

**PENGARUH PENAMBAHAN AROMA VANILI TERHADAP
KARAKTERISTIK BERAS ANALOG BERBAHAN BAKU TEPUNG UBI
KAYU YANG DIPERKAYA DENGAN PROTEIN IKAN LELE**

(Skripsi)

Oleh
JUNARLI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN AROMA VANILI TERHADAP KARAKTERISTIK BERAS ANALOG BERBAHAN BAKU TEPUNG UBI KAYU YANG DIPERKAYA DENGAN PROTEIN IKAN LELE

Oleh

JUNARLI

Konsumsi beras di Indonesia sangat tinggi karena beras merupakan sumber karbohidrat utama dalam pola makan sebagian besar masyarakat Indonesia. Akibatnya ketergantungan terhadap produksi beras sangat tinggi. Tingkat ketergantungan masyarakat terhadap satu sumber karbohidrat saja perlu dikurangi karena akan berdampak terhadap ketahanan pangan.

Salah satu pendekatan untuk mengurangi tingkat ketergantungan terhadap beras adalah melalui diversifikasi pangan, yaitu dengan pembuatan beras analog. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh penambahan vanili pada beras analog berbahan baku tepung ubi kayu yang diperkaya dengan protein ikan lele terhadap aroma yang dihasilkan. Bahan dan alat utama yang digunakan adalah tepung ubi kayu, ikan lele dan vanili bubuk.

Penelitian ini menggunakan rancangan Faktorial. Faktor pertama adalah penambahan tepung ikan lele (5%, 7,5%, dan 10%) dan faktor kedua penambahan konsentrasi aroma vanili (5 g, 7 g dan 10 g) dengan 2 kali ulangan. Parameter yang diukur : densitas, daya serap, kekerasan, kadar air, warna, dan uji sensorik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beras analog yang dihasilkan memiliki karakteristik densitas berkisar $0,63 \text{ g/cm}^3$ - $0,71 \text{ g/cm}^3$, daya serap 85,2 % - 107,4 %, kekerasan 7,01 N – 9,19 N, dan kadar air 7,10 % - 11,52 %. Penambahan aroma vanili tidak berpengaruh terhadap karakteristik beras analog. Beras analog yang paling disukai panelis adalah beras dengan penambahan tepung ikan lele 5% dan vanili 10 gr/kg.

Kata Kunci : Tepung ubi kayu, tepung ikan lele, dan aroma vanili.

ABSTRACT

THE EFFECT OF VANILLA ADDITION ON CHARACTERISTIC OF ANALOG RICE MADE FROM RAW CASSAVA FLOUR ENRICHED WITH CATFISH PROTEIN

By

JUNARLI

Rice consumption in Indonesia is very high because rice is the main source of carbohydrates in the diet of most Indonesians. As a result dependence on rice production is very high. The level of community dependence on a single source of carbohydrates alone needs to be reduced because it will have an impact on food security.

One approach to reducing the level of dependence on rice is through food diversification, ie by making analog rice. This study aims to study the effect of vanilla addition on analog rice made from cassava starch flour enriched with catfish protein to aroma. The main materials and tools used are cassava flour, catfish and vanilla powder.

This research uses Factorial design. The first factor was the addition of catfish flour (5%, 7.5%, and 10%) and second factor of vanilla aroma concentration (5 g, 7 g and 10 g) with 2 replications. Parameters measured: density, absorption, hardness, moisture content, color, and sensory test.

The results showed that the resulting analog rice had density characteristics ranging from 0.63 g/cm^3 - 0.71 g/cm^3 , absorption 85.2% - 107.4%, hardness 7.01 N- 9.19 N, and water content 7.10% - 11.52%. The addition of vanilla scent has no effect on the characteristics of analog rice. The most preferred analog rice panel is rice with the addition of 5% catfish flour and vanilla 10 gr / kg.

Keywords: cassava flour, catfish protein, and vanilli flavour.

**PENGARUH PENAMBAHAN AROMA VANILI TERHADAP
KARAKTERISTIK BERAS ANALOG BERBAHAN BAKU TEPUNG UBI
KAYU YANG DIPERKAYA DENGAN PROTEIN IKAN LELE**

Oleh

JUNARLI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017

Judul Skripsi

**PENGARUH PENAMBAHAN AROMA
VANILI TERHADAP KARAKTERISTIK
BERAS ANALOG BERBAHAN BAKU
TEPUNG UBI KAYU YANG DIPERKAYA
DENGAN PROTEIN IKAN LELE**

Nama Mahasiswa

Junarli

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1214071042

Jurusan

: Teknik Pertanian

Fakultas

: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



[Signature of Dr. Ir. Tamrin, M.S.]

Dr. Ir. Tamrin, M.S.
NIP 19621231 1987071 030

Dr. Siti Suharyatun, S.TP., M.S.I.
NIP 19700703 1998022 001



[Signature of Dr. Siti Suharyatun, S.TP., M.S.I.]

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian



[Signature of Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.]

Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.
NIP 19650527 199303 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Pengudi

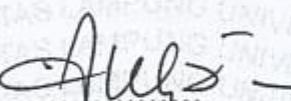
Ketua

: Dr. Ir. Tamrin, M.S.


.....

Sekretaris

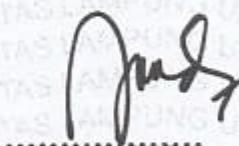
: Dr. Siti Suharyatun, S.TP., M.Si.


.....

Pengudi

Bukan Pembimbing

: Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.


.....

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP 196411020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **20 Desember 2017**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Junarli NPM 1214071042.**

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam ilmiah ini adalah hasil karya saya dibimbing oleh Komisi pembimbing, 1) **Dr. Ir. Tamrin, M.S.** dan 2) **Dr. Siti Suharyatun, S.TP., M.Si.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandang Lampung, 20 Desember 2017

ing membuat pernyataan



Junarli
NPM. 1214071042

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Desa Gunung Kemala, Kecamatan Way Krui, Kabupaten Pesisir Barat pada tanggal 23 April 1994, anak ke-2 dari 2 bersaudara keluarga dari Bapak Suhairi dan Ibu Lisnur. Penulis menyelesaikan pendidikan mulai dari pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 2 Gunung Kemala diselesaikan pada Tahun 2006, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di SMP Negeri 1 Pesisir Tengah diselesaikan pada Tahun 2009, Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Pesisir Tengah diselesaikan pada Tahun 2012.

Pada Tahun 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa S1 Teknik Pertanian di Universitas Lampung melalui jalur PMPAP. Selama 8 semester penulis mendapatkan beasiswa PMPAP. Pada bulan Agustus 2015 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Agrowisata, Batu, Jawa Timur dengan judul **“Mempelajari Pemeliharaan Tanaman Apel Dan Pascapanen Buah Apel Di Kusuma Agrowisata Kota Batu, Malang, Jawa Timur”**. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik pada bulan Januari – Maret 2016 di Desa Gedau, Kecamatan Pesisir Utara, Kabupaten Pesisir Barat. Penulis berhasil mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP.) S1 Teknik Pertanian pada Tahun 2017, dengan menghasilkan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Aroma Vanili Terhadap Karakteristik Beras Analog Berbahan Baku Tepung Ubi Kayu Yang Diperkaya Dengan Protein Ikan Lele.”**



MOTTO

*Jadilah kamu manusia yang pada kalahiranmu semua orang tertawa bahagia,
tetapi hanya kamu sendiri yang menangis;
dan pada kematianmu semua orang menangis sedih, tetapi hanya kamu sendiri
yang tersenyum manis.*

*Kupersembahkan karya kecil ini, untuk cahaya hidup
yang senantiasa ada saat suka maupun duka, selalu setia mendampingi saat
kulemah tak berdaya
ayahanda (Suhairi) dan ibunda (Lisnur)
yang selalu memanjatkan doa untuk putrinya tercinta dalam setiap sujudnya,
dan kakanda (Dian Ariyawan)
yang selalu memberikan semangat, motivasi dan cinta kasihnya
Terima kasih untuk semuanya.*

Serta

“Almamater Tercinta”

Teknik Pertanian Universitas Lampung

2017

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya serta nikmat yang tiada terukur sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir perkuliahan dalam penyusunan skripsi ini. Sholawat teriring salam semoga selalu tercurah kepada syuri tauladan Nabi Muhammad SAW dan keluarga serta para sahabatnya, Aamiin.

Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Aroma Vanili Terhadap Karakteristik Beras Analog Berbahan Baku Tepung Ubi Kayu Yang Diperkaya Dengan Protein Ikan Lele”** adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP.) di Universitas Lampung.

Penulis memahami dalam penyusunan skripsi begitu banyak cobaan, suka dan duka yang dihadapi, namun berkat ketulusan doa, semangat, bimbingan, motivasi, dan dukungan orang tua serta berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Maka pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Tamrin, M.S., selaku pembimbing pertama, yang telah memberikan bimbingan dan saran serta kesabaran sehingga terselesaikannya skripsi ini.

2. Dr. Siti suharyatun, S.TP., M.SI., selaku pembimbing kedua sekaligus pembimbing akademik yang telah memberikan berbagai masukan dan bimbingannya dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si. selaku pembahas yang telah memberikan saran dan masukan sebagai perbaikan selama penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Ir. Agus haryanto, M.P., selaku ketua jurusan teknik pertanian yang telah membantu dalam administrasi skripsi ini.
5. Prof. Dr. Ir. Irwan sukri banuwa, M.S., selaku dekan fakultas pertanian yang telah membantu dalam administrasi skripsi ini.
6. Seluruh Dosen TEP unila telah memberikan ilmunya selama ini.
7. Orang tuaku tercinta, dan kakakku Dian Ariyawan yang telah memberikan kasih sayang, dukungan moral, material dan doa.
8. Seluruh teman-teman TEP 2012 yang telah bersama-sama selama ini.
9. Seluruh kerabat dekatku yang sering berkumpul di Wisma Ananda yang telah membantu dalam segala hal sampai skripsi ini selesai.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah di berikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Bandar lampung, 20 Desember 2017
Penulis,

Junarli

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Beras Analog	5
2.2 Singkong (Ubi Kayu)	7
2.3 Tepung Singkong.....	9
2.4 Ikan Lele	10
2.5 Vanili	12
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	14
3.3 Rancangan Penelitian	15
3.4 Prosedur Penelitian	16
3.4.1 Pembuatan Tepung Singkong	16
3.4.2 Pembuatan Tepung Ikan Lele	18
3.4.3 Pembuatan Beras Analog.....	19
3.5 Parameter Pengamatan	22

3.5.1	Densitas.....	22
3.5.2	Daya Serap Air.....	22
3.5.3	Kekerasan.....	23
3.5.4	Kadar Air	23
3.5.5	Warna.....	24
3.5.6	Uji Sensorik	24
3.6	Analisis Data	25
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1	Pembuatan Beras Analog.....	26
4.2	Karakteristik Beras Analog	30
4.2.1	Densitas (Kerapatan Curah).....	30
4.2.2	Daya Serap Air.....	32
4.2.3	Kekerasan.....	34
4.2.4	Kadar Air	36
4.2.5	Warna.....	38
4.2.6	Uji Sensorik	41
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran	49
	DAFTAR PUSTAKA	50
	LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi dalam tiap 100 g ubi kayu dan beras giling.....	8
2. Komposisi zat gizi 100 g ikan lele segar.....	11
3. Rancangan penelitian	16
4. Analisis sidik ragam terhadap densitas.	32
5. Analisis sidik ragam terhadap daya serap	34
6. Analisis sidik ragam terhadap kekerasan	36
7. Analisis sidik ragam terhadap kadar air	38
8. Data pengukuran densitas beras analog	54
9. Data pengukuran daya serap air beras analog.....	55
10. Data pengukuran kekerasan beras analog	56
11. Data pengukuran kadar air beras analog	57
12. Data pengamatan warna beras analog	58
13. Lembar Kuisioner Panelis	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Beras Analog	5
2. Singkong (Ubi kayu)	7
3. Tepung singkong (Cassava)	10
4. Ikan lele dan Tepung ikan lele	11
5. Pembuatan tepung singkong	17
6. Pembuatan tepung ikan lele	18
7. Tahapan pembuatan beras analog	21
8. Pengupasan dan pembersihan singkong.....	26
9. Proses pembuatan chip singkong dan penjemuran chip singkong di bawah sinar matahari	27
10. Penggilingan singkong dan pengayakan tepung singkong	27
11. Proses pencucian dan fillet ikan lele	28
12. Penjemuran dan penggilingan daging ikan lele	28
13. Hasil penggilingan dan pengayakan tepung ikan lele	28
14. Pencampuran tepung singkong dan tepung ikan lele	29
15. Pengukusan dan penjemuran beras analog	29
16. Densitas pada masing-masing perlakuan	31
17. Daya serap air pada masing-masing perlakuan	33

18. Kekerasan pada masing-masing perlakuan	35
19. Kadar air pada masing-masing perlakuan	37
20. Grafik nilai R, G, B pada beras analog	39
21. Warna beras analog setelah penjemuran	40
22. Uji organoleptik terhadap rasa	42
23. Uji organoleptik terhadap warna.....	43
24. Uji organoleptik terhadap aroma.....	44
25. Uji organoleptik terhadap tekstur.....	45
26. Uji organoleptik terhadap penerimaan keseluruhan.....	47
27. Penjemuran chip singkong dan ikan lele.....	61
28. Proses penepungan singkong dan ikan lele.....	61
29. Tepung singkong dan tepung ikan lele.	61
30. Pencampuran tepung singkong dan tepung ikan lele.	62
31. Proses pembuatan beras analog.....	62
32. Penjemuran beras analog.....	62
33. Penimbangan beras analog untuk pengukuran densitas.	63
34. Perendaman beras analog untuk pengukuran daya serap air.	63
35. Pengukuran kekerasan beras analog menggunakan alat rheometer.	63
36. Pengovenan beras analog untuk mengetahui kadar air.	64
37. Pengisian kuisioner oleh panelis pada uji organoleptik	64

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beras telah lama menjadi komoditas pangan yang paling pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Bahkan, beras pun akhirnya menjadi “*food habit*” sehingga masyarakat beranggapan bahwa belum dikatakan makan kalau belum makan nasi yang berasal dari beras (Kosasih 2015). Hal ini didukung oleh pernyataan Menteri Perdagangan Gita Wiryawan dalam majalah online Tempo (2011), yaitu “pola konsumsi masyarakat Indonesia terhadap beras saat ini sangat tinggi, bahkan tertinggi di dunia”. Masyarakat Indonesia mengkonsumsi beras hingga 130-140 kilogram per tahun/orang. Jumlah ini sangat jauh jika dibandingkan dengan orang Asia lainnya yang hanya mengkonsumsi beras sebanyak 65-70 kilogram per tahun /orang.

Diversifikasi pangan merupakan upaya menganekaragamkan jenis pangan yang tidak hanya tergantung pada satu jenis pangan, akan tetapi memiliki beragam pilihan (alternatif) terhadap berbagai bahan pangan. Diversifikasi pangan dapat mengurangi masalah ketergantungan beras, salah satu wujudnya adalah melalui pembuatan beras analog. Beras analog merupakan tiruan dari beras yang terbuat dari bahan-bahan seperti, umbi-umbian dan serealia yang bentuk maupun komposisi gizinya mirip dengan beras. Singkong atau ubi kayu merupakan salah

satu sumber karbohidrat di Indonesia peringkat ketiga setelah padi dan jagung. Singkong juga merupakan bahan baku yang sangat berpotensi untuk dijadikan tepung (Prabawati, dkk., 2011). Setelah menjadi tepung, singkong mengandung kadar air 10-12%, kadar lemak 0,8-1,0%, abu 0,6-0,8%, protein 1,2-1,8%, karbohidrat 85-88% serta kadar amilosa 20-31% (Widowati, 2009).

Penggunaan tepung singkong sebagai bahan baku pembuatan beras analog memiliki kandungan gizi (khususnya protein) lebih rendah dibandingkan dengan beras. Oleh karena itu, perlu penambahan bahan untuk meningkatkan kandungan gizi dari tepung singkong. Salah satu bahan tambahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kandungan gizi tepung singkong adalah tepung ikan.

Indonesia kaya akan sumber protein hewani, salah satunya yaitu ikan lele. Di Indonesia lele merupakan jenis ikan yang cukup populer. Ikan Lele yang berada di Indonesia bermacam-macam jenisnya terutama jenis lele yang biasa dikonsumsi seperti lele Afrika, Dumbo, dan Lokal. Lele Afrika (*Clarias gariepinus*) merupakan jenis ikan lele berasal dari Afrika yang diimpor ke Indonesia untuk dikawin silangkan dengan lele Lokal dan dinamakan lele Dumbo. Dengan ketersediaan yang melimpah dan harga yang terjangkau memungkinkan penggunaan ikan lele sebagai bahan tambahan pembuatan beras analog. Penambahan ikan lele sebagai bahan tambahan dalam pembuatan beras analog memiliki bau amis yang kuat, dengan adanya kandungan protein yang terdapat pada ikan lele. Maka, dalam pembuatan beras analog dengan tambahan tepung ikan lele perlu ditambahkan zat aditif sebagai penyedap aroma makanan untuk mengurangi bau amis.

Salah satu zat aditif alami yang sering digunakan untuk penyedap makanan adalah vanili. Aroma vanili biasa digunakan untuk pengharum berbagai olahan makanan. Sehingga perlu dikaji pengaruh penambahan aroma vanili terhadap karakteristik beras analog berbahan baku tepung ubi kayu yang diperkaya dengan protein ikan lele.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah penambahan tepung ikan lele pada pembuatan beras analog untuk meningkatkan kandungan gizi (terutama protein). Namun, penambahan tepung ikan lele akan memberikan bau amis yang kuat pada beras analog sehingga kurang disukai konsumen. Oleh karena itu, diperlukan penambahan aroma vanili yang berfungsi untuk menghilangkan bau amis tersebut. Bagaimana pengaruh penambahan aroma vanili terhadap karakteristik beras analog berbahan baku tepung ubi kayu yang diperkaya dengan protein ikan lele, perlu dilakukan penelitian terhadap beras analog yang dihasilkan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh penambahan vanili terhadap karakteristik beras analog berbahan baku tepung ubi kayu yang diperkaya dengan protein ikan lele.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sumber pangan pokok alternatif berupa beras analog berbahan baku tepung ubi kayu yang diperkaya dengan protein ikan lele sehingga memiliki nilai gizi (khususnya protein) menyerupai atau menyamai beras padi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beras Analog

Salah satu alternatif terobosan untuk mendukung program diversifikasi pangan yang mempunyai peluang keberhasilan cukup baik adalah pengembangan teknologi pengolahan beras analog yaitu beras yang dibuat dari karbolokal non padi. Produk ini diharapkan dapat dijadikan sebagai “*product vehicle*” program diversifikasi pangan untuk mengurangi ketergantungan pada beras dan terigu (Budijanto dan Muaris, 2013). Beras analog atau beras tiruan merupakan beras yang terbuat dari bahan-bahan seperti umbi-umbian dan serealia yang bentuk maupun komposisi gizinya mirip dengan beras (Samad, 2003).



Gambar 1. Beras Analog
Sumber : Gultom, 2014.

Beras analog dapat juga dimanfaatkan untuk program fortifikasi pangan dalam upaya untuk mengatasi masalah malnutrisi dengan menambahkan beberapa mikronutrien penting ke dalam beras analog seperti vitamin A dan E, zat besi, niasin dan sebagainya. Beras analog yang juga dapat dikembangkan sebagai beras fungsional untuk kebutuhan khusus seperti penderita diabetes, penderita *hypercholesterolemia* atau kebutuhan diet lainnya (Budijanto dan Muaris, 2013).

Beras analog merupakan beras tiruan yang terbuat dari tepung –tepungan selain beras dan terigu. Beras analog adalah beras yang dibuat dari non padi dengan karbohidrat mendekati atau melebihi beras dengan bentuk menyerupai beras dan dapat berasal dari kombinasi tepung lokal atau padi (Widara, 2012). Beras analog dibuat dari bahan sumber karbo lokal non padi seperti umbi-umbian (ubi kayu, ubi jalar, talas, gembil dan umbian lainnya), serealia (jagung, sorgum, hotong), tanaman pohon (sagu), tanaman buah (sukun, pisang) dan dari sumber karbohidrat lainnya. Untuk meningkatkan kandungan protein bisa menggunakan sumber protein seperti daging ikan, salah satunya dengan penambahan daging ikan lele.

Metode pembuatan beras analog terdiri atas dua cara yaitu metode granulasi dan ekstrusi. Perbedaan metode tersebut menyebabkan perbedaan bentuk akhir produk. Hasil cetakan metode granulasi adalah butiran sedangkan hasil cetakan metode ekstrusi adalah bulat lonjong dan sudah lebih menyerupai beras. Kelebihan teknologi ekstrusi, kapasitas produksi alat ekstruder yang tinggi sehingga dapat memproduksi produk secara masal (Widara, 2012). Ekstrusi dengan metode *hot extrusion* lebih banyak dikembangkan dalam pembuatan beras analog, karena menghasilkan produk beras analog yang memiliki bentuk butiran

menyerupai beras (Budijanto dan Muaris, 2013). Pada penelitian ini proses pembuatan beras analog menggunakan mesin granulator. Menurut (Warji, 2009) mesin granulator diketahui tidak hanya digunakan sebagai mesin pembuat butiran khusus beras imitasi saja, namun juga dapat digunakan sebagai pembuat butiran pupuk organik dan anorganik, pakan ikan, dan lain-lain. Beberapa keuntungan ketika menggunakan mesin granulator diantaranya yaitu: granul yang diperoleh lebih seragam, lebih higienis, dan dalam proses pembuatan granul, tidak memerlukan banyak tenaga manusia.

2.2 Singkong (Ubi Kayu)

Ubi kayu atau ketela pohon merupakan tanaman yang sangat populer di seluruh dunia, khususnya di negara-negara tropis. Di Indonesia, singkong memiliki arti ekonomi penting dibandingkan dengan jenis umbi-umbian yang lain. Singkong merupakan salah satu bahan pangan yang utama. Tanaman ini merupakan bahan baku yang paling potensial untuk diolah menjadi tepung. Di Indonesia, singkong merupakan makanan pokok ke tiga setelah padi-padian dan jagung (Chalil, 2003).



Gambar 2. Singkong (Ubi kayu)
Sumber : Karimah, 2011.

Jenis-jenis singkong antara lain:

Berdasarkan kandungan zat racunnya singkong dapat dibedakan dalam :

- a. Tidak beracun yaitu bila kadar HCN kurang dari 50 mg/ kg umbi basah kupas.
- b. Setengah beracun yaitu bila kadar HCN antara 50-100 mg/ kg umbi basah kupas.
- c. Sangat beracun yaitu bila kadar HCN lebih dari 100 mg/kg umbi basah kupas.

Adapun unsur gizi yang terdapat dalam tiap 100 g ubi kayu dan beras giling dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi dalam tiap 100 g ubi kayu dan beras giling.

Komponen	Ubi Kayu	Beras Giling
Kalori (kal)	146,00	360,00
Protein (g)	1,20	6,80
Lemak (g)	0,30	0,70
Karbohidrat (g)	34,70	78,90
Kalsium (mg)	33,00	6,00
Fosfor (mg)	40,00	140,00
Zat Besi (mg)	0,70	0,80
Vitamin A (SI)	0,00	0,00
Vitamin B1 (mg)	0,06	0,12
Vitamin C (mg)	30,00	0,00
Air (g)	62,50	13,00
Bagian dapat dimakan (%)	75,00	100,00

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1996 (dalam Riyono, 2009)

Dari segi produk-produk olahan, singkong segar dapat dibuat menjadi produk olahan langsung dan produk awetan. Produk olahan langsung terdiri dari produk olahan kering (misalnya keripik singkong dan kerupuk singkong) dan produk olahan semi basah (contohnya tape, getuk dan makanan tradisional lainnya).

Untuk produk awetan olahan singkong dapat dijadikan produk tapioka, gapek dengan produk turunannya (antara lain tiwul, nasi rasi (beras singkong), serta

tepung singkong sebagai bahan baku untuk tiwul instan dan juga berbagai aneka kue, misalnya Brotel (Brownies Tela), Sirobak (Singkong Roti Bakar) dan lain sebagainya (Winarno, 2000).

2.3 Tepung Singkong

Di bidang ketahanan pangan, singkong bisa menjadi salah satu andalan diversifikasi, agar konsumsi pangan rakyat Indonesia tidak hanya bergantung pada beras. Sedangkan di bidang energi, singkong juga bisa menjadi salah satu sumber bahan bakar atau minyak nabati, untuk mengurangi konsumsi bahan bakar minyak bumi yang ketersediaannya makin menipis.

Naiknya pamor singkong, memang dipengaruhi oleh goyahnya krisis pangan dan energi, yang beberapa kali sempat menggoyang Indonesia, dengan pemicu dari dalam dan luar negeri. Ketika harga beras melambung tinggi, pemerintah sibuk mempropagandakan diversifikasi pangan, sambil mencari komoditi yang layak dikembangkan sebagai sumber karbohidrat alternatif selain beras. Singkong pun tampil sebagai salah satu kandidat potensial.

Tepung cassava merupakan produk lanjutan dari bahan singkong (ubi kayu) yang berbentuk tepung berwarna putih bersih. Tepung cassava dapat digunakan sebagai substitusi atau untuk mengurangi penggunaan tepung terigu karena mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi dibanding produk asalnya (singkong). Tepung cassava dapat diolah menjadi berbagai produk olahan misalnya mie ubi kayu, tiwul instan, aneka macam kue ubi kayu serta dapat disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama asalkan dapat mempertahankan

kandungan air dalam produk konstan $\leq 14\%$. Berbeda dengan tapioca yang merupakan pati dari singkong, tepung cassava adalah hasil penepungan semua komponen yang ada pada singkong (bukan hanya pati).



Gambar 3. Tepung singkong (Cassava)
Sumber : <http://belajar-usaha.com/memilih-tepung-bahan-krupuk.htm>

2.4 Ikan Lele

Ikan lele merupakan salah satu hasil budidaya ikan yang kaya akan gizi. Ikan lele (*Clarias spp.*) merupakan ikan air tawar yang dapat hidup di tempat-tempat kritis, seperti rawa, sungai, sawah, kolam ikan yang subur, kolam ikan yang keruh, dan tempat berlumpur yang kekurangan oksigen.

Ikan lele merupakan salah satu komoditas unggulan air tawar yang penting dalam rangka pemenuhan peningkatan gizi masyarakat. Ikan lele merupakan salah satu bahan makan bergizi yang mudah dihidangkan sebagai lauk. Kandungan gizi ikan lele sebanding dengan daging ikan lainnya. Beberapa jenis ikan, termasuk ikan lele mengandung protein lebih tinggi dan lebih baik dibandingkan dengan daging hewan. Nilai gizi ikan lele meningkat apabila diolah dengan baik.



Gambar 4. Ikan lele dan Tepung ikan lele

Sumber : a. Widiyawati, 2011
 b. Mervina, 2009

Komposisi zat gizi ikan lele dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi zat gizi 100 g ikan lele segar

Komposisi Kimia	Nilai Gizinya
Air (g)	76,00
Protein (g)	17,00
Lemak (g)	4,50
Karbohidrat (g)	0,00
Kalsium (mg)	20,00
Fosfor (mg)	200,00
Zat Besi (mg)	1,00
Vitamin A (IU)	150,00
Vitamin B ₁ (mg)	0,05
Energi (Kal)	113,00

Sumber : Mudjiman (1984) (*dalam* Sari, 2012)

Di samping keunggulan-keunggulan yang dimiliki, ikan juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu kandungan air yang tinggi (80%) dan pH tubuh ikan yang mendekati netral menyebabkan daging ikan mudah rusak. Selain itu kandungan asam lemak tak jenuh menyebabkan daging ikan mudah mengalami proses oksidasi sehingga menyebabkan bau tengik. Hal-hal tersebut dapat menghambat penggunaannya sebagai bahan pangan. Oleh karena itu diperlukan proses

pengolahan untuk menambah nilai, baik dari segi gizi, rasa, bau, bentuk, maupun daya awetnya (Adawayah, 2007).

2.5 Vanili

Vanilla planifolia Andrews merupakan tanaman dari keluarga *Orchidaceae* yang saat ini berkembang di Indonesia. Vanili terdiri dari 700 genus dan 20.000 species. Klasifikasi dari Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) yaitu :

Divisio : Spermatophyta

Classis : Angiospermae

Subclassis : Monocotyledoneae

Ordo : Orchidales

Familia : Orchidaceae

Genus : *Vanilla*

Species : *Vanilla planifolia* Andrews

(Ruhnayat, 2004).

Tanaman Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) merupakan salah satu tanaman rempah yang bernilai ekonomi cukup tinggi dan berorientasi ekspor. Kebutuhan dunia akan vanili sangat tinggi seiring dengan berkembangnya industri berbasis vanili. Saat ini Indonesia termasuk negara kedua di dunia sebagai penghasil vanili setelah Madagaskar (Rosman, 2005). Vanili Indonesia dikenal sebagai *Java vanilla bean* yang memiliki nilai jual tinggi sehingga berpotensi untuk memberikan keuntungan yang besar (Ruhnayat, 2004). Nilai jual vanili diperoleh melalui proses ekstraksi polongnya yang digunakan dalam bidang industri pangan dan kosmetik (Kalimunthu, 2006). Hasil ekstraksi polong vanili menghasilkan

sumber cita rasa pada pembuatan produk-produk pangan seperti es krim, puding, cake,krim, sirup, dan lain-lain (Sofyaningsih, 2011). Aroma dan cita rasa vanili berasal dari kandungan vanilin yang dimilikinya. Hasil produksi tanaman vanili di Indonesia memiliki kualitas unggul dengan kadar vanilin mencapai 2,75%. Kadar vanili ini lebih tinggi dibandingkan dengan vanili dari Madagaskar (1,98%), Meksiko (1,98%), Sri Lanka (1,48%) dan Tahiti(2,02%) (Setiawan, 2004). Menurut Setyaningsih (2006) hasil ekstraksi polong *Vanilla planifolia* berumur 6-8 bulan melalui teknik maserasi menghasilkan kandungan vanilin hingga 2,3 g/l.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juni 2017, bertempat di Laboratorium Daya Alat dan Mesin Pertanian, dan Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- *Chopper chip* ubi kayu : alat pemotong untuk merajang ubi kayu.
- *Rheometer*: alat untuk mengukur kekerasan butiran beras analog.
- Ayakan manual : alat untuk mengayak tepung singkong dan tepung ikan lele.
- Timbangan manual : untuk menimbang singkong dan ikan lele.
- Timbangan digital : untuk menimbang tepung singkong, tepung ikan lele dan vanili bubuk.
- Cawan : untuk wadah butiran beras analog.
- Nampan dan tampah : Sebagai wadah untuk penjemuran dan pengovenan beras analog.
- *Stopwatch*: untuk menghitung lamanya waktu pengukusan, pengovenan.
- Oven : mengoven beras analog untuk mengetahui kadar air.

- Mesin penepungan (*disk mill*) : untuk membuat bubuk tepung halus dari singkong dan ikan lele.
- *Granulator* : alat untuk membuat tepung halus menjadi butiran beras analog.
- Mesin pengukus : untuk mengukus beras analog.

Sementara bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung singkong (ubi kayu), tepung ikan lele, vanili, dan air.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan proses penjemuran *chip* singkong dan ikan lele dapat dilihat pada Gambar 27 (Lampiran). Selanjutnya pembuatan tepung sigkong dengan menggunakan mesin *disk mill* untuk mendapatkan tepung singkong yang lebih halus. Hasil dari penepungan bahan baku tepung singkong dan tepung ikan lele sebagai bahan penambah protein dalam pembuatan beras analog dapat dilihat seperti pada Gambar 28 (Lampiran).

Penelitian dilakukan menggunakan metode Rancangan Faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama menggunakan konsentrasi tepung ikan lele, dan untuk faktor kedua menggunakan konsentrasi vanili dalam uji karakteristik beras analog yang berbahan baku tepung singkong (ubi kayu).

1. Penambahan tepung ikan lele (X) dengan 3 taraf :

- X1 = 5 %
- X2 = 7,5 %
- X3 = 10 %

2. Penambahan vanili bubuk(Y) dengan 3 taraf :

- Y1 = 5 g vanili/1000 beras analog
 - Y2 = 7 g vanili/1000 beras analog
 - Y3 = 10 g vanili/1000 beras analog
 - K = Kontrol tanpa penambahan aroma vanili
3. Masing-masing perlakuan dibuat ulangan sebanyak 2 kali (U1, U2).

Tabel 3. Rancangan penelitian

Penambahan		Penambahan tepung ikan lele (X)		
aroma vanili (Y)		X1	X2	X3
Y1	X1Y1U1	X2Y1U1	X3Y1U1	
	X1Y1U2	X2Y1U2	X3Y1U2	
Y2	X1Y2U1	X2Y2U1	X3Y2U1	
	X1Y2U2	X2Y2U2	X3Y2U2	
Y3	X1Y3U1	X2Y3U1	X3Y3U1	
	X1Y3U2	X2Y3U2	X3Y3U2	

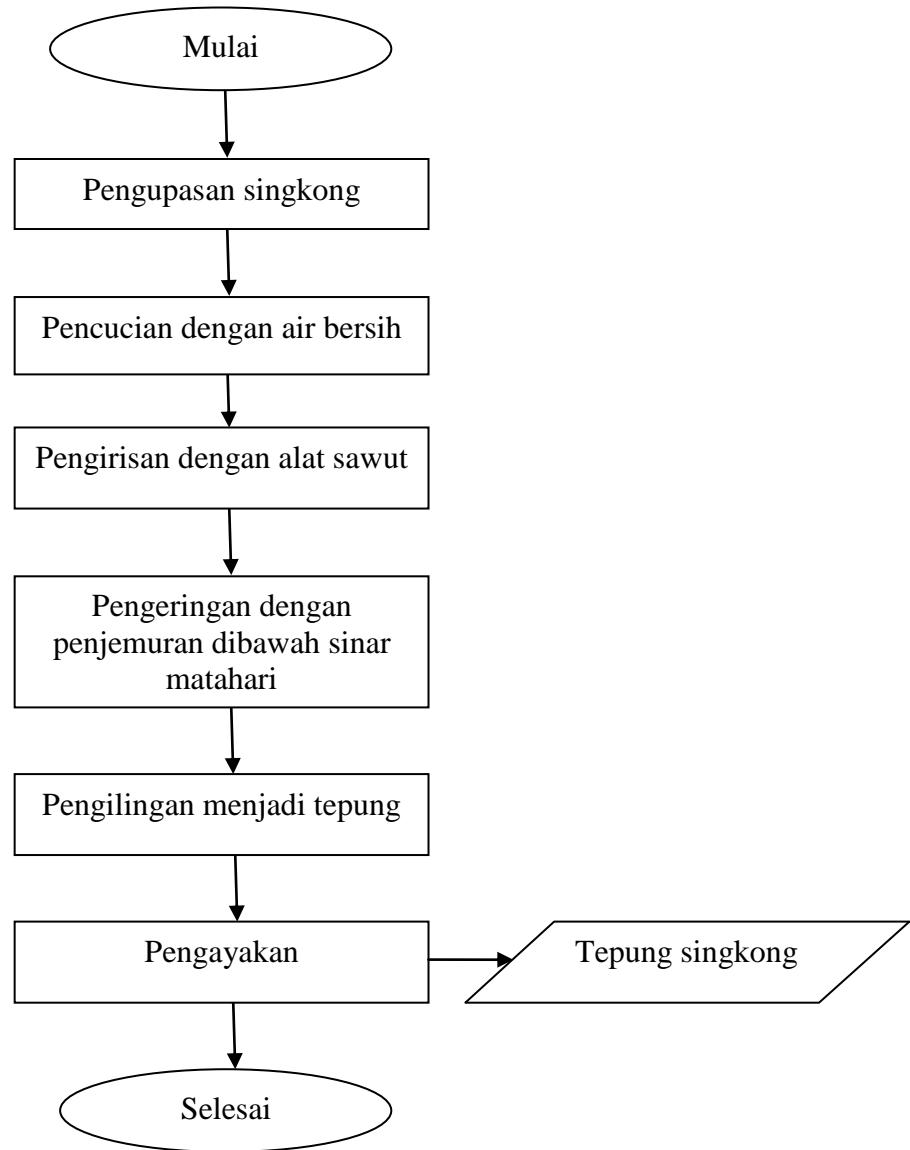
3.4 Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan, diantaranya adalah:

3.4.1 Pembuatan Tepung Singkong

Pada pembuatan tepung singkong (*Cassava Flour*) dilakukan dengan cara singkong dikupas terlebih dahulu, lalu singkong dicuci dengan air hingga bersih. Kemudian singkong disawut tipis-tipis 1-2 mm dengan menggunakan alat sawut. Setelah itu singkong yang telah disawut dijemur dibawah sinar matahari 2- 3 hari hingga kering. Setelah kering singkong digiling dengan menggunakan *disk mill*

hingga menjadi tepung lalu diayak manual. Tahap-tahap pembuatan tepung singkong dapat dilihat pada diagram alir Gambar 5.



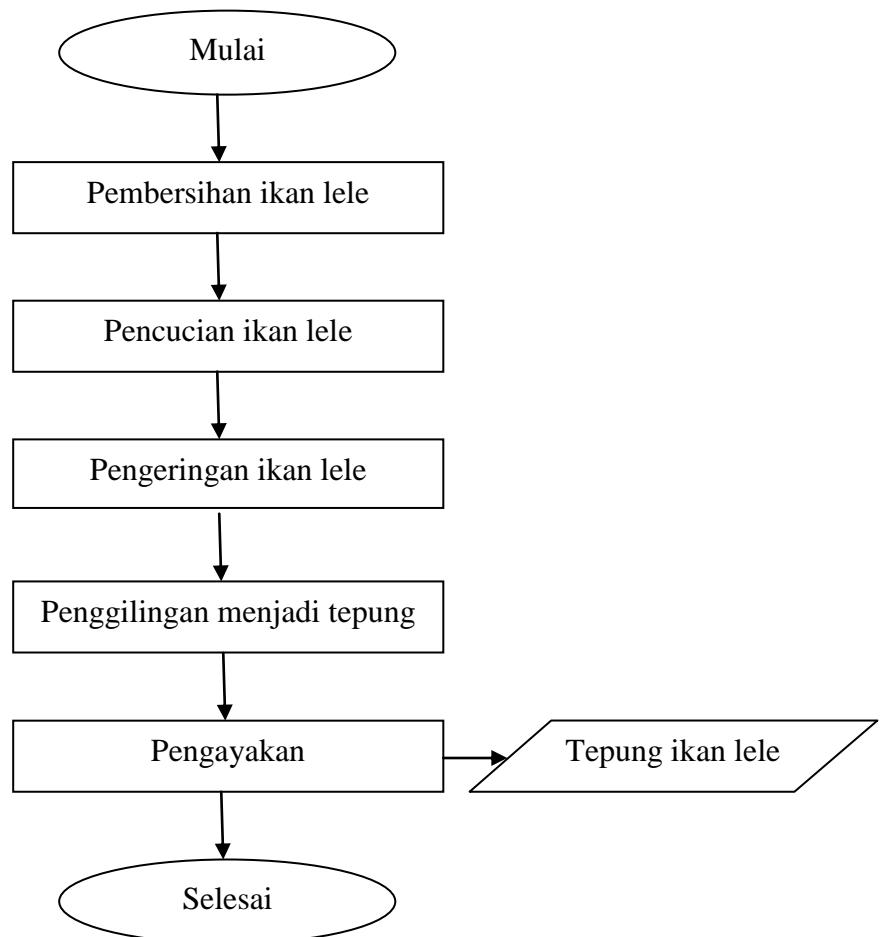
Gambar 5. Pembuatan tepung singkong

3.4.2 Pembuatan Tepung Ikan Lele

Langkah awal pembuatan tepung ikan lele adalah ikan lele segar dibersihkan dan dicuci dengan air sampai bersih. Ikan lele kemudian diiris tipis-tipis dan selanjutnya dijemur dibawah sinar matahari hingga ikan mengering. Setelah ikan dikeringkan, lalu ikan digiling dengan menggunakan *disk mill* hingga menjadi tepung. Selanjutnya dilakukan pengayakan menggunakan ayakan manual.

Tahapan pembuatan tepung ikan lele dapat dilihat dalam diagram alir pada

Gambar 6.



Gambar 6. Pembuatan tepung ikan lele

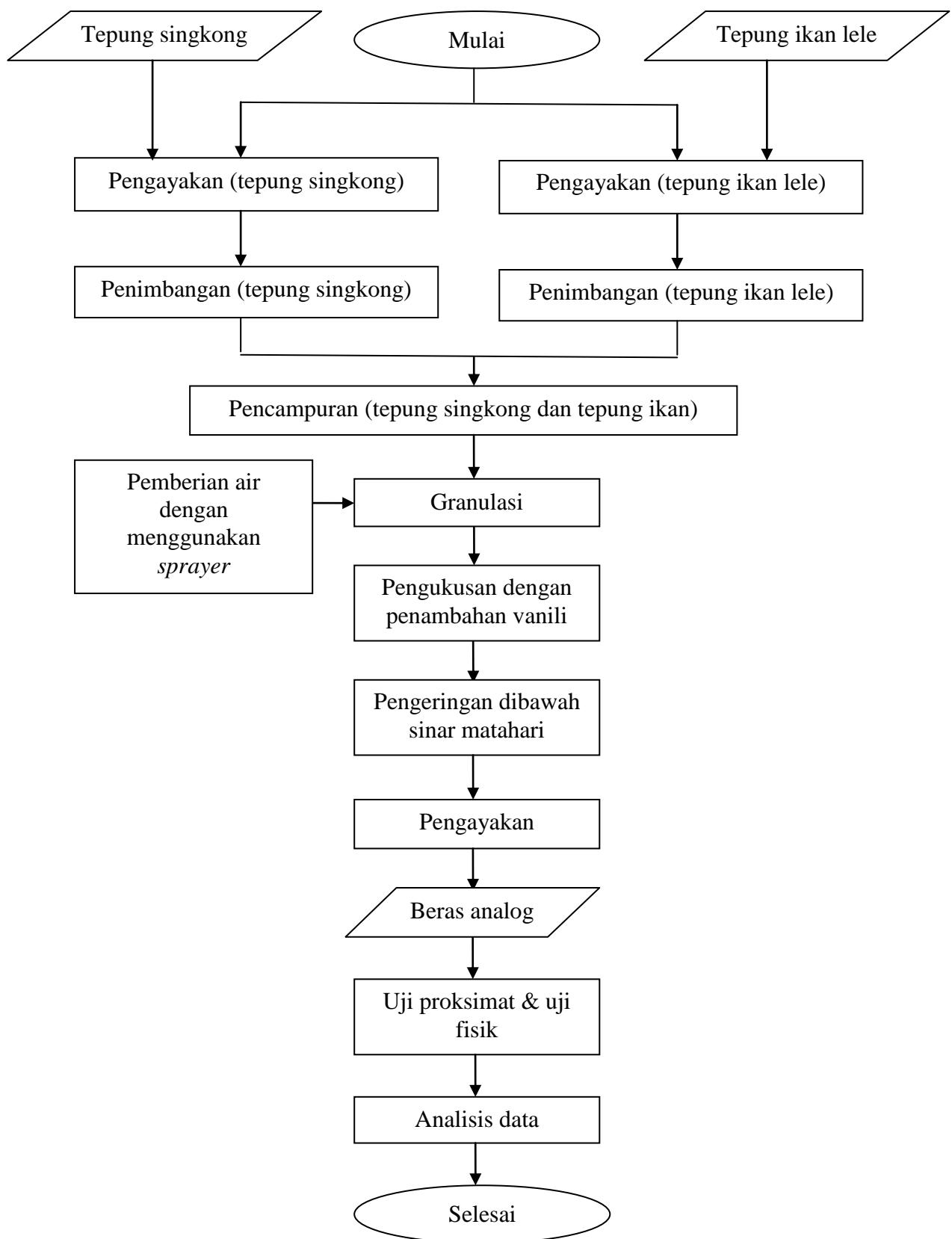
3.4.3 Pembuatan Beras Analog

Pembuatan beras analog berbahan baku tepung ubi kayu yang diperkaya protein ikan lele dengan penambahan aroma vanili dilakukan dengan beberapa tahap :

1. Pengayakan tepung singkong terlebih dahulu agar mendapatkan partikel yang lebih halus.
2. Tepung singkong dan tepung ikan lele dicampur menjadi satu seperti di Gambar 30 (Lampiran) dengan perbandingan komposisi tepung singkong dan tepung ikan lele :
 - $X_1 = 95\%$ tepung singkong : 5% tepung ikan lele
 - $X_2 = 92,5\%$ tepung singkong : $7,5\%$ tepung ikan lele
 - $X_3 = 90\%$ tepung singkong : 10% tepung ikan lele
3. Pembuatan granula dengan menggunakan mesin granulator yang dilakukan selama ± 10 menit (Jannah dkk, 2015). Langkah awal mesin granulator dihidupkan lalu komposisi tepung dimasukan ke *hopper*. Pada saat mesin granulator berputar, campuran bahan tersebut ditambahkan air sedikit demi sedikit menggunakan *sprayer*. Hasil dari granulasi tersebut akan membentuk butiran-butiran beras analog setelah dilakukan gerakan putar pada mesin tersebut. Butiran granul yang terlalu besar akan dihancurkan dan diproses kembali agar mendapatkan diameter granula yang lebih seragam dapat dilihat pada Gambar 31 (Lampiran). Langkah ini dilakukan 3 kali ulangan pada setiap perlakuan.
4. Setelah menjadi granul (butiran), beras analog tersebut dijemur seperti pada Gambar 32 (Lampiran).

5. Pengukusan beras analog dengan penambahan aroma vanili yang telah ditentukan yaitu :
 - $Y1 = 5 \text{ g vanili}/1000 \text{ g beras analog}$
 - $Y2 = 7 \text{ g vanili}/1000 \text{ g beras analog}$
 - $Y3 = 10 \text{ g vanili}/1000 \text{ g beras analog}$
6. Granul (butiran) beras analog setelah pengukusan dikeringkan dibawah sinar matahari.
7. Dianalisis serta uji karakteristik setelah dilakukan pemasakan kembali.

Tahapan pembuatan beras analog ini dapat dilihat pada diagram alir Gambar 7.



Gambar 7. Tahapan pembuatan beras analog

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji fisik beras yang dihasilkan dilakukan terhadap kelima sample yang meliputi densitas (kerapatan curah), daya serap air, kekerasan, kadar air, warna, dan uji sensorik.

3.5.1 Densitas

Densitas atau kerapatan curah adalah perbandingan bobot bahan dengan volume yang ditempatinya, termasuk ruang kosong diantara butiran bahan. Dalam penelitian ini penentuan densitas dilakukan dengan menimbang gelas ukur (W_1) yang volume nya diketahui (V 100 ml), kemudian diisi dengan beras analog hingga rata dibibir gelas ukur, lalu gelas ukur diketuk-ketuk sebanyak ± 10 kali untuk memadatkan beras analog. Jika terjadi penurunan di isi kembali hingga mencapai ketinggian tertentu, lalu ditimbang (W_2). Densitas dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

Keterangan : W_1 = Berat gelas ukur (g)

$W_2 = \text{Berat gelas ukur + Beras Analog (g)}$

V = Volume gelas ukur (cm^3)

3.5.2 Daya Serap Air

Pengukuran daya serap air pada beras analog dilakukan dengan cara menimbang berat awal beras analog sebanyak 10 g (W_A) lalu direndam dalam air selama 5

menit. Setelah itu beras analog diangkat dan ditiriskan untuk ditimbang kembali beras akhirnya (W_B). Daya serap air dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Daya serap air (\%)} = \frac{(W_B - W_A)}{W_A} \times 100 \%(3)$$

Keterangan : W_A = Berat sampel sebelum perendaman (g)

W_B = Berat sampel setelah perendaman (g)

3.5.3 Kekerasan

Menurut Marlina, dkk (2014) pengukuran kekerasan dilakukan menggunakan *rheometer*, dengan cara menusukkan beras analog kering ke jarum yang menempel pada alat tersebut. Dengan nilai *Hold* 0,5 mm dan *Press* 30 mm/m. Nilai kekerasan beras analog akan ditampilkan dalam satuan Newton.

3.5.4 Kadar Air

Penentuan kadar air dapat dilakukan dengan beberapa cara, tergantung pada sifat bahannya. Pada umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan beras analog dalam oven pada suhu 105-110°C. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan (Winarno, 1991).

Dalam penelitian ini pengukuran kadar air dilakukan dengan cara menimbang beras analog sebanyak 5 g (W_o) kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 24 jam. Setelah itu sampel didinginkan dalam desikator \pm 15 menit dan ditimbang (W_t). Kadar air basis kering dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\% bk)} = \frac{(W_o - W_t)}{W_t} \times 100 \%(4)$$

Keterangan : Wo = Berat sampel awal/basah (g)

Wt = berat sampel akhir/kering (g)

3.5.5 Warna

Pengamatan warna pada penelitian ini dilakukan dengan cara mencocokkan warna butiran beras analog pada tabel warna *flat design color chart*. Pada pengamatan ini beras analog diletakkan di atas tabel warna *flat design color chart* untuk dapat menyesuaikan warna beras analog, selanjutnya dihitung nilai R, G, B yang diperoleh dari chart warna tersebut.

3.5.6 Uji Sensorik

Uji sensorik yang dilakukan pada penelitian ini meliputi rasa, aroma, warna, tekstur (keras-lunak, kasar-halus) dan penerimaan keseluruhan. Uji organoleptik yang dilakukan pada pengamatan beras analog adalah uji hedonic. Uji hedonic dilakukan oleh 20 panelis semi terlatih di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Panelis dimintakan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya (ketidaksesukaan). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai mutu dari bahan pangan (beras analog) yang telah dibuat tersebut. Penilaian tingkat kesukaan panelis dinyatakan dalam 5 skala yaitu:

- Skala 1 : tidak suka
- Skala 2 : kurang suka
- Skala 3 : suka
- Skala 4 : cukup suka
- Skala 5 : sangat suka

Parameter yang diuji pada uji hedonic ini adalah rasa, aroma, warna, tekstur (kekenyalan) dan penerimaan keseluruhan pada beras analog.

3.6 Analisis Data

Data-data hasil pengamatan dan perhitungan yang telah diperoleh dianalisa menggunakan analisa sidik ragam dengan rancangan Faktorial. Jika hasil uji menunjukkan ada pengaruh maka dilanjutkan uji lanjut duncan dengan taraf 5 %. Analisis pengamatan data rancangan Faktorial diolah menggunakan progam SAS dan data yang telah diperoleh disajikan dalam bentuk tabel, gambar dan grafik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah :

1. Penambahan aroma vanili pada pembuatan beras analog berbahan baku tepung ubi kayu yang diperkaya dengan protein ikan lele tidak berpengaruh terhadap sifat fisik beras analog yang meliputi densitas, daya serap air, kekerasan, dan kadar air beras analog pada tingkat kepercayaan 95 %.
2. Penelitian telah menghasilkan penambahan aroma vanili dalam pembuatan beras analog berbahan baku tepung ubi kayu yang diperkaya protein ikan lele dengan densitas berkisar $0,63 \text{ g/cm}^3 - 0,71 \text{ g/cm}^3$, daya serap air 85,2 % - 107,4 %, kekerasan 7,01 N – 9,19 N, dan kadar air 7,10 % - 11,52 %.
3. Komposisi penambahan tepung ikan lele dan aroma vanili berpengaruh terhadap warna beras analog. Penambahan protein ikan lele dan aroma vanili berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap warna dan aroma beras analog. Beras analog yang paling disukai para panelis adalah perlakuan komposisi penambahan protein ikan lele sebesar 5 % (perlakuan terendah) dengan penambahan aroma vanili sebanyak 10 g/1000 g (perlakuan tertinggi).

5.2 Saran

Saran yang dapat diajukan dalam penelitian selanjutnya adalah dilakukan pengujian umur simpan untuk mengetahui lama umur simpan dari beras analog agar dapat diaplikasikan ke masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawayah, R. 2007. *Pengolahan Dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Anonim. 2012. Memilih Tepung Bahan Krupuk.<http://belajarusaha.com/memilih-tepung-bahan-krupuk.htm> (Diakses tgl 21 Januari 2018)
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Luas Panen-Produktivitas- Produksi Tanaman Ubi Kayu Seluruh Provinsi*. Badan Pusat statistik : Jakarta.
- Budijanto, S. dan Muaris, H.J. 2013. *40 Resep Kreatif Olahan Beras Analog Pangan Alternatif Mirip Beras Dari Non-Padi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Chalil, D. 2003. Agribisnis Ubi Kayu Di Propinsi Sumatera Utara. (Skripsi). Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Dewi, S.K. (2008). Pembuatan Produk Nasi Instan Berbasis *Fermented Cassava Flour* Sebagai Bahan Pangan Alternatif. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Fitriyanto, M., Putra, S.R. 2013. Karakterisasi Beras Buatan (*Artificial Rice*) Dari Campuran Tepung Sagu (*Metroxylon sp.*) Dan Tepung Kacang Hijau. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* Vol. 2, No. 1, Hal 1-3.
- Franciska, S.Y., Tamrin, Waluyo, S. dan Warji. 2015. Pembuatan Dan Uji Karakteristik Fisik Beras Analog Dengan Bahan Baku Tepung Cassava Yang Di Perkaya Dengan Protein Ikan Tuna. *Artikel Ilmiah Teknik Pertanian Lampung*: 39- 44.
- Gultom, R.J. 2014. Optimasi Proses Pragelatinisasi Dalam Pencetakan Beras Analog Dengan Mesin *Twin Roll* Berdasarkan *Response Surface Methodology*. (Skripsi). Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Jannah, M., Tamrin, Sugianti, C. dan Warji. 2015. Pembuatan Dan Uji Karakteristik Fisik Beras Analog Berbahan Baku Tepung Singkong Yang Diperkaya Dengan Protein Udang. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. Vol. 4 No. 1:51-56.

- Karimah, I. 2011. Nilai Indeks Glikemik Bubur Instan Pati Singkong Dan Bubur Instan Pati Resisten Singkong. (Skripsi). Departemen Gizi Masyarakat. Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor
- Khairuman dan Amri, K. 2006. *Budidaya Lele Dumbo Secara Intensif*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Kalimuthu, K., Senthilkumar, R. & Murugalatha, N. 2006. Regeneration and Mass Multiplication of *Vanilla planifolia* Andr. a Tropical Orchid. *Current Science Vol. 91, No. 10, 25*.
- Kosasih, D. 2015. Diversifikasi Pangan Untuk Menekan Ketergantungan Beras. Greeners.co.<http://www.greeners.co/berita/diversifikasi-pangan-untuk-menekan-ketergantungan-beras/> (Diakses tgl 12 Oktober 2017).
- Marlina, L., Purwanto, Y.A., dan Ahmad, U. 2014. Aplikasi Pelapisan Kitosan Dan Lilin Lebah Untuk Meningkatkan Umur Simpan Salak Pondoh . *Jtep Jurnal Keteknikan Pertanian* . Vol. 2, No. 1.
- Mervina. 2009. Formulasi Biskuit Dengan Penambahan Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Dan Isolat Protein Kedelai (*Glycine Max*) Sebagai Makanan Potensial Untuk Anak Balita Gizi Kurang. (Skripsi). Departemen Gizi Masyarakat. Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor.
- Prabawati, S., Richana, N., dan Suismono. 2011. *Inovasi Pengolahan Singkong Meningkatkan Pendapatan Dan Diversifikasi Pangan*. Tabloid Sinar Tani Edisi 4-10 mei 2011 No. 3404 Tahun XLI.
- Riyono, B. 2009. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kebiasaan Masyarakat Makan Oyek (*Manihot Utilissima*) Sebagai Bahan Campuran Nasi (Kasus Di Kecamatan Sruweng Kebumen Jawa Tengah). (Tesis). Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Rosman, R. 2005. Status Dan Strategi Pengembangan Panili Di Indonesia. *Perspektif* 4(2):43-54.
- Ruhnayat A. 2004. *Bertanam Panili Si Emas Hijau nan Wangi*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Salim, E. 2011. *Mengolah Singkog Menjadi Tepung Mokaf Bisnis Produk Alternatif Pengganti Terigu*. Lily Publisher. Andi Offset Yogyakarta.
- Samad, Y. 2003. Pembuatan Beras Tiruan (*Artificial Rice*) Dengan Bahan Baku Ubi Kayu Dan Sagu. *Jurnal Saint dan Teknologi*, Vol. II, Hal 36-40, Jakarta.

- Sari, A. N. R. K. 2012. Pendapatan Keluarga, Pengetahuan, Sikap, Konsumsi Serta Status Gizi Anak Keluarga Peternak Ikan Lele (*Clarias Gariepinus*). (Skripsi). Departemen Gizi Masyarakat. Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor
- Sofyaningsih, Sugiono, M., & Setiyaningsih, D. 2011. Retensi Vanilin Dan Perubahan Ekstrak Pekat Warna Vanili Selama Penyimpanan. *Jurnal Tenol dan Industri Pangan Vol. XXII No.2.*
- Setyaningsih, D., Rusli, MS., Melawati & Mariska, I. 2006. Optimasi Proses Maserasi Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) Hasil Modifikasi Proses Curing. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan, Vol XVII, no. 2.*
- Setiawan, I. 2004. Transformasi Model Pengembangan Vanili (*Vanilla Planifolia* A.) sebagai Komoditas Agribisnis Unggulan Menuju Penguasaan Pasar Dunia Secara Berkelanjutan (Studi Literatur di Indonesia). Universitas Padjajaran. Bandung. *Artikel.* Tidak di Publikasikan
- Warji. 2009. Rekayasa Mesin Pembuat Butiran Tiwul. *Jurnal Enjiniring Pertanian.* 7(2): 91 – 99.
- Widara, S.S. 2012. Studi Pembuatan Beras Analog Dari Berbagai Sumber Karbohidrat Menggunakan Teknologi *Hot Extrusion*. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Widiyawati, L. 2011. Pemanfaatan Konsentrat Protein dan Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepenus*) Dalam Makanan Bayi Pendamping Asi. (Tesis). Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor
- Widowati, S. 2009. *Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Ketahanan Pangan.* Balai Besar Penelitian dan Pasca Panen Pertanian.
- Winarno, F. G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi.* PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 253 hal.
- Winarno, F. G. 2000. *Potensi Dan Peran Tepung-Tepungan Bagi Industri Pangan Dan Program Perbaikan Gizi.* Makalah Pada Semnas Interaktif: Penganekaragaman Makanan Untuk Memantapkan Ketersediaan Pangan.