

**PENGARUH RASIO TEPUNG KOMPOSIT (TEPUNG
MOCAF, TEPUNG TALAS, DAN TEPUNG KACANG MERAH)
DAN JENIS BAHAN PENGIKAT TERHADAP
KARAKTERISTIK BERAS ANALOG**

TUGAS AKHIR

**Karya Tulis sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Pasundan**

**Oleh
DEWI KASWARI
NPM: 173020127**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2024**

**PENGARUH RASIO TEPUNG KOMPOSIT (TEPUNG MOCAF,
TEPUNG TALAS, DAN TEPUNG KACANG MERAH) DAN
JENIS BAHAN PENGIKAT TERHADAP KARAKTERISTIK
BERAS ANALOG**

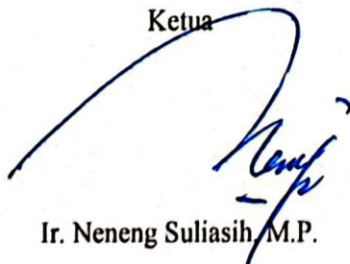
Oleh:
DEWI KASWARI
NPM: 173020127
(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Menyetujui Tim
Pembimbing

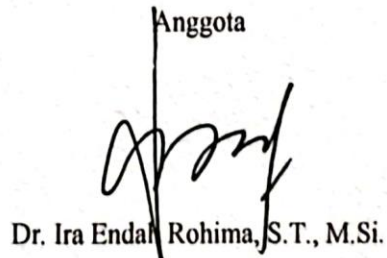
Tanggal: ~~30 September~~ 2024

Ketua



Ir. Neneng Suliasih, M.P.

Anggota



Dr. Ira Endah Rohima, S.T., M.Si.


**PENGARUH RASIO TEPUNG KOMPOSIT (TEPUNG MOCAF,
TEPUNG TALAS, DAN TEPUNG KACANG MERAH) DAN
JENIS BAHAN PENGIKAT TERHADAP KARAKTERISTIK
BERAS ANALOG**

Oleh:
DEWI KASWARI
NPM: 173020127
(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Menyetujui

Koordinator Tugas Akhir



Dr. Yellianty, S.Si., M.Si.,

ABSTRAK

PENGARUH RASIO TEPUNG KOMPOSIT (TEPUNG MOCAF, TEPUNG TALAS, DAN TEPUNG KACANG MERAH) DAN JENIS BAHAN PENGIKAT TERHADAP KARAKTERISTIK BERAS ANALOG

Oleh:

Dewi Kaswari

NPM: 173020127

(Program Studi Teknologi Pangan)

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang meliputi dua faktor yaitu rasio tepung komposit (tepung mocaf, tepung talas dan tepung kacang merah) dan faktor kedua yaitu jenis bahan pengikat (karagenan dan pati sagu). Rancangan respon terdiri dari respon fisik yaitu daya serap air, respon kimia yaitu kadar serat kasar, serta respon organoleptik dengan parameter warna, aroma, rasa dan tekstur, serta dilakukan pengujian kadar air, protein, dan karbohidrat pada sampel terpilih.

Hasil menunjukkan bahwa rasio tepung komposit berpengaruh terhadap daya serap air, kadar serat kasar, warna, aroma, rasa dan tekstur beras analog. Jenis bahan pengikat berpengaruh terhadap, daya serap air, kadar serat kasar, aroma, rasa dan tekstur tetapi tidak berpengaruh terhadap warna beras analog. Interaksi antara tepung komposit (tepung mocaf, tepung talas, dan tepung kacang merah) dan jenis bahan pengikat berpengaruh terhadap daya serap air, kadar serat kasar, warna, aroma, rasa dan tekstur beras analog. Berdasarkan hasil pemilihan sampel terbaik dengan uji hedonik didapatkan produk terpilih yaitu pada perlakuan p₄q₂ dengan rasio tepung komposit (tepung mocaf, tepung talas, dan tepung kacang merah) yaitu: (3:3:2) dan jenis bahan pengikat yaitu pati sagu. Didapatkan hasil kadar air sebesar 6,24%, kadar protein 11,46% serta mengandung kadar karbohidrat 77,45%.

Kata kunci: Beras Analog, Tepung Mocaf, Tepung Talas, Tepung Kacang Merah, Karagenan, Pati Sagu

ABSTRACT

THE EFFECT OF COMPOSITE FLOUR RATIO (MOCAF FLOUR, TARO FLOUR, AND RED BEAN FLOUR) AND TYPE OF BINDER ON THE CHARACTERISTICS OF ANALOG RICE

By:

Dewi Kaswari

NPM: 173020127

(Department of Food Technology)

The research method used is a Randomized Block Design (RBD) which includes two factors: the ratio of composite flours (mocaf flour, taro flour, and red bean flour) and the second factor is the type of binder (carrageenan and sago starch). The response design includes physical responses such as water absorption capacity, chemical responses such as crude fiber content, and organoleptic responses with parameters of color, aroma, taste, and texture. Additionally, tests were conducted on moisture content, protein, and carbohydrate levels in selected samples.

The results showed that the ratio of composite flours influenced the water absorption capacity, crude fiber content, color, aroma, taste, and texture of the analog rice. The type of binder affected water absorption capacity, crude fiber content, aroma, taste, and texture but did not affect the color of the analog rice. The interaction between composite flours (mocaf flour, taro flour, and red bean flour) and the type of binder influenced the water absorption capacity, crude fiber content, color, aroma, taste, and texture of the analog rice. Based on the best sample selection with a hedonic test, the selected product was found in the treatment p₄q₂ with a composite flour ratio (mocaf flour, taro flour, and red bean flour) of (3:3:2) and the type of binder being sago starch. The results showed a moisture content of 6.24%, protein content of 11.46%, and a carbohydrate content of 77.45%.

Keywords: *Analog Rice, Carrageenan, Mocaf Flour, Red Bean Flour, Sago Starch, Taro Flour*

DAFTAR ISI

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Kerangka Pemikiran	5
1.6 Hipotesis Penelitian	8
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian	9
II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Beras Analog	10
2.2 Tepung Mocaf	16
2.3 Tepung Talas	22
2.4 Tepung Kacang Merah	25
2.5 Karagenan	31
2.6 Pati Sagu	33
2.7 Bahan Penunjang	35

2.7.1	Gliserol Monostearat.....	35
2.7.2	Garam.....	36
2.7.3	Minyak Goreng	37
2.7.4	Air	38
2.8	Ekstrusi.....	38
2.9	<i>Solar Dryer Dome</i>	43
III	METODOLOGI PENELITIAN	47
3.1	Bahan dan Alat Penelitian	47
3.1.1	Bahan-bahan yang digunakan	47
3.1.2	Alat-alat yang digunakan	47
3.2	Metode Penelitian.	48
3.2.1	Penelitian Utama.....	48
3.2.2	Rancangan Analisis.....	50
3.3	Prosedur Penelitian	54
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1	Penelitian Utama	58
4.1.1	Respon Fisik.....	58
4.1.2	Respon Kimia.....	60
4.1.3	Respon Organoleptik.....	63
4.1.4	Penentuan Produk Terpilih.....	70
4.1.5	Analisis pada Produk Terpilih.....	70
V	KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran.....	74
	DAFTAR PUSTAKA	76
	LAMPIRAN.....	84

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1 Latar belakang

Salah satu produk makanan yang paling penting di Indonesia adalah beras. Beras merupakan hasil dari pertanian padi yang dijadikan sebagai makanan pokok. Mayoritas Masyarakat di Indonesia menjadikan beras sebagai makan pokok mereka, yang mana sumber gizi masyarakat sebegini besar berasal dari beras.

Berdasarkan data Konsumsi Bahan Pokok dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2019, total konsumsi beras masyarakat Indonesia pada berbagai institusi (Rumah tangga, industri, horeka, dan jasa) pada tahun 2015 mencapai 114,61 kg (per kapita), pada tahun 2017 mencapai 11,59 kg (per kapita), dan pada tahun 2019 mengalami penurunan menjadi 103,74 kg (per kapita). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2021, sepanjang Januari hingga Juli 2021, Indonesia sudah melakukan impor beras sebanyak 242,9 ribu ton dengan nilai mencapai US\$ 110,2 juta. Ketergantungan pola konsumsi penduduk Indonesia pada beras mengakibatkan tingginya impor beras.

Upaya untuk mengurangi ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap konsumsi beras yang sangat tinggi dapat diatasi melalui program diversifikasi pangan. Indonesia yang kaya akan sumber pangan lokal non beras seperti jagung, sorgum, ubi kayu, ubi jalar, sagu dan lain-lain dapat dimanfaatkan sebagai alternatif makanan pokok untuk mendapatkan keragaman sumber gizi. Perkembangan

teknologi dapat berkontribusi pada upaya diversifikasi pangan dengan mentransformasikan sumber karbohidrat menjadi produk yang dapat diterima oleh masyarakat. Salah satu bentuk modifikasi dari bahan ini adalah beras analog.

Beras analog merupakan sebutan lain dari beras tiruan (*artificial rice*). Beras analog merupakan beras tiruan yang terbuat dari tepung umbi-umbian dan serelia yang bentuk dan komposisi gizinya mirip dengan beras (Dinarki dkk., 2014). Karakteristik dari beras analog kurang lebih sama atau bahkan lebih apabila dibandingkan dengan beras konvensional pada umumnya bergantung kepada pemilihan bahan baku serta proses pengolahan yang digunakan (Adelina dkk., 2019). Karakteristik beras analog ini diharapkan dapat diterima masyarakat karena memiliki bentuk dan rasa yang mirip dengan beras sehingga pola makan masyarakat tidak perlu diubah mengingat cara konsumsi beras analog sama seperti beras yang berasal dari padi.

Beras analog terbuat dari bahan baku sumber karbohidrat lokal yang kandungan gizinya lebih baik dari beras atau memiliki sifat fungsional tertentu. Bahan non beras yang merupakan sumber utama karbohidrat bisa didapatkan dari umbi-umbian dan biji-bijian. Sumber karbohidrat dipilih sesuai dengan komposisi dan sifatnya, yang menentukan kandungan nutrisi dan sifat beras analog. Beberapa bahan pangan sumber karbohidrat yang telah berhasil digunakan untuk pembuatan beras analog adalah tepung mocaf dan umbi garut (Marjan, 2021), tepung talas dan tepung kelapa (Kumolontang dan Edam, 2019) serta tepung kacang merah dan gandum (Fauziah dkk., 2017). Pada penelitian ini, bahan baku yang digunakan

dalam pembuatan bers analog yaitu tepung mocaf, tepung talas dan tepung kacang merah.

Penggunaan tepung Mocaf dalam beras analog didasarkan pada ketersediaan ubi kayu yang melimpah dengan harga yang cukup murah, namun selama ini pemanfaatannya belum optimal hanya terbatas pada pembuatan kue atau makanan ringan, sedangkan pada kenyataannya memiliki kandungan karbohidrat yang setara beras (Subagio, 2006). Tepung talas dapat menjadi salah satu bahan alternatif dalam pembuatan beras analog karena memiliki gizi yang lebih baik apabila dibandingkan dengan tepung umbi-umbian lain. Tepung talas diharapkan dapat menghindari kerugian akibat tidak terserapnya umbi segar talas di pasar ketika produksi panen berlebih. Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan jenis kacang-kacangan yang potensial dan mudah didapat di Indonesia. Kacang merah dapat memiliki kandungan protein yang baik serta bagus untuk diolah kembali menjadi bentuk makanan lain (Fatimah, 2013).

Penambahan bahan pengikat berupa diperlukan untuk menghasilkan karakter beras analog yang kompak dan tidak mudah rapuh serta tidak hancur ketika dimasak. Untuk memperbaiki karakteristik beras analog, diperlukan bahan tambahan pangan (BTP). Karagenan dan pati sagu ditambahkan sebagai bahan pengikat pada beras analog. Karagenan telah digunakan secara luas sebagai bahan tambahan pangan karena sifat fungsionalnya sebagai pembentuk gel, penstabil, pengental, dan pengikat air (Kurniawati, dkk, 2019). Pati sagu dalam pembuatan beras analog digunakan sebagai sumber karbohidrat dan bahan pengikat agar

butiran beras yang dihasilkan tidak mudah hancur dan rapuh saat dimasak (Noviasari dkk, 2017).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian pengaruh rasio tepung komposit dan jenis bahan pengikat terhadap karakteristik beras analog berbasis tepung mocaf, tepung talas dan tepung kacang merah.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang diatas, maka masalah yang dapat diidentifikasi yaitu:

- 1 Apakah rasio tepung komposit (tepung mocaf, tepung talas dan tepung kacang merah) berpengaruh terhadap karakteristik beras analog?
- 2 Apakah jenis bahan pengikat berpengaruh terhadap karakteristik beras analog?
- 3 Apakah interaksi dari rasio tepung komposit (tepung mocaf, tepung talas dan tepung kacang merah) dan jenis bahan pengikat berpengaruh terhadap karakteristik beras analog?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rasio pengaruh tepung komposit dan jenis bahan pengikat terhadap karakteristik beras analog berbasis tepung mocaf, tepung talas dan tepung kacang merah.

Tujuan dari penelitian ini memanfaatkan sumber daya lokal sebagai bahan baku alternatif pembuatan beras analog berbasis tepung mocaf, tepung talas dan tepung kacang merah.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

- 1 Meningkatkan keberagaman pangan lokal sebagai upaya mengurangi konsumsi beras dengan program diversifikasi pangan
- 2 Meningkatkan nilai guna dan ekonomis tepung mocaf, talas dan kacang merah.
- 3 Mengetahui pengaruh rasio tepung komposit (tepung mocaf, tepung talas dan tepung kacang merah) dan jenis bahan pengikat terhadap karakteristik beras analog.

1.5 Kerangka Pemikiran

Beras analog merupakan beras tiruan yang berbentuk dan mempunyai tekstur menyerupai beras namun dibuat dari bahan pangan lokal non beras seperti umbi-umbian maupun sereal lainya dengan menggunakan teknologi ekstrusi (Winarti dkk., 2018). Beras analog merupakan salah satu bentuk solusi yang dapat dikembangkan dalam mengatasi permasalahan baik dalam penggunaan sumber pangan baru ataupun penganekaragaman. Pemilihan bahan baku harus dilakukan dengan sangat hati-hati karena menentukan nilai gizi dan karakteristik beras analog yang dihasilkan.

Menurut Cholisyoh dkk., (2015) Mocaf dipilih sebagai salah satu bahan baku beras analog karena kalorinya mendekati kalori beras dan kandungan karbohidrat cukup tinggi sehingga dalam komposisi beras analog mocaf berperan sebagai sumber karbohidrat.

Menurut Kumolontang dan Edam (2019) talas adalah salah satu umbi-umbian yang dapat menggantikan sumber karbohidrat dari beras. Kandungan karbohidrat dalam tepung talas sebesar 81,52%; protein 1,27% dan serat 2,2%. Kemampuan umbi talas untuk memberikan gizi untuk tubuh cukup tinggi. Sebagai makanan sumber protein, kacang merah (*Vigna angularis*) merupakan bahan makanan dengan kandungan serat yang tinggi dan berindeks glikemik rendah (Wahjuningsih, 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wahjuningsih (2018) formulasi tepung komposit sesuai perbandingan untuk pembuatan beras analog dan pengujian indeks glikemiknya. Formula terbaik beras analog dengan indeks glikemik 74 diperoleh perbandingan tepung mocaf, tepung garut dan tepung kacang merah 50%:40%:10%.

Penelitian Sihotang dan Natalia (2020) menyatakan formulai perbandingan berbagai jenis tepung beras analog dengan mutu dan penerimaan konsumen terbaik adalah (50% tepung umbi talas: 25% tepung jagung: 25% pati ubi kayu). Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi berbagai jenis tepung komposit memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap indeks warna, waktu pemasakan, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, kadar pati, nilai hedonik warna, nilai hedonik aroma, nilai hedonik rasa dan nilai hedonik penerimaan umum. Namun, memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap densitas kamba, kadar protein, kadar amilopektin dan nilai hedonik tekstur.

Berdasarkan uji proksimat dan organoleptik yang dilakukan oleh Srihari dkk., (2016) menunjukkan campuran 55% tepung talas, 30% tepung ubi jalar, 15% tepung maizena merupakan komposisi optimal untuk menghasilkan beras analog yang dapat menggantikan fungsi beras padi. Komposisi beras analog tersebut mengandung karbohidrat, 74,049 %, 1,78% protein, 1,01% lemak, 2,05% abu dan 2,28% serat kasar. Rasio air yang optimal untuk penanakan beras analog adalah ¾:1 dan waktu penanakannya sekitar 15 menit.

Saragih dkk., (2020) dalam penelitiannya menyatakan formulasi tepung yang optimal berdasarkan nilai gizi beras analog didapatkan formula terpilih 50g tepung ubi jalar ungu, 40 g dan tepung jelai 10 g, memiliki kadar air 5,71%, kadar abu 0,73%, kadar lemak 3,94%, kadar protein 2,29%, kadar karbohidrat 87,26% dan total energi 393,69 kkal.

Penambahan karagenan dalam proses pembuatan beras analog digunakan sebagai bahan pengikat produk seperti yang diaplikasikan pada pembuatan beras analog berbahan dasar mocaf, tepung garut, dan kacang merah (Wahjuningsih dan Susanti, 2018), beras analog dari tepung jagung putih (Herawati, 2015) dan beras analog instan tepung jagung (Kurniasari *et al.*, 2020). Menurut Rosady (2016) struktur kappa karagenan dapat memungkinkan terjadinya pembentukan double helix yang mengikat rantai molekul menjadi gel dan berfungsi sebagai stabilizier yang dapat menghambat molekul-molekul besar untuk mengendap.

Pada proses pembuatan beras analog, selain digunakan sebagai sumber karbohidrat pati juga digunakan sebagai bahan pengikat agar butiran beras yang dihasilkan tidak mudah hancur dan rapuh saat dimasak (Noviasari dkk, 2017). Sifat

pengikat pada pati ini terjadi karena adanya amilopektin yang lebih banyak dibandingkan dengan amilosa. Amilopektin berperan penting dalam daya kembang (swelling power) karena struktur amilopektin mengandung gugus hidrofil yang reaktif mengikat air sehingga dapat terjadi gelatinasi atau terbentuknya koagulasi koloid dengan ikatan rantai polimer dan tidak dapat kembali ke bentuk semula (Jading dkk, 2011).

Teknik pengolahan beras analog dapat dilakukan dengan metode granulasi dan metode ekstrusi. Penggunaan metode ekstrusi menghasilkan beras analog dengan karakteristik bentuk yang menyerupai beras karena bahan pangan yang diolah di dalam alat ekstruder dilewatkan melalui cetakan yang telah didesain seperti bentuk beras (Marjan, 2021).

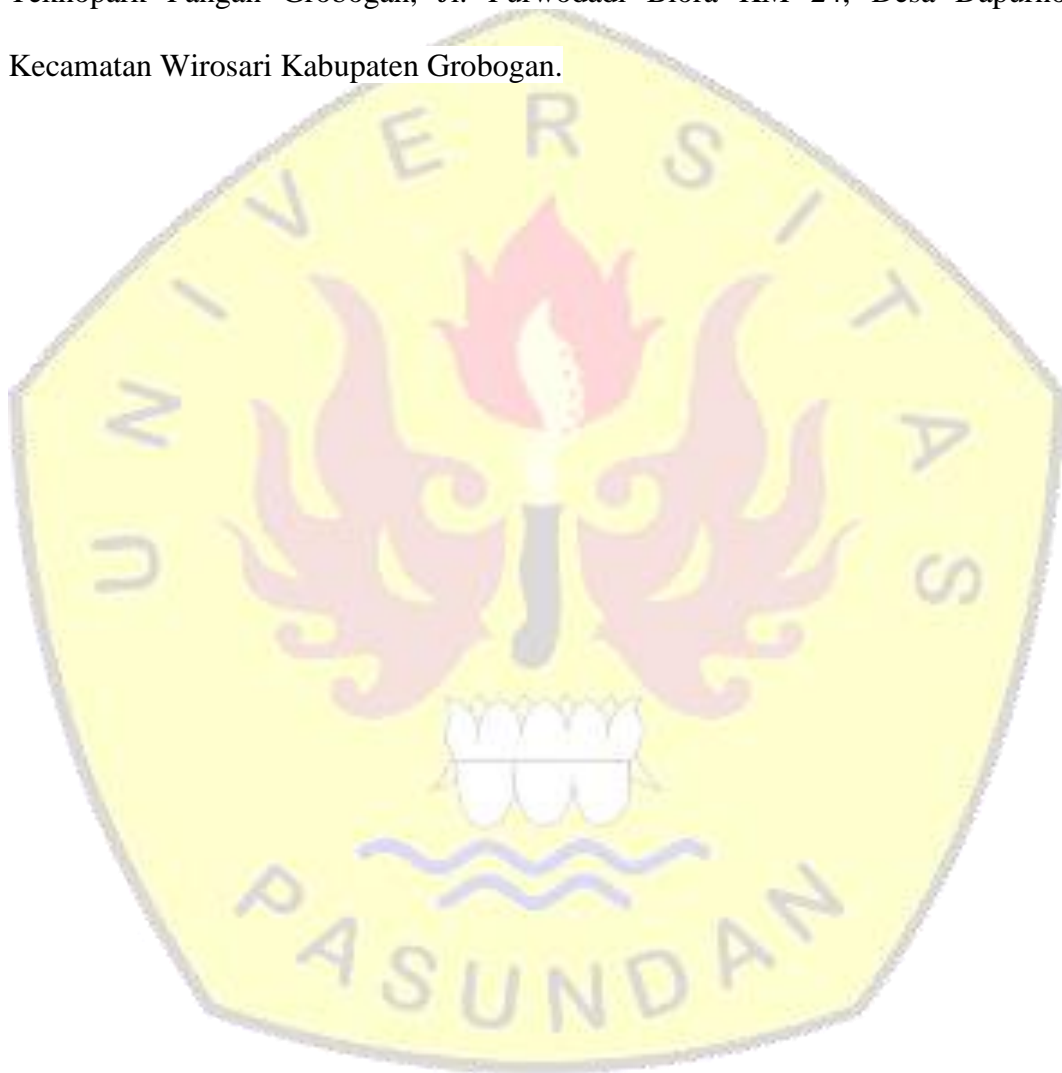
1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran, maka dapat diambil suatu hipotesis sebagai berikut:

- 1 Diduga rasio tepung komposit (tepung mocaf, tepung talas dan tepung kacang merah) berpengaruh terhadap karakteristik beras analog.
- 2 Diduga jenis bahan pengikat berpengaruh terhadap karakteristik beras analog.
- 3 Diduga adanya interaksi antara rasio tepung komposit (tepung mocaf, tepung talas dan tepung kacang merah) dan jenis bahan pengikat terhadap karakteristik beras analog.

1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada Juni 2024 hingga Agustus 2024. Adapun penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudhi No. 193, Bandung dan Teknopark Pangan Grobogan, Jl. Purwodadi Blora KM 24, Desa Dapurno Kecamatan Wirosari Kabupaten Grobogan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, F., T. Estiasih, T. D. Widyaningsih dan Harijono. 2019. **Beras Tiruan Berbasis Ubi Kayu**. Studi Kepustakaan. Jurnal Teknologi Pertanian 20(1): 11-24.
- Agusman, Apriani, S.N.K. & Murdinah. 2014. **Penggunaan Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Pembuatan Beras Analog dari Tepung *Modified Cassava Flour* (Mocaf)**. JPB Perikanan, 9(1), 1-10.
- Almatsier, S., 2001. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Anggiarini, A.N. 2004. **Formulasi Flakes Ubi Jalar Siap Saji Kaya Energi-Protein**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Asiah, N., Sari, D.A., Triyastuti, M.S., dan Djaeni, M. 2013. **Peralatan Pengering Pangan**. Sleman: CV. Bintang Semesta Media.
- Astawa, Made. 2009. **Sehat dengan Hidangan Kacang & Biji-bijian**. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Astawan, M. 2008. **Sehat dengan Tempe: Panduan Lengkap Menjaga Kesehatan Dega Tempe**. Dian Rakyat. Jakarta.
- Astawan, M., T. Wresdiyati, S. Widowati dan S. H. Bintari. 2013. **Karakteristik fisikokimia dan sifat fungsional tempe yang dihasilkan dari berbagai varietas kedelai**. Jurnal Pangan. 2 (3): 241 - 246.
- Aziz, Azridjal. 2004. **Teknologi Rekayasa Surya sebagai Pemanas Udara untuk Proses Pengeringan (*Solar Dyer*)**. Jurnal Momentum. Institut Teknologi Padang, Padang
- Bailey. 1996. **Industrial Oil and fat Product**. Departemen of Food Science cook. Volume 3. Routger University, New Jersey.
- Basito, B. Yudhistira, dan D. A. Meriza. 2018. **Kajian penggunaan bahan penstabil CMC (*Carboxil Mrthil Cellulosa*) dan karagenan dalam pembuatan velva buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*)**. J. Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia. 10 (1):42-49.
- Bendri, P. D. 2019. **Pengaruh Komposisi Tepung Mocaf dan Labu Kuning Terhadap Karakteristik Nugget Mocaf Labu Kuning**. [Skripsi]. Poltekkes Kemenkes Denpasar. Denpasar.
- Blakemore, W. R. 2016. **Polysaccharide Ingredients : Carrageenan**. In Reference Module in Food Science. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.03251-0>

- Budi Fs. 2016. **Peran Reologi Adonan di Die Head Ekstruder, Derajat Gelatinisasi dan Kristalinitas Beras Analog pada Karakteristik Fisiknya**. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Budi, F. S., Hariyadi, P., Budijanto, S., dan Syah, D. 2013. **Proses Ekstruksi untuk Membuat Beras Analog**. Jurnal Pangan Vol. 22 No. 3 (2013): Pangan.
- Budijanto S, Sitanggang AB, Purnomo EH, Yulianti, Widara SS, Karunia A. 2012. **Metode pengolahan beras analog**. Paten Indonesia. ID P 00 2012 00463.
- Budijanto S, Yuliyanti. 2012. **Studi persiapan tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan aplikasinya pada pembuatan beras analog**. J. Teknol. Pertanian. 13(3):177-186.
- Budijanto S. 2011. **Pengembang Rantai Nilai Serealia Lokal (*Indegenous Cereal*) untuk Memperkokoh Ketahanan Pangan Nasional**. Laporan Program Riset Strategi Kemenristek, Serpong
- Campanella, O. H., Li, P. X., Ross, K. A., Okos, M.R. 2002. **The Role of Rheology in Extrusion**. Di dalam Chen, J.W., Barbosa, V.G. dan Aguilera, J.M. Engineering and Food for the 21st Century. CRC PRESS. New York.
- Chessari, C. J. dan Sellahewa, J. N. 2001. **Effective Process Control**. Didalam: Darmanto YS, Riyadi PH, dan Susanti S. 2017. **Beras Analog Super**. Semarang: Undip Press.
- Damat, D., Susilo, J., Tain, A., Dwi, D., & Rastikasari, A. (2020). **Karakterisasi Sifat Fisiko-Kimia Dan Organoleptik Beras Analog Kaya Antioksidan dari Pati Garut (*Maranta Arundinaceae* L.): Mocaf Dan Puree Rumput Laut (*Gracilaria* Sp) High Antioxidant Analogue Rice Characterization Based On Proportion Of Arrowroot Sta**. Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian, 17(3), 134–145.
- Darmanto YS, Riyadi PH, dan Susanti S. 2017. **Beras Analog Super**. Semarang: Undip Press
- De Mann, J.M. 1989. **Principle of Food Chemistry**. The Avi Pub Co. Inc. Westport.
- Detrivana. 2013. **7 Khasiat Menakjubkan dari Kacang Merah**. diakses pada hari Sabtu tanggal 15 Oktober 2022 dari <http://www.merdeka.com/sehat/7-khasiat-menakjubkan-dari-kacang-merah.html>
- Diehl JC, penemu; 1996 Aug 20. **Imitation Ceremonial Rice**. US Patent US 5,547,719.
- Dinarki, A., Waluyo, S., Warji. 2014. **Uji Karakteristik Fisik Beras Analog Berbahan Dasar Tepung Talas Dan Tepung Onggok**. Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol.3, No. 2, 155-162
- Diniyah N., Amelia, P., Soni, A., dan Ahmad, S. 2016. **Karakteristik Beras Analog Menggunakan Hot Extruder Twin Screw**. Jurnal Penelitian Pascapanen Volume 13 No. 1:36 – 42.

- Diyah, N. W., A. Ambarwati, G. M. Warsito, G. Niken, E. T. Heriwiyanti, R. Windysari, D. Prismawan, R. F. Hartasari dan Purwanto. 2016. **Evaluasi Kandungan Glukosa dan Indeks Glikemik Beberapa Sumber Karbohidrat dalam Upaya Penggalian Pangan Berindeks Glikemik Rendah.** Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia 3(2): 67- 73
- Ega, L., C, G. C. Lopulalan dan F. Meiyasa. 2016. **Kajian Mutu Karagenan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Berdasarkan Sifat Fisiko-Kimia pada Tingkat Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) yang Berbeda.** Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 5(2): 38-44.
- Estiasih, T., Putri, W., dan Waziroh, E. 2017. **Umbi-umbian dan Pengolahannya.** Malang: UB Press
- Estiasih, Teti, dan Ahmadi. 2009. **Teknologi Pengolahan Pangan.** Malang: PT Bumi Aksara.
- Fatimah P.S., E. Nasution dan E.Y. Aritonang. (2013). **Uji Daya Terima dan Nilai Gizi Biscuit Yang Dimodifikasi Dengan Tepung Kacang Merah.** Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara
- Fauziah, A., dkk. 2017. **Substitusi Tepung Kacang Merah Meningkatkan Kandungan Gizi, Serat Pangan, dan Kapasitas Antioksidan Beras Analog Sorgum.** J. Gizi Pangan, Juli 2017, 12(2):147-152
- Fauziah, E., Widiowati, E., dan Atmaka, W. 2015. **Kajian karakteristik sensori dan fisikokimia fruit leather pisang tanduk (*Musaconniculata*) dengan penambahan berbagai konsentrasi karagenan.** Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 4(1), 8-10.
- Fennema, O.R., 1985. **Food Chemistry.** Marcell Dekker Inc. Cleveland.
- Ginting E, Widodo Y, Rahayuningsih SA, Jusuf M. 2005. **Karakteristik Pati Beberapa Varietas Ubi Jalar.** Jurnal Penelitian Tanaman Pangan 1(24):8-17.
- Harrow AD, Martin JW, penemu; Thomas J Lipton, Inc. 1982 Apr 20. **Reformed rice product.** US Patent. US 4,325,976.
- Herawati, H. 2015. **Optimasi Proses, Profil Isotermis Sorpsi Air dan Analisis Termal Beras Tiruan Instan.** Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Herawati, H., dan Widowati, S. 2009. **Karakteristik Beras Mutiara dari Ubi Jalar (*Ipomea batatas*).** Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian Vol. 5: 37-44.
- Herminingsih, Anik. 2010. **Manfaat Serat dalam Menu Makanan.** Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- Huber, G. R. dan Rokey, G. J. 1990. **Extruded Snacks.** Didalam: Darmanto YS, Riyadi PH, dan Susanti S. 2017. **Beras Analog Super.** Semarang: Undip Press

- Imeson, A. 2010. *Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agent*. Wiley Blackwell. India. pp: 73-79.
- Jannah, M., Tamrin, C. Sugianti dan Warji. 2015. **Pembuatan dan Uji Karakteristik Fisik Beras Analog Berbahan Baku Tepung Singkong yang Diperkaya dengan Protein Udang**. Jurnal Teknik Pertanian Lampung 4(1): 51-56.
- Jannah, M., Tamrin, C. Sugianti, dan Warji. **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
- Kartika, B., Pudji, H. dan Wahyu, S. 1987. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Yogyakarta.
- Kaur L, Singh J, and Singh N. 2004. *Effect of Glycerol Monostearat on The Physic-Chemical, Thermal, Rheological and Noodle Making Properties of Corn and Potato Starch*. Journal Food Hydrocolloids 19 (2005) 839-849.
- Khotmasari, R. P. 2013. **Pengaruh Substitusi Tepung Talas Belitung (*Xanthosoma Sagittifolium*) Terhadap Tingkat Pengembangan dan Daya Terima Donat**. Program Studi Diploma Iii Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Koide K, Fukushima T, Tomita T, Kuwata T, penemu; Meji Milk Products, Co., Ltd. 1999 Aug 3. *Fabricated Rice*. US Patent. US 5.932.271.
- Kumolontang dan Edam, 2019. **Formulasi Beras Analog Berbahan Tepung Talas dan Tepung Kelapa**. Jurnal Penelitian Teknologi Industri Vol. 11 No. 2 Desember 2019: Hal 47-54
- Kurachi H. 1995. *Process for Producing Artificial Rice*. United States Patent 5,403,606
- Kurniasari, I., F. Kusnandar dan S. Budijanto. 2020. **Karakteristik Fisik Beras Analog Instan Berbasis Tepung Jagung dengan Penambahan k-Karagenan dan Konjak**. Jurnal Agritech 40(1): 64-73.
- Mamuaja, C. F. dan J. C. E. Lamaega. 2015. **Pembuatan Beras Analog dari Ubi Kayu, Pisang Goroho dan Sagu**. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan 3(2): 8-14.
- Mamuaja, C. F. dan J. C. E. Lamaega. 2015. **Pembuatan Beras Analog dari Ubi Kayu, Pisang Goroho, dan Sagu**, Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 3(2): 8-14
- Marjan, 2021. **Pembuatan dan Karakteristik Beras Analog Berindeks Glikemik Rendah dari Umbi Garut (*Maranta arundinaceae L.*) dan Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) sebagai Alternatif Pangan Fungsional**. [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar

- Mayasari, N. 2010. **Pengaruh Penambahan Larutan Asam Dan Garam Sebagai Upaya Reduksi Oksalat Pada Tepung Talas (*Colocasia Esculenta* (L.) Schott).** [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mentari, R., Anandito, R. B. K., dan Basito. 2016. **Formulasi Daging Analog Berbentuk Bakao Berbahan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) dan Kacang Kedelai (*Glycine max*).** Jurnal Teknosains Pangan.
- Mishra, A., Mishra, H. N., & Rao, P. S. (2012). *Preparation of rice analogues using extrusion technology*. International Journal of Food Science and Technology, 47: 1789–1797. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03035.x>
- Muchtadi, T., Sugiyono, dan Ayustaningwarno, F. 2010. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan.** Bandung: Alfabeta.
- Muljani, S., Sumada, K., dan Pujiastuti, C. 2021. **Transpormasi Teknologi Produksi Garam.** Surabaya: CV. Jakad Media Publishing.
- Nanta, A. M. 2017. **Pengaruh Humidity dan Waktu Pengeringan terhadap Laju Pengeringan dan Kualitas Karagenan dari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dengan Media Pengering Oven.** Thesis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Noviasari, S, dkk. 2013. **Pengembangan Beras Analog dengan Memanfaatkan Jagung Putih.** Teknologi dan Industri Pangan.
- Noviasari, S, dkk. 2013. **Pengembangan Beras Analog dengan Memanfaatkan Jagung Putih.** Teknologi dan Industri Pangan.
- Noviasari, S., F. Kusnandar, A. Setiyono dan S. Budijanto. 2017. **Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensori Beras Analog Berbasis Bahan Pangan Non Beras.** Artikel Ilmiah. Instituts Pertanian Bogor. Bogor
- Nurbaya, S.R. dan Teti E. 2013. **Pemanfaatan Talas Berdaging Kuning (*Colocasia esculenta* L. Schoot) dalam Pembuatan Cookies.** Jurnal Pangan dan Agroindustri, 1(1):46-55.
- Oktavianasari, R.R., Damat., dan Manshur. 2022. **Kajian Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Beras Analog Berbahan Dasar Tepung Gembili (*Dioscorea aculleata*. L), Tepung Jagung (*Zea mays*, L) dan Pati Sagu (*Metroxylon* sp).** Food Technology and Halal Science Journal Vol 5 (No. 2) (2022) 125-136
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia. 2009. **Tabel Komposisi Pangan Indonesia.** PT Elex Media Komputindo. Jakarta
- Pragati, S., dan Preeti, B. 2016. *Technological Revolution in Drying of Fruit and Vegetabels, International Journal of Science and Research.* Volume 3 Issue 10, 705-711

- Puspitasari, A. 2014. **Karakterisasi Beras Cerdas Berbasis Mocaf, Tepung Jagung dan Ubi Jalar Ungu yang Dibuat dengan Ekstruder Panas di Pabrik Beras Analog Kranjingan Kabupaten Jember**. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Putri, N. A., H. Herlina dan A. Subagio. 2018. **Karakteristik Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Berdasarkan Metode Penggilingan dan Lama Fermentasi**. Jurnal Agroteknologi 12(01): 79-89.
- Rahmawati, W. 2012. **Karakteristik pati talas (*Colocasia Esculenta (L) Schoott*) sebagai alternatif sumber pati industry di Indonesia**. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, Vol. No. 1:347-351
- Ramdhani, A. F., Harijono., dan Ella, S., 2014. **Pengaruh Penambahan Karaginan Terhadap Karakteristik Pasta Tepung Garut dan Kecambah Kacang Tunggak sebagai Bahan Baku Bihun**. Jurnal Pangan dan Agroindustri 2(4), 41-49.
- Riaz, M. N. 2000. *Extruders in Food Applications*. Boca Raton, United States of America. CRC Press. ISBN 978-156-6767-79-8.
- Rosady, D. A. 2016. **Kestabilan Emulsi, Kadar Gula, Kadar Protein dan Aktivitas Antioksidan Yogurt Bubuk Berperisa Buah Nangka dengan Jumlah Karagenan yang Berbeda**. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rosyidhana, Z. 2021. **Mengenal Mocaf (*Modified Cassava Flour*)**. Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan D.I. Yogyakarta – 2021.
- Saragih, B., Nisyawati, H., Sitohang, B., Sari, C. N., Sigalinning dan Marwati. 2020. **Formulasi Mocaf, Tepung Ubi Jalar Ungu dan Jelai Terhadap Sifat Sensoris, Antioksidan, Nilai Gizi, Profil Ftir dan Indeks Glikemik Beras Analog**. Jurnal Riset Teknologi Industri · Desember 2020
- Scella RP, Hegedus E, Giacone J, Bruins HB, Benjamin EJ, Baililie IC, penemu; *General Food Corporation*. 1986 Dec1. *Extruded quick-cooking rice-like product*. European Patent. EP 0226375.
- Sihotang dan Natalia, A. 2020. **Karakteristik Fisik, Kimia, Fungsional dan Sensori Beras Analog Berbahan Dasar Tepung Komposit (Tepung Ubi Jalar, Tepung Umbi Talas, Tepung Jagung dan Pati Ubi Kayu)**. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Singh N, Sharma S, and Singh B. 2000. *The effect of sodium bicarbonate and glycerol monostearate addition on the extrusion behaviour of maize grits*. Journal of Food Engineering 46 (2000) 61-66
- Srihari, E., Lingganingrum, F. S., Alvina, I., dan Anastasia S. 2012. **Rekayasa Beras Analog Berbahan Dasar Campuran Tepung Talas, Tepung Maizena dan Ubi Jalar**. Jurnal Teknik Kimia, 11 (1). pp. 14-19

- Subagio A, Witono Y, Hermanuadi D, Nafi' A, Windrati WS. 2012. **Pengembangan Beras Cerdas Sebagai Pangan Pokok Aternatif Berbahan Baku Mocaf**. Di dalam: D.W. Karmiadi et al., editor. *Membangun Sinergi Riset Nasional untuk Kemandirian Teknologi*. Seminar Insentif Riset SINas. 2012 Nov 29-30 Bandung, Indonesia. Bandung (ID): Deputi Bidang Relevansi dan Produktivitas Iptek, Kementrian Riset dan Teknologi. hlm. PG150-PG157.
- Subagio, A. 2006. **Ubi Kayu Substitusi Berbagai Tepung-tepungan**. *Food Review*, 1 (3): 18-22.
- Subagio, A. 2007. **Industrialisasi Modified Cassava Flour (MOCAF) sebagai Bahan Baku Industri Pangan untuk Menunjang Diversifikasi Pangan Pokok Nasional**. *Majalah Trubus Edisi Agustus 2009*.
- Subagio, A., Windrati, W. S., Witono, Y., dan Fahmi, F. 2008. **Produksi Operasi Standar (POS): Produksi Mocal Berbasis Klaster**. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember. Jember.
- Sulaeman, A. 1994. **Makanan Balita dan Prinsip Pengembangannya**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Sunaryo, H. dan Rismunandar. 1984. **Seri Produksi Hortikultura II: Kunci Bercocok Tanam Sayur-Sayuran Penting di Indonesia**. Sinar Baru Offset: Bandung
- Supriyantini, E., G. W. Santosa dan A. Dermawan. 2017. **Kualitas Ekstrak Karaginan dari Rumput Laut "Kappaphycus alvarezii" Hasil Budidaya Di Perairan Pantai Kartini dan Pulau Kemojan Karimunjawa Kabupaten Jepara**. *Jurnal Buletin Oseanografi Marina* 6(2): 88-93.
- USDA. 2011. *National Nutrient Database for Windows Standard Refrence Release SR 20044*. Nutrient Data Laboratory, Agriculture Research Service
- Wahjuningsih, S. B. 2018. **Kajian Indeks Glikemik Beras Analog Berbasis Tepung Mokaf, Tepung Garut dan Tepung Kacang Merah**. VOL. 3 NO. 2 (2018): JITIPARI
- Wahjuningsih, S. B. and S. Susanti. 2018. *Chemical, physical and sensory characteristics of analog rice developed from the mocaf, arrowroot and red bean flour*. *Journal IOP Conf. Series Earth and Environmental Science* 102: 1–10. <https://doi.org/doi:10.1088/1755-1315/102/1/012015>
- Wahjuningsih, S.B., & Kunarto, B. 2013. **Pembuatan Tepung Mokal Dengan Penambahan Biang Fermentasi Alami Untuk Beras Analog**. *Jurnal Litbang Jawa Tengah*, 11: 221-230.
- Wang, H.L. and J.F. Calvin, 1989. *Yield and amino acid composition of fraction of obtained during tofu production, Cereal*. *Chem*, 66:359.

- Wariyah, C., Anwar, C., Astuti, M., dan Supriyadi. 2007. **Kinetika Penyerapan Air pada Beras**. AGRITECH, Vol. 27, No. 3 September 2007.
- Wenger ML, Huber GR, penemu; Wenger Manufacturing, Inc. 1988 Sept 6. **Low Shear Extrusion Process for Manufacturing of Quick Cooking Rice**. US Patent, US 4.769.251.
- Widara, S.B. dan Budijanto, S. 2012. **Study of Rice Analogue Production from Various Carbohydrate Sources using Hot Extrusion Technology**. Faculty of Agricultural Technology. Bogor Agricultural University.
- Widyadhari, A. P., Rusandi, F. S., Kristanael, K., Liemantara, M., Caroko, R. D., Chen, S. dan Thin, T. 2021. **Mengenal Lebih Dalam Tepung Mocaf Pengganti Tepung Terigu**. Binus University.
- Winarti, S., Djajati, S., Hidayat, R., dan Jilian, L. 2018. **Karakteristik dan Aktivitas Antioksidan Beras Analog dari Tepung Komposit (Gadung, Jagung, Mocaf) dengan Penambahan Pewarna Angkak**. Reka Pangan Vol. 12, Nomor 1, Juni 2018|
- Wirasti, H., Rahmawati, Aprilia, E., dan Wibowo, E. A. P. 2016. **Produk Beras Analog Berbahan Dasar Umbi Gembili sebagai Upaya Diversifikasi Pangan**. Prosiding Seminar Nasional XI “Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi 2016 Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta, 363-367.
- Zhuang H, An H, Chen H, Xie Z, Zhao J, Xu X, Jin Z. 2010. **Effect of extrusion parameters on physicochemical properties of hybrid Indica Rice (Type 9718) extrudates**. J Food Process Pres. 34:1080-1102. doi:10.1111/j.1745-4549.2009.00439.x.