



**PENGARUH PEMUPUKAN HIDROLISAT IKAN PADA PADI VARIETAS INPARI  
IR NUTRI ZINC DAN INPARI 32 TERHADAP KANDUNGAN TEMBAGA PADA  
BERAS**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Septihani Arinda Rahmatillah**  
**NIM 191810301003**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2023**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT. atas segala nikmat dan karunia yang telah memberikan kelancaran dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta Bapak Anang Rudiyanto dan Ibu Indra Kusumawati, Nenek Tarmiasih, Ibu Muallimah serta saudara tersayang Muhammad Alfis Syahri, terimakasih atas semua kasih sayang dan cintanya, dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tak henti dan pengorbanan yang tak terhingga untuk saya hingga menyelesaikan skripsi ini dan mendapatkan gelar Sarjana S1.
3. Suami tercinta M. Faizi Jamil yang telah memberikan dukungan penuh untuk menyelesaikan skripsi ini, selalu sabar dengan segala aktivitas perkuliahan saya selama 3 semester terakhir.
4. Bapak dan Ibu guru Sekolah Dasar hingga Sekolah Menengah Atas serta Dosen dan Teknisi dari Program Studi Kimia, terimakasih atas ilmu-ilmu yang telah diberikan kepada saya.
5. Sahabat tersayang Dwi Khanti Rahayu dan Puji Bunga Lestari yang selalu memberikan semangat dan setia menemani saya selama empat tahun perkuliahan di Universitas Jember
6. Teman satu bidang kimia organik studi independen 2022 yang telah banyak membantu saya menyelesaikan seluruh kegiatan dilapangan maupun penyusunan skripsi ini
7. Seluruh teman-teman Vanadium (Kimia Angkatan 2019) Universitas Jember yang selalu memberikan dukungan.
8. Almamater tercinta, Universitas Negeri Jember, terimakasih telah memberikan banyak pengalaman dan menjadi kebanggaan.

**MOTTO**

*“You Don’t see the whole staircase, you just take the first step”*



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Septihani Arinda Rahmatillah

NIM : 191810301003

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemupukan Hidrolisat Ikan pada Padi Varietas Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32 terhadap Kandungan Tembaga pada Beras” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 11 Juli 2023

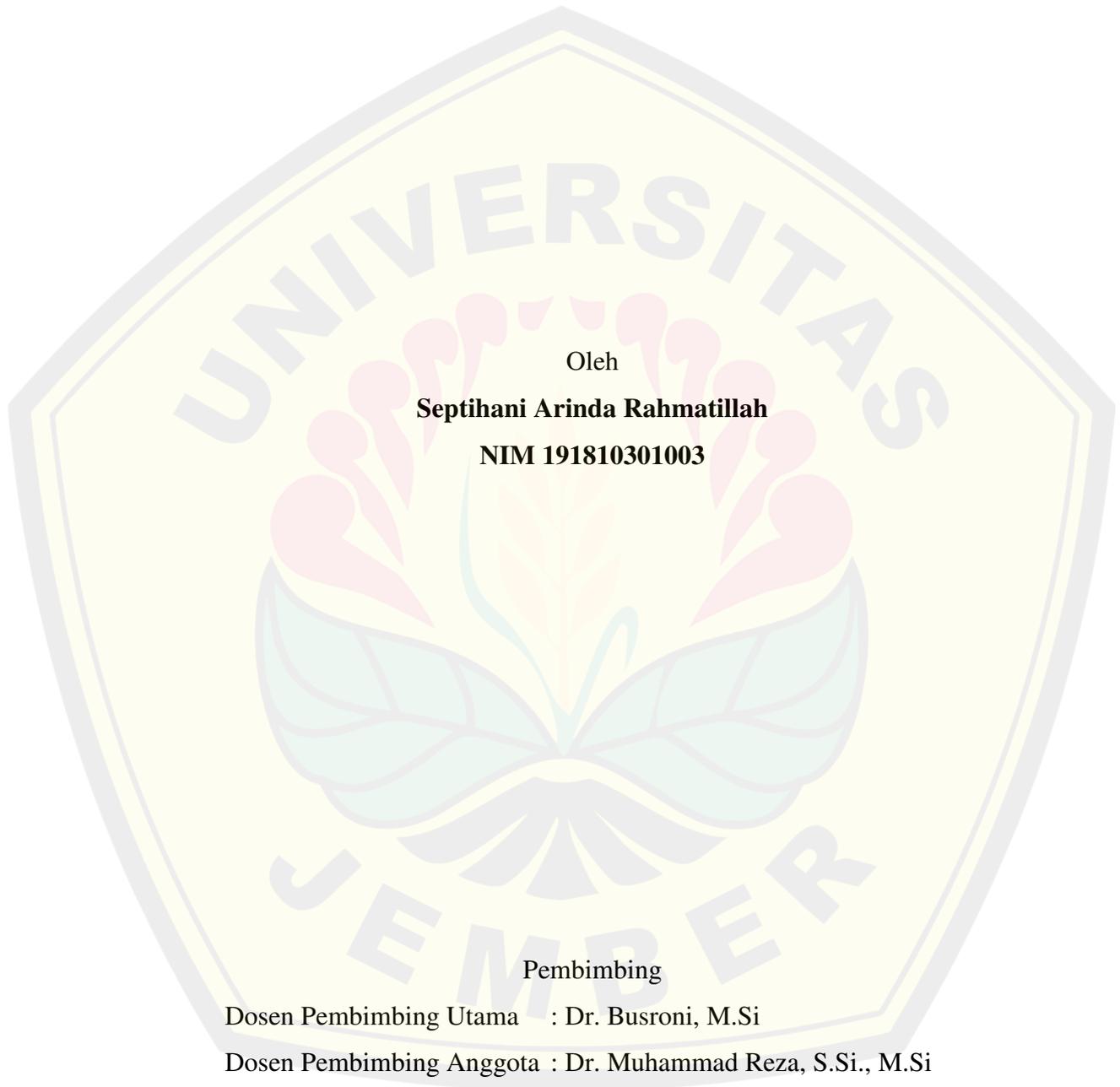
Yang menyatakan,

Septihani Arinda Rahmatillah

NIM. 191810301003

**SKRIPSI**

**PENGARUH PEMUPUKAN HIDROLISAT IKAN PADA PADI  
VARIETAS INPARI IR NUTRI ZINC DAN INPARI 32 TERHADAP  
KANDUNGAN TEMBAGA PADA BERAS**



Oleh

**Septihani Arinda Rahmatillah**

**NIM 191810301003**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Busroni, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Muhammad Reza, S.Si., M.Si

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengaruh Pemupukan Hidrolisat Ikan pada Padi Varietas Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32 terhadap Kandungan Tembaga pada Beras” karya Septihani Arinda Rahmatillah telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Jember

Tim Penguji

Ketua,

Anggota I,

Dr. Busroni, M.Si.  
NIP. 195905151991031007

Dr. Muhammad Reza, S.Si., M.Si.  
NIP. 199204132022031007

Anggota II

Anggota III,

Tanti Haryati, S.Si., M.Si.  
NIP. 198010292005012002

Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph. D  
NIP. 19591009 1986021001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph. D  
NIP. 19591009 1986021001

**RINGKASAN**

**Pengaruh Pemupukan Hidrolisat Ikan pada Padi Varietas Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32 terhadap Kandungan Tembaga pada Beras;** Septihani Arinda Rahmatillah, 191810301003; 59 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Padi (*Oryza sativa L.*) merupakan tanaman pangan yang dibudidayakan hampir di seluruh bagian dunia. Padi dijadikan sebagai komoditi pangan oleh sebagian besar penduduk dunia terutama di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (Erdiyansyah dan Sekar, 2018). Negara Indonesia memiliki bermacam-macam varietas padi, seperti varietas Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32 yang akan digunakan pada penelitian ini sebagai sampel. Beras merupakan hasil utama dari pembudidayaan padi yang mengandung banyak nutrisi dan penting dalam metabolisme tubuh (Darmadjati, 1988). Beras memiliki peranan dalam pemenuhan kebutuhan gizi dalam tubuh karena banyak mengandung karbohidrat, protein, lemak, mineral dan vitamin yang penting untuk kelancaran proses metabolisme didalam tubuh. Beras yang dihasilkan pada proses pemanenan akan melewati proses pengeringan dan penggilingan hingga dihasilkan beras sosoh yang bias dikonsumsi. Beras sosoh adalah beras yang kulit arinya telah dihilangkan. Beras mengandung beberapa mineral makro seperti Kalsium (Ca), Magnesium (Mg) dan Sulfur (S) dan mikro seperti zat besi (Fe), Selenium (Se), Iodium (I), Tembaga (Cu), serta Seng (Zn). Presentase tembaga yang terdapat dalam per 100 gram beras yaitu 13% dari jumlah seluruh kandungan mineral dalam beras (Anonim, 1981). Kadar tembaga pada beras bisa ditingkatkan untuk mencapai rasio yang tepat sehingga dapat memenuhi angka kecukupan gizi yang terdapat dalam setiap bulir beras yang di konsumsi.

Pemupukan hidrolisat ikan dilakukan pada kedua varietas padi dengan metode semprot daun pada pagi hari. Pupuk organik cair hidrolisat ikan yang diberikan pada padi sebagai pupuk tambahan merupakan hidrolisat ikan “Tirta

Sari Mina”. Padi dari varietas Inpari IR Nutri Zinc dipupuk menggunakan hidrolisat ikan pada umur 63, 70, 75 dan 81 HST (hari setelah tanam), sedangkan varietas Inpari 32 dipupuk pada umur 75, 82, 87 dan 93 HST. Padi varietas Inpari IR Nutri Zinc dipanen pada umur 94 HST, sedangkan Inpari 32 pada umur 96 HST. Sampel padi dari kedua varietas diambil dengan metode *simple random sampling*, yaitu mengambil masing-masing varietas sebanyak 11 kg. Sampel padi kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3-4 hari kemudian dilanjutkan dengan proses penggilingan menghasilkan beras sosoh. Beras sosoh kemudian dihaluskan menggunakan *grinder* menjadi tepung beras. Beras sosoh yang digunakan untuk analisis kadar airnya dengan menimbang sebanyak 5,00000 gram tepung beras kemudian dikeringkan pada oven dan ditimbang kembali hingga didapatkan berat yang konstan. Beras sosoh yang telah diketahui kadar airnya selanjutnya diteliti kadar tembaga. Sampel beras sosoh ditimbang sebanyak 2,00000 gram dan ditambahkan dengan HNO<sub>3</sub> 65% sebanyak 15 mL kemudian didiamkan semalaman hingga beras larut. Larutan tersebut kemudian dipanaskan pada suhu 65°C hingga gas NO habis menguap dan larutan berubah menjadi jernih. Larutan sampel beras masing-masing selanjutnya diuji kadar tembaga menggunakan alat *Atomic Absorption Spektrofotometry* (AAS).

Hasil penelitian kadar air pada sampel beras sosoh yang didapat telah sesuai dengan ketentuan persen Gabah Kering Giling (GKG) yaitu dibawah 14%. Kadar air pada beras varietas Inpari IR Nutri Zinc dengan variasi kontrol dan semprot daun berturut-turut sebesar  $8,27 \pm 0,235\%$  dan  $9,44 \pm 0,334\%$  sedangkan beras varietas Inpari 32 dengan variasi kontrol dan semprot daun berturut-turut sebesar  $6,84 \pm 0,358\%$  dan  $8,24 \pm 0,256\%$ . Kadar tembaga yang terkandung dalam beras dari kedua varietas padi dengan penambahan pupuk hidrolisat ikan menunjukkan adanya peningkatan kadar tembaga pada beras. Padi varietas Inpari IR Nutri Zinc dengan penambahan hidrolisat ikan memiliki kadar tembaga sebesar  $8,49 \pm 0,203$  mg/kg, sedangkan sampel kontrol sebesar  $5,63 \pm 0,126$  mg/kg. Kadar tembaga pada sampel beras sosoh dari padi varietas Inpari 32 sebesar  $8,19 \pm 0,119$  mg/kg, sedangkan sampel kontrol sebesar  $5,43 \pm 0,105$  mg/kg. Peningkatan kadar tembaga pada keempat sampel tersebut menunjukkan bahwa

hidrolisat ikan memberikan pengaruh terhadap kadar mineral tembaga yang terkandung dalam beras. Kandungan tembaga dalam hidrolisat ikan yang didapatkan sebesar 6,18 mg/kg. Hidrolisat ikan yang ditambahkan mengandung asam amino yang secara efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman dan penyerapan nutrisi tembaga. Kadar tembaga yang diperoleh kemudian dilakukan uji *recovery*, untuk mengetahui keakuratan metode analisis dan alat yang digunakan selama proses analisis.

Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa hidrolisat ikan berperan secara efektif dalam peningkatan kadar tembaga pada kedua sampel beras melalui metode pemupukan semprot pada daun. Peningkatan kadar tembaga beras pada kedua varietas padi sebesar 50,79% untuk varietas Inpari IR Nutri Zinc dan 50,82% untuk varietas Inpari 32. Penelitian yang telah dilakukan diharapkan bisa dikembangkan lagi pada varietas padi dan metode pengaplikasian yang berbeda.

## PRAKATA

Segala rahmat dan karunia Allah SWT. sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemupukan Hidrolisat Ikan pada Padi Varietas Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32 terhadap Kandungan Tembaga pada Beras”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Skripsi ini disusun dengan bantuan beberapa pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Jember yang senantiasa mengusahakan pelayanan terbaik di tingkat fakultas;
2. Dr. Anak Agung Istri Ratnadewi, S.Si., M.Si selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember yang senantiasa mengusahakan pelayanan terbaik di tingkat jurusan;
3. Dr. Busroni, M.Si selaku dosen pembimbing utama dan Dr. Muhammad Reza, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini;
4. Tanti Hariyati, S.Si., M.Si selaku dosen penguji utama dan Drs. Achmad Sjaifullah M.Sc., P.hD selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini;
5. Dwi Indarti, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan saran dan arahan selama masa perkuliahan;
6. Seluruh bapak dan ibu dosen Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember yang telah memberikan ilmu serta pengalaman selama masa perkuliahan;
7. Seluruh teknisi laboratorium dosen Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember yang telah membantu selama proses penelitian di laboratorium;

8. Ketua kelompok tani “Sido Makmur” Bapak. Abdul Faseh di Kelurahan Kranjangan, Kecamatan Sumpersari, Kabupaten Jember yang telah memberikan izin mengambil padi sebagai sampel dalam penelitian ini dan membimbing selama di persawahan;
9. Suami Tercinta M. Faizi Jamil yang telah memberikan dukungan penuh dan selalu menemani saya selama proses menyelesaikan pendidikan di Universitas Jember
10. Kelompok penelitian yang tergabung dalam kegiatan studi independen yang berusaha bekerja sama semaksimal mungkin dan saling membantu menyelesaikan seluruh kegiatan ;
11. Sahabat tersayang Dwi Khanti Rahayu, Nelly Agustin, dan Puji Bunga Lestari yang selalu setia menemani dan memberikan semangat selama empat tahun menempuh pendidikan di Universitas Jember
12. Seluruh teman-teman Vanadium 2019 yang telah membantu maupun menemani dalam belajar dan bermain selama masa kuliah;
13. Serta pihak-pihak yang turut membantu yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis meminta maaf atas kekeliruan yang kemungkinan terdapat dalam skripsi ini, selain itu penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini. Penulis berharap setiap kalimat dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Jember, 11 Juli 2023

Penulis

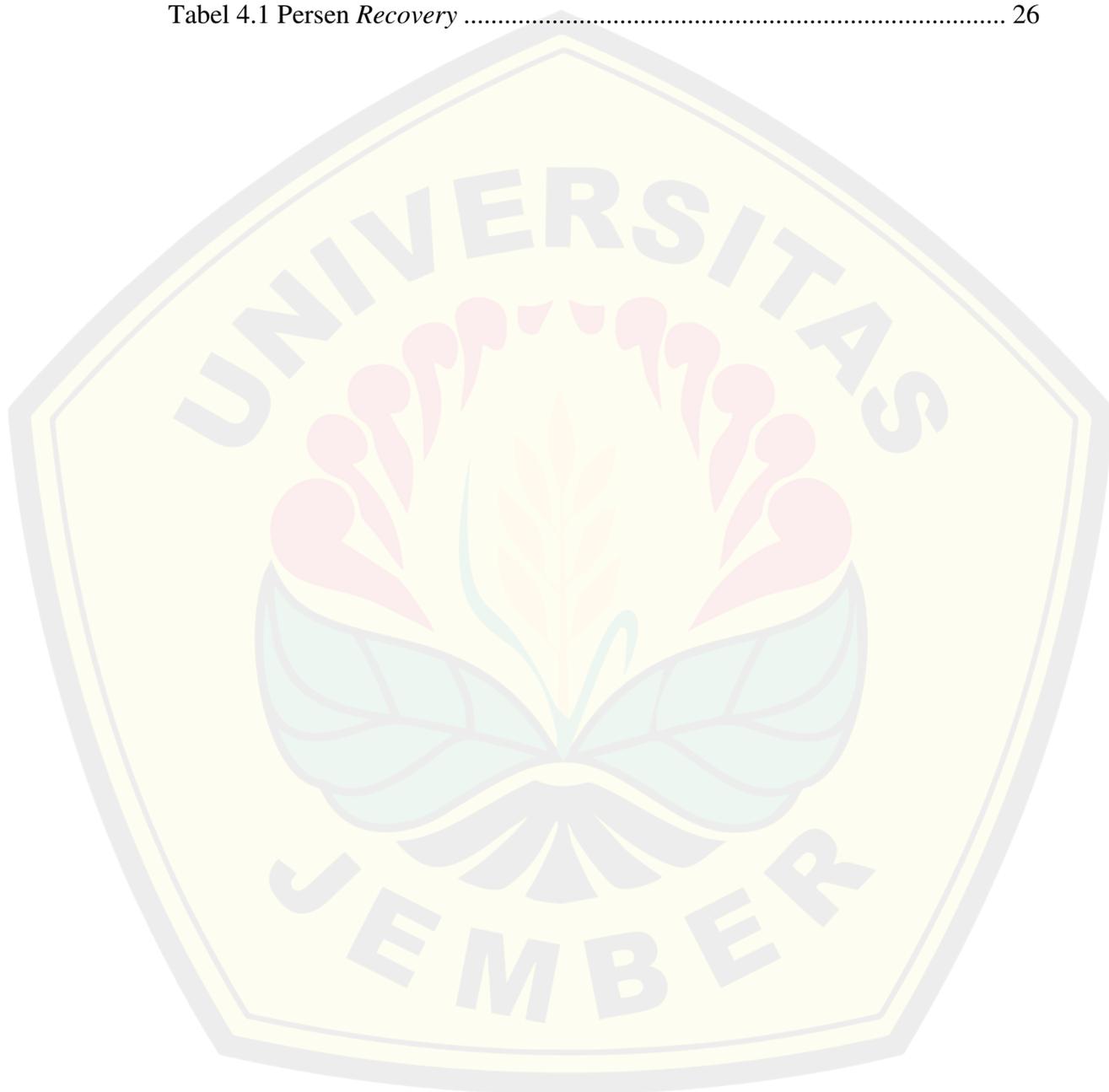
**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.4 Batasan Masalah</b> .....	4
<b>1.5 Manfaat</b> .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Padi</b> .....	5
2.1.1 Inpari 32 .....	6
2.1.2 Inpari IR Nutri Zinc .....	7
<b>2.2 Tembaga (Cu)</b> .....	7
<b>2.3 Pupuk</b> .....	8
<b>2.4 Hidrolisat Ikan</b> .....	9
<b>2.5 Pemanfaatan Hidrolisat Ikan dalam Kehidupan</b> .....	11
<b>2.6 Spektroskopi Serapan Atom (AAS)</b> .....	12
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	14
<b>3.1 Tempat dan Waktu</b> .....	14
<b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....	14

3.2	Diagram Alir Penelitian.....	15
3.3	Prosedur Penelitian.....	16
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>20</b>
4.1	Penentuan Kadar Air pada Beras.....	21
4.2	Penentuan Kadar Tembaga dalam Beras Varietas Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32.....	22
4.3	Penentuan Kadar Tembaga dalam Pupuk Hidrolisat Ikan	25
4.4	Uji <i>Recovery</i> .....	26
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>		<b>28</b>
5.1	Kesimpulan .....	28
5.2	Saran.....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>29</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>32</b>

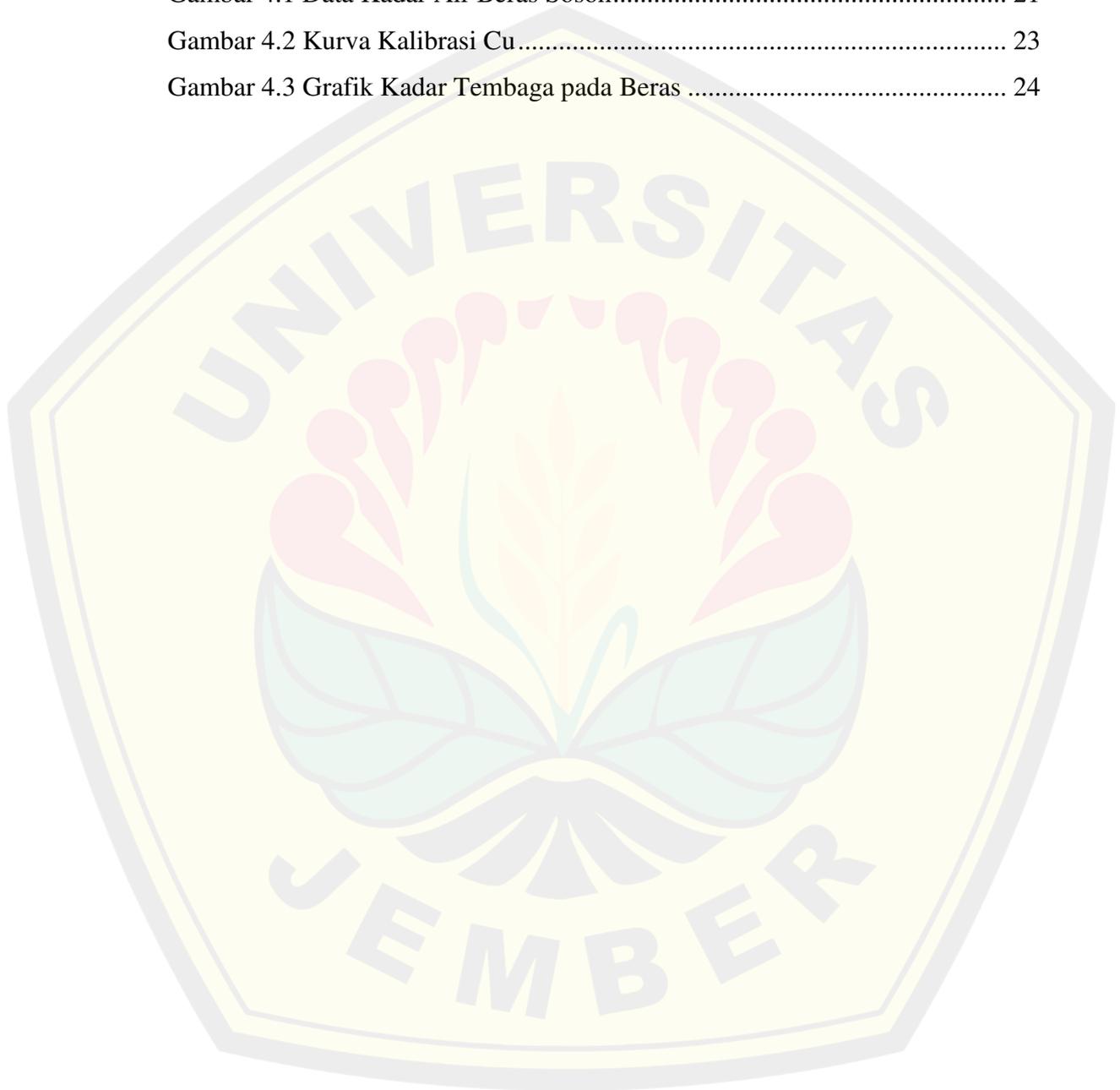
**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi Hidrolisat Ikan .....	11
Tabel 4.1 Persen <i>Recovery</i> .....	26



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Spektroskopi Serapan Atom .....	13
Gambar 4.1 Data Kadar Air Beras Sosoh.....	21
Gambar 4.2 Kurva Kalibrasi Cu.....	23
Gambar 4.3 Grafik Kadar Tembaga pada Beras .....	24



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa L.*) merupakan tanaman pangan yang dibudidayakan hampir di seluruh bagian dunia. Padi dijadikan sebagai komoditi pangan oleh sebagian besar penduduk dunia terutama di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (Erdiyansyah dan Sekar, 2018). Jumlah penduduk yang meningkat dari tahun ke tahun menyebabkan permintaan pasar semakin tinggi sehingga pemerintah terus melakukan upaya untuk meningkatkan hasil produksi padi. Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember (2022) menyebutkan bahwa telah melakukan upaya peningkatan produksi beras pada petani hingga 2000 ton. Upaya peningkatan ini ditujukan untuk memenuhi kebutuhan pasar dan minat masyarakat terhadap beras.

Beras merupakan hasil utama dari pembudidayaan padi yang mengandung banyak nutrisi dan penting dalam metabolisme tubuh (Darmadjati, 1988). Beras memiliki peranan dalam pemenuhan kebutuhan gizi dalam tubuh karena banyak mengandung karbohidrat, protein, lemak, mineral dan vitamin yang penting untuk kelancaran proses metabolisme didalam tubuh. Beras juga mengandung 16 macam mineral dalam 1 bulirnya dan dibuktikan melalui penelitian oleh laboratorium *WAITE Analytical Service, University of Adelaide* pada tahun 2001 hingga 2002 (Darmadjati, 1988).

Beras mengandung berbagai macam mineral yang diperlukan oleh tubuh. Mineral yang ada pada beras dibagi menjadi 2 jenis yaitu mineral makro dan mineral mikro (Dewi *et al.*, 2008). Mineral makro adalah mineral yang diperlukan oleh tubuh dalam skala besar diantaranya adalah Kalsium (Ca), Magnesium (Mg) dan Sulfur (S). Mineral mikro adalah mineral yang diperlukan oleh tubuh dalam skala kecil diantaranya adalah zat besi (Fe), Selenium (Se), Iodium (I), Tembaga (Cu), serta Seng (Zn). Jumlah mineral makro dalam beras memiliki presentase yang cukup besar dibanding mineral mikro (Dewi *et al.*, 2008).

Tembaga merupakan unsur mineral dalam kelompok mineral mikro. Tembaga didalam tubuh berperan dalam proses metabolisme. Tembaga dibutuhkan tubuh untuk membentuk jaringan tubuh, termasuk jaringan otak serta fungsi sistem saraf. Kekurangan tembaga dalam tubuh dapat menyebabkan terganggunya kadar oksigen yang dibawa kedalam tubuh sehingga penderita akan merasa lebih lelah dan lemah, anemia, dan diare akut (Olivares, 2014). Beras yang dijadikan sebagai kebutuhan pokok diharapkan banyak mengandung unsur tembaga supaya kebutuhan dalam tubuh dapat tercukupi.

Padi dalam proses pembudidayaannya memerlukan pupuk dengan unsur hara makro maupun mikro untuk pertumbuhan, salah satunya diperoleh melalui pupuk. Pemupukan dilakukan untuk menambah kesuburan dan menyediakan unsur hara makro dan mikro di dalam tanah. Kekurangan unsur hara mikro dalam pupuk menyebabkan penurunan unsur hara dalam tanah (Soegiman, 1982). Keberadaan unsur hara yang cukup pada tanah dapat meningkatkan kandungan mineral yang ada pada beras.

Unsur hara dalam tanah dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk secara intens. Pupuk yang dapat digunakan ada dua jenis yakni pupuk organik dan anorganik. Pupuk organik yakni pupuk yang sebagian besar terbuat dari bahan organik seperti tanaman atau hewan yang telah di proses rekayasa (Syamsu, 2013). Pemberian pupuk organik pada tanah dapat memperbaiki kesuburan tanah secara kimia, fisik, maupun biologi. Pupuk organik menyediakan semua unsur hara yang diperlukan oleh tanah. Pupuk organik mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas dari beras yang dibuktikan oleh penelitian Akbar (2017). Pupuk anorganik adalah pupuk buatan yang biasanya diproduksi oleh pabrik dan dibuat dengan mencampurkan beberapa bahan kimia sehingga menjadi nilai jual yang tinggi (Syamsu, 2013). Pemberian pupuk anorganik untuk mempercepat proses peningkatan kesuburan tanah hanya dapat meningkatkan kesuburan kimia tanah saja. Pupuk anorganik menyebabkan kesuburan fisik dan biologis tanah tetap rendah karena aktivitas mikroorganisme tanah yang membantu peningkatan kesuburan tanah akan terhenti (*Food and Fertilizer Technology Center, 2003*).

Hidrolisat ikan merupakan produk hasil dari pengolahan ikan segar yang berupa cairan organik. Pemberian pupuk organik hidrolisat ikan menjadi inovasi terbaru yang mudah di terapkan oleh petani (Akbar, 2017). Proses produksinya dilakukan secara enzimatik melalui proses penguraian protein ikan menjadi peptida sederhana maupun asam amino (Akbar, 2017). Hidrolisat ikan memiliki tingkat kelarutan tinggi pada air dan mudah diserap oleh tubuh (Wijayanti *et al.*, 2016).

Uji pendahuluan pencampuran hidrolisat ikan pada pupuk padi sebelumnya telah dilakukan oleh Akbar Firdausi (2017) pada tanaman padi. Penelitian dilakukan dengan mencampurkan pupuk cair hidrolisat ikan dengan pupuk EM4. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kandungan hidrolisat ikan yang diaplikasikan pada tanaman padi mampu meningkatkan jumlah produksi padi serta kandungan mineral pada padi. Penelitian terkait kadar tembaga yang terkandung didalam beras juga dilakukan oleh Akbar Ode, dkk (2021) dengan mengambil sampel beras yang terdapat dibagian tengah, hulu, dan hilir persawahan dengan hasil berturut-turut 4,765; 4,73; dan 4,13 mg/kg. Sampel beras diambil dari daerah Industri Karet Mekar Jaya. Kandungan tembaga dalam sampel beras tersebut diteliti dengan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 324,7 nm.

Penelitian mengenai pengaruh penambahan pupuk cair hidrolisat ikan terhadap kandungan tembaga pada tanaman padi belum pernah dilakukan, sehingga hal ini yang menjadi latar belakang dalam penelitian ini. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel dari dua lahan sawah dengan dua varietas padi yang berbeda di Kelurahan Krajan Kabupaten Jember. Penelitian akan dilakukan menggunakan pupuk cair hidrolisat ikan “Tirta Sari Mina” yang diaplikasikan pada dua varietas padi yaitu Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32. Pengaplikasian hidrolisat ikan dilakukan dengan penyemprotan pada daun saat padi mulai berbunga dan memasuki fase generatif atau berusia 63 hari setelah tanam (HST), 70 HST, 75 HST dan 81 HST. Pemberian hidrolisat ikan dengan perbandingan konsentrasi 1:150 air dalam tangki bervolume 15 L untuk setiap petak dengan luasan 400 m<sup>2</sup>. Penelitian terhadap kandungan tembaga dalam beras

menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS). Penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk memberikan inovasi teknologi produksi pertanian kepada petani yang berada di Kelurahan Kranjingan Kabupaten Jember. Penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui respon penambahan pupuk cair hidrolisat ikan pada padi terhadap peningkatan kandungan tembaga dalam beras.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang di atas adalah sebagai berikut.

- 1.2.1 Bagaimana pengaruh pemupukan hidrolisat ikan pada padi varietas Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32 terhadap kadar tembaga (Cu) pada beras yang dihasilkan?
- 1.2.2 Bagaimana pengaruh kadar air terhadap kadar tembaga (Cu) pada beras yang dihasilkan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini yang didasarkan pada rumusan masalah di atas adalah sebagai berikut.

- 1.3.1 Mengetahui pengaruh pemupukan hidrolisat ikan pada padi varietas Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32 terhadap kadar tembaga (Cu) pada beras yang dihasilkan.
- 1.3.2 Mengetahui pengaruh kadar air terhadap kadar tembaga (Cu) pada beras yang dihasilkan

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Sampel padi yang digunakan pada penelitian ini merupakan hasil pertanian dari Kelurahan Kranjingan Kabupaten Jember
2. Hidrolisat ikan yang digunakan adalah hidrolisat ikan yang digunakan pada penelitian sebelumnya yaitu Tirta Sari Mina

3. Masa panen dilakukan setelah padi berumur 93 hari yaitu 94 dan 96 hari
4. Kemungkinan terjadinya perkawinan silang antar masing-masing varietas padi akibat faktor angin diabaikan

### **1.5 Manfaat**

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah memberikan informasi terkait pengaruh penambahan hidrolisat ikan sebagai pupuk terhadap kualitas beras melalui peningkatan kadar mineral tembaga (Cu).



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Padi

Padi (*Oryza sativa L.*) merupakan tanaman utama yang di budidayakan di Indonesia dan merupakan kebutuhan pokok masyarakat. Permintaan padi semakin meningkat setiap tahunnya, sedangkan produksi tanaman padi sampai saat ini selalu berkurang dalam stok nasional. Produksi padi di daerah Jawa Timur pada bulan Januari mengalami kenaikan sebesar 0,27 juta ton Gabah Kering Giling (GKG). Begitupun potensi produksi padi sepanjang Februari hingga April 2022 diperkirakan mencapai 4,48 juta ton GKG. Total potensi produksi padi pada *Subround* Januari hingga April 2022 mencapai 4,75 juta ton GKG, atau mengalami kenaikan sebanyak 0,09 juta ton GKG (2,00%) dibandingkan *Subround* yang sama pada 2021 yang sebesar 4,66 juta ton GKG. Sejumlah daerah di Jawa Timur yang mengalami peningkatan produksi padi pada bulan Januari hingga April 2022 diantaranya adalah Kabupaten Lamongan, Kabupaten Bojonegoro, dan Kabupaten Jember (Badan Pusat Statistik Jawa Timur, 2022).

Tanaman padi merupakan tanaman semusim yang memiliki kemampuan beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan. Padi telah banyak dibudidayakan masyarakat Indonesia dengan berbagai kelebihan terutama memiliki waktu masa tanam hingga panen cukup singkat. Padi dapat dipanen dalam 90 hingga 115 hari diandai dengan gabah yang sudah menguning. Menurut *United State Departemet of Agriculture* (2019) klasifikasi dari padi adalah sebagai berikut.

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Liliopsida*

Ordo : *Poales*

Family : *Gramineae (Poaceae)*

Genus : *Oryza*

Spesies : *Oryza sativa L.*

(Tripathi *et al.*, 2011).

Beras yang berupa butiran padi merupakan hasil dari pembudidayaan tanaman padi. Beras dijadikan sebagai sumber energi yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi namun proteinnya lebih rendah. Kandungan gizi beras per 100 gram bahan adalah 360 kkal energy; 6,6 gram protein; 0,58 gram lemak, dan 79,34 gram karbohidrat (Hernawan *et al.*, 2016). Beras juga mengandung vitamin yang terutama ialah tiamin, riboflavin, dan niasin, masing-masing terdapat dalam 4 µg/g; 0,6 µg/g dan 50 µg/g (Hernawan *et al.*, 2016). Mineral pada beras terutama terdiri atas mineral mikro dan makro. Mineral mikro terdiri dari tembaga, seng, besi, dan selenium. Selain itu terdapat mineral makro yaitu kalsium, magnesium, dan kalium.

Padi memiliki sekitar 4000 varietas berbeda yang terus dikembangkan seiring dengan meningkatnya ilmu teknologi. Varietas padi masing-masing memiliki kelebihan dan kelemahan yang menjadi alasan untuk terus dikembangkannya varietas padi terbaru. Varietas padi yang saat ini dominan dibudidayakan oleh petani adalah Inpari 32 karna beras yang dihasilkan cukup baik dan banyak diminati masyarakat (BB Padi, 2022).

### 2.1.1 Inpari 32

Inpari adalah singkatan dari Inbrida Padi Sawah Irigasi dan merupakan padi inbrida yang ditanam dilahan sawah. Varietas Inpari 32 dilepas atau didistribusikan sejak tahun 2013 yang dihasilkan melalui proses persilangan antara varitas Ciherang dengan IR 64. Varietas Inpari 32 ini memiliki ciri seperti bentuk tanamannya tegak dengan tinggi  $\pm 97$  cm, memiliki daun bendera yang tegak, warna gabah kuning bersih, dan tidak mudah rontok. Inpari 32 mudah didatangi oleh hama seperti wereng batang coklat biotipe 1, 2, dan 3 serta burung saat padinya mulai terbik. Varietas ini memiliki berat  $\pm 27,1$  gram per 1000 butirnya. Padi varietas Inpari 32 cocok dibudidayakan pada ekosistem tanah dataran rendah sampai ketinggian 600 mdpl. Padi dapat dipanen setelah umur 120 hari (BB Padi, 2022).

### 2.1.2 Inpari IR Nutri Zinc

Varietas Inpari IR Nutri Zinc termasuk dalam salah satu jenis Inpari dengan kandungan zink yang lebih besar yaitu 34,52 ppm dibandingkan inpari lain. Varietas Inpari IR Nutri Zinc dilepas atau didistribusikan sejak tahun 2019 yang dihasilkan melalui proses persilangan antara varietas IR91153-AC 82/ IR05F102// IR 68144-2B-2-2-3-166 /// IRRI145. Varietas Inpari IR Nutri Zinc ini memiliki ciri seperti bentuk tanamannya tegak dengan tinggi  $\pm 95$  cm, memiliki daun bendera yang tegak, warna gabah kuning jerami, dan mudah rontok. Inpari IR Nutri Zinc tidak mudah didatangi oleh burung saat padinya mulai terbik karna padinya tersembunyi didalam daun. Varietas Inpari IR Nutri Zinc memiliki berat  $\pm 24,60$  gram per 1000 butirnya. Padi varietas ini cocok dibudidayakan pada lahan sawah irigasi pada ketinggian 0-600 mdpl. Padi dapat dipanen setelah umur 115 hari. Beras yang dihasilkan termasuk bagus karna setelah beras diolah hasil nasinya akan lebih pulen (BB Padi, 2022).

### 2.2 Tembaga (Cu)

Tembaga atau Cuprum dilambangkan dengan Cu. Unsur logam ini berbentuk kristal dengan warna kemerahan. Tembaga dalam tabel periodik unsur menempati posisi dengan nomor atom 29 dan berat atom 63,546. Unsur tembaga di alam dapat ditemukan dalam bentuk logam bebas akan tetapi lebih banyak di temukan dalam bentuk mineral (Palar, 2012).

Tembaga merupakan unsur mineral dalam kelompok mineral mikro. Tembaga dibutuhkan dalam jumlah sedikit di dalam tubuh dan berperan dalam proses metabolisme. Kekurangan dan kelebihan Cu dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan tubuh (Dewi *et al.*, 2008). Kelebihan mineral tembaga dapat menyebabkan gejala stress atau panik berlebihan, depresi, kepikunan, dan hiperaktivitas pada anak. Kekurangan unsur tembaga dalam tubuh dapat menyebabkan terganggunya kadar oksigen dalam tubuh, anemia dan diare akut. Kasus defisiensi Cu sebagian besar terjadi pada anak yang kekurangan gizi, sehingga dapat mengganggu berat badan pada anak, dalam hal ini beberapa faktor sering dikaitkan dengan kekurangan Cu, seperti Berat Badan Lahir Rendah

(BBLR), waktu menyusui yang singkat, dan menyusui dengan susu formula (Olivares, 2014).

Tembaga sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia dan hewan. Total Cu didalam tubuh 50-120 mg/dl, dan ini ditemukan di beberapa jaringan tubuh seperti di hati, jantung, otak, dan pankreas (Olivares, 2014). Fungsi dari mineral Cu adalah untuk membantu produksi sel darah merah dan sel darah putih didalam tubuh, membantu melepaskan zat besi sehingga membentuk hemoglobin untuk membawa oksigen keseluruh tubuh, membantu kerja fungsi saraf, membantu pembentukan tulang dan membantu sistim kerja gula dalam tubuh (Winiarska, 2009).

Presentase tembaga yang terdapat dalam per 100 gram beras yaitu 13% dari jumlah seluruh kandungan mineral dalam beras (Anonim, 1981). Kadar tembaga pada beras bisa ditingkatkan untuk mencapai rasio yang tepat sehingga dapat memenuhi angka kecukupan gizi yang terdapat dalam setiap bulir beras yang di konsumsi. Peningkatan kadar tembaga dapat dilakukan melalui peningkatan unsur hara mikro dan makro dari tanah yang menjadi media tanam padi. Kandungan unsur hara yang semakin tinggi mampu meningkatkan nutrisi yang terkandung dalam setiap bulir beras yang ditanam.

Penelitian terkait kadar tembaga didalam beras telah banyak dilakukan pada beberapa varietas beras berbeda salah satunya pada penelitian Akbar Ode (2021). Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel beras dari Industri Karet Mekar Jaya. Sampel yang diambil berasal dari bagian tengah, hulu, dan hilir persawahan. Beras yang akan dijadikan sebagai sampel sebelumnya tidak diberi tambahan pupuk khusus, hanya menggunakan pupuk yang biasa dipakai oleh petani seperti urea dan NPK. Hasil yang didapat dari penelitian tersebut terkandung sebanyak 4,765; 4,73; dan 4,13 mg/kg tembaga pada setiap sampel beras.

### **2.3 Pupuk**

Padi memerlukan unsur hara untuk pertumbuhan tanamannya, salah satunya diperoleh melalui pupuk. Pupuk buatan kimia sering digunakan sebagai alternatif penambahan unsur hara pada tanah. Pupuk buatan telah tersebar luas di seluruh

dunia dengan menyatakan bahwa tanah adalah media inert untuk akar tanaman, bukan sebagai biosfer hidup di mana tanaman hanya satu dari ratusan atau ribuan spesies yang berinteraksi. Seiring berjalannya waktu disadari bahwa ladang dengan monokultur menggunakan pupuk anorganik terjadi penurunan produktivitas yang lambat. Penurunan ini bahkan terjadi di lahan sawah beririgasi (Siavoshi, 2011).

Pemupukan dilakukan untuk menambah kesuburan dan menyediakan unsur hara makro dan mikro di dalam tanah. Pemupukan dijadikan sebagai alternatif peningkatan hasil produksi serta kualitas nutrisi tanaman. Pupuk anorganik atau kimia buatan yang biasa digunakan oleh petani kurang mampu meningkatkan produksi dan kualitas beras yang dihasilkan. Efektivitas kerja dari pupuk kimia buatan akan lebih baik jika ditambahkan dengan pupuk organik.

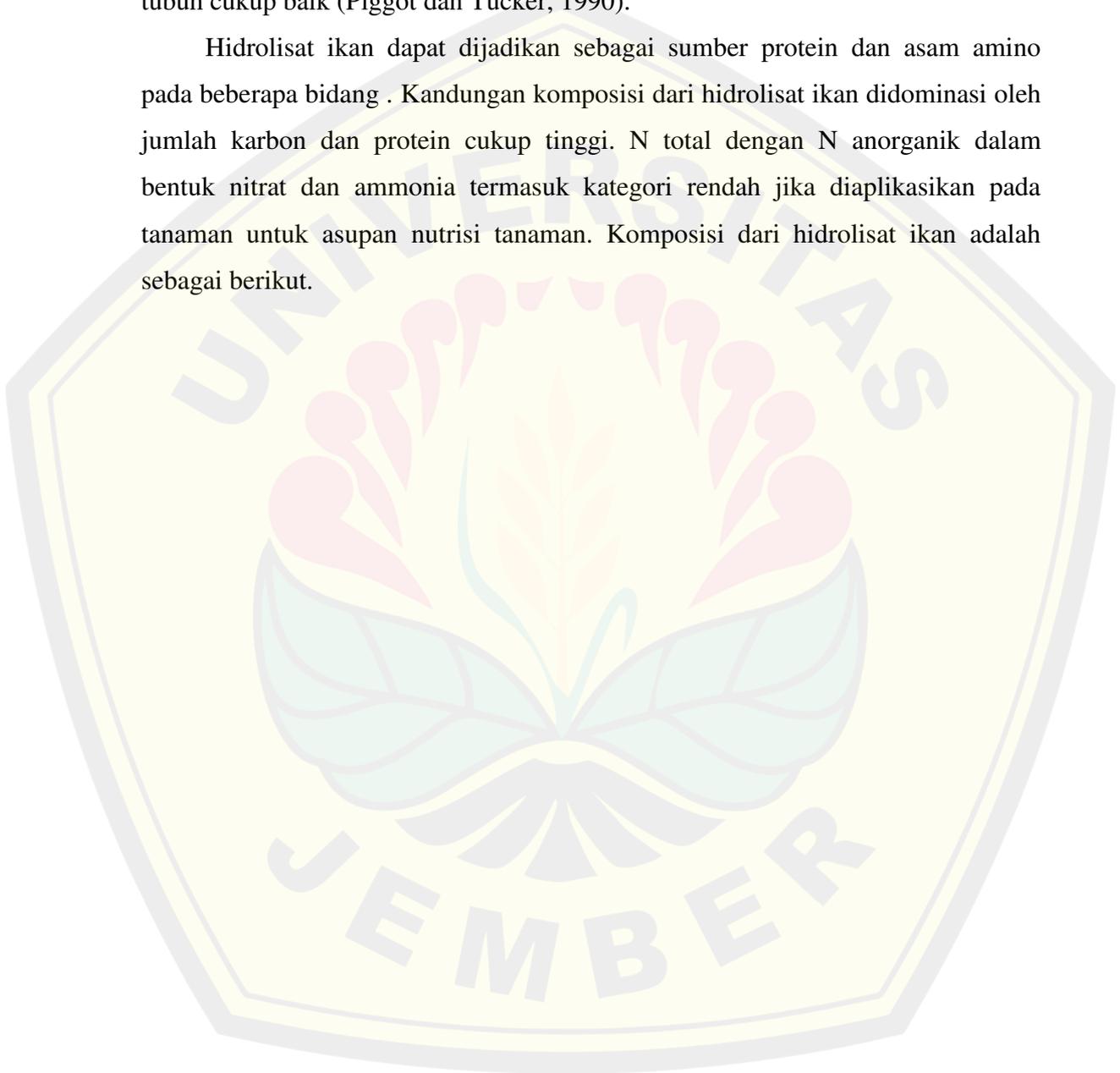
Negara di Asia tropis umumnya menunjukkan bahwa dan pupuk industri perlu dilengkapi dengan pemupukan dasar pupuk kimia karna kurangnya kesediaan nutrisi yang cukup. Namun, dalam jangka waktu yang lebih lama aplikasi bahan industri seperti kotoran ternak dan sisa tanaman telah terbukti membawa peningkatan bertahap dalam produktivitas tanah dan kinerja tanaman. Manfaat lain dari peningkatan penggunaan bahan industri adalah dapat membantu mengatasi masalah pencemaran yang diakibatkan oleh limbah agroindustri. Penggunaan pupuk organik yang terlalu banyak kandungan N dapat berbahaya bagi kesehatan manusia karna sebagian dari kelebihan nitrogen diubah menjadi nitrat (Preap, 2002). Penggunaan pupuk industri yang tidak tepat dapat menyebabkan nitrat terakumulasi dalam air tanah, dan juga pada tanaman jika diserap oleh akar tanaman. Berdasarkan permasalahan tersebut, direncanakan untuk mempelajari pengaruh pupuk industri berbasis limbah hasil laut terhadap komponen pertumbuhan dan hasil padi.

#### **2.4 Hidrolisat Ikan**

Hidrolisat ikan merupakan produk hasil berupa suatu cairan organik yang diolah dari ikan segar secara enzimatik melalui proses penguraian protein ikan

menjadi peptida sederhana maupun asam amino (Akbar, 2017). Peptida yang dihasilkan memiliki berat molekul rendah. Peptida tersebut membentuk polipeptida berupa rangkaian rantai linear yang terhubung melalui ikatan rantai struktur primer protein. Hidrolisat protein dapat larut dalam air, memiliki tingkat emulsi yang baik, mampu mengembang dengan baik dan daya serapnya didalam tubuh cukup baik (Piggot dan Tucker, 1990).

Hidrolisat ikan dapat dijadikan sebagai sumber protein dan asam amino pada beberapa bidang . Kandungan komposisi dari hidrolisat ikan didominasi oleh jumlah karbon dan protein cukup tinggi. N total dengan N anorganik dalam bentuk nitrat dan ammonia termasuk kategori rendah jika diaplikasikan pada tanaman untuk asupan nutrisi tanaman. Komposisi dari hidrolisat ikan adalah sebagai berikut.



Tabel 2.1 Komposisi Hidrolisat Ikan

Komposisi	Kadar (ppm)
Kadar Air	80 x 10 <sup>4</sup>
Protein	18,6 x 10 <sup>4</sup>
Nitrogen	2,98 x 10 <sup>4</sup>
Karbon	13,38 x 10 <sup>4</sup>
N organik	2,14 x 10 <sup>4</sup>
N Nitrat	0,67 x 10 <sup>4</sup>
N Amonia	0,16 x 10 <sup>4</sup>
P <sub>2</sub> O	2,10
K <sub>2</sub> O	0,57
Ca	0,41
Mg	0,06
Na	0,19
S	154,00
Fe	1,50
Mn	11,00
Cu	6,00
Zn	20,00
B	14,00
Cd, Hg	0,10

(Sumber: Label Kemasan 2022)

## 2.5 Pemanfaatan Hidrolisat Ikan dalam Kehidupan

Hidrolisat ikan menjadi salah satu pupuk cair organik yang dapat dimanfaatkan dalam beberapa bidang seperti pertanian dan peternakan. Hidrolisat ikan selain berperan sebagai pupuk juga berperan sebagai suplemen atau sumber nutrisi bagi makhluk hidup yaitu tumbuhan dan hewan. Hidrolisat ikan ini adalah

produk hasil dari bahan limbah makanan laut yang kurang termanfaatkan, sehingga dimanfaatkan sebagai pupuk maupun pakan ternak (Kristinsson, 2006).

Pemanfaatan hidrolisat ikan dapat diterapkan sebagai pupuk pada tumbuhan seperti padi, palawija, dan sayuran. Hidrolisat ikan yang diaplikasikan pada tumbuhan berperan sebagai suplemen, sumber makanan bagi tanaman, dan meningkatkan unsur hara ditanah. Penggunaan hidrolisat akan menjadi media tanam secara organik dan berdampak jangka panjang terhadap kesuburan tanah. Pemanfaatan hidrolisat ikan dibidang peternakan dapat diaplikasikan contohnya pada ayam. Hidrolisat ikan dicampurkan pada pakan ayam dengan perbandingan 1:10. Pemberian pakan pada ayam yang telah dicampur hidrolisat ikan akan berdampak pada semakin lahapnya ayam makan, bobot ayam yang meningkat, dan bau kotorannya berkurang.

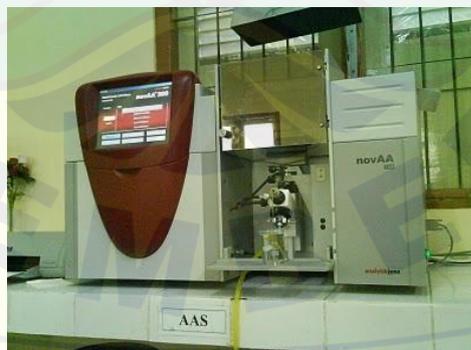
## **2.6 Spektroskopi Serapan Atom (AAS)**

Metode spektroskopi serapan atom merupakan metode yang tepat untuk pengukuran kadar logam seperti tembaga. Spektrofotometri serapan atom merupakan metode yang handal dan mampu pada rentang konsentrasi yang rendah. Metode AAS berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Unsur tembaga akan diserap cahayanya pada panjang gelombang 324,7 nm. Metode ini biasa digunakan untuk menghitung kuantitas dari unsur-unsur logam dan metalloid berdasarkan pada penyerapan absorbansi radiasi oleh atom bebas pada fase gas (Andrianto, 2008). Metode serapan atom hanya tergantung pada perbandingan dan tidak bergantung pada temperatur.

Metode Spektroskopi Serapan Atom memiliki kelebihan dan kekurangan dalam pengaplikasiannya. Kelebihan metode ini yaitu sensitif, akurat, analisisnya teliti dan cepat, pengerjaannya relatif sederhana dan tidak perlu dilakukan pemisahan unsur logam dalam pelaksanaannya (Rahmawati et all, 2015). Alat ini digunakan dengan memperhatikan beberapa hal yaitu (a) beberapa parameter pengukur untuk logam tembaga (Cu) ditetapkan sebagai berikut yaitu panjang gelombang 324,7 nm, tipe nyala asetilen atau udara; (b) masing-masing larutan

standar yang telah di buat di ukur pada panjang gelombang lalu nilai absorbansinya akan terlihat; (c) buat kurva kalibrasi untuk mendapatkan persamaan garis regresi dan (d) pengukuran sampel yang sudah dipersiapkan (Khaira, 2014).

Alat AAS terdiri atas tiga komponen yaitu unit teratomisasi, sumber radiasi, sistem pengukur fotometerik. AAS dapat digunakan untuk mengukur 61 logam. Sumber cahaya pada AAS adalah sumber cahaya dari lampu katoda yang berasal dari elemen yang sedang diukur kemudian dilewatkan ke dalam nyala api yang berisi sampel yang telah teratomisasi, kemudian radiasi tersebut diteruskan ke detektor melalui monokromator. Chopper digunakan untuk membedakan radiasi yang berasal dari sumber radiasi, dan radiasi yang berasal dari nyala api. Detektor akan menolak arah searah arus (DC) dari emisi nyala dan hanya mengukur arus bolak-balik dari sumber radiasi atau sampel. Atom dari suatu unsur pada keadaan dasar akan dikenai radiasi maka atom tersebut akan menyerap energi dan mengakibatkan elektron pada kulit terluar naik ke tingkat energi yang lebih tinggi atau tereksitasi. Jika suatu atom diberi energi, maka energi tersebut akan mempercepat gerakan elektron sehingga elektron tersebut akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi dan dapat kembali ke keadaan semula. Atom-atom dari sampel akan menyerap sebagian sinar yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Penyerapan energi oleh atom terjadi pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan energi yang dibutuhkan oleh atom tersebut (Khaira, 2014).



Gambar 2.1 Spektroskopi Serapan Atom  
(Sumber : Khaira, 2014)

### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Kimia Organik dan Biokimia serta laboratorium Kimia Anorganik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember dimulai pada bulan Juli 2022 hingga selesai. Sampel diambil pada sawah padi di Kelurahan Kranjangan, Kecamatan Sumpersari, Kabupaten Jember.

#### 3.2 Alat dan Bahan

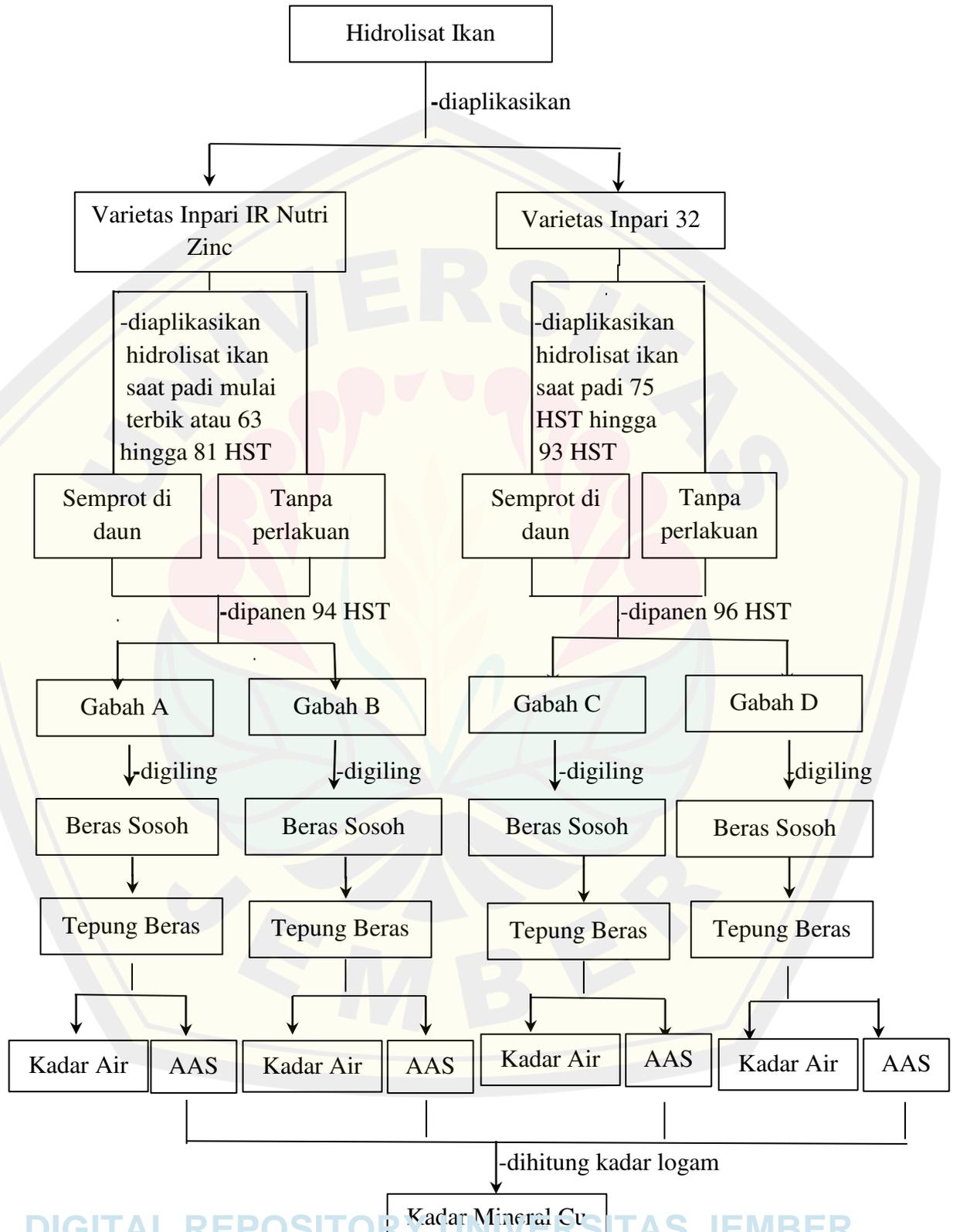
##### 3.1.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari Gelas beaker 100 mL, labu ukur 250 mL, labu ukur 100 mL, labu ukur 50 mL, labu ukur 25 mL, cawan porselin, kertas saring Whatman No.42, pipet ukur 25 mL, pipet tetes, bal pipet, botol semprot, batang pengaduk, erlenmeyer 50 mL, corong, blender, spatula, penangas listrik, neraca analitik, spektrofotometer serapan atom (*Buck Scientific*), kaca arloji, dan oven.

##### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah beras dari padi varietas Inpari 32 dan Inpari IR Nutri Zinc, hirdolisat ikan “Tirta Sari Mina”, HNO<sub>3</sub> 65% (*Merck*), CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O (*Merck*), dan akuademin

**3.2 Diagram Alir Penelitian**



### 3.3 Prosedur Penelitian

#### a. Pemupukan Hidrolisat Ikan

Proses pemupukan hidrolisat ikan diawali dengan proses penanaman padi yang dilakukan pada tanggal 03 hingga 04 Juli 2022 di lahan persawahan Kelurahan Kranjingan Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember. Kegiatan penanaman padi dimulai sejak pukul 06.00 hingga 14.00. Pupuk cair hidrolisat ikan diaplikasikan pada empat petak sawah yang berbeda dan 3 petak sawah lain dijadikan sebagai kontrol yang tidak dipupuk dengan hidrolisat ikan. Proses pemupukan hidrolisat ikan dilakukan saat semua padi mulai muncul malai atau memasuki fase generatif tumbuhan. Pupuk cair hidrolisat ikan diaplikasikan pada dua varietas padi yang berbeda yaitu Inpari 32 dan Inpari IR Nutri Zinc dengan perlakuan pemupukan semprot pada daun padi. Perbandingan volume hidrolisat ikan dan air yang disiapkan untuk proses pemupukan yaitu 1:150 mL pada tangki berukuran 15 L untuk setiap sawah dengan luasan 400 m<sup>2</sup>.

Hidrolisat ikan yang diaplikasikan pada varietas padi Inpari 32 dilakukan saat padi pada 2 petak sawah yang berbeda. Proses penyemprotan dimulai sejak padi berumur 75 hari setelah tanam (HST), 82 HST, 87 HST dan 93 HST. Petak tanpa pemberian hidrolisat ikan dijadikan sebagai kontrol untuk menjadi perbandingan nantinya. Petak perlakuan dan tanpa perlakuan terletak pada tempat yang berjarak cukup jauh dan jalur aliran air yang berbeda sehingga tidak saling mempengaruhi. Hidrolisat ikan yang diaplikasikan pada varietas padi Inpari IR Nutri Zinc dilakukan pada 4 petak sawah yang berbeda namun saluran airnya sama. Proses penyemprotan dilakukan saat padi berumur 63 hari setelah tanam (HST), 70 HST, 75 HST dan 81 HST. Petak tanpa pemberian hidrolisat ikan dijadikan sebagai kontrol untuk menjadi perbandingan nantinya. Petak perlakuan dan tanpa perlakuan terletak pada tempat yang berjarak cukup jauh dan jalur aliran air yang berbeda sehingga tidak saling mempengaruhi.

#### b. Pengambilan Sampel Beras

Sampel beras diperoleh ketika padi varietas Inpari 32 dan Inpari IR Nutri Zinc sudah dipanen dan digiling. Pengambilan sampel dimulai dari padi yang digiling sehingga dihasilkan gabah dan dilakukan pada setiap petak yang

diberikan perlakuan serta petak yang dijadikan sebagai kontrol. Gabah yang diambil kemudian dijemur 3-4 hari hingga benar benar kering kemudian disosoh. Proses penyosohan dilakukan untuk memisahkan bulir beras dari kulit arinya dan dihasilkan beras sosoh yang berwarna putih pucat. Sampel yang digunakan berjumlah empat sampel yang terdiri dari dua variabel yakni variabel terikat yaitu beras dari hasil padi yang diberi hidrolisat ikan dan variabel kontrol yakni beras dari hasil padi tanpa pemberian hidrolisat ikan. Beras sosoh masing-masing perlakuan kemudian dihaluskan dengan blender sehingga dihasilkan tepung beras.

c. Menghilangkan Kadar Air

Cawan porselen dipanaskan dalam oven selama 15 menit pada suhu 105°C dan didinginkan pada desikator. Sampel tepung beras disiapkan kemudian ditimbang sebanyak 5,00000 gram lalu diletakkan dalam cawan porselen. Keduanya ditimbang bersamaan dan hasilnya ditetapkan sebagai berat awal. Sampel beras dan cawan porselen kemudian dipanaskan pada oven selama 24 jam pada suhu 105°C untuk menghilangkan kadar airnya kemudian didinginkan didalam desikator lalu ditimbang. Sampel kemudian dipanaskan kembali didalam oven selama 1 jam dan didinginkan dalam desikator, setelah dingin sampel ditimbang kembali hingga beratnya konstan.

$$\text{Kadar air\%} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

d. Destruksi Sampel Menggunakan Larutan HNO<sub>3</sub> 65%

Destruksi sampel tepung beras menggunakan sebanyak 2,00000 gram tepung beras yang sebelumnya telah ditentukan kadar airnya kemudian dimasukkan dalam erlenmeyer dan ditambahkan 15 mL HNO<sub>3</sub> 65%. Sampel diletakkan di lemari asam dan didiamkan hingga tidak dihasilkan gas berwarna coklat. Sampel setelah didiamkan semalaman dipanaskan diatas *hot plate* pada suhu 65°C hingga tidak ada serbuk beras yang tersisa dan larutan menjadi *clear solution*. Hasil destruksi kemudian disaring dengan kertas saring Whatman No.42 dan diencerkan dengan aquademin sampai tanda batas pada labu ukur 50,06 mL.

Filtrat kemudian digunakan untuk analisis tembaga menggunakan SSA dengan 3 kali pengulangan.

e. Destruksi Hidrolisat Ikan Menggunakan Larutan  $\text{HNO}_3$  65%

Destruksi sampel pupuk cair hidrolisat ikan menggunakan sebanyak 20 mL hidrolisat ikan yang diletakkan di cawan porselen kemudian dikeringkan didalam oven pada suhu  $105^\circ\text{C}$ . Endapan sampel hidrolisat ikan yang kering ditimbang sebanyak 1,00000 gram dan dipindahkan kedalam erlenmeyer 50,06 mL kemudian ditambahkan  $\text{HNO}_3$  65% sebanyak 10 mL. Larutan sampel didiamkan semalaman pada lemari asam hingga larut kemudian dipanaskan diatas *hotplate* pada suhu  $65^\circ\text{C}$ . Hasil destruksi didinginkan selama beberapa menit dan disaring dengan kertas Whatman No.42 kemudian diencerkan dengan aquademin hingga tanda batas pada labu ukur 50,06 mL. Filtrat yang diperoleh digunakan untuk analisis menggunakan SSA pada panjang gelombang 324,7 nm.

f. Pembuatan Larutan Baku dan Kurva Kalibrasi Tembaga (Cu)

Larutan baku unsur Cu 1000 ppm dibuat dengan melarutkan 0,97948 gram  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dengan  $\text{HNO}_3$  65% sebanyak 5 mL, lalu dimasukkan ke dalam labu takar 250,30 mL dan diencerkan hingga tanda batas dengan aquademin. Larutan dengan konsentrasi 100 ppm dibuat dengan memipet 10 ml larutan induk Cu 1000 ppm ke dalam labu takar 100,10 mL dan diencerkan dengan aquademin hingga tanda batas. Larutan dengan konsentrasi 10 ppm dibuat dengan memipet 10 mL larutan 100 ppm dan diencerkan hingga tanda batas pada labu ukur 100,10 mL. Larutan dengan konsentrasi 5 ppm dibuat dengan memipet 50 mL larutan 10 ppm dan diencerkan hingga tanda batas pada labu ukur 100,10 mL. Larutan standar dibuat dengan memipet 1,05; 3,05; 5,05; 7,05 dan 9,05 mL larutan  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  5 ppm ke dalam labu takar 50,06 mL kemudian diencerkan sampai tanda batas hingga konsentrasinya menjadi 0,104; 0,304; 0,504; 0,704; dan 0,903 ppm. Larutan tersebut kemudian diukur dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 324,7 nm. Hasil dari pengukuran AAS menghasilkan data absorbansi yang kemudian diplotkan menjadi kurva sehingga dihasilkan persamaan garis lurus dengan rumus sebagai berikut.

$$y = ax + b$$

Dimana :

y = absorbansi

a = kemiringan garis

x = konsentrasi analit

b = konstanta

g. Penentuan Kadar Tembaga pada Sampel

Kadar logam berat unsur Cu pada beras diukur kadarnya menggunakan AAS pada 324,7 nm. Sampel yang sudah di destruksi dimasukkan dalam Spektroskopi Serapan Atom (SSA) lalu akan menghasilkan data berupa absorbansi dan dihitung kadarnya menggunakan persamaan garis regresi kurva kalibrasi dengan rumus:

$$(M) = \frac{C \cdot V \cdot F}{B}$$

Dimana :

M = kandungan Cu dalam sampel ( $\mu\text{g/g}$ )

C = Konsentrasi yang diperoleh dari kurva kalibrasi ( $\mu\text{g/mL}$ )

V = Volume larutan sampel (mL)

F = Faktor pengenceran

B = Bobot sampel dari larutan uji (g)

h. Uji Perolehan Kembali (*Recovery*)

Uji perolehan kembali dilakukan dengan menambahkan sejumlah analit (standar) yang diketahui konsentrasinya kedalam sampel. Uji ini dilakukan dengan menambahkan larutan standar Cu konsentrasi rendah, sedang, dan tinggi (Cu 0,104 ppm; 0,504 ppm; 0,903 ppm) kedalam sampel yang akan diperiksa sebelum didestruksi, serta dilakukan uji blanko (sampel tanpa penambahan larutan baku standar). Ketiga sampel kemudian didestruksi dengan metode destruksi basah menggunakan  $\text{HNO}_3$  65% dan diukur dengan AAS pada panjang gelombang 324,7 nm. Nilai persen *recovery* diperoleh dengan rumus :

$$\text{Recovery}(\%) = \frac{[C]_{\text{sampel}} + \text{standar} - [C]_{\text{sampel}}}{[C]_{\text{standar}}} \times 100\%$$

(Harmita, 2014).



#### BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

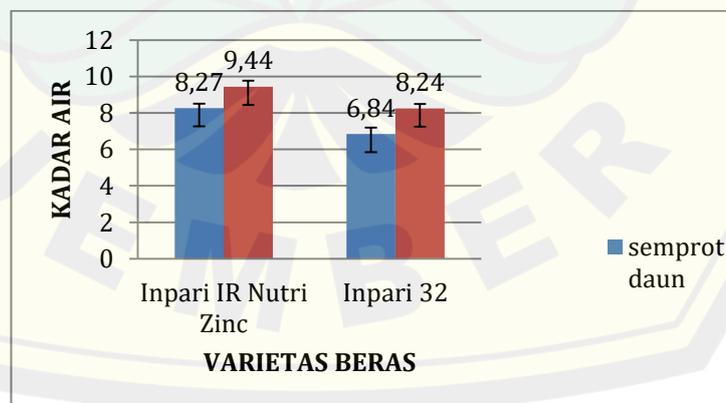
Analisis kandungan tembaga pada sampel beras dilakukan untuk mengetahui kadar tembaga yang terkandung didalamnya berdasarkan pengaruh pemberian pupuk cair hidrolisat ikan. Sampel beras yang dianalisis diambil dari lahan persawahan yang terdapat di Kelurahan Kranjangan Kabupaten Jember sebanyak dua varietas padi berbeda yaitu Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32. Penambahan pupuk cair hidrolisat ikan dilakukan dengan metode semprot pada daun saat padi memasuki fase generatif atau berbunga. Penyemprotan pada daun yaitu dengan menyemprot pupuk melalui bagian atas setinggi  $\pm 10$  cm sehingga akan terkena pada daunnya. Waktu untuk menambahkan pupuk cair hidrolisat ikan tersebut dipilih karna padi akan banyak mengeluarkan energi untuk membentuk organ reproduksinya yang disertai dengan semakin meningkatnya kandungan unsur hara. Kedua varietas padi memasuki fase generatif pada umur yang berbeda yaitu untuk varietas inpari IR Nutri Zinc pada umur 63 HST (hari setelah tanam) dan varietas inpari 32 pada umur 75 HST. Waktu pemupukan dilakukan sebanyak seminggu sekali dipagi hari dengan kadar 150 mL hidrolisat ikan ditambahkan dengan air 15 L pada setiap petak dengan luas 400 m<sup>2</sup>. Pemilihan waktu pemupukan tersebut dikarenakan stomata pada daun padi saat pagi hari akan terbuka sempurna sehingga memudahkan pupuk untuk terserap (Gemasih dkk, 2019). Penyemprotan dilakukan sebanyak empat kali kemudian dilakukan proses pemanenan.

Proses pemanenan padi dari kedua varietas dilakukan pada umur yang berbeda yaitu untuk inpari IR Nutri Zinc pada 94 HST (hari setelah tanam) sedangkan inpari 32 pada umur 96 HST. Pemanenan dilakukan dengan cara memisahkan padi dari akar, batang, dan daun menggunakan alat penggiling padi dah dihasilkan gabah. Hasil gabah dari setiap petak varietas padi akan dibedakan berdasarkan petak yang ditambahkan pupuk hidrolisat ikan maupun petak kontrol. Gabah tersebut kemudian akan dikeringkan selama 3-4 hari secara tradisional dengan memanfaatkan sinar matahari sehingga kadar airnya akan berkurang. Gabah yang telah dikeringkan kemudian akan digiling sehingga menghasilkan

beras sosoh. Proses penggilingan ini akan menghilangkan lapisan kulit ari beras sehingga beras yang dihasilkan memiliki warna yang lebih mengkilap dan cenderung lebih putih. Sampel beras sosoh selanjutnya ditentukan kadar airnya.

#### 4.1 Penentuan Kadar Air pada Beras

Penentuan kadar air pada beras sosoh dilakukan pada sampel gabah yang telah dikeringkan selama 3-4 hari. Kadar air beras merupakan banyaknya air yang terkandung didalam beras dan dinyatakan dalam persen (Akbar, 2017). Pengukuran kadar air beras dilakukan dengan menghaluskan sampel beras sosoh menggunakan alat *grinder*. Penghalusan beras terlebih dahulu dilakukan untuk memudahkan pada proses pengeringan sampel karna wujudnya telah berubah menjadi serbuk atau tepung beras. Proses pengeringan sampel beras dilakukan pada suhu 105°C selama 24 jam didalam oven. Pemilihan suhu tersebut karna melebihi titik uap air yaitu 100°C sehingga sebagian besar air pada sampel akan teruapkan pada suhu 105°C. Kadar air ditentukan berdasarkan selisih antara berat sebelum pengovenan dan setelah pengovenan. Sampel yang telah dikeringkan didalam oven selanjutnya disimpan dalam desikator hingga dingin dan ditimbang. Perlakuan tersebut diulangi hingga didapatkan berat yang konstan untuk ditetapkan sebagai berat akhir. Besarnya presentase berat yang hilang merupakan persen kadar air. Data kadar air sampel beras sosoh setiap perlakuan dari kedua varietas ditunjukkan pada gambar 4.1.



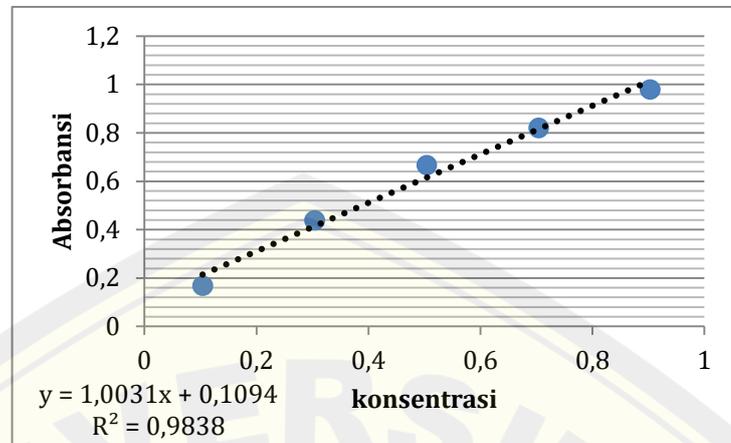
Gambar 4.1 Data Kadar Air Beras Sosoh

Hasil dari penentuan kadar air beras sosoh kedua varietas dan perlakuan menunjukkan bahwa kadar air beras dari varietas inpari IR Nutri Zinc memiliki nilai yang lebih tinggi dari pada varietas inpari 32. Penentuan kadar air sampel dilakukan dengan tujuan mengetahui pengaruh kadar air beras terhadap kandungan mineral tembaga dalam sampel dimana semakin rendah kadar airnya maka semakin besar kandungan senyawa protein, karbohidrat, dan mineralnya (Hasnelly dkk, 2020). Kadar air yang dihasilkan untuk beras varietas inpari IR Nutri Zinc dengan penambahan hidrolisat ikan maupun tanpa hidrolisat ikan berturut-turut yaitu  $8,27 \pm 0,235 \%$  dan  $9,44 \pm 0,334\%$  sedangkan varietas inpari 32 berturut-turut yaitu  $6,84 \pm 0,358\%$  dan  $8,24 \pm 0,256\%$ . Hasil tersebut telah sesuai menurut SNI No. 6218 tahun 2015 dimana parameter kadar air maksimum beras sebesar 14%. Kadar air beras dipengaruhi oleh kadar air gabah kering giling (GKG) dimana kadar air dengan nilai diatas 14% akan menyebabkan penurunan mutu beras karna penyerapan air yang kurang maksimal (Hadi *et al*, 2018).

#### **4.2 Penentuan Kadar Tembaga dalam Beras Varietas Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32**

Beras yang dihasilkan setelah proses penentuan kadar air kemudian didestruksi basah dengan asam nitrat 65% dan dianalisis menggunakan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 324,7 nm untuk mengetahui kadar tembaganya. Analisis dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk cair hidrolisat ikan terhadap kadar tembaga dalam beras. Penentuan kadar tembaga diawali dengan penentuan konsentrasi larutan sampel dengan membuat variasi konsentrasi larutan standar. Konsentrasi larutan standar yang digunakan yaitu 0,104 ppm; 0,304 ppm; 0,504 ppm; 0,704 ppm; dan 0,903 ppm yang diperoleh melalui proses pengenceran larutan induk Cu 5 ppm. Variasi larutan standar yang telah dibuat kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 324,7 nm. Hasil yang didapatkan dari pengukuran larutan standar adalah nilai absorbansi yang kemudian diplotkan menjadi kurva persamaan garis linear. Persamaan linear yang

didapat selanjutnya digunakan untuk menentukan konsentrasi Cu dalam larutan. Kurva kalibrasi larutan standar dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut.



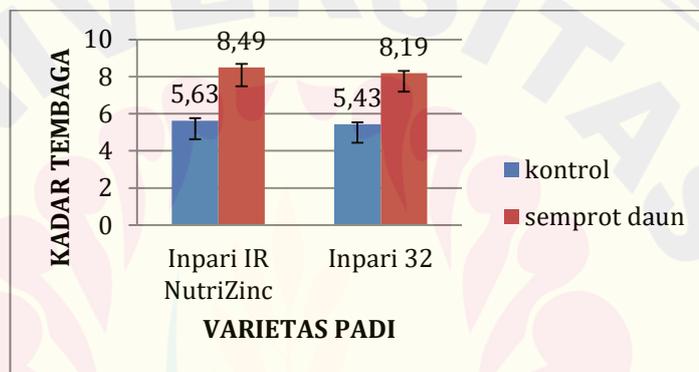
Gambar 4.2 Kurva Kalibrasi Cu

Gambar 4.2 menunjukkan kurva kalibrasi Cu dengan persamaan linear  $y = 1,0031x + 0,1094$  dengan linearitas yang dihasilkan mendekati angka 1 yaitu 0,9838 dan hubungan yang berbanding lurus antara konsentrasi dengan nilai absorbansi. Hasil tersebut telah sesuai dengan literatur menurut hukum lambert beer yaitu adanya hubungan linear antara konsentrasi dengan nilai absorbansi dimana semakin besar konsentrasi maka nilai absorbansi juga semakin besar dan begitu sebaliknya (*Day and Underwood, 1986*). Persamaan linear yang dihasilkan dari kurva (Gambar 4.2) digunakan untuk menentukan kadar Cu dalam larutan sampel.

Penentuan kadar tembaga dalam masing-masing sampel beras diawali dengan menimbang tepung beras sebanyak 2,00000 gram kemudian dilakukan destruksi basah dengan menambahkan  $\text{HNO}_3$  65% sebanyak 15 mL. Proses destruksi berlangsung semalaman dengan hasil yang didapatkan adalah sampel tepung beras larut dalam  $\text{HNO}_3$  kemudian dipanaskan pada suhu  $65^\circ\text{C}$  hingga dihasilkan larutan yang jernih. Pemanasan dilakukan dengan tujuan mempercepat proses destruksi sampel atau pemutusan senyawa organik dalam sampel. Proses destruksi berjalan dengan penambahan senyawa asam kuat sebagai oksidator. Senyawa asam kuat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu  $\text{HNO}_3$  guna memutus ikatan senyawa kompleks organologam melalui reaksi oksidasi. Reaksi oksidasi akan menghasilkan gas NO yang akan bereaksi dengan gas  $\text{O}_2$  sehingga

terbentuk seyawa gas  $\text{NO}_2$  berwarna coklat yang menguap. Asam nitrat akan terus menghancurkan bahan organik yang masih tersisa hingga proses destruksi selesai.

Larutan sampel yang telah disiapkan sebelumnya kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 324,7 nm. Konsentrasi Cu dalam sampel ditentukan melalui perhitungan dengan substitusi nilai absorbansi larutan sampel kedalam persamaan linear kurva kalibrasi larutan standar. Kadar tembaga yang terkandung dalam beras hasil penambahan pupuk hidrolisat ikan dengan metode pemupukan semprot daun menunjukkan perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan beras tanpa penambahan pupuk hidrolisat ikan. Hasil tersebut ditunjukkan melalui gambar grafik 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Grafik Kadar Tembaga pada Beras

Kadar tembaga yang terkandung dalam beras varietas inpari IR Nutri Zinc dengan metode pemupukan semprot pada daun sebesar  $8,49 \pm 0,203$  mg/kg dimana kadar Cu yang terkandung lebih tinggi jika dibandingkan dengan beras tanpa penambahan pupuk hidrolisat ikan yaitu  $5,63 \pm 0,126$  mg/kg. Kadar tembaga dari beras varietas inpari 32 dengan penambahan pupuk hidrolisat ikan menunjukkan hasil yaitu  $8,19 \pm 0,119$  mg/kg yang lebih tinggi pula dari pada tanpa penambahan hidrolisat ikan yaitu  $5,43 \pm 105$  mg/kg. Perlakuan pemupukan dengan penambahan hidrolisat ikan mampu meningkatkan jumlah kadar tembaga dalam beras varietas Inpari IR Nutri Zinc sebesar 50,79% dan beras varietas Inpari 32 sebesar 50,82%. Hasil yang didapat telah sesuai dengan literatur menurut WHO dan FAO (2004) dimana kadar tembaga dalam beras yang layak dikonsumsi manusia maksimal adalah 10 mg/kg. Kadar tembaga yang terkandung dalam beras varietas inpari 32 memiliki nilai yang hampir sama dengan padi

varietas inpari IR Nutri Zinc. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan hidrolisat ikan secara semprot daun juga lebih unggul jika dibandingkan dengan beras yang tidak diberi pupuk hidrolisat ikan, dapat dilihat pada gambar 4.3. Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penambahan pupuk hidrolisat ikan pada padi mampu meningkatkan jumlah mineral tembaga yang terkandung didalam beras.

Sampel beras dengan metode pemupukan hidrolisat ikan semprot daun memiliki nilai kadar tembaga yang lebih tinggi. Pemberian pupuk yang dilakukan saat tanaman mulai berbunga lebih mampu meningkatkan konsentrasi tembaga yang ada di biji daripada penyemprotan yang dilakukan saat umur tanaman masih muda (Cakmak, 2001). Tembaga dapat sampai ke biji saat fase generatif karna adanya proses biosintesis protein selama proses tahap awal pembentukan bulir (Lingga, 2008). Cara pengaplikasian pupuk dengan cara disemprotkan ke daun memberikan pengaruh positif karna lebih efektif untuk meningkatkan unsur hara mikro yang dapat diserap langsung oleh stomata dan kutikula. Stomata dapat membuka dan menutup secara mekanis yang diatur oleh tekanan yang disebut turgor dari sel-sel penutup. Tekanan turgor yang meningkat akan membuat stomata terbuka begitupula sebaliknya. Waktu pemberian pupuk yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dipagi hari karna stomata terbuka sehingga dapat menyerap unsur hara lebih maksimal dari pada siang maupun sore hari.

### **4.3 Penentuan Kadar Tembaga dalam Pupuk Hidrolisat Ikan**

Kandungan mineral yang terdapat dalam pupuk hidrolisat ikan menjadi faktor utama dalam peningkatan kadar tembaga yang dilakukan dalam penelitian ini. Pengukuran kadar tembaga dalam hidrolisat ikan bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar Cu yang ada dalam hidrolisat ikan terhadap kadar Cu dalam sampel beras melalui pemupukan. Kadar Cu yang terdapat didalam hidrolisat ikan sebesar 6 ppm (Sjaifullah, 2022) yang tertera dalam label kemasan pupuk hidrolisat ikan. Pengukuran kadar Cu dalam hidrolisat ikan dilakukan dengan cara yang sama seperti pengukuran sampel beras yaitu destruksi basah menggunakan  $\text{HNO}_3$  65% kemudian dianalisis dengan spektrofotometri serapan atom.

Proses destruksi hidrolisat ikan diawali dengan mengeringkan sampel hidrolisat ikan sebanyak 20 mL dengan oven pada suhu 105°C. Sampel yang telah kering kemudian ditimbang sebanyak 2,00000 gram dan dilakukan proses destruksi basah dengan menambahkan HNO<sub>3</sub> 65% sebanyak 15 mL. Proses destruksi berlangsung semalaman dengan hasil yang didapatkan adalah sampel hidrolisat ikan larut dalam HNO<sub>3</sub> kemudian dipanaskan pada suhu 65°C hingga dihasilkan larutan yang jernih. Larutan tersebut kemudian dianalisis menggunakan SSA pada panjang gelombang 324,7 nm. Penentuan konsentrasi tembaga dalam larutan sampel menggunakan larutan standar dan persamaan kurva kalibrasi yang sebelumnya telah didapatkan. Hasil penelitian yang didapatkan sesuai dengan literatur menurut Sjaifullah (2022) yaitu terkandung 6,18 mg/kg tembaga dalam hidrolisat ikan. Kandungan tembaga tersebut menunjukkan bahwa hidrolisat ikan dapat berperan secara efektif dalam meningkatkan jumlah mineral yang ada didalam beras.

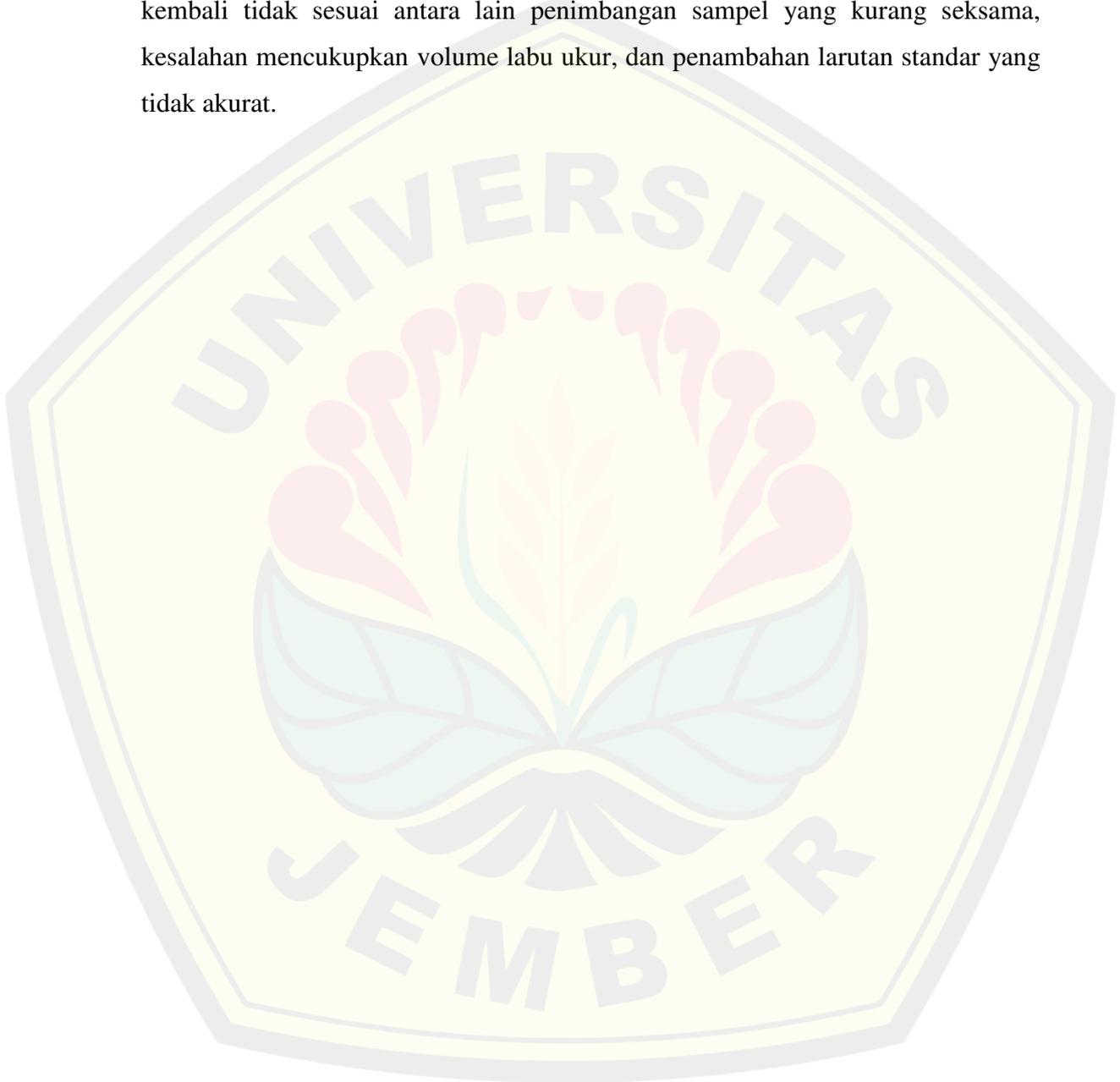
#### 4.4 Uji Recovery

Uji perolehan kembali (*Recovery*) dilakukan dengan tujuan mengetahui keakuratan suatu metode pengukuran yang digunakan dalam analisis tertentu. Uji perolehan kembali dilakukan dengan menambahkan sejumlah analit (standar) yang telah diketahui konsentrasinya kedalam sampel kemudian dilakukan proses destruksi. Konsentrasi analit yang ditambahkan yaitu konsentrasi terkecil, sedang, dan terbesar pada penelitian ini yaitu 0,104 ppm; 0,504 ppm, dan 0,903 ppm. Berikut adalah hasil dari uji perolehan kembali yang dilakukan pada salah satu sampel yaitu beras dari varietas inpari IR Nutri Zinc dengan perlakuan pemupukan semprot pada daun.

Tabel 4.1 Persen *Recovery*

Adisi	% <i>Recovery</i>	Rata-rata
Sampel + 0,104 ppm	99,10	98,78
Sampel + 0,504 ppm	98,35	
Sampel + 0,903 ppm	98,89	

Hasil persen *recovery* yang didapat yaitu 98,78% menunjukkan bahwa metode yang dilakukan memiliki ketepatan yang baik dalam menunjukkan tingkat keesuaian nilai rata-rata dari suatu pengukuran yang sebanding dengan nilai sebenarnya. Nilai persen *recovery* yang baik ditunjukkan dengan angka yang berada pada rentang  $100\% \pm 15$ . Faktor yang menyebabkan nilai uji perolehan kembali tidak sesuai antara lain penimbangan sampel yang kurang seksama, kesalahan mencukupkan volume labu ukur, dan penambahan larutan standar yang tidak akurat.



**BAB 5. PENUTUP****5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan pada penelitian yang berjudul Pengaruh Penambahan Pupuk Cair Hidrolisat Ikan pada Padi Varietas Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32 terhadap Kandungan Tembaga pada Beras adalah sebagai berikut.

1. Pemupukan yang dilakukan dengan metode semprot daun pada kedua varietas padi menunjukkan adanya peningkatan kadar tembaga pada beras sosoh yang dihasilkan. Peningkatan kadar tembaga pada beras dari kedua varietas sebesar 50% jika dibandingkan dengan beras kontrol. Kadar tembaga beras sosoh dari padi varietas Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32 setelah penyemprotan hidrolisat ikan sebesar  $8,49 \pm 0,203$  mg/kg dan  $8,19 \pm 0,119$  mg/kg.
2. Kadar air beras pada varietas Inpari IR Nutri Zinc variasi kontrol dan semprot daun berturut-turut sebesar  $8,27 \pm 0,235\%$  dan  $9,44 \pm 0,334\%$  sedangkan pada varietas Inpari 32 variasi kontrol dan semprot daun berturut-turut sebesar  $6,84 \pm 0,358\%$  dan  $8,24 \pm 0,256\%$ . Hasil yang didapat telah sesuai dengan standar persen Gabah Kering Giling yaitu maksimal 14%. Kadar air dapat berpengaruh terhadap kandungan tembaga dalam beras dimana semakin rendah kadar air maka kandungan mineral (tembaga) dalam beras semakin meningkat.

**5.2 Saran**

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh penambahan pupuk hidrolisat ikan dengan metode pemupukan yang lain serta faktor lain yang dapat mempengaruhi kandungan tembaga dalam beras selain hidrolisat ikan

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Firdausi. 2017. Aplikasi Hidrolisat Ikan Hasil Fermentasi dengan Effective Mikroorganisme EM4 pada Dua Varietas Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*). *Skripsi*. Jember : Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi.
- Akbar Ode, Diana Sylvia, dan Zenniah Anggaraeni. 2021. Analisis Logam Berat pada Beras (*Oriza sativa L.*) yang Ditanam Di Daerah Industri Karet Mekar Jaya. *Jurnal Farmagazine*. 3 (1) : 66-74
- Andrianto, A. 2008. Penentuan Unsur Cu, Cd, dan Pb Dalam Sampel Limbah (Sludge) Industri Kertas Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Prosiding Seminar Penelitian dan Pengelolaan Perangkat Nuklir, Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan*. 160-163.
- Anonim. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta : Bhartara Karya Aksara.
- Badan Pusat Statistik Jawa Timur. 2022. *Produksi Padi Kabupaten Jember Tahun 2022*. <https://kominfo.jatimprov.go.id/> [Diakses pada 14 Juni 2022]
- BB Padi. 2019. *Deskripsi Varietas Unggul Padi*. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/varietas-padi/inbrida-padi-sawah-inpari>. [diakses pada 30 November 2022]
- Cakmak, I. 2001. *Plant Nutrition Research : Priorities to meet human need for food in sustainable ways*. Dordrecht: Kluwer Academic
- Damardjati, D.S. 1988. *Struktur kandungan gizi beras*. In: *M.Ismunadjietal. (Eds.) Padi Buku 1*. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
- Day and Underwood. 1986. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Jakarta : Erlangga
- Dewi, Siti., Wibowo Prihadi., dan Aan Daradjat. 2008. Kandungan Mineral Beras Varietas Unggul Baru. *Jurnal Seminar Nasional Padi*. 1457-1472
- Erdiyansyah Iqbal dan Sekar Utami, 2018. Implementasi Tanaman Refugia dan Peran Serangga pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa L.*) di Kabupaten Jember. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 22(2): 123-124
- Food and Fertilizer Technolgi Center. 2003. *Microbial and Organic Fertilizers in Asia. An International Information Center for Farmers in the Asia Pasific Region*. <http://www.agnet.org/library/html/1/17/03>

- Gemasih, M., Zalmi, H., dan Rahmadani, A. 2019. *Jenis Pupuk Dan Industri Pupuk Yang Berada Di Indonesia*. Ina. Pap, 37
- Hadi, P., Arief, A., dan Rahmi, A. 2018. Pengaruh Kadar Air Gabah Terhadap Mutu Beras Pada Varietas Padi Lokal Siam Sabah. *Jurnal Inovasi Agroindustri*. 1 (1): 12-23
- Harmita. 2014. *Analisis Fisikokimia Kromatografi*. Padang : EGC penerbit buku kedokteran
- Hasnelly, H. 2020. Pengaruh Drajat Penyosohan terhadap Mutu Fisik dan Nilai Gizi Beberapa Jenis Beras. *Jurnal Agroindustri*. 40 (3):182-189
- Hernawan, Edi., Meylani, Vita. 2016. Analisis Karakteristik Fisiko Kimia Beras Putih, Beras Merah, dan Beras Hitam (*Oryza sativa L.*, *Oryzanivara* dan *Oryza sativa L. indica*). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. 15 (1): 79-91)
- Khaira, Kuntum. 2014. Analisis Kadar Tembaga (Cu) dan Seng (Zn) dalam Air Minum Isi Ulang Kemasan Galon di Kecamatan Lima Kaum Kabupaten Datar. *Jurnal Saintek*. 4 (2) : 116-123
- Kristinsson, H. G. 2006. Aquatic Food Protein Hydrolysates. *Maximising the Value of Marine By-Products*. 229–248
- Lingga, P. 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Bandung : Penebar Swadaya.
- Olivares, M. et al. 2006. *Antimicrobial potential of four Lactobacillus strains isolated from breast milk*. *The Society for Applied Microbiology. Journal of Applied Microbiology*. 101 (2006) 72–79.
- Palar, H. (2012). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pigott, G.M. dan Tucker, B.W. 1990. *Seafood: Effects of Technology on Nutrition*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Preap, V., Zalucki, M.P., and Jhan, G.C. 2002. *Effect of nitrogen fertilizer and host plant variety on fecundity and early instar survival of Nilaparvata lugens (Stål): immediate response*. *Proceedings of the 4th International Workshop on Inter-Country Forecasting System and Management for Planthopper in East Asia*. China : Rural Development Administration (RDA) and the Food and Agriculture Organization (FAO).
- Rahmawati, Eny., Diana Candra., dan Begum Fauziyah. 2015. Analisis Kadar Logam Tembaga (Cu) pada Permen secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Farma Sains*. 1 (1) : 11-14.

- Siavoshi, Morteza. 2011. Effect of Organic Fertilizer on Growth and Yield Components in Rice (*Oryza sativa* L. *Journal of Agricultural Science*. 3 (3): 217-224).
- Sjafiullah. 2022. *Label Kemasan Pupuk Organik Hidrolisat Ikan*. Jember : Universitas Jember.
- Soegiman. 1982. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- United State Departemet of Agriculture (USDA). 2019. *USDA National Nutrient Database for Standart Referenc*.
- WHO/FAO. 2004. *Summary of Evaluations Performed by the Joint FAO/WHO Expert Commitee on Food Additives (JECFA 1956-2003)*. Washington : ILSI Press.
- Wijayanti I., Romadhon, dan Rianigsih L. 2016. Karakteristik Hidrolisat Protein Ikan Bandeng (*chanos chanos forsk*) Dengan Konsentrasi Enzim Bromelin Yang Berbeda. *Jurnal Saintek Perikanan*. 11(2): 129-133.
- Winiarska, MA. 2009. *Assessment of infant exposure to lead and cadmium content in infant formulas*. *Journal Elementol*. 14 : 573–581.

LAMPIRAN

1. Perhitungan Nilai Kadar Air Beras

Kadar Air Beras Sosoh Varietas Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32

Sampel	Perlakuan	Pengulangan	Cawan Kosong (g)	Sampel (g)	Sebelum Kering (g)	Setelah Kering (g)	Berkurang (g)	Kadar Air (%)	Rata-Rata	SD
Inpari IR Nutri Zinc	Semprot	1	30,35673	5,00049	35,35722	34,94908	0,40814	8,16	8,27	0,235
		2	34,02581	5,00007	39,02588	38,62027	0,40561	8,11		
		3	35,97133	5,00066	40,97199	40,54488	0,42711	8,54		
	Kontrol	1	29,81323	5,00009	34,81332	34,33069	0,48263	9,66		
		2	31,93927	5,00010	36,93937	36,45893	0,48044	9,61		
		3	32,42240	5,00014	37,42254	36,96990	0,45264	9,05		
Inpari 32	Semprot	1	30,20440	5,00038	35,20418	34,84240	0,36238	7,25	6,84	0,358
		2	38,22058	5,00036	43,22094	42,89174	0,32920	6,58		
		3	32,42241	5,00040	37,42281	37,08866	0,33415	6,68		
	Kontrol	1	28,59227	5,00059	33,59286	33,16604	0,42682	8,54		
		2	30,07417	5,00097	35,07514	34,67134	0,40380	8,07		
		3	29,81324	5,00086	34,81410	34,40853	0,40557	8,11		

## 2. Perhitungan Kadar Air

### 2.1 Perhitungan Kadar Air Beras Sosoh

Contoh perhitungan kadar air sampel beras sosoh perlakuan pemupukan semprot daun pengulangan 1 adalah sebagai berikut:

Massa sampel = 5,00049 gram

Massa sampel + cawan sebelum pengeringan = 35,35722 gram

Massa sampel + cawan konstan (setelah pengeringan) = 34,94908 gram

Kadar Air (%) =  $\frac{\text{Massa sebelum pengeringan (g)} - \text{massa setelah pengeringan (g)}}{\text{massa sampel}} \times$

100%

$$= \frac{35,35722 \text{ g} - 34,94908 \text{ g}}{5,00049 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 8,16 \%$$

## 3. Pembuatan Larutan Standar Cu

### 3.1 Pembuatan Larutan Induk Cu 1000 ppm

$$\text{Cu 1000 ppm} = \frac{1005 \text{ mg}}{0,1005 \text{ L}} = 1005 \text{ ppm}$$

Larutan Cu 1000 ppm diperoleh dengan melarutkan 0,97948 g dalam 5 mL HNO<sub>3</sub> 65%. Larutan Cu kemudian diencerkan menggunakan akuademin dalam labu ukur 250 mL dengan ketelitian 0,30 mL.

### 3.2 Pembuatan Deret Larutan Standar Cu

Larutan induk 1000 ppm diencerkan terlebih dahulu menjadi konsentrasi 100 ppm dalam labu ukur 100 mL dengan ketelitian 0,10 mL dengan rumus perhitungan berikut.

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1005 \text{ ppm} \times V_1 = 100 \text{ ppm} \times 100,10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 9,950 \text{ mL larutan induk}$$

Larutan Cu 100 ppm tersebut kemudian diencerkan kembali menjadi konsentrasi 10 ppm dalam labu ukur 100 mL dengan ketelitian 0,10 mL dengan perhitungan berikut.

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \text{ ppm} \times V_1 = 10 \text{ ppm} \times 100,10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL larutan 100 ppm}$$

Larutan Cu 10 ppm tersebut kemudian diencerkan kembali menjadi konsentrasi 5 ppm dalam labu ukur 100 mL dengan ketelitian 0,10 mL dengan perhitungan berikut.

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 10 \text{ ppm} \times V_1 &= 5 \text{ ppm} \times 100,10 \text{ mL} \\ V_1 &= 50 \text{ mL larutan 10 ppm} \end{aligned}$$

Larutan Cu 5 ppm kemudian diencerkan kembali untuk digunakan sebagai deret larutan standar dengan konsentrasi 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; dan 0,9 ppm menggunakan labu ukur 50 mL dengan ketelitian 0,06 mL dengan perhitungan berikut.

Larutan standar Cu 0,1 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 5 \text{ ppm} \times V_1 &= 0,1 \text{ ppm} \times 50,06 \text{ mL} \\ V_1 &= 1 \text{ mL larutan 5 ppm} \end{aligned}$$

Larutan standar Cu 0,3 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 5 \text{ ppm} \times V_1 &= 0,3 \text{ ppm} \times 50,06 \text{ mL} \\ V_1 &= 3 \text{ mL larutan 5 ppm} \end{aligned}$$

Larutan standar Cu 0,5 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 5 \text{ ppm} \times V_1 &= 0,5 \text{ ppm} \times 50,06 \text{ mL} \\ V_1 &= 5 \text{ mL larutan 5 ppm} \end{aligned}$$

Larutan standar Cu 0,7 ppm

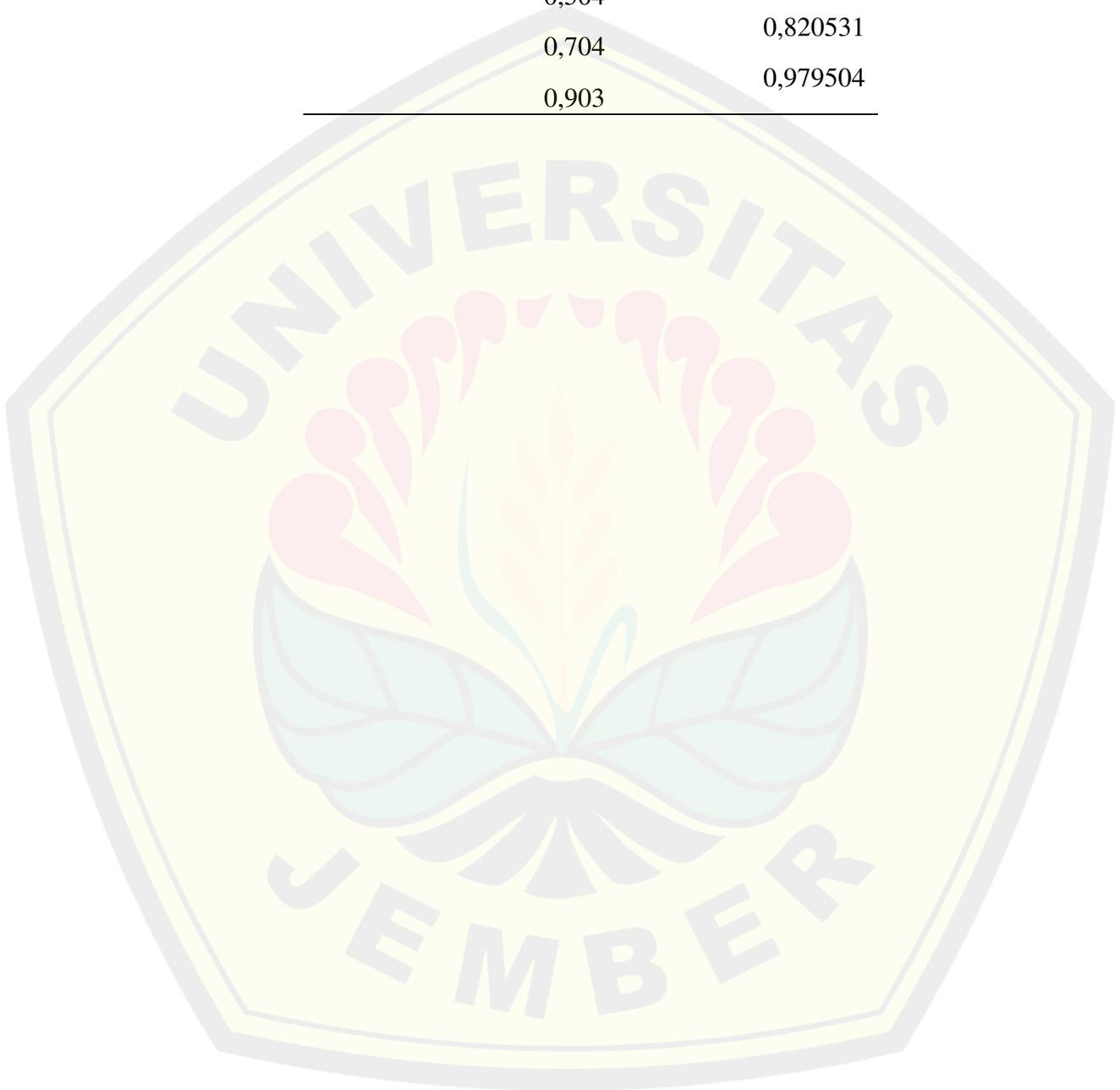
$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 5 \text{ ppm} \times V_1 &= 0,7 \text{ ppm} \times 50,06 \text{ mL} \\ V_1 &= 7 \text{ mL larutan 5 ppm} \end{aligned}$$

Larutan standar Cu 0,9 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 5 \text{ ppm} \times V_1 &= 0,9 \text{ ppm} \times 50,06 \text{ mL} \\ V_1 &= 9 \text{ mL larutan 5 ppm} \end{aligned}$$

3.3 Data Absorbansi dan Kurva Standar Cu

<b>Konsentrasi (ppm)</b>	<b>Absorbansi</b>
0,104	0,168502
0,304	0,438602
0,504	0,666726
0,704	0,820531
0,903	0,979504



**4. Kadar Tembaga**

4.1 Kadar Tembaga dalam Beras Sosoh Varietas Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32

Sampel	Perlakuan	Absorbansi	Konsentrasi (ppm)	Rata Konsentrasi (ppm)	Massa Kering (g)	Volume (L)	Kadar (ug/g)	Rata-Rata Kadar	SD
Inpari IR Nutri Zinc	Semprot 1	0,446115	0,3356	0,3284	2,00082	0.05006	8,3984	8,4948	0.2039
	Semprot 2	0,453612	0,3431		2,00082	0.05006	8,5854		
	Semprot 3	0,445811	0,3353		2,00082	0.05006	8,3909		
	Semprot 4	0,442241	0,3318		2,00079	0.05006	8,3019		
	Semprot 5	0,448295	0,3378		2,00079	0.05006	8,4529		
	Semprot 6	0,447153	0,3367		2,00079	0.05006	8,4245		
	Semprot 7	0,459521	0,3490		2,00084	0.05006	8,7327		
	Semprot 8	0,441217	0,3307		2,00084	0.05006	8,2762		
	Semprot 9	0,465826	0,3553		2,00084	0.05006	8,8900		
	Kontrol 1	0,339982	0,2298	0,2252	2,00069	0.05006	5,7516	5,6361	0.1269
	Kontrol 2	0,339823	0,2297		2,00069	0.05006	5,7476		
	Kontrol 3	0,339242	0,2291		2,00069	0.05006	5,7331		
	Kontrol 4	0,339641	0,2295		2,00075	0.05006	5,7429		

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

	Kontrol 5	0,330132	0,2200		2,00075	0.05006	5,5057		
	Kontrol 6	0,329651	0,2195		2,00075	0.05006	5,4937		
	Kontrol 7	0,339516	0,2294		2,00063	0.05006	5,7401		
	Kontrol 8	0,330021	0,2199		2,00063	0.05006	5,5033		
	Kontrol 9	0,330174	0,2200		2,00063	0.05006	5,5071		
	Semprot 1	0,446319	0,3358	0,3274	2,00053	0.05006	8,4047	8,1934	0.1195
	Semprot 2	0,436958	0,3265		2,00053	0.05006	8,1712		
	Semprot 3	0,436162	0,3257		2,00053	0.05006	8,1514		
	Semprot 4	0,434239	0,3238		2,00057	0.05006	8,1032		
	Semprot 5	0,436083	0,3256		2,00057	0.05006	8,1492		
	Semprot 6	0,445829	0,3353		2,00057	0.05006	8,3924		
Inpari 32	Semprot 7	0,433291	0,3228		2,00048	0.05006	8,0799		
	Semprot 8	0,435619	0,3252		2,00048	0.05006	8,1380		
	Semprot 9	0,436125	0,3257		2,00048	0.05006	8,1506		
	Kontrol 1	0,319971	0,2099		2,00028	0.05006	5,2535		
	Kontrol 2	0,328926	0,2188	0,2172	2,00028	0.05006	5,4769	5,4359	0.1058
	Kontrol 3	0,319658	0,2096		2,00028	0.05006	5,2457		

Kontrol 4	0,329725	0,2196	2,00022	0.05006	5,4970
Kontrol 5	0,329674	0,2195	2,00022	0.05006	5,4958
Kontrol 6	0,329429	0,2193	2,00022	0.05006	5,4897
Kontrol 7	0,329219	0,2191	2,00018	0.05006	5,4845
Kontrol 8	0,329687	0,2196	2,00018	0.05006	5,4962
Kontrol 9	0,329184	0,2191	2,00018	0.05006	5,4836

4.2 Kadar Tembaga dalam Hidrolisat Ikan

Variabel	Absorbansi	Konsentrasi (ppm)	Rata Konsentrasi (ppm)	Massa Kering (g)	Volume (L)	Kadar (ug/g)	Rata Kadar (ug/g)	SD
a	0,356115	0,2459		2,00082	0.05006	6,1537		
b	0,358241	0,2480	0,2444	2,00082	0.05006	6,2067		0,0775
c	0,349521	0,2393		2,00082	0.05006	5,9892		
d	0,357612	0,2474		2,00079	0.05006	6,1911	6,1807	
e	0,358295	0,2481	0,2478	2,00079	0.05006	6,2081		
f	0,358217	0,2480		2,00079	0.05006	6,2062		
g	0,359811	0,2496	0,2487	2,00084	0.05006	6,2458		

h	0,357153	0,2469	2,00084	0.05006	6,1795
i	0,359826	0,2498	2,00084	0.05006	6,2462

4.3 Uji Recovery Beras Sosoh

Adisi	Absorbansi	Rata-rata	[C] sampel + standar (mg/L)	[C] sampel (mg/L)	%Recovery
Sampel + 0,1 ppm	0,556115	0,557218	0,461483	0,361395	99,103475
	0,557248				
	0,558291				
Sampel + 0,5 ppm	1,047516	1,044875	0,913730	0,359925	98,359758
	1,044915				
	1,042196				
Sampel + 0,9 ppm	1,362561	1,362675	1,208453	0,364768	98,895718
	1,362783				
	1,362683				
Rata-rata					98,78632

**5. Perhitungan Kadar Tembaga**

Contoh perhitungan kadar tembaga pada sampel semprot 1 beras sosoh varietas Inpari IR Nutri Zinc adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai absorbansi} = 0,446115$$

$$\text{Massa sampel} = 2,00082 \text{ g}$$

$$\text{Volume larutan} = 0,05006 \text{ L}$$

Konsentrasi Cu (x) :

$$y = mx + c$$

$$y = 1,0031x + 0,1094$$

$$0,446115 = 1,0031x + 0,1094$$

$$1,0031x = 0,3367$$

$$x = 0,3356 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar tembaga (mg/kg)} = y = \frac{\text{konsentrasi tembaga } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume(L)}}{\text{Massa sampel (Kg)}}$$

$$y = \frac{0,3356 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times 0,05006(\text{L})}{2,00082 \times 10^{-3}}$$

$$y = \frac{0,0168 \text{ mg}}{0,000200082 \text{ kg}}$$

$$y = 8,3 \text{ mg/kg} = 8,3 \mu\text{g/g}$$

Jadi, kadar tembaga dalam sampel semprot 1 beras sosoh varietas Inpari IR Nutri Zinc sebesar 8,3 mg/kg atau setara dengan 8,3  $\mu\text{g/g}$ .

5.1 Perhitungan Standar Deviasi

Contoh perhitungan standar deviasi kadar tembaga sampel semprot 1,2,3,4,5,6,7,9 beras sosoh varietas Inpari IR Nutri Zinc adalah sebagai berikut:

Data 3 ulangan 9 pembacaan = 8,3984  $\mu\text{g/g}$ ; 8,5854  $\mu\text{g/g}$ ; 8,3909  $\mu\text{g/g}$ ; 8,3019  $\mu\text{g/g}$ ; 8,4529  $\mu\text{g/g}$ ; 8,4245  $\mu\text{g/g}$ ; 8,7327  $\mu\text{g/g}$ ; 8,2762  $\mu\text{g/g}$ ; 8,8900  $\mu\text{g/g}$ .

Rata- rata kadar tembaga :

$$\bar{x} = \frac{\text{jumlah kadar tembaga}}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{8,3984 \frac{\mu\text{g}}{\text{g}} + 8,5854 \frac{\mu\text{g}}{\text{g}} + 8,3909 \frac{\mu\text{g}}{\text{g}} + 8,3019 \frac{\mu\text{g}}{\text{g}} + 8,4529 \frac{\mu\text{g}}{\text{g}} + 8,4245 \frac{\mu\text{g}}{\text{g}} + 8,7327 \frac{\mu\text{g}}{\text{g}} + 8,2762 \frac{\mu\text{g}}{\text{g}} + 8,8900 \frac{\mu\text{g}}{\text{g}}}{9}$$

$$\bar{x} = \frac{76,4529 \frac{\mu\text{g}}{\text{g}}}{9}$$

$$\bar{x} = 8,4947 \mu\text{g/g}$$

Standar Deviasi :

$$\begin{aligned} \text{SD} &= \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n}} \\ &= \sqrt{\sum_{i=1}^9 \frac{(8,3984 - 8,4947)^2 + (8,5854 - 8,4947)^2 + (8,3909 - 8,4947)^2 + (8,3019 - 8,4947)^2 + (8,4529 - 8,4947)^2 + (8,4245 - 8,4947)^2 + (8,7327 - 8,4947)^2 + (8,2762 - 8,4947)^2 + (8,8900 - 8,4947)^2}{9}} \\ &= \sqrt{\frac{0,00927369 + 0,00822649 + 0,01077444 + 0,03717184 + 0,00174723 + 0,00492804 + 0,056664399 + 0,04774225 + 0,15626209}{9-1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,33279}{8}} = 0,2039 \end{aligned}$$

## 5.2 Perhitungan Uji Recovery

Contoh uji recovery pada sampel beras setelah penambahan larutan standar Cu 0,1 ppm yang telah diketahui konsentrasinya adalah sebagai berikut:

Konsentrasi Sampel = 0,3613

$$\begin{aligned} \text{Recovery (\%)} &= \frac{([C]_{\text{sampel+standar}}) - [C]_{\text{sampel}}}{[C]_{\text{standar}}} \times 100\% \\ &= \frac{(0,4614) - 0,3613}{0,1009} \times 100\% \\ &= 99,1034 \end{aligned}$$

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER



DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER