

LAPORAN PENELITIAN



ANALISIS GIZI TEMPE KORO PEDANG DENGAN BERBAGAI KULTUR STARTER

Ir. Shinta Leonita MS.

NIDN : 0322089006

Dr.rer.nat. Ir. Abu Amar IPM

NIDN : 0320125801

Dra. Setiarti Sukotjo MSc.

NIDN : 0309046201

Surat Tugas No : 022/ST-PLT/PRPM-ITI/I/2024

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
FEBRUARI, 2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian	: Analisis Gizi Tempe Koro Pedang Dengan Berbagai Kultur Starter.
Jenis Penelitian	: Penelitian Pengembangan
Bidang Penelitian	: Industrial Biotechnology and Food Sciences
Tujuan Sosial Ekonomi.	: Socio-economis development
Peneliti	
a. Nama	: Ir. Shinta Leonita, STP, MSc.
b. NIDN	: 0322089006
c. Jabatan Fungsional	: Asisten Ahli
d. Program Studi	: Teknologi Industri Pertanian
e. Nomor HP	: 081297210557
f. Alamat Surel (e-mail)	: sleonita90@gmail.com
Anggota Peneliti (1)	
a. Nama	: Dra. Setiarti Sukotjo, M.Sc, IPU
b. NIDN	: 0309046201
c. Program Studi	: Teknologi Industri Pertanian
Anggota Peneliti (2)	
a. Nama	: Dr.rer.nat. Ir. Abu Amar, IPM
b. NIDN	: 0320125802
c. Program Studi	: Teknologi Industri Pertanian
Anggota Mahasiswa	
Nama	: Ari Farhan
NIM	: 132
Program Studi	: Teknologi Industri Pertanian
Institusi Sumber Dana	: Internal
Biaya Penelitian	: Rp. 20.000.000,-

Mengetahui,
Ketua Prodi. Teknologi Industri Pertanian,

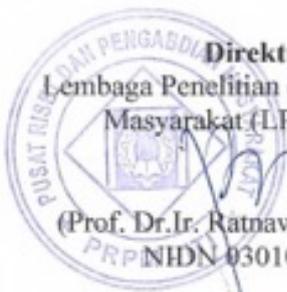


(Ir. Shinta Leonita, STP, MSi.)
NIDN-0322089006

Tangerang Selatan, 12 Februari 2024
Ketua Tim Pengusul,



(Ir. Shinta Leonita, STP, MSi.)
NIDN 0322089006



Direktur
Lembaga Penelitian dan Pengabdian
Masyarakat (LPPM) – ITI
(Prof. Dr. Ir. Ratnawati, MT, IPU)
NIDN 0301036303



PRAKATA

Puji Puji Syukur kehadirat Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan petunjuk Nya sehingga Proposal Penelitian yang berjudul “**Analisis Gizi Tempe Koro Pedang Dengan Berbagai Kultur Starter**“ telah dapat diselesaikan. Laporan ini adalah bagian dari laporan yang mendapatkan bantuan biaya penelitian yang bersumber pada Dana Internal Perguruan Tinggi.

Tempe Koro Pedang adalah produk fermentasi yang banyak diharapkan dapat menggantikan produksi Tempe Kedelai. Umumnya proses produksi yang dilakukan masih sebatas hasil penelitian dan belum dikomersialisasikan. Proses pembuatannya mengacu pada proses pembuatan tempe yang umum dilakukan oleh masyarakat di Indonesia. Kendala yang dijumpai adalah belum diketahuinya kandungan kimia produk Tempe Koro Pedang ini, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui bahan kimia apa saja yang terkandung, terutama yang terkait dengan nilai gizi.

Laporan ini dibuat guna mewujudkan salah satu dari Tri Dharma Perguruan Tinggi, yaitu penelitian. Penelitian akan melibatkan dosen dan mahasiswa di Program Studi Teknologi Industri Pertanian. Bagian dari penelitian ini akan digunakan sebagai bahan tugas akhir mahasiswa.

Tangerang Selatan, 12 Februari 2024

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vi
RINGKASAN	vii
LATAR BELAKANG	1
TINJAUAN PUSTAKA.....	2
METODE	5
KESIMPULAN.....	14
DAFTAR PUSTAKA	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kacang koro pedang.....	3
Gambar 2. Starter Tempe	4
Gambar 3. Struktur dan bagian-bagian Rhizopus	5
Gambar 4. Diagram alir penelitian.....	7
Gambar 5. Morfologi starter kapang pada media tempe koro pedang yang diinokulasi dengan starter merek Lab.....	9
Gambar 6. Morfologi kapang pada media tempe koro pedang yang diinokulasi dengan starter merek Angel.....	10
Gambar 7. Morfologi kapang pada media tempe koro pedang yang diinokulasi dengan starter merek Jago	11

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi makanan dan mineral biji koro pedang kering	4
Tabel 2. Hasil analisis kadar lemak.....	12
Tabel 3. Hasil analisis kadar protein total.....	13

RINGKASAN

Tempe adalah produk pangan yang banyak diminati oleh masyarakat di Indonesia, terutama di Pulau Jawa. Namun yang menjadi permasalahan adalah ketersediaan bahan bakunya, yaitu kacang kedelai masih sangat tergantung pada import yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Untuk itu, perlu dilakukan upaya untuk menggantikan kacang kedele dalam proses pembuatan tempe. Sebagai pengganti kedele, akan digunakan kacang koro pedang. Selain itu, masalah lain adalah belum diketahuinya kandungan kimia, terutama gizi yang terkandung dalam produk tempe koro pedang.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan kimia dan mikroflora tempe koro pedang. Analisis yang dilakukan adalah analisis kimia yang terdiri atas uji protein, lemak dan kadar air. Selain itu dilakukan juga analisis mikrobiologi untuk mengetahui pertumbuhan kapang yang mendominasi diantara mikroflora yang lain. Penelitian ini terbagi ke dalam dua tahap, yaitu tahap pertama adalah pembuatan tempe Kacang Koro Pedang, dan tahap ke dua adalah analisis kimia dan mikrobiologi produk yang dibuat. Secara umum, proses pembuatan Tempe Koro Pedang terdiri atas beberapa tahapan, yaitu penghaucuran kacang koro pencucian dan diikuti perendaman, lalu dicuci dan direbus; penirisan dilakukan setelah perebusan, setelah dingin dilakukan peragian lalu kacang koro pedang dibungkus dan di fermentasi.

Penelitian ini sangatlah dibutuhkan untuk mendapatkan informasi dan data kandungan kimia, terutama gizi, dan mikroflora dominan dalam produk tempe koro pedang. Selain itu, hasil penelitian ini nantinya juga sangat diperlukan untuk meyakinkan bahwa kacang koro pedang dapat menggantikan kacang kedele untuk pembuatan tempe.

LATAR BELAKANG

Indonesia memiliki berbagai produk pangan hasil fermentasi. Salah satu jenis produk fermentasi berbahan baku kedelai yang sudah lama dikenal dan disukai oleh masyarakat di Indonesia adalah tempe. Tempe dikenal sebagai bahan pangan yang memiliki kandungan protein tinggi, sehingga memiliki rasa dan aroma yang khas. Produk pangan ini sering digunakan sebagai sumber protein, yang dapat diolah menjadi berbagai masakan, maupun produk pangan.

Pada prinsipnya, proses pembuatan tempe terdiri atas dua tahap fermentasi, yaitu persiapan kacang koro pedangan dan fermentasi menggunakan starter kapang. Bahan baku utama tempe adalah kacang koro pedang, dan bahan tambahan yang digunakan adalah starter (kapang) tempe. Pada umumnya tempe dikonsumsi dalam bentuk olahan langsung atau diolah dengan sayur dan daging sebagai pelengkap hidangan.

Produksi tempe yang terus meningkat setiap tahunnya menyebabkan kebutuhan akan bahan baku, yaitu kedele juga meningkat. Permasalahan yang dihadapi adalah belum terpenuhinya produksi kacang kedele secara nasional, sehingga masih tergantung pada kedele impor. Salah satu tanaman pangan yang berpotensi sebagai penunjang swasembada pangan adalah kedelai. Permintaan kedelai meningkat sekitar 2,20 juta ton pada tahun 2013. Namun sangat disayangkan kebutuhan tersebut tidak dapat terpenuhi, kedelai lokal hanya dihasilkan 789,992 juta ton (33,9% kebutuhan nasional), kekurangannya diatasi dengan mengimpor kedele. [3] melaporkan bahwa 92% kedelai impor diolah oleh industri tempe (fermentasi kedelai). Oleh sebab itu perlu dicari berbagai upaya untuk mengatasi ketergantungan pada kedele impor. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengganti kacang kedele dengan kacang lokal yang nilai gizinya mendekati atau bila memungkinkan lebih tinggi dibandingkan kacang kedele.

Tanaman lokal yang berpotensi sebagai pengganti kedelai adalah tanaman kacang-kacangan. Indonesia kaya akan sumber keanekaragaman hayati yang termasuk kacang-kacangan, yang dibudidayakan sebagai tanaman sampingan atau tanaman pagar. Ada tanaman kacang-kacangan lokal yang dikenal masyarakat setempat dengan nama koro pedang (*jack bean*).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui membuat tempe dengan beberapa starter yang dijumpai di daerah Tangerang. Analisis yang dilakukan adalah analisis kimia, mencakup protein dan asam lemak, serta uji mikrobiologi untuk melihat mikroflora yang dominan tumbuh pada tempe koro pedang.

Urgensi Penelitian, penelitian ini sangatlah dibutuhkan untuk mendapatkan informasi dan data tentang kandungan kimia (protein dan asam lemak) dan mikroflora dominan pada tempe koro pedang.

TINJAUAN PUSTAKA

Kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) termasuk dalam famili Leguminosae. Kacang ini disebut juga Kacang Chickasaw Lima, kacang pedang (*Canavalia gladiata*), kacang kuda dan kacang gotani, itu adalah pendaki tropis yang memproduksi kacang hijau liontin panjang. Tanaman kacang koro pedang ini berasal dari Hindia Barat dan Tengah Amerika namun kini ditemukan tersebar di seluruh daerah tropis dan sub tropis (Kay, 1979).

Canavalia ensiformis tahan terhadap kisaran curah hujan yang luas (650-2000 mm) yang tersebar merata sepanjang tahun. Pendaki tahan terhadap kekeringan, bertahan dari salinitas dan genangan air. Itu tumbuh paling baik pada ketinggian hingga 1800m, suhu 15-30°C, pH tanah 4,5 – 8,0, dan dapat ditumbuhkan pada berbagai jenis tanah.

Tanaman kacang koro sudah lama dikenal di Indonesia, karena tanaman pesaingnya tanaman ini terpinggirkan dan tidak dibudidayakan dalam skala besar. Tanaman kacang koro juga toleran terhadap kekeringan dan adaptif pada lahan kering ber pH rendah. Tanaman ini dapat dibudidayakan dalam segala jenis tanah, termasuk tanah sub-optimal.

Teknik budidaya kacang koro bisa dengan sistem monokultur dan tumpang sari. Sebagai contoh, budidaya kacang koro secara monokultur banyak dilakukan di lahan pasir pantai Depok dan pasir pantai Bugel [9]. Sementara itu, budidaya tumpang sari kacang koro adalah bersama-sama dengan budidaya tanaman cabai [10] dan pepaya di lahan berpasir Bugel dan Garongan Kulonprogo [11].

Sebagai pengganti kedelai, Kacang koro pedang berpotensi cukup besar dibanding jenis kacang-kacangan yang lain. Kandungan protein Koro pedang hampir setara dengan kedelai, kandungan protein koro pedang 30,36% sedikit lebih rendah dibanding kacang kedelai yang mengandung 35% protein (Puslitbangtan, 2022). Selain itu, produktivitasnya lebih tinggi dibandingkan kacang tanah, kacang hijau dan kedelai, yaitu rata-rata produktivitas koro pedang adalah 7 ton/ha dengan potensi hasil mencapai 12 ton/ha.

1. Bahan baku pembuatan Tempe koro pedang

a. Kacang koro pedang

Biji kacang koro pedang (Gambar. 1) yang berwarna putih dan bentuknya hampir lonjong merupakan salah satu bijinya kacang-kacangan yang kurang dimanfaatkan. Kacang-kacangan kaya akan protein dan nutrisi lain seperti pati, serat makanan, fitokimia pelindung, minyak, vitamin dan unsur mineral (Saikia et al., 1999).



Gambar 1. Kacang koro pedang

(Sumber: <https://ekonomi.republika.co.id/berita/r6823e457/kacang-koro-pedang-dinilai-bisa-jadi-alternatif-kedelai>)

Shimelis et al., (2006) melaporkan bahwa kacang haricot mengandung air, protein kasar, lemak kasar, total abu, serat kasar, lipid kasar, total karbohidrat, pati, fosfor dan amilase. Itu Biji buncis matang mempunyai kandungan protein kasar yang tinggi (20 – 32%) dan profil asam amino yang tinggi, sehingga cocok digunakan sebagai pengganti pakan ikan selagi bijinya sudah matang sempurna digunakan sebagai pengganti kopi. (Osuigwe dkk., 2002). Komposisi dari biji Koro pedang kering ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi makanan dan mineral biji koro pedang kering

No	Parameter	Perkiraan komposisi	
		Persen (%)	mg/100 g
1	Kelembaban	11-15.5	-
2	Protein	23.8-27.6	-
3	Lemak	2.3 – 3.9	-
4	Serat	4.9 – 8.0	-
5	Karbohidrat	45.2 – 56.9	-
6	Abu	2.7 – 4.2	-
7	Kalsium	-	30 – 158
8	Fosfor	-	54 – 298
9	Potasium	-	141
10	Magnesium	-	19
11	Besi	-	7

Starter Tempe

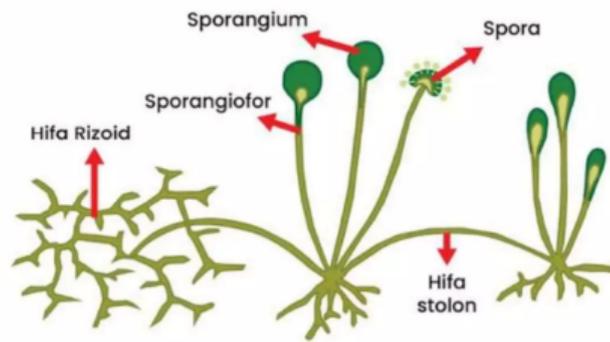
Sebagian besar makanan fermentasi memerlukan starter agar prosesnya berjalan sesuai arah yang diinginkan. Starter tempe, disebut juga laru tempe atau kultur tempe, adalah campuran kering spora dan substrat *Rhizopus* hidup, yang dapat berupa kedelai atau beras. Starter tempe dapat dilihat pada Gambar 2. berikut ini.



Gambar 2. Starter Tempe

Sumber : <http://aguswidodoo.blogspot.com/2013/12/cara-membuat-ragi-tempe-dan-tempe-enak.html>

Dua strain *Rhizopus* yang umum tersedia dalam starter adalah *Rhizopus oryzae* dan *R. oligosporus*. Keduanya cocok untuk pembuatan tempe. Pada Gambar 3. berikut dapat dilihat bentuk dari kapang *Rhizopus*.



Gambar 3. Struktur dan bagian-bagian Rhizopus

Sumber : <https://www.slideshare.net/YayukPRahayuMSi/ppt-pembuatan-tempe-kedelai-5bpptx>

Selain kedua strain *Rhizopus*, bakteri yang sering dikumpai pada proses fermentasi tempe adalah strain *Lactobacillus*. Pertumbuhan berlebih dari *Lactobacillus* akan mempengaruhi rasa tempe, yaitu dapat menghasilkan asam laktat dan membuat tempe terasa asam. Namun bisa jadi itu adalah bakteri pembusuk lainnya. Indikator nya adalah jika sedikit berlendir.

METODE

Penelitian ini menggunakan 3 jenis ragi tempe yang berbeda dan bahan baku 100% kacang koro tanpa tambahan kedelai atau bahan baku biji lainnya. Secara umum, proses pembuatan tempe koro pedang selengkapnya terdiri atas beberapa tahapan, yaitu:

1. Penyortiran, yaitu proses pembersihan kacang koro pedang dari kotoran.
2. Pencucian, tujuannya untuk menghilangkan kotoran yang melekat maupun tercampur dengan biji kacang koro pedang dapat hilang.
3. Perendaman 1, kacang koro pedang direndam dalam air bersih hingga kacang koro tertutupi oleh air rendaman, perendaman dilakukan 2 kali. Pada perendaman pertama, membutuhkan waktu 24 jam dan dilakukan penggantian air rendaman sebanyak 1 kali yaitu pada 12 jam pertama. Pada saat perendaman terjadi proses fermentasi sehingga menurunkan nilai pH untuk memudahkan pertumbuhan kapang dan bakteri asam laktat (BAL).
4. Perebusan, kacang koro yang sudah direndam selama 24 jam, dibilas dengan air mengalir dan dilakukan perebusan dengan suhu 100°C

selama 2 jam. Setelah dilakukan perebusan, kacang koro dikupas dan dipisahkan dari kulitnya.

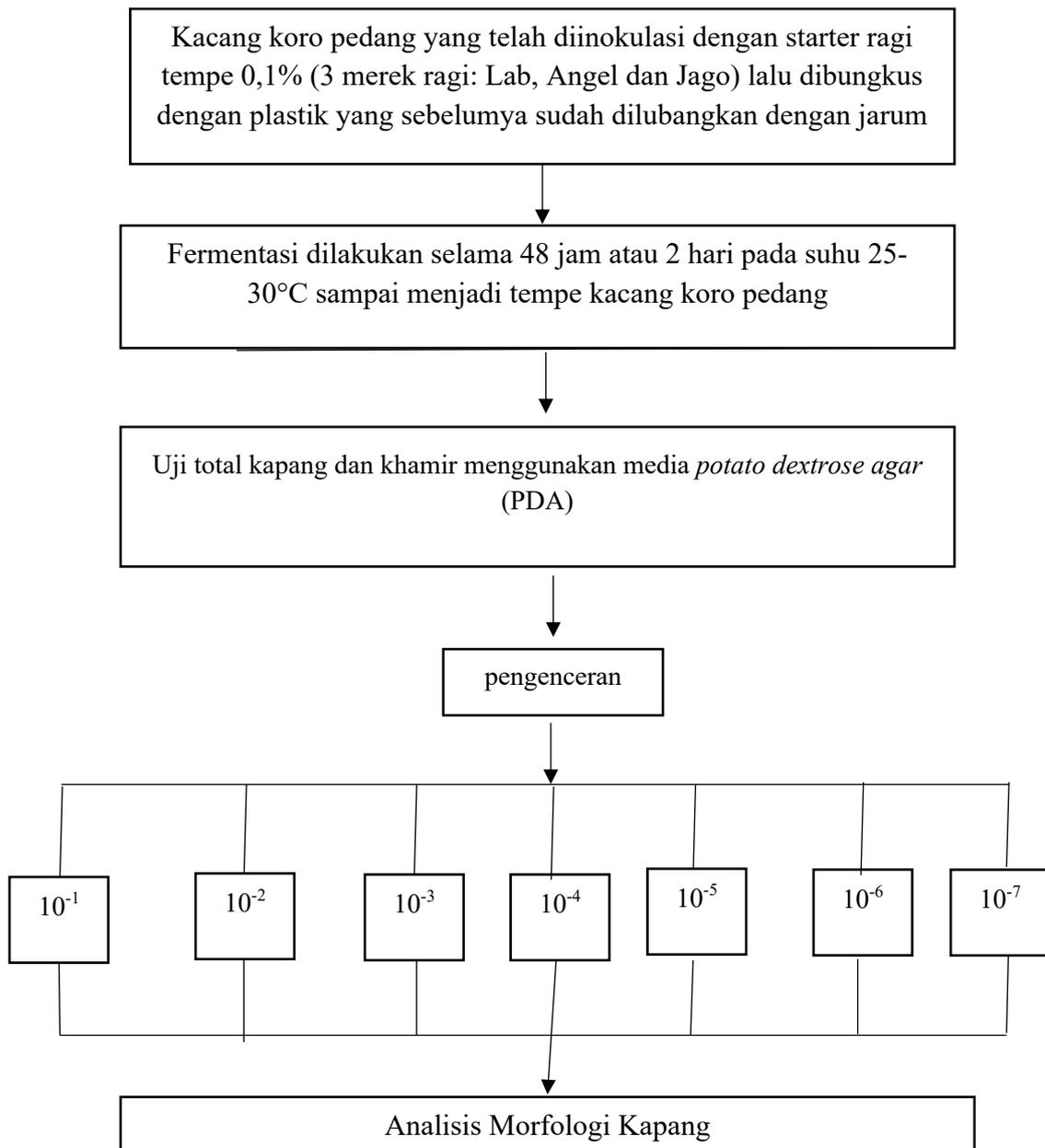
5. Perendaman 2, Kacang koro yang sudah terpisah dari kulitnya direndam untuk kedua kalinya, perendaman kedua ini membutuhkan waktu 48 jam dan dilakukan penggantian air rendaman sebanyak 1 kali yaitu pada 24 jam pertama. Tujuan dilakukannya perendaman 2 kali ini yaitu untuk mengurangi kadar toxic yaitu asam sianida (HCN).
6. Penirisan, kacang koro dibilas dengan air mengalir sampai bersih, kacang koro yang sudah bersih diiris tipis.
7. Pengukusan, kacang koro pedang dikukus selama 1 jam bertujuan untuk melunakan dan menghilangkan mikroba yang tidak diinginkan tumbuh pada media, sehingga saat difermentasi dengan ragi tempe sebagai starter kultur yang terkontrol akan mampu mendominasi dan tumbuh dengan baik.
8. Pendinginan, kacang koro didinginkan pada permukaan tampah bambu.
9. Peragian, Setelah dingin, kacang koro dipindahkan ke nampan plastik untuk dilakukan inokulasi dengan starter ragi tempe 0,1% dan diratakan hingga homogen.
10. Pengemasan, kacang koro pedang yang telah diinokulasi lalu dibungkus dengan plastik yang sebelumnya sudah dilubangkan dengan jarum. Fermentasi dilakukan selama 48 jam atau 2 hari pada suhu 25-30°C agar fermentasi dapat berjalan dengan maksimal hingga menjadi tempe kacang koro.

Analisis Morfologi Kapang

Uji total Kapang Khamir dilakukan dengan metode serial dilution dengan tingkat pengenceran 10^{-1} – 10^{-7} tergantung kepadatan spora kapang. Hasil pengenceran diinokulasikan secara pour plate pada petri disk steril dengan media PDA. Blanko dibuat dengan menuangkan 1 ml NaCl 0.9% ke dalam cawan petri steril lalu ditambahkan PDA secara pour plate. Cawan petri seluruhnya diinkubasi dengan suhu 25°C sampai 30°C selama 5-7 hari. Setelah itu dilakukan pengamatan

dengan jumlah koloni dan selanjutnya dikalikan dengan faktor pengenceran (FP) (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000).

Morfologi kapang dapat dilihat secara mikroskopis. Kaca preparat dan *cover glass* disterilkan dengan semprotan metanol 70%. Sel kapang yang tumbuh di cawan diambil cuplikannya menggunakan pinset dan diletakkan pada kaca preparat yang telah ditetesi aquadest, kemudian ditutup dengan *cover glass*. Preparat diamati di bawah mikroskop digital dengan perbesaran 100x dan hasil didokumentasikan.



Gambar 4. Diagram alir penelitian

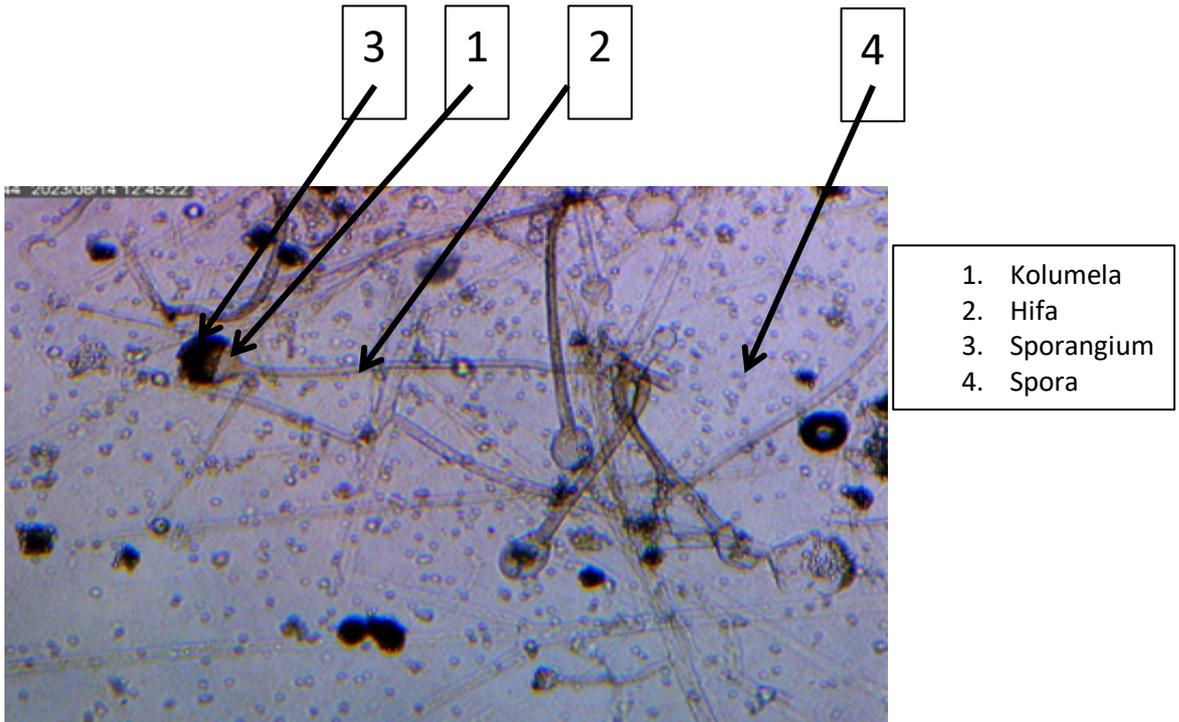
HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi Kapang

Satarter yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga jenis, yaitu *starter* merek Lab, merek Angel, dan merek Jago. Maksud penggunaan *starter* yang berbeda ini untuk melihat bagaimanakah peran *starter* ini pada kualitas zat gizi terutama kandungan asam lemak yang ada pada tempe koro pedang. Hasil analisis zat gizi pada tempe koro pedang menggambarkan hasil dari aktivitas *starternya* yang mampu menghidrolis senyawa kompleks pada subtract menjadi senyawa-senyawa sederhana yang lebih mudah diserap oleh tubuh manusia.

Hasil morfologi tiga macam *starter* yang digunakan pada media *koro pedang* (*Canavalia ensiformis*), didominasi oleh jenis kapang yang memiliki hypha/mycelium yang jelas dapat dilihat secara mikroskopis. Biasanya didominasi oleh jenis kapang *Rhizopus sp.* Namun, dalam penelitian ini jenis *Rhizopus* belum dapat dideteksi sampai pada species. Hal ini disebabkan penekanan penelitian ini analisis pada kandungan zat gizi yang ada pada tempe koro pedang (*Canavalia ensiformis*). Berikut gambar mikroskopis tiga jenis *starter* pada tempe koro pedang (*Canavaliaensiformis*), umur 48 jam.

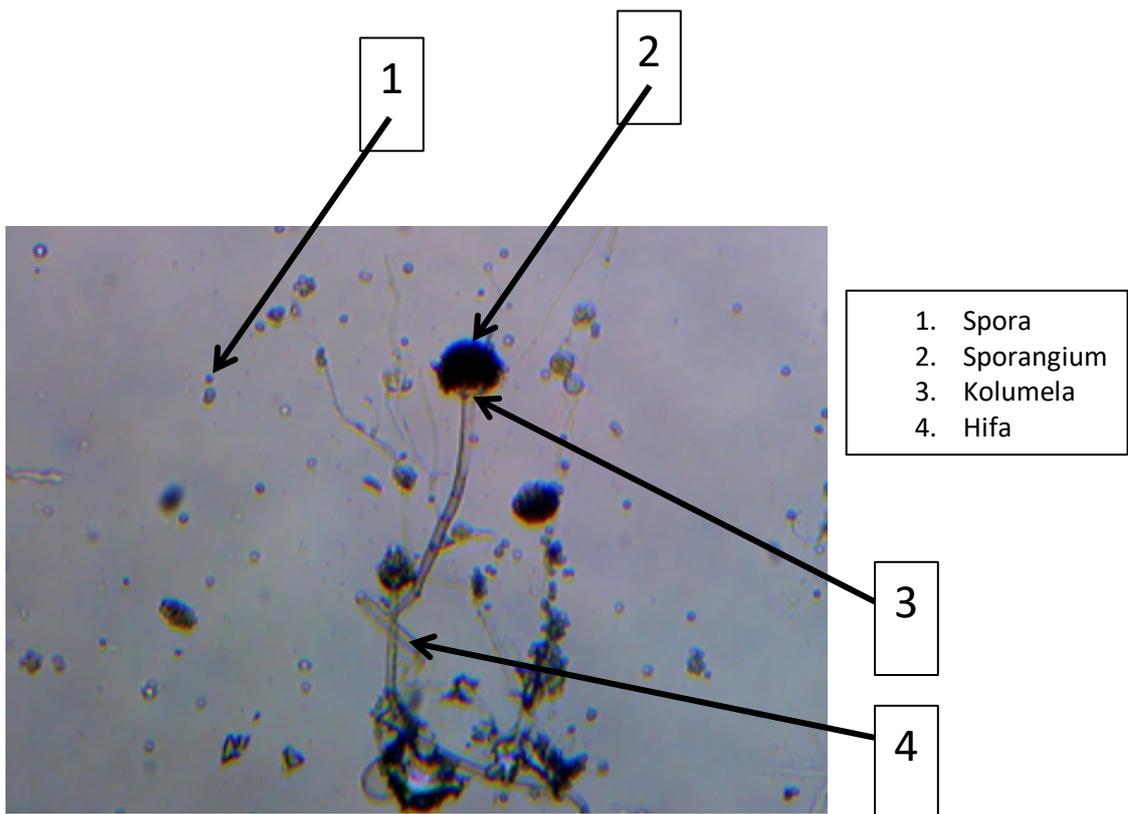
Morfologi Kapang pada Gambar 5. jelas terlihat dengan Kapang dari jenis *Rhizopus sp.*, hal ini dibuktikan dengan adanya kolumela yang jelas, adanya hypha dan juga sporangiumnya yang penuh berisi spora dan banyak spora yang telah keluar dari sporangiumnya. Namun, rhizoidnya tidak kelihatan secara nyata dalam Gambar 5.



Morfologi : *Rhizopus sp*
 Perbesaran : 10 x 40
 Media : Kacang koro Pedang
 Umur : 48 Jam

Gambar 5. Morfologi starter kapang pada media tempe koro pedang yang diinokulasi dengan starter merek Lab

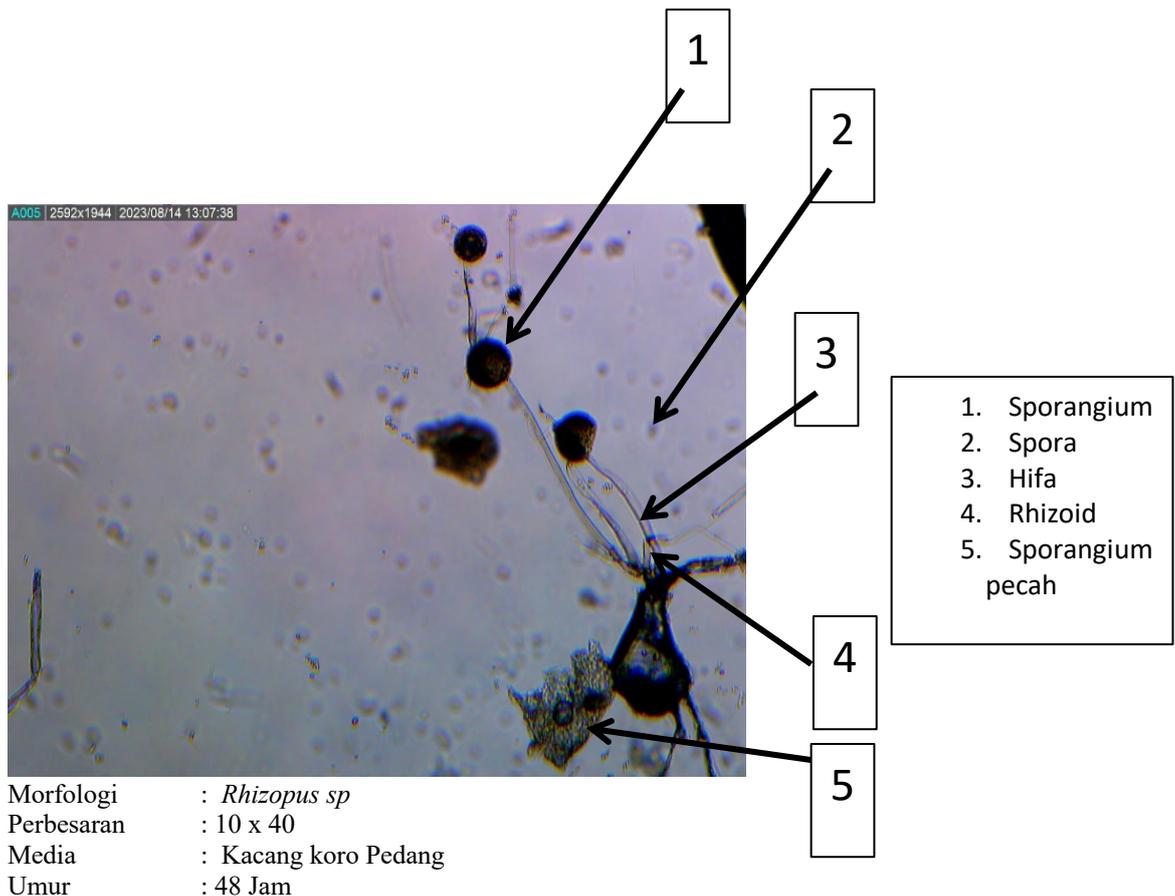
Morfologi kapang dari tempe koro pedang yang diinokulasi dengan *starter* merek Angel dapat dilihat pada Gambar 6.



Morfologi : *Rhizopus sp*
 Perbesaran : 10 x 40
 Media : Kacang koro Pedang
 Umur : 48 Jam

Gambar 6. Morfologi kapang pada media tempe koro pedang yang diinokulasi dengan starter merek Angel

Kedua jenis gambar di atas **Gambar 5** dan **Gambar 6** ada kemiripan Nampak jelas ada kolumelanya, adalah pengelembungan hypha yang mendukung keberadaan sporangium. Sporangium adalah tempat diproduksinya spora yang Nampak masih utuh satu sporangium penuh berisi spora (nomer 2 **Gambar 6**). Sebagian spora keluar dari sporangiumnya, sehingga nampak kosong sporangiumnya. Hal ini memberikan bukti bahwa *starter* merek Lab lebih cepat pertumbuhannya dibandingkan dengan starter merek Angel. Namun hal ini, tidak didukung oleh kadar air pada produk tempe sebagai indikator aktivitas fermentasi pada tempe.



Gambar 7. Morfologi kapang pada media tempe koro pedang yang diinokulasi dengan starter merek Jago

Morfologi kapang pada **Gambar 7** menunjukkan bahwa sporangium masih padat pekat belum terbuka mayoritas masih tertutup menunjukkan bahwa masih muda walaupun umur fermentasinya sama-sama 48 jam kenyataannya sporangiumnya masih tertutup rapat jika dibandingkan dengan Gambar 2 dan Gambar 1. Hypha nomor 3 pada Gambar 7 menunjukkan pendukung sporangium yang disebut sporangiophore. Nomor 4 pada Gambar 7 diduga sebagai rhizoid yang melekat pada media tempe koro pedang, nomer lima pada Gambar 7 nampak sporangium yang pecah. Namun, jika dibandingkan dengan Tabel (analisis hasil) pada kadar air semua perlakuan variasi starter tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini dapat dipahami bahwa kadar air adalah salah satu indikator aktivitas fermentasi pada tempe koro pedang. Indikator lain seperti protein terlarut dan juga profil asam lemak menggambarkan aktivitas fermentasi. Yang paling mudah ditentukan adalah nilai pH atau total asam tertitrasi pada produk menunjukkan aktivitas fermentasi yang nyata.

Analisis Kadar lemak dan Protein

Kandungan lemak pada ketiga tempe dengan variasi starter yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda, walaupun tidak dilakukan uji statistik, Nampak bahwa starter merek Jago memiliki jumlah kadar lemak yang relatif paling kecil dibandingkan dengan kedua starter sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa jenis *Rhizopus sp* dari starter Lab, starter merek Angel memiliki kemampuan lipolitik yang berbeda. Semakin rendah kadar lemak menunjukkan kemampuan lipolitiknya tinggi, artinya banyak lemak total yang terhidrolisis menjadi asam-asam lemak yang dalam pengukuran lemak total tidak terdeteksi. Starter merek Jago diduga memiliki kemampuan lipolitik yang tinggi dibandingkan dengan kedua starter sebelumnya.

Tabel 2. Hasil analisis kadar lemak

Jenis Ragi	Kadar Lemak
Lab	1,37%
Angel	1,18%
Jago	1,17%

Jenis kandungan lemak yang relatif kecil dibandingkan dengan lemak pada tempe menunjukkan gizi yang baik, karena kandungan lemaknya relative rendah. Rendahnya kandungan lemak Tempe yang dionokulasi dengan starter tempe merek Jago menunjukkan lemak terhidrolisis dan asam lemaknya dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi kapang. Menurut Astuti et.al, 2000, bahwa lebih dari 26% penurunan kandungan lemak pada tempe kedelai setelah dilakukan fermentasi. Selama proses fermentasi kacang-kacangan (dalam hal ini Tempe kedelai) akan menstimulasi munculnya biokonversi senyawa bioaktif yang memperbaiki aktivitas fisiologis pada tubuh manusia (Aswan et.al, 2018). Hal ini dianalogikan bahwa tempe koro pedang juga memiliki kemampuan yang demikian.

Peran starter tempe tidak hanya dimiliki oleh kapang *Rhizopus sp* saja pasti ada bakteri-bakteri lain yang turut berperan dalam proses fermentasi, sehingga menghasilkan nutrisi yang berbeda jika dibandingkan dengan kacang koro yang

tidak difermentasi. Hadirnya bakteri asam laktat dalam starter tempe tentu memberikan nilai positif dalam kualitas gizi tempe. Proses pengolahan tempe yang berbeda juga memberikan hasil dinamika pertumbuhan mikroba yang berbeda. Secara umum pertumbuhan bakteri asam laktat yang ada diawal proses pengolahan tempe menstimulasi hambatan pada bakteri *Enterobacteriaceae* dan juga bakteri berspora (Nurdini et.al, 2015)

Tabel 3. Hasil analisis kadar protein total

Jenis Ragi	Kadar Protein Total
Lab	31,90 %
Angel	31,34 %
Jago	33,51 %

Dari Tabel di atas memberikan data bahwa variasi starter tempe pada tempe koro pedang memberikan hasil total protein yang berbeda. Pada tempe koro pedang yang diinokulasi dengan starter merek Jago memiliki total protein yang terbesar dibandingkan lainnya. Hal ini memberikan informasi bahwa lambatnya proses proteolitik enzim yang dihasilkan oleh kapang atau mikroba lain yang ada dalam starter merek Jago. Jika protein terhidrolisis secara sempurna dan berkelanjutan akan dihasilkan NH₃ (dalam bentuk gas) dengan proses deaminasi artinya asam amino diuraikan lagi menjadi amoniak dan saat dianalisis dengan Kejldahl (protein total) tidak akan terdeteksi. Dengan demikian, maka starter tempe merek Lab diduga memiliki tingkat proteolitik yang lebih tinggi dibandingkan dengan starter tempe merek Jago.

Data ini sinkron dengan morfologi kapang pada Gambar 5 dan Gambar 6 bahwa sporangiumnya relatif sudah masak, sehingga banyak yang pecah atau terurai sporangiumnya menjadi spora yang bertebaran di permukaan media. Dengan informasi lain bahwa kecepatan pertumbuhan kapang pada tempe yang diinokulasi dengan starter merek Lab dan Angel lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan kapang yang berasal dari starter merek Jago.

KESIMPULAN

Produk tempe dapat dibuat dengan bahan baku Kacang koro pedang. Mikroflora tempe koro pedang didominasi oleh kapang *Rhizopus* yang terdapat pada tiga starter yang digunakan. Asam lemak tertinggi diperoleh dari tempe koro pedang yang difermentasi menggunakan starter Lab, yaitu sebesar 1.37%, sedangkan protein tertinggi diperoleh dari tempe yang dibuat menggunakan starter Jago, yaitu sebesar 33.51%. Jadi kacang koro pedang memiliki prospek yang baik untuk menggantikan kacang kedele pada pembuatan produk tempe.

DAFTAR PUSTAKA

- Atma, Yoni. Total Kapang Khamir Sebagai Metode Analisis Sederhana Untuk Menentukan Standar Mikrobiologi Pangan Olahan Posdaya Jurnal Teknologi Vol.8 (2) Juli 2016.
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan. 2007. Mikrobiologi Pangan. Direktorat Surveilans dan Penyuluhan Keamanan Pangan Deputi III – BPOM. Jakarta.
- Badan POM RI. 2009. *Keamanan Pangan*. Bagian Saus Cabe 16(8): 12-15.
- Buckle Buckle, K.A, R.A Edwards, G.H Fleet dan M. Wotton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan oleh: H. Purnomo dan Adiono. UI-Press, Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000, Pelaksanaan Uji Klinik Obat Tradisional, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Fardiaz, S., 1989. Analisa Mikrobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Harmita, dan M. Radji, 2008, Buku Ajar Analisis Hayati, Edisi 3, pp. 125-9, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Kay E. D. 1979. Crop and Product Digest No.3. Food Legumes. Tropical products Institute. London. pp 217 – 228.
- Kunjana, G. 2018. Nine-two percent of imports are absorbed by the tempe industry. gorakunjana@investor.co.id
- Shimelis, E., M. Meaza and S. Rakshit. 2006. Physico-chemical properties, pasting behavior and functional characteristics of flours and starches from improved bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties grown in East Africa. . Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development. Manuscript FP 05 015. Vol VIII. February 2006.
- Saikia, P., C. R. Sarkar and I. Barua. 1999. Chemical composition, anti-nutritional factors and effect of cooking on nutritional quality of rice bran [*Vigna umbellata* (Thumb: Ohwi and Ohashi)]. Food Chemistry 67:347 – 352.

- Mursidah, 2005. Perkembangan Produksi Kedelai Nasional dan Upaya Pengembangannya di Provinsi Kalimantan Timur. EPP, Vol : 2, No. 1 : Hal 40. Jurnal Perkembangan Produksi Kedelai Nasional. [http://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/)
- Munawaroh, S. dan P.A. Handayani. 2010. Ekstraksi minyak daun jeruk purut dengan pelarut etanol dan nheksana. J. Kompetensi Teknik. 2(1):73-78
- Rafikah, Nurul. 2010. Studi Viabilitas Khamir pada Fermentasi Tauco dalam Larutan Garam [tesis]. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sugiyono. 2005. Memahami Penelitian Kualitatif. CV. Alfabeta. Bandung.
- Sutomo, B., 2014. Sambal & Saus. Kawan Pustaka, Jagakarsa, Jakarta.
- Suwetja, I. K. 2007. Biokimia Hasil Perikanan. Jilid III. Rigormortis, TMAO, dan ATP. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Uversitas Sam Ratulangi, Manado.