



SKRIPSI-SK141501

**PENGARUH CAMPURAN AMPAS TEBU
DAN ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica*)
SEBAGAI MEDIA PERTUMBUHAN
TERHADAP KANDUNGAN NUTRISI JAMUR
TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*)**

**ISHMATUN NAILA
1412100073**

**Dosen Pembimbing
Adi Setyo Purnomo, M.Sc., Ph.D**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016**



SCRIPT-SK141501

**THE EFFECT OF BAGASSE AND COGON
GRASS (*Imperata cylindrica*) MIXTURES AS
GROWTH MEDIUM OF WHITE OYSTER
MUSHROOM (*Pleurotus ostreatus*) ON ITS
NUTRITIONAL SUBSTANCES**

**ISHMATUN NAILA
1412100073**

**Advisor Lecturer
Adi Setyo Purnomo, M.Sc., Ph.D**

**DEPARTMENT OF CHEMISTRY
FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016**

**PENGARUH CAMPURAN AMPAS TEBU DAN ALANG-
ALANG (*Imperata cylindrica*) SEBAGAI MEDIA
PERTUMBUHAN TERHADAP KANDUNGAN NUTRISI
JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*)**

SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi S-1
Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

Disusun Oleh:

ISHMATUN NAILA
NRP 1412100073

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH CAMPURAN AMPAS TEBU DAN
ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica*) SEBAGAI
MEDIA PERTUMBUHAN TERHADAP KANDUNGAN
NUTRISI JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*)**

SKRIPSI

Disusun oleh

ISHMATUN NAILA
NRP 1412100073

Surabaya, 28 Juni 2016

Menyetujui,
Dosen Pembimbing,


Adi Setyo Purnomo, M.Sc, Ph.D
NIP. 19800724 200812 1 002

Mengetahui:
Ketua Jurusan Kimia,


Prof. Dr. Didik Prasetyoko, M.Sc
NIP. 19710616 199703 1 002

**PENGARUH CAMPURAN AMPAS TEBU DAN ALANG-
ALANG (*Imperata cylindrica*) SEBAGAI MEDIA
PERTUMBUHAN TERHADAP KANDUNGAN NUTRISI
JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*)**

Nama : Ishmatun Naila
NRP : 1412100073
Jurusan : Kimia
Pembimbing : Adi Setyo Purnomo, M. Sc., Ph.D.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ampas tebu dan alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebagai media pertumbuhan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap kandungan nutrisinya. Ampas tebu dan alang-alang dipilih sebagai media pertumbuhan alternatif, karena tidak hanya mengandung lignoselulosa, tapi juga tersedia berlimpah di lingkungan. Variasi komposisi ampas tebu:alang-alang yang digunakan adalah 75:25 (A1); 50:50 (A2); 25:75 (A3); 0:100 (A4); dan 100:0 (A5). Pada penelitian ini, kandungan nutrisi yang dianalisis adalah kadar air, abu, protein kasar, lemak kasar, dan total karbohidrat. Metode yang digunakan adalah termo-gravimetri, furnis, Kjeldahl, dan ekstraksi Soxhlet. Hasil yang didapatkan yaitu kadar air dan lemak kasar terendah sebesar 77,29% dan 0,09% pada variasi A4, sedangkan kadar abu dan protein kasar tertinggi didapatkan sebesar 1,16% dan 11,70% pada variasi A3 dan A2. Sementara kadar karbohidrat terendah didapatkan pada variasi A5 sebesar 2,23%. Variasi media A4, dengan komposisi 100% alang-alang, lebih disukai untuk menghasilkan jamur tiram dengan kandungan nutrisi yang paling baik.

Kata kunci: Jamur tiram, *Pleurotus ostreatus*, ampas tebu, alang-alang, kandungan nutrisi.

**THE EFFECT OF BAGASSE AND COGON GRASS
(*Imperata cylindrica*) MIXTURES AS GROWTH MEDIUM
OF WHITE OYSTER MUSHROOMS (*Pleurotus ostreatus*)
ON ITS NUTRITIONAL SUBSTANCES**

Name : Ishmatun Naila
NRP : 1412100073
Department : Chemistry
Advisor : Adi Setyo Purnomo, M. Sc., Ph.D.

ABSTRACT

The purpose of this research was to investigate the effect of bagasse and cogon grass (*Imperata cylindrica*) mixtures as the growth medium of edible white oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on its nutritional substances. Bagasse and cogon grass became the alternative substrates for growth medium, which are not only contain lignocelluloses substance but also abundantly available in the environment. The used compositions of bagasse:cogon grass were 75:25 (A1); 50:50 (A2); 25:75 (A3); 0:100 (A4); and 100:0 (A5). In this study, nutritional substances were determined on its proximate analysis (moisture, ash, crude protein, crude fat, and total carbohydrate contents). The used methods were thermo-gravimetric, furnace, semi-micro *Kjeldahl*, and *Soxhlet* extraction. The lowest moisture content and crude fat were obtained 77.29% and 0.09% on A4 variation, respectively, while the highest ash and protein contents were obtained 1.16% and 11.70% on A3 and A2 variations, respectively. Furthermore, the lowest carbohydrate content was obtained 2.23% on A5 variation. It indicated that A4 variation medium, which contains 100% cogon grass substrate, was preferred for producing the white oyster mushroom with the best nutrition contents.

Keywords: Edible oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, bagasse, cogon grass, nutritional substances.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil 'aalamin, puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga naskah skripsi yang berjudul “**Pengaruh Campuran Ampas Tebu dan Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) sebagai Media Pertumbuhan terhadap Kandungan Nutrisi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)**” dapat terselesaikan. Ucapan terimakasih terutama penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Adi Setyo Purnomo, M.Sc, Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang dengan sabar telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan motivasi tanpa henti selama proses penyusunan naskah skripsi ini,
2. Bapak Drs. Refdinal Nawfa, M.S, selaku Kepala Laboratorium Kimia Mikroorganisme yang telah membimbing, mendampingi, dan memberikan izin penggunaan laboratorium,
3. Prof. Dr. Didik Prasetyoko, M. Sc., selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA ITS atas fasilitas dan arahan yang diberikan selama ini,
4. Bapak Dr. rer. nat. Fredy Kurniawan, M. Si., selaku dosen wali atas segala masukan dan dukungannya,
5. Kedua orang tua, keluarga, sahabat tercinta, dan seluruh pihak yang turut membantu, mendoakan, dan terus mendukung demi terselesaikannya naskah ini,

Semoga skripsi ini memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun pembaca dalam upaya menambah wawasan tentang ilmu kimia.

Surabaya, 23 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
LAMPIRAN.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan.....	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	7
2.1.1. Taksonomi	7
2.1.2. Morfologi.....	7
2.1.3. Syarat Pertumbuhan Jamur Tiram.....	8

2.1.4. Kandungan Gizi dan Nutrisi Jamur Tiram Putih.....	11
2.2. Tebu (<i>Saccharum officinarum</i>)	14
2.2.1. Taksonomi	14
2.2.2. Morfologi.....	15
2.2.3. Ampas Tebu.....	15
2.2.4. Habitat	17
2.2.5. Kandungan.....	17
2.2.6. Manfaat.....	18
2.3. Alang-Alang	18
2.3.1. Taksonomi	19
2.3.2. Morfologi.....	19
2.3.3. Komposisi Kimia	20
2.4. Analisis Proksimat	20
2.4.1. Karbohidrat.....	21
2.4.2. Protein	23
2.4.2.1. Asam Amino	26
2.4.2.2. Struktur Protein	28
2.4.2.3. Nilai Gizi Protein	29
2.4.2.4. Pengaruh Pengolahan terhadap Protein	29
2.4.2.5. Sumber Protein.....	30
2.4.2.6. Analisis Protein	32
2.4.3. Lemak.....	35
2.4.4. Kadar Air	37

2.4.5. Kadar Abu	39
BAB III	45
METODOLOGI PENELITIAN	45
3.1. Alat dan Bahan	45
3.1.1. Alat.....	45
3.1.2. Bahan	45
3.2. Prosedur Kerja	45
3.2.1. Pembuatan Media Tanam (<i>Bag log</i>).....	45
3.2.2. Inokulasi Bibit F2 dan Inkubasi Jamur Tiram Putih	46
3.2.3. Analisis Fisik Jamur Tiram Putih.....	47
3.2.4. Analisis Kadar Air	47
3.2.5. Analisis Kadar Abu.....	47
3.2.6. Analisis Kadar Protein Kasar.....	48
3.2.7. Analisis Kadar Lemak Kasar	49
3.2.8. Analisis Kadar Karbohidrat Total	49
BAB IV	51
HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1. Pembuatan Media Tanam (<i>baglog</i>) Jamur Tiram Putih	51
4.2. Inokulasi Bibit F2 dan Inkubasi Jamur Tiram Putih	52
4.3. Hasil Analisis Fisik Jamur Tiram Putih	58
4.3.1. Massa Jamur	60
4.3.2. Diameter Tudung dan Panjang Tangkai Jamur.....	62
4.3.3. Ketebalan dan Jumlah Tudung Jamur	64

4.4. Hasil Analisis Kadar Air	66
4.5. Hasil Analisis Kadar Abu	68
4.6. Hasil Analisis Kadar Protein Kasar.....	70
4.7. Hasil Analisis Kadar Lemak Kasar	73
4.8. Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Total	74
BAB V	77
KESIMPULAN	77
5.1. Kesimpulan.....	77
5.2. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	89
BIODATA PENULIS	123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jamur Tiram Putih	8
Gambar 2.2. Struktur molekul selulosa (Granstrom, 2009).....	10
Gambar 2.3. Monomer penyusun lignin (Heitner dkk., 2010)	11
Gambar 2.4. Struktur Xylosa (Simanjuntak, 1994)	16
Gambar 2.5. Ampas tebu	17
Gambar 2.6. Alang-alang	19
Gambar 2.7. Pentapeptida. Rantai dimulai pada ujung amino. ...	27
Gambar 2.8. Struktur primer, sekunder, tersier, dan kuartener dari protein.	30
Gambar 2.9. Desikator.....	41
Gambar 4.1. Pertumbuhan miselium	53
Gambar 4.2. Grafik menunjukkan waktu miselium penuh dan munculnya <i>pinhead</i> (bakal buah jamur)	54
Gambar 4.3. Pertumbuhan Jamur Tiram	60
Gambar 4.4. Grafik perbandingan antara Efisiensi Biologis dan massa tiap variasi komposisi	61
Gambar 4.5. Panjang Tangkai Jamur	63
Gambar 4.6. Grafik perbandingan diameter dan panjang tangkai tiap variasi komposisi.....	64
Gambar 4.7. Diameter dan jumlah tudung jamur	65
Gambar 4.8. Grafik perbandingan jumlah dan ketebalan tudung tiap variasi komposisi.....	65

Gambar 4.9. a. Jamur sebelum dioven b. Jamur setelah dioven..	66
Gambar 4.10. Sampel jamur yang diabukan.....	68
Gambar 4.11. a. Larutan berwarna biru hasil destilasi; b. larutan berubah menjadi hijau setelah titrasi.	71
Gambar 4.12. a. Hasil ekstraksi Soxhlet; b. Hasil evaporasi, lemak menempel pada dinding labu	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Kandungan Gizi Jamur dengan Makanan Lain.....	12
Tabel 2.2. Kandungan gizi <i>Pleurotus ostreatus</i>	13
Tabel 2.3. Kandungan Nutrisi <i>Pleurotus ostreatus</i> dengan Media Pertumbuhan Ampas Tebu.	14
Tabel 2.4. Kandungan Kimia Tebu	18
Tabel 2.5. Kandungan Kimia Alang-Alang.....	20
Tabel 2.6. Daftar Kadar Protein Beberapa Bahan Makanan	31
Tabel 2.7. Kebutuhan Protein menurut FAO/WHO.	31
Tabel 2.8. Perbedaan pengabuan cara kering dan cara basah.....	44
Tabel 3.1. Variasi komposisi media tanam jamur tiram putih.....	46
Tabel 4.1. Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Putih	53
Tabel 4.2. Komposisi Kimia Ampas Tebu dan Alang-Alang.....	56
Tabel 4.3. Rasio C/N tiap media	57
Tabel 4.4. Data munculnya tudung dan lamanya masa panen tiap variasi komposisi.....	58
Tabel 4.5. Hasil uji fisik jamur tiram dari tiap variasi komposisi	60
Tabel 4.6. Massa jamur dan efisiensi biologis.....	62
Tabel 4.7. Data diameter dan panjang tangkai tiap variasi komposisi.....	63
Tabel 4.8. Data ketebalan dan jumlah tudung	66
Tabel 4.9. Kadar air jamur tiram putih tiap variasi komposisi	67

Tabel 4.10. Hasil analisis kadar abu tiap variasi komposisi	69
Tabel 4.11. Hasil analisis kadar protein kasar dari tiap variasi komposisi	72
Tabel 4.12. Hasil analisis kadar lemak kasar tiap variasi komposisi	74
Tabel 4.13. Hasil analisis kadar karbohidrat total dari tiap variasi komposisi	75

LAMPIRAN

Tabel 5.1. Data fisik jamur tiram variasi A1	93
Tabel 5.2. Data fisik jamur tiram variasi A2	93
Tabel 5.3. Data fisik jamur tiram variasi A3	94
Tabel 5.4. Data fisik jamur tiram variasi A4	94
Tabel 5.5. Data fisik jamur tiram variasi A5	95
Tabel 5.6. Efisiensi Biologis Variasi A1	95
Tabel 5.7. Efisiensi Biologis Variasi A2	96
Tabel 5.8. Efisiensi Biologis Variasi A3	96
Tabel 5.9. Efisiensi Biologis Variasi A4	97
Tabel 5.10. Efisiensi Biologis Variasi A5	97
Tabel 5.11. Data kadar air jamur tiram tiap variasi komposisi....	98
Tabel 5.12. Data perhitungan kadar abu tiap variasi komposisi..	99
Tabel 5.13. Data kadar protein kasar jamur tiram putih	102
Tabel 5.14. Data lemak kasar tiap variasi komposisi	103
Tabel 5.15. Data kadar karbohidrat total tiap variasi komposisi	105
Tabel 5.16. Data Kadar Air	106
Tabel 5.17. Tes Homogenitas Varians Kadar Air	106
Tabel 5.18. One way ANOVA Kadar Air	106
Tabel 5.19. Post Hoc Test. Multiple Comparison Kadar Air	107
Tabel 5.20. Data Kadar Abu.....	107
Tabel 5.21. Tes Homogenitas Varians Kadar Abu	108
Tabel 5.22. One way ANOVA Kadar Abu.....	108

Tabel 5.23. Post Hoc Test. Multiple Comparison Kadar Abu...	108
Tabel 5.24. Data Kadar Protein Kasar	109
Tabel 5.25. Tes Homogenitas Varians Kadar Protein Kasar	109
Tabel 5.26. One Way ANOVA Kadar Protein	110
Tabel 5.27. Post Hoc Test. Multiple Comparison Kadar Protein	110
Tabel 5.28. Data Kadar Lemak.....	111
Tabel 5.29. Tes Homogenitas Varians Kadar Lemak.....	111
Tabel 5.30. One way ANOVA Kadar Lemak	111
Tabel 5.31. Post Hoc Test. Multiple Comparison Kadar Lemak	112
Tabel 5.32. Data Kadar Karbohidrat	113
Tabel 5.33. Tes Homogenitas Varians Kadar Karbohidrat.....	113
Tabel 5.34. One Way ANOVA Kadar Karbohidrat	113
Tabel 5.35. Post Hoc Test. Multiple Comparison Kadar Karbohidrat	114

Nothing in this earth is hidden and
useless from Allah, the Almighty, the
Eternal.
(QS. 3:5-191)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jamur dapat hidup di tanah maupun pada kayu yang telah lapuk dan biasanya banyak ditemukan pada musim penghujan. Pada saat ini jamur semakin digemari banyak orang sebagai bahan makanan serta obat-obatan. Di antara beberapa jamur yang terdapat di alam yang cukup populer adalah jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Disebut jamur tiram atau *oyster mushroom* karena bentuk tudungnya agak membulat, lonjong, dan melengkung seperti cangkang tiram. Batang atau tangkai jamur ini tidak tepat berada di tengah tetapi letaknya agak lateral (di bagian tepi) (Cahyana dkk., 1997). Jamur tiram telah menjadi bahan baku yang dibutuhkan sehari-hari untuk diolah menjadi berbagai makanan sehat. Namun, besarnya permintaan komoditas jamur belum sebanding dengan produk jamur yang tersedia di pasar. Hal ini mencetuskan ketertarikan masyarakat untuk membudidayakan jamur tiram. Secara total, kebutuhan pasar jamur dunia mencapai 6.158.000 ton atau 14,2% dari kebutuhan pasar dunia. Angka tersebut diprediksikan masih akan terus meningkat. Untuk itu, jamur tiram sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi komoditas ekspor yang bernilai ekonomi tinggi (Sumarsih, 2010).

Menurut Bobek dkk. (1998) jamur tiram baik sekali untuk penderita jantung kardiovaskular dan untuk pengendalian kolesterol. Jamur tiram mengandung mevinolin dan senyawa sejenisnya yang berpotensi sebagai penghambat HMG CoA (3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase), enzim utama pada biosintesis kolesterol. Beta Glucan Health Center menyebutkan bahwa jamur tiram mengandung senyawa pleuran, protein (19-30%), karbohidrat (50-60%), asam amino, vitamin B1, B2, B3 (Niacin), B5 (asam pantotenat), B7 (biotin), vitamin C, mineral, kalsium, besi, Mg, fosfor, K, P, S, dan Zn serta berperan juga sebagai anti tumor, antioksidan, dan menurunkan kolesterol. Chang dan Buswell, (1996) melaporkan bahwa jamur tiram tidak

hanya lezat, tetapi juga berkhasiat berkat kandungan nutrisi yang tinggi dan mempunyai khasiat obat seperti anti kanker, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, anti diabetes, dan hipolipidemik.

Indonesia dengan iklim yang tropis cocok sebagai daerah pembudidayaan jamur tiram. Jamur tiram membutuhkan kelembaban dan suhu berturut-turut 60-80% dan 22-28°C (untuk masa inkubasi); 80-90% dan 16-22°C (untuk pembentukan tubuh buah) (Suhartini, 2004).

Media utama yang digunakan dalam budidaya jamur umumnya limbah serbuk gergaji kayu yang dapat diperoleh dari hasil penggergajian kayu. Serbuk kayu yang digunakan sebagai media pertumbuhan jamur tiram putih adalah serbuk kayu yang masih berkualitas baik. Serbuk kayu mengandung bahan organik dan zat ekstrak aktif. Bahan organik (selulosa, hemiselulosa, lignin) dan zat ekstrak aktif (resin, tanin) dapat bermanfaat sebagai media pertumbuhan jamur. Kayu yang sering digunakan adalah kayu sengon (*Albasia falcata*) namun, kayu akasia (*Acacia confusa*) dan kayu glugu (*Cocos nucifera*) juga baik untuk dijadikan bahan media tumbuh jamur tiram. Menurut Suriawiria (1999) pemilihan kayu sengon dikarenakan kayu tersebut mempunyai serat yang kasar, mudah lapuk, dan mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi sehingga baik untuk digunakan sebagai media tanam jamur tiram. Adapun kayu akasia dan glugu dipakai sebagai media tanam jamur tiram karena kayu tersebut termasuk jenis kayu yang berumur lebih dari 10 tahun dan bukan jenis kayu yang mengandung minyak, sehingga juga berpotensi untuk dijadikan bahan media jamur tiram (Djarajah, 2001).

Seiring dengan banyaknya permintaan, maka ketersediaan bahan baku media yaitu serbuk kayu mulai berkurang. Oleh karena itu mulai dicari media alternatif yang cocok untuk pertumbuhan jamur tiram. Bahan media alternatif yang cocok digunakan untuk pertumbuhan yaitu bahan-bahan yang mengandung lignoselulosa (Arora, 1976). Dengan adanya kandungan lignoselulosa yang tinggi dan nutrisi yang cukup

sangat mendukung untuk pertumbuhan miselium yang baik (Gramss, 1979). Salah satu media alternatif yang cocok untuk digunakan sebagai bahan baku yaitu ampas tebu.

Ampas tebu merupakan limbah nira atau tebu yang tidak ikut masuk atau tersaring ke dalam wadah dari hasil penyaringan pada saat penyaringan yang dialirkan melalui alat penyaring yang dipanasi uap, bentuknya halus dan berbau. Ampas tebu memiliki kandungan lignoselulosa yang tinggi dan polisakarida: pentosan. Pemanfaatan ampas tebu sebagai bahan campuran dalam pembudidayaan jamur dikarenakan ampas tebu tersebut salah satunya dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang ditimbulkan dari bau yang tidak enak dan dapat meningkatkan hasil panen karena mengandung unsur hara esensial seperti pentosan (Arifin, 1992).

Bahan lain yang mengandung lignoselulosa yang tinggi adalah alang-alang (*Imperata cylindrica*). Menurut Rizki dan Tamai (2012) alang-alang mengandung bahan lignoselulosa yang tinggi dengan komposisi selulosa 45,10%, hemiselulosa 35,20%, dan lignin 26,41%. Luas padang alang-alang di Indonesia mencapai 8,5 juta hektar atau sekitar 4,47% dari luas wilayah Indonesia (Garrity dkk., 1997). Selain itu, tumbuhan ini memiliki daya tumbuh yang cepat setiap tahun dan mampu tumbuh pada lahan kritis. Di Indonesia, alang-alang menjadi tumbuhan pengganggu pada tanaman padi, tebu, jagung, dan sebagainya. Sampai saat ini, pemanfaatan alang-alang masih terbatas sebagai pakan ternak, bahan obat, dan bahan baku kertas (pulp), sehingga alang-alang juga dapat digunakan sebagai variasi terhadap alternatif media ampas tebu sebagai media utama.

Penelitian tentang penggunaan ampas tebu sebagai media tanam jamur tiram telah dilakukan sebelumnya, dimana pertumbuhan jamur tiram menjadi lebih singkat dengan menggunakan campuran media ampas tebu dengan kayu sengan dengan perbandingan (50:50) (Safitri, 2013) dan penelitian terhadap pengaruh ampas tebu terhadap kualitas fisik jamur tiram dari hasil panennya (Islami, 2013) dimana hasil yang terbaik

diperoleh pada media tanam variasi 100% ampas tebu yang ditinjau berdasarkan kualitas secara fisik pada hasil panen jamur tiram. Pada variasi 100% ini memiliki ukuran panjang tangkai, ketebalan tudung dan massa yang lebih besar berturut-turut yaitu 14 cm, 1,17 cm, dan 171,67 gram serta jumlah tudung yang dihasilkan juga banyak yaitu 23 buah. Penelitian tentang pengaruh alang-alang sebagai variasi media terhadap kandungan fitokimia dan antioksidan juga telah dilakukan dan didapatkan hasil bahwa komposisi dengan kandungan 50% alang-alang memiliki kandungan total senyawa fenolat tertinggi yaitu 53,9039 mg GAE/g dan memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC_{50} 144,567 $\mu\text{g}/\text{mg}$ (uji DPPH) dan 12,25 $\mu\text{g}/\text{mg}$ (uji ABTS) (Thohari, 2015). Sebagai kelanjutan dari penelitian tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang campuran ampas tebu dan alang-alang terhadap kualitas fisik dan kandungan nutrisi terhadap hasil panen sebagai upaya meningkatkan kualitas jamur tiram.

1.2. Permasalahan

Jumlah permintaan terhadap bahan baku serbuk kayu sengon sebagai media tanam merupakan permasalahan yang terdapat dalam budidaya jamur tiram, sehingga perlu adanya bahan baku alternatif yang mengandung lignoselulosa. Pada penelitian ini ampas tebu dipilih sebagai pengganti serbuk kayu sengon yang divariasikan dengan alang-alang yang memiliki kandungan lignoselulosa. Material pada media pertumbuhan jamur berbeda menyebabkan kandungan pada jamur yang berbeda. Oleh karena itu, perlu diteliti pengaruh penggunaan ampas tebu dan alang-alang sebagai media tanam jamur tiram terhadap kualitas fisik dan kandungan nutrisinya.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Variasi perbandingan media tanam ampas tebu (yang didapatkan dari limbah penjual es tebu di daerah Dukuh

Kupang, Surabaya) dan alang-alang (dari lahan daerah HR. Muhammad, Surabaya) yang digunakan sebagai media pertumbuhan jamur tiram dalam penelitian ini adalah 0:100 25:75, 50:50, 75:25, dan 100:0

2. Kualitas pertumbuhan jamur tiram yang di amati meliputi waktu tumbuh miselium, waktu tumbuh tubuh buah, dan masa panen.
3. Kualitas fisik yang di ukur meliputi massa, diameter, dan jumlah tudung jamur.
4. Kandungan nutrisi yang dianalisis adalah kadar karbohidrat total, kadar lemak kasar, kadar protein kasar, kadar air, dan kadar abu.

1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh campuran ampas tebu sebagai media utama dan alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebagai variasi terhadap kualitas fisik dan kandungan nutrisi terhadap jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*).

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan data ilmiah mengenai pengaruh penggunaan ampas tebu dan alang-alang sebagai media tanam alternatif terhadap pertumbuhan jamur tiram.
2. Mengetahui kualitas fisik dan kandungan jamur tiram terhadap alternatif media pertumbuhannya.
3. Memanfaatkan ampas tebu sebagai limbah yang mengganggu masyarakat menjadi alternatif media pertumbuhan jamur tiram.
4. Memanfaatkan alang-alang yang tumbuh liar dan menjadi hama terhadap tanaman lain menjadi alternatif media pertumbuhan jamur tiram.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

Jamur tiram adalah salah satu jenis jamur kayu yang banyak tumbuh pada media kayu, baik kayu gelondongan ataupun serbuk kayu. Pada limbah hasil hutan dan hampir semua kayu keras, produk samping kayu, tongkol jangung dan lainnya, jamur dapat tumbuh secara luas pada media tersebut. Di Indonesia jamur tiram putih merupakan salah satu jenis jamur yang banyak dibudidayakan. Karena bentuknya yang membulat, lonjong, dan agak melengkung serupa cakra tiram maka jamur kayu ini disebut jamur tiram.

2.1.1. Taksonomi

Cahyana dkk. (1997) melaporkan klasifikasi lengkap tanaman jamur tiram putih adalah sebagai berikut :

Kerajaan	: Mycetea
Divisi	: Amastigomycotae
Filum	: Basidiomycotae
Kelas	: Hymenomycetes
Ordo	: Agaricales
Famili	: Pleurotaceae
Marga	: Pleurotus
Jenis	: <i>Pleurotus ostreatus</i>

2.1.2. Morfologi

Jamur tiram atau yang dikenal juga dengan jamur mutiara memiliki bagian tubuh yang terdiri dari akar semu (*rhizoid*), tangkai (*stipe*), insang (*lamella*), dan tudung (*pileus/cap*) (Suriawiria, 1993). Jamur tiram memiliki ciri-ciri fisik seperti permukaannya yang licin dan agak berminyak ketika lembap, bagian tepinya agak bergelombang, letak tangkai lateral agak disamping tudung dan daging buah berwarna putih (*Pleurotus spp*). Jamur tiram memiliki diameter tudung yang menyerupai

cangkang tiram berkisar antara 5-15 cm, jamur ini dapat tumbuh pada kayu-kayu lunak dan pada ketinggian 600 meter dari permukaan laut, spesies ini tidak memerlukan intensitas cahaya tinggi karena dapat merusak miselia jamur dan tumbuhnya buah jamur. Jamur tiram dapat tumbuh dan berkembang dengan suhu 15-30°C pada pH 5,5-7 dan kelembapan 80%-90% (Achmad, 2011).



Gambar 2.1. Jamur Tiram Putih

2.1.3. Syarat Pertumbuhan Jamur Tiram

Pada budidaya jamur tiram, pertumbuhan jamur yang optimal dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu:

1. Kondisi lingkungan

1. Suhu

Pengaturan suhu yang tepat akan mempengaruhi skelangsungan hidup jamur tiram. Pengaturan suhu ini terbagi menjadi dua fasa, yaitu fasa inkubasi dengan suhu udara antara 22-28°C dengan kelembapan 60-70% dan fasa pembentukan tubuh buah dengan suhu udara antara 16-22°C (Widyastuti dan Tjokrokusumo, 2008).

2. pH dan cahaya

Kondisi pH yang diperlukan untuk pertumbuhan jamur tiram pada setiap tahapannya berbeda-beda, yaitu:

- a. Miselium dapat tumbuh optimal pada pH 5,5-6,5 dalam keadaan gelap.

b. Tubuh buah jamur tiram tumbuh optimal pada pH 6,8-7 dalam keadaan yang agak terang dan dapat menggunakan cahaya yang berasal dari lampu fluoresen. Paparan cahaya matahari pada tahap pertumbuhan tubuh buah dapat menyebabkan kelayuan dan menghasilkan tudung yang kecil pada tubuh buah jamur (Djarajah dan Djarajah, 2001; Gunawan, 2011).

3. Aerasi

Jumlah gas oksigen (O_2) dan karbondioksida (CO_2) dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur. Gas O_2 digunakan untuk respirasi sel, sedangkan gas CO_2 dapat diperoleh dari proses oksidasi yang berasal dari sumber energi sel. Pada masa pertumbuhan miselium, O_2 hanya dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit karena pada tahap ini berlangsung kondisi semi-anaerob, sedangkan gas CO_2 di udara sebesar 22-28% dan jumlah gas CO_2 tidak boleh melebihi 37,5% karena dapat menghambat pertumbuhan miselium (Gunawan, 2011; Sumarsih, 2011).

4. Kelembapan

Kelembapan ruangan (kumbung jamur) harus dijaga pada 80-85% agar tubuh buah dapat tumbuh optimal. Kelembapan ruangan dapat dicek menggunakan higrometer (Parjimo dan Andoko, 2007).

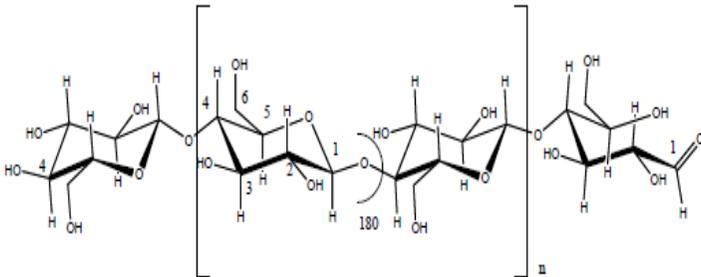
2. Kondisi Media Pertumbuhan

Komponen yang ada pada media pertumbuhan akan mempengaruhi kelangsungan hidup jamur tiram. Komponen penting yang terdapat dalam media pertumbuhan yaitu:

1. Selulosa

Selulosa merupakan homopolimer yang terdiri dari unit-unit D-anhidroglukopiranososa (AGU) yang dihubungkan oleh ikatan β -(1 \rightarrow 4) glikosida yang terbentuk antara C-1 dan C-4 dari gugus glukosa yang berdekatan. Setiap unit AGU memiliki tiga gugus hidroksil pada posisi C-2, C-3, dan C-6. C-1 OH yang terletak di ujung molekul adalah gugus aldehid dengan

aktivitas pereduksi. Gugus aldehyd ini membentuk cincin piranosa melalui bentuk hemiasetal intramolekular. C-4 OH yang terletak di ujung rantai adalah konstituen OH alkohol yang bersifat non-pereduksi (Granstrom, 2009). Struktur molekul selulosa dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Struktur molekul selulosa (Granstrom, 2009)

2. Hemiselulosa

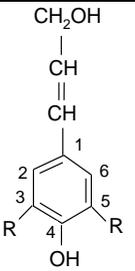
Hemiselulosa merupakan gugus heteropolimer yang mengandung rantai utama anhidro- β -(1 \rightarrow 4)-D-xilopiranos, mannopiranos, glukopiranos dengan beberapa substituen. Struktur dasar komponen mayor hemiselulosa dalam kayu lunak adalah mannan dan pada kayu keras yaitu xylan. Pada tanaman, hemiselulosa terletak di antara lignin dan di bawah selulosa, sehingga interaksi antar komponennya kaku dan fleksibel terhadap dinding sel (Kuhad dan Singh, 2007).

Pada proses pertumbuhan miselium, selulosa dan hemiselulosa akan dipecah menjadi struktur yang lebih sederhana yaitu glukosa yang dapat digunakan langsung oleh sel sebagai sumber nutrisi (Aini dan Kuswytasari, 2013).

3. Lignin

Lignin merupakan polimer yang tersusun dari gabungan tiga monomer dasar, yaitu *p*-komaril alkohol, koniferil alkohol, dan sinapil alkohol, seperti yang terlihat pada Gambar 2.3. (Heitner dkk., 2010).

Kandungan lignin yang terlalu besar pada media pertumbuhan jamur dapat menghambat proses pertumbuhan miselium jamur karena struktur lignin kaku, sehingga sulit didegradasi (Aini dan Kuswytasari, 2013).

	Substituen	Nama	Lokasi
	$R=R'=H$	p-komaril alkohol	Kayu tekan, rerumpunan
	$R=H, R'=OCH_3$	koniferil alkohol	Kayu keras dan kayu lunak
	$R=R'=OCH_3$	sinapil alkohol	Kayu keras

Gambar 2.3. Monomer penyusun lignin (Heitner dkk., 2010)

4. Karbon dan Nitrogen

Karbon dalam bentuk rantai enam C₆ dapat digunakan sebagai sumber nutrisi bagi jamur dan nitrogen dalam bentuk garam amonium dapat digunakan untuk mensintesis protein (Shifriyah dkk., 2012).

2.1.4. Kandungan Gizi dan Nutrisi Jamur Tiram Putih

Sebagai bahan pangan, jamur tiram putih mempunyai tekstur dan cita rasa yang spesifik. Selain itu terkandung pula asam amino yang cukup lengkap didalamnya. Jamur merupakan salah satu bahan pangan yang mempunyai nilai gizi, yaitu sekitar 34-89% (Rismunandar, 1984). Jamur segar umumnya mengandung 85-89%. Protein yang terkandung dalam jamur tergolong tinggi dibandingkan dengan kandungan protein pada bahan makanan lainnya yaitu berkisar antara 15-20% dari berat keringnya. Pada Tabel 2.1. terdapat perbandingan kandungan gizi jamur dengan makanan lain (Achmad dkk., 2011) sebagai berikut :

Tabel 2.1. Perbandingan Kandungan Gizi Jamur dengan Makanan Lain

Bahan Makanan	Kandungan Gizi (%)		
	Protein	Lemak	Karbohidrat
Jamur merang	1,8	0,3	4
Jamur tiram	27	1,6	58
Jamur kuping	8,4	0,5	82,8
Daging sapi	21	5,5	0,5
Bayam	-	2,2	1,7
Kentang	2	-	20,9
Kubis	1,5	0,1	4,2
Seledri	-	1,3	0,2
Buncis	-	2,4	0,2

Karbohidrat yang terdapat pada jamur berbentuk molekul pentosa, metipentosa, dan heksosa. Pada jamur karbohidrat terbesar berada dalam bentuk heksosa dan pentosa. Jamur dapat membuat orang yang mengkonsumsinya terhindar dari risiko terkena stroke, mencegah timbulnya penyakit darah tinggi, jantung serta diabetes, dan mengurangi berat badan, hal ini karena jamur mampu mengubah enzim selulosa menjadi polisakarida yang bebas kolesterol. Jamur memiliki salah satu kelebihan yang menguntungkan yaitu adalah kandungan lemaknya yang rendah sehingga lebih sehat untuk dikonsumsi. Lemak yang terkandung dalam jamur berada pada kisaran 1,08-9,4% (berat kering) dan terdiri dari asam lemak bebas monoditrigliserida. Tabel 2.2. memperlihatkan persentase komposisi zat gizi yang terkandung dalam jamur tiram putih.

Tabel 2.2. Kandungan gizi *Pleurotus ostreatus* (Regula dan Siwulski, 2007; Cheung, 2008).

Komposisi	Kadar
Abu (% bk)	7,04
Asam folat ($\mu\text{g}/100 \text{ g bk}$)	640-1412
Kalori (Kcal/100 g)	345
Karbohidrat (% bk)	64,1
Lemak (% bk)	2,66
Protein (% bk)	15,7
Serat (% bk)	39,8
Vitamin B1 / thiamin ($\text{mg}/100 \text{ g bk}$)	0,60-0,90
Vitamin B2 / riboflavin ($\text{mg}/100 \text{ g bk}$)	2,27-8,97
Vitamin B3 / niacin ($\text{mg}/100 \text{ g bk}$)	33,8-109
Vitamin C ($\text{mg}/100 \text{ g bk}$)	36,4-144
Kandungan mineral anorganik ($\text{mg}/100\text{g bk}$)	
Makroelemen :	
Kalsium (Ca)	1-25,0
Magnesium (Mg)	20-200
Natrium (Na)	130-420
Kalium (K)	2670-4730
Fosfor (P)	493-1390
Mikroelemen :	
Besi (Fe)	2,8-12,30
Mangan (Mn)	0,51-2,1
Tembaga (Cu)	0,5-3,5
Seng (Zn)	4,7-9,2

Keterangan : bk = berat kering; Kkal = kilo kalori

Sedangkan Islami (2013) melaporkan pada Tabel 2.3. yang memperlihatkan pengaruh ampas tebu sebagai media pertumbuhan terhadap persentase kandungan nutrisi dalam jamur tiram putih.

Tabel 2.3. Kandungan Nutrisi *Pleurotus ostreatus* dengan Media Pertumbuhan Ampas Tebu (Islami, 2013).

% Kandungan Nutrisi	Komposisi Ampas Tebu				
	0%	25%	50%	75%	100%
Kadar Air	91,78±0,14	90,64±0,03	91,17±0,11	89,65±0,06	90,16±0,05
Kadar Abu	0,20±0,004	0,24±0,006	0,21±0,002	0,42±0,007	0,34±0,0003
Lemak Kasar	0,18±0,003	0,13±0,004	0,15±0,003	0,12±0,006	0,09±0,005
Protein Kasar	1,73±0,05	1,51±0,01	1,38±0,02	1,60±0,01	1,56±0,005
Karbohidrat	6,12±0,10	7,50±0,04	7,08±0,10	8,10±0,05	7,80±0,06

Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa jamur tiram dengan kandungan nutrisi yang memiliki kualitas lebih baik diperoleh dengan menggunakan ampas tebu sebagai media tanam (Islami, 2013).

2.2. Tebu (*Saccharum officinarum*)

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) tergolong dalam famili Graminae yaitu rumput-rumputan. *Saccharum officinarum* merupakan spesies paling penting dalam genus *Saccharum* sebab kandungan sukrosanya paling tinggi dan kandungan seratnya paling rendah (Widiwurjani dan Gunarti, 2009).

2.2.1. Taksonomi

Klasifikasi taksonomi dari tebu adalah sebagai berikut:

Kelas : Equisetopsida
 Subkelas : Magnoliidae
 Superorde : Liliales
 Orde : Poales
 Famili : Poaceae
 Marga : *Saccharum*
 Jenis : *S. Officinarum*

(Stevenson, 1965)

2.2.2. Morfologi

Tebu merupakan tanaman rerumputan tinggi yang terlihat seperti bambu. Tanaman ini dapat tumbuh hingga tinggi 3-6 meter dengan batang berdiameter 20-45 milimeter. Bentuk batang yang lebih tebal biasa dikenal sebagai batang “tebal” atau “mulia” karena tinggi dan warnanya yang bagus. Daun tebu berbentuk lebar dan dapat tumbuh hingga panjang 70-150 cm dengan lebar hingga 6 cm.

Daun terletak berselang-seling pada batang dengan dasar daun mengelilingi batang (Stevenson, 1965). Tebu memiliki daun tidak lengkap, karena hanya terdiri dari helai daun dan pelepah daun saja. Daun berkedudukan pada pangkal buku. Panjang helaian daun antara 1-2 meter, sedangkan lebar 4-7 cm, dan ujung daunnya meruncing (Supriyadi, 1992). Pelepah tumbuh memanjang menutupi ruas. Pelepah juga melekat pada batang dengan posisi duduk berselang seling pada buku dan melindungi mata tunas.

Pada tanah yang cocok akar tebu dapat tumbuh panjang mencapai 0,5-1,0 meter. Tanaman tebu berakar serabut maka hanya pada ujung akar-akar muda terdapat akar rambut yang berperan mengabsorpsi unsur-unsur hara (Wijayanti, 2008). Tanaman tebu memiliki akar stek yang disebut juga akar bibit, tidak berumur panjang, dan hanya berfungsi pada saat tanaman masih muda. Akar ini berasal dari cincin akar dari stek batang, disebut akar primer (Miller dan Gilbert, 2006). Kemudian pada tanaman tebu muda akan tumbuh akar tunas. Akar ini merupakan pengganti akar bibit, berasal dari tunas, berumur panjang, dan tetap ada selama tanaman tebu tumbuh (James, 2004).

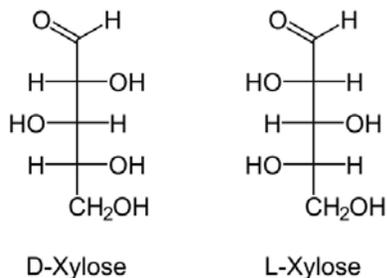
2.2.3. Ampas Tebu

Ampas tebu merupakan salah satu limbah padat pabrik gula. Ampas tebu jumlahnya berlimpah di Indonesia. Ampas tebu merupakan limbah padat dari pengolahan industri gula tebu yang volumenya mencapai 30-40% dari tebu giling. Saat ini perkebunan tebu rakyat mendominasi luas areal perkebunan tebu

di Indonesia. Ampas tebu termasuk biomassa yang mengandung lignoselulosa sangat dimungkinkan untuk dimanfaatkan menjadi sumber energi alternatif seperti bioetanol atau biogas. Ampas tebu memiliki kandungan selulosa 52,7%, hemiselulosa 20,0%, dan lignin 24,2% (Samsuri dkk., 2007). Holoselulosa merupakan istilah yang digunakan untuk menyebutkan selulosa dan hemiselulosa. Selulosa adalah polimer glukosa (hanya glukosa) yang tidak bercabang. Selulosa dapat dihidrolisis menjadi glukosa dengan menggunakan asam atau enzim. Hidrolisis menggunakan asam biasanya dilakukan pada temperatur tinggi. Proses ini relatif mahal karena kebutuhan energi yang cukup tinggi. Pada tahun 1980- an, mulai dikembangkan hidrolisis selulosa dengan menggunakan enzim selulase (Gokhan Coral dkk., 2002). Selanjutnya glukosa yang dihasilkan dapat difermentasi menjadi etanol. Struktur selulosa dapat dilihat pada Gambar 2.4.

Hemiselulosa mirip dengan selulosa yang merupakan polymer gula. Namun, berbeda dengan selulosa yang hanya tersusun dari glukosa, hemiselulosa tersusun dari bermacam-macam jenis gula.

Monomer gula penyusun hemiselulosa terdiri dari monomer gula berkarbon 5 (C-5) dan 6 (C-6), misalnya: xylosa, mannose, glukosa, galaktosa, arabinosa, dan sejumlah kecil rhamnosa, asam glukoroat, asam metal glukoronat, dan asam galaturonat. Xylosa adalah salah satu gula C-5 dan merupakan gula terbanyak kedua setelah glukosa (Simanjuntak, 1994). Xilosa merupakan gula kayu yang memiliki rumus molekul $C_5H_{10}O_5$ (Gambar 2.4).



Gambar 2.4. Struktur Xylosa (Simanjuntak, 1994)

Ampas tebu yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Ampas tebu

2.2.4. Habitat

Beberapa peneliti berkesimpulan bahwa tanaman tebu berasal dari India, berdasarkan catatan-catatan kuno dari negeri tersebut. Bala tentara Alexander the Great mencatat adanya tanaman di negeri itu ketika mencapai India pada tahun 325 SM (Tjokroadikoesoemo dan Baktir, 2005). Tebu memiliki sistem akar yang lebar diperlukan lahan yang luas untuk pembudidayaannya karena Suhu minimum yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tebu adalah 14°C dan intensitas cahaya yang tinggi, dibawah kondisi pencayaan yang baik, tebu dapat tumbuh kuat dan tidak membutuhkan penyangga (Stevenson, 1965).

2.2.5. Kandungan

Batang tebu mengandung senyawa fenolik seperti asam cinnamic, yaitu: kafeik, klorogenik, kumarik, dan ferulik, dan senyawa flavonoid seperti apigenin, luteolin, dan trisin. Kadar dari senyawa fenolik pada varietas tebu berbeda-beda (Duarte-Almeida, 2011).

Kandungan kimia dari tebu dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Kandungan Kimia Tebu (Filianty dkk., 2007).

Komposisi Kimia	Jumlah (%)
Sukrosa	10,29
Glukosa	2,43
Fruktosa	0,94
Dekstran	1,41
Total asam (mleq)	62,50
Lignin	40-50
Selulosa	32-43
Hemiselulosa	0,15-0,25

2.2.6. Manfaat

Tebu tumbuh asli pada daerah tenggara Asia dan Pasifik untuk tujuan dikunyah, kulit batangnya dikupas dan bagian dalam batang dihisap atau dikunyah. Produksi gula dengan cara merebus batang hingga didapatkan jusnya pertamakali dilakukan di India, sekarang gula merupakan makanan dan pemanis yang penting. Tebu juga digunakan pada bidang kesehatan. Di daerah tenggara Asia, tebutelah digunakan untuk menyembuhkan berbagai keluhan penyakit seperti batuk, dan telah sering digunakan untuk menyembuhkan penyakit kulit (Stevenson, 1965).

2.3. Alang-Alang

Alang-alang (*Imperata cylindrica*) merupakan tumbuhan rumput menahun yang tersebar hampir di seluruh belahan bumi dan dianggap sebagai gulma pada lahan pertanian. Di wilayah Asia Tenggara dapat dijumpai sekitar 35 juta ha, dan sekitar 8,5 juta ha tersebar di Indonesia (Garrity dkk., 1997). Alang-alang tumbuh liar di hutan, ladang, lapangan rumput dan tepi jalan pada daerah kering yang mendapat sinar matahari. Tanaman yang mudah menjadi banyak ini bisa ditemukan pada ketinggian 1-2700 m di atas permukaan laut (Dalimartha, 2006).



Gambar 2.6. Alang-alang

2.3.1. Taksonomi

Klasifikasi alang-alang dapat dilihat sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Filum	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Marga	: Imperata
Jenis	: <i>Imperata cylindrica</i>

(Ayeni dan Yahaya, 2010)

2.3.2. Morfologi

Alang-alang dapat tumbuh tegak dengan tinggi 30-180 cm, mudah berkembang biak, mempunyai rimpang kaku yang tumbuh menjalar, batangnya padat, dan bukannya berambut jarang. Daun alang-alang berbentuk pita, tegak, ujungnya runcing, kasar, panjang daun 180 cm, dan lebar 3 cm dengan warna hijau. Perbungaan berupa bulir majemuk, berwarna putih, mudah diterbangkan oleh angin, agak menguncup dengan panjang 6-30 cm, pada tangkai terdapat 2 bulir, letak bersusun, bunga yang terletak di atas adalah bunga sempurna sedangkan bunga yang terletak di bawah adalah bunga mandul. Panjang bulir sekitar 3 mm, pada pangkal bulir terdapat rambut halus panjang dan padat

dengan warna putih. Biji jorong berwarna coklat tua dengan panjang sekitar 1 mm (Wijayakusuma dkk., 1993).

2.3.3. Komposisi Kimia

Dilihat dari kandungan kimianya, Menurut Rizki dan Tamai (2012) alang-alang mengandung bahan lignoselulosa yang tinggi dengan komposisi seperti Tabel 2.5 dibawah ini.

Tabel 2.5. Kandungan Kimia Alang-Alang (Rizki dan Tamai, 2011).

Komposisi Kimia	Jumlah (%)
Selulosa	45,10
Hemiselulosa	35,20
Lignin	26,41
Karbon (C)	43,72
Nitrogen (N)	0,76
C/N	57,53
Zat ekstraktif	6,42

2.4. Analisis Proksimat

Kandungan nutrisi pakan dapat diketahui dengan mengurai (menganalisis) komponen pakan secara kimia. Teknik analisis yang umum untuk mengetahui kadar nutrisi dalam pangan atau pakan adalah Analisis Proksimat (*Proximate analysis*) atau metode Weende. Metode Proksimat menggambarkan bahwa analisis dapat dilakukan terhadap kadar air, abu, lemak atau ether ekstrak, kadar protein, karbohidrat, dan kadar serat. Komponen bahan ekstrak tanpa nitrogen adalah hasil pengurangan bahan kering dengan komponen, abu, lemak, nitrogen total, dan serat. Komponen lemak, protein dan serat sering disebut lemak kasar, protein kasar dan serat kasar. Metode analisis proksimat menghasilkan komponen nutrisi yang masih campuran (Sudarmadji, 1996).

2.4.1. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi hampir seluruh penduduk dunia, khususnya bagi penduduk negara yang sedang berkembang. Walaupun jumlah kalori yang dapat dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat hanya 4 kkal bila dibanding protein dan lemak, karbohidrat merupakan sumber kalori yang murah.

Dalam tubuh manusia dapat dibentuk dari beberapa asam amino dan sebagian dari gliserol lemak. Tetapi sebagian besar karbohidrat diperoleh dari bahan makanan yang dimakan sehari-hari, terutama bahan makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Ada beberapa cara analisis yang digunakan untuk memperkirakan kandungan karbohidrat dalam bahan makanan. Diantaranya yang paling mudah adalah cara perhitungan kasar (*approximate analysis*), yaitu suatu analisis dimana kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan sebagai berikut:

$$\% \text{ karbohidrat} = 100\% - \% (\text{protein} + \text{lemak} + \text{abu} + \text{air}) \quad (2.1)$$

Banyak cara yang dapat digunakan untuk menentukan banyaknya karbohidrat dalam suatu bahan yaitu dengan cara kimiawi, cara fisik, cara enzimatik atau biokimia, dan cara kromatografi. Penentuan karbohidrat yang termasuk polisakarida maupun oligosakarida memerlukan perlakuan pendahuluan yaitu hidrolisis terlebih dahulu, sehingga diperoleh monosakarida. Untuk keperluan ini, maka bahan dihidrolisis dengan asam atau enzim pada suatu keadaan yang tertentu (Winarno, 1984).

Molekul karbohidrat terdiri atas atom-atom karbon, hidrogen, dan oksigen. Jumlah atom hidrogen dan oksigen merupakan perbandingan 2:1 seperti pada molekul air. Sebagai contoh molekul glukosa mempunyai rumus kimia $C_6H_{12}O_6$.

Glukosa adalah salah satu aldoheksosa yang sering disebut dekstrosa karena mempunyai sifat dapat memutar cahaya terpolarisasi kearah kanan. Di alam, glukosa terdapat didalam

buah-buahan dan madu lebah. Darah manusia normal mengandung glukosa dalam jumlah atau konsentrasi yang tetap, yaitu antara 70-100 mg tiap 100 ml darah.

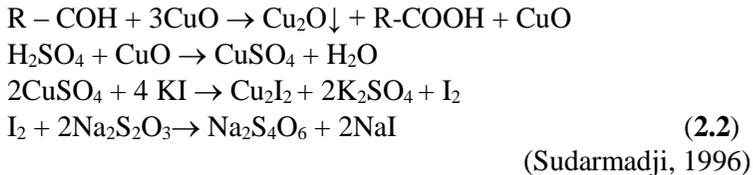
Glukosa darah dapat bertambah setelah kita makan makanan sumber karbohidrat, namun 2 jam setelah itu, jumlah glukosa darah akan kembali pada keadaan semula. Pada orang yang menderita diabetes mellitus atau kencing manis, jumlah glukosa darah lebih besar dari 130 mg per 100 ml darah.

Dalam alam, glukosa dihasilkan dari reaksi antara karbondioksida dan air dengan bantuan sinar matahari dan klorofil dalam daun. Proses ini disebut fotosintesis dan glukosa yang terbentuk terus digunakan untuk pembentukan amilum atau selulosa. Amilum terbentuk dari glukosa dengan jalan penggabungan molekul-molekul glukosa yang membentuk rantai lurus maupun bercabang dengan melepaskan air (Poedjadi, 2006).

Metode Luff Schoorl merupakan suatu metode atau cara penentuan monosakarida dengan cara kimiawi. Pada penentuan metode ini, yang ditentukan bukannya kuprooksida yang mengendap tapi dengan menentukan kuprioksida dalam larutan sebelum direaksikan dengan gula reduksi (titrasi blanko) dan sesudah direaksikan dengan sampel gula reduksi (titrasi sampel).

Penentuan titrasi dengan menggunakan Natrium thiosulfat. Selisih titrasi blanko dengan titrasi sampel ekuivalen dengan kuprooksida yang terbentuk dan juga ekuivalen dengan jumlah gula reduksi yang ada dalam bahan atau larutan. Reaksi yang terjadi selama penentuan karbohidrat cara ini mula-mula kuprooksida yang ada dalam reagen akan membebaskan iod dari garam K-iodida. Banyaknya iod yang dibebaskan ekuivalen dengan banyaknya kuprioksida. Banyaknya iod dapat diketahui dengan titrasi dengan menggunakan Na-tiosulfat. Untuk mengetahui bahwa titrasi sudah cukup maka diperlukan indikator amilum. Apabila larutan berubah warnanya dari biru menjadi putih, adalah menunjukkan bahwa titrasi sudah selesai.

Reaksi yang terjadi dalam penentuan gula cara Luff dapat dituliskan sebagai berikut :



2.4.2. Protein

Dalam jaringan hidup, nitrogen terdapat sebagai protein dalam jumlah relatif besar dan sebagai non protein nitrogen (NPN) dalam jumlah relatif kecil.

Protein adalah biopolimer asam amino yang bergabung melalui ikatan peptida, yaitu ikatan antara gugus karboksil dari satu asam amino dengan gugus amino dari asam amino disampingnya. NPN yang terdiri dari senyawa-senyawa nitrogen seperti asam amino bebas, alkaloid, vitamin, nitrat, dsb. Selama proses pengolahan bahan makanan, protein dapat terurai menjadi NPN berupa senyawa peptida, asam amino bahkan menjadi amonia, tergantung pada cara pengolahan yang diterapkan (Silalahi, 1983). Biasanya protein mengandung 100-1000 molekul asam amino dan mempunyai berat molekul 16000-1.0000.0000. Komposisi dasar dari protein sekitar 55% karbon, 7% hidrogen, 23% oksigen, 16% nitrogen, 1% sulfur dan kurang dari 1% fosfor. Protein dapat digolongkan menurut struktur susunan molekulnya, larutannya, adanya senyawa lain dalam molekul, tingkat degradasinya dan fungsinya (Winarno, 1984; Tarigan, 1983).

Protein memegang peran penting dalam hampir semua proses biologi. Peran dan aktivitas protein terlihat dalam contoh berikut ini :

- a. Katalis enzimatik. Hampir semua reaksi kimia dalam sistem biologi dikatalisis oleh makromolekul spesifik yang disebut enzim. Sebagian reaksi seperti hidrasi karbondioksida bersifat sederhana, sedangkan reaksi lainnya seperti replikasi kromosom sangat rumit. Enzim ini mempunyai daya katalitik

yang besar, umumnya meningkatkan kecepatan reaksi sampai jutaan kali. Fakta menunjukkan bahwa hampir semua enzim yang diketahui adalah protein. Jadi protein merupakan pusat dalam menetapkan pola transformasi kimia dalam sistem biologis.

- b. Pengangkutan dan penyimpanan. Berbagai molekul kecil dan ion ditransport oleh protein spesifik. Misalnya transport oksigen dalam eritrosit oleh hemoglobin, dan mioglobin suatu protein sejenis mentransport oksigen dalam otot. Besi dalam plasma darah terikat pada transferin dan disimpan dalam hati dalam bentuk kompleks dengan feritin.
- c. Koordinasi gerak. Protein merupakan komponen utama dalam otot. Kontraksi otot berlangsung akibat pergeseran 2 jenis filamen protein.
- d. Penunjang mekanis. Ketegangan kulit dan tulang disebabkan oleh adanya kolagen yang merupakan protein fibrosa.
- e. Proteksi imun. Antibodi merupakan protein yang sangat spesifik dan dapat mengenal benda asing seperti virus, bakteri, dan sel yang berasal dari organisme lain.
- f. Membangkitkan dan menghantar impuls saraf. Respons sel saraf terhadap rangsang spesifik diperantarai oleh protein reseptor. Misalnya rodopsin, suatu protein yang sensitif terhadap cahaya ditemukan pada sel batang retina. Protein reseptor yang dapat dipicu oleh molekul kecil spesifik seperti asetilkolin, berperan dalam transmisi impuls saraf pada sinap yang menghubungkan sel-sel saraf.
- g. Pengaturan pertumbuhan dan diferensiasi Pengaturan urutan ekspresi informasi genetik sangat penting bagi pertumbuhan yang beraturan serta diferensiasi sel. Pada organisme tingkat tinggi, pertumbuhan dan diferensiasi diatur oleh protein faktor pertumbuhan (Styrrer, 2000).

Protein kasar (*crude protein*) adalah kandungan protein dalam bahan makanan yang didapat dengan mengalikan kandungan nitrogennya dengan faktor konversi yaitu 6,25

menggunakan metode Kjeldahl. Protein kasar tidak hanya mengandung true protein saja tetapi juga mengandung nitrogen yang bukan berasal dari protein (non protein nitrogen).

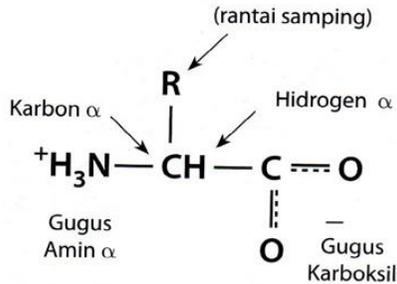
Nilai gizi protein adalah kemampuan protein untuk memenuhi kebutuhan asam amino yang diperlukan (Silalahi, 1983). NPN merupakan senyawa bukan protein yang mengandung nitrogen seperti asam amino bebas, asam nukleat, amonia, urea, trimetilamina (TMA), dimetilamina (DMA), nitrat, dll. Asam amino bebas yang terdapat dalam jaringan hidup merupakan hasil residu dari sintesis protein yang kemungkinan hasil degradasi dari protein. Sedangkan dari asam amino bebas ini dapat terbentuk senyawa-senyawa NPN lainnya merupakan hasil deaminasi atau dekarboksilasi dari asam amino bebas, yang dikatalis oleh enzim-enzim tertentu (Silalahi, 1983).

Protein dari makanan adalah sumber utama nitrogen terfiksasi. Dalam pencernaan, protein dihidrolisis oleh serangkaian enzim hidrolisis dalam perut dan usus halus menjadi peptida dan asam amino, yang diserap dari lumen pada jalur gastrointestinal. Enzim-enzim ini dikenal sebagai enzim-enzim proteolitik atau protease, yang termasuk kedalam kelompok enzim yang disebut hidrolase. Enzim-enzim proteolitik dikeluarkan dalam cairan lambung. Masuknya protein kedalam perut menstimulasi pelepasan hormon gastrin, yang kemudian menyebabkan pelepasan asam hidroklorat. Asam hidroklorat dalam pencernaan berfungsi menurunkan pH kandungan perut sampai pH 2 yang membunuh sebagian besar mikroorganisme dan mendenaturasi protein, sehingga membuat ikatan peptidanya lebih mudah untuk hidrolisis enzimatik (Ngili, 2009).

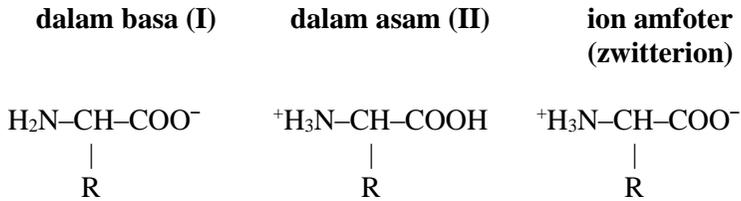
Protein yang merupakan suatu biopolimer heterogen dari molekul menjadi asam amino, dapat terhidrolisa atau terurai menjadi komponen-komponen yang lebih kecil, dengan pemanasan dalam larutan asam kuat seperti HCl, atau dalam larutan alkali seperti NaOH, juga oleh beberapa jenis enzim yang disebut dengan enzim proteolitik (Sudarmadji, 1989).

2.4.2.1. Asam Amino

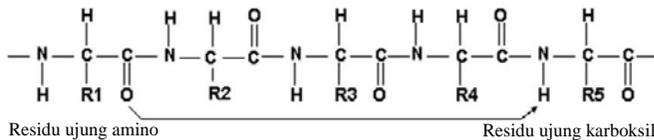
Asam amino merupakan unit dasar struktur protein. Suatu asam amino alfa terdiri dari gugus amino, gugus karboksil, atom H dan gugus R tertentu, yang semuanya terikat pada atom karbon α . Gugus R menyatakan rantai samping. Struktur umum dari asam amino dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gugus karboksil dan gugus amin yang terikat pada karbon α dapat mengionisasi. Gugus karboksil dapat membentuk ion negatif yang bersifat asam sedangkan 19 gugus amin bermuatan positif yang bersifat basa. Dengan adanya dua gugus dengan muatan yang berbeda tersebut, maka asam amino disebut bersifat amfoter, artinya dapat bersifat asam maupun basa. Sifat asam atau basa ini dipengaruhi pH lingkungannya (Kusnandar, 2010). Apabila asam amino dalam keadaan basa, maka asam amino akan terdapat dalam bentuk (I) karena konsentrasi ion OH^- yang tinggi mampu mengikat ion-ion H^+ pada gugus NH_3^+ . Sebaliknya bila dalam keadaan asam, maka konsentrasi ion H^+ yang tinggi mampu berikatan dengan ion COO^- sehingga terbentuk gugus COOH maka asam amino akan terdapat dalam bentuk (II) (Poedjiadi, 2006).



Semua protein pada semua spesies mulai dari bakteri sampai manusia dibentuk dari 20 asam amino. Keanekaragaman fungsi yang diperantarai oleh protein dimungkinkan oleh keragaman susunan yang dapat dibuat dari 20 jenis asam amino ini sebagai unsur pembangun (Stryer, 2000). Banyak asam amino yang berikatan melalui ikatan peptida membentuk rantai polipeptida bercabang (Gambar 2.7). Satu unit asam amino dalam rantai polipeptida disebut residu. Rantai polipeptida mempunyai arah sebab unit penyusun mempunyai ujung yang berbeda yaitu gugus amino- α dan gugus 20 karboksil- α . Ujung amino diletakkan pada awal rantai polipeptida, berarti urutan asam amino dalam rantai polipeptida ditulis dengan diawali oleh residu aminoterminal (Stryer, 2000).



Gambar 2.7. Pentapeptida. Rantai dimulai pada ujung amino (Stryer, 2000).

Rantai polipeptida dibentuk dari rantai utama yang berulang secara teratur dan rantai samping tertentu (R1, R2, R3) (Gambar 2.7.). Kebanyakan polipeptida di alam mengandung antara 50-2000 residu asam amino. Berat molekul rata-rata residu asam amino adalah 110 (Stryer, 2000).

Urutan asam amino sangat penting. Peranan urutan asam amino dapat terlihat sebagai berikut : sangat membantu untuk menjelaskan mekanisme kerja protein, hubungan urutan asam amino dan struktur 3 dimensi protein mengungkapkan hubungan antara pesan genetik DNA yang menentukan fungsi biologis protein tersebut, perubahan urutan asam amino dapat mengakibatkan gangguan fungsi protein dan menimbulkan penyakit, urutan asam amino dalam protein banyak mengungkapkan proses sejarah evolusi (Ngili, 2009).

2.4.2.2. Struktur Protein

Protein merupakan makromolekul dengan struktur yang berbeda. Adanya ikatan-ikatan kimia yang terbentuk antar gugus fungsional asam amino maka protein dapat membentuk struktur primer, sekunder, tersier dan kuartener.

1. Struktur primer adalah struktur dasar dari protein. Struktur primer protein menentukan identitas, mengatur struktur sekunder, tersier, dan kuartener. Struktur primer protein dibentuk oleh ikatan peptida yang menghubungkan asam amino penyusun protein.
2. Struktur sekunder protein terbentuk oleh adanya ikatan hidrogen antar asam amino dalam rantai protein sehingga strukturnya tidak lurus, melainkan bentuk coil. Ikatan hidrogen terutama terjadi pada asam amino yang memiliki gugus hidroksil, amida, dan fenol.
3. Struktur tersier. Dengan adanya ikatan antar asam amino-ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, jembatan garam, interaksi elektrostatik dan jembatan sulfida pada struktur molekul protein sehingga terbentuk struktur tersier.
4. Struktur kuartener terbentuk oleh adanya interaksi antar beberapa rantai molekul protein yang berbeda melalui ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, interaksi elektrostatik, dan jembatan sulfida. Struktur kolagen dan insulin membentuk struktur kuartener. Perbedaan dari masing-masing struktur

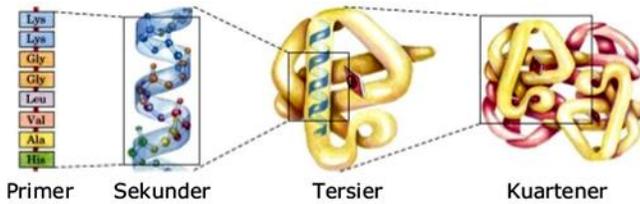
primer, sekunder, tersier, dan kuartener dari protein dapat dilihat pada Gambar 2.8 (Kusnandar, 2011).

2.4.2.3. Nilai Gizi Protein

Apabila susunan asam amino jumlah dan jenisnya di dalam protein makanan sama dengan susunan yang diperlukan tubuh untuk sintesis protein tubuh, maka semua asam amino protein makanan tersebut akan dipergunakan, sehingga efisiensi penggunaannya menjadi 100%. Bila ada satu atau lebih asam amino esensial mempunyai kuantum yang lebih rendah dari yang diperlukan untuk sintesis protein tubuh, maka hanya sebagian saja dari seluruh asam amino esensial makanan tersebut dapat dipergunakan, sehingga efisiensi penggunaan protein makanan tersebut lebih rendah dari 100%. Jadi persentase penggunaan protein makanan (kualitas protein makanan) ditentukan oleh ada atau tidaknya semua jenis asam amino esensial di dalam makanan tersebut mencukupi kebutuhan untuk sintesis protein tubuh (Djaeni, 2008).

2.4.2.4. Pengaruh Pengolahan terhadap Protein

Kadar asam amino dalam suatu protein tidak secara kuantitatif menunjukkan nilai gizinya karena pembatas dalam penggunaan protein adalah nilai cerna protein. Pengolahan dapat menaikkan dan menurunkan nilai cerna protein. Denaturasi protein oleh pemanasan dapat mempermudah hidrolisis protein oleh protease dalam usus halus, namun demikian pemanasan juga dapat menurunkan mutu protein akibat perombakan protein (Harris, 2009).



Gambar 2.8. Struktur primer, sekunder, tersier, dan kuartener dari protein (Harris, 2009).

Pada bahan makanan yang difermentasi, terjadi perubahan protein menjadi komponen yang lebih kecil oleh adanya enzim yang bekerja pada bahan makanan tersebut, baik yang berasal dari mikroba atau dari bahan makanan itu sendiri. Beberapa faktor yang mempengaruhi hasil peruraian protein seperti sifat-sifat asal bahan pangan itu sendiri, jenis mikroba yang tumbuh selama fermentasi, kondisi fermentasi dan lamanya waktu fermentasi (Winarno, 1984).

2.4.2.5. Sumber Protein

Dalam kualifikasi protein berdasarkan sumbernya, telah kita ketahui protein hewani dan protein nabati. Dalam analisa bahan makanan yang lebih teliti, dipergunakan faktor konversi lain yang sudah diketahui jumlahnya, bila secara umum faktor konversi dianggap 6,25 dengan asumsi kandungan nitrogen dalam protein adalah 16% (Djaeni, 2008).

Jenis dan jumlah kandungan proteinnya dapat dilihat pada Tabel 2.6, sedangkan kebutuhan protein berdasarkan usia menurut FAO/WHO pada Tabel 2.7.

Tabel 2.6. Daftar Kadar Protein Beberapa Bahan Makanan (Djaeni, 2008).

No	Sumber Protein Hewani	Protein (% g)	Sumber Protein Nabati	Protein (% g)
1	Daging	18,8	Kacang kedelai	34,9
2	Hati	19,7	Kacang hijau	22,2
3	Babat	17,6	Kacang tanah	25,3
4	Jeroan	14,0	Beras	7,4
5	Daging kelinci	16,6	Jagung	9,2
6	Ikan segar	17,0	Tepung terigu	8,9
7	Kerang	16,4	Jampang	6,2
8	Udang	21,0	Kenari	15,0
9	Ayam	18,2	Kelapa	3,4
10	Telur	12,8	Daun singkong	6,6
11	Susu sapi	3,2	Singkong tapioka	1,1

Tabel 2.7. Kebutuhan Protein menurut FAO/WHO, 1992.

Usia (Tahun)	Jumlah yang aman dikonsumsi (g protein/kg/hari)
Bayi dan anak-anak	
0,25 – 0,5	1,86
0,75 – 1,0	1,48
2 – 3	1,13
9 – 10	0,99
Masa Pertumbuhan	
10 – 11	0,99
14 – 15	0,96
17 – 18	0,86
Dewasa	0,75

- Untuk masa kehamilan kebutuhan protein meningkat hingga 6 g/hari
- Untuk masa menyusui kebutuhan menjadi 16 g/hari

2.4.2.6. Analisis Protein

Analisis protein secara umum dilakukan dengan dua metode, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Reaksi pengenalan (kualitatif) yang dapat dilakukan yakni reaksi Xantoprotein dan reaksi Biuret.

1. Reaksi Xantoprotein dibuat dengan cara : larutan asam nitrat pekat ditambahkan dengan hati-hati kedalam larutan protein. Setelah dicampurkan terjadi endapan putih yang dapat berubah menjadi kuning apabila dipanaskan. Reaksi yang terjadi adalah nitrasasi pada inti benzena yang terdapat pada molekul protein. Reaksi ini positif untuk protein yang mengandung tirosin, fenilalanin dan triptofan.
2. Metode Biuret dilakukan dengan cara : larutan protein dibuat alkalis dengan NaOH kemudian ditambahkan larutan CuSO_4 encer. Uji ini untuk menunjukkan adanya senyawa-senyawa yang mengandung gugus amida asam yang berada bersama gugus amida yang lain. Uji ini memberikan reaksi positif yaitu ditandai dengan timbulnya warna merah violet atau biru violet (Sudarmadji, 1996).

Setelah dilakukan uji kualitatif, kemudian dilakukan uji kuantitatif. Bentuk uji kuantitatif (penentuan kadar) yang dapat dilakukan : Metode Kjeldahl.

Metode Kjeldahl merupakan metode yang sederhana untuk penetapan nitrogen total pada asam amino, protein dan senyawa yang mengandung nitrogen. Cara Kjeldahl digunakan untuk menganalisis kadar protein kasar dalam bahan makanan secara tidak langsung karena senyawa yang dianalisisnya adalah kadar nitrogennya.

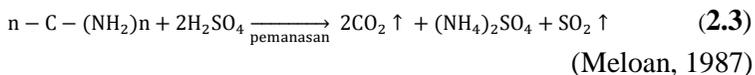
Dengan mengalikan hasil analisis tersebut dengan faktor konversi 6,25 diperoleh nilai protein dalam bahan makanan tersebut. Penentuan kadar protein dengan metode ini mengandung

kelemahan karena adanya senyawa lain yang bukan protein yang mengandung N akan ditentukan sehingga kadar protein yang diperoleh langsung dengan cara kjeldahl ini sering disebut dengan kadar protein kasar/*crude protein* (Sudarmadji, 1996).

Berlangsung tiga tahap :

a. Tahap Destruksi

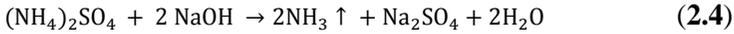
Pada tahap ini, sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi menjadi unsur-unsurnya. Unsur karbon (C) dan hidrogen (H) teroksidasi menjadi karbon monoksida (CO), karbondioksida (CO₂), dan air (H₂O). Unsur nitrogen akan berubah menjadi amonium sulfat. Banyaknya asam sulfat yang digunakan untuk destruksi diperhitungkan terhadap kandungan protein, karbohidrat dan lemak. Untuk mempercepat destruksi maka ditambahkan katalisator. Dengan penambahan katalisator, maka titik didih asam sulfat akan dipertinggi sehingga proses destruksi akan berjalan lebih cepat. Katalisator yang digunakan yaitu campuran Selenium yang dapat mempercepat proses oksidasi dan juga dapat menaikkan titik didih asam sulfat. Proses destruksi diakhiri jika larutan telah menjadi warna hijau jernih. Reaksi yang terjadi pada proses destruksi :



b. Tahap Destilasi

Pada tahap destilasi, amonium sulfat dapat dipecah menjadi amonia, yaitu dengan penambahan larutan NaOH sampai alkalis dan dipanaskan. Amonia yang dibebaskan ditangkap oleh larutan asam. Asam yg dapat dipakai adalah H₂SO₄. Agar kontak antara larutan asam dengan amonia berjalan sempurna, maka ujung selang pengalir destilat harus tercelup kedalam larutan asam. Destilasi diakhiri jika semua amonia sudah terdestilasi sempurna menggunakan indikator mengsel sebagai

indikator penunjuk. Reaksi yang terjadi pada tahap destilasi yaitu :

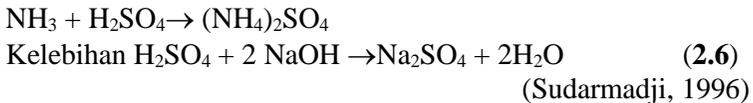


c. Tahap Titrasi

Apabila penampung destilat yang digunakan adalah larutan asam sulfat, maka sisa asam sulfat yang tidak bereaksi dengan amonia dititrasi dengan NaOH 0,025 N menggunakan indikator mengsel (indikator campuran metil merah dan metil biru). Selisih jumlah titrasi sampel dan blanko merupakan jumlah nitrogen.

$$\%N = \frac{\text{ml.NaOH (Blanko-Sampel)}}{\text{B.Sampel (g)} \times 1000} \times N. \text{NaOH} \times 14,008 \times 100\% \quad (2.5)$$

Setelah diperoleh % N selanjutnya dihitung kadar proteinnya dengan mengalikan % N dengan suatu faktor konversi. Besarnya faktor konversi nitrogen tergantung pada persentase nitrogen yang menyusun protein dalam bahan pangan yg dianalisa tersebut. Reaksi yang terjadi pada tahap titrasi ini yaitu:



Dasar perhitungan penentuan protein menurut Kjeldahl adalah berdasarkan hasil penelitian yang menyatakan bahwa umumnya protein mengandung rata-rata 16% N dalam protein murni. Apabila jumlah N dalam bahan telah diketahui, maka jumlah protein dihitung dengan mengalikan jumlah N dengan 100/16 (Kadar N x 6,25). Sedangkan untuk protein-protein tertentu yang telah diketahui komposisinya dengan tepat, maka faktor konversi yang lebih tepat yang dipakai. Ketelitian penentuan kadar NPN tergantung pada metode yang digunakan untuk memisahkan

protein dari NPN. Setelah pemisahan protein dari NPN maka kadar protein dan NPN dapat ditentukan kadarnya dengan metode Kjeldahl. Dari analisa yang telah dilakukan, umumnya larutan ATA 10% dipilih untuk mengendapkan protein dalam bahan makanan. Beberapa keuntungan pemakaian larutan ATA ini yaitu pengerjaannya mudah, endapan protein yang diperoleh mudah dipisahkan dari larutan ATAny dan tidak mempengaruhi ketelitian metode Kjeldahl.

Ada 2 cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui kadar NPN ini, yaitu dengan menentukan langsung kadar NPN dengan metode Kjeldahl, atau dengan cara mengurangkan kadar N total yang diperoleh dengan kadar N endapan (N protein) (Silalahi, 1994).

Adanya NPN dalam bahan makanan yang kaya protein perlu diketahui untuk memberi gambaran nilai gizi yang sebenarnya dari bahan makanan tersebut. Pada umumnya NPN yang terdapat dalam bahan makanan segar hanya sedikit dibandingkan dengan kandungan proteinnya. NPN yang terdapat dalam bahan tersebut biasanya berasal dari asam amino bebas yang kemungkinan merupakan hasil degradasi proteinnya ataupun residu dari sintesis protein yang tidak jadi.

Pada bahan makanan yang telah mengalami perubahan karena proses pengolahannya kemungkinan sekali NPN-nya semakin bertambah. Banyak senyawa-senyawa amina yang dapat terbentuk dari asam-asam amino bebas, seperti amonia sebagai hasil deaminasi asam amino bebas (Tarigan, 1983). Jadi penentuan kadar NPN dalam bahan makanan yang telah diproses penting sekali untuk mengetahui nilai gizi yang sebenarnya tersedia dalam bahan makanan tersebut (Ngili, 2009).

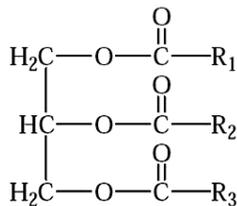
2.4.3. Lemak

Lipid (dari kata Yunani Lipos. Lemak) merupakan penyusun tumbuhan atau hewan yang dicerikan oleh sifat kelarutannya. Terutama lipid tidak bisa larut dalam air, tetapi larut dalam larutan non polar seperti eter (Hart, 1990).

Lemak merupakan sekelompok besar molekul-molekul alam yang terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, dan oksigen meliputi asam lemak, malam, sterol, vitamin-vitamin yang larut di dalam lemak (contohnya A, D, E, dan K), monogliserida, digliserida, fosfolipid, glikolipid, terpenoid (termasuk di dalamnya getah dan steroid) dan lain-lain. Lemak secara khusus menjadi sebutan bagi minyak hewani pada suhu ruang, lepas dari wujudnya yang padat maupun cair, yang terdapat pada jaringan tubuh yang disebut adiposa (Poedjiadi, 2006).

Minyak/lemak merupakan lipida yang banyak terdapat di alam. Minyak merupakan senyawa turunan ester dari gliserol dan asam lemak. Dalam berbagai makanan, komponen lemak memegang peranan penting yang menentukan karakteristik fisik keseluruhan, seperti aroma, tekstur, rasa, dan penampilan.

Struktur umum lemak adalah :



R1, R2, R3 adalah gugus alkil mungkin saja sama atau juga beda. Gugus alkil tersebut dibedakan sebagai gugus alkil jenuh (tidak terdapat ikatan rangkap) dan tidak jenuh (terdapat ikatan rangkap).

Lemak adalah makanan sumber energi yang paling efisien. Setiap gram lemak menyediakan 9 kalori energi, sedangkan karbohidrat dan protein memberi 4 kalori.

Kadar lemak total dalam makanan perlu ditentukan karena:

- Faktor ekonomi
- Aspek legal (mematuhi standar/aturan pelabelan nutrisi)
- Aspek kesehatan (perkembangan makanan rendah lemak)
- Aspek kualitas (sifat makanan tergantung kadar lemak total)
- Faktor proses (kondisi proses tergantung kadar lemak total)

Dalam analisis lemak, sulit untuk melakukan ekstraksi lemak secara murni. Hal itu disebabkan pada waktu ekstraksi lemak dengan pelarut lemak, seperti phospholipid, sterol, asam lemak bebas, pigmen karotenoid, dan klorofil. Oleh karena itu, hasil analisis lemak ditetapkan sebagai lemak kasar. Terdapat dua metode dalam penentuan kadar lemak suatu sampel, yaitu metode ekstraksi kering (menggunakan soxhlet) dan metode ekstraksi basah. Selain itu, metode yang digunakan dalam analisis kadar lemak dapat menggunakan metode weibull. Prinsip kerja dari metode weibull adalah ekstraksi lemak dengan pelarut nonpolar setelah sampel dihidrolisis dalam suasana asam untuk membebaskan lemak yang terikat (Harper dkk., 1979).

Prinsip soxhlet ialah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut konstan dengan adanya pendingin balik. Soxhlet terdiri dari pengaduk atau granul *antibumping*, still pot (wadah penyuling), *bypass sidearm*, *thimble* selulosa, *extraction liquid*, *syphon arm inlet*, *syphon arm outlet*, *expansion adapter*, *condenser* (pendingin), *cooling water in*, dan *cooling water out* (Darmasih, 1997).

Ekstraksi dengan Soxhlet memberikan hasil ekstrak yang lebih tinggi karena pada cara ini digunakan pemanasan yang diduga memperbaiki kelarutan ekstrak. Dibandingkan dengan cara maserasi, ekstraksi dengan Soxhlet memberikan hasil ekstrak yang lebih tinggi. Makin polar pelarut, bahan terekstrak yang dihasilkan tidak berbeda untuk kedua macam cara ekstraksi (Whitaker, 1915).

2.4.4. Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan

kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Winarno, 1997).

Air ada yang berbentuk bebas, ada pula yang terikat baik didalam matriks bahan maupun didalam jaringannya. Air yang berbentuk bebas sangat mudah menguap karena biasanya terdapat pada permukaan bahan pangan. Kadar air perlu diukur untuk menentukan umur simpan suatu bahan pangan. Dengan demikian, suatu produsen makanan olahan dapat langsung mengetahui umur simpan produknya tanpa harus menunggu sampai produknya busuk.

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100 persen, sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100 persen (Syarif dan Halid, 1993).

Kadar air merupakan pemegang peranan penting, kecuali temperatur maka aktivitas air mempunyai tempat tersendiri dalam proses pembusukan dan ketengikan. Kerusakan bahan makanan pada umumnya merupakan proses mikrobiologis, kimiawi, enzimatik atau kombinasi antara ketiganya. Berlangsungnya ketiga proses tersebut memerlukan air dimana kini telah diketahui bahwa hanya air bebas yang dapat membantu berlangsungnya proses tersebut (Tabrani, 1997).

Kadar air suatu bahan biasanya dinyatakan dalam persentase berat bahan basah, misalnya dalam gram air untuk setiap 100 gram bahan disebut kadar air berat basah. Berat bahan kering adalah berat bahan setelah mengalami pemanasan beberapa waktu tertentu sehingga beratnya tetap (konstan). Pada proses pengeringan air yang terkandung dalam bahan tidak dapat seluruhnya diuapkan (Kusumah dan Andarwulan, 1989).

Penentuan kadar air untuk berbagai bahan berbeda-beda metodenya tergantung pada sifat bahan. Misalnya:

1. Untuk bahan yang tidak tahan panas, berkadar gula tinggi, berminyak dan lain-lain penentuan kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan oven vakum dengan suhu rendah.
2. Untuk bahan yang mempunyai kadar air tinggi dan mengandung senyawa volatil (mudah menguap) penentuan kadar air dilakukan dengan cara destilasi dengan pelarut tertentu yang berat jenisnya lebih rendah daripada berat jenis air. Untuk bahan cair yang berkadar gula tinggi, penentuan kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan refraktometer, dsb (Winarno, 1997).

2.4.5. Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung dari jenis bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu memiliki hubungan dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam organik dan anorganik. Contoh mineral yang termasuk dalam garam organik misalnya garam-garam asam mallat, oksalat, asetat. Sedangkan garam anorganik antara lain dalam bentuk garam fosfat, karbonat, klorida, sulfat dan nitrat (Sudarmadji, 1996).

Penentuan abu total dapat dilakukan melalui pengabuan secara kering atau langsung dan pengabuan secara basah atau tidak langsung.

1. Penentuan Kadar Abu secara Langsung (Cara Kering)

Prinsip dari pengabuan cara langsung yaitu dengan mengoksidasi semua zat organik pada suhu tinggi, yaitu sekitar 500-600°C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut (Sudarmadji, 1996). Dalam melakukan pengabuan beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

- Bahan yang mempunyai kadar air tinggi sebelum pengabuan hendaknya dikeringkan terlebih dahulu.
- Pemilihan wadah khusus untuk bahan yang akan diabukan hendaknya disesuaikan dengan jenis bahan yang akan

diabukan. Wadah khusus yang digunakan untuk pengabuan yaitu krus.

- Pengaturan temperatur pengabuan harus diperhatikan karena banyak elemen abu yang dapat menguap pada suhu tinggi, misalnya unsur K, Na, S, Ca, Cl, dan P. Suhu pengabuan juga dapat menyebabkan dekomposisi senyawa tertentu.
- Lama pengabuan tiap bahan berbeda-beda dan berkisar antara 2-8 jam.

Mekanisme pengabuan dimulai dari krus porselen dioven selama 1 jam. Setelah dioven selama satu jam, krus tersebut segera didinginkan selama 30 menit, setelah itu dimasukkan eksikator. Lalu timbang krus sebagai berat a gram. Setelah itu masukkan bahan sebanyak 3 gram kedalam krus dan catat sebagai berat b gram.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pengabuan menurut Zainal (2008) antara lain :

1. Cawan porselen (krus) yang bersih direndam dalam HNO_3 10% dan dibilas dengan akuades lalu dikeringkan dan ditimbang.
2. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalamnya dan ditimbang, lalu dikeringkan dalam oven 60°C selama 3 hari. Sampel ditimbang lagi dan dihitung berat keringnya. Berat sampel diusahakan sekitar 3-5 g.
3. Setelah dingin, sampel dimasukkan ke dalam furnace pada suhu 100°C dan perlahan-lahan dinaikkan sampai 550°C minimal selama 8 jam.
4. Sampel lalu didinginkan dan dilarutkan dalam asam khlorida pekat 10 ml, lalu dipanaskan sampai volume tinggal 5 ml. Sampel lalu dilarutkan dalam HCl 10%, kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur melalui kertas saring Whatman 42 dengan menggunakan corong plastik sampai volume menjadi 50 ml, kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik SSA (Spektrometer Serapan Atom).

Setelah pengabuan selesai maka dibiarkan dalam tanur selama 1 hari. Sebelum dilakukan penimbangan, krus porselen dioven terlebih dahulu dengan tujuan mengeringkan air yang mungkin terserap oleh abu selama didinginkan dalam muffle dimana pada bagian atas muffle berlubang sehingga memungkinkan air masuk, kemudian krus dimasukkan dalam desikator (Gambar 2.9) yang telah dilengkapi zat penyerap air berupa silika gel. Setelah itu dilakukan penimbangan dan catat sebagai berat c gram.



Gambar 2.9. Desikator

Pengabuan yang dilakukan didalam muffle (tanur) dilakukan melalui 2 tahap yaitu sebagai berikut:

1. Pemanasan pada suhu 300°C dilakukan untuk melindungi kandungan bahan yang bersifat volatil dan bahan berlemak hingga kandungan asam hilang. Pemanasan dilakukan sampai asap habis.
2. Pemanasan pada suhu 800°C dilakukan agar perubahan suhu pada bahan maupun porselin tidak secara tiba-tiba agar tidak memecahkan krus yang mudah pecah pada perubahan suhu yang tiba-tiba.

Pengabuan sering memerlukan waktu lama cukup lama untuk prosesnya. Agar pengabuan dapat dipercepat maka dapat ditempuh melalui berbagai cara yaitu:

1. Mencampur bahan dengan pasir kwarsa murni sebelum pengabuan. Hal ini dilakukan untuk memperbesar luas permukaan dan mempertinggi porositas sampel sehingga kontak antara oksigen dengan sampel selama proses pengabuan

akan diperbesar. Dengan demikian, oksidasi zat-zat organik akan berjalan lebih baik dan lebih cepat sehingga waktu pengabuan dapat dipercepat.

2. Menambahkan campuran gliserol-alkol ke dalam sampel sebelum diabukan. Ketika proses pemanasan dilakukan maka akan terbentuk kerak yang poreus. Oleh sebab itu oksidasi bahan menjadi lebih cepat dan kadar abu dalam bahan tidak terpengaruh oleh gliserol-alkohol tersebut.
3. Menambahkan hidrogen peroksida pada sampel sebelum pengabuan, karena peroksida dapat membantu proses oksidasi buatan.

Pengabuan dengan cara langsung memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan. Beberapa kelebihan dari cara langsung, antara lain :

1. Digunakan untuk penentuan kadar abu total bahan makanan dan bahan hasil pertanian, serta digunakan untuk mendeteksi sampel yang relatif banyak,
2. Digunakan untuk menganalisis abu yang larut dan tidak larut dalam air, serta abu yang tidak larut dalam asam, dan
3. Tanpa menggunakan regensia sehingga biaya lebih murah dan tidak menimbulkan resiko akibat penggunaan reagen yang berbahaya.

Sedangkan kelemahan dari cara langsung, antara lain :

1. Membutuhkan waktu yang lebih lama,
2. Memerlukan suhu yang relatif tinggi,
3. Adanya kemungkinan kehilangan air karena pemakaian suhu tinggi (Apriantono, 1989).

2. Penentuan Kadar Abu secara Tidak Langsung (Cara Basah)

Pengabuan basah merupakan salah satu usaha untuk memperbaiki cara kering yang sering memakan waktu lama. Prinsip pengabuan basah adalah memberikan reagen kimia tertentu ke dalam bahan sebelum digunakan untuk pengabuan

(Slamet dkk., 1989). Contoh reagen kimia yang dapat ditambahkan ke dalam bahan yaitu:

1. Asam sulfat, sering ditambahkan ke dalam sample untuk membantu mempercepat terjadinya reaksi oksidasi.
2. Campuran asam sulfat dan potassium sulfat. Potassium sulfat yang dicampurkan pada asam sulfat akan menaikkan titik didih asam sulfat sehingga suhu pengabuan dapat ditingkatkan.
3. Campuran asam sulfat, asam nitrat yang merupakan oksidator kuat. Dengan penambahan oksidator ini akan menurunkan suhu degesti sampai 3500°C , sehingga komponen yang mudah pada suhu tinggi dapat tetap dipertahankan dalam abu dan penentuan kadar abu lebih baik.
4. Penggunaan asam perklorat dan asam nitrat dapat digunakan untuk bahan yang sangat sulit mengalami oksidasi.

Menurut Zainal (2008), langkah-langkah penentuan kadar abu dengan cara basah yaitu:

1. Sampel dengan berat 2-5 g dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer, kemudian ditambahkan campuran HNO_3 pekat: $\text{HClO}_4 = 4:1$ sebanyak 10 ml dan ditutup dengan gelas erlogi (1 malam),
2. pemanasan sampel di atas hotplate pada suhu 115°C selama 6–8 jam sampai larutan berwarna bening.
3. Larutan hasil destruksi lalu dimasukkan dalam labu ukur 10 ml dan ditambah HNO_3 10% sampai tanda batas.
4. Larutan tersebut siap untuk pengukuran dengan SSA

3. Perbedaan pengabuan cara kering dan cara basah

Berikut ini adalah tabel yang menjelaskan perbedaan pengabuan cara kering dan cara basah.

Tabel 2.8. Perbedaan pengabuan cara kering dan cara basah

No	Pengabuan Cara Kering	Pengabuan Cara Basah
1	Digunakan untuk penentuan total abu dalam suatu bahan dan hasil pertanian	Digunakan untuk <i>trace element</i>
2	Memerlukan waktu yang relatif lama	Memerlukan waktu yang lebih singkat
3	Memerlukan suhu yang relatif tinggi	Memerlukan suhu yang relatif rendah
4	Penggunaannya untuk sampel yang banyak	Sampel lebih sedikit dan memerlukan reagen kimia

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan

3.1.1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin penggiling, alat pengepres, spatula, *autoclave*, *laminary flow*, *freeze dryer*, erlenmeyer, *evaporator*, gelas beaker, neraca analitis, *furnace*, *steamer*, 1 set alat destilasi, mortar, oven, thermometer, kaca arloji, labu ukur, gelas ukur, buret, cawan porselen, *hotplate*, labu leher dua, *soxhlet*, *reflux*, dan peralatan gelas lainnya.

3.1.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah ampas tebu, alang-alang, bibit F2 jamur tiram putih, bekatul, serbuk kapur (CaCO_3), gypsum (CaSO_4), tepung jagung, plastik polipropilen ukuran 18,5x12,5 cm, cincin baglog, lembaran kertas 10x10 cm, metil biru, metil merah, phenolphthalein, larutan HCl 37%, larutan H_2SO_4 98%, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, padatan NaOH, pelarut Petroleum Eter, serbuk logam Cu, methanol, etanol 70% dan 96%, aqua DM, serta beberapa bahan lain yang mendukung penelitian ini.

3.2. Prosedur Kerja

3.2.1. Pembuatan Media Tanam (*Bag log*)

Bahan baku yang digunakan sebagai media tanam jamur tiram putih adalah ampas tebu dan alang-alang. Bahan baku media tanam dikeringkan dan digiling sampai halus kemudian ditimbang sesuai variasi komposisi (Tabel 3.1), sedangkan bahan utama lain sebagai nutrisi baglog diperoleh dari Bapak Ardinal Jl. Wonorejo III/7, Manukan, Surabaya (Kelompok Tani Jempolan Surabaya). Pada penelitian ini digunakan 5 variasi komposisi perbandingan alang-alang dan ampas tebu (Tabel 3.1)

Tabel 3.1. Variasi komposisi media tanam jamur tiram putih

Variasi Komposisi (Ampas Tebu:Alang-Alang)	Ampas Tebu (Kg)	Alang-Alang (Kg)
A1 (75:25)	2,25	0,75
A2 (50:50)	1,50	1,50
A3 (25:75)	0,75	2,25
A4 (0:100)	0	3,00
A5 (100:0)	3,00	0

Masing-masing variasi komposisi media tanam tersebut ditambahkan nutrisi. Nutrisi yang ditambahkan adalah bekatul 600 g, kapur (CaCO_3) 200 g, tepung jagung 200 g, gipsum (CaSO_4) 200 g. Semua bahan dicampur merata kemudian ditambahkan air gula (konsentrasi gula 6 g/L dengan jumlah yang ditambahkan 300 mL) sampai campuran media menyatu dan mengental. Setelah homogen, campuran bahan media tanam dimasukkan ke dalam plastik polipropilena (18x35 cm) sebanyak 500 g dan dipadatkan dengan menggunakan mesin press. Media tanam diberi cincin paralon dan ditutup, kemudian dikompos. Setelah proses pengomposan selesai media tanam disterilisasi menggunakan *steamer* pada suhu 100°C selama 1 jam kemudian *bag log* didinginkan pada suhu ruang (Ramadhania, 2016).

3.2.2. Inokulasi Bibit F2 dan Inkubasi Jamur Tiram Putih

Media yang telah steril kemudian diinokulasi dengan bibit jamur F2 yang diperoleh dari Bapak Ardinal (Kelompok Tani Jempolan Surabaya). Pada tahap inokulasi semua perlakuan harus dilakukan dengan steril sehingga dilakukan dalam *laminary flow*. Semua alat dan bahan (spatula, *bag log*, kertas HVS 10x10 cm, karet gelang) disterilisasi dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit dan disemprot etanol 70% sebelum masuk kedalam *laminary flow*. Bibit jamur F2 dikerok menggunakan spatula, diinokulasikan secara langsung dari mulut

botol bibit kedalam *bag log* melalui cincin hingga bibit tersebar merata dibagian atas media tanam. Setelah inokulasi selesai, *bag log* ditutup dengan kertas HVS yang sebelumnya dipanaskan dengan api dan diikat dengan karet gelang.

Inkubasi jamur dilakukan kondisi gelap dalam kumbung jamur. Suhu diatur 22-28°C dengan kelembapan relatif kumbung dijaga 60-80% hingga miselium tumbuh memenuhi *bag log* dengan cara menyiram dinding kumbung secara berkala dan mensterilkan kumbung dengan rutin menyemprot etanol 70% pada *bag log*. Setelah miselium memenuhi *bag log*, kertas dibuka dan bagian bawah juga samping media dilubangi menggunakan pisau yang steril. Kelembapan kumbung dinaikkan menjadi 80-90% untuk pertumbuhan tubuh buah dan masa panen (**Ramadhania, 2016**).

3.2.3. Analisis Fisik Jamur Tiram Putih

Pembuatan sampel berupa jamur tiram segar yang baru dipanen diukur panjang, diameter, ketebalan, jumlah tudung, dan panjang tangkainya, kemudian sampel ditimbang hingga diperoleh massa tetap (**Islami, 2013**).

3.2.4. Analisis Kadar Air

Sampel berupa jamur segar yang baru dipanen ditimbang sebanyak 3 g. Kemudian jamur dikeringkan dengan cara dioven pada suhu 105°C selama 3 jam. Sampel jamur kemudian ditimbang hingga diperoleh massa tetap (berat akhir) (**SNI 01-2891-1992**).

3.2.5. Analisis Kadar Abu

Sampel berupa tepung jamur tiram kering diimbang sebanyak 2 g dan dimasukkan dalam cawan porselen yang telah diketahui massanya. Sampel kemudian diabukan dalam tanur listrik atau *furnace* pada suhu 550°C hingga pengabuan sempurna. Sampel kemudian didinginkan dalam desikator. Setelah itu sampel ditimbang hingga didapatkan massa tetap (**SNI 01-2891-1992**).

3.2.6. Analisis Kadar Protein Kasar

Kadar protein kasar dianalisis dengan metode Kjeldahl yang terdiri dari tiga tahap, yaitu: destruksi, destilasi, dan titrasi. Cuplikan berupa jamur tiram basah diambil sebanyak 0,1 g dan dimasukkan kedalam labu Kjeldahl. Kemudian ditambahkan serbuk CuSO_4 sebanyak 1 g dan ditambahkan dengan larutan H_2SO_4 pekat sebanyak 2,5 ml.

Selanjutnya, cuplikan di destruksi selama dua jam pada suhu 100°C . Hasil destruksi didinginkan dan dilanjutkan dengan proses destilasi. Hasil destruksi yang telah dingin dimasukkan dalam labu destilasi dan ditambahkan beberapa batu didih. Kemudian ditambahkan aqua DM sebanyak 50 ml dan 15 ml larutan NaOH 50% (w/v) kemudian dilakukan proses destilasi. Hasil destilasi ditampung dalam Erlenmeyer yang telah berisi 10 ml larutan HCl 0,02 N yang telah ditambahkan dengan 4 tetes metil merah dan 4 tetes metil biru.

Hasil destilasi ditampung hingga mencapai 40 ml. Kemudian hasil destilasi dititrasi dengan larutan NaOH 0,02 N (yang sebelumnya di standardisasi terlebih dahulu dengan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,02 N) hingga terjadi perubahan warna larutan dari violet menjadi hijau. Kemudian dicatat volume NaOH yang dibutuhkan dan dilanjutkan dengan perhitungan kadar protein kasar. Replikasi masing-masing cuplikan sebanyak 3 kali (SNI 01-2891-1992).

Standardisasi Larutan NaOH 0,02 N

Disiapkan buret 50 mL yang bersih dan dibilas dengan sedikit larutan NaOH yang akan dibakukan. Isilah buret tersebut dengan larutan NaOH. Pipet 25 mL larutan asam oksalat 0,02 N dengan menggunakan pipet gondok dan dipindahkan ke dalam erlenmeyer yang bersih. Tambahkan 2 atau 3 tetes larutan indikator phenolphthalein. Titrasi larutan ini dengan larutan NaOH dari buret sampai larutan berubah warna menjadi merah muda. Ulangi titrasi sekali lagi dan hitunglah normalitas larutan NaOH (Islami, 2013).

3.2.7. Analisis Kadar Lemak Kasar

Kadar lemak kasar ditentukan menggunakan metode ekstraksi soxhlet. Cuplikan berupa tepung jamur tiram basah diambil sebanyak 5 g dan dibungkus dengan kertas saring kasar. Kemudian cuplikan yang telah dibungkus dimasukkan kedalam labu reservoir atas pada rangkaian alat soxhlet. Pelarut petroleum eter diambil sebanyak 170 ml dan dimasukkan kedalam labu bulat yang telah diketahui massanya. Kemudian ekstraksi dilakukan selama 6 jam dengan menggunakan penangas air. Setelah itu ekstrak lemak pada labu bulat diuapkan menggunakan *evaporator* hingga hanya tertinggal endapan lemak di dasar labu. Selanjutnya labu yang berisi endapan lemak ditimbang dan dilakukan perhitungan kadar lemak kasar. Replikasi untuk masing-masing cuplikan sebanyak 3 kali (SNI 01-2891-1992).

3.2.8. Analisis Kadar Karbohidrat Total

Kadar karbohidrat cuplikan ditentukan dengan cara menghitung selisih dari angka 100 dengan jumlah komponen bahan lain yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak (Legowo dkk., 2005).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembuatan Media Tanam (*baglog*) Jamur Tiram Putih

Media tanam yang digunakan pada penelitian ini adalah campuran ampas tebu dan alang-alang. Ampas tebu dan alang-alang dipilih menjadi media alternatif pengganti kayu sengon. Kayu sengon adalah media yang pada umumnya digunakan pada pertumbuhan jamur tiram dikarenakan kayu tersebut mempunyai serat yang kasar, mudah lapuk, dan mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi sehingga baik untuk digunakan sebagai media tanam jamur tiram (Suriawiria, 1999). Namun, karena permintaan kayu sengon terus bertambah sedangkan ketersediaannya terbatas, maka dipilih media ampas tebu dan alang-alang sebagai alternatif karena kandungan kimianya yang hampir sama, yaitu lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Rasio C/N juga berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan miselium jamur, media dengan menggunakan 50% ampas tebu memiliki rasio C/N yang baik yaitu 15,50 (Safitri, 2013). Selain itu, Ardianti (2015) melaporkan bahwa kandungan mineral (makroelemen dan mikroelemen) jamur tiram pada media tanam 100% alang-alang adalah yang paling lengkap dibandingkan media tanam lain. Thohari (2015) juga melaporkan bahwa kandungan fenolat dan penghambatan radikal bebas tertinggi (uji DPPH dan ABTS) berturut-turut sebesar 53,9 mg/g; 57,88%; dan 74,82% dengan menggunakan media alang-alang, sehingga dipilih campuran substrat ampas tebu dan alang-alang sebagai komposisi utama media pertumbuhan jamur.

Nutrisi lain juga ditambahkan pada pembuatan media ini yaitu gypsum sebanyak 200 g untuk memadatkan media, tepung jagung 200 g untuk tambahan karbohidrat, protein, dan lemak, kapur sebanyak 200 g untuk meningkatkan dan mempertahankan pH karena setelah proses pengomposan pH akan turun sehingga dapat mengganggu pertumbuhan jamur, bekatul sebanyak 600 g untuk sintesis protein, asam nukleat, dan kitin; dan air gula sebagai

tambahan karbohidrat dan mempermudah penyerapan nutrisi oleh miselium (Sutarman, 2012; Jonathan dkk., 2012).

Setelah semua bahan dicampur dan sudah menggepal, ditimbang sebanyak 500 g untuk dimasukkan kedalam masing-masing *baglog* dan dipadatkan menggunakan mesin *press* agar lebih rapat dan pertumbuhan miselium bisa merata. Kemudian dilakukan pengomposan selama 24 jam yang bertujuan untuk memecah senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dapat digunakan sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan miselium. Lalu dilakukan sterilisasi menggunakan *steamer* dengan suhu 100°C selama 1 jam. Proses sterilisasi bertujuan untuk membunuh bakteri dan jamur lain yang berpotensi untuk mengganggu pertumbuhan jamur tiram putih (Jafarpour dkk., 2010).

4.2. Inokulasi Bibit F2 dan Inkubasi Jamur Tiram Putih

Bibit yang digunakan pada proses inokulasi adalah bibit F2. Bibit F2 dipilih untuk diturunkan pada media *baglog* agar jamur yang tumbuh tidak kerdil dan lebih optimal. Sebelum dilakukan inokulasi, seluruh alat dan bahan pendukung disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit untuk membunuh bakteri yang menyebabkan kontaminasi (Ramadhania, 2016). Proses inokulasi bibit dilakukan dalam *laminary flow* dengan cara memasukkan bibit melalui cincin *baglog* dan diratakan, lalu ditutup menggunakan kertas yang sebelumnya dipanaskan lagi agar tidak terkontaminasi dengan mikroorganisme lain dan udara masih bisa masuk.

Setelah dilakukan inokulasi, seluruh *baglog* dimasukkan ke dalam kumbung jamur untuk proses inkubasi, mulai dari pertumbuhan miselium hingga masa panen. Pertumbuhan miselium jamur tiram membutuhkan suhu 25-30°C dengan kelembapan relatif 60-80% dan kondisi gelap (Widyastuti dan Tjokrokusumo, 2008). Proses pertumbuhan miselium dapat dilihat pada Gambar 4.1. dibawah ini :



Gambar 4.1. a. Pertumbuhan miselium hari ke-0; b. Pertumbuhan miselium hari ke-10; c. Miselium penuh pada hari ke-22

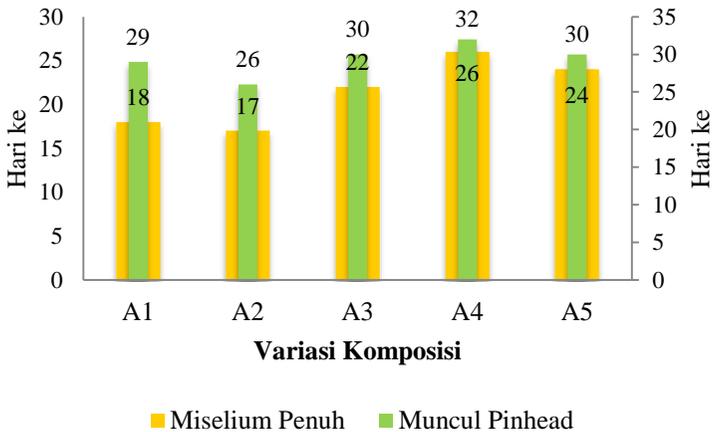
Setelah miselium penuh, kertas penutup dibuka agar O_2 dapat masuk, selain itu bagian samping *baglog* juga dirobek menggunakan pisau yang steril untuk mengurangi kadar CO_2 dalam *baglog* dan juga memudahkan bakal buah jamur (*pinhead*) agar bisa muncul dari mana saja karena proses tumbuhnya bakal buah jamur tiram putih memerlukan kondisi aerob. Tabel 4.1 menunjukkan pengaruh komposisi *baglog* terhadap kecepatan pertumbuhan miselium jamur tiram putih.

Tabel 4.1. Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Putih

Komposisi Media (ampas tebu : alang-alang)	Miselium Penuh (Hari ke-)	Muncul Bakal Buah Jamur (Hari ke-)
75:25 (A1)	17,40±0,51 ^a	30,95±1,35 ^a
50:50 (A2)	16,33±0,49 ^b	29,00±1,76 ^b
25:75 (A3)	21,80±0,77 ^c	34,00±3,50 ^{c*}
0:100 (A4)	24,87±1,24 ^{d*}	35,63±1,83 ^d
100:0 (A5)	24,67±0,72 ^{d*}	33,05±3,39 ^{c*}

*Huruf yang sama pada perlakuan yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan

Penambahan alang-alang pada substrat ampas tebu mempengaruhi kecepatan pertumbuhan miselium secara signifikan, kecuali pada variasi komposisi A4:A5 (Lampiran 3.1). Penambahan alang-alang dapat mempercepat pertumbuhan miselium, namun pada media 100% alang-alang justru pertumbuhannya yang paling lama. Pertumbuhan miselium tercepat pada variasi A2, kemudian berturut-turut diikuti A1, A5, A3, dan A4.



Gambar 4.2. Grafik menunjukkan waktu miselium penuh dan munculnya *pinhead* (bakal buah jamur)

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan miselium adalah suhu, pH, kelembapan, kandungan air, O₂, CO₂, kualitas kultur jamur (F0), dan kontaminan. Miselium jamur tiram akan tumbuh optimal pada suhu 25°C dan kelembapan 80% serta pada pH 5,5-6,5. Selama pertumbuhan miselium terjadi perubahan pH akibat perombakan lignoselulosa menjadi senyawa-senyawa organik, oleh karena itu perlu ditambahkan kapur untuk mempertahankan kestabilan pH. Miselium tumbuh pada kondisi semi anaerob yang berarti butuh oksigen dalam jumlah yang sedikit, dan sebaliknya, memerlukan kadar CO₂ yang tinggi yaitu sekitar 22-28%. Kualitas

kultur F0 pun harus baik sehingga didapatkan bibit F1 dan F2 yang baik pula. Ciri-ciri kultur F0 dengan kualitas yang baik yaitu miseliumnya pada PDA (*Potato Dextrose Agar*) terlihat putih tebal dan tidak terkontaminasi.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, pertumbuhan miselium ampas tebu memerlukan waktu yang paling lama sekitar 35-60 hari, hal ini dikarenakan kandungan nutrisi dari ampas tebu (selulosa, hemiselulosa, lignin, dan protein) yang diserap semakin banyak untuk pertumbuhan miselium sehingga hasil panen pun lebih optimal; sehingga menghasilkan jamur tiram dengan massa yang tinggi, ketebalan, dan diameter tudung yang lebar (Islami, 2013; Ramadhania, 2016). Begitu pula dengan alang-alang, menurut Thohari (2015) dan Ardianti (2015) pertumbuhan miselium dan munculnya *pin head* relatif lama (36-50 hari) karena kandungan nitrogen pada alang-alang tinggi. Nitrogen dapat menghambat pertumbuhan miselium jamur tiram (Baysal dkk., 2003). Selain itu, media dengan alang-alang memiliki pori yang rapat, sehingga ruang udaranya lebih sempit dan akan memperlambat pertukaran udara didalam media (Liang dkk., 2009). Alang-alang juga memiliki sifat alelopati yaitu kemampuan untuk memproduksi dan mengeluarkan suatu senyawa biomolekul (alelokimia) ke lingkungan dimana senyawa tersebut dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan organisme lain disekitarnya (Donald dkk., 2012). Akan tetapi jamur yang dihasilkan dari media alang-alang mengandung senyawa fenolat yang tinggi dan memiliki kemampuan menghambat radikal bebas yang besar (Thohari, 2015).

Pada penelitian ini, pertumbuhan miselium jamur dengan menggunakan campuran substrat ampas tebu dan alang-alang relatif cepat (16-26 hari), namun pertumbuhan *pin head* yang lama. Menurut Safitri (2013) semakin tinggi C/N pertumbuhannya semakin cepat. Kadar C/N yang rendah menyebabkan pertumbuhannya lambat. Kadar C/N yang optimal untuk pertumbuhan jamur berkisar antara 10-20% (Widiwurjani dan Guniarti, 2009). Banyaknya karbon (C) dapat menstimulasi

pertumbuhan jamur tiram dan dapat meningkatkan produksi enzim lakase, sedangkan kadar nitrogen (N) yang dibutuhkan hanya sedikit, dengan jumlah N yang sedikit jamur tiram lebih mengalokasikan N untuk memproduksi enzim ekstraseluler dan komponen esensial sel (Thohari, 2015). Berdasarkan penelitian sebelumnya, hasil yang baik pada pertumbuhan jamur tiram didapat dengan substrat yang mengandung nitrogen diatas 0,50% (Dundar dkk., 2009). Berdasarkan tabel 4.2, kandungan C/N alang-alang lebih tinggi daripada ampas tebu, sehingga pertumbuhan miselium pada media yang menggunakan campuran alang-alang dan ampas tebu lebih cepat daripada media kontrol 100% ampas tebu, namun justru media dengan komposisi 100% alang-alang pertumbuhan miseliumnya lebih lama. Hal ini dikarenakan kerapatan pori alang-alang sehingga menyebabkan ruang udara lebih sempit dan memperlambat pertukaran udara didalam media.

Tabel 4.2. Komposisi Kimia Ampas Tebu dan Alang-Alang (Safitri, 2013; Rizki dan Tamai, 2011)

Komposisi Kimia (%)	Ampas Tebu	Alang-Alang
C	6,42	43,72
N	1,72	0,76
Rasio C/N	3,73	57,53
Selulosa	52,70	45,10
Hemiselulosa	20,00	35,20
Lignin	24,20	26,41
Zat Ekstraktif	29,81	6,42
Rasio selulosa/lignin	2,17	1,71

Tabel 4.3. Rasio C/N tiap media

Variasi Komposisi (Ampas Tebu:Alang- Alang)	Kadar C (%)	Kadar N (%)	Rasio C/N
A1 (75:25)	12,53	0,62	20,21
A2 (50:50)	22,93	0,66	34,74
A3 (25:75)	33,32	0,71	46,93
A4 (0:100)	43,72	0,76	57,53
A5 (100:0)	6,42	1,72	3,73

Pada percobaan ini, komposisi 50:50 media alang-alang dan ampas tebu adalah yang tercepat pertumbuhan miseliumnya. Kadar selulosa dan hemiselulosa mempengaruhi pertumbuhan miselium jamur tiram. Berdasarkan penelitian sebelumnya, kadar selulosa dan hemiselulosa yang optimal untuk pertumbuhan jamur tiram adalah masing-masing 35,80% dan 27,29% dengan komposisi media 50% ampas tebu (Safitri, 2013). Lebih tingginya kadar selulosa dan hemiselulosa dari kadar optimal tidak mempengaruhi kecepatan pertumbuhan miselium jamur tiram. Menurut Safitri (2013), kadar lignin tidak berpengaruh dengan kecepatan pertumbuhan miselium jamur tiram, namun yang mempengaruhi adalah jenis lignin yang harus didegradasi oleh jamur tiram.

Zat ekstraktif merupakan senyawa dengan berat molekul rendah yang bukan termasuk komponen penyusun kayu tapi terdapat pada rongga sel dan dinding sel. Senyawa ini merupakan hasil metabolit sekunder tumbuhan. Pada daerah tropis, nutrisi tumbuhan tercukupi sehingga jumlah senyawa ekstraktif yang dihasilkan semakin banyak hingga lebih dari 10-20%. Kadar ekstraktif ampas tebu lebih besar daripada alang-alang karena jumlah senyawa ekstraktif pada kulit lebih banyak daripada kayunya. Sedangkan pada penelitian ini ampas tebu tidak hanya digunakan kulitnya saja namun juga kayunya, berbeda dengan alang-alang yang hanya digunakan daun dan sedikit batangnya.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, pertumbuhan paling cepat dengan kadar ekstraktif optimal sebesar 22,73% menggunakan media 50% ampas tebu (Safitri, 2013).

4.3. Hasil Analisis Fisik Jamur Tiram Putih

Uji fisik dilakukan untuk mengetahui kualitas jamur tiram yang ditinjau dari hasil produksi tubuh buahnya. Ampas tebu dan alang-alang memiliki kandungan lignoselulosa yang tinggi yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi jamur tiram. Lignoselulosa terdiri dari lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Lignin didegradasi oleh jamur tiram selama masa vegetatif (masa inkubasi), agar diperoleh selulosa dan hemiselulosa. Adanya lignin berpengaruh terhadap masa panen, dimana semakin tinggi kandungan lignin pada media tanam maka masa panen akan lebih singkat, namun lignin tidak dapat dipisah dari selulosa dan hemiselulosa, karena terikat kuat pada selulosa dan hemiselulosa dalam dinding sel. Sedangkan kandungan selulosa yang tinggi dapat meningkatkan produksi enzim selulase, dimana enzim ini sangat berperan penting pada pembentukan tubuh buah jamur (Sivaprakasam dkk., 1994). Hemiselulosa digunakan sebagai sumber nutrisi oleh jamur, dengan dipecah menjadi gula-gula sederhana terlebih dahulu (Aini dan Kuswyasari, 2013).

Tabel 4.4. Data munculnya tudung dan lamanya masa panen tiap variasi komposisi

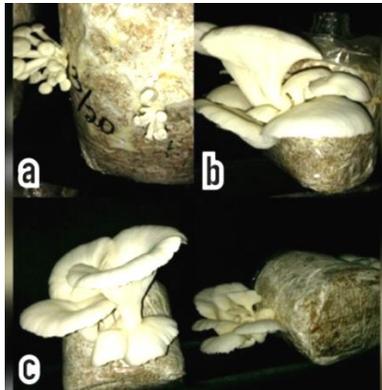
Variasi Komposisi (Ampas Tebu:Alang- Alang)	Muncul Tudung (hari ke-)	Periode Panen (hari)
A1 (75:25)	32,95±1,35 ^a	43
A2 (50:50)	31,00±1,76 ^b	46
A3 (25:75)	36,00±3,50 ^{c*}	42
A4 (0:100)	37,63±1,83 ^d	44
A5 (100:0)	35,05±3,39 ^{c*}	42

*Huruf yang sama pada perlakuan yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa variasi A2 lebih cepat menghasilkan tudung jamur dan diikuti oleh A1, A3, A5, dan A4. Variasi A4 merupakan variasi dengan komposisi 100% alang-alang, dimana memiliki rasio C/N yang tertinggi yaitu 57,53 juga kandungan lignin yang lebih besar. Lignin dapat menghambat pertumbuhan bakal buah jamur dan mempersingkat masa panen jamur (Islami, 2013). Variasi A2 merupakan variasi dengan kandungan nutrisi media yang optimal sehingga dapat menghasilkan tudung lebih cepat dan masa panen yang lebih lama. Lamanya periode panen dipengaruhi oleh nutrisi yang dibutuhkan jamur, yakni selulosa dan hemiselulosa pada media. Kandungan selulosa dan hemiselulosa pada ampas tebu dan alang-alang tidak berbeda jauh, sehingga periode panen tiap variasi pun relatif sama kecuali variasi 100% alang-alang, dimana kandungan ligninnya lebih tinggi, sehingga masa panen lebih singkat.

Gambar 4.3 menunjukkan perkembangan *pinhead* jamur menjadi tudung, lalu menjadi jamur yang siap dipanen. Ciri-ciri fisik jamur yang siap dipanen adalah tudung belum mekar penuh, warna belum pudar, tekstur masih kokoh dan lentur. Jika pemanenan jamur dilakukan saat tudung sudah mekar penuh (ditandai dengan pinggir tudung yang sudah bergelombang/pecah), warna putih mulai memudar dan kekuningan, tekstur lembek dan berair, maka kualitasnya akan menurun, sehingga daya tahan lebih singkat, karena kandungan airnya lebih banyak.

Hasil panen jamur tiram menghasilkan massa, panjang tangkai, diameter, ketebalan, dan jumlah tudung yang bervariasi. Setiap kali panen, dicatat hasil uji fisik lalu diolah dan diketahui jamur dengan kualitas fisik yang terbaik. Hasil uji fisik dapat dilihat pada tabel 4.5.



Gambar 4.3. Pertumbuhan Jamur Tiram; a. *Pinhead* muncul di hari ke- 26; b. Tudung jamur mulai tumbuh hari ke-28; c. Jamur siap dipanen hari ke-29

Tabel 4.5. Hasil uji fisik jamur tiram dari tiap variasi komposisi

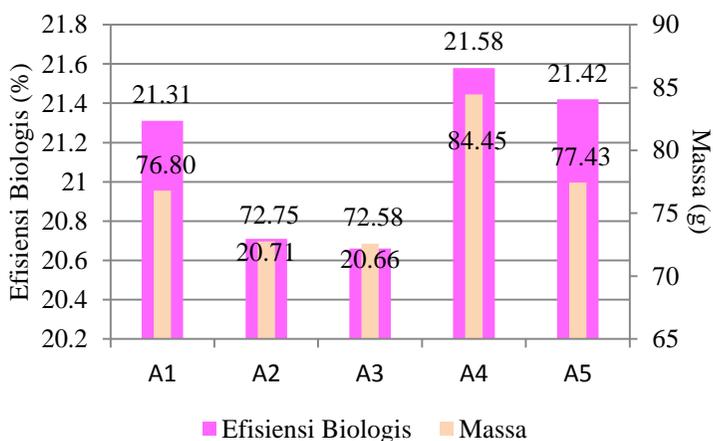
Variasi Komposisi (Ampas Tebu:Alang-Alang)	Massa (g)	Diameter Tudung (cm)	Ketebalan Tudung (cm)	Panjang Tangkai (cm)	Jumlah Tudung (buah)
A1 (75:25)	76,80	10,77	1,31	6,84	9,50
A2 (50:50)	72,75	9,01	1,36	3,94	10,38
A3 (25:75)	72,58	8,85	2,05	6,05	16,13
A4 (0:100)	84,45	9,05	1,07	4,95	17,38
A5 (100:0)	77,43	10,17	1,39	6,16	11,00

4.3.1. Massa Jamur

Pengukuran massa pada uji fisik jamur bertujuan untuk mengetahui variasi media tanam yang menghasilkan jamur dengan kualitas lebih baik. Jamur tiram yang baik adalah memiliki massa yang tinggi dengan kadar air yang rendah. Massa jamur juga diukur agar diketahui nilai *biological efficiency* atau efisiensi biologis (EB), yaitu kemampuan satu *baglog* (berat basah)

menghasilkan satu satuan tubuh buah jamur dalam satu periode tanam.

Massa jamur tertinggi pada penelitian ini adalah 84,45 g yang didapatkan dari variasi A4 dan massa terendah yaitu 72,58 g yang didapatkan dari variasi A3. Semakin tinggi massa jamur menunjukkan bahwa metabolisme yang terjadi pada *baglog* semakin baik, sehingga nutrisi media tanam dapat dimaksimalkan untuk pembentukan tubuh buah.



Gambar 4.4. Grafik perbandingan antara Efisiensi Biologis dan massa tiap variasi komposisi

EB pada penelitian ini didapat dari tiga kali masa panen pada satu periode tanam. Seperti halnya massa jamur, semakin tinggi nilai EB maka semakin baik karena berarti produktivitas per *baglog* makin tinggi. Pada penelitian ini, EB terbaik didapatkan pada variasi komposisi A4 (100% alang-alang) sebesar 21,58%, diikuti variasi komposisi A5 (100% ampas tebu) sebesar 21,36%, A1, A2, dan EB terendah pada variasi A3 (Tabel 4.6). EB berbanding lurus dengan massa yang dihasilkan. Variasi media 100% alang-alang dan ampas tebu mengandung kadar nitrogen yang tinggi (0,76% dan 1,72%). Nitrogen merupakan sumber

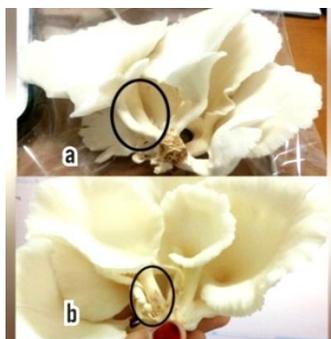
nutrisi utama pada pertumbuhan jamur (Rizki dan Tamai, 2011), dengan kadar nitrogen yang tinggi maka dihasilkan enzim yang lebih baik, sehingga metabolisme dalam proses pembentukan tubuh buah dapat lebih maksimal.

Tabel 4.6. Massa jamur dan efisiensi biologis

Variasi Komposisi (Ampas Tebu:Alang-Alang)	Massa Jamur (g)	Efisiensi Biologis (%)
A1 (75:25)	76,80±6,20	21,31±0,99
A2 (50:50)	72,75±6,44	20,71±2,85
A3 (25:75)	72,58±11,84	20,66±1,62
A4 (0:100)	84,45±7,59	21,58±1,83
A5 (100:0)	77,43±7,27	21,42±0,89

4.3.2. Diameter Tudung dan Panjang Tangkai Jamur

Jamur tiram dengan diameter tudung lebar dan panjang tangkai pendek merupakan jamur dengan kualitas yang baik. Diameter jamur yang baik berkisar antara 4-15 cm bahkan lebih (Gunawan, 2001). Faktor yang paling mempengaruhi perkembangan tudung dan tangkai adalah sirkulasi udara. Oksigen dibutuhkan untuk proses respirasi sel. Jamur yang kekurangan oksigen (O_2) akan terhambat sistem metabolismenya, sehingga perkembangan tudung tidak maksimal (Rayner dan Boddy, 1988). Kadar karbondioksida (CO_2) yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan tangkai yang terlalu panjang sehingga pertumbuhan tudung tidak normal. Gambar 4.5 menunjukkan jamur dengan tangkai yang panjang dan pendek.

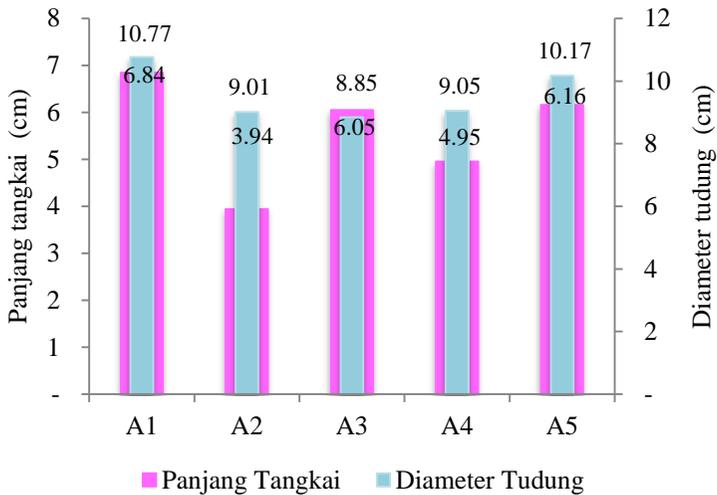


Gambar 4.5. Panjang Tangkai Jamur a. Jamur dengan tangkai panjang; b. Jamur dengan tangkai pendek

Diameter tudung jamur tiram biasanya berbanding terbalik dengan jumlah tudungnya. Semakin besar diameter jamur tiram, jumlah tudung semakin sedikit, sedangkan semakin banyak jumlah tudung jamur tiram, diameternya semakin kecil karena jamur tidak memiliki cukup ruang untuk pelebaran tudungnya yang berhimpitan dengan tudung lain.

Tabel 4.7. Data diameter dan panjang tangkai tiap variasi komposisi

Variasi Komposisi (Ampas Tebu:Alang- Alang)	Diameter Tudung (cm)	Panjang Tangkai (cm)
A1 (75:25)	10,77±1,43	6,84±4,48
A2 (50:50)	9,01±1,44	3,94±1,59
A3 (25:75)	8,85±0,74	6,05±1,62
A4 (0:100)	9,05±1,97	4,95±0,86
A5 (100:0)	10,17±1,60	6,16±1,13



Gambar 4.6. Grafik perbandingan diameter dan panjang tangkai tiap variasi komposisi

Pada penelitian ini, jamur dengan diameter paling lebar didapatkan dari variasi komposisi A1, yaitu sebesar 10,77 cm dengan panjang tangkai 6,84 cm (Tabel 4.7), sedangkan jamur dengan diameter paling kecil adalah variasi komposisi A3 dengan ukuran diameter 8,85 cm dan panjang tangkai 6,05 cm. Berdasarkan penelitian sebelumnya, ampas tebu menghasilkan diameter jamur mencapai 14,30 cm dengan komposisi 50% ampas tebu (Islami, 2013).

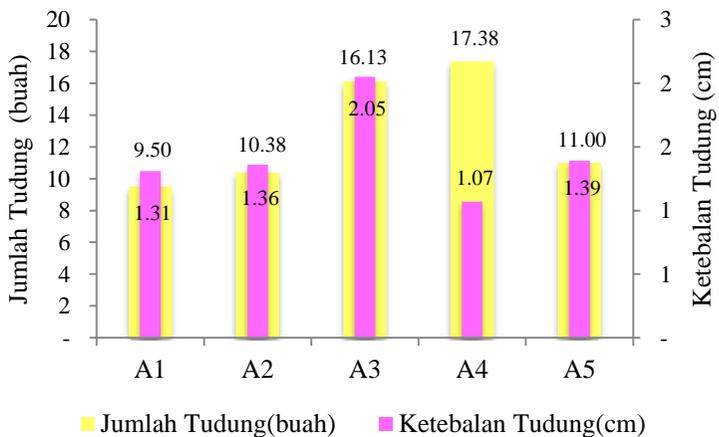
4.3.3. Ketebalan dan Jumlah Tudung Jamur

Semakin banyak dan tebal jumlah tudung jamur menunjukkan jamur dengan kualitas yang baik. Tudung yang tebal dengan kadar air yang cukup, juga tekstur yang kenyal merupakan jamur yang paling diminati, begitu pula dengan jumlah rumpun tudung pada tubuh buah jamur yang lebih banyak dan segar (Gambar 4.7).

Data fisik ketebalan dan jumlah tudung tiap variasi komposisi dapat dilihat pada tabel 4.8.



Gambar 4.7. a. Jamur berdiameter yang lebar dengan jumlah tudung sedikit; b. Jamur dengan tudung banyak dan diameter kecil



Gambar 4.8. Grafik perbandingan jumlah dan ketebalan tudung tiap variasi komposisi

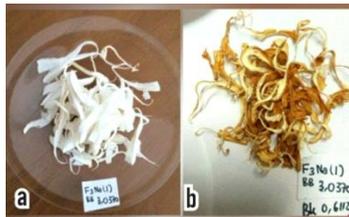
Pada penelitian ini, jamur dengan jumlah tudung yang paling banyak didapatkan dari variasi komposisi A4 sebanyak 17,38 buah tudung, sedangkan jumlah tudung yang sedikit didapatkan dari variasi komposisi A1 sebanyak 9,50 buah tudung. Ketebalan tudung terbesar diperoleh dari variasi komposisi A3 mencapai 2,05 cm, sedangkan ketebalan tudung yang paling kecil diperoleh dari variasi komposisi A4 (1,07 cm).

Tabel 4.8. Data ketebalan dan jumlah tudung

Variasi Komposisi (Ampas Tebu:Alang- Alang)	Ketebalan Tudung (cm)	Jumlah Tudung (buah)
A1 (75:25)	1,31±0,20	9,50±3,42
A2 (50:50)	1,36±0,56	10,38±3,66
A3 (25:75)	2,05±2,89	16,13±7,34
A4 (0:100)	1,07±0,52	17,38±6,04
A5 (100:0)	1,39±0,47	11,00±2,88

4.4. Hasil Analisis Kadar Air

Prinsip penetapan kadar air ini adalah dengan menguapkan air yang terdapat dalam jamur tiram menggunakan oven pada suhu 105°C hingga seluruh air yang terdapat dalam jamur akan menguap (SNI 01-2891-1992); terjadi penyusutan hingga massa jamur tidak berubah lagi. Gambar 4.9 menunjukkan kondisi fisik jamur sebelum dan sesudah dioven.



Gambar 4.9. a. Jamur sebelum dioven, massa: 3,0370 g; b. Jamur setelah dioven, massa: 0,6112 g

Jamur tiram mengandung kadar air yang cukup tinggi, yaitu sebesar 70%-90% (Djarajah dan Djarajah, 2001). Pada penelitian ini, kadar air jamur tiram berkisar antara 77,29-88,65%. Air mempengaruhi tekstur bahan makanan, kadar air yang cukup akan membuat tekstur jamur kenyal dan tebal. Air sangat berperan dalam mempertahankan mutu makanan, karena air merupakan zat cair yang memungkinkan terjadinya reaksi-reaksi. Kadar air dari jamur sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpannya karena sangat berpengaruh terhadap sifat fisik, perubahan kimia, enzimatik, dan mikrobiologis bahan makanan (Buckle dkk., 2009). Jamur dengan kadar air yang tinggi lebih cepat layu dan daya simpannya hanya bertahan 10-15 jam, sedangkan jamur dengan kadar air yang rendah dapat bertahan hingga 24 jam. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, didapat kadar air sebagai berikut:

Tabel 4.9. Kadar air jamur tiram putih tiap variasi komposisi

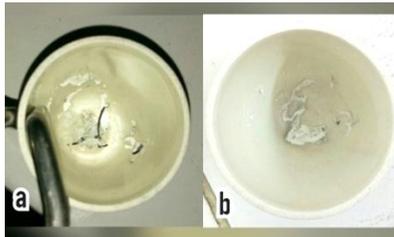
Variasi Komposisi (Ampas Tebu:Alang-Alang)	Kadar Air (%)
A1 (75:25)	86,81±0,06
A2 (50:50)	83,55±0,33
A3 (25:75)	84,17±0,10
A4 (0:100)	77,29±0,34
A5 (100:0)	88,65±0,20

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa kadar air terendah terdapat pada variasi komposisi A4 dengan kadar air sebesar 77,29%, sedangkan kadar air tertinggi ada pada variasi komposisi A5 dengan kadar air sebesar 88,65%. Hal ini menunjukkan bahwa variasi komposisi yang menghasilkan jamur dengan kadar air yang baik adalah komposisi A4. Air digunakan oleh jamur sebagai media transpor energi dan nutrisi untuk pembentukan tubuh buah jamur tiram. Air didapatkan dari proses respirasi, yakni perombakan glukosa menjadi CO₂ dan H₂O dengan bantuan O₂.

Untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan terhadap tiap perlakuan variasi komposisi, digunakan pendekatan metode statistika yaitu *One Way Analysis of Variance (one way ANOVA)* dengan tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan hasil analisisnya, kadar air memiliki perbedaan yang signifikan kecuali pada variasi komposisi A2 dan A3 yang menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan dengan nilai $\alpha=0,085$ (Lampiran 5.19).

4.5. Hasil Analisis Kadar Abu

Abu merupakan residu anorganik dari pembakaran bahan organik. Prinsip penentuan kadar abu adalah membakar bahan dalam tanur (*furnace*) pada suhu 550°C sampai terjadi pengabuan sempurna yang ditandai dengan jamur berubah menjadi putih setelah warna hitam saat menjadi arang (unsur pembentuk senyawa C, H, O, N habis terbakar) (SNI 01-2891-1992). Sisa yang tidak terbakar adalah abu yang merupakan kumpulan dari mineral-mineral yang terdapat dalam bahan. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan sebagian mineral rusak dan menguap atau saling bereaksi satu dengan lainnya selama pengabuan.



Gambar 4.10. Sampel jamur yang diabukan a. Sampel masih berupa arang; b. proses pengabuan sudah sempurna, sampel berwarna putih

Jamur tiram basah mengandung kadar abu sebesar 0,20-0,42% (Islami, 2013). Mineral adalah substansi anorganik yang dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit untuk berbagai fungsi tubuh. Tubuh tidak mampu mensintesis mineral sehingga unsur mineral harus disediakan dari makanan. Mineral merupakan unsur

esensial bagi fungsi normal sebagian enzim dan sangat penting dalam pengendalian komposisi cairan tubuh.

Tabel 4.10. Hasil analisis kadar abu tiap variasi komposisi

Variasi Komposisi (Ampas Tebu:Alang-Alang)	Kadar Abu (%)
A1 (75:25)	0,90±0,003
A2 (50:50)	0,99±0,003
A3 (25:75)	1,16±0,010
A4 (0:100)	0,99±0,010
A5 (100:0)	0,92±0,003

Berdasarkan Tabel 4.10, didapatkan kadar abu tertinggi pada variasi komposisi A3 dengan kadar abu sebesar 1,16% dan kadar abu terendah yaitu pada variasi komposisi A1 dengan kadar abu sebesar 0,90%. Hal ini didapatkan karena variasi komposisi A3 (25% ampas tebu dan 75% alang-alang) memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi. Berdasarkan penelitian sebelumnya, kandungan mineral jamur yang tertinggi terdapat pada media tanam dengan komposisi substrat 100% alang-alang; mengandung makroelemen K, P, Mg, Ca, dan Na dan mikroelemen Zn dan Mn (Ardianti, 2015). Kandungan abu pada jamur yang dihasilkan berhubungan kadar abu media tanamnya, semakin tinggi kandungan mineral dalam media tanam, maka semakin tinggi pula kadar abu yang terkandung dalam jamur.

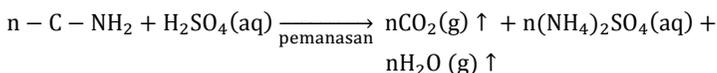
Kandungan kadar abu yang tinggi dalam bahan dan produk pangan merupakan indikator yang sangat kuat bahwa produk tersebut potensi bahayanya sangat tinggi untuk dikonsumsi. Tingginya kandungan abu berarti tinggi pula kandungan unsur-unsur logam dalam bahan atau produk pangan (Sudarmaji, 1997). Kadar abu yang terkandung dalam jamur tiram dengan variasi komposisi media ampas tebu dan alang-alang rendah, berkisar antara 0,90-1,16%, hal ini menunjukkan bahwa jamur tiram tidak

mengandung logam berat yang tinggi sehingga tidak berbahaya bagi kesehatan.

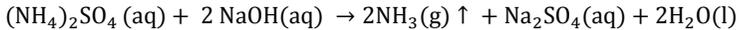
Perlakuan tiap variasi komposisi terhadap analisis *one way ANOVA* kadar abu menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, kecuali pada variasi komposisi A1:A5 ($\alpha=0,564$) dan A2:A4 ($\alpha=1,00$) yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan (Lampiran 5.23).

4.6. Hasil Analisis Kadar Protein Kasar

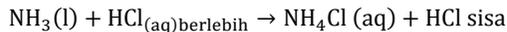
Kadar protein kasar ditentukan dengan metode semi-mikro Kjeldahl. Metode ini memiliki prinsip menganalisis kadar protein kasar dalam bahan makanan secara tidak langsung karena senyawa yang dianalisis adalah kadar nitrogennya, dengan mengalikan hasil analisis tersebut dengan faktor konversi 6,25 diperoleh nilai protein dalam bahan makanan. Metode ini memiliki 3 tahap yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Pada tahap destruksi, sampel berupa jamur tiram segar dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi menjadi unsur-unsurnya. Elemen karbon (C) dan hidrogen (H) teroksidasi menjadi karbon monoksida (CO), karbondioksida (CO₂), dan air (H₂O). Elemen nitrogen (N) akan berubah menjadi amonium sulfat. Banyaknya asam sulfat yang digunakan untuk destruksi diperhitungkan terhadap kandungan protein, karbohidrat, dan lemak. Untuk mempercepat destruksi maka ditambahkan katalisator. Dengan penambahan katalisator, maka titik didih asam sulfat akan dipertinggi sehingga proses destruksi akan berjalan lebih cepat. Katalisator yang digunakan yaitu CuSO₄ yang dapat mempercepat proses oksidasi dan dapat menaikkan titik didih asam sulfat. Proses destruksi diakhiri setelah dua jam. Reaksi yang terjadi pada proses destruksi:



Setelah didapatkan amonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, dilanjutkan proses destilasi yang bertujuan untuk mengikat komponen organik yang lain selain nitrogen, oleh karena itu nitrogen harus diisolasi. Untuk melepaskan nitrogen dalam larutan hasil destruksi adalah dengan membentuk gas NH_3 . Pemberian NaOH 50% akan merubah amonium sulfat menjadi gas NH_3 sesuai reaksi berikut:



Gas NH_3 dan air kemudian dikondensasi. NH_3 ditangkap oleh larutan asam klorida 0,02 N, campuran indikator metil merah dan biru (digunakan untuk mengetahui asam dalam keadaan berlebih), membentuk ion amonium dan merubah asam klorida menjadi ion klorida sesuai reaksi berikut:

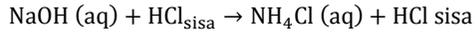


Selanjutnya dilakukan titrasi dimana kandungan sisa asam yang tidak bereaksi dengan ammonia dinetralkan dengan menggunakan NaOH 0,0224 N yang telah di standardisasi oleh $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,02 N untuk mengetahui banyaknya HCl yang digunakan untuk menangkap NH_3 .



Gambar 4.11. a. Larutan berwarna biru hasil destilasi; b. larutan berubah menjadi hijau setelah titrasi.

Titration dilakukan hingga warna larutan berubah menjadi hijau dengan reaksi sebagai berikut:



Kadar protein kasar yang didapatkan pada penelitian ini tercantum pada Tabel 4.11 berikut:

Tabel 4.11. Hasil analisis kadar protein kasar dari tiap variasi komposisi

Variasi Komposisi (Ampas Tebu:Alang-Alang)	Kadar Protein Kasar (%)
A1 (75:25)	9,08±0,12
A2 (50:50)	11,71±0,22
A3 (25:75)	10,24±0,17
A4 (0:100)	10,65±0,14
A5 (100:0)	8,23±0,09

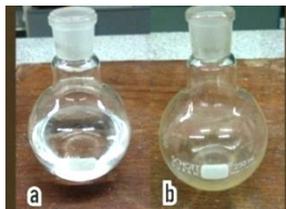
Berdasarkan penelitian sebelumnya, jamur tiram memiliki kadar protein kasar sebesar 1,38-1,73% (Islami, 2013), sedangkan pada hasil penelitian ini kadar protein berkisar antara 8,23-11,71%. Kadar protein kasar yang didapatkan lebih tinggi daripada penelitian sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa alang-alang memberikan pengaruh terhadap besarnya kadar protein jamur tiram. Kadar protein tertinggi didapatkan pada variasi komposisi A2 (50% ampas tebu 50% alang-alang) sebesar 11,71%, sedangkan kadar protein terendah didapatkan pada variasi komposisi A5 (100% ampas tebu) sebesar 8,23%. Semakin tinggi kadar nitrogen (N) pada media tanam, semakin meningkat pula sintesis karbohidrat yang menjadi protein (Sarief, 1985) karena nitrogen merupakan suatu persenyawaan organik yang mudah diserap oleh tumbuhan. Nitrogen juga digunakan jamur untuk menyuplai pertumbuhan sehingga nitrogen terserap dalam jamur (Febriansyah, 2009). Pada tabel 4.3, alang-alang memiliki

kadar nitrogen yang lebih tinggi dari ampas tebu sehingga media dengan campuran alang-alang memiliki kadar nitrogen yang lebih besar daripada media 100% ampas tebu. Media yang paling optimal dengan memiliki kadar protein yang tertinggi adalah variasi komposisi 50% ampas tebu dan 50% alang-alang.

Kadar protein tiap variasi komposisi menunjukkan perbedaan yang signifikan, kecuali pada variasi A3:A4 yang menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan dengan nilai $\alpha = 0,079$ (Lampiran 5.27).

4.7. Hasil Analisis Kadar Lemak Kasar

Kadar lemak kasar dianalisis dengan metode ekstraksi Soxhlet. Metode ini memiliki prinsip maserasi dan perlokasi. Maserasi merupakan proses penghilangan atau pelarutan lemak pada suatu sampel pangan. Lemak kasar merupakan zat yang tidak dapat larut dalam air namun larut dalam pelarut lemak yaitu petroleum eter. Petroleum eter dipilih karena bersifat non polar, sehingga lemak jamur yang bersifat non polar dapat larut. Proses ekstraksi ini berlangsung selama 6 jam dan bersifat semikontinyu agar kontak yang terjadi antara pelarut dengan cuplikan berlangsung berulang kali sehingga lemak dapat diekstrak secara maksimal. Sampel diuapkan pelarutnya untuk mendapatkan ekstrak lemak menggunakan evaporator pada suhu 60°C , karena suhu tersebut merupakan titik uap dari petroleum eter sehingga pelarut dapat cepat hilang tanpa menghilangkan lemak yang terlarut.



Gambar 4.12. a. Hasil ekstraksi Soxhlet; b. Hasil evaporasi, lemak menempel pada dinding labu

Tabel 4.12. Hasil analisis kadar lemak kasar tiap variasi komposisi

Variasi Komposisi (Ampas Tebu:Alang-Alang)	Kadar Lemak Kasar (%)
A1 (75:25)	0,27±0,08
A2 (50:50)	0,32±0,01
A3 (25:75)	2,40±0,12
A4 (0:100)	0,09±0,01
A5 (100:0)	0,58±0,05

Kadar lemak kasar jamur tiram dengan media ampas tebu dan alang-alang berkisar antara 0,09-2,40% (Tabel 4.12). Kadar lemak tertinggi diperoleh dari variasi komposisi A3 (25% ampas tebu dan 75% alang-alang) sebesar 2,40%, sedangkan kadar lemak terendah didapatkan pada variasi komposisi A4 (100% alang-alang) sebesar 0,09%. Pada penelitian sebelumnya, kadar lemak berkisar antara 0,09-0,23% (Islami, 2013). Kadar lemak kasar jamur tiram sangat rendah, sehingga aman untuk dikonsumsi. Semakin rendah kadar lemak, semakin bagus kualitas bahan pangan tersebut.

Hasil analisis *one way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada kadar lemak kasar tiap variasi komposisi, kecuali pada media A1:A2 ($\alpha=1,00$), yang tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan (Lampiran 5.31).

4.8. Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Total

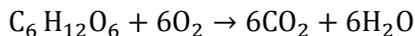
Analisis karbohidrat dilakukan berdasarkan metode *carbohydrate by difference* yang biasa digunakan untuk tabel komposisi dan analisis proksimat. Karbohidrat *by difference* didapatkan dari pengurangan nilai 100 dengan persentase kadar proksimat yang lain, yaitu kadar air, abu, lemak kasar, dan protein kasar. Hasil analisis karbohidrat total didapatkan pada tabel 4.13.

Tabel 4.13. Hasil analisis kadar karbohidrat total dari tiap variasi komposisi

Variasi Komposisi (Ampas Tebu:Alang-Alang)	Kadar Karbohidrat Total (%)
A1 (75:25)	2,95±0,18
A2 (50:50)	3,43±0,18
A3 (25:75)	2,03±0,15
A4 (0:100)	10,99±0,35
A5 (100:0)	1,62±0,20

Semakin tinggi kadar karbohidrat, menunjukkan adanya penurunan kandungan zat gizi yang lain. Karbohidrat total mengandung komponen yang bermacam-macam, termasuk serat dan vitamin. Berdasarkan tabel 4.13, kadar karbohidrat terendah didapatkan dari variasi komposisi A5 (100% ampas tebu) sebesar 1,62% dan kadar tertinggi pada variasi komposisi A4 (100% alang-alang) sebesar 10,99%. Jika ditinjau dari kadar karbohidrat, kualitas jamur terbaik ada pada variasi komposisi A5 karena memiliki kadar karbohidrat terendah, yang berarti memiliki kandungan gizi lain lebih tinggi. Pada penelitian sebelumnya, kadar karbohidrat didapatkan 6,12-8,10% (Islami, 2013). Kadar karbohidrat dipengaruhi oleh persentase proksimat yang lain, terutama kadar air. Kadar air variasi A4 merupakan yang terendah, sehingga variasi A4 menghasilkan karbohidrat yang tinggi.

Karbohidrat dapat terurai menjadi CO₂ dan H₂O dalam proses respirasinya, sesuai reaksi berikut:



Pembentukan karbohidrat pada jamur tiram sangat berhubungan dengan pembentukan lemak dan protein. Apabila jumlah glukosa hasil hidrolisis karbohidrat lebih besar daripada yang dibutuhkan dalam proses pembentukan energi, maka monomer glukosa akan disimpan dalam bentuk lipid dalam tubuh

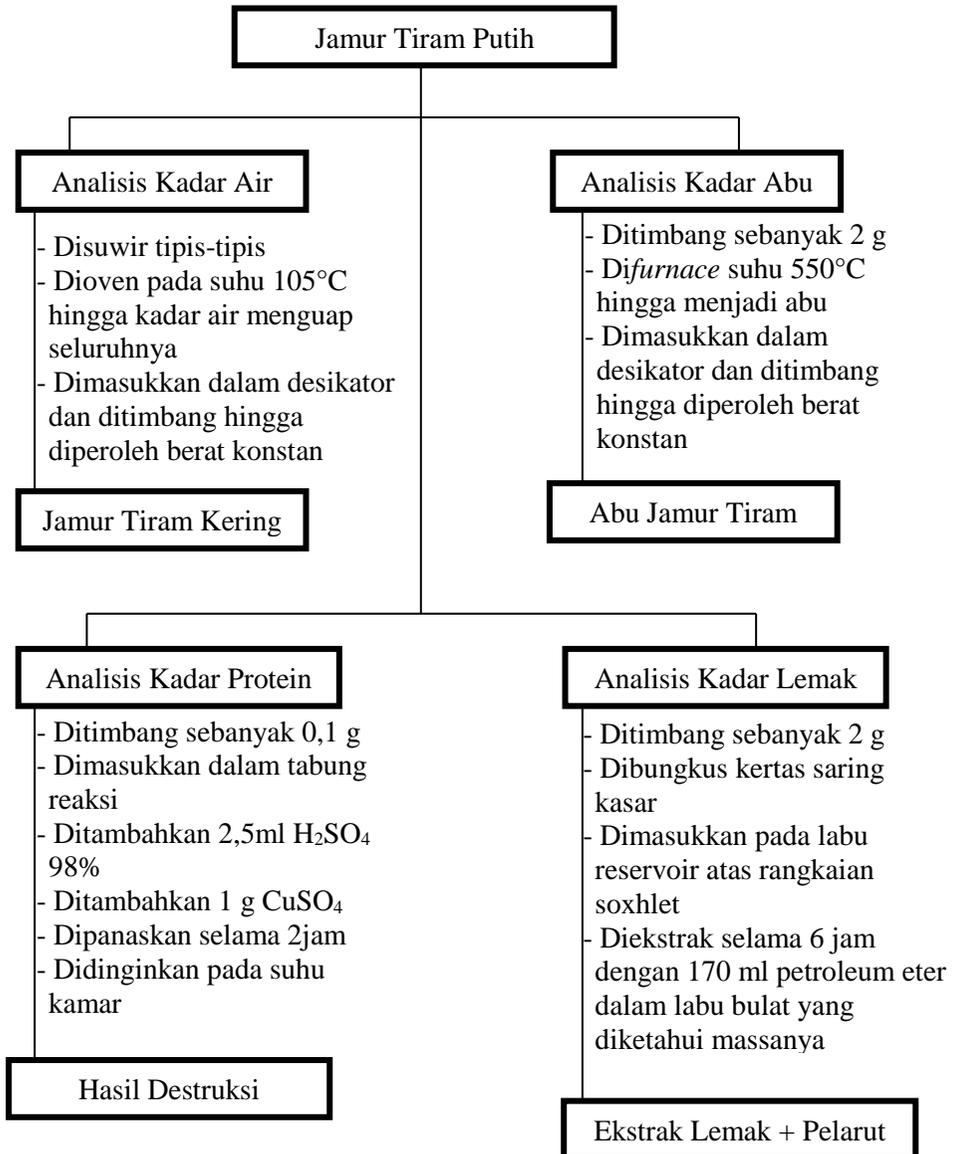
buah jamur, dan akan dirombak kembali apabila pertumbuhan jamur tiram kekurangan glukosa sebagai sumber nutrisi untuk menghasilkan energi.

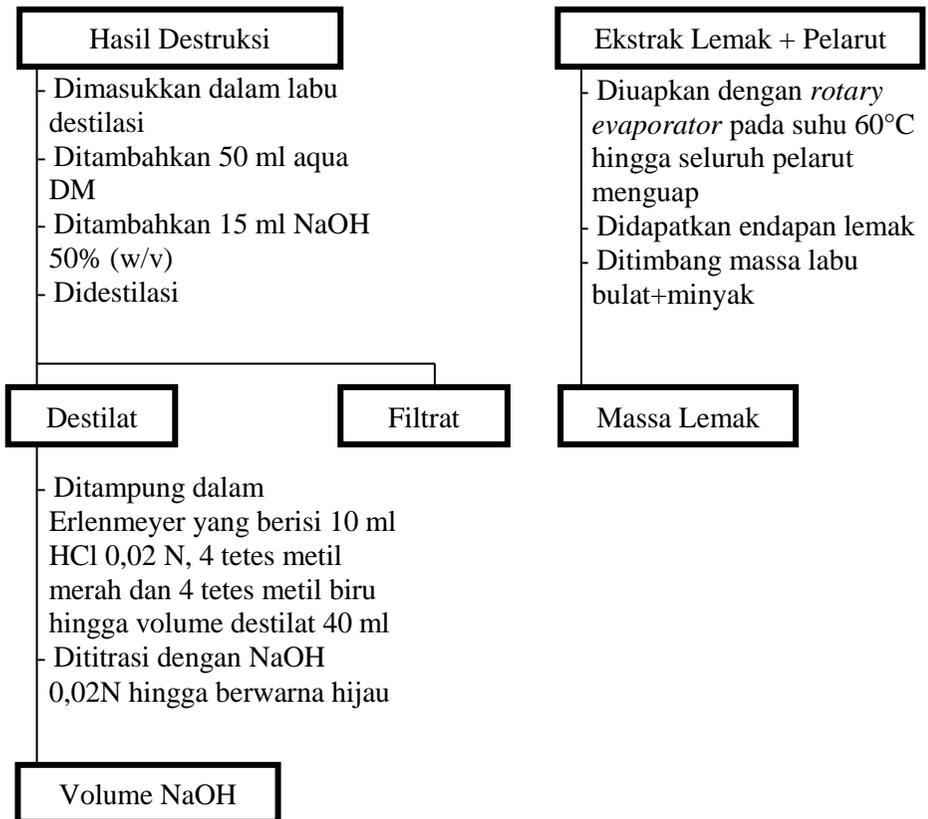
Berdasarkan hasil analisis *one way ANOVA* didapatkan adanya perbedaan yang signifikan pada kadar karbohidrat antar variasi komposisi, kecuali antar media A1:A2 ($\alpha=0,26$), A3: A5 ($\alpha=0,508$) yang tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan (Lampiran 5.35).

LAMPIRAN 1
SKEMA KERJA
1.1. Skema Kerja



*Variasi komposisi ampas tebu:alang-alang yaitu 75:25, 50:50, 25:75, 0:100, 100:0 (b/b)





LAMPIRAN 2

DATA FISIK DAN EFISIENSI BIOLOGIS JAMUR TIRAM PUTIH

2.1. Data Fisik Jamur Tiram Putih

Perhitungan Rata-Rata Massa Jamur Tiram Putih

$$= \frac{79,49 + 82,21 + 70,73 + 72,19 + 78,90 + 73,66 + 88,43 + 68,83}{8}$$

$$= 76,80$$

Perhitungan Standar Deviasi Massa Jamur Tiram Putih

$$s = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{8(79,49^2 + 82,21^2 + 70,73^2 + 72,19^2 + 78,90^2 + 73,66^2 + 88,43^2 + 68,83^2) - (79,49 + 82,21 + 70,73 + 72,19 + 78,90 + 73,66 + 88,43 + 68,83)^2}{8(8-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{8(47499,71) - (614,44)^2}{56}}$$

$$s = \sqrt{\frac{379997,70 - 377536,51}{56}}$$

$$s = \sqrt{2461,19}$$

$$s = 6,63$$

Tabel 5.1. Data fisik jamur tiram variasi A1

Variasi Komposisi	Massa (g)	Diameter (cm)	Tebal (cm)	Panjang (cm)	Jumlah (buah)
A1 (75:25)	79,49	12,45	1,50	4,70	9
	82,21	9,83	1,41	3,25	11
	70,73	11,66	1,27	5,72	5
	72,19	10,50	0,94	15,32	6
	78,90	7,93	1,53	3,45	16
	73,66	11,91	1,08	12,40	8
	88,43	12,04	1,33	5,16	11
	68,83	9,84	1,40	4,72	10
Rata-Rata	76,80	10,77	1,31	6,84	9,50
SD	6,63	1,53	0,20	4,47	3,42

Tabel 5.2. Data fisik jamur tiram variasi A2

Variasi Komposisi	Massa (g)	Diameter (cm)	Tebal (cm)	Panjang (cm)	Jumlah (buah)
A2 (50:50)	78,06	7,74	1,90	2,30	8
	68,95	7,17	0,94	3,50	11
	83,89	9,22	1,02	1,57	14
	71,11	10,53	1,04	3,25	8
	75,58	11,60	1,10	4,42	5
	66,62	8,42	0,71	5,80	8
	73,65	8,60	2,20	6,10	14
	64,13	8,79	1,96	4,56	15
Rata-Rata	72,75	9,01	1,36	3,94	10,38
SD	6,44	1,44	0,56	1,59	3,66

Tabel 5.3. Data fisik jamur tiram variasi A3

Variasi Komposisi	Massa (g)	Diameter (cm)	Tebal (cm)	Panjang (cm)	Jumlah (buah)
A3 (25:75)	61,79	9,59	1,05	8,50	8
	64,59	8,61	1,23	8,50	10
	66,42	9,22	1,00	5,72	15
	76,75	8,00	0,95	4,01	17
	73,32	8,71	0,69	5,23	15
	69,94	7,81	1,00	5,85	32
	99,42	8,86	0,92	4,87	19
Rata-Rata	72,58	8,85	2,05	6,05	16,13
SD	11,84	0,74	2,90	1,63	7,34

Tabel 5.4. Data fisik jamur tiram variasi A4

Variasi Komposisi	Massa (g)	Diameter (cm)	Tebal (cm)	Panjang (cm)	Jumlah (buah)
A4 (0:100)	80,84	8,09	1,47	4,14	16
	73,67	7,06	0,65	5,71	25
	82,19	7,05	0,70	3,56	22
	89,87	10,22	0,76	5,56	22
	95,72	10,32	1,04	5,56	14
	88,99	7,15	0,45	4,12	21
	75,78	12,29	1,60	5,52	8
	88,56	10,18	1,87	5,42	11
Rata-Rata	84,45	9,05	1,07	4,95	17,38
SD	7,59	1,97	0,52	0,86	6,04

Tabel 5.5. Data fisik jamur tiram variasi A5

Variasi Komposisi	Massa (g)	Diameter (cm)	Tebal (cm)	Panjang (cm)	Jumlah (buah)
A5 (100:0)	74,05	8,63	1,04	4,30	14
	88,97	10,98	1,26	6,57	16
	86,34	10,02	2,31	7,37	12
	76,98	13,21	1,60	7,76	8
	79,14	7,83	1,35	5,75	11
	70,57	10,05	0,90	6,50	9
	67,84	9,99	1,70	5,20	8
Rata-Rata	77,43	10,17	1,39	6,16	11
SD	7,27	1,60	0,48	1,13	2,88

2.2. Perhitungan Efisiensi Biologis (EB) masing-masing baglog tiap variasi

$$\begin{aligned}
 \text{EB (\%)} &= \frac{\text{Jumlah massa panen (g)}}{\text{Massa baglog awal (g)}} \times 100\% \\
 &= \frac{(11,86 + 13,94 + 79,49)\text{g}}{500\text{g}} \times 100\% \\
 &= 21,06\%
 \end{aligned}$$

Tabel 5.6. Efisiensi Biologis Variasi A1

Variasi A1				
Baglog	Massa 1	Massa 2	Massa 3	Efisiensi Biologis (%)
1	11,86	13,94	79,49	21,06
2	12,20	30,21	70,01	22,48
3	40,18	13,02	43,72	19,38
4	26,61	54,90	24,00	21,10

5	46,80	11,15	50,08	21,61
6	35,07	65,35	5,70	21,22
7	12,30	88,44	12,01	22,55
8	22,00	68,83	14,37	21,04
Rata-rata				21,31
SD				0,99

Tabel 5.7. Efisiensi Biologis Variasi A2

Variasi A2				
Baglog	Massa 1	Massa 2	Massa 3	Efisiensi Biologis (%)
1	40,21	20,13	50,53	22,18
2	33,43	48,37	37,55	23,87
3	30,60	71,11	15,07	23,36
4	31,55	23,69	48,73	20,79
5	13,76	32,88	50,62	19,45
6	6,14	40,92	50,35	19,48
7	18,00	26,83	60,06	20,98
8	19,02	28,76	30,90	15,54
Rata-rata				20,71
SD				2,86

Tabel 5.8. Efisiensi Biologis Variasi A3

Variasi A3				
Baglog	Massa 1	Massa 2	Massa 3	Efisiensi Biologis (%)
1	14,37	3,23	99,42	23,40
2	29,88	12,94	68,44	22,25
3	37,01	32,32	33,57	20,58
4	10,15	76,76	16,00	20,58
5	12,54	24,00	64,59	20,23
6	32,43	34,38	33,57	20,08
7	20,22	19,10	61,79	20,22

8	31,45	21,12	36,97	17,91
Rata-rata				20,66
SD				1,62

Tabel 5.9. Efisiensi Biologis Variasi A4

Variasi A4				
Baglog	Massa 1	Massa 2	Massa 3	Efisiensi Biologis (%)
1	18,21	17,40	68,81	20,88
2	3,13	24,73	71,11	19,80
3	4,71	23,84	95,72	24,85
4	6,72	32,76	63,12	20,52
5	18,45	10,87	71,23	20,11
6	10,05	88,56	15,00	22,72
7	6,14	32,76	63,12	20,40
8	5,28	16,73	89,87	23,38
Rata-rata				21,58
SD				1,83

Tabel 5.10. Efisiensi Biologis Variasi A5

Variasi A5				
Baglog	Massa 1	Massa 2	Massa 3	Efisiensi Biologis (%)
1	21,56	27,53	57,90	21,40
2	64,83	36,88	2,18	20,78
3	15,91	15,31	74,53	21,15
4	15,00	40,12	54,71	21,97
5	26,99	39,72	40,62	21,47
6	37,89	31,05	46,91	23,17
7	11,50	88,97	6,04	21,30
8	11,30	64,05	20,04	19,08
Rata-rata				21,42
SD				0,89

LAMPIRAN 3

PERHITUNGAN KANDUNGAN NUTRISI JAMUR TIRAM PUTIH

3.1. Data Perhitungan Kadar Air

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{BB} - \text{BK}}{\text{BB}} \times 100\%$$

$$= \frac{3,0029 \text{ g} - 0,3981 \text{ g}}{3,0029 \text{ g}} \times 100 = 86,74282\%$$

Tabel 5.11. Data kadar air jamur tiram tiap variasi komposisi

Variasi Komposisi	Berat Basah (g)	Berat Kering (g)	BB – BK (g)	Kadar Air (%)	
A1 (75:25)	3,0029	0,3981	2,6048	86,7428	Rata-rata: 86,81% SD: 0,06
	3,0070	0,3964	2,6106	86,8174	
	3,0195	0,3968	2,6227	86,8587	
A2 (50:50)	3,0160	0,5074	2,5086	83,1763	Rata-rata: 83,55% SD: 0,33
	3,0934	0,5016	2,5918	83,7848	
	3,0787	0,5023	2,5764	83,6847	
A3 (25:75)	3,0755	0,4892	2,5863	84,0936	Rata-rata: 84,17% SD: 0,10
	3,0924	0,4907	2,6017	84,1321	
	3,1362	0,4930	2,6432	84,2803	
A4 (0:100)	3,0670	0,7035	2,3635	77,0623	Rata-rata: 77,28% SD: 0,34
	3,0046	0,6876	2,3170	77,1151	
	3,0280	0,6758	2,3522	77,6816	
A5 (100:0)	3,0924	0,3461	2,7463	88,8080	Rata-rata: 88,65% SD: 0,20
	3,1006	0,3494	2,7512	88,7312	
	3,0929	0,3579	2,7350	88,4283	

3.2. Data Perhitungan Kadar Abu Jamur Tiram Putih

$$\begin{aligned} \text{Kadar Abu} &= \frac{M (\text{krus} + \text{abu})_{\text{akhir}} \text{ g} - M (\text{krus})_{\text{awal}} (\text{g})}{M \text{ sampel} (\text{g})} \times 100\% \\ &= \frac{22,9701 \text{ g} - 22,9518 \text{ g}}{2,0272 \text{ g}} = 0,9027\% \end{aligned}$$

Tabel 5.12. Data perhitungan kadar abu tiap variasi komposisi

Variasi Komposisi	M sampel (g)	M krus (g)	M akhir (krus+abu)	Kadar Abu (%)
A1 (75:25)	2,0272	22,9518	22,9701	0,9027
	2,0269	22,9515	22,9697	0,8979
	2,0275	22,9521	22,9704	0,9026
Rata-rata				0,9011
SD				0,003
A2 (50:50)	2,0066	22,1879	22,2078	0,9917
	2,0058	22,1874	22,2073	0,9921
	2,0062	22,1876	22,2076	0,9970
Rata-rata				0,9936
SD				0,003
A3 (25:75)	2,0067	22,6260	22,6492	1,1561
	2,0062	22,6258	22,6490	1,1564
	2,0069	22,6264	22,6501	1,1809
Rata-rata				1,1645
SD				0,014
A4 (0:100)	2,0335	23,9088	23,9291	0,9983
	2,0339	23,9100	23,9298	0,9735
	2,0341	23,9097	23,9299	0,9931
Rata-rata				0,9883
SD				0,013
A5 (100:0)	2,0140	22,5086	22,5270	0,9136
	2,0143	22,5101	22,5286	0,9184
	2,0147	22,5097	22,5282	0,9182
Rata-rata				0,9168
SD				0,003

3.3. Data Perhitungan Kadar Protein Kasar Jamur Tiram Putih

1. Perhitungan mol NaOH 50%

$$n = \frac{\text{massa}}{M_r}$$

$$n = \frac{49,9735 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}}$$

$$n = 1,2493 \text{ mol}$$

2. Perhitungan Molaritas NaOH 50%

$$M = \frac{n}{V}$$

$$M = \frac{n}{V}$$

$$M = \frac{1,2493 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}}$$

$$M = 12,493 \text{ M}$$

3. Perhitungan volume yang dibutuhkan untuk membuat NaOH 0,02 N

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$V_1 = \frac{M_2 \cdot V_2}{M_1}$$

$$V_1 = \frac{0,02 \text{ M} \times 1000 \text{ ml}}{12,493 \text{ M}}$$

$$V_1 = 1,6 \text{ ml}$$

4. Perhitungan molaritas HCl 37%

$$M = \frac{\rho \times 10 \times \%}{M_r}$$

$$M = \frac{1,19 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times 10 \times 0,37}{36,46 \text{ g/mol}}$$

$$M = 0,12 \text{ M}$$

5. Perhitungan pembuatan HCl 0,02 N

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$V_1 = \frac{M_2 \cdot V_2}{M_1}$$

$$V_1 = \frac{0,02 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}}{0,12 \text{ M}}$$

$$V_1 = 0,0166 \text{ L}$$

$$V_1 = 16,67 \text{ mL}$$

6. Perhitungan pembuatan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,02 N

*) Perhitungan massa $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

$$\begin{aligned} m &= Mr \times n \times V \\ &= 126,07 \text{ g/mol} \times 0,02 \text{ N} \times 0,25 \text{ L} \\ &= 0,63035 \end{aligned}$$

*) Perhitungan massa $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

$$\begin{aligned} m \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4 &= \frac{Mr \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4}{Mr \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} \times m \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \\ &= \frac{90,03}{126,07 \text{ g/mol}} \times 0,63035 \\ &= 0,45015 \end{aligned}$$

*) Perhitungan normalitas $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

$$\begin{aligned} N &= \frac{m}{Mr} \times \frac{1}{V} \times e \\ &= \frac{0,45015}{90,03 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{0,5 \text{ L}} \times 2 \\ &= 0,02 \text{ N} \end{aligned}$$

7. Perhitungan volume titrasi NaOH

$$\begin{aligned} V_{\text{NaOH}} &= \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} \\ &= \frac{8,7 + 8,9 + 9,1}{3} \\ &= 8,9 \end{aligned}$$

8. Perhitungan normalitas NaOH

$$\begin{aligned} V_1 N_1 &= V_2 N_2 \\ N_{\text{NaOH}} &= \frac{N \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times V \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4}{V_{\text{NaOH}}} \\ &= \frac{0,02 \text{ N} \times 9 \text{ mL}}{8,9 \text{ mL}} \\ &= 0,0202 \text{ N} \end{aligned}$$

9. Perhitungan standardisasi NaOH 0,02 N dengan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

$$\begin{aligned} M_1 \cdot V_1 &= M_2 \cdot V_2 \\ M_1 \cdot V_1 &= N_2 \\ M_1 &= \frac{\text{massa}_2}{V_1} \cdot V_2 \times e \\ M &= \frac{\frac{0,63035 \text{ g}}{126,07 \text{ g/mol}}}{8,9} \times 20 \times 2 \\ M_{\text{NaOH}} &= 0,0224 \end{aligned}$$

$$\text{mmol NH}_3 = \text{ml HCl} \times \text{N HCl} - ((\text{v NaOH blanko} - \text{v NaOH titran}) \times \text{N NaOH})$$

$$= 10 \text{ ml} \times 0,02 \text{ N} - ((8,9 - 8,3) \text{ ml} \times 0,0224 \text{ N}) = 0,188 \text{ mmol}$$

$$\text{Kadar N} = \frac{\text{mmol NH}_3 \times \text{Ar N}}{\text{M sampel (mg)}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,188 \text{ mmol} \times 14,008 \text{ mol/g}}{141,0 \text{ mg}} \times 100\% = 1,8677\%$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Protein Kasar} &= \text{Kadar N} \times \text{faktor konversi} \\ &= 1,8677\% \times 6,25 = 11,6733\% \end{aligned}$$

Tabel 5.13. Data kadar protein kasar jamur tiram putih

Variasi Komposisi	M sampel (mg)	V NaOH titran (ml)	Kadar Protein Kasar (%)
A1 (75:25)	177,5	8,0	8,9770
	178,1	8,1	9,0450
	178,8	8,3	9,2055
Rata-rata			9,08
SD			0,12
A2 (50:50)	142,3	8,6	11,9358
	141,0	8,3	11,6733
	141,5	8,2	11,5084
Rata-rata			11,71
SD			0,22
A3 (25:75)	167,6	8,9	10,3430
	167,9	8,8	10,3245
	165,6	8,4	10,0450
Rata-rata			10,24
SD			0,17
A4 (0:100)	159,8	8,5	10,5191
	160,6	8,8	10,7938
	161,4	8,7	10,6318
Rata-rata			10,65
SD			0,14

A5 (100:0)	197,5	8,3	8,3339
	195,3	8,0	8,1588
	196,4	8,1	8,2022
Rata-rata			8,23
SD			0,09

Volume dan konsentrasi HCl yang digunakan: 10 ml dan 0,02 N

Volume NaOH blanko: 8,9 ml

Konsentrasi NaOH yang digunakan: 0,0224 N

3.4. Data Perhitungan Kadar Lemak Kasar Jamur Tiram Putih

$$\begin{aligned} \text{Kadar Lemak Kasar} &= \frac{M \text{ labu akhir (g)} - M \text{ labu awal (g)}}{M \text{ sampel (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{109,4779 \text{ g} - 109,4713 \text{ g}}{2,0445 \text{ g}} \times 100\% = 0,3228\% \end{aligned}$$

Tabel 5.14. Data lemak kasar tiap variasi komposisi

Variasi Komposisi	Berat sampel (g)	Berat labu awal (g)	Berat labu akhir (g)	Kadar Lemak Kasar (%)
A1 (75:25)	2,0145	112,1934	112,1987	0,2631
	2,0021	112,1939	112,1991	0,2597
	1,9970	112,1944	112,1999	0,2754
Rata-rata				0,27
SD				0,08

A2 (50:50)	2,0031	106,1988	106,2050	0,3095
	2,0445	109,4713	109,4779	0,3228
	2,0452	109,4722	109,4788	0,3227
Rata-rata				0,32
SD				0,01
A3 (25:75)	2,0435	106,4213	106,4732	2,5397

	2,0346	109,4689	109,5166	2,3444
	2,0351	109,4689	109,5161	2,3193
Rata-rata				2,40
SD				0,12
A4 (0:100)	2,0288	107,5799	107,5819	0,0985
	2,0948	107,5856	107,5876	0,0955
	2,0670	107,5867	107,5882	0,0726
Rata-rata				0,09
SD				0,01
A5 (100:0)	2,0089	107,6016	107,6121	0,9209
	2,0320	107,5849	107,5969	0,5906
	2,0314	107,5849	107,5975	0,6203
Rata-rata				0,58
SD				0,05

3.5. Data Perhitungan Kadar Karbohidrat Total Jamur Tiram Putih

Kadar Karbohidrat Total

$$= 100\% - (\% \text{air} - \% \text{abu} - \% \text{lemak} - \% \text{protein})$$

$$= 100\% - (86,7428 - 0,9027 - 0,2631 - 8,9770)\%$$

$$= 3,1144\%$$

Tabel 5.15. Data kadar karbohidrat total tiap variasi komposisi

Variasi Komposisi	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Lemak Kasar	Kadar Protein Kasar	Kadar Karbohidrat (%)
A1 (75:25)	86,7428	0,9027	0,2631	8,9770	3,1144
	86,8174	0,8979	0,2597	9,0450	2,9799
	86,8587	0,9026	0,2754	9,2055	2,7578
Rata-rata					2,9507
SD					0,1801
A2 (50:50)	83,1763	0,9917	0,3095	11,9358	3,5866
	83,7848	0,9921	0,3228	11,6733	3,2269
	83,6847	0,9969	0,3227	11,5083	3,4873
Rata-rata					3,4336
SD					0,1858
A3 (25:75)	84,0936	1,1561	2,5398	10,3430	1,8675
	84,1321	1,1564	2,3444	10,3245	2,0425
	84,2803	1,1809	2,3193	10,0450	2,1745
Rata-rata					2,0282
SD					0,1540
A4 (0:100)	77,0623	0,9983	0,0986	10,5191	11,3217
	77,1151	0,9735	0,0955	10,7938	11,0221
	77,6816	0,9931	0,0726	10,6318	10,6209
Rata-rata					10,9882
SD					0,3516
A5 (100:0)	88,8080	0,9136	0,5227	8,3339	1,4218
	88,7312	0,9184	0,5906	8,1588	1,6010
	88,4283	0,9183	0,6203	8,2022	1,8309
Rata-rata					1,6179
SD					0,2051

LAMPIRAN 4
PERHITUNGAN *ONE WAY ANALYSIS OF VARIANCE*
(ANOVA)

4.1. Anova Kadar Air

Tabel 5.16. Data Kadar Air

Variasi Komposisi	A1 (75:25)	A2 (50:50)	A3 (25:75)	A4 (0:100)	A5 (100:0)
Kadar Air (%)	86,7428	83,1764	84,0937	77,0623	88,8080
	86,8174	83,7848	84,1321	77,1151	88,7312
	86,8588	83,6847	84,2803	77,6816	88,4283

Tabel 5.17. Tes Homogenitas Varians Kadar Air

Levene Statistic	Df1	Df2	Sig.
3,836	4	10	0,039

terlihat bahwa hasil uji menunjukkan bahwa varians kelima kelompok ini tidak sama ($P\text{-value} = 0,039$), ANOVA valid untuk menguji hubungan ini, dengan menggunakan *Post Hoc test*, Games Howell.

Tabel 5.18. One way ANOVA Kadar Air

	Sum of Squares	Df	Mean square	F	Sig
Between groups	223,922	4	55,981	1034,653	0,000
Within groups	0,541	10	0,054		
Total	224,463	14			

$P\text{-value}=0,000 (<0,005)$, maka H_0 ditolak. Berarti ada perbedaan yang signifikan pada tiap varians, maka dilakukan uji lanjut *Post Hoc*, uji Games Howell, karena varians tidak sama.

Tabel 5.19. Post Hoc Test. Multiple Comparison Kadar Air

(I) Variasi	(J) Variasi	Mean difference (I-J)	Std. Err	Sig	95% Confident	
					Lower bound	Upper bound
A1	A2	3,2586*	0,1899	0,000	2,5784	3,9387
	A3	2,6386*	0,1899	0,000	1,9584	3,3188
	A4	9,5072*	0,1899	0,000	8,8270	10,1874
	A5	-1,8495*	0,1899	0,000	-2,5297	-1,1693
A2	A1	-3,2586*	0,1899	0,000	-3,9387	-2,5784
	A3	-0,6199	0,1899	0,085	-1,3001	0,0603
	A4	6,2486*	0,1899	0,000	5,5684	6,9288
	A5	-5,1080*	0,1899	0,000	-5,7882	-4,4278
A3	A1	-2,6386*	0,1899	0,000	-3,3188	-1,9584
	A2	0,6199	0,1899	0,085	-0,0603	1,3001
	A4	6,8686*	0,1899	0,000	6,1884	7,5488
	A5	-4,4881*	0,1899	0,000	-5,1683	-3,8079
A4	A1	-9,5072*	0,1899	0,000	-10,1874	-8,8270
	A2	-6,2486*	0,1899	0,000	-6,9288	-5,5684
	A3	-6,8686*	0,1899	0,000	-7,5488	-6,1884
	A5	-11,3567*	0,1899	0,000	-12,0369	-10,6765
A5	A1	1,8494*	0,1899	0,000	1,1693	2,5297
	A2	5,1080*	0,1899	0,000	4,4278	5,7882
	A3	4,4881*	0,1899	0,000	3,8079	5,1683
	A4	11,3567*	0,1899	0,000	10,6765	12,0369

Tanda (*) menunjukkan bahwa antara 2 variasi terdapat perbedaan yang signifikan, sedangkan yang tidak ada tanda (*) menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan.

4.2. Anova Kadar Abu

Tabel 5.20. Data Kadar Abu

Variasi Komposisi	A1 (75:25)	A2 (50:50)	A3 (25:75)	A4 (0:100)	A5 (100:0)
Kadar Abu (%)	0.9027	0.9917	1.1561	0.9983	0.9136
	0.8979	0.9921	1.1564	0.9735	0.9184
	0.9026	0.9970	1.1809	0.9931	0.9182

Tabel 5.21. Tes Homogenitas Varians Kadar Abu

Levene Statistic	Df1	Df2	Sig.
6,174	4	10	0,009

terlihat bahwa hasil uji menunjukkan bahwa varians kelima kelompok ini tidak sama ($P\text{-value} = 0,009$), ANOVA valid untuk menguji hubungan ini, dengan menggunakan *Post Hoc test*, Games Howell.

Tabel 5.22. One way ANOVA Kadar Abu

	Sum of Squares	Df	Mean square	F	Sig
Between groups	0,131	4	0,033	413,121	0,000
Within groups	0,001	10	0,000		
Total	0,132	14			

$P\text{-value}=0,000 (<0,005)$, maka H_0 ditolak. Berarti ada perbedaan yang signifikan pada tiap varians, maka dilakukan uji lanjut *Post Hoc*, uji Games Howell, karena varians tidak sama.

Tabel 5.23. Post Hoc Test. Multiple Comparison Kadar Abu

(I) Variasi	(J) Variasi	Mean difference (I-J)	Std. Err	Sig	95% Confident	
					Lower bound	Upper bound
A1	A2	-0,0925*	0,0073	0,000	-0,1186	-0,0665
	A3	-0,2634*	0,0073	0,000	-0,2895	-0,2374
	A4	0,0872*	0,0073	0,000	-0,1132	-0,0612
	A5	-0,0157	0,0073	0,564	-0,0417	0,0104
A2	A1	0,0925*	0,0073	0,000	0,0665	0,1186
	A3	-0,1709*	0,0073	0,085	-0,1969	-0,1449
	A4	0,0053	0,0073	1,000	-0,0207	0,0313
	A5	0,0768*	0,0073	0,000	0,0508	0,1029
A3	A1	0,2634*	0,0073	0,000	0,2374	0,2895

	A2	0,1709*	0,0073	0,000	0,1449	0,1969
	A4	0,1762*	0,0073	0,000	0,1502	0,2023
	A5	0,2477*	0,0073	0,000	0,2217	0,2738
A4	A1	0,0872*	0,0073	0,000	0,0612	0,1132
	A2	-0,0053	0,0073	1,000	-0,0313	0,0207
	A3	-0,1762*	0,0073	0,000	-0,2023	-0,1502
	A5	-0,0715*	0,0073	0,000	0,0455	0,0976
A5	A1	0,0157	0,0073	0,564	-0,0104	0,0417
	A2	-0,0768*	0,0073	0,000	-0,1029	-0,0508
	A3	-0,2477*	0,0073	0,000	-0,2738	-0,2217
	A4	-0,0715*	0,0073	0,000	-0,0976	-0,0455

Tanda (*) menunjukkan bahwa antara 2 variasi terdapat perbedaan yang signifikan, sedangkan yang tidak ada tanda (*) menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan.

4.3. Anova Kadar Protein Kasar

Tabel 5.24. Data Kadar Protein Kasar

Variasi Komposisi	A1 (75:25)	A2 (50:50)	A3 (25:75)	A4 (0:100)	A5 (100:0)
Kadar Protein (%)	8.9770	11.9358	10.3430	10.5191	8.3339
	9.0450	11.6733	10.3245	10.7938	8.1588
	9.2055	11.5084	10.0450	10.6318	8.2022

Tabel 5.25. Tes Homogenitas Varians Kadar Protein Kasar

Levene Statistic	Df1	Df2	Sig.
0,748	4	10	0,581

terlihat bahwa hasil uji menunjukkan bahwa varians kelima kelompok ini sama ($P\text{-value} = 0,581$), ANOVA valid untuk menguji hubungan ini, dengan menggunakan *Post Hoc test*, Bonferroni.

Tabel 5.26. One Way ANOVA Kadar Protein

	Sum of Squares	Df	Mean square	F	Sig
Between groups	22,097	4	5,524	239,123	0,000
Within groups	0,231	10	0,023		
Total	22,328	14			

P-value=0,000 ($<0,005$), maka H_0 ditolak. Berarti ada perbedaan yang signifikan pada tiap varians, maka dilakukan uji lanjut *Post Hoc*, uji Bonferroni, karena varians sama.

Tabel 5.27. Post Hoc Test. Multiple Comparison Kadar Protein

(I) Variasi	(J) Variasi	Mean difference (I-J)	Std. Err	Sig	95% Confident	
					Lower bound	Upper bound
A1	A2	-2,6300*	0,1241	0,000	-3,0745	-2,1856
	A3	-1,1617*	0,1241	0,000	-1,6062	-0,7172
	A4	-1,5724*	0,1241	0,000	-2,0169	-1,1280
	A5	0,8442	0,1241	0,000	0,3997	1,2887
A2	A1	2,6300*	0,1241	0,000	2,1856	3,0745
	A3	1,4683*	0,1241	0,000	1,0239	1,9128
	A4	1,0576*	0,1241	0,000	0,6131	1,5020
	A5	3,4742*	0,1241	0,000	3,0297	3,9187
A3	A1	1,1617*	0,1241	0,000	0,7172	1,6062
	A2	-1,4683*	0,1241	0,000	-1,9128	-1,0239
	A4	-0,4108	0,1241	0,079	-0,8552	0,0337
	A5	2,0059*	0,1241	0,000	1,5614	2,4503
A4	A1	1,5724*	0,1241	0,000	1,1280	2,0169
	A2	-1,0576*	0,1241	0,000	-1,5020	-0,6131
	A3	0,4108	0,1241	0,079	-0,0337	0,8552
	A5	2,4167*	0,1241	0,000	1,9722	2,8611
A5	A1	-0,8442*	0,1241	0,000	-1,2887	-0,3997
	A2	-3,4742*	0,1241	0,000	-3,9187	-3,0297
	A3	-2,0059*	0,1241	0,000	-2,4503	-1,5614
	A4	-2,4167*	0,1241	0,000	-2,8611	-1,9722

Tanda (*) menunjukkan bahwa antara 2 variasi terdapat perbedaan yang signifikan, sedangkan yang tidak ada tanda (*) menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan.

4.4. Anova Kadar Lemak Kasar

Tabel 5.28. Data Kadar Lemak

Variasi Komposisi	A1 (75:25)	A2 (50:50)	A3 (25:75)	A4 (0:100)	A5 (100:0)
Kadar Lemak (%)	0.2631	0.3095	2.5397	0.0985	0.9209
	0.2597	0.3228	2.3444	0.0955	0.5906
	0.2754	0.3227	2.3193	0.0726	0.6203

Tabel 5.29. Tes Homogenitas Varians Kadar Lemak

Levene Statistic	Df1	Df2	Sig.
8,989	4	10	0,002

terlihat bahwa hasil uji menunjukkan bahwa varians kelima kelompok ini tidak sama ($P\text{-value} = 0,002$), ANOVA valid untuk menguji hubungan ini, dengan menggunakan *Post Hoc test*, Games Howell.

Tabel 5.30. One way ANOVA Kadar Lemak

	Sum of Squares	Df	Mean square	F	Sig
Between groups	10,835	4	2,709	778,599	0,000
Within groups	0,035	10	0,003		
Total	10,870	14			

P-value=0,000 (<0,005), maka H_0 ditolak. Berarti ada perbedaan yang signifikan pada tiap varians, maka dilakukan uji lanjut *Post Hoc*, uji Games Howell, karena varians tidak sama.

Tabel 5.31. Post Hoc Test. Multiple Comparison Kadar Lemak

(I) Variasi	(J) Variasi	Mean difference (I-J)	Std. Err	Sig	95% Confident	
					Lower bound	Upper bound
A1	A2	-0,0523	0,0482	1,000	-0,2247	0,1202
	A3	-2,1351*	0,0482	0,000	-2,3076	-1,9626
	A4	0,1772*	0,0482	0,042	0,0047	0,3497
	A5	-0,3118*	0,0482	0,001	-0,4842	-0,1393
A2	A1	0,0523	0,0482	1,000	-0,1202	0,2247
	A3	-2,0828*	0,0482	0,000	-2,2553	-1,9103
	A4	0,2295*	0,0482	0,000	0,0570	0,4020
	A5	-0,2595*	0,0482	0,003	-0,4320	-0,0870
A3	A1	2,1351*	0,0482	0,000	1,9626	2,3076
	A2	2,0828*	0,0482	0,000	1,9103	2,2553
	A4	2,3123*	0,0482	0,079	2,1398	2,4848
	A5	1,8233*	0,0482	0,000	1,6509	1,9958
A4	A1	-0,1772*	0,0482	0,042	-0,3497	-0,0047
	A2	-0,2295*	0,0482	0,008	-0,4020	-0,0570
	A3	-2,3123*	0,0482	0,000	-2,4848	-2,1398
	A5	-0,4890*	0,0482	0,000	-0,6614	-0,3165
A5	A1	0,3118*	0,0482	0,001	0,1393	0,4842
	A2	0,2595*	0,0482	0,003	0,0870	0,4320
	A3	-1,8233*	0,0482	0,000	-1,9958	-1,6509
	A4	0,4890*	0,0482	0,000	0,3165	0,6614

Tanda (*) menunjukkan bahwa antara 2 variasi terdapat perbedaan yang signifikan, sedangkan yang tidak ada tanda (*) menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan.

4.5. Anova Kadar Karbohidrat Total

Tabel 5.32. Data Kadar Karbohidrat

Variasi Komposisi	A1 (75:25)	A2 (50:50)	A3 (25:75)	A4 (0:100)	A5 (100:0)
Kadar Karbohidrat (%)	3.1144	3.5866	1.8675	11.3217	1.4218
	2.9799	3.2269	2.0425	11.0221	1.6010
	2.7578	3.4873	2.1745	10.6209	1.8309

Tabel 5.33. Tes Homogenitas Varians Kadar Karbohidrat

Levene Statistic	Df1	Df2	Sig.
0,656	4	10	0,063

terlihat bahwa hasil uji menunjukkan bahwa varians kelima kelompok ini sama ($P\text{-value} = 0,063$), ANOVA valid untuk menguji hubungan ini, dengan menggunakan *Post Hoc test*, Bonferroni.

Tabel 5.34. One Way ANOVA Kadar Karbohidrat

	Sum of Squares	Df	Mean square	F	Sig
Between groups	178,837	4	44,709	872,032	0,000
Within groups	0,513	10	0,051		
Total	179,349	14			

$P\text{-value}=0,000 (<0,005)$, maka H_0 ditolak. Berarti ada perbedaan yang signifikan pada tiap varians, maka dilakukan uji lanjut *Post Hoc*, uji Bonferroni, karena varians sama.

Tabel 5.35. Post Hoc Test. Multiple Comparison Kadar Karbohidrat

(I) Variasi	(J) Variasi	Mean difference (I-J)	Std. Err	Sig	95% Confident	
					Lower bound	Upper bound
A1	A2	-0,4829	0,1849	0,260	-1,1450	0,1792
	A3	0,9225*	0,1849	0,005	0,2604	1,5847
	A4	-8,0375*	0,1849	0,000	-8,6997	-7,3754
	A5	1,3328*	0,1849	0,000	0,6707	1,9949
A2	A1	0,4829	0,1849	0,260	-0,1792	1,1450
	A3	1,4054*	0,1849	0,000	0,7433	2,0676
	A4	-7,5546*	0,1849	0,000	-8,2168	-6,8925
	A5	1,8157*	0,1849	0,000	1,1536	2,4778
A3	A1	-0,9225*	0,1849	0,005	-1,5847	-0,2604
	A2	-1,4054*	0,1849	0,000	-2,0676	-0,7433
	A4	-8,9601*	0,1849	0,000	-9,6222	-8,2979
	A5	0,4103	0,1849	0,508	-0,2519	1,0724
A4	A1	8,0375*	0,1849	0,000	7,3754	8,6997
	A2	7,5546*	0,1849	0,000	6,8935	8,2168
	A3	8,9601*	0,1849	0,000	8,2979	9,6222
	A5	9,3703*	0,1849	0,000	8,7082	10,0325
A5	A1	-1,3328*	0,1849	0,000	-1,9949	-0,6707
	A2	-1,8157*	0,1849	0,000	-2,4778	-1,1536
	A3	-0,4103	0,1849	0,508	-1,0724	0,2519
	A4	-9,3703*	0,1849	0,000	-10,0325	-8,7082

Tanda (*) menunjukkan bahwa antara 2 variasi terdapat perbedaan yang signifikan, sedangkan yang tidak ada tanda (*) menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan alang-alang tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan, kualitas fisik, dan kandungan nutrisi jamur tiram putih.
2. Penambahan ampas tebu tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kualitas fisik dan kandungan nutrisi jamur tiram putih.
3. Variasi komposisi media kontrol A4 (100% alang-alang) dan A5 (ampas tebu) memiliki kualitas massa dan persentase efisiensi biologis (EB) yang baik yaitu berturut-turut sebesar 84,45 g dengan EB 21,58% dan 77,43 g dengan EB 21,42%.
4. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur tiram putih adalah rasio C/N, kadar lignin, selulosa, dan hemiselulosa dari media. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa variasi komposisi A4 (100% alang-alang) lebih disukai karena memiliki kualitas fisik dan kandungan nutrisi yang baik.

5.2. Saran

Penelitian berikutnya perlu dilakukan analisis lebih lanjut terhadap kandungan vitamin, mineral, dan fitokimia, juga aktivitas antioksidan, antimikroba, dan antidiabetes pada jamur tiram putih (*P. ostreatus*) dengan variasi media ampas tebu dan alang-alang.

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S. (2011). *Panduan Lengkap Jamur*. Penebar Swadaya, Bogor.
- Aini, F. N. dan Kuswytasari, N. D. (2013). Pengaruh Penambahan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 2, 1, 2337-3520.
- Alimin, M. Y. dan Irfan, I. (2007). *Kimia Analitik*. Alauddin Press, Makassar.
- Almeida, D. (2011). Bagasse composition and Functions. *The Journal of Contemporary Praticce* 9, 3, 1-11.
- Apriyantono, A. (1989). *Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB Press, Bogor.
- Ardianti, V. (2015). *Pengaruh Alang-Alang (Imperata Cylindrica) sebagai Media Pertumbuhan Jamur Tiram (Pleurotus Ostreatus) terhadap Kandungan Mineral Dan Vitamin*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- Arifin, M. (1992). Bioekologi, Serangan, dan Pengendalian Hama Pemakan Daun Kedelai. *Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai*. Balittan Malang, 8-10.
- Arora, S. P. (1976). *Pencernaan Mikroba pada Ruminansia*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ayeni, K. E. dan Yahaya. (2010). Phytochemical Secreening of Three Medical Plants Neen Leaf (*Azadircha indica*), Hibiscus Leaf (*Hibiscus rosasinensis*) and Spear Grass Leaf

(*Imperata cylindrica*). *Continental Journal Pharmaceutical Sciences* 4, 47-50.

Badger, W. dan Banchemo, J. (1955). *Introduction to Chemical Engineering*. Kosald Printing Co. Ltd., Tokyo, Japan.

Baysal E., Peker, H., Yalinkilic, M. K., dan Temiz A. (2003). Cultivation of Oyster Mushroom on Waste Paper with Some Added Supplementary Materials. *Bioresource Technology* 9, 95-97

Bobek, P. (1998). Dose and Time Dependent Hypocholesterolemic Effect of Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in Rats. *Nutrition* 14, 3, 282-86

Brown, G. G. (1950). *Modern Unit Operations*. Asia Edition, Tokyo, Japan.

Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., dan Wooton, M. (2009). *Ilmu Pangan*. Penerbit University Press, Jakarta.

Cahyana, Y. A., Muchrodji, dan Bakrun, M. (1997). *Jamur Tiram Pembibitan Pembudidayaan dan Analisis Usaha*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Chang, S. T. dan Buswell, J. A. (1996). Mushroom Nutraceuticals. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 12, 473-76

Cheung, P. C. K. (1998). Plasma and Hepatic Cholesterol Levels and Fecal Neutral Sterol Excretion are Altered in Hamsters Fed Straw Mushroom Diets. *Journal Nutrition* 128, 9, 1512-1516

- Dalimartha, S. (2006). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 4*. Puspa Swara, Jakarta.
- Darmasih. (1997). *Prinsip Soxhlet*.
<http://peternakan.litbang.deptan.go.id/user/ptek97-24.pdf>.
(diakses pada tanggal 5 Maret 2016)
- Djaeni, A. (2008). *Ilmu Gizi*. PT. Dian Rakyat, Jakarta.
- Djarajah, N. M. dan Djarajah A. S. (2001). *Jamur Tiram Pembibitan, Pemeliharaan dan Pengendalian Hama Penyakit*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Donald Q. K. (1983). *Process Heat Transfer*. McGraw Hill Book Company, New York.
- Dundar, A., Acay, H., dan Yildiz, A. (2009). Effect of Using Different Lignocellulosic Wastes for Cultivation of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. on Mushroom Yield, Chemical Composition and Nutritional Value. *African Journal of Biotechnology* 8, 4, 662-666.
- Febriansyah, A. R. (2009). *Kajian C/N Rasio Serbuk Kayu Sengon (Albacia fucata) terhadap Hasil Jamur Tiram Putih*. Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.
- Filianty, F., Saptar, R., dan Prayoga, S. (2007). Perubahan Kualitas Nira Tebu (*Saccharum officinarum*) Selama Penyimpanan dengan Penambahan Akar Kawao (*Millettia sp.*) dan Kulit Batang Manggis (*Garcinia mangostana L.*) sebagai Bahan Pengawet. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 20, 57. IPB, Bogor.
- Garrity, D. P., Soekadi M., Van N., La Cruz, M. D., Pathak P., Gunasena H., Van, S., Huijun, G., dan Majid, N. (1997). The

Imperata, Grasslands of Tropical Asia: Area, Distribution, and Typology. *Agroforestry Systems* 36, 3-29.

Gokhan, C., Burhan, A. M., Nisa U., Hatice, G. (2002). Some Properties of Crude Carboxymethyl Cellulase of *Aspergillus niger* Z10 Wild-type Strain. *Biology* 26, 209-213.

Gramss, G. (1979). Some Differences in Response to Competitive Microorganism Deciding on Growing Success and Yield of Wood Destroying Edible Fungi. *Mushroom Science* 10, 1, 265-285.

Granstrom, M. (2009). *Cellulose Derivatives: Synthesis, Properties and Applications*. University Printing House, Helsinki.

Gunawan, A. G. (2011). *Usaha Pembibitan Jamur Tiram* Cetakan Kedelapan. Penebar Swadaya, Jakarta.

Harper, V. W., Rodwell, P. A., dan Mayes. (1979). *Biokimia*. Penerbit EGC, Jakarta.

Harris, R. (2009). *Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan*. Penerbit ITB, Bandung.

Hart, H. (1990). *Kimia Organik Suatu Bahan Kuliah Singkat*. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Heitner, C., Dimmel, D. R., dan Schmidt, J. A. (2010). *Lignin and Lignans Advances in Chemistry*. CRC Press, New York.

Hermayanti, Y. dan Eli, G. (2006). *Modul Analisis Proksimat*. SMAK Publisher, Padang.

Indra, P., Sumardi., dan Iwan. S. P. (2009). *Temperature pada Plant Electric Furnace Menggunakan Sensor Thermocouple*

dengan Metode Fuzzy. Makalah Seminar Tugas Akhir. Uneversitas Diponegoro.

- Islami, A. (2013). *Pengaruh Komposisi Ampas Tebu dan Kayu Sengon sebagai Media Pertumbuhan terhadap Kandungan Nutrisi Jamur Tiram (Pleurotus ostreatus)*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Jafarpour, M., Zand, A. J., Dehdashtizadeh, B., dan Eghbalsaied, S. (2010). Evaluation of Agricultural Wastes and Food Supplements Usage on Growth Characteristics of *Pleurotus ostreatus*. *African Journal of Agricultural Research* 5, 23, 3291-3296.
- James, G. (2004). *Sugarcane*. Blackwell Publishing Company, Oxford, UK.
- Jonathan S.G., Okon, C.B., Oyelakin A.O., dan Oluranti O.O. (2012). Nutritional Values of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) (Jacq. Fr.) Kumm. Cultivated on Different Agricultural Wastes. *Nature and Science* 10, 9, 186-191.
- Khamnidal. (2009). *Teknik Laboratorium Kimia*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Kuhad, R. C. dan Singh, A. (2007). *Lignocellulose Biotechnology Future Prospects*. I.K. International Publishing House Pvt, Ltd, New Delhi.
- Kusnandar, F. (2011). *Kimia Pangan Komponen Makro*. PT. Dian Rakyat, Jakarta.
- Legowo, M., Anang, N., dan Sutaryo. (2005). *Analisis Pangan*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.

- Liang, Z., Wu, C., Shieh, Z., dan Cheng, S. (2009). Utilization of Grass Plants for Cultivation of *Pleurotus citrinopileatus*. *International Biodeterioration & Biodegradation* 63, 4, 509-514.
- Lucas, H. J. dan David, P. (1949). *Principles and Practice in Organic Chemistry*. John Wiley & Sons Inc., New York.
- Mahmud, M. K. (2008). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Miller, J. D. dan Gilbert, R. A. (2006). Sugarcane Botany: A Brief View. Agronomy Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Ngili, Y. (2009). *Biokimia Metabolisme dan Bioenergetika*. PT. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Parjimo dan Andoko, A. (2007). *Budidaya Jamur: Jamur Kuping, Jamur Tiram, & Jamur Merang*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Perry, H. R. (1973). *Chemical Engineers Handbook*. 5th Edition. Mc Graw Hill Company, Tokyo, Japan.
- Piliang, W. G. dan Djojosoebagio, S. (2002). *Fisiologi Nutrisi*. Vol. I. Edisi Ke-4. IPB Press, Bogor.
- Poedjiadi, A. (2006). *Dasar-Dasar Biokimia*. Edisi Revisi. UI Press, Jakarta.
- Ramadhania, N. R. (2016). *Pengaruh Ampas Tebu sebagai Media Pertumbuhan Alternatif Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap Aktivitas Antimikroba*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

- Rayner, A. D. M. dan Boddy, L. (1988). *Fungal Decomposition of Woods*. John Wiley & Sons, Great Britain.
- Regula, J. dan Siwulski, M. 2007. Dried Shiitake (*Lentinula Edodes*) and Oyster (*Pleurotus Ostreatus*) Mushrooms as A Good Source of Nutrient. *Acta Scientiarum Polonorum Technology Aliment* 6, 4, 135-142.
- Rismunandar. (1984). *Mari Berkebun Jamur*. Terate, Bandung.
- Rizki, M. dan Tamai, Y. (2011). Effects of Different Nitrogen Rich Substrates and Their Combination to The Yield Performance of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *World Journal Microbiology Biotechnology* 27, 1695-1702.
- Safitri P. E. (2013). *Pemanfaatan Ampas Tebu sebagai Media Pertumbuhan Alternatif pada Budidaya Jamur Tiram (Pleurotus ostreatus)*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Samsuri, M. (2007). *Pemanfaatan Sellulosa Bagasse untuk Produksi Ethanol melalui Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak dengan Enzim Xylanase*. Makara Teknologi, Jakarta.
- Shifriyah, A., Badami, K. dan Suryawati, S. (2012). Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Penambahan Dua Sumber Nutrisi. *Jurnal Agrovigor* 5, 1, 8-13.
- Silalahi, J. (1983). *Kadar Protein yang terdapat dalam Beberapa Bahan Makanan*. UNM Press, Medan.

- Simanjuntak, H. M. (1994). *Mempelajari Pengaruh Komposisi Larutan Pemasak dan Suhu Pemasakan pada Pengolahan Pulp Acetosol Kayu Eucalyptus deglupta*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Sivaprakasam, S., Doraisamy, K., dan Seetharaman. (1994). *Factors Influencing the Sporophore Production in Oyster Mushroom with Special Reference to *Pleurotus sajor-caju**, dalam Nair, M. C. (1994). *Advances in Mushroom Biotechnology*. Scientific Publication, India.
- Sjostrom, E. (1995). *Kimia Kayu Dasar-Dasar dan Penggunaan*. Edisi ke-2. Gramedia Utama, Jakarta.
- Slamet, S., Bambang, H., dan Suhardi. (1989). *Analisa bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi Pertama. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- SNI (1992). *Prosedur Uji Makanan dan Minuman*.
- Stevenson, G. B. (1965). *The Biology of Fungi, Bacteria, and Viruses*. Second Edition. Edward Arnold Publisher, London.
- Stryer, L. (2000). *Biokimia Vol. 2 Edisi 4*. Buku Kedokteran EGC Press, Jakarta.
- Sudarmadji, S. H. (1996). *Prosedur Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Suhartini, T. A. dan Victoria, H. (2004). *Pelatihan Budidaya Jamur Tiram dengan Sistem Susun pada Masyarakat Desa Kasihan, Bantul Sebagai Upaya Meningkatkan Pendapatan Keluarga*. *Jurnal Penelitian*. UNY-Press, Yogyakarta.

- Sumar H. (2010). *Kimia Pemisahan*. PT. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Sumarsih, S. (2011). *Untung Besar Usaha Bibit Jamur Tiram*. PT Niaga Swadaya, Jakarta.
- Supriyadi, A. (1992). *Rendemen Tebu: Liku-Liku Permasalahannya*. Penerbit Kanisius, Jakarta.
- Suriawiria, U. (1999). *Sukses Beragrobisnis Jamur Kayu*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sutarman. (2012). Keragaan dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Media Serbuk Gergaji dan Ampas Tebu Bersuplemen Dedak dan Tepung Jagung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 12, 3, 163-168.
- Syarief, R. dan H. Halid. (1993). *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Arcan Press, Jakarta.
- Tabrani. (1997). *Emping Jagung: Teknologi dan Kendalanya*. ITB Press, Bandung.
- Tarigan, P. (1983). *Kimia Organik Bahan Makanan*. Penerbit Alumni, Bandung.
- Thohari, M. A. (2015). *Studi Kandungan Fitokimia dan Antioksidan Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus) dengan Variasi Media Tanam Alang-Alang (Imperata cylindrica)*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Tjokroadikoesoemo, P. S. dan Baktir, A. S. (2005). *Ekstraksi Nira Tebu*. Skripsi. Yayasan Pembangunan Indonesia Sekolah Tinggi Teknologi Industri. Surabaya

- Whitaker, M. C. (1915). *The Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. Eschenbach Printing Company, Easton.
- Widiyastuti. (2001). *Budidaya Jamur Kompos, Jamur Merang, Jamur Kancing*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Widiwurjani dan Guniarti. (2009). *Potensi Empat Macam Bahan Seresah sebagai Bahan Substitusi untuk Media Tumbuh Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. Seminar. UPN “Veteran” Jawa Timur. Surabaya.
- Widyastuti, N. (2008). Limbah Gergaji Kayu Sebagai Bahan Formula Media Jamur Shitake (*Lentinula edodes*). *Jurnal Teknik Lingkungan* ISSN 1441- 318X.
- Wijayakusuma M. H., Setiawan, D., dan Agustinus S. W. (1993). *Tanaman Berkhasiat Obat Di Indonesia Jilid II*. Pustaka Kartini, Jakarta.
- Winarno, F. G. (1984). *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F. G. (1997). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia, Jakarta.
- Zainal, A. (2008). Beberapa Unsur Mineral Esensial Mikro dalam Sistem Biologi dan Metode Analisisnya. *Jurnal Litbang Pertanian* 27, 3, 104.

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Surabaya, 3 Agustus 1994, putri pertama dari lima bersaudara. Pendidikan yang telah ditempuh adalah Sekolah Dasar Islam Terpadu Ghilmani pada tahun 2006, SMP Negeri 3 Surabaya pada tahun 2009, dan SMA Negeri 6 Surabaya pada tahun 2012. Penulis diterima di jurusan Kimia FMIPA ITS Surabaya pada tahun 2012 melalui jalur SNMPTN tulis dengan nomor registrasi mahasiswa 1412100073. Selama masa kuliah, penulis aktif dalam beberapa kepanitiaan terutama bidang lingkungan hidup dan organisasi yaitu sebagai staff Divisi Perekonomian HIMKA-ITS, staff Kementerian Kesejahteraan Mahasiswa BEM-ITS, dan anggota klub *International Foreign Language Student-ITS*. Penulis aktif mengikuti *Debate Competition* FMIPA ITS pada dua tahun pertama sebagai mahasiswa, dan meraih *1st Place of English Debate Competition* (EDC) FMIPA 2013. Penulis melakukan kerja praktek di Pertamina Geothermal Energy (PGE) Kamojang-Bandung pada bulan Juni-Agustus 2015 bagian Laboratorium Uji Mutu PGE Kamojang. Penulis memilih bidang Kimia Mikroorganisme sebagai fokus penelitian tugas akhir dibawah bimbingan Bapak Adi Setyo Purnomo, M.Sc., Ph.D. Penulis dapat dihubungi melalui email: nailaishma@gmail.com.