



**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:

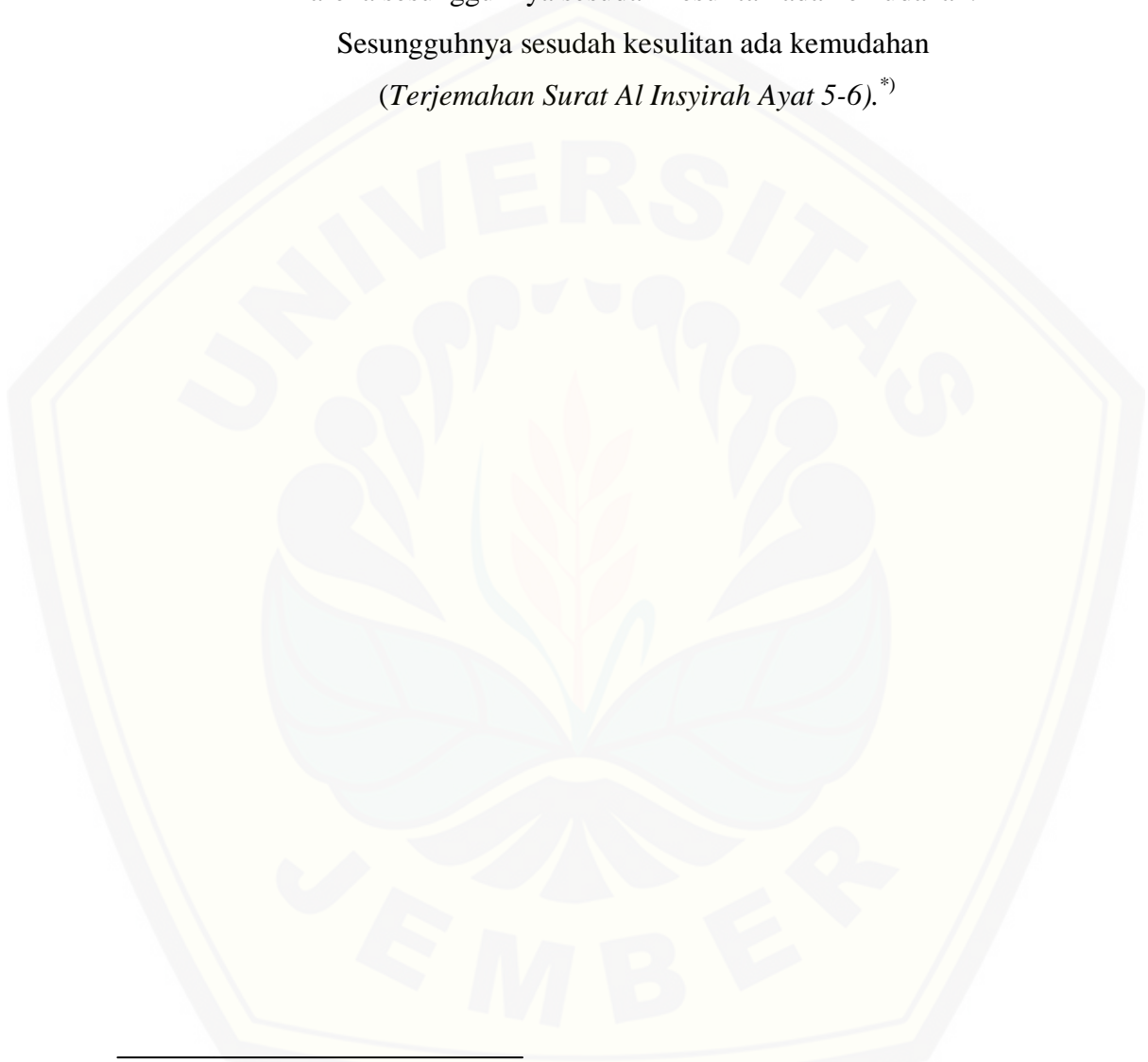
1. Ibunda tercinta almarhumah Rosdiana beserta Supiyati yang telah merawat, memberikan kasih sayang, dan mendidik dengan kesabaran dan keikhlasan.
2. Kakek serta ayahanda Apip Sugianto, almarhumah tante Muthmainah, beserta seluruh keluarga besar di Lumajang dan Tasikmalaya yang telah menghadirkan kebahagiaan 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
SUMMARY	xi
PRAKATA	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
DAFTAR SINGKATAN	xxii
DAFTAR 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

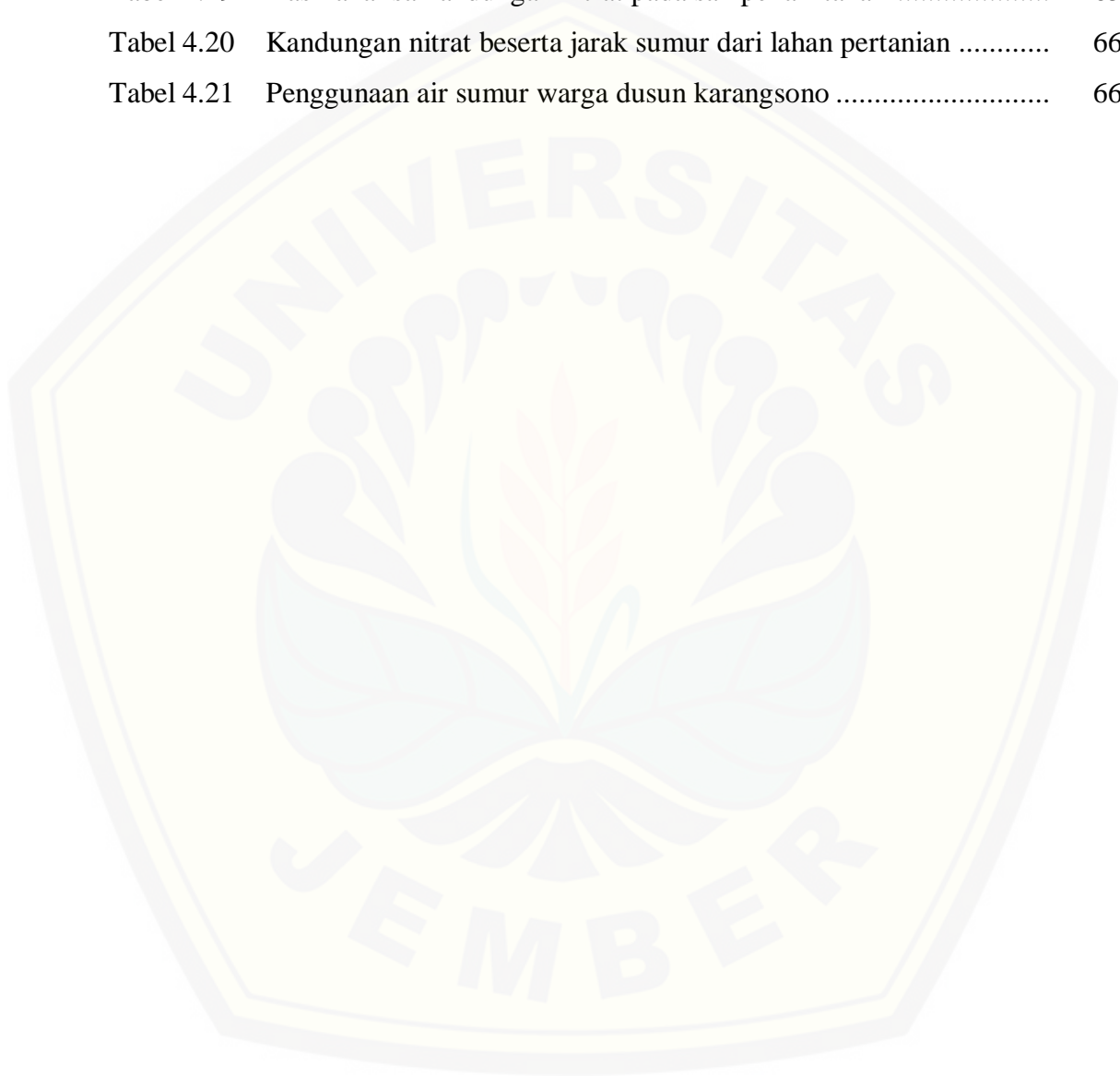
2.1.2 Jenis –Jenis Pupuk.....	7
2.1.3 Aplikasi Pupuk	9
2.1.4 Pupuk Nitrogen.....	13
2.1.5 Efektivitas Pemupukan	17
2.2 Rekomendasi Pemupukan.....	19
2.3 Nitrogen Sebagai Unsur Hara Makro Bagi Tanaman	21
2.3.1 Reaksi Pupuk Nitrogen di Tanah	21
2.4 Nitrat.....	24
2.4.1 Sumber Nitrat	25
2.4.2 Nitrifikasi	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

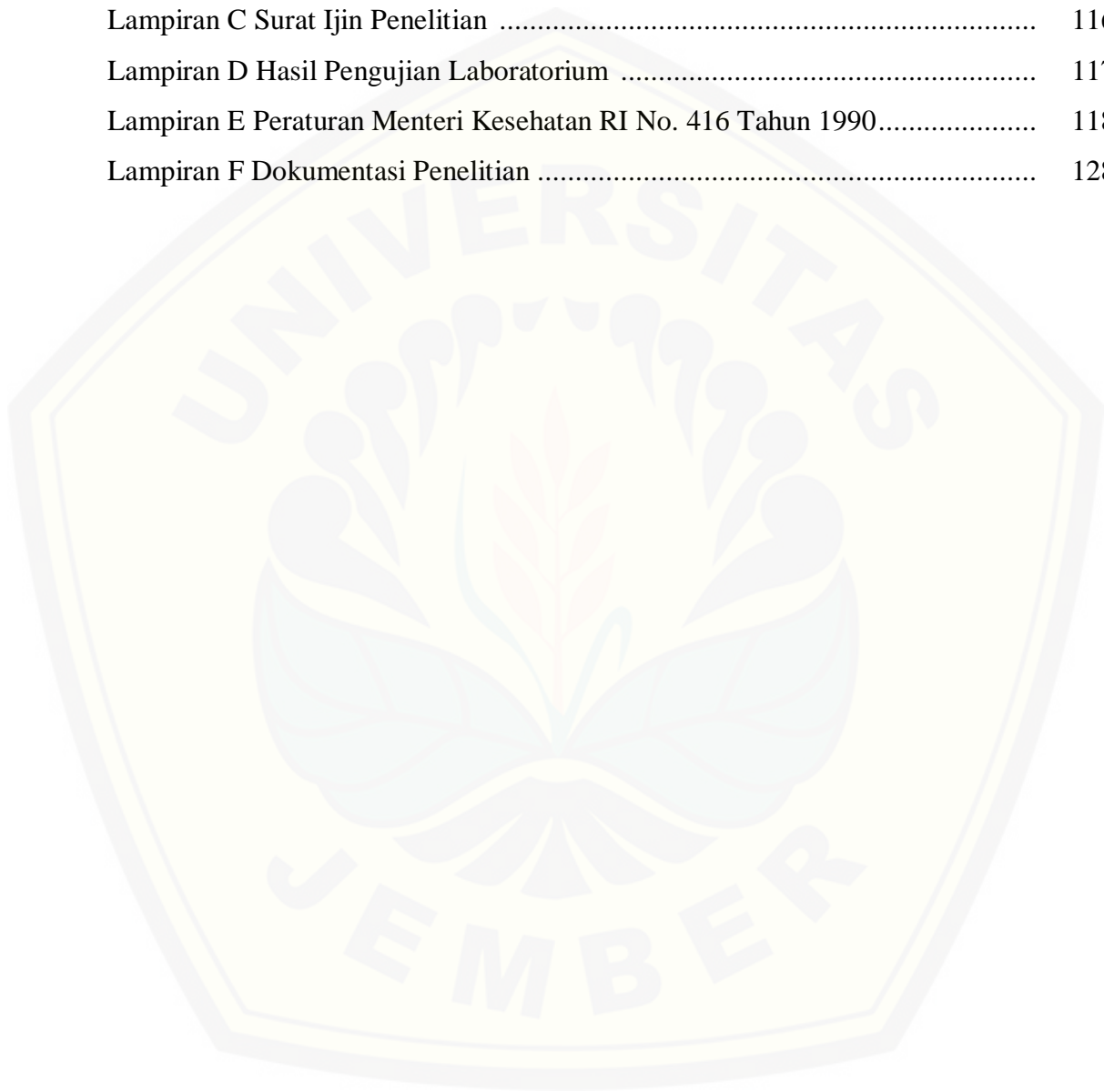


DAFTAR GAMBAR

	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

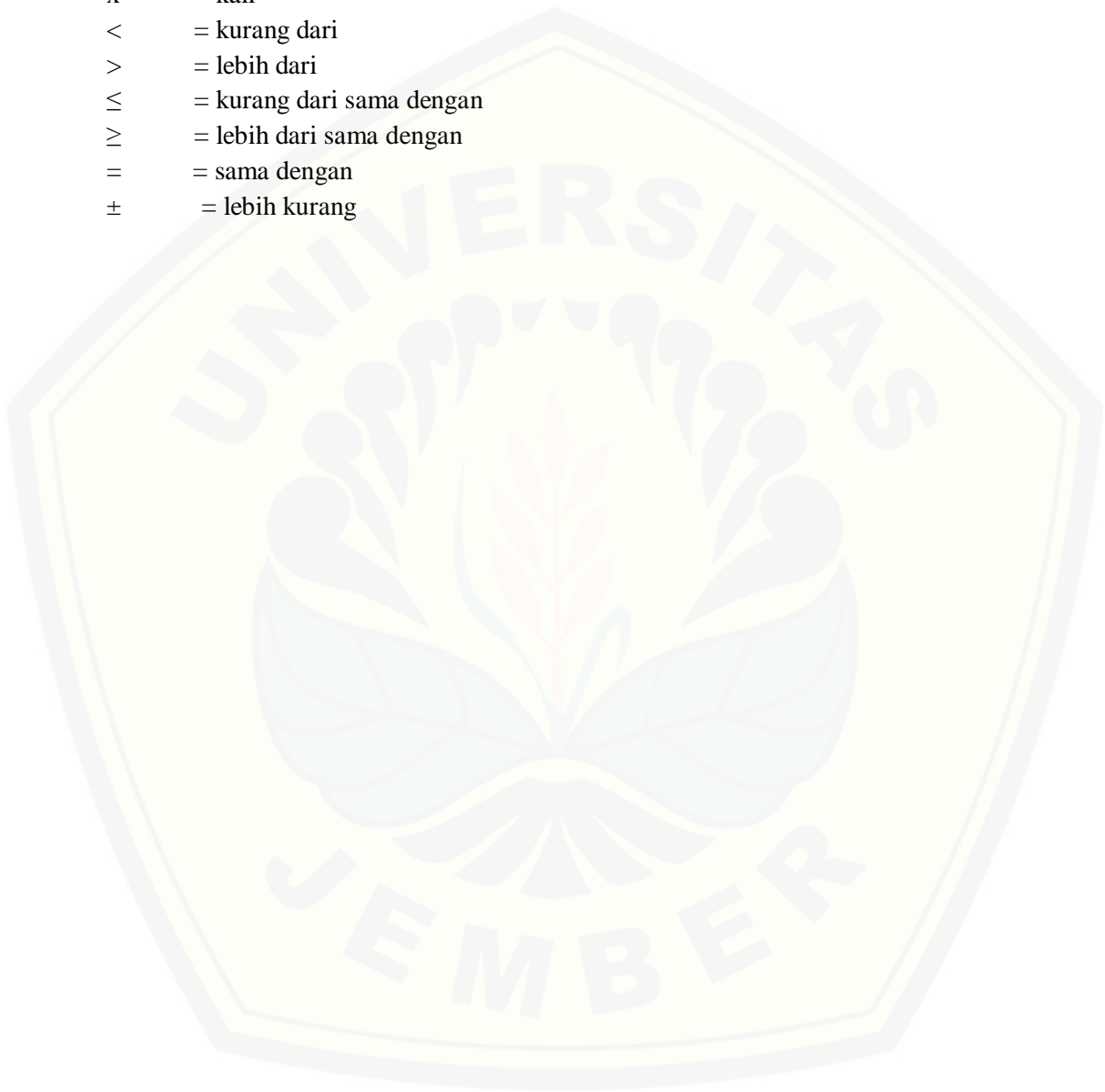
ZA	: <i>Zwavelzure amoniak</i>
SP36	: <i>Superphosphat-36</i>
KS	: <i>Kalk Salpeter</i>
KCl	: Kalium Klorida
KNO ₃	: Kalium Nitrat
TSP	: <i>Triplesuperfosfat</i>
ASN	: Amoniumsulfatnitrat
N	: Nitrogen
P	: Fosfor
K	: Kalium
Br	: Bromium
Zn	: <i>Zink</i>
NO ₃	: Nitrat
NO ₂	: Nitrit
NH ₄	: Amonia
Cc	: <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, tergabung 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, dibenamkan 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) Dibenamkan 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 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 (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 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 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 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

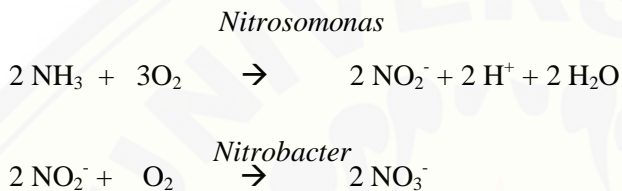
Jumlah nitrogen nitrat terdapat dalam air drainase biasanya tidak terlalu besar, terutama pada tanah dengan pertanaman. Tetapi pada tanah terbuka pengangkutan karena pelindian jauh lebih besar. Dalam keadaan tertentu, terutama drainase dan aerasi buruk, kemungkinan senyawa nitrat dalam tanah berkurang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

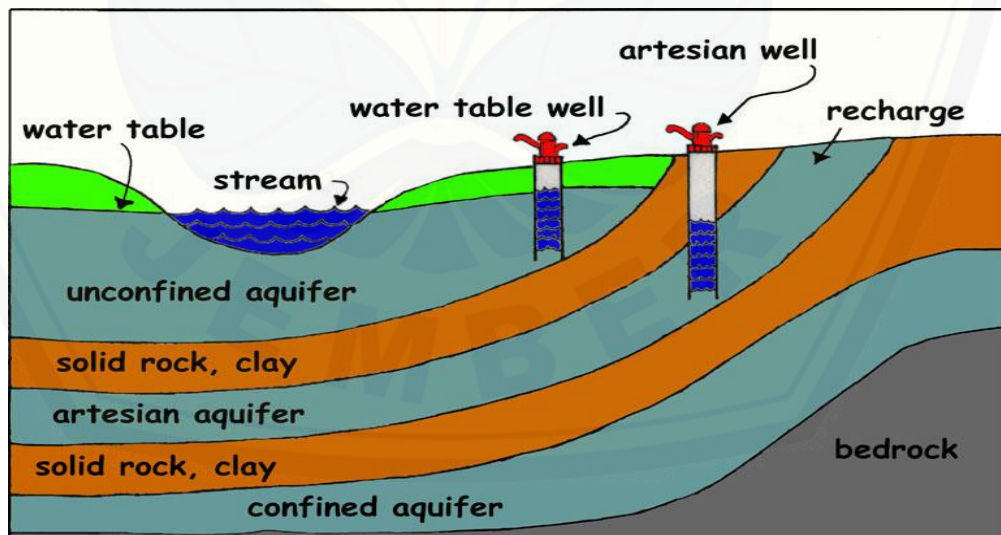
dalam jangka waktu yang lama. Cara pengambilan air tanah dalam biasanya dengan menggunakan sumur bor.

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).

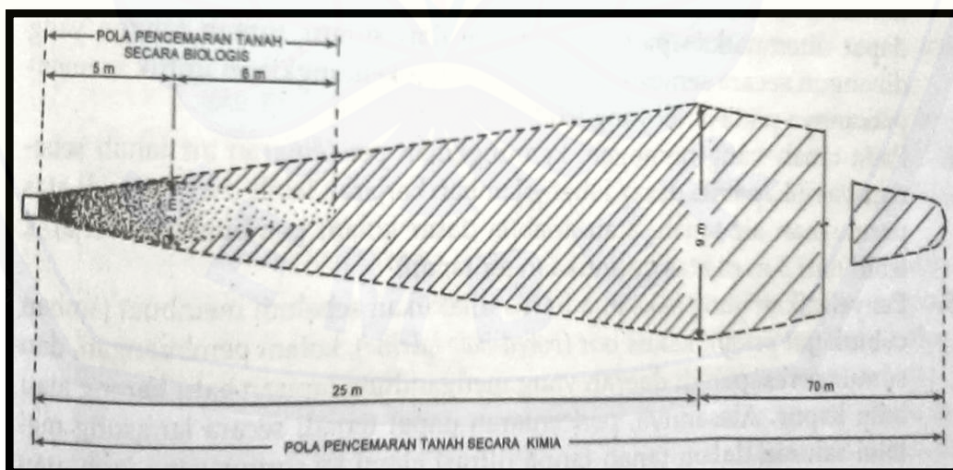
Pada waktu bergerak di sepanjang permukaan tanah, air akan membawa bahan-bahan yang terlarut dan tersimpan yang terbawa sepanjang lintasan alirannya. Bahan-bahan yang terbawa tersebut, yang terpenting adalah sedimen, logam berat, dan nutrisi. Karakteristik kimia dari limpasan permukaan dipengaruhi oleh 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

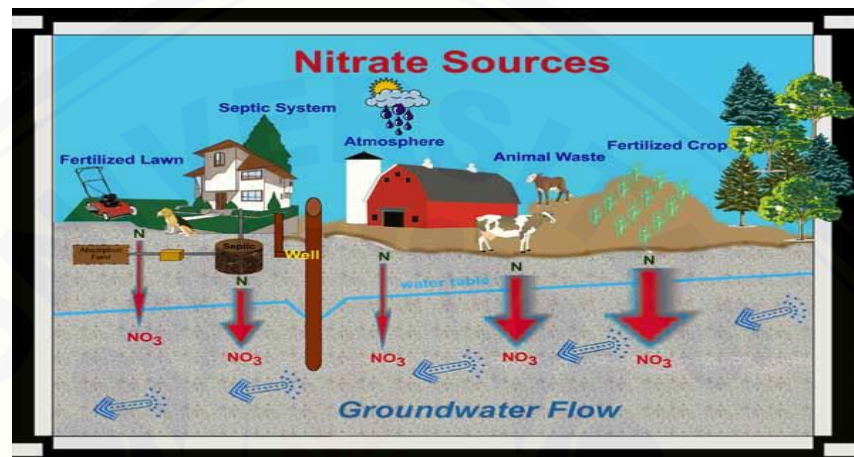
tidak pernah lebih dari 0,1 mg/liter. Kadar nitrat lebih dari 5mg/liter menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia dan tinja hewan. Kadar nitrat dalam air tanah dapat mencapai 100mg/liter. Air hujan memiliki kadar nitrat sekitar 0,2mg/liter. Pada perairan yang 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*).

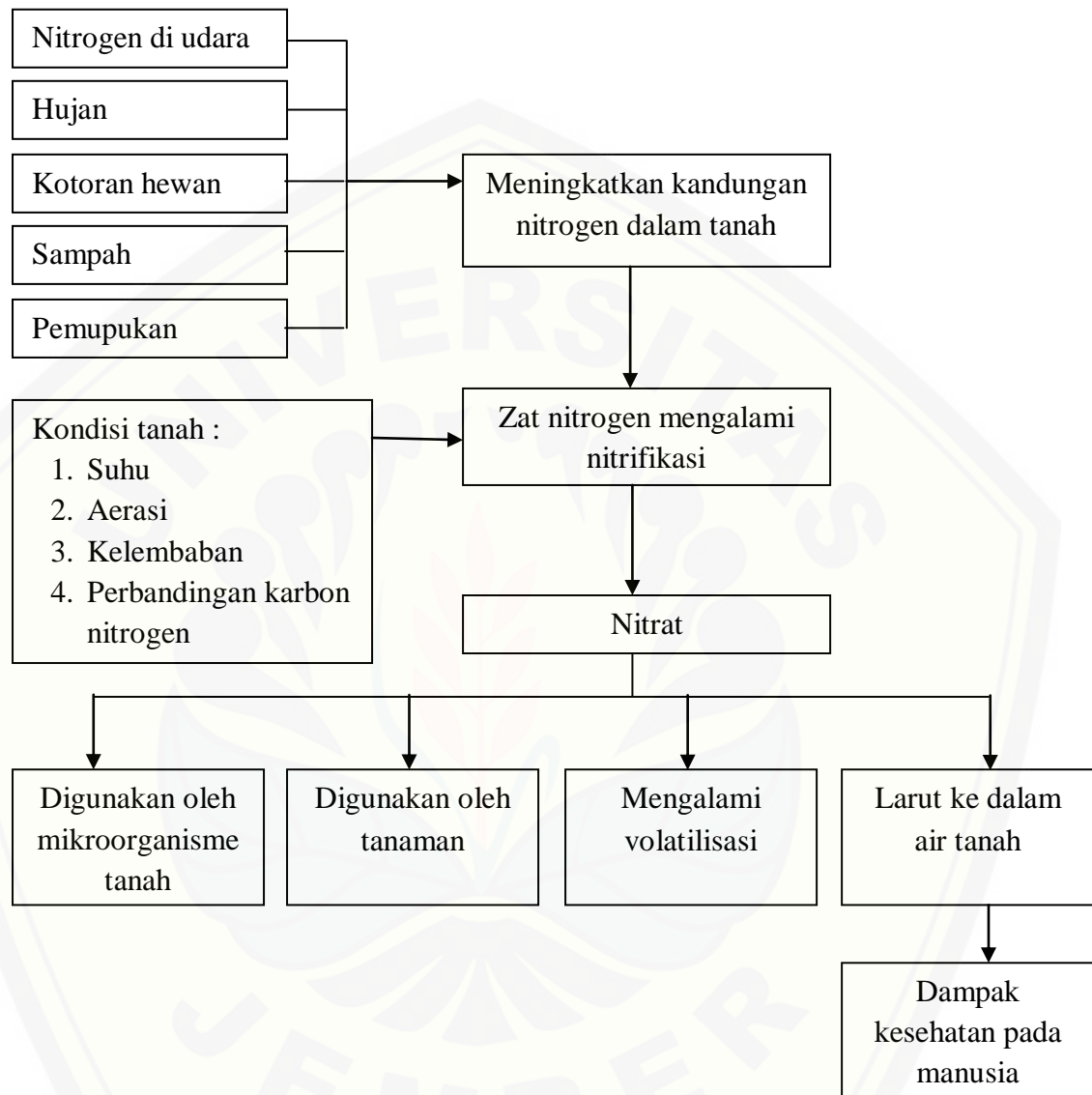
Bayi dengan umur 0-3 bulan berada dalam risiko tinggi terhadap *blue baby* syndrome karena flora usus normal mereka berkontribusi pada pembentukan methemoglobin. Nitrat telah dideteksi dalam air susu dan konsentrasinya meningkat seiring dengan peningkatan konsumsi nitrat oleh ibu. Anak-anak yang lebih 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) :

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

Keterangan :

N = ukuran total populasi

n = ukuran total sampel

Nh= ukuran tiap strata populasi

nh = ukuran tiap strata sampel

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

No	RT/RW	Nh	N	n	$nh = \frac{Nh}{N} \times n$
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

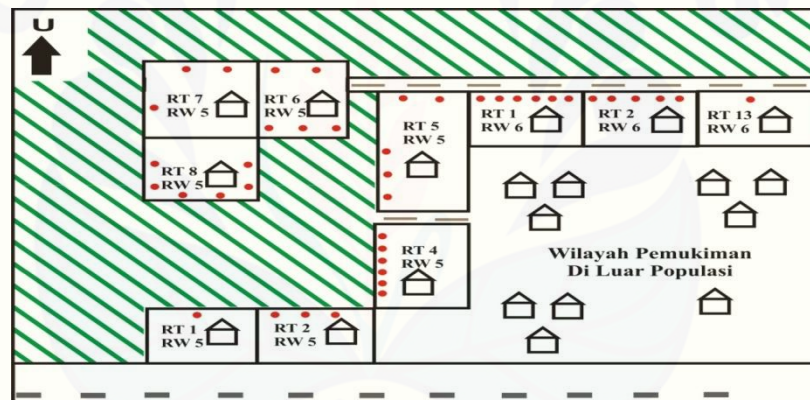
Tabel 3.2 Perhitungan Sampel pada Masing-Masing Sub Populasi Petani

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