

DETEKSI NILAI NUTRISI TEPUNG DAUN MANGROVE API-API (*Avicennia marina*) TERFERMENTASI RAGI TEMPE PADA LAMA WAKTU FERMENTASI YANG BERBEDA

**ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh:
PUPUT SAFITRI
NIM. 125080301111051



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

**DETEKSI NILAI NUTRISI TEPUNG DAUN MANGROVE API-API (*Avicennia marina*)
TERFERMENTASI RAGI TEMPE PADA LAMA WAKTU FERMENTASI YANG BERBEDA**

**ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

**Oleh:
PUPUT SAFITRI
NIM. 125080301111051**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

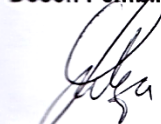
**DETEKSI NILAI NUTRISI TEPUNG DAUN MANGROVE API-API (*Avicennia marina*)
TERFERMENTASI RAGI TEMPE PADA LAMA WAKTU FERMENTASI YANG BERBEDA**

**Artikel Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
Di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

**Oleh:
PUPUT SAFITRI
NIM. 125080301111051**

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

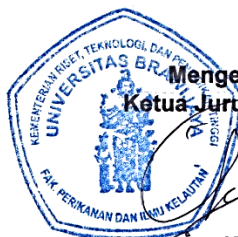


**Dr. Ir. Yahya, MP
NIP. 19630706 199003 1 003
Tanggal : 06 DEC 2016**

Dosen Pembimbing II



**Dr. Ir. Happy Nursyam, MS
NIP. 19600322 108601 1 001
Tanggal : 06 DEC 2016**



**Mengetahui
Ketua Jurusan MSP**

**Dr. Ir. Arning Wilueng Ekawati, MS
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal : 06 DEC 2016**

**DETEKSI NILAI NUTRISI TEPUNG DAUN MANGROVE API-API (*Avicennia marina*)
TERFERMENTASI RAGI TEMPE PADA LAMA WAKTU FERMENTASI YANG BERBEDA**

Puput Safitri¹, Yahya², dan Happy Nursyam²

Teknologi Hasil Perikanan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang

ABSTRAK

Tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) difermentasikan dengan ragi tempe dapat meningkatkan nilai jual yang tinggi, dan lamanya proses fermentasi dapat mempengaruhi nilai gizinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) yang telah difermentasi dengan ragi tempe. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 1 faktor yaitu lama fermentasi (0,2,4,6, dan 8 hari) yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) atau Tukey. Lama fermentasi 4 hari memberikan nilai nutrisi protein optimal sebesar 19,95 %. Lama fermentasi selama 8 hari memberikan nilai nutrisi lemak yang optimal (7,21 %), nilai nutrisi kadar abu yang optimal (13,41%) dan nilai nutrisi kadar serat kasar optimal (16,78%). Sedangkan kadar air optimal (11,43%) dan nilai pH yang optimal (5,70%) adalah pada hari ke 0 fermentasi. Kandungan asam amino esensial dominan pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) adalah leusin sebesar 4,28 g/100g dan asam amino non esensial yang dominan yang terdapat pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) yaitu asam glutamate sebesar 12,60 g/100g.

Kata kunci : Mangrove *Avicennia marina*, Ragi Tempe, fermentasi, proksimat, Asam Amino

DETECTION OF NUTRITION VALUE OF MANGROVE API-API LEAF FLOUR (*Avicennia marina*) WHICH IS FERMENTED BY YEAST OF TEMPE BASED ON FERMENTATION TIME

Puput Safitri¹, Yahya² and Happy Nursyam²

Fishery Technology

Faculty of fisheries and marine science, University of Brawijaya, Malang

ABSTRACT

The flour leaves mangrove api-api (*Avicennia marina*) fermented with yeast tempe can increase the value of selling high, and the time that the fermentation process can affect the value of its nutrition value. This research aims to know the influence of long time fermented flour nutrition value of leaves mangrove api-api (*Avicennia marina*) that has been fermented with yeast tempe. The methods used in this research is a method of experiments with experimental design of randomized Complete Design (Rancangan Acak Lengkap) with 1 simple factor that is long fermentation (0,2,4 .6, and 8 days) continued with the real Honest Difference test (Uji Beda Nyata Jujur) or Tukey. Long time of fermentation (4 days) show the optimal protein nutritional value 19.95%. Long time of fermentation (8 days) show the optimal optimal fat nutrition value 7.21%, nutrition value of optimal grey levels was 13,41% and the value of optimal levels of nutrients rough fibers was 16,78%. While the optimal moisture content (11,43%) and an optimal pH value (5.70%) is on 0day of fermentation. The amino acid content of the dominant life on mangrove api-api (*Avicennia marina*) leaves flour is leusin of 4.28 g/100 g and amino acids of non dominant life found in the mangrove api-api (*Avicennia marina*) leaves flour namely glutamate acid of 12.60 g/100 g.

Keywords : Mangrove *Avicenia marina*, Yeast tempe, fermentation, Proksimat, Amino acid

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan salah satu jenis tumbuhan yang banyak terdapat di daerah pantai. Mengingat Indonesia merupakan Negara kepulauan yang banyak dikelilingi perairan maka mangrove menjadi salah satu tumbuhan potensial yang dapat dikembangkan di Indonesia. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Coremap (2012), bahwa. Secara umum mangrove adalah tanaman yang tumbuh di bawah tingkat pasang tinggi. Pohon mangrove hidup dalam suatu komunitas pada suatu kawasan sehingga sering orang menyebut hutan mangrove. Mangrove banyak ditemukan di tepi pantai, teluk yang dangkal, dan daerah pantai yang terlindung.

Mangrove api-api (*Avicennia marina*) adalah salah satu jenis tumbuhan mangrove yang sejak beberapa abad yang lalu, secara tradisional telah dimanfaatkan masyarakat pesisir di berbagai tempat di Indonesia untuk pakan ternak (daun), sayuran dan makanan (biji atau buah), salep dari biji untuk obat penyakit cacar atau penyembuh luka), dan

abu kayu untuk sabun cuci (Jacoeb, 2011). Selain itu berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan diketahui jika *Avicennia marina* memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan tumbuhan mangrove yang lain. Mengingat banyaknya manfaat yang bisa diperoleh dari tumbuhan *Avicennia marina* maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memaksimalkan potensi *Avicennia marina* diantaranya dengan membuatnya menjadi bentuk tepung agar dapat meningkatkan daya awet daripada dalam bentuk daun.

Fermentasi merupakan suatu proses metabolisme yang menghasilkan produk-produk pecahan baru dan substrat organik karena adanya aktivitas atau kegiatan mikroba. Menurut Buckle (2007), bahan pangan umumnya merupakan medium yang baik untuk pertumbuhan berbagai jenis mikroorganisme. Hal ini termasuk juga pada tepung daun mangrove api-api *Avicennia marina* yang dilakukan proses fermentasi, dimana dengan proses fermentasi diharapkan dapat meningkatkan kandungan nutrisinya. Menurut Hesseltine and Wang

(1972), proses fermentasi digunakan untuk meningkatkan kandungan protein yang ada dalam nangka muda menjadi lebih tinggi dari sebelumnya, sehingga dapat dibuat menjadi suatu produk makanan yang memiliki kandungan gizi tinggi terutama protein. Selain itu menurut Winarno (2002), yang melakukan penelitian peningkatan nilai gizi bahan pakan dari limbah pertanian melalui fermentasi mengemukakan jika umumnya nilai gizi limbah pertanian sangat rendah, terutama dari segi kandungan protein. Untuk meningkatkan nilai gizi limbah pertanian, teknik fermentasi dengan kapang merupakan alternatif yang menjanjikan. Berdasarkan hal tersebut maka dapat dikatakan jika proses fermentasi dapat dilakukan untuk meningkatkan kandungan nutrisi suatu produk seperti halnya tepung daun mangrove api-api *Avicennia marina*.

Dalam proses fermentasi maka salah satu faktor yang mempengaruhi hasil fermentasi adalah lama fermentasi. Proses fermentasi pembuatan tempe memakan waktu 36 – 48 jam. Hal ini ditandai dengan pertumbuhan kapang

yang hampir tetap dan tekstur yang lebih kompak. Jika proses fermentasi terlalu lama, menyebabkan terjadinya kenaikan jumlah bakteri, jumlah asam lemak bebas, pertumbuhan jamur juga menurun dan menyebabkan degradasi protein lanjut sehingga terbentuk amoniak. Akibatnya, tempe yang dihasilkan mengalami proses pembusukan dan aromanya menjadi tidak enak. Hal ini terjadi karena adanya senyawa yang dipecah dalam proses fermentasi adalah karbohidrat (Winarno, 1980).

Sejauh ini belum ada penelitian mengenai perbedaan perlakuan lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun mangrove api-api *Avicennia marina* yang telah melalui proses fermentasi dengan ragi tempe. Berdasarkan penjelasan yang telah dikemukakan sebelumnya maka diperlukan kajian yang membahas mengenai pengaruh lama fermentasi terhadap nilai nutrisi tepung daun mangrove api-api *Avicennia marina* yang terfermentasi dengan ragi tempe.

METODE

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian meliputi bahan baku dan untuk analisa kimia. Bahan baku menggunakan daun mangrove *Avicennia marina* yang diperoleh dari Taman Mangrove Probolinggo, ragi tampe diperoleh dari Koperasi Saanan, gelas plastik, sendok plastik, plastik klip, dan kertas label. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan untuk analisa kimia adalah H_2SO_4 , $NaOH$, K_2SO_4 10%, aquades, alkohol 95%, PE (Petroleum Eter), silica gel, vaselin, tali kasur, benang, kertas saring, kapas, pH meter.

Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian meliputi alat untuk fermentasi daun mangrove, dan alat untuk analisis kimia. Alat untuk fermentasi daun mangrove yaitu panci dan kompor. Sedangkan alat-alat yang digunakan untuk analisis kimia terdiri dari pendingin balik, corong, labu ukur, kain blacu, ayakan 100 mesh, oven, botol timbangan dan tutup, desikator, *crushable tank*, loyang, mortal dan alu, gold fish, sample

tube, gelas piala, gelas ukur, cawan petri, kondensor, *hot plate*, beaker glass 100 ml, washing bottle, cuvet, pipet volume, tabung reaksi, *waterbath*, *spektro uv-vis*, *sentrifuge*, cawan porselen, muffle, pinset, spatula, petridish, timbangan analitik, dan erlenmeyer 250 ml.

Metode Penelitian

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen adalah suatu penelitian ilmiah dimana peneliti melakukan pengamatan dan mengontrol variabel-variabel yang relevan (yang diinginkan dalam penelitian), bertujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara variabel terikat (*dependen*) dan variabel bebas (*independen*) dan membandingkan hasilnya dengan variabel kontrol. Keuntungan utama dari metode eksperimen adalah adanya kendali ditangan peneliti dan ketetapan logika yang terkandung didalamnya (Setyanto, 2009).

Prosedur Penelitian

Prosedur Pembuatan Tepung Daun Mangrove

Proses pembuatan tepung daun mangrove yaitu daun *Avicennia marina*

yang diambil dari taman mangrove kota Probolinggo dicuci dan dibersihkan dari kotoran, dipisahkan terlebih dahulu antara batang dan daunnya dipilih daun tanpa ada batangnya. Daun yang sudah dipisahkan dari batangnya kemudian dikeringkan dengan sinar matahari selama 2 sampai 3 hari sampai kering. Daun *Avicennia marina* yang telah kering digiling dengan mesin pengilingan untuk memperkecil luas permukaan, kemudian diayak menggunakan ayakan 100 mesh dan didapatkan tepung daun mangrove.

Daun lamtoro yang diambil dari pohon dipisahkan terlebih dahulu antara batang dan daunnya dipilih daun tanpa ada batangnya. Bagian daun yang diambil adalah daun yang terletak pada bagian tengah batang, sedangkan ujung daun tidak digunakan. Daun yang sudah siap kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 60°C selama 24 jam. Daun lamtoro yang telah kering digiling dengan ukuran 1 mm sehingga menjadi tepung (Rahmawati, 2012).

Proses Fermentasi Tepung dengan Ragi Tempe

Tepung daun mangrove *Avicennia marina* yang telah ditimbang 40 gr

dimasukkan ke dalam wadah cup plastik dan ditambahkan Aquadest 80 ml. Kemudian dilakukan sterilisasi dengan pengukusan selama 20 menit. Setelah dikukus dilakukan pendinginan pada suhu ruang ($\pm 27^{\circ}\text{C}$). Kemudian ditambah ragi sesuai perlakuan (1%, 2%, dan 3%). Tepung daun yang siap difermentasi ditutup dengan penutup cupnya. Fermentasi dilakukan selama 0,2,4,6,8 hari dengan dilakukan pengecekan setiap hari terhadap suhu dan pertumbuhan ragi.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana. Rancangan penelitian dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Rancangan acak lengkap merupakan rancangan yang paling sederhana dengan rancangan-rancangan lainnya. Dalam rancangan ini tidak terdapat local kontrol, sehingga sumber keragaman yang diamati hanya perlakuan dan galat. Oleh karena itu RAL umumnya cocok digunakan untuk kondisi lingkungan, alat, bahan, dan media yang homogeny (Arrai, 1987).

Pengamatan

Analisis Proksimat

Analisis proksimat merupakan analisis kandungan dalam bahan yang meliputi analisis kuantitatif yang terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat. Hasil analisis biasa dituliskan sebagai nilai kadar dalam satuan persen. Dengan analisis proksimat diketahui kandungan zat gizi mayor yang terdapat dalam suatu bahan (Lestari *et al.*, 2013).

Analisis Kadar Air (Metode Thermogravimetri)

Kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan. Kadar air dapat didefinisikan sebagai jumlah air bebas yang terkandung dalam bahan yang dapat dipisahkan dengan cara fisis seperti penguapan dan destilasi (Sumardi dan Sasmito, 2007). Penentuan kadar air dengan menggunakan metode (Thermogravimetri) dalam oven dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100-105°C sampai diperoleh berat konstan (Sudarmadji *et al.*, 1996).

$$\frac{=(\text{berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}}$$

Analisis Kadar Abu (Metode Kering)

Kadar abu dalam suatu bahan pangan, mengidentifikasi terdapatnya kandungan mineral berupa mineral anorganik yang memiliki resistensi cukup tinggi terhadap suhu pemasakan. Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral. Unsur mineral juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Dalam proses pembakarannya, bahan-bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak, karena itu disebut abu (Winarno, 1980).

Kadar abu menggambarkan kandungan mineral dari sampel bahan makanan yang disebut kadar abu adalah material yang tertinggal bila bahan makanan dipijarkan dan dibakar pada suhu sekitar 500-800°C. Semua bahan organik akan terbakar sempurna menjadi airdan CO₂ serta NH₃, sedangkan elemen tertinggal sebagai oksidasinya (Sediaoetama, 2008).

rumus :

% Kadar abu

$$= \frac{\text{berat akhir} - \text{berat porselin}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Analisis Kadar Protein (Metode Kjeldahl)

Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh karena zat ini disamping berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fosfor, belerang dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Winarno, 2002).

Rumus :

$$\text{jumlah N total} = \frac{\text{ml HCL} \times \text{N HCL}}{\text{ml larutan contoh}} \times 14,008 \times f \text{ mg/m}$$

Analisis Kadar Lemak (Metode Goldfish)

Metode yang digunakan adalah metode goldfish, dimana prinsipnya menurut Sudarmadji *et al.*, (1996), adalah mengekstraksi lemak dari sampel dengan pelarut seperti petroleum ether dan dilakukan dengan alat ekstraksi goldfish.

Rumus :

Kadar lemak

$$= \frac{(\text{berat sampel} + \text{berat kertas saring}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Analisa Serat Kasar

Serat kasar merupakan residu dari bahan makanan atau pertanian setelah diperlakukan dengan asam atau alkali mendidih, dan terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosan.

Rumus :

$$\text{Berat residu} = \frac{a - b}{\text{berat akhir uji lemak}} \times 100 \%$$

Analisis Asam Amino

Protein disusun oleh berbagai asam amino yang antara asam amino satu dengan yang lainnya dihubungkan oleh ikatan peptide. Untuk mengetahui jenis dan jumlah asam amino penyusun protein maka protein diisolasi dari bahan kemudian dihidrolisa. Hidrolisa protein dapat menggunakan asam HCl 6N atau alkali NaOH 2,5N atau dengan performat. Hidrolisa protein biasanya sangat lama (20-24 jam) pada suhu 110°C. Hidrolisat ini kemudian diinjeksikan pada HPLC dengan kolom penukar kation spherogel amino acid 40% 250mm. Untuk erlenmeyer digunakan buffer sitrat pH 3,3 dan buffer borax pH

10. HPLC untuk penentuan asam amino ini termasuk pos-kolom yaitu asam amino yang telah dipisahkan dari asam amino lain. Oleh kolom direaksikan dengan OPA dan selanjutnya dideteksi dengan detector fluoresensi, agar dapat diketahui jenis dan jumlah asam aminonya maka diinjeksikan pula standar asam amino yang telah diketahui jenis dan jumlahnya.

Nilai pH

Nilai pH adalah keasaman atau kebasaan suatu larutan dengan konsentrasi H^+ dan ion OH^- yang kecil. Nilai pH merupakan salah satu parameter untuk menentukan kemunduran mutu bahan pangan, prinsip dari analisa pH adalah konsentrasi ion H^+ dalam sampel yang bersifat buffer diukur dengan menggunakan potensiometer (pH-meter).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Kandungan komposisi Tepung Daun Mangrove *Avicennia marina*

Nutrien	Komposisi
Protein Kasar (%)	19,11
Lemak Kasar (%)	7,32
Kadar Air (%)	7,34
Kadar Abu (%)	9,41
Serat Kasar (%)	6,99

Hasil Uji Protein Pada Penelitian

Pendahuluan

Hasil Uji Protein Pada Penelitian Pendahuluan

Perlakuan	Kadar Protein
P1 (Ragi tempe 1%)	19,95
P2 (Ragi tempe 2%)	17,64
P3 (Ragi tempe 3%)	15,22

Berdasarkan komposisi ragi tempe diketahui jika kadar protein tertinggi diperoleh pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan pemberian ragi tempe sebesar 1%.

Penelitian Utama

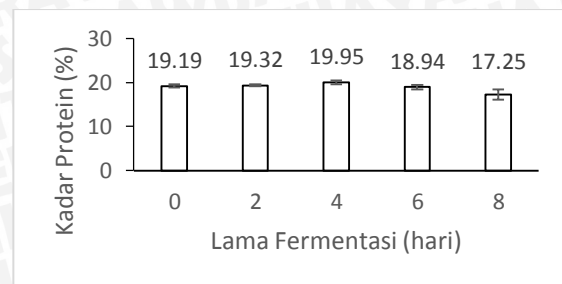
Diketahui kadar protein mengalami penurunan dengan penambahan waktu fermentasi. Hal ini terbukti dengan kadar protein pada hari ke 0 sebesar 19,19% mengalami penurunan menjadi 17,25% pada lama fermentasi hari ke 8 dan kadar protein tertinggi pada hari ke 4. Kadar lemak juga mengalami penurunan dimana pada hari ke 0 kadar lemak sebesar 7,23% terus mengalami penurunan sampai hari ke 8 menjadi 5,78%. Sebaliknya dengan penambahan lama fermentasi diketahui kadar air dan abu mengalami kenaikan, dimana untuk kadar air pada lama fermentasi 0 hari sebesar

7,87% menjadi 11,73% pada hari ke 8 fermentasi dan kadar abu sebesar 9,56% pada hari ke 0 fermentasi meningkat menjadi 12,73% pada hari ke 8 lama fermentasi. Sedangkan kadar pH mengalami penurunan dengan pertambahan lama fermentasi dimana pada awal fermentasi kadar pH sebesar 5,67% menjadi 4,30% pada hari ke 8 lama fermentasi. Untuk kadar serat kasar cukup mengalami peningkatan yang cukup banyak yaitu sebesar 7,60% pada awal fermentasi menjadi 16,66% pada hari ke 8 fermentasi.

Analisis Proksimat

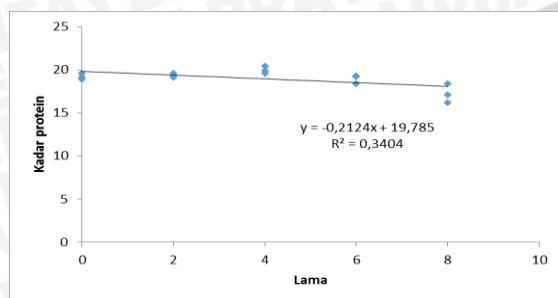
Kadar Protein

Data pengamatan dan analisis data kadar protein tepung daun mangrove *Avicennia marina* dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 dapat dilihat pada Lampiran. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar protein tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 berbeda nyata ($p < 0,05$),



Perlakuan berbeda nyata, perlakuan terbaik adalah pada hari ke 0,2,4,6 kemudian 8 karena terjadi penurunan kadar protein sampai akhir pengamatan. Berdasarkan gambar 4 dapat diketahui jika kadar protein tepung daun mangrove *Avicennia marina* mengalami peningkatan sampai hari ke 4 lama fermentasi, dan diketahui juga jika kadar protein tertinggi pada hari ke 4 tersebut (19,95%). Hasil tersebut sesuai dengan pendapat Astuti *et al.*, (2000), akibat pengolahan kedelai menjadi tempe, kadar nitrogen totalnya semakin bertambah dan menurut Kasmidjo (1990), selama proses fermentasi terjadi perubahan jumlah kandungan asam-asam amino yang secara keseluruhan jumlah asam-asam amino mengalami kenaikan setelah proses fermentasi. Namun pada hari ke 6 lama fermentasi membuat kadar protein menurun, sehingga dapat dikemukakan jika lama fermentasi yang

terbaik dengan kadar protein yang tertinggi adalah 4 hari. Selanjutnya dapat dilihat hubungan antara perlakuan kadar protein dan lama waktu dalam gambar berikut ini:



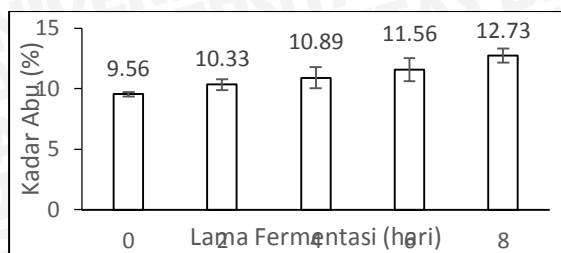
Hubungan antara perlakuan kadar protein dan lama waktu fermentasi adalah linier dengan persamaan yang dapat dibentuk yaitu $y = -0,2124 X + 19,785$ dengan $R^2 = 0,3404$. Berdasarkan persamaan tersebut menunjukkan jika dengan pertambahan lama waktu fermentasi akan menyebabkan penurunan kadar protein. Penurunan kadar protein akibat lama fermentasi dapat dijelaskan sebagai berikut, menurut Hesseltine and Wang (1972). jamur *Rhizopus oligosporus* bersifat proteolitik dan penting dalam proses pemutusan protein. Jamur ini akan mengalami proses mendegradasi protein selama fermentasi berlangsung menjadi dipeptida dan seterusnya menjadi senyawa NH_3 atau N_2 yang hilang melalui

proses penguapan (Winarno et al., 1980).

Dengan semakin lama waktu fermentasi berarti semakin lama kesempatan jamur mendegradasi protein sehingga protein yang terdegradasi pun semakin banyak akibatnya kadar protein dalam tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) semakin menurun.

Kadar Abu

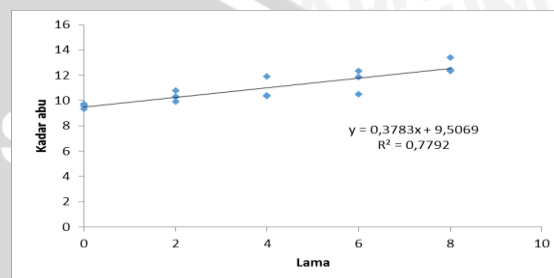
Kadar abu pada suatu bahan menggambarkan banyaknya mineral yang terbakar menjadi zat yang dapat menguap. Semakin besar kadar abu suatu bahan makanan menunjukkan semakin tinggi mineral yang dikandung oleh bahan makanan tersebut (Umifarah, 2009). Data pengamatan dan analisis data kadar abu tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 dapat dilihat pada Lampiran. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar abu tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 berbeda nyata ($p < 0,05$)



Pada perlakuan kadar abu signifikan atau berbeda nyata namun perlakuan terbaik terdapat pada hari ke 8,6,4 dan 2,0. Kadar abu selama penelitian mengalami peningkatan yang menunjukkan bahwa jikasemakin lama proses fermentasi, maka kadar abu juga semakin meningkat (gambar 6).

Peningkatan kadar abu diduga berasal dari vitamin yang terbentuk oleh bakteri yang tumbuh selama fermentasi tempe khususnya vitamin B12 (Ferlina, 2009). Astuti *et al.*, (2000), menyebutkan bahwa selama fermentasi tempe jumlah vitamin B kompleks meningkat kecuali tiamin. Vitamin B12 diproduksi oleh bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang merupakan mikroorganisme yang diinginkan mungkin diperlukan ada dalam proses fermentasi tempe secara alami (Steinkraus 1983). Vitamin B12 adalah suatu vitamin yang sangat kompleks molekulnya, yang selain mengandung unsur N juga mengandung

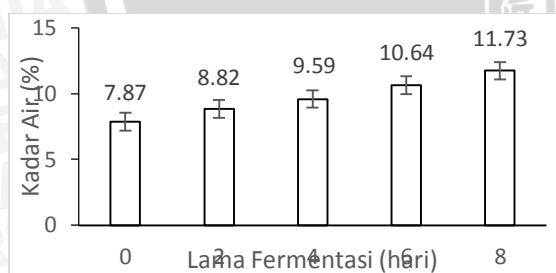
sebuah atom cobalt (Co) yang terikat mirip dengan besi terikat dalam hemoglobin atau magnesium dalam klorofil (Winarno, 2002). Selanjutnya dapat dilihat hubungan antara perlakuan kadar abu dan lama waktu dalam gambar berikut ini.



Hubungan antara perlakuan kadar abu dan lama waktu fermentasi adalah linier dengan persamaan $y = 0,3783x + 9,5069$ dengan $R^2 = 0,7792$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dikemukakan jika dengan pertambahan lama waktu fermentasi akan menyebabkan peningkatan kadar abu. Peningkatan kadar abu akibat lama fermentasi mendukung penelitian Handajani (2001), yang meneliti pada tempe kedelai bahwa selama fermentasi ada beberapa mineral yang mengalami peningkatan seperti kalium dan natrium sehingga membuat peningkatan kadar abu.

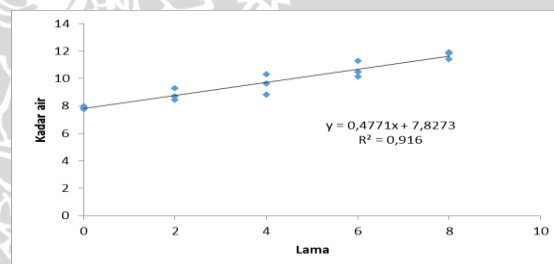
Kadar Air

Air sebagai salah satu hasil metabolisme, sangat berpengaruh terhadap komponen-komponen lain termasuk pertumbuhan jamur sebagai mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi. Data pengamatan dan analisis data kadar air tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 dapat dilihat pada Lampiran. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar air tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 berbeda nyata ($p < 0,05$)



Pada perlakuan kadar air signifikan atau berbeda nyata namun perlakuan terbaik terdapat pada hari ke 8,6,4,2,0. Pada proses fermentasi selama penelitian ini, kadar air mengalami peningkatan karena semakin lama fermentasi maka semakin meningkat

kadar airnya. Hal ini terjadi karena dengan meningkatnya waktu fermentasi maka proses perombakan senyawa makromolekul semakin insentif sehingga kadar airnya semakin meningkat. Menurut pendapat Mulato *et al.*, (2002), waktu fermentasi merupakan salah satu faktor terpenting penyebab meningkatnya kadar air sehingga dengan meningkatnya waktu fermentasi maka kadar air akan meningkat pula. Selanjutnya dapat dilihat hubungan antara perlakuan kadar air dan lama waktu dalam gambar berikut ini.

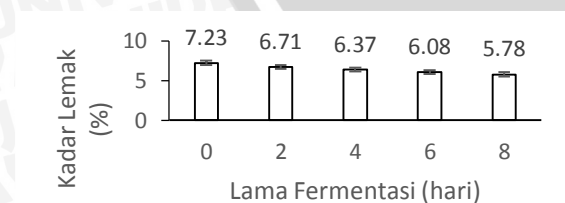


Hubungan antara perlakuan kadar air dan lama waktu adalah linier dengan persamaan $y = 0,4771x + 7,8273$ dengan $R^2 = 0,916$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dikemukakan jika dengan pertambahan lama waktu fermentasi akan menyebabkan peningkatan kadar air. Peningkatan kadar air akibat lama waktu fermentasi disebabkan aktivitas metabolisme yang

disebabkan oleh jamur tempe berlangsung lebih cepat sehingga lebih banyak menghasilkan uap air. Dalam metabolisme yang dilakukan oleh jamur tempe, selain menghasilkan energi untuk pertumbuhan juga dilepaskan air (H_2O) sehingga kadar airnya mengalami peningkatan (Kasmidjo, 1990). Hal ini juga diperkuat oleh pendapat Rochmah (2008) yang menyatakan bahwa air merupakan salah satu produk hasil fermentasi aerob.

Kadar Lemak

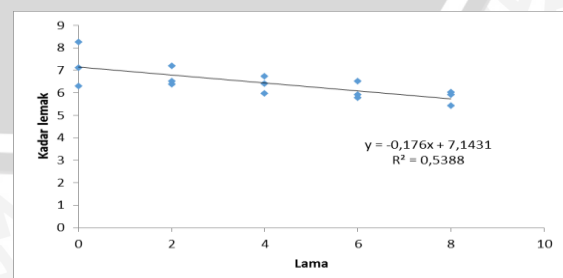
Data pengamatan dan analisis data kadar lemak tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 dapat dilihat pada Lampiran. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar lemak tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8



Pada perlakuan kadar lemak tidak signifikan atau tidak berbeda nyata, namun perlakuan terbaik terdapat pada

semua hari, tetapi terjadi penurunan hal ini dikarenakan lemak tidak mudah langsung digunakan oleh mikroba jika dibandingkan dengan protein dan karbohidrat (Ketaren, 1986). Kadar lemak tempe dengan konsentrasi kedelai yang lebih banyak cenderung lebih tinggi bila dibandingkan dengan konsentrasi kedelai yang lebih rendah. Sedangkan semakin banyak konsentrasi beras yang digunakan maka kandungan lemaknya semakin menurun.

Hal ini terjadi karena kandungan lemak pada kedelai lebih besar dari pada kandungan lemak pada beras. Menurut Koswara (1992), kandungan lemak pada kedelai sebesar 18,1%, dan menurut Sutomo (2008), kandungan lemak pada kedelai sebesar 19,1%. Selanjutnya dapat dilihat hubungan antara perlakuan kadar lemak dan lama waktu dalam gambar berikut ini :

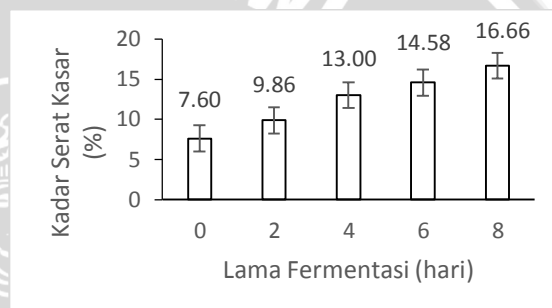


Hubungan antara perlakuan kadar lemak dan lama waktu adalah linier

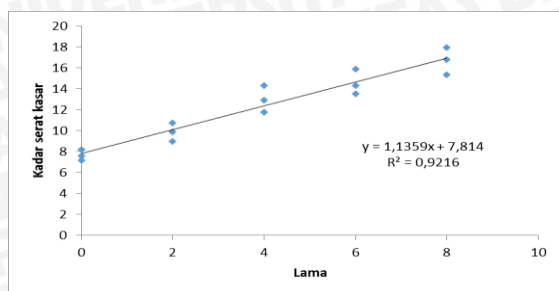
dengan persamaan $y = -0,176 + 7,1431$ dengan $R^2 = 0,5388$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dikemukakan jika dengan pertambahan lama waktu fermentasi akan menyebabkan penurunan kadar lemak. Terjadinya penurunan kadar lemak akibat lama fermentasi dikarenakan karena jamur tempe bersifat lipolitik yang dapat menghidrolisis lemak. Jamur menggunakan lemak dari substrat sebagai sumber energinya (Deliani, 2008). Penurunan kadar lemak selama proses fermentasi juga karena akibat aktivitas enzim lipase yang bergantung pada lamanya waktu fermentasi. Lemak dapat dipecah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol serta terjadi peningkatan kadar vitamin B12 (Deliani, 2008). Dapat dikemukakan jika penurunan kadar lemak pada fermentasi diduga disebabkan lemak sudah terdegradasi lebih lanjut menjadi asam lemak rantai pendek yang mudah menguap. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Kasmidjo (1990) bahwa kadar lemak kedelai akan mengalami penurunan akibat fermentasi menjadi tempe.

Serat Kasar

Data pengamatan dan analisis data kadar serat kasar tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 dapat dilihat pada Lampiran. Hasil analisis data kadar serat tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8.



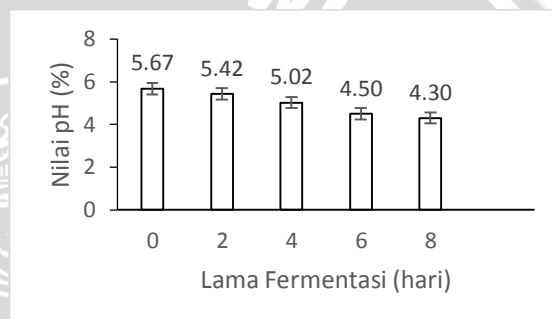
Pada perlakuan kadar serat kasar dapat diketahui jika perlakuan terbaik adalah pada hari ke 8, 6, 4, 2 dan 0. Namun terjadi peningkatan karena semakin banyak banyak hifa yang terbentuk maka kandungan serat kasar akan semakin meningkat (dinding hifa mengandung serat). Selanjutnya dapat dilihat hubungan antara kadar serat kasar dan perlakuan lama waktu fermentasi dalam gambar berikut ini.



Hubungan antara perlakuan kadar serat kasar dan lama waktu adalah linier dengan persamaan $y = 1,1359x + 7,814$ dengan $R^2 = 0,9216$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dikemukakan jika dengan pertambahan lama waktu fermentasi akan menyebabkan peningkatan kadar serat kasar. Peningkatan kadar serat kasar akibat lama waktu fermentasi kemungkinan disebabkan oleh degradasi komponen polisakarida atau karbohidrat kompleks menjadi komponen yang lebih sederhana yang dilakukan oleh enzim yang dihasilkan jamur tempe (Ratnaningsihet *al.*, 2009). Peningkatan kadar serat ini sangat menguntungkan karena dapat meningkatkan potensi tepung daun mangrove api-api (*Avicennia Marina*) sebagai sumber serat yang baik untuk pencernaan.

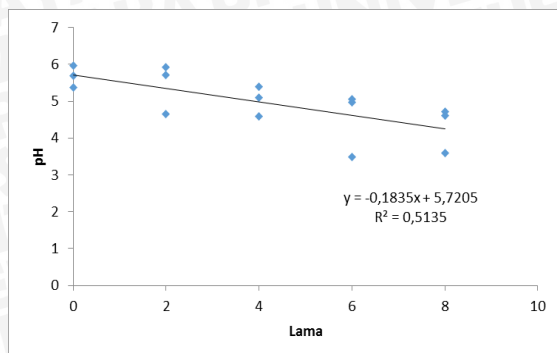
Nilai pH

Data pengamatan dan analisis data nilai pH tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8 dapat dilihat pada Lampiran. Hasil analisis data nilai pH tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan lama fermentasi mulai hari ke 0, 2, 4, 6 dan 8



Pada perlakuan nilai pH tidak signifikan atau tidak berbeda nyata. Namun perlakuan terbaiknya adalah pada semua hari, tetapi terjadi penurunan hal ini dikarenakan pada ragi tempe *Rhizopus orizae* yang memecah karbohidrat menjadi asam laktat dan pada mikroba *pediococcus halophilus* merupakan bakteri asam laktat yang berperan menghasilkan asam laktat dan asetat dari gula sederhana hasil pemecah oleh enzim pada fermentasi menggunakan ragi tempe. Selanjutnya dapat dilihat hubungan

antaranilai pH dan perlakuan lama waktu fermentasi dalam gambar berikut ini.



Hubungan antara perlakuan kadar pH dan lama waktu adalah linier dengan persamaan $y = -0,1835x + 5,7205$ dengan $R^2 = 0,5135$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dikemukakan jika dengan pertambahan lama waktu fermentasi akan menyebabkan penurunan nilai pH. Terjadinya penurunan nilai pH kemungkinan dapat disebabkan oleh fermentasi asam laktat yang semakin meningkat karena adanya pertumbuhan jamur yang aktif selama fermentasi (Ratnaningsih *et al.*, 2009).

Asam Amino

Proses fermentasi akan menyebabkan berbagai perubahan komposisi kimia suatu bahan dan salah satunya adalah pada komposisi asam amino. Adanya enzim proteolitik menyebabkan degradasi protein yang

terkandung dalam tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) menjadi asam amino. Analisa asam amino menggunakan *High Performance Liquid Performance* (HPLC) pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) yang telah difermentasi selama 4 hari, dengan pertimbangan bahwa pada lama fermentasi tersebut tepung daun api-api (*Avicennia marina*) mempunyai kandungan protein yang tertinggi. Berdasarkan hasil analisis diketahui kandungan asam amino dalam tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*).

Protein dapat mengalami degradasi yaitu pemecahan molekul kompleks menjadi molekul-molekul sederhana oleh pengaruh asam, basa atau enzim. Hasil degradasi protein dapat berupa protease, pepton, polipeptida asam amino, NH_3 dan unsur N. Hasil analisis menunjukkan adanya penurunan kadar protein, menurut Astuti *et al.*, (2000) bahwa kandungan protein tempe menurun tapi kandungan asam amino meningkat. Melalui proses fermentasi terjadi hidrolisis protein menjadi senyawa lebih sederhana

yaitu dipeptida hingga asam aminonya. Berdasarkan hasil uji HPLC diketahui jika setelah proses fermentasi selama 4 hari, pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) kandungan asam amino esensial tertinggi yaitu leusin sebesar 4,28 g/100g sedangkan asam amino non esensial yang dominan terdapat pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) yaitu asam glutamate sebesar 12,60 g/100g. Dari keseluruhan komposisi asam amino terlihat bahwa kandungan asam glutamate cukup tinggi. Asam glutamate dan asam aspartat bersifat polar dengan titik isoelektik yang rendah yakni 3,22. Hal ini menunjukkan asam amino ini mudah untuk menangkap elektron (Umifarah, 2009).

Kesimpulan

Tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) meningkat kandungan gizinya dengan meningkatnya waktu fermentasi dengan ragi tempe. Lama fermentasi 4 hari memberikan nilai nutrisi protein tertinggi sebesar 19,95 %. Lama fermentasi selama 8 hari memberikan nilai nutrisi lemak yang tertinggi sebesar 7,21 %, nilai nutrisi kadar abu yang tertinggi sebesar 13,41% dan nilai nutrisi kadar

serat kasar tertinggi sebesar 16,78%. Sedangkan kadar air tertinggi sebesar 11,43% dan nilai pH yang tertinggi adalah 5,70% pada hari ke 0 fermentasi. Kandungan asam amino esensial dominan pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) adalah leusin sebesar 4,28 g/100g dan asam amino non esensial yang dominan yang terdapat pada tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) yaitu asam glutamate sebesar 12,60 g/100g.

Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui manfaat dari pengujian fermentasi tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) dengan ragi tempe agar diperoleh hasil yang lebih baik untuk mengoptimalkan pemanfaatan tepung daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) yang terfermentasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tempat pengambilan daun mangrove lokasi di kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur yang telah memberikan bahan baku daun mangrove Api-api (*Avicennia marina*).

DAFTAR PUSTAKA

Afzal M, Masood R, Jan G, Majid A, Fiaz M, Shah AH, Alam J, Mehdi FS, Abbasi FM, Ahmad H, Islam M, Inamullah, Amin NU. 2011. *Efficacy of Avicennia marina (Forsk.) Vierh. leaves extracts*

againsts some atmospheric fungi.
African Journal of Biotechnology
10(52): 10790- 10794.

Association of Official Analytical Chemist
(AOAC). 2000. *Official Method*
960.38 Benzoic Acid in Nonsolid
Food and Beverages
Spectrophotometric Method. USA
: AOAC International.

Arrai S., Yamashita M., Noguchi M. dan
Fujimaki. 1987. *Taste of L-
glutamyloligopeptides in relation
to their chromatographic
properties*. Agric.Biol.Chem 37
(1) : 151-156.

Astuti, M., Meliala, A., Fabien, D., Wahlg,
M.. 2000. *Tempe, a nutritious
and healthy food from Indonesia*.
Asia Pacific J Clin Nutr (2000)
9(4): 322 –
325.<http://iqbalali.com/2008/05/07/buat-tempe-yuuuuk/>.
(Diakses pada tanggal 10
November 2016).

Bengen DG. 2001.
*Pedoman Teknis Pengenalan dan
Pengelolaan Ekosistem Mangrove*.
Bogor:
Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan
Lautan –IPB.

Buckle, K. A. 2007. *Ilmu Pangan*. Cetakan
Keempat. Penerjemah: Hari
Purnomo dan Andiono. Jakarta :
UI Press

Coremap (Coral Reef Management)
Project II. 2012. *Buletin
COREMAP II Provinsi Sumatera
Utara* : Midterm Review ADB.
Edisi ke 3. Dinas Kelautan dan
Perikanan Provinsi Sumatera
Utara. Medan.

Deliani. 2008. *Pengaruh Lama
Fermentasi terhadap Kadar
Protein, Lemak dan Komposisi
Asam Lemak dan Asam Fitat
pada Pembuatan Tempe*.
Tesis. Sekolah Pascasarjana.

Universitas Sumatera Utara.
Medan.

Dhinendra, Eko dan Romadhon. 2015.
*Substitusi Tepung Buah Mangrove
Terhadap Sifat Fisika dan Kimia
Naget Ikan Kurisi*. Fakultas
Perikanan dan Ilmu Kelautan.
Universitas Diponegoro.
Semarang

Fennema H and JM Faubion. 1996. *Food
Chemistry*. 3 th Edition. New
York. Marcel Dekker. Inc

Ferlina F. 2009. *Tempe*.
<http://www.adln.lib.unair.ac.id/gp.php>
(Diakses pada tanggal 3
November 2016).

Germain, G, S and R. Summerbell. 2006.
Identifying Filamentous Fungi.
Oxford University. California. Pag
52-53.

Handajani, S. 2001. *Indigeous Mucuna
Tempe as Functional Food*. Asia
Pacific. J. Clin Nutr., 10 (3):222-
225.

Handayani, silvia. 2013. *Kandungan
Flavonoid Kulit Batang dan Daun
Pohon Api-api (Avicennia marina
(Forks.) Vierh.) Sebagai Senyawa
Aktif Antioksidan*. Skripsi. Institut
Pertanian Bogor. Bogor.

Halidah. 2014. *Avicennia marina (Forssk.)
vierh Jenis Mangrove Yang Kaya
Manfaat*. Balai Penelitian
Kehutanan Makasar. Jurnal
Vol.11 No.1 Makasar.

Hasseltine, C.W. and H.L. Wang 1972.
*Fermented Souybean Food
Products*, dalam Soybean :
Chemistry and Technology Vol 1.
Avi Publishing
Co. Westport. Conn.

Jacob AM, Purwaningsih S, Rinto. 2011.
*Anatomi, Komponen Bioaktif dan
Efektifitas Antioksidan Daun
Mangrove Api-api (Avicennia
marina)*. Jurnal Pengolahan Hasil

Perikanan Indonesia XIV (2): 141-150.

Kasmidjo, R.B., 1990. *TEMPE : Mikrobiologi dan Kimia Pengolahan serta Pemanfaatannya*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.

Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : UI-Press.

Koswara S. 1992. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu*, Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.

Krzynowek, J dan J. Murphy. 1987. *Proximate Composition, Energy, Fatty Acid, Sodium, and Cholestrol Content of finfish, Shellfish, and their products*. U. s. Departement of Commerce Natinal Oceanic and Atmospherice Administration. National Marine Fisheries Service. United States of America.

Lestari, L. A., Nisa', F. Z., dan S. Sudarmanto. 2013. *Modul Tutorial Analisis Zat Gizi. Program Studi S1 Gizi Kesehatan*. Fakultas Kedokteran. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Mulato, S., Widyotomo, S., dan Handaka. 2002. *Desain Teknologi Pengolahan Pasta, Lemak, dan Bubuk Coklat untuk Kelompok Tani*. Universitas Hasannudin. Makasar.

Noor, Z. 1989. *Biokimia Nutrisi Bagian Pertama*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.

Osvaldo, Z. S., Panca P.S., dan M. Faizal. 2012. *Pengaruh Konsentrasi Asam dan Waktu Pada Proses Hidrolisis dan Fermentasi Pembuatan Bioetanol dari Alang-alang*. Jurnal Teknik Kimia. 18 (2): 52-62.

Purnomo.2015. *Ilmu Pangan*.Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Ratnaningsih Nani, Mutiara Nugraheni dan Fitri Rahmawati. 2009. *Pengaruh Jenis Kacang Tolo, Proses Pembuatan dan Jenis Inokulum terhadap Perubahan Zat-zat Gizi pada Fermentasi Tempe KacangTolo*. Jurnal Penelitian Saintek, Vol. 14, No, April 2009:97-128.

Richana N danTiti CS. 2004. *Karakterisasi Sifat Fisiko kimia Tepung dan Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi kelapa dan Gembili*.Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.FakultasTeknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Rokhmah, L. N. 2008. *Kajian Kadar Asam Fitat dan Kadar Protein Selama Pembuatan Tempe Kara Benguk (Mucuna Pruriens) dengan Variasi Pengecilan Ukuran dan Lama Fermentasi*. Skripsi. Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.

Santoso. 2005. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Fakultas Pertanian Universitas Wdyagama,Malang.

Sediaoetama, A. J. 2008. *Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi di Indonesia* . Dian Rakyat. Jakarta.

Steinkraus. 1983. *Change in Soybean Lipids During Tempeh Fermentation*.Agricultural Experiment Stasion, Cornell University, Geneva, N.Y.

Sudarmadji, S. 1996. *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.

Sukardi, Wignayanto, Isti, Purwaningsih. 2008. *Uji Coba Pnggunaan Inokulum Tempe dari Kapang Rhizopus oryzae dengan*

Substrat Tepung Beras dan Ubi Kayu pada Unit Produksi Tempe Sanan Kodya Malang. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

[http://www.academia.edu/4907499/KOMPOSISI KIMIA DAN ASAM AMINO PADA TEMPE KACANG NAGARA Vigna unguiculata ssp. cylindrica Chemical](http://www.academia.edu/4907499/KOMPOSISI_KIMIA_DAN_ASAM_AMINO_PADA_TEMPE_KACANG_NAGARA_Vigna_unguiculata_ssp._cylindrica_Chemical). Diakses tanggal 10 November 2016.

Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. Penerbit UNESA University Press. Surabaya.

Winarno.F.G. 1980.*Kimia Pangan dan Gizi*.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Sutomo, B. 2008.*Cegah Anemia dengan Tempe*. <http://myhobbyblogs.com/food/files/2008/06/>. (Diakses pada tanggal 3 November 2016).

Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*.PT. Gramedia Pustaka Utama.

Jakarta.

Umifarah Susi. 2009. *Komposisi Kimia danAsam Amino pada Tempe Kacang Nagara (VignaUnguiculataSSp.Cylindria)*.

