b. Air tanah dalam

Air tanah dalam terdapat pada kedalaman 100-300 m di bawah permukaan tanah. Air tanah dalam sangat jernih dan sangat baik digunakan sebagai sumber air minum karena telah mengalami proses penyaringan berulang-ulang oleh lapisan tanah. Air tanah dalam memiliki kualitas yang lebih baik dari pada air tanah dangkal. Hal ini disebabkan karena proses filtrasi air tanah dalam lebih panjang, lama, dan lebih sempurna dibandingkan dengan air tanah dangkal. Secara kuantitas, air tanah dalam cukup besar dan tidak terlalu dipengaruhi oleh musim, sehingga air tanah dalam cocok untuk kepentingan industri dan bisa digunakan

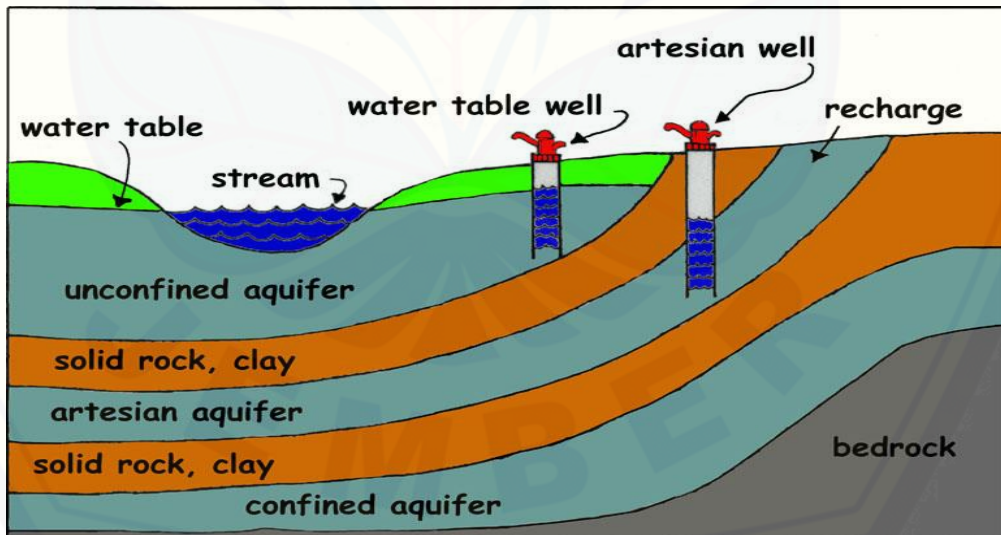
dalam jangka waktu yang lama. Cara pengambilan air tanah dalam biasanya dengan menggunakan sumur bor.

c. Mata air

Mata air adalah air tanah yang keluar dari permukaan tanah. Mata air biasanya terdapat pada lereng gunung berupa rembesan. Mata air jenis ini sering disebut sebagai mata air rembesan. Ada juga mata air yang keluar di daerah dataran rendah yang biasa disebut mata air umbul. Mata air memiliki kualitas yang sama dengan kualitas air tanah dalam dan sangat baik untuk dikonsumsi. Selain itu, mata air dapat digunakan untuk keperluan lainnya, seperti mandi dan mencuci. Kuantitas air yang dihasilkan oleh mata air cukup banyak dan tidak dipengaruhi oleh musim, sehingga dapat digunakan untuk kepentingan umum dalam jangka waktu lama.

Berdasarkan bentuknya, air tanah dapat dibedakan menjadi (Sugiharyanto,2007):

- a. Air preatis, yaitu air tanah yang terletak pada akuifer bebas, contohnya air sumur penduduk
- b. Air artesis, yaitu air yang teletak pada akuifer tertekan. Jika dibuat sumur bor, maka air tanah ini disebut sumur artesis.



Gambar 2.1 Skema lapisan air tanah

Sumber:<http://mrsmertens.pbworks.com/w/page/33765265/Chapter%201%3A%20The%20Water%20Planet> (2012)

2.5.1 Nitrat Sebagai Zat Pencemar Air Tanah

Pada dasarnya air tanah dapat berasal dari air hujan (presipitasi), baik melalui proses infiltrasi secara langsung secara tak langsung dari air sungai, danau, rawa, genangan, dan air lainnya. Pada saat infiltrasi ke dalam tanah, air permukaan mengalami kontak dengan mineral-mineral yang terdapat dalam tanah dan melarutkannya, sehingga kualitas air tanah mengalami perubahan karena terjadi reaksi kimia. Pergerakan air tanah sangat lambat, kecepatan arus berkisar antara $10^{-10} - 10^{-3}$ / detik dan dipengaruhi oleh porositas, permeabilitas dari lapisan tanah, dan pengisian kembali air. Karena pergerakan yang lambat, air tanah akan sulit untuk pulih kembali jika mengalami pencemaran (Effendi, 2003).

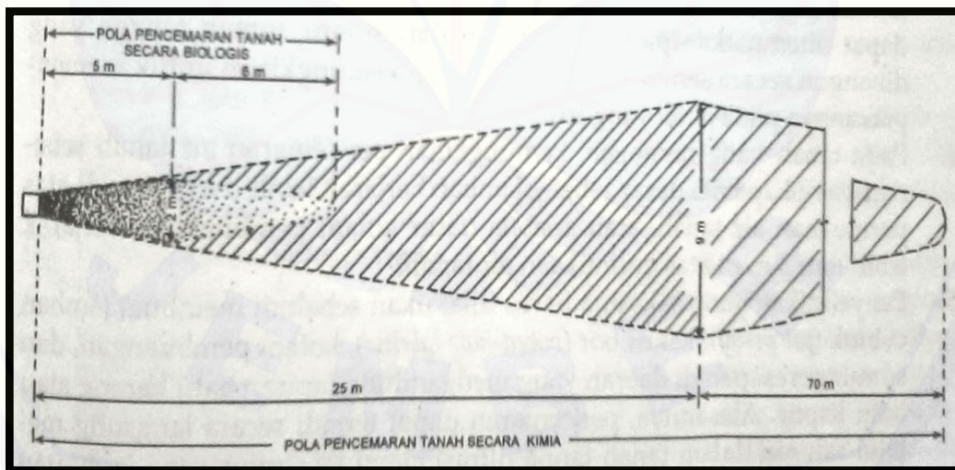
Pada waktu bergerak di sepanjang permukaan tanah, air akan membawa bahan-bahan yang terlarut dan tersimpan yang terbawa sepanjang lintasan alirannya. Bahan-bahan yang terbawa tersebut, yang terpenting adalah sedimen, logam berat, dan nutrisi. Karakteristik kimia dari limpasan permukaan dipengaruhi oleh dua peristiwa akumulasi bahan pencemar di atas permukaan tanah dan mekanisme pengangkutan yang memindahkan bahan pencemar tersebut dari darat ke air.

Nitrogen nitrat mudah diangkut dalam air disebabkan oleh kelarutannya yang tinggi dan ketidakterjerapannya pada kompleks pertukaran tanah. Legg dan Meisinger (dalam Engelstad, 1997) menyimpulkan kehilangan N terlarut melalui aliran permukaan sangat kecil, kecuali jika pupuk dengan takaran tinggi diberikan pada permukaan segera sebelum terjadinya hujan besar. Pelindian N sering merupakan jalur utama kehilangan N dari tanah lapangan pada iklim humid. Kehilangan melalui pelindian terjadi jika tanah mengandung $N-NO_3^-$ dalam jumlah nyata dan air bergerak ke bawah melalui tanah. Sejumlah faktor yang mempengaruhi kedua prasyarat ini seperti takaran, waktu pemberian, dan sumber N, pertumbuhan tanaman dan serapan N, ciri-ciri tanah yang mempengaruhi jumlah dan tipe perkolasi, dan jumlah, pola, dan waktu pemberian air (Engelstad, 1997).

Nitrat dan amonium adalah sumber utama nitrogen di perairan. Namun amonium lebih disukai oleh tumbuhan. Kadar nitrat nitrogen pada perairan alami

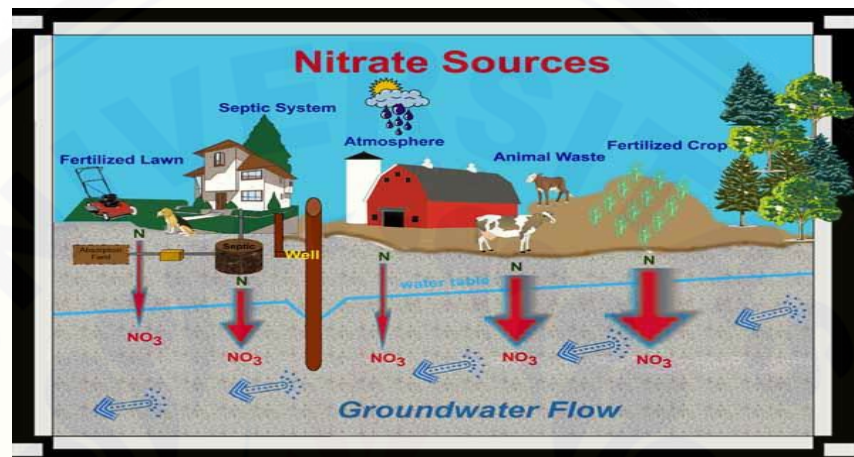
tidak pernah lebih dari 0,1 mg/liter. Kadar nitrat lebih dari 5mg/liter menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia dan tinja hewan. Kadar nitrat dalam air tanah dapat mencapai 100mg/liter. Air hujan memiliki kadar nitrat sekitar 0,2mg/liter. Pada perairan yang menerima limpasan air dari daerah pertanian yang banyak mengandung pupuk, kadar nitrat dapat mencapai 100mg/liter (Effendi, 2003). Tinggi atau rendahnya jumlah keberadaan air permukaan, jumlah air hujan, kehadiran material organik lain dan properti fisika kimia juga penting dalam penentuan nasib nitrat di tanah (WHO, 2011).

Pupuk nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bentuk nitrat dari nitrogen mudah bergerak dalam tanah. Selama hujan, pupuk nitrogen cepat dibawa ke dalam tanah. Nitrat yang berasal dari pupuk nitrogen, dapat dipindah ke bawah masuk ke dalam tanah dengan perkolasi air dan dibawa ketempat berkumpulnya air di bawah tanah atau air dalam tanah (Engelstad,1997). Nitrat merupakan salah satu zat kontaminan kimia anorganik yang terjadi akibat aktivitas antropogenik. Menurut Wagner dan Lanoix (dalam Soeparman, 2002) jangkauan maksimum pencemaran tanah dan air tanah oleh bahan kimia adalah sebesar 95 meter.



Gambar 2.2 Pola pencemaran tanah secara bakteriologis dan kimiawi serta jangkauan maksimumnya
sumber : Wagner dan Lanoix (dalam Soeparman, 2002)

Jika jumlah pupuk nitrogen yang berlebihan diterapkan dan kapasitas tidak mudah Bergeraknya tanah sangat berlebih, pencemaran nitrat pada air dalam tanah dapat terjadi. Pada kasus ini, penting untuk menggunakan jumlah pupuk nitrogen secukupnya. Praktik pengelolaan pupuk utama yang mempengaruhi pelindian adalah takaran dan waktu pemberian N. Nitrat tanah terakumulasi cukup mudah ketika takaran melebihi kapasitas asimilasi tanaman (Engelstad, 1997).



Gambar 2.3 Sumber nitrat pada air tanah
sumber : <http://www.co.portage.wi.us/groundwater/undrstnd/no3.htm>

Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah nitrogen dalam air drainase atau tanah yang tersaring dapat diperoleh dari pengurangan jumlah nitrogen yang tersedia sebagai nitrat dengan jumlah nitrogen yang tidak bergerak. Faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan nitrat dalam tanah yakni (Foth, 1998) :

a. Mineralisasi bahan organik

Mineralisasi juga disebut amonifikasi, karena hasil akhirnya amonia. Mineralisasi berlangsung baik dalam tanah yang aerasi dan drainasenya baik dengan kation didalamnya. Nitrogen sedikit dimineralisasi pada tanah organik jenuh air, karena adanya defisiensi oksigen pada perombakan *heterotroph aerobik*.

b. Fiksasi dari atmosfer

Beberapa nitrogen difiksasi oleh pembebasan tenaga listrik (kilat) dan peristiwa ionisasi lainnya dari atmosfer paling atas. Penambahan sebagian besar nitrogen secara alami ke tanah ditambahkan melalui fiksasi biologis simbiotik dan

non simbiotik. Mikroorganisme yang memfiksasi nitrogen berisi enzim nitrogenase, yang berkombinasi dengan molekul dinitrogen.

c. Nitrogen yang ditambahkan melalui presipitasi

Nitrogen ditambahkan ke dalam tanah sebagai komponen presipitasi. Presipitasi atau Hujan adalah peristiwa jatuhnya air/es dari atmosfer ke permukaan bumi dan atau laut dalam bentuk yang berbeda. Hujan di daerah tropis (termasuk Indonesia) umumnya dalam bentuk air. Air hujan mengandung bahan-bahan terlarut yang sebagian besar ditentukan oleh kualitas udara dan pola angin daerahnya. Air hujan yang mengandung sejumlah besar nitrogen dan sulfur bersifat asam.

d. Nitrogen yang ditambahkan sebagai kotoran hewan

Kotoran padat rata-rata berisi setengah atau lebih nitrogen, kalium kira-kira sepertiganya dan sisanya fosfor. Nitrogen dalam *feces* kebanyakan dalam dua bentuk, pertama sebagai residual protein yang tahan terhadap perombakan dalam proses pencernaan kedua sebagai protein yang disintesa dalam sel bakteri. Bentuk ini siap diuraikan bila ditambahkan dalam tanah, sehingga nitrogen tersedia bagi tanaman. Nitrogen yang ada di dalam feses hanya tersedia perlahan-lahan bagi tanaman bila ditambahkan ke dalam tanah.

e. Nitrogen yang ditambahkan melalui pupuk

Terdapat berbagai macam pupuk pengandung nitrogen yang digunakan untuk mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman. Unsur N dalam pupuk terdapat dalam bentuk amonia (NH_4), nitrat (NO_3), maupun keduanya.

f. Denitrifikasi

Denitrifikasi merupakan reduksi nitrat menjadi gas nitrogen dan lepas dari tanah. Denitrifikasi merupakan satu dari sebagian besar proses yang nyata dalam siklus nitrogen dan tercatat untuk kehilangan nitrogen dalam tanah.

2.6 Efek Nitrat Bagi Kesehatan Manusia

Nitrat adalah komponen alami dalam makanan manusia, dengan rata-rata *intake* per hari dari semua sumber diperkirakan 75mg. Pada proses pencernaan,

sekitar 5% nitrat yang di *intake* oleh orang dewasa yang sehat direduksi oleh bakteri dalam air liur. Nitrat lebih lanjut diubah oleh bakteri di dalam saluran pencernaan. Kondisi tertentu dalam lambung dapat meningkatkan konversi nitrat menjadi nitrit, terutama ketika pH cairan lambung cukup tinggi (diatas 5) untuk mendukung pertumbuhan bakteri pereduksi nitrat. Proses ini merupakan perhatian utama pada bayi, yang sistem pencernaanya secara normal memiliki pH yang lebih tinggi dari orang dewasa (*Argone National Laboratory, 2005*).

Konsentrasi nitrat pada saliva secara langsung berhubungan dengan nitrat yang diperoleh secara oral. pH yang rendah (1-2) pada lambung yang berada dalam keadaan puasa dianggap normal untuk orang dewasa, dan pada kondisi ini reduksi bakteri nitrat tidak terjadi karena pertumbuhannya yang rendah. Waktu paruh nitrat dalam tubuh manusia setelah dicerna sekitar 5 jam. Nitrit tidak terdeteksi pada cairan tubuh manapun yang dipelajari. Kecuali saliva, dimana nitrat tampak meningkat seiring dengan penurunan level nitrat (*IPCS, 2012*).

Nitrat sendiri relatif bersifat non toksik. Namun ketika dalam saluran pencernaan, nitrat diubah menjadi nitrit yang dapat bereaksi dengan hemoglobin di dalam darah, mengoksidasi Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} dan terbentuk methemoglobin. Methemoglobin tidak dapat mengikat oksigen, yang mana mengurangi kapasitas darah untuk mentransport oksigen, sehingga lebih sedikit oksigen yang ditransportasikan dari paru-paru menuju jaringan tubuh. Kondisi ini disebut methemoglobinemia. Individu normal memiliki level methemoglobin yang rendah (0,5-2%) dalam darah. Ketika level methemoglobin meningkat hingga 10%, kulit dan bibir dapat berwarna kebiruan (sianosis), dan level diatas 25% dapat mengakibatkan lemah dan denyut jantung yang semakin cepat. Pada level diatas 50-60%, seseorang dapat kehilangan kesadaran, koma, dan meninggal. Bayi jauh lebih sensitif dari orang dewasa terhadap nitrat dan pada dasarnya semua yang meninggal karena keracunan nitrat/ nitrit adalah bayi. Paparan jangka panjang terhadap nitrat dan nitrit dengan level rendah dapat mengakibatkan diuresis (*Argone National Laboratory, 2005*).

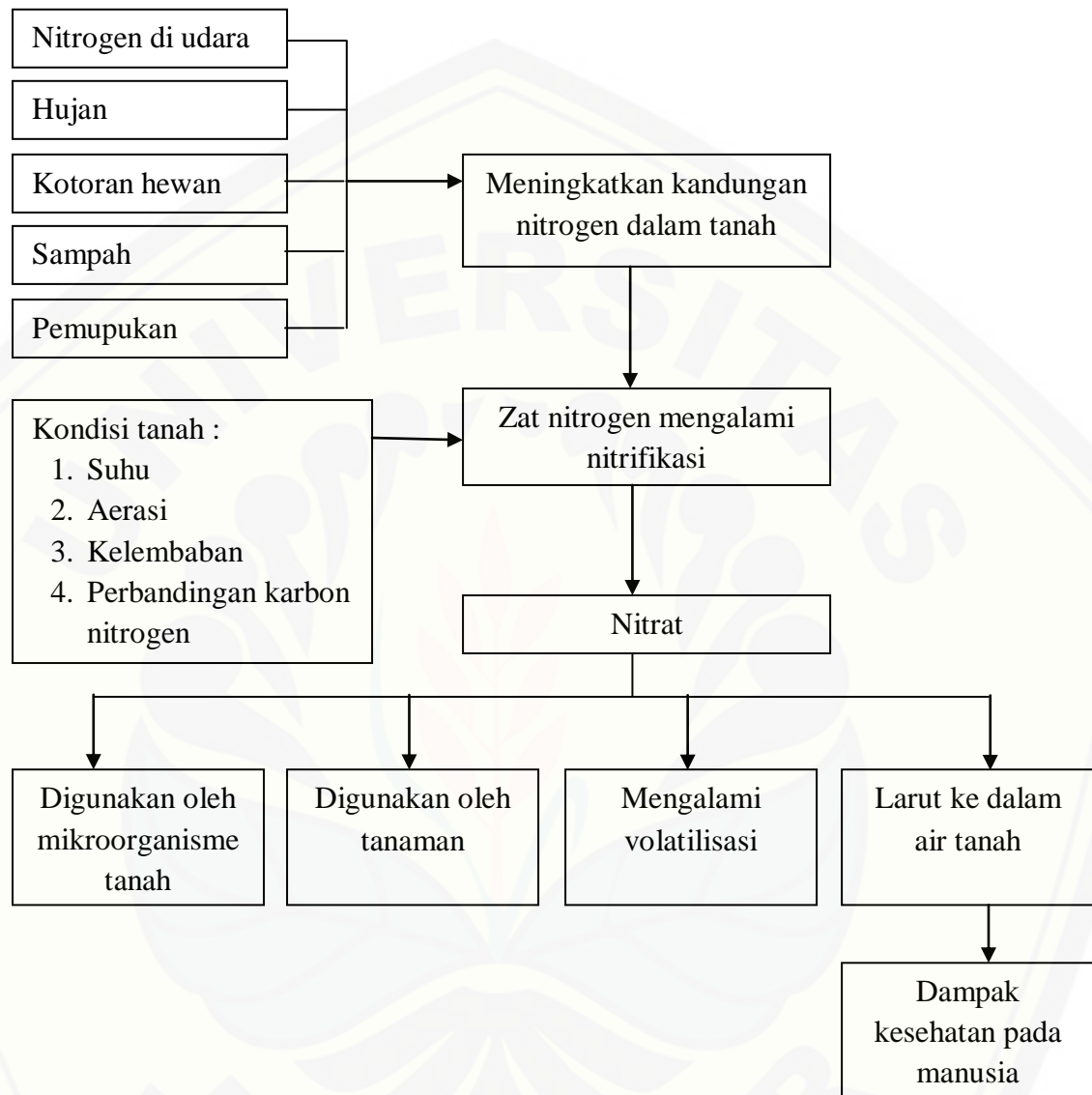
Bayi dengan umur 0-3 bulan berada dalam risiko tinggi terhadap *blue baby* syndrome karena flora usus normal mereka berkontribusi pada pembentukan methemoglobin. Nitrat telah dideteksi dalam air susu dan konsentrasinya meningkat seiring dengan peningkatan konsumsi nitrat oleh ibu. Anak-anak yang lebih tua dan orang dewasa dapat mengalami sindrome ini, namun dengan konsentrasi nitrat yang lebih tinggi (EPA, 2007).

2.6.1 Dosis dan Kadar Normal Nitrat

Pada orang dewasa, dosis toksik berkisar dari 2-9 g. Dosis letal oral diperkirakan berkisar dari 33 – 250 mg nitrite per kg berat badan. Pada bayi dibawah 3 bulan, pada kasus methemoglobinemia yang dilaporkan, jumlah nitrat yang tertelan tinggi, berkisar 37,1 – 108,6 mg/kg berat badan. Dengan rata-rata 56,7 mg nitrat per berat badan (FAO, dalam WHO, 2011).

Di beberapa negara terdapat peraturan yang ketat terhadap konsentrasi nitrat yang diijinkan pada air minum dan air permukaan. Batas konsentrasi nitrat sebesar 50mg/l di Eropa dan 44mg/l di USA. Batas ini didasarkan pada rekomendasi WHO yang dibuat pada tahun 1970 (Powlson *et al.*, 2008). Menurut EPA level kontaminasi maksimum untuk nitrat adalah 10 mg/l. Untuk anak dengan berat 4kg, jumlah nitrat pada air minum disarankan 1mg/kg per hari. EPA mengatur level ini berdasarkan ilmu pengetahuan yang ada untuk mencegah masalah kesehatan yang potensial (EPA, 2013). Di indonesia juga terdapat peraturan terkait kadar nitrat maksimum yang diperbolehkan dalam air bersih maupun air minum. Menurut Lampiran II Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 416 tahun 1990 tentang Daftar Persyaratan Kualitas Air bersih, kadar maksimum nitrat sebagai N pada air bersih yang diperbolehkan sebesar 10 mg/l.

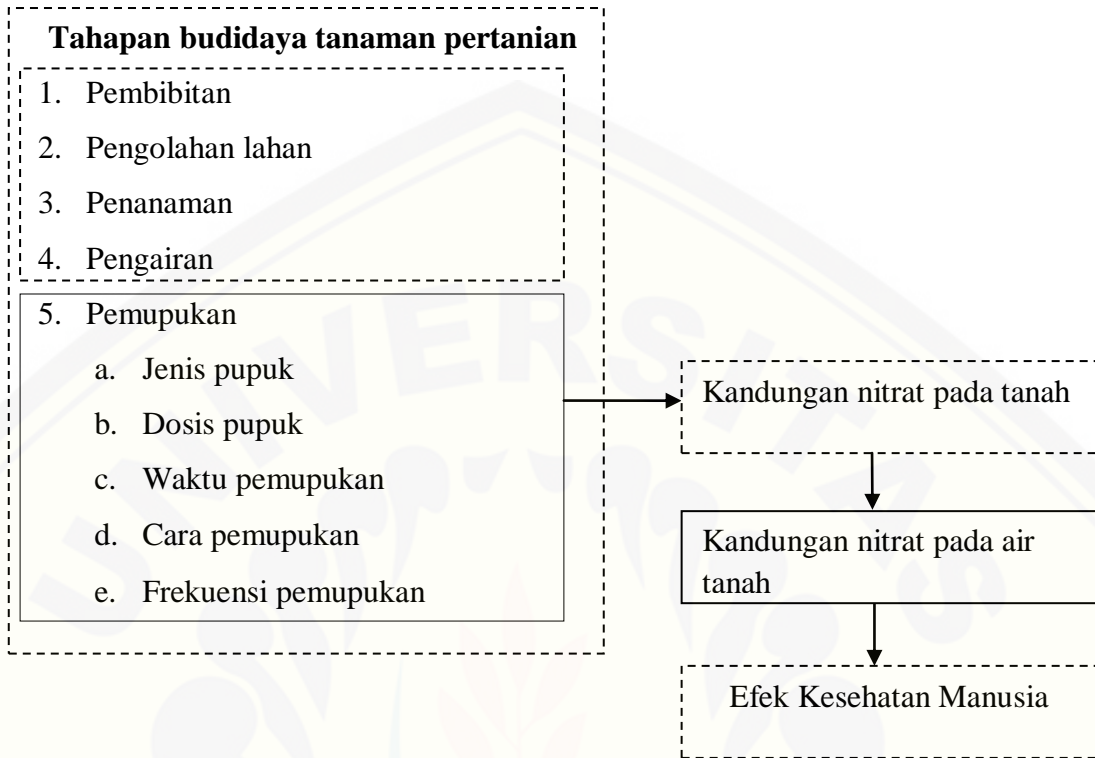
2.7 Kerangka Teori



Gambar 2. 4 Kerangka Teori

Kerangka teori diatas adalah modifikasi dari teori Stevenson (dalam Engelstad,1997), Buckman (1982), dan EPA (2007)

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2. 5 Kerangka Konsep

Variabel diteliti =

Variabel tidak diteliti =

Secara umum tahapan dalam budidaya tanaman pertanian terdiri atas pembibitan, pengolahan lahan, penanaman, pengairan, dan pemupukan. Dalam pemupukan, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan yakni jenis pupuk, dosis pupuk, waktu pemupukan, cara pemupukan dan frekuensi pemupukan. Pupuk nitrogen yang ditambahkan pada tanaman akan berubah menjadi nitrat. Pemberian pupuk nitrogen akan berpengaruh terhadap kandungan nitrat dalam tanah. Nitrat dalam tanah dapat mengalami *leaching* dan masuk ke dalam air tanah. Hal ini berpotensi memberikan dampak negatif kepada lingkungan. Disamping itu terdapat pula efek kesehatan yang akan muncul pada manusia akibat kandungan nitrat yang berlebihan dalam air tanah. Dalam penelitian ini variabel yang diteliti adalah pemupukan yang meliputi jenis, dosis, waktu, cara, dan frekuensi pemupukan serta kandungan nitrat pada air tanah.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif, yaitu suatu penelitian yang dilakukan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan suatu fenomena yang terjadi di dalam masyarakat (Notoatmodjo, 2010). Penelitian ini termasuk pendekatan penelitian kuantitatif, yaitu pendekatan yang di dalam usulan penelitian, proses, hipotesis, turun ke lapangan, analisis data dan kesimpulan data sampai dengan penulisannya mempergunakan aspek pengukuran, perhitungan, rumus dan kepastian data numerik (Sugiyono, 2011).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Dusun Karangsono, Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember. Dusun Karangsono dipilih karena merupakan dusun dengan lahan sawah terluas di Desa Tanjungrejo. Pengujian kandungan nitrat dalam air tanah dilakukan di Laboratorium Biosains Politeknik Negeri Jember.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penyusunan proposal dilanjutkan dengan seminar proposal, kemudian pengumpulan data di lapangan, hingga penyusunan hasil dan pembahasan dimulai dari bulan April 2014 – Mei 2015.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi dan Sampel Sumur Gali

a. Populasi

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang diteliti (Notoadmojo, 2010). Populasi pada penelitian ini adalah seluruh sumur gali yang berada di sekitar lahan pertanian. Sumur gali dipilih karena merupakan sarana yang digunakan untuk mengambil air tanah. Pergerakan zat kimia pada air tanah dapat mencapai jarak 95 meter. Sehingga populasi sumur gali yang dipilih adalah yang berada pada area kurang lebih 95 meter dari lahan pertanian di Dusun Karangsono. Berdasarkan observasi dilapangan terdapat 10 RT di Dusun Karangsono yang wilayahnya berada pada jarak tersebut. Jumlah sumur gali yang berada pada 10 RT tersebut adalah 103 buah.

b. Sampel

Populasi sumur gali yang digunakan sejumlah 103 buah. Dengan menggunakan rumus lemeshow maka perhitungannya sebagai berikut :

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot p(1-p) \cdot N}{d^2(N-1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p(1-p)}$$
$$n = \frac{(1,645)^2 \cdot 0,5 (1-0,5) \cdot 103}{(0,1)^2(103-1) + (1,645)^2 \cdot 0,5(1-0,5)}$$
$$n = 41,07 \approx 41$$

keterangan :

N : Besar populasi

n : besar sampel

Z α : nilai distribusi normal baku pada α tertentu ($\alpha = 0,1$)

p : harga proporsi di populasi

d : kesalahan yang dapat ditolerir (d= 0,1)

Jadi setelah penghitungan sampel, diperoleh jika jumlah sumur yang digunakan sebagai sampel sebesar 41 sumur. Pengambilan sampel sumur menggunakan

teknik *simple random sampling*. Untuk mempermudah pengambilan sampel secara merata pada tiap RT, maka dilakukan penghitungan sampel secara proporsional. Perhitungan pada masing-masing RT dihitung dengan rumus (Sugiarto et. al, 2003) :

$$nh = \frac{N_h}{N} \times n$$

Keterangan :

N = ukuran total populasi

n = ukuran total sampel

N_h = ukuran tiap strata populasi

nh = ukuran tiap strata sampel

Tabel 3.1 Perhitungan Sampel pada Masing-Masing Sub Populasi Sumur Gali

No	RT/RW	N _h	N	n	$nh = \frac{N_h}{N} \times n$
1	01/05	3	103	41	1
2	02/05	9	103	41	3
3	04/05	15	103	41	6
4	05/05	11	103	41	5
5	06/05	12	103	41	5
6	07/05	8	103	41	3
7	08/05	16	103	41	6
8	01/06	16	103	41	6
9	02/06	11	103	41	5
10	13/06	2	103	41	1
Jumlah		103			41

3.3.2 Populasi dan Sampel Petani

a. Populasi Petani

Populasi petani yang dipilih merupakan petani penggarap lahan pertanian di Dusun Karangsono yang menjadi anggota aktif dari kelompok tani Sumber Barokah dan Margi Waluyo di Dusun Karangsono. Jumlah petani tersebut adalah 65 orang. Dengan jumlah masing-masing yakni 30 orang anggota kelompok tani Sumber Barokah dan 35 orang anggota kelompok tani Margi Waluyo.

b. Sampel Petani

Besar sampel petani pada penelitian ini dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot p(1-p) \cdot N}{d^2(N-1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p(1-p)}$$

$$n = \frac{(1,645)^2 \cdot 0,5(1-0,5) \cdot 65}{(0,1)^2(65-1) + (1,645)^2 \cdot 0,5(1-0,5)}$$

$$n = 33,4 \approx 34$$

keterangan :

N : Besar populasi

n : besar sampel

Z α : nilai distribusi normal baku pada α tertentu ($\alpha = 0,1$)

p : harga proporsi di populasi

d : kesalahan yang dapat ditolerir ($d= 0,1$)

Jadi setelah penghitungan sampel, diperoleh jika jumlah petani yang menjadi sampel sebesar 34 petani. Pengambilan sampel petani menggunakan teknik *simple random sampling*. Untuk mempermudah pengambilan sampel secara merata pada tiap kelompok tani, maka dilakukan penghitungan sampel secara proporsional. Perhitungan pada masing-masing RT dihitung dengan rumus (Sugiarto et. al, 2003) :

$$nh = \frac{N_h}{N} \times n$$

Keterangan :

N = ukuran total populasi

n = ukuran total sampel

N $_h$ = ukuran tiap strata populasi

nh = ukuran tiap strata sampel

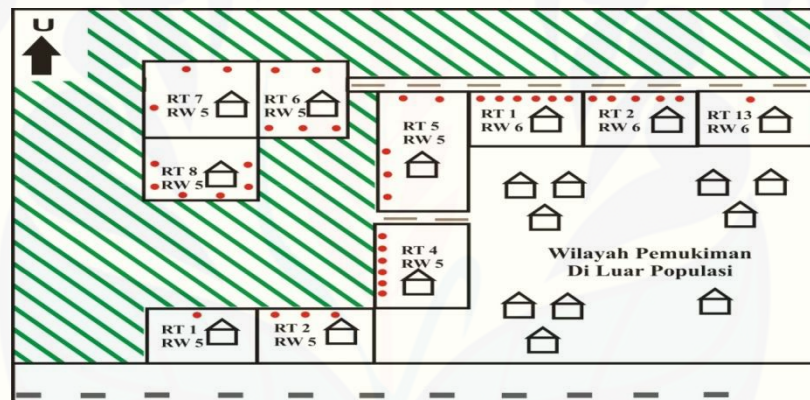
Tabel 3.2 Perhitungan Sampel pada Masing-Masing Sub Populasi Petani

No	Kelompok tani	Nh	N	N	$nh = \frac{Nh}{N} \times n$
1	Sumber Barokah	30	65	34	16
2	Margi Waluyo	35	65	34	18
	Jumlah	65			34

3.4 Teknik Pengambilan Sampel Air Tanah

3.4.1 Metode Pengambilan Sampel Air

Sampel air tanah diambil melalui sarana sumur gali milik warga dusun Karangsono. Adapun denah wilayah dusun Karangsono beserta titik lokasi pengambilan sampel air sumur terdapat pada gambar 3.1



Keterangan :



: Jalan Desa

: Jalan Raya

: Lahan Pertanian



: Titik Pengambilan Sampel

: Perumahan Penduduk

Gambar 3.1 Denah dusun karangsono beserta lokasi pengambilan sampel air sumur gali

Terdapat 41 titik pengambilan sampel yang tersebar di 10 RT di Dusun Karangsono. Adapun prosedur pengambilan sampel air tanah melalui sumur gali mengacu pada SNI 6989-58-2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Tanah.

Pengambilan sampel air tanah melalui sumur gali:

- a. Alat dan Bahan
 - 1). Botol plastik ukuran 600 ml
 - 2). Label
 - 3). Botol timba
- b. Cara pengambilan sampel air sumur gali
 - 1). Menyiapkan botol timba dan botol plastik ukuran 600 ml
 - 2). Turunkan alat botol timba ke dalam sumur hingga kedalaman tertentu
 - 3). Angkat botol timba setelah terisi sampel
 - 4). Pindahkan air dari botol timba ke dalam wadah
 - 5). Semua wadah yang akan diisi dengan sampel air dibilas dengan air sampel sebanyak 3 kali
 - 6). Ambil air sumur sebanyak 600 ml menggunakan botol timba lalu masukkan ke dalam botol plastik ukuran 600 ml
 - 7). Beri label dengan mencantumkan nomor sampel, tanggal dan waktu pengambilan
 - 8). Sampel segera dikirim ke laboratorium

3.4.2 Metode Pengujian Nitrat di Laboratorium

Pengujian kandungan nitrat pada air mengacu pada SNI 01-3554-2006 tentang Cara Uji Air Minum dalam Kemasan. Metodenya adalah sebagai berikut :

- a. Peralatan :
 - 1). *Spektrofotometer* sinar tunggal atau sinar ganda yang mempunyai kisaran panjang gelombang 190 nm – 900 nm dan lebar celah 0,2 nm – 2 nm serta telah dikalibrasi

- 2). Pipet volume 50 ml, terkalibrasi
 - 3). Labu ukur 50 ml, terkalibrasi
 - 4). Pipet ukur 10 ml, terkalibrasi
- b. Perekasi
- 1). Air bebas nitrat
Air suling yang telah mengalami 2 kali penyulingan
 - 2). Larutan intermediet
Panaskan serbuk kalium nitrat, KNO_3 dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Larutkan 0,7218 g dalam air suling bebas nitrat encerkan hingga 1000 ml. $1 \text{ ml} = 100 \mu\text{g NO}_3\text{-N}$.
Pengawetan : tambahkan 2 ml CHCl_3 , larutan ini stabil selama 6 bulan.
 - 3). Larutan baku nitrat
Encerkan 100 ml larutan baku nitrat menjadi 1000 ml dengan air suling.
 $1 \text{ ml} = 10 \mu\text{g NO}_3\text{-N}$.
Pengawetan: tambahkan 2 ml CHCl_3 , larutan ini stabil selama 6 bulan
 - 4). Larutan HCl 1N
- c. Cara Kerja
- 1). Pembuatan kurva kalibrasi
Buat larutan standar kalibrasi nitrat dengan kepekatan 1; 2; 3; 4; dan 5 mg $\text{NO}_3\text{-N}$ dengan cara pipet masing-masing 5; 10; 15; 20; dan 25 ml larutan baku nitrat ke dalam labu ukur 50 ml. Impitkan volumenya sampai tanda tera dengan air suling bebas nitrat.
 - 2). Pipet contoh 50 ml dan masukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml
 - 3). Tambahkan 1 ml HCl 1N ke dalam larutan standar dan contoh
 - 4). Periksa contoh dan standar pada *spektrofotometer* dengan panjang gelombang 220 nm dan 275 nm
- d. Perhitungan
- 1). Kurangi pembacaan absorben atandar dan contoh dari panjang gelombang 220 nm dengan panjang gelombang 275 nm
 - 2). Buatlah kurva kalibrasi konsentrasi dan absorben standar hasil pengurangan

- 3). Hitung konsentrasi contoh dengan menggunakan kurva kalibrasi atau persamaan garis regresi linier. Dari hasil pengurangan absorben pada panjang gelombang 220 nm dengan 275 nm

3.5 Variabel dan Definisi Operasional

Definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada suatu variabel atau konstruk dengan cara memberikan arti atau menspesifikan kegiatan ataupun memberikan suatu operasional yang diperlukan untuk mengukur variabel tersebut (Nazir, 2009). Definisi operasional variabel dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 3.3 Variabel dan definisi operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria	Teknik Pengambilan data
1	Air Tanah	Air yang berada pada kedalaman hingga 15 meter dibawah permukaan tanah		
2	Palawija	Tanaman selain padi yang ditanam di lahan sawah yakni jagung, kacang tanah, dan kedelai		
3	Hortikultura	Tanaman sayuran yang ditanam di lahan sawah yakni kubis, kacang panjang, cabai, timun, gambas, buncis, dan terong		
4	Penggunaan pupuk	Penggunaan pupuk untuk tanaman padi, palawija, hortikultura dan tembakau meliputi jenis pupuk, dosis pupuk, waktu pemupukan, cara pemupukan, dan frekuensi pemupukan		Wawancara menggunakan Kuesioner
4.1	Jenis Pupuk	Jenis pupuk yang digunakan petani beserta penggunaannya berdasarkan jenis tanaman		Wawancara menggunakan Kuesioner

No.	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria	Teknik Pengambilan data
	a. Penggunaan pupuk anorganik	Digunakannya pupuk anorganik dalam kegiatan bertani	Kategori pilihan a. Ya b. Tidak	Wawancara menggunakan kuesioner
	b. Jenis pupuk yang digunakan	Jenis pupuk anorganik yang digunakan untuk memupuk tanaman	Kategori pilihan: a. Pupuk Tunggal c. Pupuk Majemuk	Wawancara menggunakan kuesioner
	c. Penggunaan pupuk berdasarkan jenis tanaman	Macam pupuk yang diberikan kepada setiap tanaman yang ditanam oleh petani		Wawancara menggunakan kuesioner
4.2	Dosis Pemupukan	Jumlah pupuk yang diberikan pada tanaman beserta sumber diperolehnya informasi terkait dosis pemupukan		Wawancara menggunakan kuesioner
	a. Dosis Pemupukan tanaman	Jumlah pupuk yang diberikan pada tanaman mulai awal tanam hingga panen yang dinyatakan dengan kg/Ha	Kategori pilihan: a. Sesuai dosis rekomendasi b. Tidak sesuai dosis rekomendasi	Wawancara menggunakan kuesioner
	b. Sumber informasi tentang dosis pemupukan	Sumber informasi petani terkait penentuan dosis pupuk untuk tanaman	Kriteria pilihan a. Petugas penyuluh lapang b. Petani lain	Wawancara menggunakan kuesioner
4.3	Cara pemupukan	Pemberian pupuk pada tanaman berkaitan dengan cara diberikannya pupuk, jenis pupuk berdasarkan cara aplikasi, serta pembacaan instruksi dalam penggunaan pupuk daun		Wawancara menggunakan kuesioner
	a. Jenis Pupuk berdasarkan cara aplikasi	Jenis pupuk yang dibedakan berdasarkan cara pemberian pupuk pada bagian tertentu tanaman	Kategori pilihan: a. Pupuk daun b. Pupuk akar c. Pupuk akar dan Pupuk daun	Wawancara menggunakan kuesioner
	b. Cara pemupukan	Pemberian pupuk pada tanaman melalui akar	Kategori pilihan: a. Disebar di atas permukaan tanah b. Dibenamkan ke dalam tanah c. Dikocor	Wawancara menggunakan kuesioner
	c. Pembacaan Instruksi penggunaan pupuk daun	Kegiatan mempelajari petunjuk dosis penggunaan pada kemasan sebelum pupuk daun digunakan	Kategori pilihan: a. Ya b. Tidak	Wawancara menggunakan kuesioner

No.	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria	Teknik Pengambilan data
4.4	Waktu Pemupukan	Waktu diberikannya pupuk pada tanaman yang berkaitan dengan waktu akan turun hujan serta waktu aplikasi pupuk daun		Wawancara menggunakan kuesioner
	a. Waktu pemberian pupuk pada tanaman	Waktu pemberian pupuk yang disesuaikan dengan umur tanaman	Kategori pilihan : a. Sesuai anjuran 1) Untuk padi jika dipupuk pada saat umur 15-28 HST dan 36-56 HST (Kementerian ristik dan teknologi, 2000) 2) Untuk palawija jika dipupuk sesuai dengan pedoman menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian tahun 2007 3) Untuk tembakau jika dipupuk pada saat umur 5-8 HST, 15-18 HST, 25-28 HST, dan 35-37 HST b. Tidak sesuai anjuran 1) Untuk padi jika tidak dipupuk pada saat umur 15-28 HST dan 36-56 HST 2) Untuk palawija jika tidak dipupuk sesuai dengan pedoman menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian tahun 2007 3) Untuk tembakau jika tidak dipupuk pada saat umur 5-8 HST, 15-18 HST, 25-28 HST, dan 35-37 HST (Komisi Urusan Tembakau Jember, 2007)	Wawancara menggunakan kuesioner
	b. Pemberian pupuk terkait waktu akan turun hujan	Kegiatan pemberian pupuk yang dilakukan oleh petani kepada tanaman disaat akan turun hujan	Kategori pilihan a. Ya , sering b. Ya, kadang-kadang c. Tidak pernah	Wawancara menggunakan kuesioner

No.	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria	Teknik Pengambilan data
	c. Waktu aplikasi pupuk daun	Waktu dilakukannya kegiatan pemberian pupuk daun pada tanaman	Kriteria pilihan a. Pagi atau sore b. Siang	Wawancara menggunakan kuesioner
4.5	Frekuensi Pemupukan	Berapa kali dilakukan pemupukan pada tanaman serta frekuensi pemupukan saat musim hujan		Wawancara menggunakan kuesioner
	a. Frekuensi Pemupukan tanaman	Berapa kali pupuk diberikan pada tanaman mulai awal tanam hingga panen dalam 1 musim tanam	Kategori pilihan: a. > 3 kali b. ≤ 3 kali	Wawancara menggunakan kuesioner
	b. Frekuensi pemupukan saat musim hujan	Peningkatan jumlah pemberian pupuk disaat musim hujan	Kategori pilihan a. Ya b. Tidak	Wawancara menggunakan kuesioner
5	Kandungan nitrat	Jumlah kandungan nitrat dalam air tanah yang diambil melalui sarana sumur gali	Kategori pilihan : a. Memenuhi persyaratan jika ≤ 10mg/l dengan kriteria : i. Rendah jika berada pada kisaran 0,065 – 3,377 mg/l ii. Sedang jika berada pada kisaran 3,378 – 6,688 mg/l iii. Tinggi jika berada pada kisaran 6,689 – 10 mg/l b. Tidak memenuhi persyaratan jika > 10 mg/liter (Permenkes RI No. 416 tahun 1990)	Uji Laboratorium
5.1	Penggunaan air sumur	Bentuk pemanfaatan air sumur oleh warga untuk keperluan sehari-hari	Kategori pilihan : a. MCK b. Memasak c. Memberi minum ternak d. Baku Air minum	Wawancara menggunakan lembar observasi

3.6 Data dan Sumber Data

3.6.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat dari sumber utama, baik dari individu atau perseorangan, biasanya melalui angket, wawancara, jejak pendapat,

dan lain-lain (Nazir, 2009). Dalam penelitian ini, data primer yang dibutuhkan yakni data hasil uji laboratorium terkait kandungan nitrat pada air tanah yang diambil melalui sumur serta informasi penggunaan pupuk yang diperoleh dari lembar kuesioner.

3.6.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data primer yang diperoleh dari pihak lain atau data primer yang telah diolah lebih lanjut dan disajikan baik oleh pengumpul data primer atau oleh pihak lain yang pada umumnya disajikan dalam bentuk tabel-tabel atau diagram-diagram (Nazir, 2009). Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Jember, UPTD Pertanian wilayah X Ambulu, Balai Desa Tanjungrejo, dan buku-buku serta jurnal penelitian yang terkait dengan penelitian ini.

3.7 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

3.7.1 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah teknik atau cara-cara yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Metode (teknik atau cara) menunjuk pada suatu kata yang abstrak dan tidak diwujudkan dalam benda, tetapi hanya dilihat penggunaannya, melalui angket, kuesioner, pengamatan, ujian (tes), dokumentasi dan lainnya (Sugiyono, 2011). Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi :

a. Wawancara

Wawancara adalah suatu metode yang dipergunakan untuk mengumpulkan data, dimana peneliti mendapatkan keterangan atau informasi secara lisan dari seseorang sasaran penelitian (responden), atau bercakap-cakap berhadapan muka dengan orang tersebut (*face to face*) (Notoadmodjo, 2010). Dalam penelitian ini, yang diwawancarai adalah 34 petani. Data yang diperoleh dari wawancara adalah

berkaitan dengan penggunaan pupuk untuk tanaman pertanian yang meliputi jenis pupuk, dosis pupuk, cara pemupukan, serta waktu pemupukan.

b. Dokumentasi

Ditujukan untuk memperoleh data langsung dari tempat penelitian, meliputi buku-buku yang relevan, peraturan-peraturan, laporan kegiatan, foto-foto, file dokumenter, serta data yang relevan penelitian (Riduwan, 2002). Dokumentasi ini dilakukan terkait dengan proses wawancara, dan proses pengambilan sampel air tanah.

c. Uji Laboratorium

Pengumpulan data untuk variabel kandungan nirat pada air tanah dilakukan dengan cara uji laboratorium.

3.7.2 Instrumen Pengumpulan Data

Menurut Arikunto (2006) instrumen pengumpulan data adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah. Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini adalah berupa kuesioner. Kuesioner ditanyakan secara lisan kepada responden melalui wawancara, dan diisi oleh interviewer berdasarkan jawaban lisan dari responden.

3.8 Teknik Pengolahan dan Penyajian Data

3.8.1 Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data adalah kegiatan lanjutan setelah pengumpulan data dilaksanakan. Pengolahan data secara umum dilaksanakan dengan melalui tahap memeriksa (*editing*), proses pemberian identitas (*coding*), dan pembeberan (*tabulating*). Adapun tahap-tahap dalam penyajian data yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

a. Pemeriksaan data (*Editing*)

Hasil wawancara, angket atau pengamatan dari lapangan harus dilakukan penyuntingan (*editing*) terlebih dahulu. Secara umum *editing* adalah merupakan kegiatan untuk pengecekan dan perbaikan isian formulir atau kuesioner tersebut:

- 1) Apakah lengkap dalam arti semua pertanyaan sudah terisi
- 2) Apakah jawaban atau tulisan masing-masing pertanyaan cukup jelas atau terbaca
- 3) Apakah jawabannya relevan dengan pertanyaannya
- 4) Apakah jawaban-jawaban pertanyaan konsisten dengan jawaban pertanyaan yang lainnya (Notoatmodjo, 2010)

b. Pemberian kode (*Coding*)

Setelah tahap *editing* selesai dilakukan, kegiatan berikutnya adalah mengklasifikasikan data-data tersebut melalui tahapan *coding*. Maksudnya bahwa data yang telah diedit tersebut diberi identitas sehingga memiliki arti tertentu pada saat dianalisis (Bungin, 2010).

c. Memasukkan data (*Data Entry*) atau *Processing*

Data yakni jawaban-jawaban dari masing-masing responden yang dalam bentuk kode (angka atau huruf) dimasukkan ke dalam program atau *software* komputer. *Software* komputer ini bermacam-macam, masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangannya (Notoatmodjo, 2010).

d. Pembersihan Data (*data cleaning*)

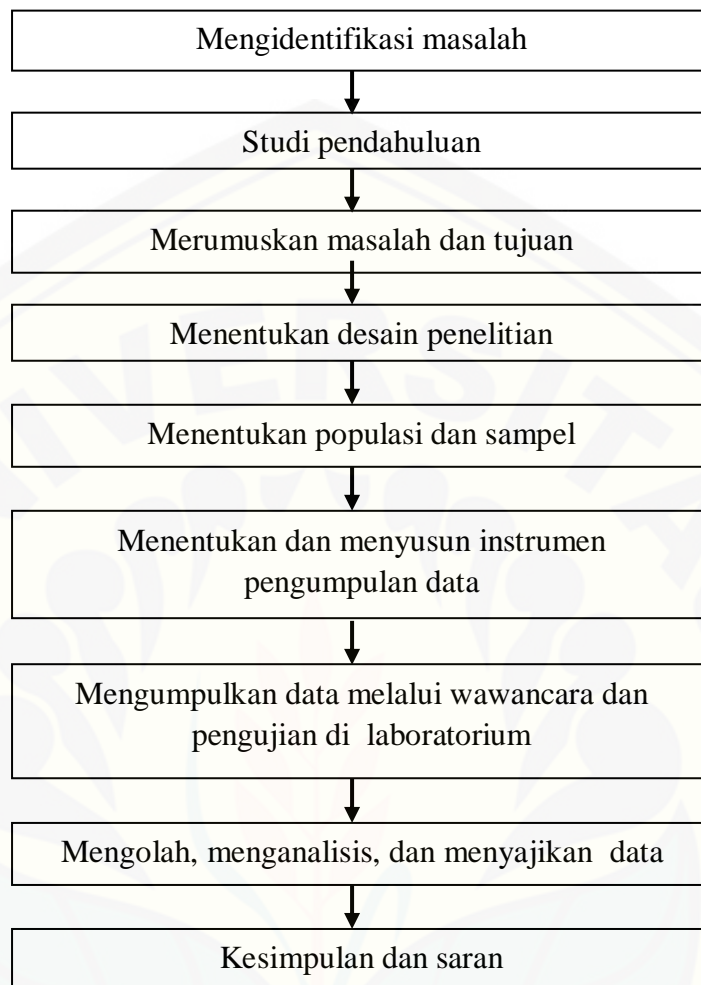
Apabila data dari setiap sumber data atau responden selesai dimasukkan, perlu dicek kembali untuk melihat kemungkinan-kemungkinan adanya kesalahan-kesalahan kode, ketidaklengkapan dan lain sebagainya, kemudian dilakukan pembentukan atau koreksi. Proses ini disebut pembersihan data (*data clearing*). adapun cara membersihkan data:

- 1) Mengetahui *missing* data (data yang hilang)
- 2) Mengetahui variasi data
- 3). Mengetahui konsistensi data (Notoadmojo,2010).

3.8.2 Teknik Penyajian Data

Penyajian data merupakan salah satu kegiatan dalam pembuatan laporan hasil penelitian yang telah dilakukan agar dapat dipahami, dianalisis sesuai dengan tujuan yang diinginkan dan kemudian ditarik kesimpulan sehingga menggambarkan hasil penelitian. Cara penyajian data dapat dilakukan melalui berbagai bentuk. Pada umumnya dikelompokkan menjadi tiga, yakni penyajian dalam bentuk teks (*textular*), penyajian dalam bentuk tabel, dan penyajian dalam bentuk grafik (Notoatmodjo, 2010). Dalam penelitian ini, data yang diperoleh dari uji laboratorium dan wawancara dengan kuesioner akan disajikan dalam bentuk tabel dan disertai dengan narasi sebagai penjelasan. Analisis data menggunakan analisis deskriptif yaitu menggambarkan hasil uji laboratorium tentang kandungan nitrat pada air tanah serta penggunaan pupuk petani.

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Desa Tanjungrejo merupakan bagian dari wilayah Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember. Luas wilayah desa keseluruhan sebesar 1.102,823 Ha. Dari luas wilayah tersebut terbagi menjadi beberapa kawasan yaitu pemukiman umum seluas 293,049 Ha, sawah irigasi seluas 408,648 Ha, ladang/tegalan 92,939 Ha, perkebunan seluas 32,887 Ha dan hutan seluas 130 Ha. Desa Tanjungrejo terdiri atas 4 dusun yaitu Dusun Krajan Kulon, Dusun Krajan Wetan, Dusun Grobyog dan Dusun Karangsono.

Akses jalan menuju Desa Tanjungrejo sudah beraspal, namun pada daerah bukan sekitar jalur utama memiliki jalan yang tidak beraspal, yaitu jalan tanah dan berbatu. Secara Administratif Desa Tanjungrejo mempunyai batas-batas wilayah sebagai berikut:

- a. Batas Utara : Desa Glundengan
- b. Batas Selatan : Desa Sabrang
- c. Batas Timur : Desa Kesilir
- d. Batas Barat : Desa Ampel

Berdasarkan profil Desa Tanjungrejo tahun 2013, jumlah penduduk Desa Tanjungrejo sejumlah 15.338 jiwa dengan jumlah kepala keluarga mencapai 3926 KK. Mata Pencaharian penduduk Desa Tanjungrejo sebagian besar adalah sebagai petani. Pada penelitian ini penulis melakukan studi di Dusun Karangsono yang merupakan salah satu dusun di Desa Tanjungrejo. Wilayah ini menjadi lokasi penelitian karena merupakan dusun dengan lahan sawah terluas di Desa Tanjungrejo dengan luas lahan total \pm 216 Ha. Disamping itu, sebagian besar pemukiman penduduk berada pada jarak yang relatif dekat dengan lahan pertanian.

4.2 Hasil

4.2.1 Penggunaan Pupuk

a. Jenis Pupuk

1) Penggunaan Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik merupakan pupuk yang bahan dasarnya tidak terbuat dari bahan-bahan organik atau sisa-sisa makhluk hidup. Hasil wawancara menggunakan kuesioner kepada 34 petani di Dusun Karangsono, Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan terkait penggunaan pupuk anorganik dalam kegiatan bertani terdapat dalam tabel 4.1. Seluruh petani yang menjadi sampel penelitian menggunakan pupuk anorganik dalam kegiatan bertani.

Tabel 4.1 Penggunaan pupuk anorganik

No	Penggunaan Pupuk Anorganik	Jumlah	Prosentase
1	Ya	34	100%
2	Tidak	0	0 %
	Total	34	100%

2) Jenis Pupuk Anorganik yang Digunakan

Seluruh sampel menggunakan pupuk anorganik untuk membantu mencukupi kebutuhan tanaman akan unsur hara. Terdapat bermacam-macam pupuk anorganik yang digunakan oleh petani baik golongan pupuk tunggal atau pupuk majemuk. Berdasarkan hasil wawancara dengan kuesioner terkait penggunaan pupuk anorganik tunggal dan majemuk oleh petani di Dusun Karangsono Desa Tanjungrejo terdapat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jenis pupuk anorganik yang digunakan petani

No	Nama Pupuk Anorganik	Jumlah	Prosentase
1	Pupuk Tunggal	34	100%
2	Pupuk Majemuk	34	100%

Seluruh petani menggunakan pupuk tunggal dan pupuk majemuk dalam kegiatan bertani. Beberapa pupuk tunggal yang digunakan yaitu pupuk Urea, ZA, KS, TSP, SP-36 dan KCl. Pupuk Majemuk yang digunakan meliputi Phonska KNO_3 , Mutiara, serta Saprodap.

3) Penggunaan Pupuk Berdasarkan Jenis Tanaman

Hasil wawancara dengan menggunakan kuesioner kepada responden sejumlah 34 orang petani di Dusun Karangsono terkait jenis tanaman yang ditanam beserta pupuk yang digunakan terdapat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Jenis tanaman beserta pupuk anorganik yang digunakan petani di dusun karangsono

No	Jenis Tanaman	Jenis Pupuk									
		Urea	ZA	SP-36	TSP	KS	KCl	Phonska	Mutiara	KNO ₃	Saprodap
A	Tanaman Pangan										
1	Padi	√	√	√	√		√	√	√		
B	Tanaman Perkebunan										
2	Tembakau	√	√	√	√	√			√	√	√
C	Palawija										
3	Jagung	√	√	√				√			
D	Hortikultura										
4	Kubis	√	√	√				√	√	√	
5	Kacang Panjang	√	√		√			√	√		
6	Cabai		√	√		√		√	√	√	
7	Buncis		√	√				√			
8	Timun		√	√		√	√	√	√	√	
9	Gambas		√	√				√	√	√	
10	Pare			√				√		√	
11	Terong		√	√				√			

Lahan pertanian di Dusun Karangsono Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan merupakan lahan produktif, dimana aktivitas bertani dilakukan sepanjang tahun dengan bermacam-macam jenis tanaman. Pada musim tanam pertama yakni antara bulan Januari hingga Awal April mayoritas petani menanam tanaman padi. Sebagian kecil yang tidak menanam padi menanam tanaman lainnya seperti timun. Musim tanam berikutnya petani menanam tanaman palawija, hortikultura, serta tembakau. Tanaman palawija berupa jagung, sedangkan hortikultura terdiri atas tanaman kubis, kacang panjang, cabai, buncis, timun, gambas, dan terong.

b. Dosis Pemupukan

1) Dosis Pemupukan Tanaman

Berdasarkan hasil wawancara menggunakan kuesioner kepada petani di Dusun Karangsono, diketahui bahwa dari 34 responden, 33 petani menanam padi baik satu atau dua kali dalam setahun. Sedangkan 1 orang petani tidak menanam

padi. Kesesuaian dosis penggunaan pupuk petani dalam hal budidaya tanaman padi dengan rekomendasi terdapat dalam tabel 4.4

Tabel 4.4 Jumlah dosis pemberian pupuk pada tanaman padi

No	Dosis	Jumlah	Prosentase
1	Sesuai Rekomendasi	19	57,8%
2	Tidak Sesuai Rekomendasi	14	42,4%
Total		33	100%

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa 19 orang petani dengan prosentase 57,8% telah melakukan pemupukan sesuai dengan rekomendasi pada RDKK. Jumlah pupuk beserta jenisnya untuk setiap tanaman telah diatur dalam rekomendasi pupuk yang disebut RDKK atau rencana definitif kebutuhan kelompok. Selain tanaman padi, petani di Dusun Karangsono juga membudidayakan tanaman palawija dan hortikultura. Berdasarkan hasil wawancara dengan kuesioner diketahui bahwa dari 34 responden, sejumlah 19 responden menanam tanaman palawija dan hortikultura. Tanaman palawija berupa jagung. Sementara tanaman hortikultura terdiri atas kubis, buncis, cabai, timun, gambas, pare, dan terong. Kesesuaian dosis pemberian pupuk dengan rekomendasi terdapat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Jumlah dosis pemberian pupuk pada tanaman palawija dan hortikultura

No	Dosis	Jumlah	Prosentase
1	Sesuai Rekomendasi	5	26,3%
2	Tidak Sesuai Rekomendasi	14	73,7%
Total		19	100%

Selain padi, palawija, dan hortikultura, terdapat pula tanaman tembakau di area pertanian Dusun Karangsono. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui jika dari 34 responden, sebanyak 20 petani menanam tanaman tembakau. Seluruh responden yang menanam tembakau penggunaan pupuk anorganiknya tidak sesuai dengan rekomendasi, baik dari segi jenis dan dosisnya.

Selain penggunaan pupuk untuk masing-masing jenis tanaman beserta kesesuaiannya dengan dosis rekomendasi, terdapat pula data rata-rata dosis

pemberian pupuk pengandung nitrogen pada setiap tanaman yang terdapat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rata-rata jumlah pemberian pupuk nitrogen pada tanaman

No	Jenis Tanaman	Rata-Rata Dosis Pemberian Pupuk (Kg/Ha)							Total N (Kg)
		Urea (46%N)	ZA (21%N)	KS (15,5%N)	KNO ₃ (13%N)	Mutiara (16%N)	Phonska (15%N)	Saprodap (16%N)	
1	Padi	171	150	-	-	50	191	-	146,81
2	Tembakau	570	317	125	63	25	-	50	368,335
3	Jagung	400	150	-	-	-	337	-	266,05
4	Kubis	308	392	-	50	100	367	-	301,55
5	Kacang Panjang	250	250	-	-	250	500	-	282,5
6	Cabai	-	717	100	22	325	600	-	310,93
7	Buncis	-	200	-	-	-	200	-	72
8	Timun	-	350	200	50	200	350	-	195,5
9	Gambas	-	100	-	-	250	100	-	76
10	Pare	-	-	-	300	250	-	-	79
11	Terong	-	250	-	-	250	-	-	92,5
Total N (Kg)		781,54	603,96	65,875	63,05	272	396,75	8	2191,175

Berdasarkan data rata-rata jumlah pemberian pupuk yang terdapat pada tabel 4.6 diketahui jika tanaman tembakau merupakan tanaman dengan jumlah pemberian zat nitrogen terbesar dibanding tanaman lainnya yakni sejumlah 368,335 kg/ha dalam satu kali tanam. Sedangkan tanaman dengan jumlah pemberian zat nitrogen paling rendah adalah tanaman Buncis sejumlah 72 kg/Ha. Disamping itu melalui penghitungan rata-rata penggunaan pupuk yang kemudian dikalikan dengan prosentase kandungan unsur nitrogen dalam pupuk, diketahui jika pupuk penyumbang unsur nitrogen terbesar adalah pupuk Urea (46%N). Total jumlah nitrogen dalam pupuk urea yang ditambahkan ke dalam tanah adalah sebesar 781,54 kg, diikuti pupuk ZA (21%N) sejumlah 603,96 kg dan pupuk Phonska (15%N) sebesar 396,75 kg.

2) Sumber Informasi Tentang Dosis Pemupukan

Hasil wawancara dengan kuesioner terhadap petani di Dusun Karangsono terkait sumber informasi dosis pemupukan tanaman terdapat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Sumber informasi dosis pemupukan

No	Sumber Informasi	Jumlah	Prosentase
1	Petugas Penyuluh Lapangan	19	55,89%
2	Petani lain	2	5,89%
3	Lainnya	13	38,22%
	Total	34	100%

Sebagian besar responden yakni 19 orang petani dengan prosentase 55,89% mengetahui informasi dosis dari petugas penyuluh lapang. Sebanyak 13 responden dengan prosentase 38,22% mengetahui informasi pemupukan dari lainnya, yakni dari perusahaan petani mitra dan pengalaman.

c. Cara Pemupukan

1) Jenis Pupuk Berdasarkan Cara Aplikasi

Hasil wawancara dengan responden terkait jenis pupuk berdasarkan cara aplikasinya terdapat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Cara aplikasi pupuk untuk tanaman padi, palawija, dan hortikultura

No	Cara Aplikasi	Jumlah	Prosentase
1	Pupuk akar	6	17,6%
2	Pupuk daun	0	0 %
3	Pupuk akar dan daun	28	82,4%
	Total	34	100%

Sebagian besar responden yakni 28 petani dengan prosentase 82,4% menggunakan pupuk akar dan pupuk daun. Tidak ada satupun petani yang hanya menggunakan pupuk daun saja selama budidaya tanaman baik padi, palawija, ataupun hortikultura. Sedangkan untuk tanaman tembakau, 100% petani menggunakan pupuk akar.

2) Cara Pemupukan pada Tanaman

Terdapat beberapa cara dalam pemberian pupuk pada tanaman. Rincian hasil wawancara dengan responden terkait cara pemupukan pada tanaman terdapat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Cara pemupukan pada tanaman

No	Cara Pemupukan	Jumlah	Prosentase
1	Disebar di atas permukaan tanah	34	100%
2	Dibenamkan ke dalam tanah	4	11,8%
3	Dikocor	20	58,8%

Seluruh responden menggunakan cara pemupukan dengan cara disebar diatas permukaan tanah, sedangkan 11,8% responden menggunakan cara dibenamkan ke dalam tanah. Petani di Dusun Karangsono menggunakan teknik tersebut untuk memupuk tanamannya baik padi, palawija, hortikultura, maupun tembakau.

3) Pembacaan Instruksi dalam Penggunaan Pupuk Daun

Berdasarkan hasil wawancara dengan responden diketahui jika dari 34 petani, sejumlah 28 petani menggunakan pupuk daun dalam kegiatan bertani. Perilaku petani berkaitan dengan pembacaan instruksi yang tertera pada kemasan pupuk sebelum pupuk daun digunakan terdapat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Membaca instruksi pada kemasan sebelum penggunaan pupuk daun

No	Membaca Instruksi	Jumlah	Prosentase
1	Ya	24	85,7%
2	Tidak	4	14,3%
Total		28	100%

Sebagian besar petani yakni sejumlah 24 orang dengan prosentase 85,7% membaca instruksi penggunaan pada kemasan sebelum penggunaan pupuk daun.

d. Waktu Pemupukan

1) Waktu Pemberian Pupuk pada Tanaman

Berdasarkan hasil wawancara dengan 34 responden, diketahui waktu pemberian pupuk pada setiap tanaman yang ditanam oleh masing-masing responden di Dusun Karangsono Desa Tanjungrejo. Waktu pemberian tersebut kemudian dibandingkan dengan waktu pemupukan yang dianjurkan. Perincian untuk kesesuaian waktu pemberian pupuk tanaman padi terdapat pada tabel 4.11 Sedangkan untuk tanaman palawija dan hortikultura, serta tembakau terdapat pada tabel 4.12 dan 4.13.

Tabel 4.11 Waktu pemberian pupuk pada tanaman padi

No	Waktu Pemberian Pupuk	Jumlah	Prosentase
1	Sesuai Anjuran	19	57,6%
2	Tidak Sesuai Anjuran	14	42,4%
Total		33	100%

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa sejumlah 19 petani dengan prosentase 57,6% memupuk tanaman padi mereka pada kisaran waktu yang dianjurkan. Sedangkan sisanya tidak melakukan pada kisaran waktu yang dianjurkan.

Tabel 4.12 Waktu pemberian pupuk pada tanaman palawija dan hortikultura

No	Waktu Pemberian Pupuk	Jumlah	Prosentase
1	Sesuai Anjuran	0	0%
2	Tidak Sesuai Anjuran	19	100%
Total		19	100%

Hasil wawancara pada responden yang menanam palawija dan hortikultura menunjukkan bahwa 100% petani melakukan pemberian pupuk pada waktu yang tidak sesuai dengan anjuran.

Tabel 4.13 Waktu pemupukan pada tanaman tembakau

No	Waktu Pemberian Pupuk	Jumlah	Prosentase
1	Sesuai Anjuran	2	10%
2	Tidak Sesuai Anjuran	18	90%
Total		20	100%

Berdasarkan hasil wawancara tentang waktu pemupukan pada tanaman tembakau, diketahui jika 18 responden dengan prosentase 90% melakukan pemupukan pada waktu tidak sesuai dengan anjuran.

2) Pemberian Pupuk Terkait Waktu Akan Turun Hujan

Berdasarkan hasil wawancara dengan kuesioner tentang aktivitas pemupukan ketika akan turun hujan kepada 34 responden, diperoleh hasil yang tercantum pada tabel 4. 14.

Tabel 4. 14 Pemupukan disaat akan turun hujan

No	Aktivitas Pemupukan	Jumlah	Prosentase
1	Ya, sering	0	0%
2	Ya, kadang-kadang	1	2,9%
3	Tidak pernah	33	97,1%
	Total	34	100%

Hasil penelitian menunjukkan mayoritas responden petani di Dusun Karangsono tidak pernah melakukan aktivitas pemupukan di saat akan turun hujan yakni sejumlah 33 petani dengan prosentase 97,1%.

3) Waktu Aplikasi Pupuk Daun

Berdasarkan hasil wawancara dengan kuesioner kepada responden, diketahui jika dari 34 petani yang menggunakan pupuk daun dan pupuk akar sejumlah 28 petani. Rincian waktu aplikasi pupuk daun terdapat pada tabel 4. 15

Tabel 4.15 Waktu aplikasi pupuk daun

No	Waktu Aplikasi	Jumlah	Prosentase
1	Pagi atau sore	27	96,4%
2	Siang	1	3,6%
	Total	28	100%

Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 27 responden dengan prosentase 96,4% melakukan kegiatan penggunaan pupuk daun pada saat pagi atau sore hari.

e. Frekuensi Pemupukan

1) Frekuensi Pemupukan Tanaman

. Berdasarkan wawancara dengan kuesioner yang dilakukan kepada responden petani di Dusun Karangsono Desa Tanjungrejo, diperoleh data tentang frekuensi pemupukan pada tanaman. Frekuensi pemupukan tanaman padi terdapat pada tabel 4.16

Tabel 4.16 Frekuensi pemupukan tanaman padi

No	Frekuensi Pemupukan	Jumlah	Prosentase
1	≤ 3 kali	33	100%
2	>3kali	0	0%
	Total	33	100%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh responden yang menanam tanaman padi melakukan pemupukan ≤ 3 kali dalam 1 kali penanaman padi. Dari jumlah tersebut, sebanyak 24 responden melakukan pemupukan 2 kali sedangkan 9 responden melakukan pemupukan sebanyak 3 kali terhadap tanaman padi milik mereka.

Tabel 4.17 Frekuensi pemupukan tanaman palawija dan hortikultura

No	Frekuensi Pemupukan	Jumlah	Prosentase
1	≤ 3 kali	3	15,8%
2	> 3 kali	16	84,2%
Total		19	100%

Mayoritas responden yakni sejumlah 16 orang dengan prosentase 84,2% yang menanam tanaman palawija dan hortikultura melakukan pemupukan pada tanaman mereka sebanyak lebih dari 3 kali dalam sekali tanam. Sedangkan untuk tanaman tembakau, 100% responden melakukan pemupukan > 3 kali dalam 1 musim tanam.

2) Frekuensi Pemupukan Saat Musim Hujan

Berdasarkan wawancara dengan kuesioner yang dilakukan kepada responden petani di Dusun Karangsono Desa Tanjungrejo, diperoleh data tentang keseringan melakukan aktivitas pemupukan yang terdapat pada tabel 4.18

Tabel 4.18 Aktivitas pemupukan disaat musim hujan menjadi lebih sering

No	Aktivitas Pemupukan Menjadi Lebih Sering	Jumlah	Prosentase
1	Ya	1	2,9%
2	Tidak	33	97,1%
Total			

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 33 petani dengan prosentase 97,1% tidak meningkatkan frekuensi pemupukan pada saat musim hujan.

4.2.2 Kandungan Nitrat Pada Air Tanah

Pengambilan sampel air tanah melalui sumur gali di Dusun Karangsono, Desa Tanjungrejo dilakukan selama 3 hari yakni mulai tanggal 19 hingga 21

Nopember 2014. Kegiatan pengambilan sampel dilakukan pada rentang waktu yang sama yakni pukul 09.00 WIB sampai 11.30 WIB. Jumlah sumur yang digunakan sebanyak 41 sumur dan tersebar di 10 RT di Dusun Karangsono. Sumur tersebut berada pada radius hingga 95 meter dari lahan pertanian di Dusun Karangsono. Pemilihan sumur dilakukan secara acak dengan jumlah sesuai dengan penghitungan pada masing-masing sub populasi. Pada RT 01 RW 05 diambil sebanyak 1 sampel air sumur, RT 02 RW 05 sebanyak 3 sampel air sumur, RT 04 RW 05 diambil sebanyak 6 sampel air sumur, RT 05 RW 05 sebanyak 5 sampel air sumur, RT 06 RW 05 sebanyak 5 sampel air sumur, RT 07 RW 05 sebanyak 3 sampel air sumur, RT 08 RW 05 sebanyak 6 sampel air sumur, RT 01 RW 06 sebanyak 6 sampel air sumur, RT 02 RW 06 sebanyak 5 sampel air sumur, serta RT 13 RW 06 sebanyak 1 sampel air sumur.

Tabel 4.19 Hasil analisa kandungan nitrat pada sampel air tanah

No	Kategori	Jumlah	Prosentase	
1	Memenuhi syarat	Rendah	28	68,3%
		Sedang	9	22%
		Tinggi	3	7,3%
2	Tidak memenuhi syarat		1	2,4%
Total			41	100%

Sewaktu sampel air tanah diambil, keadaan sumur secara keseluruhan menunjukkan debit air yang sangat rendah. Hal ini disebabkan kondisi musim yang berada pada masa peralihan dari musim kemarau ke musim penghujan. Pengujian sampel air tanah dilakukan di Laboratorium Biosain Politeknik Negeri Jember. Hasil analisa menunjukkan sebanyak 40 sampel air tanah dengan prosentase 97,6% memiliki kandungan nitrat dibawah baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan nomor 416 tahun 1990 tentang Syarat - Syarat dan Pengawasan Kualitas Air terkait Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih yakni sebesar 10 mg/L. Dari 40 sampel yang berada dibawah baku mutu tersebut, sebanyak 28 sampel dengan prosentase 68,3% berada dalam kategori rendah, 9 sampel dengan prosentase 22% berada dalam kategori sedang, dan 3 sampel dengan prosentase 7,4% berada dalam kategori tinggi karena mendekati baku mutu. Sedangkan 1 sampel air tanah dengan prosentase 2,4% berada diatas

baku mutu yang ditetapkan yakni sebesar 19,214 mg/L. Kandungan nitrat pada air tanah berada pada rentangan 0,065 mg/L sampai 19,214 mg/L dengan rata-rata sebesar 2,987mg/L.

Tabel 4.20 Kandungan nitrat beserta jarak sumur dari lahan pertanian

No	Jarak	Kategori				Rentangan kandungan nitrat	Jumlah	Prosentase
		1	2	3	4			
1	0 – 30 meter	10	7	3	1	0,346 mg/l – 19,214 mg/l	21	51,22%
2	31 – 60 meter	9	2	0	0	0,242 mg/l – 5,917 mg/l	11	26,83%
3	61 – 95 meter	9	0	0	0	0,065 mg/l – 2,499 mg/l	9	21,95%
Total							41	100%

Sebagian besar lokasi sumur dengan prosentase 51,22% berada dalam radius 0-30 meter dari lahan pertanian. Disamping pengambilan sampel air sumur gali sejumlah 41 sumur, dilakukan pula observasi terkait penggunaan air sumur tersebut oleh pemilik sumur. Rincian penggunaan air sumur terdapat pada tabel 4.21

Tabel 4.21 Penggunaan air sumur warga dusun karangsono

No	Penggunaan	Jumlah	Prosentase
1	MCK	41	100%
2	Memasak	40	97,56%
3	Memberi minum ternak	20	48,78%
4	Baku Air Minum	34	82,92%
	- Baku Air minum dimasak terlebih dahulu	34	82,92%

Seluruh warga yang menjadi sampel memanfaatkan air sumurnya untuk keperluan MCK. Sebanyak 97,56% warga menggunakan air sumurnya untuk memasak. Sedangkan untuk keperluan baku air minum digunakan oleh 34 warga dengan prosentase 82,92% sedangkan sisanya sebanyak 17,08% menggunakan air minum dari galon yang diperoleh dari jasa penjual air galon terdekat.

4.3 Pembahasan

4.3.1 Penggunaan Pupuk

Petani secara intensif menggunakan pupuk dalam kegiatan bercocok tanam. Hal ini dikarenakan lahan pertanian di Dusun Karangsono dengan luas \pm 216 Ha ditanami oleh tanaman pertanian baik padi, palawija, hortikultura, serta tembakau sepanjang tahun. Pupuk digunakan dengan maksud untuk mengganti kehilangan unsur hara dari dalam tanah dan bertujuan untuk meningkatkan produksi tanaman dalam keadaan faktor keliling atau lingkungan yang baik.

a. Jenis Pupuk

1) Penggunaan Pupuk Anorganik

Seluruh responden menggunakan pupuk anorganik. Pupuk anorganik dikenal pula sebagai pupuk kimia karena pupuk ini berasal dari bahan atau senyawa kimia yang telah diubah melalui proses produksi, sehingga menjadi bentuk senyawa kimia yang dapat diserap tanaman. Pupuk anorganik merupakan pupuk yang dibuat oleh pabrik dengan meramu bahan-bahan kimia berkadar hara tinggi. Pupuk ini dapat diambil langsung dari alam atau dibentuk dipabrik seperti urea. Keanekaragaman pupuk anorganik sangat menguntungkan petani jika dipahami aturan pemakaiannya, sifat-sifatnya, dan manfaatnya bagi tanaman. (Lingga dan Marsono, 2001). Pupuk anorganik mengandung beberapa keutamaan seperti kadar unsur hara yang tinggi, daya higrokopisitasnya atau kemampuan menyerap dan melepaskan airnya tinggi serta mudah larut dalam air, sehingga gampang diserap tanaman. Pemakaian secara berlebihan dan terus, menerus dapat merusak tanah karena membuat tanah cepat mengeras, tidak gembur, dan cepat menjadi masam. Disamping itu pupuk anorganik sangat sedikit ataupun hampir tidak mengandung unsur hara mikro. Didaerah tropik, terutama bagi petani, pupuk anorganik sangat disukai hal ini dikarenakan selain pupuk organik kurang dapat mencukupi kebutuhan, juga karena pupuk anorganik sangat praktis dalam pemakaian, yakni pemakaian dapat disesuaikan dengan perhitungan hasil penyelidikan akan defisiensi unsur hara yang tersedia dalam tanah (Sutedjo, 2008). Beberapa jenis pupuk anorganik yang digunakan petani di Dusun

Karangsono Desa Tanjungrejo yakni Urea, ZA, TSP, Phonska, SP-36, KNO_3 , KS, Mutiara, Saprodap, dan KCl.

Baik pupuk organik maupun anorganik sangat dibutuhkan untuk mendukung tanah supaya tanaman berproduksi tinggi sehingga dapat mencukupi pangan dan kebutuhan manusia lainnya. Pupuk dibutuhkan karena tanah sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman secara alami. Pemberian pupuk anorganik pada lahan-lahan pertanian secara intensif dan jangka panjang menunjukkan adanya kecenderungan kadar bahan organik tanah menurun, struktur tanah rusak, dan pencemaran badan-badan air (lingkungan). Kondisi ini jika berlanjut akan menurunkan kualitas tanah dan kesehatan lingkungan (Winarso, 2005).

2) Jenis Pupuk Anorganik yang Digunakan

Seluruh petani menggunakan pupuk tunggal dan pupuk majemuk dalam kegiatan bertani. Pupuk tunggal merupakan pupuk yang hanya mengandung satu unsur hara primer yakni N, P, K. Sementara unsur lain yang terkandung di dalamnya hanya berperan sebagai pengikat atau juga sebagai katalisator. Pupuk majemuk, yakni pupuk yang mengandung dua atau tiga unsur hara primer. Dipasaran pupuk majemuk dapat dijumpai dalam beragam komposisi hara, mulai dari yang berkadar N tinggi, kadar P tinggi, kadar K tinggi, ataupun yang memiliki komposisi N, P, K berimbang (Agromedia, 2007).

Terdapat berbagai pupuk tunggal dan majemuk yang digunakan oleh petani di Dusun Karangsono Desa Tanjungrejo. Beberapa pupuk tunggal yang digunakan yaitu pertama pupuk tunggal dengan kandungan utama nitrogen yakni pupuk Urea (46% N), ZA (21% N), dan KS (15,5% N). Kedua pupuk tunggal dengan kandungan utama fosfor yakni TSP (46% - 48% P_2O_5) dan SP-36 (36% P_2O_5). Ketiga pupuk tunggal dengan kandungan utama unsur kalium yakni KCl yang mengandung 60% K_2O . Pupuk Majemuk yang digunakan meliputi Phonska (15% N, 15%P dan 15% K), KNO_3 (13%N dan 44% K_2O) , dan Mutiara (16%N, 16%P, dan 16%K) serta Saprodap.

Pupuk Urea adalah pupuk kimia yang mengandung Nitrogen (N) berkadar tinggi. Pupuk urea mengandung unsur hara N sebesar 46% dengan pengertian

setiap 100 kg urea mengandung 46 kg Nitrogen. Pupuk Urea berbentuk butir-butir kristal berwarna putih, dengan rumus kimia NH_2CONH_2 , merupakan pupuk yang mudah larut dalam air dan sifatnya sangat mudah menghisap air (higroskopis). Pada kelembaban 73%, pupuk ini sudah mampu menarik uap air dari udara. Oleh karena itu urea mudah larut dalam air dan mudah diserap oleh tanaman. Ketika diaplikasikan ke tanah, pupuk ini akan mudah berubah menjadi amoniak dan karbondioksida. Sifat lainnya adalah mudah tercuci oleh air. (Lingga *et al.*, 2001). Nitrogen yang dikandungnya dilepas dalam bentuk amonia dan sebagian bereaksi dengan tanah membentuk nitrat dan nitrit.

ZA (*Zwavelzure amoniak*) atau disebut juga amonium sulfat mengandung N 20,5-21%. Artinya tiap 100 kg ZA berisi 20 kg N. Unsur utamanya adalah $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ yang akan bereaksi membentuk amonium dan asam sulfat. Bentuknya kristal kecil-kecil berwarna putih, abu-abu, kebiru-biruan dan kuning. Ia sedikit higroskopis (menarik air). Salah satu sifat pupuk ini reaksi kerjanya yang agak lambat. Berhubung ion NH_4^+ oleh kompleks tanah liat-humus diadsorbsi, maka ia tidak mudah bergerak seperti ion NO_3^- . Dan akar tanaman tidak dapat menyerapnya bersama air tanah, namun harus mendapatkannya secara langsung. Ia kurang terkurus oleh air dan bila ingin dipakai sebagai pupuk dasar sebelum tanam ZA terhitung cocok (Lingga, 1997).

KS (*Kalk Salpeter*) disebut juga kalsium nitrat dengan rumus kimia $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Kadar nitrogennya berjumlah 15,5%. Produk halusanya agak kurang higroskopis, karena itu ia dapat diberikan dalam bentuk curah. Nitrogen pada kalsium nitrat sama nilainya dengan yang dikandung chilisalpeter. Namun kalsium nitrat tidak mengandung unsur sampingan natrium, tetapi kalsium. Beberapa karakteristik yang terpenting dari pupuk nitrat yakni cepat diserap oleh tanaman karena ion NO_3^- tidak terikat di dalam tanah, ia sangat mobil sehingga akar tanaman dapat dengan mudah menyerapnya bersama dengan air tanah. Disamping itu mudah terkurus oleh air. Hasil ini sebetulnya disebabkan oleh karena ion NO_3^- tidak terikat di dalam tanah (Rinsema, 1983).

Menurut SNI 02-3769-2005 tentang pupuk SP-36, Pupuk SP-36 (*Superphosphat-36*) adalah pupuk fosfat buatan berbentuk butiran (*granular*) yang

dibuat dari batuan fosfat dengan campuran asam fosfat dengan asam sulfat yang komponen utamanya mengandung unsur hara fosfor berupa mono kalsium fosfat, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$. Disamping mengandung 36% P_2O_5 , pupuk SP-36 juga mengandung belerang, H_3PO_4 dan air. *Triplesuperfosfat* atau TSP adalah pupuk tunggal berbentuk butiran padat berwarna abu-abu. Unsur hara utamanya adalah fosfor. Bentuknya berupa butiran. Sifatnya mudah larut dalam air dan reaksi fisiologisnya netral (Lingga *et al.*, 2001).

Kalium klorida (KCl) merupakan salah satu jenis pupuk kalium yang juga termasuk pupuk tunggal. Kandungan unsur hara dalam pupuk KCl adalah 60% K_2O , artinya setiap 100 kg pupuk KCl didalamnya terkandung 60 kg unsur hara K_2O dari total kandungan. KCl mengandung klorida yang dapat berpengaruh negatif pada tanaman yang tidak membutuhkan atau peka terhadap klorida. Pupuk Kalium Nitrat (KNO_3) atau disebut juga *Potassium Nitrate* merupakan pupuk majemuk dengan kandungan N sebanyak 13% dan K_2O sebanyak 44%. Pupuk Mutiara adalah pupuk majemuk dengan kandungan unsur N,P, dan K. Kandungan masing-masing unsur tersebut adalah 16%. Pupuk ini berbentuk butiran berwarna abu-abu dan agak higroskopis (Marsono *et al.*, 2001). Pupuk Phonska disamping mengandung unsur N,P, dan K, sejumlah masing-masing 15% juga mengandung belerang (S) sejumlah 10%. Pupuk Phonska dapat digunakan untuk semua jenis tanaman serta pada berbagai kondisi lahan. Pupuk Saprodap merupakan pupuk majemuk dengan unsur utama nitrogen dan fosfor. Komposisi unsur hara yang dikandungnya terdiri atas 16% N, 20% P_2O_5 dan 6% belerang. Pupuk ini baik digunakan sebagai pupuk dasar bagi tanaman hortikultura.

3) Penggunaan Pupuk Berdasarkan Jenis Tanaman

Lahan pertanian di Dusun Karangsono Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan merupakan lahan produktif, dimana aktivitas bertani dilakukan sepanjang tahun dengan bermacam-macam jenis tanaman. Sehingga pupuk selalu digunakan untuk mendukung perkembangan tanaman. Pupuk SP-36 dan TSP sebagian besar digunakan untuk pupuk dasar. Pupuk dasar adalah pupuk yang ditanamkan disaat setelah proses pengolahan lahan, sebelum lahan ditanami oleh tanaman. Pupuk tersebut cocok digunakan sebagai pupuk dasar karena sifatnya

agak sulit larut dalam air dan bereaksi lambat. SP-36 dan TSP kandungan unsur utamanya adalah fosfor. Bagi tanaman fosfor bermanfaat untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda. Selain itu fosfor berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi dan pernapasan, serta mempercepat pembungaan, pemasakan biji, dan buah. Kekurangan unsur fosfor dapat mengakibatkan daun berubah warna menjadi tua atau tampak mengilap merah keunguan, lalu menjadi kuning dan rontok, serta batang kerdil dan tidak menghasilkan bunga dan buah (Lingga *et al.*, 2001).

Pupuk Urea, ZA, dan KS adalah pupuk dengan kandungan utama unsur nitrogen. Pupuk ini digunakan secara teratur selama masa pertumbuhan tanaman. Nitrogen diserap oleh akar tanaman dalam bentuk nitrat (NO_3^-) dan amonium (NH_4^+). Peran utama nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan vegetatif secara keseluruhan khususnya batang, cabang, dan daun. Fungsi lainnya yakni dapat menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna yang lebih hijau, meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman, serta meningkatkan kualitas tanaman penghasil daun-daunan. Selain itu nitrogen berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Kekurangan unsur nitrogen dapat berakibat pada lambatnya pertumbuhan tanaman, serta jaringan tanaman mengering dan mati (Sutedjo, 2008).

Pupuk KCl merupakan pupuk dengan kandungan utama kalium. Kalium berperan dalam pembentukan karbohidrat dan protein, memperkuat jaringan tanaman, serta meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit. Kalium diserap dalam bentuk K^+ , terutama pada tanaman muda. Kekurangan unsur ini dapat berakibat daun mengerut atau keriting dan timbul bercak-bercak merah coklat lalu kering dan mati, buah tumbuh tidak sempurna, dan tidak tahan lama (Marsono *et al.*, 2001). Phonska, Mutiara, KNO_3 , dan Saprodap termasuk dalam golongan pupuk majemuk. Pupuk majemuk (*compound fertilizer*) adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu macam unsur hara, misalnya KNO_3 mengandung unsur N dan K, pupuk Saprodap mengandung N dan P, sedangkan

Phonska dan Mutiara termasuk pupuk NPK dengan kandungan unsur N, P, dan K. Penggunaan pupuk NPK membawa keuntungan dalam hal penghematan tenaga karena kegiatan menaburkan zat makanan dapat dilakukan dalam satu kali kerja. Namun disisi lain penggunaan pupuk NPK memiliki sisi negatif yakni adanya kemungkinan pemupukan kurang merata bila dibandingkan pupuk tunggal, serta reaksi pupuknya yang bersifat asam. Hal ini karena persenyawaan amonium yang dikandungnya seperti amonium nitrat dan amonium fosfat. Garam-garam ini oleh bakteri nitrogen di dalam tanah ditransformasikan menjadi senyawa asam. Pupuk NPK mengandung sedikit komponen basa untuk menghilangkan pengaruh asam (Rinsema, 1983). Formula NPK harus disesuaikan dengan kebutuhan hara tanaman dan status hara tanah secara *bulk blending*. Apabila NPK dibuat dengan *formula fixed*, maka tidak mudah diaplikasikan secara umum karena pada sebagian tempat atau wilayah jumlah unsur pupuk (misal P dan K) yang diberikan berlebihan sehingga akan merugikan petani dan mencemari lingkungan. Ditinjau dari segi distribusi, penyimpanan dan aplikasi, pupuk majemuk NPK lebih efisien dari pada pupuk tunggal (Balai Penelitian Tanah, 2013).

Penggunaan jenis pupuk setiap petani tidak selalu sama. Faktor pengalaman dalam menggunakan jenis pupuk tertentu serta hasil panen yang diperoleh dengan penggunaan jenis pupuk tersebut memiliki peran penting sebagai dasar pemilihan suatu jenis pupuk. Disamping pupuk anorganik, petani juga menggunakan pupuk organik dalam kegiatan usaha tani. Namun jumlah pupuk organik yang digunakan jauh lebih sedikit dari pupuk anorganik.

b. Dosis Pupuk

1) Dosis Pemupukan Tanaman

Setiap tanaman dipupuk dengan pupuk yang mengandung unsur hara untuk memenuhi kebutuhan tanaman selama masa pertumbuhan. Jumlah pupuk beserta jenisnya untuk setiap tanaman telah diatur dalam rekomendasi pupuk yang disebut RDKK atau rencana definitif kebutuhan kelompok. Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok tani (RDKK), adalah rencana kebutuhan sarana produksi pertanian dan alsintan untuk satu musim/siklus yang disusun

berdasarkan musyawarah anggota kelompok tani. RDKK merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh sarana produksi pertanian kelompok tani dari Gapoktan atau lembaga lain (penyalur sarana produksi pertanian dan perbankan), termasuk perencanaan kebutuhan pupuk bersubsidi (Direktorat Pupuk dan Pestisida, 2014). Penetapan dosis pemupukan dalam RDKK berdasarkan pengukuran terhadap pH tanah, tekstur tanah, dan kandungan unsur hara tanah. Sebagian besar responden yang menanam padi memberikan pupuk dalam dosis sesuai dengan rekomendasi. Dosis rekomendasi untuk tanaman padi yakni 300kg/Ha pupuk Urea, 150kg/Ha pupuk ZA, dan 100kg/Ha pupuk NPK. Dalam hal ini pemupukan tidak sesuai rekomendasi mengartikan jumlah pupuk yang digunakan selama menanam padi hingga panen tidak sesuai jumlahnya dengan RDKK dan cenderung berlebihan. Pada tanaman padi kelebihan unsur N dapat mengakibatkan pertumbuhan vegetatif memanjang (lambat panen), mudah rebah, serta menurunkan kualitas bulir. Dosis pupuk yang berlebihan dapat mengakibatkan pencemaran pada badan perairan diakibatkan tingginya kehilangan N. Triadiati *et al.* (2012) melakukan penelitian tentang efisiensi penggunaan nitrogen pada padi dengan pemberian pupuk urea yang berbeda. Selain melakukan pengukuran dosis urea, juga dilakukan pengukuran kandungan residu nitrat pada air irigasi di sawah tempat dilakukannya kegiatan penelitian. Diketahui bahwa total N tertinggi sebesar 0,57mg/L. Hal tersebut mengindikasikan bahwa telah terjadi hilangnya N akibat pemberian pupuk urea yang berlebihan dalam perairan dalam bentuk NO_3 , meskipun masih dibawah baku mutu.

Dalam rekomendasi pemupukan, diatur untuk tanaman jagung yakni 300kg/Ha urea, 100kg/Ha ZA, dan 100kg/Ha NPK, Kacang panjang sejumlah 100 kg/Ha urea, 400kg/Ha ZA, dan 300kg/Ha NPK. Untuk tanaman buncis yakni 200kg/Ha urea, 400kg/Ha ZA, 300kg/Ha NPK, tanaman kubis 500kg/Ha urea, 400kg/Ha ZA, dan 100kg/Ha NPK, tanaman cabai 300kg/Ha urea, 400kg/Ha ZA, dan 100kg/Ha NPK. Sedangkan untuk tanaman hortikultura timun, gambas, pare, dan terong, tidak ada rekomendasi pemupukan untuk tanaman tersebut. Hal ini dikarenakan tanaman tersebut bukanlah tanaman untuk kebutuhan pokok. Disamping itu dibandingkan tanaman lainnya, luas lahan yang digunakan untuk

menanam tanaman timun, gambas, pare, dan terong relatif kecil, yakni ± 3 Ha di area sawah Dusun Karangsono.

Berdasarkan data rata-rata jumlah pemberian pupuk, diketahui jika tanaman tembakau merupakan tanaman dengan jumlah pemberian zat nitrogen terbesar dibanding tanaman lainnya yakni sejumlah 368,335 kg/ha dalam satu kali tanam. Disamping itu pupuk penyumbang unsur nitrogen terbesar adalah pupuk Urea (46%N). Total jumlah nitrogen dalam pupuk urea yang ditambahkan ke dalam tanah adalah sebesar 781,54 kg. Pupuk N yang populer dikalangan petani ada dua yaitu urea 46% dan ZA 21%. yang berarti untuk 100 kg urea di dalamnya terkandung 46 kg N, dan 100 kg ZA di dalamnya terkandung 21 kg N (Lingga, 1997). Total kandungan nitrogen dalam suatu pupuk dapat diketahui melalui perhitungan jumlah/dosis pupuk dikalikan dengan prosentase kandungan N dalam pupuk tersebut.

Tembakau merupakan jenis tanaman perkebunan. Rekomendasi pemupukan untuk tembakau yakni SP-36 80kg/Ha, ZA80kg/Ha, dan KS sebesar 400kg/Ha. Mayoritas petani menggunakan pupuk urea dalam jumlah yang cukup besar yakni berkisar antara 4Kw/Ha – 16Kw/Ha. Unsur nitrogen diperlukan tembakau untuk pertumbuhannya karena dapat meningkatkan kuantitas produksi tembakau serta membentuk senyawa protein dan nikotin. Disamping itu juga diperlukan untuk pembentukan klorofil pada daun serta enzim-enzim yang berguna dalam proses pembentukan warna selama proses pengeringan. Kelebihan unsur ini akan mengakibatkan warna daun kering dan kehijauan dan klorofil sukar untuk dirombak dan rasa tembakau menjadi pahit. Disamping itu pemupukan tembakau dengan unsur nitrogen yang terlalu tinggi dapat menstimulir terbentuknya TSNA (*Tobacco Specific Nitrosamine*) pada tembakau yang dapat menstimulir kanker dan berbahaya bagi kesehatan. (Komisi Urusan Tembakau Jember, 2004). Pemupukan tidak boleh dilakukan secara sembarangan karena pemupukan yang kurang tepat atau berlebihan juga dapat menimbulkan kerusakan lingkungan. Pupuk nitrogen sangat mudah larut dalam air. Dalam tanah nitrogen mengalami proses nitrifikasi, yakni suatu proses oksidasi enzimatik dikarenakan oleh bakteri khusus. Organisme yang melaksanakan nitrifikasi

seluruhnya disebut nitrobakteri. Diantaranya *nitrosomonas* yang mengubah amonia menjadi nitrit dan organisme yang mengubah nitrit menjadi nitrat melalui oksidasi umumnya disebut *nitrobacter*. Semakin banyak jumlah nitrogen yang ditambahkan ke dalam tanah, diperkirakan berpotensi pula meningkatkan jumlah nitrat yang terbentuk. Keadaan tanah dengan kelembaban, suhu, dan aerasi yang baik, mengakibatkan reaksi nitrifikasi terjadi sangat cepat (Buckman, 1982). Bentuk nitrat dari nitrogen mudah bergerak dalam tanah, sehingga jika tidak dimanfaatkan oleh tumbuhan, nitrat tersebut akan larut ke dalam air dan berpotensi menjadi zat pencemar bagi air tanah.

2) Sumber Informasi Tentang Dosis Pemupukan

Sebagian besar responden yakni 19 orang petani dengan prosentase 55,89% mengetahui informasi dosis dari petugas penyuluh lapang. Pengalaman kerja responden selama menjadi petani cukup lama. Sebanyak 97% petani yang menjadi responden memiliki masa kerja sebagai petani lebih dari 10 tahun. Pengalaman kerja adalah pengetahuan atau keterampilan yang telah diketahui dan dikuasai seseorang akibat dari perbuatan atau pekerjaan yang telah dilakukan selama beberapa waktu tertentu. Pengalaman petani dapat diperoleh dari proses belajar selama bertahun-tahun menjadi petani baik dengan cara mencoba ataupun belajar dari pengalaman keluarga. Dengan masa kerja yang relatif lama tersebut petani dimungkinkan telah belajar tentang dosis yang harus diberikan agar tanaman tumbuh dengan baik dan hasil panen sesuai dengan yang diharapkan.

Dari Informasi yang didapatkan tentang dosis pemupukan, petani akan memperoleh pengetahuan. Setelah pengetahuan didapatkan, seharusnya petani dapat menerapkan dalam perilaku penggunaan pupuknya. Namun hal ini tidak sesuai dengan kondisi di Dusun di Karangsono, dimana prosentase petani yang melakukan pemupukan tidak sesuai dengan rekomendasi cukup tinggi. Perilaku manusia merupakan hasil dari segala pengalaman serta interaksi manusia dengan lingkungannya. Lingkungan yang dimaksud adalah non biologis atau sosial budaya. Perilaku merupakan respons atau reaksi seseorang terhadap stimulus yang berasal dari luar maupun dari dalam dirinya. Respon individu atau masyarakat ada kaitannya dengan lingkungan sosial budaya yang ada di sekitarnya, dan akan

mempengaruhi sikap dan perilaku individu atau masyarakat selanjutnya (Noorkasiani *et al.* 2009). Dimungkinkan faktor lingkungan yakni lingkungan masyarakat petani memiliki pengaruh yang lebih besar dalam hal penentuan jumlah dosis yang dibutuhkan untuk memupuk tanaman. Fenomena ini sesuai dengan kondisi di lapangan dimana saat kegiatan wawancara dilakukan beberapa petani mengikuti pernyataan atau jawaban yang dikemukakan oleh petani lainnya terkait dosis dalam memupuk tanaman.

Selain faktor lingkungan, faktor lain yang juga dimungkinkan berpengaruh adalah ketersediaan sarana dan prasarana. Beberapa petani mengungkapkan jika penggunaan pupuk mereka juga menyesuaikan dengan ketersediaan pupuk di toko-toko pertanian. Jika salah satu pupuk menjadi langka dan sulit didapatkan atau mahal, maka akan diganti dengan pupuk lain yang sekiranya lebih terjangkau. Hal ini sesuai dengan penelitian Rukka *et al.* (2006) yang bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi respon petani terhadap penggunaan pupuk organik. Dari hasilnya diketahui jika selain faktor internal petani, faktor eksternal yang juga berpengaruh adalah ketersediaan sarana prasarana. Ketersediaan sarana dan prasarana ini tidak hanya mengenai kualitas dan kuantitasnya saja, tetapi juga memperhatikan waktu dibutuhkan dan harga yang terjangkau oleh petani. Selain ketersediaan pupuk di pasar, harga hasil panen di pasar juga turut berpengaruh terhadap penggunaan pupuk petani. Jika harga hasil panen tinggi, maka penggunaan pupuk akan lebih digencarkan, sedangkan jika harga hasil panen rendah, maka penggunaan pupuk akan diminimalkan oleh petani.

c. Cara Pemupukan

1) Jenis Pupuk Berdasarkan Cara Aplikasi

Berdasarkan cara aplikasinya pupuk dibedakan atas dua kelompok, yaitu pupuk akar dan pupuk daun. Disebut pupuk akar lantaran aplikasinya diberikan lewat akar, sedangkan pupuk daun diaplikasikan lewat daun. Sebagian besar responden yakni 28 petani dengan prosentase 82,4% menggunakan pupuk akar dan pupuk daun. Pupuk akar adalah pupuk yang diberikan kepada tanaman lewat akar. Selain patokan dalam memberikan dosisnya, penting juga untuk diketahui

cara pemupukan sebab erat hubungannya dengan efisiensi pupuk yang dipakai terhadap hasil pemupukan. Semua jenis pupuk, baik organik maupun anorganik, padat maupun cair dapat diaplikasikan lewat akar. Namun karena unsur hara hanya dapat diserap akar tanaman dalam bentuk ion, maka sebagian besar pupuk yang diberikan tidak dapat digunakan secara langsung oleh tanaman. Karena itu pupuk harus diuraikan dulu menjadi ion-ion yang bermanfaat. Penggunaan pupuk akar oleh petani di Dusun Karangsono yakni dengan metode ditebarkan langsung di permukaan tanah, dibenamkan ke dalam tanah, serta dikocor.

Pupuk daun termasuk pupuk anorganik yang cara pemberiannya ke tanaman melalui penyemprotan ke daun. Sebelum disemprotkan, umumnya pupuk daun perlu diencerkan dengan konsentrasi tertentu sesuai dosis yang dianjurkan. Penyemprotan pupuk dilakukan dengan menggunakan alat semprot. Ada beberapa kelebihan dari pupuk daun. Pertama penyerapan haranya berjalan lebih cepat dibanding pupuk yang diberikan lewat akar, sehingga tanaman akan lebih cepat menumbuhkan tunas dan tanah tidak rusak. Ketika daun disemprot dengan air maka tekanan turgornya akan naik sehingga stomata membuka dan menyerap cairan yang disemprotkan untuk mengganti cairan yang hilang lewat penguapan. Kedua dalam pupuk daun didalamnya terkandung unsur hara mikro yang tidak terdapat pada pupuk akar. Pupuk yang sifatnya cepat menguap seperti pupuk nitrogen akan sangat baik kalau diberikan lewat daun (Lingga dan Marsono, 2001). Pemberian pupuk daun bisa dilakukan bersamaan dengan pemberian pestisida kalau dianggap perlu, atau bersamaan dengan zat perangsang seperti Dekamon atau Atonik. Namun jangan memberikan pupuk daun bersamaan dengan pestisida yang mengandung zat perekat. Sebab pupuk tersebut akan ikut lengket di permukaan daun tanpa bisa diserap. Akibat lebih lanjut ialah pupuk akan menyerap air daun dan daunpun akan rusak seperti terbakar (Maspariy, 2010). Penyemprotan sebaiknya diarahkan ke permukaan atas daun. Hal ini karena stomata atau mulut daun yang letaknya banyak terdapat di permukaan bawah daun hanya bisa dilalui gas seperti karbondioksida dan oksigen. Sementara air dan zat hara yang terlarut di dalamnya tidak mampu melewatinya. Air dan zat hara justru dapat diserap tanamn melalui sel epidermis dan kutikula di permukaan

atas daun. Bagian ini dapat dilalui air dan pupuk karena sel-sel tersebut tersusun seperti tenun. Penyemprotan dapat dilakukan pada pagi atau sore hari (Agromedia, 2007).

Beberapa pupuk daun yang digunakan oleh petani di Dusun Karangsono yakni Supertonik, D.I. Grow, Gandasil B, dan Greentonik. Pupuk daun tersebut digunakan untuk tanaman baik padi, palawija, ataupun hortikultura. Petani di Dusun Karangsono tidak semuanya menggunakan pupuk daun. Hal ini dikarenakan pupuk daun difungsikan sebagai pelengkap, tidak seperti pupuk akar yang menjadi pupuk utama untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman.

2) Cara Pemupukan pada Tanaman

Pupuk daun diberikan melalui satu cara yakni penyemprotan pada daun tanaman. Sedangkan pupuk akar diaplikasikan melalui berbagai cara, yakni disebar di atas permukaan tanah, ditanamkan ke dalam tanah, dan dikocor. Umumnya pemupukan dengan cara ditebarkan langsung ke permukaan tanah bisa diterapkan pada tanaman dengan jarak tanam rapat. Dengan pemupukan yang disebar langsung maka akan menghemat waktu dan tenaga pemupukan. Pemupukan dengan cara ditebar juga dapat diterapkan pada lahan dengan jarak tanam renggang. Agar pupuk tidak terbuang percuma, sebaiknya tanah diolah terlebih dahulu sebelum dilakukan pemupukan. Sebab bila pengolahan tanah tidak dilakukan, maka pupuk akan terbuang percuma karena menguap atau tercuci ketika turun hujan, terutama untuk jenis pupuk yang bersifat higroskopis seperti urea, ZA, KCl, dan NPK. Kemungkinan kehilangan pupuk yang telah ditebarkan merupakan salah satu kekurangan dari cara pemupukan ini. Kekurangan lainnya adalah pupuk kurang mencapai sarasannya di daerah perakaran (Marsono *et al.*, 2001). Seluruh tanaman padi yang ditanam menggunakan pemupukan dengan cara disebar. Hal ini karena padi mempunyai akar yang dangkal atau berada dekat dengan permukaan tanah sehingga pupuk dapat lebih mudah terserap.

Pemupukan dengan cara ditanamkan ke dalam tanah lebih efektif dan efisien, karena dapat menghindari kehilangan hara akibat tercuci atau menguap. Terutama untuk pupuk yang daya higroskopisnya tinggi seperti urea. Adapun cara penerapannya dibagi menjadi dua, yaitu diberikan di lubang tanam sebelum

ditanami, dan diberikan setelah tanaman tumbuh. Selain ditabur diatas permukaan tanah dan dibenamkan ke dalam lubang dekat akar, juga terdapat metode lain penggunaan pupuk akar yakni dikocor. Cara ini dilakukan dengan melarutkan pupuk ke dalam air yang digunakan untuk menyiram tanaman. Pupuk yang dipakai bisa pupuk kandang, air kencing hewan, pupuk kimia, atau pupuk organik cair. Campuran pupuk ini lalu dikocorkan dekat batang tanaman. Biasanya pengocoran digunakan oleh petani pada tanaman semusim untuk mengatasi gejala kekurangan hara (Marsono *et al.*, 2001).

Kenyataannya petani di Dusun Karangsono menggunakan lebih dari satu metode pemupukan akar untuk tanaman yang sama. Misalnya tanaman cabai, kubis, dan tembakau yang menggunakan metode pupuk dikocor saat usia tanaman masih muda, lalu dilanjutkan dengan ditebarkan diatas permukaan tanah saat usia tanaman sudah cukup dewasa sehingga dapat menyerap pupuk yang ditebarkan di atas permukaan tanah. Selain itu tidak semua petani menggunakan cara yang sama dalam pemupukan meskipun tanaman yang ditanam adalah sama. Untuk tanaman jagung misalnya, sebagian petani menggunakan teknik dikocor saat tanaman masih muda dan dilanjutkan dengan ditebarkan diatas permukaan tanah saat tanaman cukup dewasa. Sedangkan sebagian yang lainnya menggunakan teknik dikocor dan dilanjutkan dengan ditanam ke dalam tanah. Selain dampak positif yakni terpenuhinya kebutuhan hara tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dengan subur, terdapat pula dampak negatif dari pupuk akar. Penggunaan pupuk akar secara terus-menerus tanpa diimbangi pupuk organik untuk jangka waktu yang lama akan menyebabkan tanah sulit diolah.

3) Pembacaan Instruksi dalam Penggunaan Pupuk Daun

Sebagian besar petani membaca instruksi penggunaan pada kemasan sebelum penggunaan pupuk daun. Pembacaan instruksi pemupukan sangat penting karena bila dosis pemupukannya salah maka daun akan rusak. Dalam mengaplikasikan pupuk daun memerlukan alat semprot. Ini disebabkan pemberian pupuk ke daun harus melalui penyemprotan. Konsentrasi pupuk harus sesuai dengan petunjuk kemasan, tidak boleh berlebihan. Dosis dalam konteks pupuk daun memiliki dua pengertian, yakni kepekatan larutan dan jumlah larutan yang diperlukan setiap

tanaman. Kepekatan larutan adalah jumlah pupuk yang harus dilarutkan dalam 1 liter air. Misalnya sebanyak 1 g pupuk dilarutkan dalam 1 liter air jika pupuk berbentuk kristal atau 1 ml pupuk dilarutkan dalam 1 liter air jika pupuk berbentuk cair. Jika dosis dalam artian kepekatan larutan sudah ditaati pembuatannya, larutan pupuk tersebut harus disemprotkan dengan nosel yang cukup halus. Dosis dalam pengertian kedua adalah jumlah larutan yang diperlukan setiap tanaman. Jumlah larutan yang disemprotkan sangat penting untuk diketahui dosisnya sehingga tidak berlebihan. Jika berlebihan akibatnya sangat buruk, jika kekurangan, tanaman tidak akan mengalami perubahan. Larutan pupuk daun tersebut jangan sampai keluar sebagai kabut. Penyemprotannya pun diusahakan jangan terlalu dekat tanaman agar pendistribusian pupuk dapat benar-benar merata (Lingga *et al.*, 2001).

Masa penyemprotan pupuk daun dapat dilakukan sekali setiap 10 hari. Setelah beberapa kali disemprot, biasanya tanaman akan memunculkan tunas-tunas baru yang nantinya menjadi ranting dan daun. Kalau tunas sudah muncul, penyemprotan dapat dihentikan. Ini disebabkan tunas muda sangat peka terhadap pupuk, apalagi jika dosisnya terlalu banyak. Setelah tunas-tunas baru sudah menjadi ranting dan daun cukup kuat, barulah tanaman disemprot kembali. Pada saat tersebut, pupuk daun yang disemprotkan harus berkadar P dan K tinggi. Penyemprotan ini pun dilakukan setiap 10 hari. Setelah beberapa kali disemprot dengan pupuk berkadar P dan K tinggi, selanjutnya akan muncul tunas baru yang nantinya akan menjadi bunga. Begitu bungan mekar, penyemprotan harus dihentikan. Jika tidak bunga dapat rontok. Ketika bunga sudah berbentuk pentil buah, penyemprotan dapat dilakukan kembali, terutama yang berkadar P tinggi. Penyemprotan tersebut tidak dilakukan pada buah, namun tetap pada daunnya (Lingga *et al.*, 2001).

Beberapa produk pupuk daun yang digunakan oleh petani di Dusun Karangsono adalah *Greentonic*, *D.I. Grow*, *Gandasil B*, dan *Supertonik*. *Gandasil B* merupakan pupuk anorganik makro dan mikro untuk merangsang pertumbuhan vegetatif. Kandungannya unsur N, P, K, Mg, Mn, B, Cu, Co, dan Zn. Pupuk *Supertonik* memiliki kandungan unsur hara N 5,28% , P₂O₅ 3,68%, dan K₂O

5,77%. Kegunaan dari pupuk daun supertonik untuk merangsang pertumbuhan tanaman dan membuat tanaman tahan terhadap penyakit.

d. Waktu Pemupukan

1) Waktu Pemberian Pupuk pada Tanaman

Pupuk ialah bahan yang diberikan ke dalam tanah baik yang organik maupun yang anorganik dengan maksud untuk mengganti kehilangan unsur hara dari dalam tanah dan bertujuan untuk meningkatkan produksi tanaman dalam keadaan faktor keliling atau lingkungan yang baik (Sutedjo, 2008). Pupuk merupakan semua bahan yang ditambahkan pada tanah dengan maksud untuk memperbaiki sifat fisis (menyangkut kegemburan, porositas, dan daya serap), sifat kimia (pH serta ketersediaan unsur-unsur hara), dan sifat biologis (menyangkut kehidupan mikroorganisme dalam tanah). Pemilihan waktu pemupukan harus sesuai dengan masa kebutuhan hara pada setiap fase atau umur tanaman. Untuk alasan ini, pupuk sebagian efektif jika diberikan mendekati waktu dimana tanaman sangat membutuhkan. Sejumlah 57,6% memupuk tanaman padi mereka pada kisaran waktu yang dianjurkan. Disamping pemupukan dasar yang diberikan pada saat pengolahan lahan, perlu dilakukan pula pemupukan susulan untuk mencukupi kebutuhan hara yang dibutuhkan oleh tanaman padi. Menurut Deputi Menegristek bidang pendayagunaan dan pasyarakatatan ilmu pengetahuan dan teknologi (2000) pemupukan susulan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 3-4 minggu setelah tanam. Sedangkan pemupukan susulan kedua diberikan pada saat tanaman berumur 6-8 minggu.

Penyerapan pupuk, salah satunya nitrogen berlangsung terus selama daur pertumbuhan padi, tetapi kandungan nitrogen selama dua tahap fisiologi bersifat menentukan, yaitu pada awal pertunasan (pembentukan anakan) dan pada awal pembentukan malai. Penyediaan nitrogen yang mencukupi selama awal pertunasan menghasilkan lebih banyak anakan, dan ini bertalian erat dengan hasil pada varietas berbatang pendek. Namun, penyediaan nitrogen yang berlebihan setelah tahap pertunasan dan sebelum awal pembentukan malai, dapat menghasilkan tunas tidak produktif yang banyak dan menyebabkan kerebahan pradini pada varietas berbatang tinggi. Nitrogen yang berlebihan setelah

pembungaan akan memperpanjang lamanya pertumbuhan dan meningkatkan kerentanan terhadap penyakit tertentu (Sanchez, 1992).

Seluruh petani yang menanam palawija dan hortikultura tidak memupuk tanaman pada waktu yang dianjurkan. Pada petunjuk teknis budidaya tanaman sayuran yang diterbitkan secara online oleh Balai Penelitian Tanaman Sayuran pada tahun 2007, dicantumkan cara budidaya tanaman sayuran serta waktu pemupukan pada setiap tanaman tersebut yakni tanaman kubis dilakukan pemberian pupuk pada umur 4 minggu setelah tanam, tanaman kacang panjang dilakukan pemupukan susulan pada umur 3 minggu setelah tanam, tanaman cabai merah dilakukan pemupukan 3 kali yaitu susulan pertama 3 minggu setelah tanam, susulan kedua 6 minggu setelah tanam, pemupukan ketiga 9 minggu setelah tanam, tanaman buncis dilakukan pemupukan susulan pertama umur 1 minggu dan susulan kedua umur 3 minggu setelah tanam, dan untuk tanaman timun dilakukan pemupukan 30 hari setelah tanam.

Sebanyak 90% petani yang menanam tanaman tembakau tidak memupuk tanaman pada waktu yang dianjurkan. Berdasarkan panduan budidaya dan pengolahan hasil tembakau di Kabupaten Jember, selain pupuk dasar, tanaman tembakau dipupuk pada saat berumur 5-8 hari, pupuk susulan pertama umur 15-18 hari, pupuk susulan kedua umur 25-28 hari, dan pupuk *side dressing* umur 35-37 hari (Komisi Urusan Tembakau Jember, 2004). Sedangkan mayoritas petani di Dusun Karangsono tidak melakukan pemupukan pada kisaran waktu yang dianjurkan tersebut.

Kebutuhan tanaman akan bermacam-macam pupuk selama pertumbuhan dan perkembangannya, terutama dalam hal pengambilan atau pengisapannya adalah tidak sama, membutuhkan waktu yang berbeda dan tidak sama banyaknya. Sebab selama pertumbuhan dan perkembangannya terdapat berbagai proses pertumbuhan yang intensitasnya berbeda-beda. Hal ini berarti bahwa sepanjang pertumbuhannya ada saat-saat di mana tanaman itu memerlukan pertukaran zat secara intensif agar pertumbuhannya berlangsung dengan baik, ada saat-saat pembungaan, pembuahan dan ada saat diperlukannya unsur hara cukup bagi pembentukan rumpun. Makin bertambah umur pertumbuhan tanaman itu, makin

diperlukan pula pemberian pupuk bagi perkembangannya. Tanaman yang berumur pendek harus pula diperhatikan pemberian pupuknya karena keterlambatan dalam pemberian pupuk dapat memberikan hasil yang tidak memuaskan. Pemupukan tidak boleh dilakukan sembarang waktu, tetapi harus memperhatikan waktu dibutuhkannya serta macam-macam unsur hara yang berada dalam keadaan defisiensi. Pemberian pupuk yang berlebihan atau serba kurang dan pemberian zat yang tidak tepat pada waktunya tentu akan menimbulkan akibat-akibat yang fatal atau sangat merugikan seperti kematian tanaman yang dibudidayakan, timbulnya gejala-gejala penyakit tanaman, serta kerusakan fisik tanah (Sutedjo, 2008).

Meskipun mayoritas petani tidak melakukan pemupukan pada waktu yang dianjurkan dalam pedoman budidaya, namun tanaman tetap tumbuh dengan baik hingga panen. Pengalaman kerja responden selama menjadi petani cukup lama. Sebanyak 97% petani yang menjadi responden memiliki masa kerja sebagai petani lebih dari 10 tahun. Pengalaman kerja adalah pengetahuan atau keterampilan yang telah diketahui dan dikuasai seseorang akibat dari perbuatan atau pekerjaan yang telah dilakukan selama beberapa waktu tertentu. Dengan masa kerja yang relatif lama tersebut petani dimungkinkan telah belajar tentang apa yang harus dilakukan agar hasil panen sesuai dengan yang diharapkan. Pengalaman petani sangat penting, terutama dalam menentukan kebutuhan nitrogen yang harus diberikan.

2) Pemberian Pupuk Terkait Waktu Akan Turun Hujan

Sebagian besar responden tidak pernah melakukan aktivitas pemupukan di saat akan turun hujan. Kondisi cuaca adalah faktor yang menentukan keberhasilan suatu aplikasi pemupukan. Hal utama yang perlu diperhitungkan adalah untuk tidak melakukan pemupukan pada saat akan turun hujan, baik pupuk akar ataupun pupuk daun. Pupuk akar yang diberikan ketika hari akan hujan menyebabkan pupuk tersebut terbawa oleh air hujan. Begitu juga pupuk daun yang diberikan menjelang hujan akan hanyut oleh air hujan sebelum pupuk terserap tanaman (Prihantoro, 2001). Ketika hujan, air akan bergerak disepanjang permukaan tanah dan akan membawa bahan-bahan terlarut di sepanjang lintasannya. Air tersebut dapat mengalami peresapan ke tanah ataupun mengalir ke badan air. Unsur hara dalam pupuk sangat mudah sekali terkuras oleh air hujan, salah

satunya nitrogen. Ketika pupuk diaplikasikan sebelum hujan, maka pupuk tersebut dapat larut dan mengalami *run off* bersama aliran air hujan. Jika meresap ke dalam tanah, maka zat kimia dalam pupuk tersebut dapat mengontaminasi air tanah dan mengakibatkan pencemaran air tanah. Jika masuk ke badan air, maka dapat mencemari badan air.

Limpasan dari daerah pertanian merupakan salah satu sumber pencemar non *point source*. Ketika air limpasan dari daerah pertanian masuk ke badan air, maka dapat meningkatkan jumlah nutrien yang terdapat di dalam badan air sehingga dapat memicu terjadinya eutrofikasi. Eutrofikasi merupakan pengayaan air dengan nutrien atau unsur hara berupa bahan anorganik yang dibutuhkan oleh tumbuhan dan mengakibatkan terjadinya peningkatan produktivitas primer perairan. Nutrien yang dimaksud adalah nitrogen dan fosfor. Di wilayah perkotaan, sumber nutrien adalah kegiatan industri dan domestik. Di pedesaan sumber utama penyebab peningkatan kadar fosfor dan nitrogen adalah aktivitas pertanian yang menggunakan pupuk dalam jumlah besar. Perilaku nitrogen di dalam tanah berbeda dengan perilaku fosfor. Ion nitrat yang bermuatan negatif bersifat lebih *mobile* di dalam tanah sehingga jika tidak dimanfaatkan oleh tumbuhan, ion tersebut akan larut ke dalam air (Effendi, 2003). Kandungan nitrat di badan air dapat mempercepat tumbuh plankton. Nitrat dapat menurunkan oksigen terlarut dan penurunan populasi ikan. Kandungan nitrat yang tinggi menyebabkan ganggang tumbuh subur (Sastrawijaya, 2009).

3) Waktu Aplikasi Pupuk Daun

Sebanyak 27 responden dengan prosentase 96,4% melakukan kegiatan penggunaan pupuk daun pada saat pagi atau sore hari. Aplikasi pemupukan hendaknya memperhitungkan sinar matahari. Pada saat siang terik, pupuk akar yang mudah menguap seperti urea tidak akan sempat diserap oleh tanaman. Begitu juga pupuk yang diaplikasikan lewat daun. Pelarut atau air akan cepat menguap bila terkena sinar matahari terik. Selain itu mulut daun pada saat matahari terik akan menutup sehingga keberhasilan pemupukan pada saat matahari terik semakin kecil. Oleh karena itu pemupukan sebaiknya dilakukan sebelum atau sesudah matahari bersinar terik. Pemupukan yang baik dilakukan

sebelum pukul 09.00 atau sesudah pukul 15.00 sore. Pada saat itu stomata sedang membuka sempurna sehingga risiko kehilangan pupuk dapat ditekan. Di luar waktu itu, pemupukan dapat dilakukan bila tanaman berada dibawah naungan yang tidak memungkinkan sinar matahari terik atau di daerah dataran tinggi yang sinar mataharinya tidak terik (Prihmantoro, 2001). Pemupukan jika dilakukan pada malam hari, mulut daun sedang menutup sehingga pupuk tidak sepenuhnya diserap tanaman. Penyemprotan saat matahari sedang terik dapat menyebabkan air akan cepat menguap dan pupuknya hanya menempel di permukaan daun. Padahal pupuk tidak mungkin diserap daun kalau bukan berbentuk larutan. Pupuk yang tertinggal di daun tersebut akan menyerap air dari dalam. Akibatnya daun akan seperti terbakar. Pinggiran daun akan layu dan tanaman mati. Hal ini terjadi karena pupuk daun bersifat higroskopis (menyerap air) (Lingga dan Marsono, 2001). Penyemprotan hendaknya tidak dilakukan menjelang musim hujan karena pupuk daun akan tercuci habis oleh air hujan. Meskipun pupuk daun baik untuk tanaman semusim berumur pendek, tetapi pada taraf tertentu dapat juga pupuk tersebut diaplikasikan pada tanaman berumur panjang atau tanaman sayur yang berbunga atau berbuah.

e. Frekuensi Pemupukan

1) Frekuensi Pemupukan Tanaman

Frekuensi pemupukan tanaman dalam hal ini mengarah kepada jumlah dilakukannya pemupukan pada tanaman dari tanaman ditanam di lahan pertanian hingga panen dalam selama satu kali tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh responden yang menanam tanaman padi melakukan pemupukan ≤ 3 kali dalam 1 kali penanaman padi. Menurut cara budidaya tanaman padi yang dikeluarkan oleh kantor deputy menegristek deputy bidang pendayagunaan dan pemasyarakatan ilmu pengetahuan dan teknologi (2000), tanaman padi dipupuk sebanyak 2 kali yakni antara 3-4 minggu setelah tanam dan 6-8 minggu setelah tanam.

Sebagian besar responden yang menanam tanaman palawija dan hortikultura melakukan pemupukan pada tanaman mereka sebanyak lebih dari 3 kali dalam sekali tanam. Tanaman dengan frekuensi pemupukan tinggi misalnya

cabai, timun, dan kubis. Beberapa petani melakukan pemupukan tanaman cabai dan timun hingga 8 kali dalam 1 kali tanam. Untuk tanaman kubis berkisar antara 3-8 kali. Sedangkan tanaman jagung, buncis, dan kacang panjang berkisar antara 3-4 kali dalam sekali tanam. Menurut Pedoman budidaya sayuran yang dikeluarkan oleh Balai penelitian tanaman sayuran (2007) tanaman timun dipupuk sekali selama penanaman yakni saat berusia 30 hari setelah tanam, tanaman jagung dipupuk 2 kali yakni pada umur 30 hari setelah tanam dan 45 hari setelah tanam, tanaman kubis dipupuk sekali yakni pada umur 4 minggu setelah tanam, tanaman buncis dipupuk 2 kali yakni pada umur 1 minggu dan 3 minggu setelah tanam, tanaman kacang panjang dipupuk sekali yakni pada usia 3 minggu setelah tanam.

Sedangkan untuk tanaman tembakau, 100% responden melakukan pemupukan > 3 kali dalam 1 musim tanam. Disamping pupuk dasar, setelah tanaman tembakau ditanam direkomendasikan untuk dipupuk lagi sebanyak 4 kali yakni pada umur 5-8 hari setelah tanam, 15-18 hari setelah tanam, 25-28 hari setelah tanam, dan 35-37 hari setelah tanam. Petani yang menanam tembakau, rata-rata memupuk tanaman tembakaunya sebanyak 4-5 kali.

Tanaman memerlukan pupuk layaknya makanan bagi manusia. Tanaman yang diberi pupuk dengan dosis berlebih akan merusak tanaman, bahkan menyebabkan kematian. Sebaliknya dosis yang terlalu rendah dapat mengakibatkan pemborosan karena tidak berpengaruh apa-apa terhadap pertumbuhan tanaman. Beberapa dampak negatif penggunaan pupuk yang tidak benar yakni perubahan struktur, reaksi kimia, dan kelangsungan kehidupan biologi yang tidak menguntungkan bagi tanaman. Namun pemberian pupuk dalam dosis rendah dengan frekuensi sering menghasilkan kualitas tanaman yang lebih bagus (Budiana, 2008).

2) Frekuensi Pemupukan Saat Musim Hujan

Sebanyak 97,1% responden tidak meningkatkan frekuensi pemupukan pada saat musim hujan. Pemupukan dilakukan dengan mengacu pada waktu-waktu dimana tanaman membutuhkan zat hara. Sehingga frekuensi pemupukan tidak berubah menjadi lebih sering saat musim hujan. Hal ini dikarenakan petani telah

memahami jika pemupukan yang terlalu sering dan berlebihan saat musim hujan, tidak akan memberikan dampak yang positif bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk yang diberikan belum sempat ditangkap oleh butir-butir tanah atau dihisap oleh tanaman. Unsur hara dalam pupuk sangat mudah sekali terkuras oleh air hujan, salah satunya nitrogen. Ketika pupuk diberikan semakin sering saat musim hujan, maka pupuk tersebut dapat larut dan mengalami *run off* bersama aliran air hujan. Pemupukan dapat dilakukan pada awal sebelum tanam, bersamaan dengan tanam atau susulan yaitu saat pertumbuhan tanaman dengan umur tertentu (Winarso, 2005).

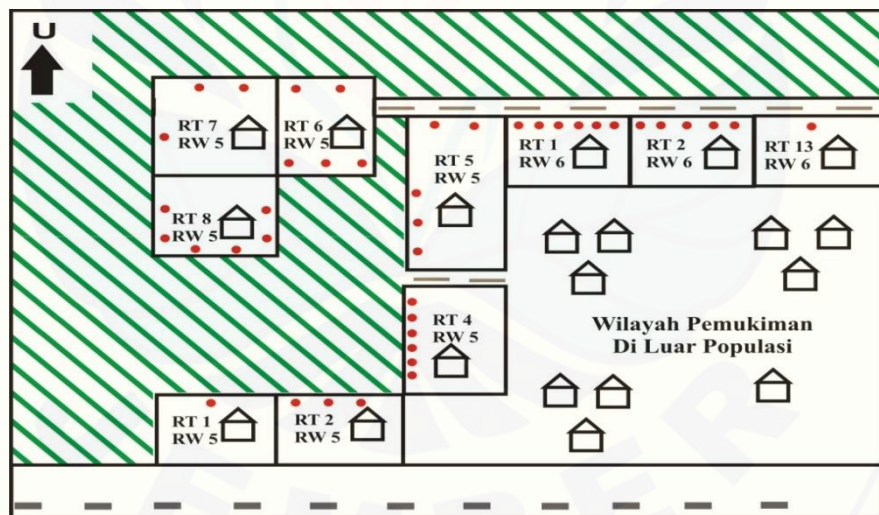
4.3.2 Kandungan Nitrat pada Air Tanah

Kegiatan Pertanian tidak lepas dari penggunaan pupuk sebagai sumber utama untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman. Unsur hara utama yang diperlukan tanaman adalah nitrogen. Unsur hara ini terdapat pada pupuk dengan kandungan unsur nitrogen seperti urea dan ZA atau amonium sulfat. Unsur hara nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk nitrat. Jumlah nitrogen yang diserap tanaman dari dalam tanah jumlahnya berbeda-beda, tergantung jenis atau spesies tanaman. Misalnya tanaman padi sawah, mampu menyerap nitrogen sekitar 23 kg/Ha, tanaman jagung mampu menyerap nitrogen sebesar 27 kg/Ha dan tanaman tembakau menyerap hingga 62 kg/Ha. Jumlah unsur hara tersebut diserap mulai dari masa pertumbuhan sampai panen (Sutedjo, 2008). Nitrogen yang tidak digunakan oleh tanaman, bergabung dalam bahan organik tanah, ter volatilisasi atau mengalami denitrifikasi dapat hilang dalam air drainase.

Pupuk nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bentuk nitrat dari nitrogen mudah bergerak dalam tanah. Sehingga jika tidak dimanfaatkan oleh tumbuhan, ion tersebut akan larut ke dalam air. Selama hujan, pupuk nitrogen cepat dibawa ke dalam tanah. Nitrat yang berasal dari pupuk nitrogen, dapat dipindah ke bawah masuk ke dalam tanah dengan perkolasi air dan dibawa ketempat berkumpulnya air di bawah tanah atau air dalam tanah (Engelstad, 1997). Jumlah kandungan nitrat pada air tanah turut dipengaruhi oleh tingkat kedalaman

air tanah. Semakin dekat dengan permukaan, maka jumlah kandungan nitrat semakin besar. Obrike *et al* (2011) melakukan penelitian tentang kandungan nitrat pada air tanah berdasarkan kedalaman sumur. Sumur dangkal dengan kedalaman yang berkisar antara 2-8 meter memiliki kandungan nitrat yang lebih besar dari pada sumur dengan kedalaman lebih dari 10 meter dibawah permukaan tanah.

Jumlah sumur yang digunakan sebagai sampel sebanyak 41 sumur yang tersebar di 10 RT di Dusun Karangsono. Seluruh sampel sumur berada pada radius hingga 95 meter dari lahan pertanian. Hasil analisa menunjukkan sebanyak 40 sampel air tanah dengan prosentase 97,6% memiliki kandungan nitrat dibawah baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan nomor 416 tahun 1990 tentang Syarat - Syarat dan Pengawasan Kualitas Air terkait Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih yakni sebesar 10 mg/L. Dari 40 sampel air sumur yang berada dibawah baku mutu, sebanyak 3 sampel berada dalam kategori tinggi karena mendekati baku mutu. Sedangkan 1 sampel air tanah dengan prosentase 2,4% berada diatas baku mutu yang ditetapkan yakni sebesar 19,214 mg/L.



Keterangan :



: Jalan Desa

: Jalan Raya

: Lahan Pertanian



: Titik Pengambilan Sampel

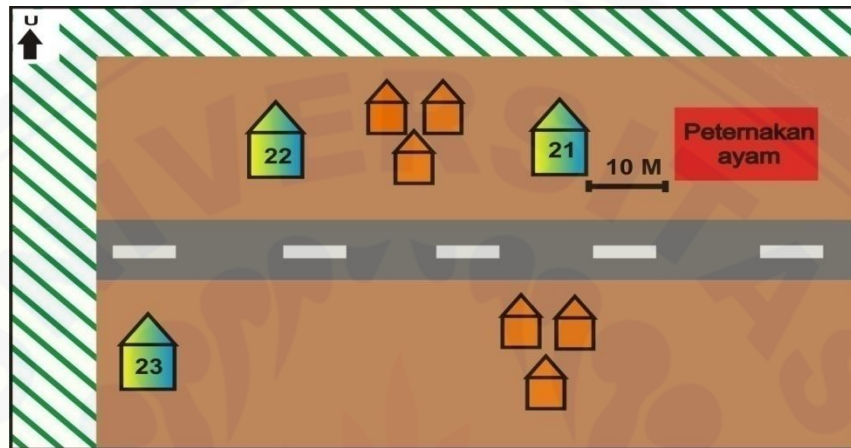
: Perumahan Penduduk

Gambar 4.1 Denah dusun karangsono beserta lokasi pengambilan sampel air sumur

Pupuk secara intensif digunakan oleh petani sepanjang tahun untuk memenuhi kebutuhan tanaman akan unsur hara. Utamanya adalah pupuk dengan unsur N yang digunakan dalam jumlah yang relatif besar oleh petani. Mayoritas petani di Dusun Karangsono menggunakan pupuk dalam dosis yang lebih besar dari rekomendasi. Hal ini berpotensi meningkatkan jumlah nitrat yang tercuci dan masuk ke dalam aliran air tanah. Pupuk nitrogen ketika diaplikasikan akan mengalami nitrifikasi sehingga menjadi senyawa nitrat. Nitrat yang tidak terpakai oleh tanaman dapat dengan mudah bergerak ke dalam air tanah melalui perantara air dipermukaan tanah yang mengalami infiltrasi ke dalam tanah dan dapat mencapai air tanah. Sedikitnya curah hujan yang turun karena musim kemarau diperkirakan turut berpengaruh terhadap jumlah nitrat yang mengalami *leaching* ke dalam air tanah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hasan *et al.* (2012) yang melakukan penelitian tentang distribusi pencemaran nitrat pada air tanah di Abuja, Nigeria. Sejumlah 60 sampel air tanah dikumpulkan dari dua musim yang berbeda, yakni musim hujan dan musim kemarau. Rata-rata konsentrasi nitrat pada musim kemarau sebesar 5,14 mg/L dan 14,40 mg/L pada musim hujan. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi nitrat lebih rendah di musim kemarau dibandingkan di musim hujan.

Sebanyak 1 sampel air dengan prosentase 2,4% memiliki kandungan nitrat di atas baku mutu yakni sebesar 19,214mg/L dari jumlah maksimum yang ditetapkan yakni 10 mg/l. Menurut Vomocil (dalam Haller *et al.*, tanpa tahun) walaupun terdapat banyak sumber dari nitrogen (baik alami ataupun antropogenik) yang secara potensial mengarah kepada pencemaran air tanah oleh nitrat, sumber antropogenik adalah salah satu yang paling sering menyebabkan jumlah nitrat meningkat hingga level yang berbahaya. Polutan antropogenik adalah polutan yang masuk ke dalam badan air akibat aktivitas manusia, misalnya kegiatan domestik (Effendi, 2003). Sampel dengan kandungan nitrat tertinggi adalah sampel dengan nomor urut 21. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap kondisi fisik dan lokasi sumur dengan kandungan nitrat tertinggi tersebut diketahui jika di sebelah timur rumah terdapat peternakan ayam dengan jarak \pm 10 meter dari sumur. Konstruksi fisik sumur gali sebagian besar memenuhi

persyaratan seperti memiliki dinding sumur yang terbuat dari bahan kedap air berupa semen, memiliki bibir sumur, dan memiliki lantai sumur yang terbuat dari bahan kedap air. Namun terdapat retakan-retakan di lantai sumur sehingga di beberapa sisi tampak berlubang dan sumur tidak memiliki penutup. Denah lokasi sampel dengan kandungan nitrat tertinggi terdapat pada Gambar 4.2.



Keterangan:

- | | | | |
|--|--------------------|--|---------------------------------------|
| | : peternakan ayam | | : jalan desa |
| | : lahan pertanian | | : rumah tempat pengambilan sampel air |
| | : rumah non sampel | | |

Gambar 4.2 Denah lokasi pengambilan sampel air sumur gali di rt 7

Rizza (2012) melakukan penelitian tentang hubungan antara kondisi fisik sumur gali dengan kandungan nitrit air sumur gali disekitar sungai tempat pembuangan limbah cair batik. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan bahwa konstruksi sumur yang berhubungan dengan kandungan nitrit pada air sumur adalah konstruksi lantai. Konstruksi lantai yang retak dan berlubang memungkinkan sumber pencemar di permukaan yang berada disekitar sumur gali mudah meresap dan masuk ke dalam sumur. Selain itu, sistem pembuangan limbah rumah tangga *grey water* dari pemilik sumur tidak menggunakan saluran khusus, melainkan langsung dialirkan di lahan kosong yang

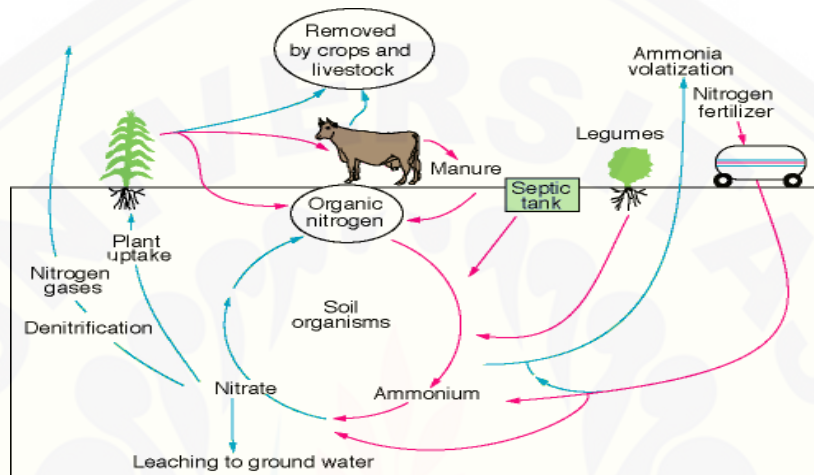
terdapat dibelakang rumah dan berjarak sekitar 2 meter dari bibir sumur. *Grey water* merupakan bagian dari limbah cair domestik seperti air bekas mandi, air bekas cuci pakaian, dan air bekas cucian dapur. Karakteristik *grey water* pada umumnya banyak mengandung unsur nitrogen, fosfat, dan potasium (Lindstrom, 2000). Nitrogen dalam air limbah pada umumnya terdapat dalam bentuk organik dan oleh bakteri dirubah menjadi amonia. Dalam kondisi aerobik dan dalam waktu tertentu bakteri dapat mengoksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat. Kotoran ayam mengandung unsur N yang tinggi (Hadiroseyani *et al.*, 2007). Kotoran ayam mengandung protein, karbohidrat, lemak dan senyawa organik lainnya. Protein pada kotoran ayam merupakan sumber nitrogen selain ada pula bentuk nitrogen inorganik lainnya. Kotoran ayam merupakan bahan organik yang mudah larut dalam air dan kandungan nitrogennya tinggi yaitu 2,94% sehingga dapat meningkatkan nutrien tanah (Rachmawati, 2000). Menurut EPA (2013) sumber utama nitrat pada air minum adalah *runoff* dari penggunaan pupuk, kebocoran *septic tanks*, saluran pembuangan dan erosi dari endapan alami. Kotoran hewan dan manusia adalah sumber nitrogen organik. Selain sebagai konsekuensi dari aktivitas pertanian, nitrat dapat mencapai air tanah maupun air permukaan sebagai akibat dari oksidasi nitrogen yang terdapat pada limbah kotoran manusia dan hewan. Sumber pencemaran peternakan ayam berasal dari kotoran ayam yang berkaitan dengan unsur nitrogen yang terkandung dalam kotoran tersebut, yang pada saat penumpukan kotoran atau penyimpanan terjadi proses dekomposisi oleh mikroorganismenya membentuk gas amonia, nitrat, dan nitrit serta gas sulfida. Konstruksi fisik sumur yang tidak seluruhnya memenuhi persyaratan dimungkinkan berperan dalam terkontaminasinya air sumur oleh limbah kotoran dari peternakan ayam di dekat sumur tersebut serta sistem pembuangan limbah rumah tangga *grey water* yang kurang tepat mengakibatkan senyawa nitrat (yang terbentuk dari oksidasi unsur nitrogen organik) meresap ke dalam tanah dan mencemari air tanah di sekitarnya.

Jumlah kandungan nitrat pada air tanah yang sebagian besar berada dibawah baku mutu mengindikasikan bahwa nitrat yang bersumber dari penggunaan pupuk nitrogen tersebut dimungkinkan juga bergerak mengikuti

aliran air ke tempat lain salah satunya sungai. Hal ini berpotensi terjadi mengingat di sekitar lahan pertanian di Dusun Karangsono terdapat sungai yang dimanfaatkan untuk irigasi. Maghanga *et al.* (2012) melakukan penelitian tentang dampak aplikasi pupuk nitrogen terhadap level nitrat di beberapa sungai di sekitar perkebunan teh di Kenya. Sampel air di ambil sebelum dan setelah pemberian pupuk pada rentang waktu tahun 2004 – 2006. Jumlah nitrat tertinggi terdapat pada sungai Temochewa dengan rentangan 4.9 mg/L – 8,2 mg/L. Analisis terhadap nutrien di air sungai dilakukan pula oleh *United States Geological Survey* pada rentangan tahun 1992 hingga 2004. Salah satu nutrien yang diukur adalah nitrat. Sebagian besar sungai dengan konsentrasi nitrat lebih besar dari level kontaminasi maksimum berada di daerah pertanian dimana penggunaan pupuk dan atau kotoran ternak dalam jumlah yang relatif tinggi (*United States Geologi Survey*, 2010). Disamping itu, tekstur tanah juga memiliki kontribusi terhadap pergerakan nitrat ke dalam air tanah. Gaines *et al.* (1994) melakukan penelitian tentang efek tekstur tanah terhadap pencucian nitrat dalam tanah. Hasilnya diketahui bahwa tanah dengan tekstur berpasir menahan lebih sedikit ion NO_3^- di dalam tanah dibandingkan tanah dengan tekstur lempung. Tanah dengan tekstur berpasir memiliki daya ikat yang buruk terhadap ion nitrat sehingga potensi pencucian atau leaching terjadi semakin tinggi.

Pada dasarnya air tanah dapat berasal dari air hujan, baik melalui proses infiltrasi secara langsung ataupun secara tidak langsung dari air sungai, danau, rawa, dan genangan air. Pada waktu turun hujan, sebagian air hujan mengalir pada permukaan tanah, sebagian masuk ke dalam tanah, dan sebagian lagi akan menguap. Bila hujan terlalu sedikit akan habis menguap. Pada waktu bergerak di sepanjang permukaan tanah baik pada saat ataupun setelah hujan berlangsung, air akan membawa bahan-bahan yang terlarut dan tersimpan yang terbawa sepanjang lintasan alirannya. Pada akuifer dangkal, muka air tanah biasanya lebih dipengaruhi oleh curah hujan. Berbeda dengan air tanah dalam. Air tanah dalam sangat jernih dan sangat baik digunakan sebagai sumber air minum karena telah mengalami proses penyaringan berulang-ulang oleh lapisan tanah. Air tanah dalam memiliki kualitas yang lebih baik dari pada air tanah dangkal. Hal ini

disebabkan karena proses filtrasi air tanah dalam lebih panjang, lama, dan lebih sempurna dibandingkan dengan air tanah dangkal. Secara kuantitas, air tanah dalam cukup besar dan tidak terlalu dipengaruhi oleh musim. Ion nitrat bersifat lebih *mobile* di dalam tanah, sehingga jika tidak dimanfaatkan oleh tumbuhan, ion tersebut akan larut ke dalam air dan bergerak menuju air tanah dangkal yang letaknya dekat dengan permukaan tanah.



Gambar 4.3 Siklus nitrogen disertai alur masuknya nitrat dalam air tanah
 Sumber : <http://www.kgs.ku.edu/Publications/pic14/fig1.gif>

Nitrat adalah bentuk nitrogen yang dibutuhkan tumbuhan untuk pertumbuhannya. Nitrogen yang diserap tanaman berada dalam bentuk ion nitrat (NO_3^-). Nitrat terbentuk melalui suatu proses yang disebut nitrifikasi. Nitrifikasi adalah proses oksidasi enzimatis dikarenakan oleh bakteri khusus tertentu. Nitrifikasi terjadi dalam dua tahap yang berurutan. Tahap pertama dihasilkan senyawa nitrit dan segera diikuti oleh oksidasi menjadi bentuk nitrat. Awalnya oksidasi amonia menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas*, sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter*. Kedua bakteri tersebut merupakan bakteri kemotrofik, yaitu bakteri yang mendapatkan energi dari proses kimiawi. Nitrat dapat terbentuk karena 3 proses, yakni badai listrik, organisme pengikat nitrogen, dan bakteri yang menggunakan amoniak. Ketiganya tidak dibantu manusia. Tetapi jika manusia membuang kotoran dalam air, maka proses ketiga akan meningkat, karena kotoran mengandung banyak amoniak.

Karena nitrat terdapat dalam pupuk, konsentrasi nitrat tinggi memungkinkan adanya pengotoran dari lahan pertanian. Walaupun terdapat banyak sumber dari nitrogen (baik alami ataupun antropogenik) yang secara potensial mengarah kepada pencemaran air tanah oleh nitrat, sumber antropogenik adalah salah satu yang paling sering menyebabkan jumlah nitrat meningkat hingga level yang berbahaya.

Normalnya siklus alami nitrogen tidak memungkinkan jumlah berlebih nitrat terakumulasi di lingkungan. Namun aktivitas manusia telah meningkatkan konsentrasi nitrat di lingkungan, dan pertanian menjadi sumber utamanya. Nitrat dapat masuk ke dalam air secara langsung sebagai akibat dari limpasan pupuk yang mengandung nitrat. Termasuk didalamnya penggunaan pupuk nitrogen. Setelah larut, nitrat yang berasal dari pupuk nitrogen dapat dengan mudah berpindah keluar dari area pengaplikasian Tanpa kehati-hatian dan ketepatan dalam penerapan dan waktu pemupukan nitrogen, nitrat dapat larut melalui tanah ke air tanah. Irigasi yang berlebihan meningkatkan *leaching* dari nitrat, mengurangi efisiensi pemupukan nitrogen dan meningkatkan level nitrat pada air tanah. Nitrat sangat larut dalam air dan sangat *mobile* di lingkungan. Nitrat sangat mudah bergerak dan memiliki potensi yang tinggi untuk migrasi ke air tanah disebabkan kelarutannya yang tinggi dalam air dan daya serap tanah yang lemah. Legg dan Meisinger (dalam Engelstad, 1997) menyimpulkan kehilangan N terlarut melalui aliran permukaan sangat kecil, kecuali jika pupuk dengan takaran tinggi diberikan pada permukaan segera sebelum terjadinya hujan besar. Selama hujan, pupuk nitrogen cepat dibawa ke dalam tanah. Nitrat yang berasal dari pupuk nitrogen, dapat dipindah masuk ke dalam tanah dengan perkolasi air dan terbawa ke dalam air tanah. Sehingga penting untuk menggunakan jumlah pupuk nitrogen secukupnya. Praktik pengelolaan pupuk utama yang mempengaruhi pelindian adalah takaran dan waktu pemberian N. Nitrat tanah terakumulasi cukup mudah ketika takaran melebihi kapasitas asimilasi tanaman.

Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama nitrogen diperairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Kadar nitrat nitrogen pada perairan alami tidak pernah lebih dari 0,1 mg/liter. Kadar nitrat lebih dari

5mg/liter menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia dan tinja hewan (Effendi, 2003). Kandungan nitrat di badan air dapat mempercepat tumbuh plankton. Nitrat dapat menurunkan oksigen terlarut dan penurunan populasi ikan. Kandungan nitrat yang tinggi menyebabkan ganggang tumbuh subur (Sastrawijaya, 2009).

Air tanah merupakan salah satu sumber air bersih dan dapat digunakan untuk bermacam-macam keperluan. Pemanfaatan air tanah dengan menggunakan sarana sumur, baik sumur bor ataupun sumur gali. Secara keseluruhan warga di Dusun Karangsono menggunakan sarana sumur gali untuk mengambil air tanah. Sumur gali adalah sumur yang dibuat dengan kedalaman tidak lebih dari 8 meter di bawah permukaan tanah. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dapat dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan zat pencemar yang ada di atas permukaan tanah.

Berdasarkan hasil analisa laboratorium tentang kandungan nitrat pada air sumur warga, diketahui jika 97,6% air sumur tersebut memenuhi standar baku mutu air bersih karena jumlahnya berada dibawah 10 mg/L. Kondisi ini perlu ditingkatkan mengingat air bersih tersebut dimanfaatkan warga untuk berbagai aktivitas sehari-hari seperti MCK, memasak, minum ternak, serta sebagai baku air minum. Ketika air bersih tersebut memenuhi standar baku mutu, maka risiko kesehatan yang dimungkinkan terjadi akibat mengkonsumsi air tersebut dapat diminimalisir.

Sejumlah 1 sampel air sumur dari 41 sampel air sumur yang dikumpulkan memiliki kandungan nitrat diatas baku mutu yakni 19,214mg/L dari jumlah yang ditetapkan yakni 10mg/L. Air tanah dengan kandungan nitrat yang tinggi atau diatas baku mutu berpotensi menimbulkan dampak bagi kesehatan manusia. Hal ini terjadi ketika air dengan kandungan nitrat yang tinggi tersebut dikonsumsi salah satunya sebagai air minum. Kadar nitrat yang tinggi di dalam air minum dapat menyebabkan terganggunya sistem pencernaan. Nitrat adalah komponen alami dalam makanan manusia, dengan rata-rata *intake* per hari dari semua sumber diperkirakan 75mg. Pada proses pencernaan, sekitar 5% nitrat yang di

intake oleh orang dewasa yang sehat direduksi oleh bakteri dalam air liur. Nitrat lebih lanjut diubah oleh bakteri di dalam saluran pencernaan. Kondisi tertentu dalam lambung dapat meningkatkan konversi nitrat menjadi nitrit, terutama ketika pH cairan lambung cukup tinggi (diatas 5) untuk mendukung pertumbuhan bakteri pereduksi nitrat. Pada pH lambung yang rendah (1-2) reduksi bakteri nitrat tidak terjadi karena pertumbuhannya yang rendah. Waktu paruh nitrat dalam tubuh manusia setelah dicerna sekitar 5 jam.

Nitrat sendiri relatif bersifat non toksik. Namun ketika dalam saluran pencernaan, nitrat diubah menjadi nitrit yang dapat bereaksi dengan hemoglobin di dalam darah, mengoksidasi Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} dan terbentuk methemoglobin. Methemoglobin tidak dapat mengikat oksigen, yang mana mengurangi kapasitas darah untuk mentransport oksigen, sehingga lebih sedikit oksigen yang ditransportasikan dari paru-paru menuju jaringan tubuh. Kondisi ini disebut methemoglobinemia. Individu normal memiliki level methemoglobin yang rendah (0,5-2%) dalam darah. Ketika level methemoglobin meningkat hingga 10%, kulit dan bibir dapat berwarna kebiruan (sianosis), dan level diatas 25% dapat mengakibatkan lemah dan denyut jantung yang semakin cepat. Pada level diatas 50-60%, seseorang dapat kehilangan kesadaran, koma, dan meninggal. Bayi jauh lebih sensitif dari orang dewasa terhadap nitrat dan pada dasarnya semua yang meninggal karena keracunan nitrat/ nitrit adalah bayi. Pada orang dewasa, dosis toksik berkisar dari 2-9 g. Dosis letal oral diperkirakan berkisar dari 33 – 250 mg nitrite per kg berat badan. Pada bayi dibawah 3 bulan, pada kasus methemoglobinemia yang dilaporkan, jumlah nitrat yang tertelan tinggi, berkisar 37,1 – 108,6 mg/kg berat badan. Dengan rata-rata 56,7 mg nitrat per berat badan (FAO, dalam WHO, 2011). Paparan jangka panjang terhadap nitrat dan nitrit dengan level rendah dapat mengakibatkan diuresis.

Selain dampak negatif yang muncul akibat konsumsi makanan ataupun minuman dengan kandungan nitrat yang tinggi, senyawa nitrat juga bermanfaat bagi tubuh manusia jika dikonsumsi dalam jumlah yang relatif rendah. Nitrat (NO_3) adalah senyawa alami yang merupakan gabungan dari Nitrogen (N) dan Oksigen (O) yang bisa ditemukan hampir di semua sayuran. Kandungan nitrat

dalam sayuran tersebut bervariasi tergantung kadar nitrogen dalam tanah. Ketika di dalam tubuh nitrat mengalami reaksi biologis yang mereduksinya menjadi nitrit dan NO (Nitrogen Monoksida). Nitrit berguna untuk membuat otot menjadi rileks dan dapat menurunkan tekanan darah. NO mengandung molekul yang berperan dalam membuat relaksasi otot-otot polos (Ruse, 1999). Nitrat digunakan pula sebagai salah satu komposisi dalam pembuatan obat. Salah satunya adalah Isosorbid dinitrat (ISDN), yang merupakan suatu obat golongan nitrat yang digunakan secara farmakologis sebagai vasodilator (pelebar pembuluh darah), khususnya pada kondisi angina pectoris, juga pada CHF (*congestive heart failure*), yakni kondisi ketika jantung tidak mampu memompa cukup darah untuk memenuhi kebutuhan tubuh (Pratama, 2013).

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang kandungan nitrat pada air tanah di sekitar lahan pertanian padi, palawija, dan tembakau di Desa Tanjungrejo, Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Penggunaan pupuk oleh petani di Dusun Karangsono Desa Tanjungrejo yakni:
 - 1) Jenis pupuk yang digunakan yakni Urea, ZA, SP-36, TSP, KS, KCl, Phonska, Mutiara, KNO_3 , dan Saprodap.
 - 2) Sebanyak 57,8% petani memberikan pupuk dengan dosis sesuai dengan rekomendasi pada tanaman padi. Selain itu sejumlah 73,7% tanaman palawija dan hortikultura serta 100% tanaman tembakau tidak dipupuk sesuai dengan dosis rekomendasi dan cenderung berlebihan.
 - 3) Sejumlah 82,4% petani menggunakan pupuk akar dan daun. Cara pemupukan akar yang digunakan yakni disebar diatas permukaan tanah sebesar 100% petani, ditanamkan ke dalam tanah 11,8% petani, dan dikocor sebesar 58,8%.
 - 4) Waktu pemberian pupuk pada tanaman padi yang sesuai dengan anjuran sebesar 57,6%, sedangkan pada tanaman palawija, tembakau, dan hortikultura mayoritas tidak sesuai dengan anjuran.
 - 5) Seluruh petani melakukan pemupukan dengan frekuensi sebanyak ≤ 3 kali pada tanaman padi. Sedangkan pada tanaman palawija, hortikultura, dan tembakau sebagian besar melakukan pemupukan sebanyak > 3 kali dalam sekali menanam.
- b. Berdasarkan hasil uji laboratorium dengan parameter nitrat terhadap air sumur warga yang berlokasi disekitar lahan pertanian di Desa Tanjungrejo diketahui sebanyak 40 sampel air sumur dengan prosentase 97,6% memenuhi

persyaratan air bersih sedangkan 1 sampel dengan prosentase 2,987% tidak memenuhi persyaratan air bersih. Sedangkan 3 sampel mendekati baku mutu.

5.2 Saran

a. Bagi petani

Penggunaan pupuk anorganik di lahan pertanian secara terus menerus untuk aktivitas pertanian dapat berdampak pada menurunnya kualitas lahan. Sehingga lahan perlu diistirahatkan sementara untuk meminimalisir dampak penggunaan pupuk pada tanah.

b. Bagi Dinas Pertanian Kabupaten Jember

Pengontrolan penggunaan pupuk oleh petani perlu dilakukan agar menggunakan pupuk secara wajar dan tidak berlebihan. Pemberian informasi tentang dampak penggunaan pupuk terhadap lingkungan perlu dilakukan kepada petani agar lebih memahami pentingnya memelihara kelestarian lingkungan. Salah satu metode yang dapat dilakukan adalah memasukkan pengetahuan terkait pemeliharaan lingkungan dalam kegiatan sekolah lapang.

c. Bagi Dinas Kesehatan Kabupaten Jember

Perlu dilakukannya sosialisasi tentang dampak penggunaan bahan kimia baik pupuk maupun pestisida dalam aktivitas pertanian terhadap kesehatan. Disamping itu diperlukan pula pemberian penerangan kepada masyarakat tentang gejala dan tanda-tanda keracunan zat kimia salah satunya nitrat beserta pertolongan pertama yang dapat dilakukan

d. Bagi Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Jember

Diperlukan pemantauan berkala terkait kualitas air tanah disekitar lahan pertanian di Kabupaten Jember untuk mencegah terjadinya pencemaran air tanah oleh bahan kimia yang digunakan dalam kegiatan pertanian.

e. Bagi Masyarakat

Warga sebaiknya menyesuaikan konstruksi bangunan fisik sumur gali dengan persyaratan yang telah ditentukan untuk meminimalisir kontaminasi terhadap air sumur. Jika ada anggota keluarga yang mengalami gejala kesehatan yang

hampir sama dengan gejala keracunan nitrat segera dibawa ke fasilitas kesehatan terdekat untuk penanganan lebih lanjut.

f. Bagi peneliti lain

Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait nitrat pada air tanah dengan mempertimbangkan sumber-sumber lain yang dimungkinkan turut mempengaruhi kandungan nitrat pada air tanah seperti curah hujan, cara pembuangan limbah rumah tangga dan keberadaan hewan ternak disekitar sumur. Disamping itu jenis tanah perlu dipertimbangkan karena berkaitan dengan kemampuan tanah dalam menahan dan menyerap zat kimia di atasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. 1990. *Budidaya Tanaman Padi*. Yogyakarta: Kanisius
- Adnany, Z. 2013. *Budidaya Padi dengan Pendekatan Teknologi SRI (System of Rice Intensification)*. [serial online] <http://epetani.deptan.go.id/budidaya/budidaya-padi-dengan-pendekatan-teknologi-sri-system-rice-intensification-7712> [diakses tanggal 25 April 2014].
- Agromedia, R. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka
- Anonim. 2013. *Pupuk dan Pemupukan Bahan Kajian MK Manajemen Kesuburan Tanah*. [serial online] marno.lecture.ub.ac.id [diakses tanggal 12 Mei 2014]
- Angkat, R. 2011. *Definisi Usaha Tani dan Pertanian*. [serial online] repository.usu.ac.id [diakses tanggal 16 Juli 2014]
- Argone National Laboratory. 2005. *Nitrate and Nitrite*. [serial online] http://www.region11mathandscience.org/archives/files/LS_7_12/nitrate_it_e_suitable_reading_for_ms.pdf [diakses tanggal 10 Mei 2014]
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (Edisi Revisi VI)*. Jakarta: Rineka Cipta
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2009. *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi*. [serial online] http://www.litbang.deptan.go.id/special/padi/bbpadi_2009_itkp_11.pdf [diakses tanggal 1 Mei 2014]
- Balai Penelitian Tanah. 2013. *Pupuk dan Pupuk Majemuk*. [serial online] <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/pupuk/index.php/publikasi/103-pupuk-dan-pupuk-majemuk> [diakses tanggal 14 Desember 2014]
- Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 2007. *Budidaya Tanaman Sayuran*. [serial online] <http://balitsa.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/publikasi-terbaru/129-monografi-dan-buku-balitsa.html?showall=&start=3> [diakses tanggal 20 Desember 2014].

Buckman, H. O. dan Nyle C. B. 1982. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Bhratara Karya Angkasa.

Budiana, N.S. 2008. *Memupuk Tanaman Hias*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Bungin, N. 2010. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta

Chairunas, Basri A.B., Thamrin, M. Nasir Ali, dan T.M. Fakhrizal. 2009. *Teknologi Pemupukan Padi Sawah Lahan Irigasi di Propinsi Daerah Istimewa Aceh*. [serial online] <http://nad.litbang.deptan.go.id/ind/files/TEKNOLOGI%20PEMUPUKAN%20PADI%20SAWAH%20LAHAN%20IRIGASI.pdf> [diakses tanggal 25 April 2014].

Chandra, B. 2005. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC

Departemen Teknik Kimia ITB. tanpa tahun. *Panduan Pelaksanaan Laboratorium Instruksional*. [serial online] <http://akademik.che.itb.ac.id/labtek/wp-content/uploads/2009/02/modul-206-ekstraski-padat-cair.pdf> [diakses tanggal 18 Mei 2014]

Departemen Pertanian. Tanpa tahun. *Peranan Pupuk NPK Pada Tanaman Padi*. [serial online] <http://cybex.deptan.go.id/lokalita/peranan-pupuk-npk-pada-tanaman-padi> [diakses tanggal 4 Mei 2014]

Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. 2000. *Padi (Oryza sativa)*. [serial online] www.warintek.ristek.go.id/pertanian/padi.pdf [diakses tanggal 20 Desember 2014]

Dilasyah. 2012. *Pemupukan Berimbang Pada Tanaman Padi*. [serial online] <http://epetani.deptan.go.id/pengaduan/pemupukan-berimbang-pada-tanaman-padi-6316> [diakses tanggal 25 April]

Dinas Pertanian Kabupaten Jember. 2014a. *Luas Tanam, Luas Panen, Produktivitas dan Produksi Tanaman Padi Tahun 2013*. Jember

- Dinas Pertanian Kabupaten Jember. 2014b. *Realisasi Penyaluran Pupuk Bersubsidi per Kecamatan Kabupaten Jember Tahun 2013*. Jember
- Direktorat Pupuk dan Pestisida.2014. *Petunjuk Pelaksanaan Penyusunan Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok Tani (RDKK) Pupuk Bersubsidi*. [serial online] <http://psp.deptan.go.id/assets/file/Pedoman%20RDKK.pdf> [Diakses tanggal 15 Desember 2014]
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Engelstad, O.P. 1997. *Teknologi dan Penggunaan Pupuk Edisi ketiga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- EPA. 2007. *Nitrates and Nitrites Toxicity and Exposure Assessment for Children's Health*. [serial online] http://www.epa.gov/teach/chem_summ/Nitrates_summary.pdf [diakses tanggal 4 Mei 2014]
- EPA. 2013. *Basic Information about Nitrate in Drinking Water*. [serial online] <http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/nitrate.cfm#content> [diakses tanggal 4 Mei 2014]
- Foley K.M., A.R. Doniger, C.C. Shock, D.A. Horneck, dan T.K. Welch. 2012. *Nitrate Pollution in groundwater : A Grower's Guide*. [serial online] www.cropinfo.net/NitrateHiRes.pdf [diakses tanggal 26 April 2014]
- Foth, H. D. 1998. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Gaines, T. P., dan S. T. Gaines. 1994. *Soil Texture on Nitrate Leaching in Soil Percolates*. [serial online] http://www.researchgate.net/publication/233278803_Soil_texture_effect_on_nitrate_leaching_in_soil_percolates [diakses tanggal 6 Februari 2015].

- Hadiroseyani Y., Nurjariah, Wahjuningrum D. 2007. Kelimpahan Bakteri dalam Budidaya Cacing *Limnodrilus* sp. Yang Dipupuk Kotoran Ayam Hasil Fermentasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. [serial online] <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jai> [diakses tanggal 5 Maret 2015]
- Haller, L. Patrick McCarthy, Terrence O'Brien, Joe Riehle, dan Thomas Stuhldreher. tanpa tahun. *Nitrate Pollution of Groundwater*. [serial online] www.reopure.com/nitratinfo.html [diakses tanggal 4 Mei 2014]
- Hasan D. M.A, Olasehinde P.I., Amadi A.N, Yisa J., Jacob O. 2012. *Spatial and Temporal Distribution of Nitrate Pollution in Groundwater of Abuja, Nigeria*. *International Journal of Chemistry Vol. 4 No. 3*. [serial online] <http://dx.doi.org/10.5539/ijc.v4n3p104> [diakses tanggal 15 Desember 2014]
- IPCS. 2012. *Nitrate (WHO Food Additives)*. [serial online] <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v35je14.htm> [diakses tanggal 4 Mei 2014]
- Kementerian Riset dan Teknologi. 2000. *Padi (Oryza Sativa)*. [serial online] <http://www.warintek.ristek.go.id/pertanian/padi.pdf> [diakses tanggal 27 April 2014]
- Khairiah. 2014. *Kiat Sukses Mencapai Visi 35-36 Industri Kelapa Sawit Indonesia*. [serial online] <http://www.bumn.go.id/ptpn1/berita/429> [diakses tanggal 12 Mei 2014]
- Komisi Urusan Tembakau Jember. 2004. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Hasil Tembakau di Kabupaten Jember: Tembakau Na-Oogst*. Jember
- Las, I., K. Subagyo, dan A.P. Setiyanto. 2007. *Isu Pengelolaan Lingkungan Dalam Revitalisasi Pertanian*. [serial online] <http://www.aseanenvironment.info/Abstract/43005403.pdf>. [diakses tanggal 4 Februari 2014].
- Lindstrom, C. 2000. *Greywater Irrigation : Grey Waste Treatment*. [serial online] <http://www.greywater.com/pollution.htm> [diakses tanggal 30 Maret 2015]

- Lingga, P. 1997. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Lingga dan Marsono. 2001. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Maghanga, J. K., J.L. Kituyi, P.O. Kisinyo, dan W. K. Ng'etich. 2012. *Impact of Nitrogen Fertilizer Applications on Surface Water Nitrate Levels within Kenyan Tea Plantation*. *Journal of Chemistry* [serial online] <http://www.hindawi.com/journals/jchem/2013/196516/> [diakses tanggal 6 Februari 2015]
- Marsono dan paulus S. 2001. *Pupuk Akar Jenis dan Aplikasi*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Maspary. 2010. *Metode Pemupukan Tanaman*. [serial online] <http://www.gerbangpertanian.com/2010/04/metode-pemupukan-pada-tanaman.html> [diakses tanggal 15 Januari 2015]
- Nazir, M. 2009. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indah
- Noorkasiani, Heryati, dan Rita I. 2009. *Sosiologi Keperawatan*. Jakarta: EGC
- Notoatmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Obrike, S.E. et al. 2011. *Nitrate Contamination In Groundwater Around Keffi Town, Northcentral Nigeria*. *Journal of applied technology in environmental sanitation Volume 1, Number 3 : 263-271, October 2011*. [serial online] <http://www.trisanita.org/jates/atespaper2011/ates26v1n3y2011.pdf> [diakses tanggal 20 Nopember 2014].
- Peraturan Menteri Kesehatan nomor 416 tahun 1990 tentang Syarat - Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
- Powlson, D. S., Tom M. Addiscott, Nigel B, Kenneth G. C, Theo M. de Kok. 2008. *When Does Nitrate Become a Risk for Humans ?*. [serial online] <http://digitalcommons.unl.edu>. [diakses tanggal 1 Januari 2014].

- Pratama, A. 2013. *Isosorbide Dinitrate*. [serial online] http://angger-pratama-fkp12.web.unair.ac.id/artikel_detail-81040-Ilmu%20Dasar%20Keperawatan%20II-Isosorbide%20Dinitrate.html [16 Mei 2015].
- Prihmantoro H. 2001. *Memupuk Tanaman Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Purba, L.M. 2013. *Pola Pemupukan*. [serial online] <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/39023/4/Chapter%20II.pdf> [diakses tanggal 12 Mei 2014].
- Rachmawati S. 2000. Upaya Pengelolaan Lingkungan Usaha Peternakan Ayam. [serial online] <http://peternakan.litbang.pertanian.go.id/index.php> [diakses tanggal 5 Maret 2015].
- Riduwan. 2002. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: CV Alfabeta
- Rinsema. 1983. *Pupuk dan Pemupukan*. Jakarta : Bhratara Karya Aksara.
- Rizza R. 2012. Hubungan Antara Kondisi Fisik Sumur Gali Dengan Kadar Nitrit Air Sumur Gali Di Sekitar Sungai Tempat Pembuangan Limbah Batik Cair. [serial online] <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujph> [diakses tanggal 15 Desember 2014]
- Rukka, H., Buhaerah, dan Sunaryo. 2006. Hubungan Karakteristik Petani dengan Respon Petani Terhadap Penggunaan Pupuk Organik pada Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). Jurnal Agrisistem Vol.2 No.1. [serial online] www.stppgowa.ac.id/.../22-sosek-2006-vol-2-no-1 [diakses tanggal 15 Desember 2014]
- Ruse, M. 1999. Nitrates and Nitrites. [serial online] <http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pimg016.htm> [10 Mei 2015].
- Sanchez, P. A. 1992. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropik*. Bandung: ITB

- Sastrawijaya, A. T. 2009. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Siswadi. 2006. *Budidaya Tanaman Palawija*. Yogyakarta: PT. Citra Aji Parama.
- Sitorus, E. 2012. *Air Tanah*. [serial online] <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/33658/4/Chapter%20II.pdf> [diakses tanggal 15 Mei 2014]
- SNI 01-3554-2006 tentang Cara Uji Air Minum dalam Kemasan
- SNI 6989-58-2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Tanah.
- Soeparman dan Suparmin. 2002. *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Jakarta: EGC.
- Sugiarto. 2003. *Teknik Sampling*. Jakarta: Gramedia Pustaka Umum
- Sugiharyanto. 2007. *Geografi dan Sosiologi*. Jakarta: Yudhistira.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sutanto, R. 2002. *Pertanian Organik*. Yogyakarta: Kanisius
- Sutedjo, M. 2008. *Pupuk dan Pemupukan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sutrisno. 2008. *Merawat dan Memperbaiki Pompa Air*. Jakarta: Kawan Pustaka
- Suwono, L.Y. Krisnadi, dan Suyamto. 2012. *Rekomendasi Pemupukan Padi Sawah Spesifik Lokasi Berdasarkan Status Hara Tanah di Jawa Timur*. Malang : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur.

- Tagma, T., Youssef Hsissou, Lhoussaine Bouchauo, Latifa Bouragba, dan Said Boutaleb. 2009. *Groundwater Nitrate Pollution in South-Massa Basin (South-West Morocco)*. African journal of environmental science and technology vol 3 (10) pp 301-309. [serial online] www.ajol.info/index.php/ajest/article/download/56258/44703 [diakses tanggal 20 Nopember 2013]
- Triadiati, Akbar A. P., Sarlan A. 2012. *Pertumbuhan dan Efisiensi Penggunaan Nitrogen pada Padi dengan Pemberian Pupuk Urea yang Berbeda*. Buletin Anatomi dan Fisiologi Volume XX, Nomor 2, Oktober 2012. [serial online] <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/janafis/article/view/4767> [diakses tanggal 15 Desember 2014].
- Triyono, A. 2013. *Akumulasi Nitrat pada Lahan Pertanian dan Strategi Efisiensi Peningkatan Efisiensi Penggunaan Pupuk N Berkelanjutan*. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang
- Undang-Undang Nomor 41 tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan
- United States Geological Survey. 2010. *Nutrients in the Nation's Streams and Groundwater : National Findings and Implications*. [serial online] <http://pubs.usgs.gov/fs/2010/3078/pdf/fs20103078.pdf> [diakses tanggal 7 Februari 2015]
- United States Geological Survey. 2014. *Nitrogen And Water*. [serial online] <http://water.usgs.gov/edu/nitrogen.html> [diakses tanggal 27 April 2014]
- Universitas Nebraska. 1998. *Drinking Water: Nitrate and Methemoglobinemia (Blue Baby Syndrome)*. [serial online] <http://infohouse.p2ric.org/ref/20/19714.htm#top> [diakses tanggal 29 Mei 2014]
- WHO. 2002. *Bahaya Bahan Kimia Pada Kesehatan Manusia dan Lingkungan*. Jakarta: EGC

WHO. 2011. *Nitrate and Nitrite in Drinking Water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. [serial online]* http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/nitratenitrite2ndadd.pdf [diakses tanggal 1 Januari 2014].

Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Gava Media



LAMPIRAN A



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto Telp. (0331) 337878

LEMBAR PERSETUJUAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

Alamat :

No. telpon/ HP:

Menyatakan setuju untuk menjadi responden dalam penelitian yang dilakukan oleh :

Nama : Winda Safitri

NIM : 102110101027

Judul : Kandungan Nitrat pada Air Tanah di Sekitar Lahan Pertanian Padi, Palawija, dan Tembakau (Studi di Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember)

Persetujuan ini saya berikan secara sukarela dan tanpa paksaan dari pihak manapun. Saya telah diberikan penjelasan dan kesempatan untuk bertanya mengenai penelitian serta kesempatan untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dimengerti. Dengan ini saya menyatakan bahwa saya akan menjawab semua pertanyaan dengan sejujur-jujurnya.

Jember, 2014

Responden

(.....)

LAMPIRAN B



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto Telp. (0331) 337878

Fax. (0331) 322995 Jember 68121

Kuesioner Penggunaan Pupuk

Nomor :
Responden :
Masa Kerja :
Hari/tanggal :

I. Jenis Pupuk

1. Apakah jenis tanaman yang Anda tanam pada musim tanam pertama?
 - a. Padi
 - b. Palawija
 - c. Tembakau
 - d. Lainnya.....
2. Pada bulan apakah musim tanam pertama berlangsung?
.....
3. Apakah jenis tanaman yang Anda tanam pada musim tanam kedua ?
 - a. Padi
 - b. Palawija
 - c. Tembakau
 - d. Lainnya.....
4. Pada bulan apakah musim tanam kedua berlangsung?
.....
5. Apakah jenis tanaman yang anda tanam pada musim tanam ketiga?
 - a. Jagung
 - b. Cabe kecil
 - c. Kobis
 - d. Tembakau
 - e. Lainnya.....
6. Pada bulan apakah musim tanam ketiga berlangsung?
.....
7. Apakah Anda menggunakan pupuk anorganik dalam kegiatan bertani?
 - a. Ya
 - b. Tidak
8. Pupuk anorganik apa saja yang Anda gunakan ?
 - a. KS

- b. SP36
 - c. TSP
 - d. Lainnya.....
9. Pupuk anorganik pengandung nitrogen jenis apa saja yang anda gunakan untuk memupuk tanaman ?
- a. NPK
 - b. ZA
 - c. Urea
 - d. KNO_3
 - e. Lainnya.....
10. Pemilihan pupuk anorganik berdasarkan jenis tanaman

Jenis Tanaman	Jenis Pupuk				Keterangan
	Urea	ZA	NPK	KNO_3	

II. Dosis Pemupukan

11. Berapakah dosis total pupuk Urea yang Anda gunakan dalam 1 musim tanam padi?
- a. > 248 kg/Ha
 - b. 248 kg/Ha
 - c. < 248 kg/Ha
12. Berapa dosis total pupuk ZA yang Anda gunakan dalam 1 musim tanam padi?
- a. >100 kg/Ha
 - b. 100 kg/Ha
 - c. <100 kg/Ha
13. Berapa dosis total pupuk NPK yang Anda gunakan dalam 1 musim tanam padi?
- a. > 300 kg
 - b. 300 kg/Ha
 - c. < 300 kg/Ha
14. Jika Anda menggunakan Urea, berapakah dosis total pupuk Urea yang Anda gunakan dalam 1 musim tanam palawija?
.....
15. Jika Anda menggunakan ZA, berapakah dosis total pupuk ZA yang Anda gunakan dalam 1 musim tanam palawija?
.....

16. Jika Anda menggunakan NPK, berapakah dosis total pupuk NPK yang Anda gunakan dalam 1 musim tanam palawija?
.....
17. Apakah pernah dilakukan sosialisasi atau pemberitahuan tentang dosis pemupukan yang tepat ?
- Ya
 - Tidak
18. Darimana Anda mengetahui dosis pemupukan tersebut ?
- Petugas penyuluh pertanian
 - Petani lain
 - Lainnya.....

III. Cara Pemupukan

19. Jenis pupuk apa yang Anda gunakan untuk tanaman padi?
- Pupuk akar
 - Pupuk daun
 - Pupuk akar dan pupuk daun
20. Jenis pupuk apa yang Anda gunakan untuk tanaman palawija?
- Pupuk akar
 - Pupuk daun
 - Pupuk akar dan pupuk daun
21. Jika Anda menggunakan pupuk akar, bagaimana cara Anda menggunakan pupuk tersebut?
- Ditebarkan langsung ke permukaan tanah
- Dibenamkan ke dalam tanah
- Dikocor
22. Jika Anda menggunakan pupuk daun, apakah Anda membaca instruksi yang tertera pada kemasan terlebih dahulu ?
- Ya
 - Tidak

IV. Waktu Pemupukan

23. Apakah Anda pernah melakukan pemupukan disaat akan turun hujan?
- Ya, sering
 - Ya, kadang-kadang
 - Tidak pernah
24. Jika Anda menggunakan pupuk daun, kapankah Anda melakukan pemupukan?
- Pagi atau sore hari
 - Siang hari

25. Anda melakukan pemupukan pada tanaman padi ketika mencapai usia berapa hari semenjak ditanam?

.....
.....

26. Anda melakukan pemupukan pada tanaman palawija ketika mencapai usia berapa hari semenjak ditanam?

.....
.....

V. Frekuensi Pemupukan

27. Berapa kali Anda melakukan pemupukan pada tanaman padi dalam 1 masa tanam?

- a. > 3 kali
- b. ≤ 3 kali

28. Berapa kali Anda melakukan pemupukan pada tanaman palawija dalam 1 musim tanam?

- a. > 3 kali
- b. ≤ 3 kali

29. Apakah disaat musim hujan frekuensi pemupukan menjadi lebih sering?

- a. Ya
- b. Tidak



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto Telp. (0331) 337878
Fax. (0331) 322995 Jember 68121

Lembar Observasi Penggunaan Air Sumur

No	Penggunaan	Ya	Tidak	Keterangan
1	MCK			
2	Memasak			
3	Memberi minum ternak			
4	Baku Air Minum			
	- Baku Air minum dimasak terlebih dahulu			

Informasi Jumlah Keluarga

Jumlah anggota keluarga yang memanfaatkan sumur : orang

No	Nama Anggota keluarga	Umur (th)

LAMPIRAN C



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jl. Letjen S. Parman No. 89 Telp. 337853 Jember



Kepada
Yth. Sdr. : Camat Wuluhan Kabupaten Jember
Di -
J E M B E R

SURAT REKOMENDASI
Nomor : 072/2011/314/2014

Tentang
PENELITIAN

Dasar : 1. Peraturan Daerah Kabupaten Jember No. 15 tahun 2008 tanggal 23 Desember 2008 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Perangkat Daerah
2. Peraturan Bupati Jember Nomor 62 tahun 2008 tanggal 23 Desember 2008 tentang Tugas Pokok dan Fungsi Badan Kesatuan Bangsa Politik dan Linmas Kabupaten Jember

Memperhatikan : Surat dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember tanggal 05 November 2014 Nomor: 3280/UN25.1.12/SP/2014 Perihal Permohonan Ijin Penelitian.

MEREKOMENDASIKAN

Nama / No. Induk : Winda Safitri 102110101027
Instansi / Fak : Fakultas Kesehatan Masyarakat / Universitas Jember.
Alamat : Jl. Kalimantan No. 37 Jember
Keperluan : Melaksanakan Penelitian tentang :
" Kandungan Nitrat pada Air Tanah di Sekitar Lahan Pertanian Padi, Palawija dan Tembakau (Studi di Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember) ".
Lokasi : Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember.
Tanggal : 07-11-2014 s/d 07-01-2015

Apabila tidak mengganggu kewenangan dan ketentuan yang berlaku, diharapkan Saudara memberi bantuan tempat dan atau data seperlunya untuk kegiatan dimaksud.

Pelaksanaan Rekomendasi ini diberikan dengan ketentuan :

1. Itian ini benar-benar untuk kepentingan Pendidikan
2. Tidak dibenarkan melakukan aktivitas politik
3. Apabila situasi dan kondisi wilayah tidak memungkinkan akan dilakukan penghentian kegiatan


Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di : Jember
Tanggal : 07-11-2014
An. KEPALA BAKESBANG DAN POLITIK
KABUPATEN JEMBER
Sekretaris


Drs. MOH. HASYIM, M.Si
Pembina Tingkat 1
NIP. 195902131982111001

Tembusan :
Yth. Sdr. : 1. Dekan FKM Universitas Jember
2. Arsip

LAMPIRAN D



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
PUSAT LABORATORIUM BIOSAIN

Jalan Mastrip Jember Kotak Pos 164 68101
 Telepon : (0331) 333532 – 333534 Fax. (0331) 333531
 e-mail : politeknik@polije.ac.id : Laman : <http://www.polije.ac.id>

LAPORAN HASIL ANALISA
 Nomor : 053/PL17.24/LL-HA/2014


Tanggal terima sampel : 19 Nopember 2014
 Tanggal selesai analisa : 26 Nopember 2014
 Nama Pemohon : Winda Safitri
 Alamat Pemohon : Jl. Kalimantan 8113
 Jenis Analisa : Nitrat
 Jenis Sampel : Air Sumur
 Jumlah Sampel : 41

Hasil Analisa :

No	Nomor Sampel	Kadar Nitrat (mg/L)	No	Nomor Sampel	Kadar Nitrat (mg/L)
1	1	4,599	22	22	7,162
2	2	0,954	23	23	6,764
3	3	0,133	24	24	1,410
4	4	0,346	25	25	1,008
5	5	3,571	26	26	2,516
6	6	1,723	27	27	5,749
7	7	0,794	28	28	6,924
8	8	2,807	29	29	4,278
9	9	2,799	30	30	0,646
10	10	5,917	31	31	1,098
11	11	1,238	32	32	2,240
12	12	1,061	33	33	2,499
13	13	2,627	34	34	4,783
14	14	4,426	35	35	3,654
15	15	1,509	36	36	0,938
16	16	6,431	37	37	0,065
17	17	2,972	38	38	0,242
18	18	0,523	39	39	0,149
19	19	1,423	40	40	2,696
20	20	2,339	41	41	0,203
21	21	19,214			

Note: Hasil analisa tersebut di atas berdasarkan pada kondisi sampel yang kami terima langsung dari pemohon.

Jember, 26 Nopember 2014
 Kepala Pusat Laboratorium Biosain,



Netty Ermawati, PhD
 NIP. 19750818-200812 2 002

LAMPIRAN E

**PERATURAN MENTERI KESEHATAN
Nomor : 416/MEN.KES/PER/IX/1990
Tentang
Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air
MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,**

- Menimbang :
- a. bahwa dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, perlu dilaksanakan pengawasan kualitas air secara intensif dan terus menerus;
 - b. bahwa kualitas air yang digunakan masyarakat harus memenuhi syarat kesehatan agar terhindar dari gangguan kesehatan;
 - c. bahwa syarat-syarat kualitas air yang berhubungan dengan kesehatan yang telah ada perlu disesuaikan dengan perkembangan teknologi dan upaya kesehatan semua kebutuhan masyarakat dewasa ini;
 - d. bahwa sehubungan dengan huruf a, b dan c perlu ditetapkan kembali syarat-syarat dan pengawasan kualitas air dengan Peraturan Menteri Kesehatan.

- Mengingat :
1. Undang-undang Nomor 9 Tahun 1960 tentang Pokok-pokok Kesehatan (Lembaran Negara Tahun 1960 Nomor 131, Tambahan Lembaran Negara Nomor 2068)
 2. Undang-undang Nomor 11 Tahun 1962 tentang Hygiene Untuk Usaha-usaha Bagi Umum (Lembaran Negara Tahun 1962 Nomor 48, Tambahan Lembaran Negara Nomor 2475);
 3. Undang-undang Nomor 3 Tahun 1974 tentang Pokok-pokok Pemerintah di Daerah (Lembaran Negara Tahun 1974 Nomor 38, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3037);
 4. Undang-undang Nomor 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Tahun 1982 Nomor 12, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3215);
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1987 tentang Penyerahan Sebagian Urusan Pemerintahan Dalam Bidang Kesehatan Kepada Daerah (Lembaran Negara Tahun 1987 Nomor 9, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3347);
 6. Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 02/Men.KLH/I/1988 tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.

BAB I KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

- a. Air adalah air minum, air bersih, air kolam renang, dan air pemandian umum.
- b. Air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
- c. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.
- d. Air kolam renang adalah air di dalam kolam renang yang digunakan untuk olah raga renang dan kualitasnya memenuhi syarat kesehatan.
- e. Air Pemandian Umum adalah air yang digunakan pada tempat pemandian umum tidak termasuk pemandian untuk pengobatan tradisional dan kolam renang, yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan.
- f. Kakandep adalah Kepala Kantor Departemen Kesehatan Kabupaten/Kotamadya.
- g. Kakanwil adalah Kepala Kantor Wilayah Departemen Kesehatan Propinsi.
- h. Direktur Jenderal adalah Direktur Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman Departemen Kesehatan.

BAB II SYARAT-SYARAT

Pasal 2

- (1) Kualitas Air harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan mikrobiologi, Fisika, kimia, dan radioaktif.
- (2) Pengawasan kualitas air sebagaimana dimaksud ayat (1) tercantum dalam lampiran I, II, III, dan IV peraturan ini.

BAB III PENGAWASAN

pasal 3

- (1) Pengawasan kualitas air bertujuan untuk mencegah penurunan kualitas dan penggunaan air yang dapat mengganggu dan membahayakan kesehatan, serta meningkatkan kualitas air.
- (2) Pengawasan kualitas air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilaksanakan oleh Kepala Dinas Kesehatan Daerah Tingkat II

Pasal 4

- (1) Kegiatan pengawasan kualitas air mencakup :
 - a. Pengamatan lapangan dan pengambilan contoh air termasuk pada proses produksi dan distribusi.
 - b. Pemeriksaan contoh air.
 - c. Analisis hasil pemeriksaan.
 - d. Perumusan saran dan cara pemecahan masalah yang timbul dari hasil kegiatan a,b, dan c
 - e. Kegiatan tindak lanjut berupa pemantauan upaya penanggulangan/perbaikan termasuk kegiatan penyuluhan.
- (2) Hasil pengawasankualitas air dilaporkan secara berkala oleh Kepala Dinas Kesehatan Daerah Tingkat II secara berjenjang dengan tembusan kepada Direktur Jenderal.
- (3) Tata cara penyelenggaraan pengawasan dan syarat-syarat sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2) serta kualifikasi tenaga pengawas ditetapkan oleh Direktur Jenderal.

Pasal 5

Pemeriksaan contoh air dilaksanakan oleh laboratorium yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan

Pasal 6

- (1) Penyampaian dari syarat-syarat kualitas air seperti yang tercantum dalam Peraturan Menteri ini tidak dibenarkan, kecuali dalam keadaan khusus di bawah pengawasan Kepala Dinas Kesehatan Daerah Tingkat II setelah berkonsultasi dengan Kakanwil;
- (2) Kakanwil dalam Memberikan pertimbangan setelah mendapat petunjuk Direktur Jenderal.

Pasal 7

- (1) Pembinaan teknis terhadap pengawasan kualitas air di tingkat Pusat dilakukan oleh Direktur Jenderal;
- (2) Pembinaan teknis terhadap pengawasan kualitas air di tingkat propinsi dilakukan oleh Kakanwil;
- (3) Pembinaan teknis terhadap pengawasan kualitas air di Daerah Tingkat II dilakukan oleh Kakandep;

Pasal 8

Pembiayaan pemeriksaan contoh air yang dimaksudkan dalam Peraturan Menteri ini di bebaskan kepada Pemerintah dan masyarakat termasuk swasta berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Pasal 9

Air yang digunakan untuk kepentingan umum wajib diuji kualitas airnya.

BAB IV
PENINDAKAN

Pasal 10

Barang siapa yang melakukan perbuatan yang bertentangan dengan ketentuan-ketentuan dalam Peraturan Menteri ini yang dapat mengakibatkan bahaya bagi kesehatan dan merugikan bagi kepentingan umum, maka dapat dikenakan tindakan administratif dan atau tindakan pidana atau tindakan lainnya berdasarkan perundang-undangan yang berlaku.

BAB V
KETENTUAN PENUTUP

Pasal 11

Dengan ditetapkannya Peraturan Menteri ini, maka :

- a. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 01/Birhukmas/I/1975 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum;
- b. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 172/MenKes/Per/VIII/1977 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Kolam Renang;
- c. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 257/MenKes/Per/VI/1982 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Pemandian Umum; Dinyatakan tidak berlaku lagi.

Pasal 12

Ketentuan-ketentuan lain yang berhubungan dengan syarat-syarat dan pengawasan kualitas air yang masih berlaku harus disesuaikan dengan peraturan ini.

Pasal 13

Hal-hal yang bersifat teknis yang belum diatur dalam Peraturan Menteri ini, ditetapkan oleh Direktur Jenderal.

Pasal 14

Peraturan Menteri ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Menteri ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di : J A K A R T A
Pada tanggal : 3 September 1990
Menteri Kesehatan Republik Indonesia

Ttd

Dr. Adhyatma, MPH

Lampiran I

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia

Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

No.	PARAMETER	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4	5
A.	<u>FISIKA</u>			
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1.000	-
3.	Kekeruhan	Skala NTU	5	-
4.	Rasa	-	-	Tidak berasa
5.	Suhu	°C	Suhu udara ± 3°C	-
6.	Warna	Skala TCU	15	
B.	<u>KIMIA</u>			
a.	<u>Kimia Anorganik</u>			
1.	Air raksa	mg/L	0,001	
2.	Aluminium	mg/L	0,2	
3.	Arsen	mg/L	0,05	
4.	Barium	mg/L	1,0	
5.	Besi	mg/L	0,3	
6.	Fluorida	mg/L	1,5	
7.	Kadmium	mg/L	0,005	
8.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	500	
9.	Klorida	mg/L	250	
10.	Kromium, Valensi 6	mg/L	0,05	
11.	Mangan	mg/L	0,1	
12.	Natrium	mg/L	200	
13.	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
14.	Nitrit, sebagai N	mg/L	1,0	
15.	Perak	mg/L	0,05	
16.	pH	-	6,5 – 8,5	Merupakan batas minimum dan maksimum
17.	Selenium	mg/L	0,01	
18.	Seng	mg/L	5,0	
19.	Sianida	mg/L	0,1	
20.	Sulfat	mg/L	400	
21.	Sulfida (sebagai H ₂ S)	mg/L	0,05	
22.	Tembaga	mg/L	1,0	
23.	Timbal	mg/L	0,05	
b.	<u>Kimia Organik</u>			
1.	Aldrin dan Dieldrin	mg/L	0,0007	
2.	Benzena	mg/L	0,01	
3.	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	
4.	Chlordane (total isomer)	mg/L	0,0003	
5.	Coloroform	mg/L	0,03	
6.	2,4 D	mg/L	0,10	
7.	DDT	mg/L	0,03	
8.	Detergen	mg/L	0,05	
9.	1,2 Discloroethane	mg/L	0,01	
10.	1,1 Discloroethene	mg/L	0,0003	
11.	Heptaclor dan heptaclor epoxide	mg/L	0,003	
12.	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001	
13.	Gamma-HCH (Lindane)	mg/L	0,004	
14.	Methoxychlor	mg/L	0,03	
15.	Pentachlorophanol	mg/L	0,01	

No.	PARAMETER	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4	5
16.	Pestisida Total	mg/L	0,10	
17.	2,4,6 urichlorophenol	mg/L	0,01	
18.	Zat organik (KMnO4)	mg/L	10	
C.	<u>Mikro biologik</u>			
1.	Koliform Tinja	Jumlah per 100 ml	0	95% dari sampel yang diperiksa selama setahun. Kadang-kadang boleh ada 3 per 100 ml sampel air, tetapi tidak berturut-turut
2.	Total koliform	Jumlah per 100 ml	0	
D.	<u>Radio Aktivitas</u>			
1.	Aktivitas Alpha (Gross Alpha Activity)	Bq/L	0,1	
2.	Aktivitas Beta (Gross Beta Activity)	Bq/L	1,0	

Keterangan :

mg = miligram

ml = mililiter

L = liter

Bq = Bequerel

NTU = Nephelometrik Turbidity Units

TCU = True Colour Units

Logam berat merupakan logam terlarut

Ditetapkan di : J A K A R T A

Pada tanggal : 3 September 1990

Menteri Kesehatan Republik Indonesia

ttd

Dr. Adhyatma, MPH

Lampiran II

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia

Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR BERSIH

No.	PARAMETER	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4	5
A.	<u>FISIKA</u>			
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1.500	-
3.	Kekeruhan	Skala NTU	25	-
4.	Rasa	-	-	Tidak berasa
5.	Suhu	°C	Suhu udara ± 3°C	-
6.	Warna	Skala TCU	50	-
B.	<u>KIMIA</u>			
1.	Air raksa	mg/L	0,001	Merupakan batas minimum dan maksimum, khusus air hujan pH minimum 5,5
2.	Arsen	mg/L	0,05	
3.	Besi	mg/L	1,0	
4.	Fluorida	mg/L	1,5	
5.	Kadmium	mg/L	0,005	
6.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	500	
7.	Klorida	mg/L	600	
8.	Kromium, Valensi 6	mg/L	0,05	
9.	Mangan	mg/L	0,5	
10.	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
11.	Nitrit, sebagai N	mg/L	1,0	
12.	pH	-	6,5 - 9,0	
13.	Selenium	mg/L	0,01	
14.	Seng	mg/L	15	
15.	Sianida	mg/L	0,1	
16.	Sulfat	mg/L	400	
17.	Timbal	mg/L	0,05	
	<u>Kimia Organik</u>			
1.	Aldrin dan Dieldrin	mg/L	0,0007	
2.	Benzena	mg/L	0,01	
3.	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	
4.	Chlordane (total isomer)	mg/L	0,007	
5.	Coloroform	mg/L	0,03	
6.	2,4 D	mg/L	0,10	
7.	DDT	mg/L	0,03	
8.	Detergen	mg/L	0,5	
9.	1,2 Discloroethane	mg/L	0,01	
10.	1,1 Discloroethene	mg/L	0,0003	
11.	Heptaclor dan heptaclor epoxide	mg/L	0,003	
12.	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001	
13.	Gamma-HCH (Lindane)	mg/L	0,004	
14.	Methoxychlor	mg/L	0,10	
15.	Pentachlorophanol	mg/L	0,01	
16.	Pestisida Total	mg/L	0,10	
17.	2,4,6 urichlorophenol	mg/L	0,01	
18.	Zat organik (KMnO ₄)	mg/L	10	

No.	PARAMETER	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4	5
C.	<u>Mikro biologik</u> Total koliform (MPN)	Jumlah per 100 ml Jumlah per 100 ml	50 10	Bukan air perpipaan Air perpipaan
D.	<u>Radio Aktivitas</u>			
1.	Aktivitas Alpha (Gross Alpha Activity)	Bq/L	0,1	
2.	Aktivitas Beta (Gross Beta Activity)	Bq/L	1,0	

Keterangan :

mg = miligram

ml = mililiter

L = liter

Bq = Bequerel

NTU = Nephelometrik Turbidity Units

TCU = True Colour Units

Logam berat merupakan logam terlarut

Ditetapkan di : J A K A R T A
 Pada tanggal : 3 September 1990
 Menteri Kesehatan Republik
 Indonesia

ttd

Dr. Adhyatma, MPH

Lampiran III

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia

Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990

DAFTAR PERSYARATAN AIR KOLAM RENANG

No.	PARAMETER	Satuan	Kadar yang diperbolehkan		Keterangan
			Minimum	Maksimum	
1	2	3	4	5	6
A.	<u>FISIKA</u>				
1.	Bau	-	-	-	Bebas dari bau yang mengganggu
2.	Benda terapung	-	-	-	Bebas dari benda terapung
3.	Kejernihan	-	-	-	Piringan sechi yang diletakkan pada dasar kolam yang terdalam, dapat dilihat dari tepi kolam pada jarak lurus 9 meter
B.	<u>KIMIA</u>				
1.	Alumunium	mg/L	-	0,2	Dalam waktu 4 jam pada suhu udara
2.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	50	500	
3.	Oksigen terabsorpsi (O ₂)	mg/L	-	1,0	
4.	pH	-	6,5	8,5	
5.	Sisa Chlor	mg/L	0,2	0,5	
6.	Tembaga sebagai Cu	mg/L	-	1,5	
c.	<u>Mikro biologik</u>				
1.	Koliform total	Jumlah per 100 ml	-	0	
2.	Jumlah kuman Mangan	Jumlah per 100 ml	-	200	

Catatan : Sumber air kolam renang adalah air bersih yang memenuhi persyaratan sesuai surat keputusan Menteri Kesehatan ini

Ditetapkan di : J A K A R T A
 Pada tanggal : 3 September 1990
 Menteri Kesehatan Republik
 Indonesia

ttd

Dr. Adhyatma, MPH

Lampiran III

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia

Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990

DAFTAR PERSYARATAN AIR KOLAM RENANG

No.	PARAMETER	Satuan	Kadar yang diperbolehkan		Keterangan
			Minimum	Maksimum	
1	2	3	4	5	6
A.	<u>FISIKA</u>				
1.	Bau	-	-	-	Tidak berbau Piringan sechi garis tengah 150 mm pada kedalaman 1,25 m tampak jelas Tidak berbau minyak dan tidak nampak lapisan/film minyak
2.	Kejernihan	-	-	-	
3.	Minyak	-	-	-	
4.	Warna	Skala TCU	-	100	
B.	<u>KIMIA</u>				
1.	Deterjen	mg/L	-	1,0	Sebagai O ₂
2.	Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)	mg/L	-	5,0	
3.	Oksigen terlarut (O ₂)	mg/L	4,0	-	
4.	pH	-	6,5	8,5	
C.	<u>Mikro biologik</u>				
1.	Koliform total	Jumlah per 100 ml	-	200	
D.	<u>Radio Aktivitas</u>				
1.	Aktivitas Alpha (Gross Alpha Activity)	Bq/L	-	0,1	
2.	Aktivitas Beta (Gross Beta Activity)	Bq/L	-	1,0	

Ditetapkan di : J A K A R T A
 Pada tanggal : 3 September 1990
 Menteri Kesehatan Republik Indonesia

ttd

Dr. Adhyatma, MPH

LAMPIRAN F



Gambar 1. Pengukuran jarak 95 meter dengan tali rafia



Gambar 2. Lokasi rumah warga dengan lahan pertanian



Gambar 3. Botol timba sebelum dimasukkan ke dalam sumur



Gambar 4. Botol timba dimasukkan ke dalam sumur



Gambar 5. Botol timba di dalam sumur



Gambar 6. Pengisian botol timba dengan sampel air



Gambar 7. Pembilasan botol timba dengan sampel air



Gambar 8. Pembilasan wadah sampel air dengan sampel air



Gambar 9. Sampel air dimasukkan ke dalam wadah sampel air



Gambar 10. Pengambilan sampel air melalui kran



Gambar 11. Pemberian label pada wadah sampel



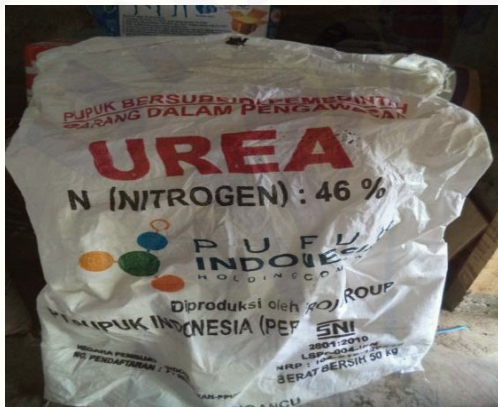
Gambar 12. Sampel dikumpulkan di laboratorium



Gambar 13. Wawancara kuesioner dengan petani



Gambar 14. Wawancara Lembar observasi penggunaan sumur dengan pemilik sumur



Gambar 15. Salah satu pupuk akar yang digunakan petani



Gambar 16. Salah satu pupuk daun yang digunakan petani