

**OPTIMASI FORMULA BUBUR INSTAN BERBASIS TEPUNG SORGUM
(*Sorghum bicolor L.*) DAN BERAS JAGUNG HALUS (*Zea mays L.*)
DENGAN PENAMBAHAN SARI DAUN *BLACK MULBERRY* (*Morus nigra L.*)
MENGUNAKAN *DESIGN EXPERT* METODE *D-OPTIMAL***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana

Di Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Mely Indriyani

17.302.0106



JURUSAN TEKNOLOGI PANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PASUNDAN

BANDUNG

2022

**OPTIMASI FORMULA BUBUR INSTAN BERBASIS TEPUNG SORGUM
(*Sorghum bicolor L.*) DAN BERAS JAGUNG HALUS (*Zea mays L.*)
DENGAN PENAMBAHAN SARI DAUN *BLACK MULBERRY* (*Morus nigra
L.*) MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT* METODE *D-OPTIMAL***

Lembar Pengesahan

TUGAS AKHIR

Oleh :

Mely Indriyani

17.302.0106



Menyetujui:

Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, consisting of a long horizontal line followed by several vertical and diagonal strokes.

Dr. Ir. Syarif Assalaam., M.T.

Pembimbing II

A handwritten signature in blue ink, featuring a stylized 'Y' followed by several loops and a long horizontal stroke.

Dr. Ir. Yusman Taufik., M.P.

Lembar Pengesahan

TUGAS AKHIR

Oleh :

Mely Indriyani
17.302.0106

Menyetujui:

Koordinator Tugas Akhir

Yellianthy
(Yellianty., S.Si., M.Si.)

ABSTRAK

Kandungan gizi yang terdapat pada tepung sorgum, beras jagung halus, dan sari daun *black mulberry*, dapat digunakan sebagai bahan utama untuk pengayaan produk pangan yang siap di konsumsi, salah satunya pada produk bubur instan. Pemanfaatan tepung sorgum, beras jagung halus, dan sari daun *black mulberry* sebagai bubur instan merupakan bentuk inovasi produk pangan untuk dapat bermanfaat bagi Kesehatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan optimasi formula bubur instan berbasis tepung sorgum dan beras jagung halus dengan penambahan sari daun *black mulberry* menggunakan *Design Expert* metode *D-Optimal* versi 13. Tahapan penelitian yang dilakukan, meliputi : (1) Penentuan bahan baku beras jagung halus dari 3 merek yang berbeda, (2) Mengetahui kandungan protein yang terdapat pada daun *Black Mulberry*, (3) Optimasi formula bubur instan berbasis tepung sorgum dan beras jagung halus dengan penambahan sari daun *black mulberry* menggunakan *Design Expert* metode *D-Optimal* versi 13, (4) Uji Verifikasi formula bubur instan berbasis tepung sorgum dan beras jagung halus dengan penambahan sari daun *black mulberry* menggunakan *Design Expert* metode *D-Optimal* versi 13. Hasil penelitian berdasarkan prediksi program design expert versi 13 menunjukkan bahwa optimasi formula dengan nilai uji waktu larut 27,495 detik, protein 20,52%, karbohidrat 57,30%, Lemak 0,89%, kalori 319,29 Kkal, dan nilai organoleptik dengan parameter warna 4,10, aroma 4,63, rasa 4,57, dan tekstur 4,80. Kemudian, didapatkan nilai ketepatan (*desirability*) yaitu 0,773.

Kata Kunci : Tepung sorgum, Beras jagung halus, Daun *black mulberry*, *Design Expert*, Bubur instan, Optimasi formula.

ABSTRACT

The nutritional content contained in sorghum flour, refined corn rice, and black mulberry leaf extract, can be used as the main ingredient for enrichment of food products that are ready for consumption, one of which is instant porridge products. The use of sorghum flour, refined corn rice, and black mulberry leaf extract as instant porridge is a form of food product innovation to be beneficial for health. The purpose of this study was to determine the optimization of instant porridge formula based on sorghum flour and refined corn flour with the addition of black mulberry leaf extract using the Design Expert method D-Optimal version 13. The stages of the research carried out included : (1) Determining the raw materials for refined corn rice from 3 different brands, (2) Knowing the protein content contained in Black Mulberry leaves, (3) Optimization of instant porridge formula based on sorghum flour and refined cornstarch with the addition of black mulberry leaf extract using Design Expert method D-Optimal version 13, (4) Verification test of instant porridge formula based on sorghum flour and refined corn flour with the addition of black mulberry leaf extract using the Design Expert method D-Optimal version 13. The results of the study based on the predictions of the design expert program version 13 showed that the optimization of the formula with the soluble time test value was 27,495 seconds, protein 20,52%, carbohydrate 57,30%, fat 0,89%, calories 319,29 Kcal, and organoleptic values include parameters a color 4,10, aroma 4,63, taste 4,57, and texture 4,80. Then, obtained the value of precision (desirability) that is 0.773.

Keywords : Sorghum, Refined corn rice, Black mulberry leaf extract, Design Expert, Instant porridge, Formula optimalization.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	2
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	IV
<i>ABSTRACT</i>	1
I PENDAHULUAN	4
1.1 Latar Belakang.....	4
1.2 Identifikasi Masalah.....	9
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	10
1.4 Manfaat Penelitian	10
1.5 Kerangka Pemikiran	11
1.6 Hipotesis Penelitian	16
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Tepung Sorgum.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Beras Jagung	Error! Bookmark not defined.
2.3 Daun <i>Black Mulberry</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4 Bubur Instan.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 <i>Design Expert</i>	Error! Bookmark not defined.
III METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Bahan dan Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Alat	Error! Bookmark not defined.
3.2 Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.

3.2.2 Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
3.2.3 Analisis Respon	Error! Bookmark not defined.
3.3 Deskripsi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
3.4 Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Diagram Alir Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Diagram Alir Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
IV PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Hasil Penentuan Bahan Terpilih dari Beras Jagung Halus	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Hasil Analisis Protein Daun <i>Black Mulberry</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2 Hasil Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Hasil Penelitian 13 Formula Bubur Instan ...	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Uji Verifikasi Formula Bubur instan	Error! Bookmark not defined.
V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1.1) Latar Belakang, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1 Latar Belakang

Saat ini, cukup banyak yang menggemari bubur disetiap kalangan masyarakat karena merupakan makanan yang selain enak jika disantap juga memiliki nutrisi yang baik jika dikonsumsi serta memiliki tekstur yang lunak sehingga mudah untuk dicerna. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008), bubur merupakan suatu pangan olahan yang bertekstur lembek dan berair yang biasanya diolah dengan cara perebusan dari bahan-bahan seperti beras, kacang-kacangan, dan sebagainya. Akan tetapi karena penyajiannya yang cukup memakan waktu dengan padatnya kegiatan sehari-hari membuat masyarakat enggan untuk membuatnya selain membelinya dari pedagang, sehingga dikalangan masyarakat banyak yang menginginkan makanan dengan bentuk instan.

Makanan instan ialah jenis makanan yang dikemas, mudah disajikan, dan praktis. Makanan ini dapat diolah dengan cara yang sederhana dan pada umumnya diproduksi oleh industri pengolahan pangan berteknologi tinggi serta memberikan berbagai macam zat aditif agar dapat mengawetkan dan memberikan cita rasa produk, sebagai contohnya yaitu seperti lauk pauk dalam kemasan, mie instan, *nugget*, atau juga *corn flakes* (Widodo, 2013). Makanan instan yang mudah untuk

didapatkan di pasaran memperoleh ketersediaan variasi pangan sesuai selera juga dengan daya beli. Efisiensi dari makanan instan yaitu agar mempermudah dalam penyajian makanan tersebut, tidak hanya instan tetapi juga kaya akan nutrisi, mengenyangkan, serta lezat jika mengkonsumsinya. Produk makanan instan yang mulai dikembangkan yaitu bubur instan.

Bubur instan yaitu bubur yang dalam proses penyajiannya tidak membutuhkan proses pemasakan karena sebelumnya sudah melalui proses pengolahan (Hartomo dan Widiatmoko, 1993). Penyajian bubur instan sangat mudah, hanya dengan menyeduhnya dengan air panas agar mudah larut dan bubur pun siap untuk disantap. Karena variasinya cukup banyak seperti bubur buah-buahan, daging, dan juga sayuran membuat konsumsi bubur instan cukup beragam, proses pengolahan bubur instan umumnya dapat diolah dengan menggunakan bahan-bahan yang mengandung karbohidrat, bahan pangan yang kaya akan karbohidrat yaitu tepung sorgum dan beras jagung.

Tepung sorgum merupakan tepung yang berasal dari biji sorgum. Menurut Kementerian Pertanian (2013), tepung sorgum memiliki kandungan gizi tak kalah dengan tepung sereal lainya seperti jagung, gandum, dan barley. Biji sorgum mempunyai tiga jenis karbohidrat yang terdiri dari pati, gula terlarut, dan serat, dan juga memiliki kandungan gula terlarut terdiri dari sukrosa, glukosa, fruktosa, dan maltosa. Pada dasarnya tepung sorgum dikenal mempunyai manfaat yang lebih baik jika dibandingkan dengan tepung terigu karena tepung sorgum tidak memiliki gluten sehingga baik untuk kesehatan. Terlalu banyak mengkonsumsi bahan pangan bergluten dapat menyebabkan *celiac disease*.

Beras jagung adalah jagung pipil kering yang telah melalui proses pemberasan yang meliputi sortasi, penyosohan, *hulling* dan *polishing* (Richana dan Suarni, 2007). Menurut Badan Ketahanan Pangan Kementrian Pertanian yang bekerja sama dengan Badan Pusat Statistik (2019), produksi jagung pipilan kering pada tahun 2019 mengalami penurunan 0,4 juta menjadi 29,66 juta ton (-1,33%) dari produksi tahun 2018. Sebagian besar komoditas jagung pipilan kering digunakan sebagai bahan baku untuk pakan ternak sehingga angka penurunan tersebut tidak memiliki pengaruh besar terhadap ketersediaan energi. Penggunaan volume jagung yang belum diketahui tidak akan dihitung dalam ketersediaan untuk bahan pangan namun ketersediaan jagung untuk bahan pangan diperhitungkan berdasarkan kebutuhan konsumsi rumah tangga, restoran, *catering*, dan rumah makan.

Beras jagung yang berbahan dasar jagung merupakan makanan pokok yang memiliki produksi cukup tinggi karena memiliki nutrisi yang hampir sama dengan beras padi. Namun, seiring konsumsi beras padi yang meningkat di masyarakat membuat ketergantungan terhadap beras padi semakin tinggi, dengan lahan pertanian yang semakin sempit menyebabkan impor beras padi semakin meningkat yang berpotensi menimbulkan krisis pada beras padi. Sehingga perlu adanya diversifikasi pangan olahan yang berbahan dasar beras jagung sebagai pengganti beras padi. Akan tetapi nutrisi pada beras jagung kurang mencukupi untuk tubuh terutama pada kandungan protein. Agar kandungan gizi dapat meningkat terkhusus kandungan protein di dalamnya, perlu dilakukan upaya dalam membuat konsumsi pangan harian lainnya, seperti halnya pangan fungsional.

Pangan fungsional yaitu pangan yang memiliki kandungan komponen aktif sehingga dapat memberikan manfaat untuk kesehatan, di luar dari manfaat yang didapatkan oleh nutrisi yang terkandung di dalamnya. Pangan fungsional dapat diartikan sebagai pangan yang memberikan kandungan nutrisi yang baik untuk kesehatan di luar zat-zat gizi dasar (Astawan, 2011). Salah satu pangan yang telah diketahui dapat dijadikan sebagai sumber pangan fungsional yaitu dari tumbuh-tumbuhan.

Tumbuh-tumbuhan adalah salah satu sumber makanan, kimia, dan obat herbal. Banyak obat yang diperoleh dari tanaman baik secara langsung ataupun tidak langsung (Khalid *et al*, 2011) Tumbuh-tumbuhan yang digunakan dalam pangan fungsional yang akan diuji yaitu mengenai tumbuhan *black mulberry*/Murbei Hitam (*Morus nigra L.*). *Black mulberry* (*Morus nigra L.*) adalah tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia. Tanaman *mulberry* pada ketinggian 300-800 meter di atas permukaan laut dapat tumbuh dengan baik (Sartono, 2011). Menurut R and Chauhan (2008), tanaman *Black Mulberry* (*Morus nigra L.*) adalah tanaman yang tersebar di India, China, Jepang, Arab, Afrika Utara, dan Eropa Selatan dan banyak dimanfaatkan sebagai obat-obatan.

Menurut Kutlu *et al* (2011), *black mulberry* merupakan *mulberry* yang paling umum selain *white mulberry* dan *purple mulberry*. Buah ini pun memiliki variasi konsumsi yang beragam mulai dari buah segar, buah kering, jus buah, dan minuman beralkohol. Selain itu, daun *black mulberry* dan bagian organ lainnya sudah banyak digunakan sebagai pemanfaatan secara farmakologis di dunia, terutama di China (Gundogu *et al*, 2011).

Menurut Dalimartha (2000), tanaman *black mulberry* dapat tumbuh hingga \pm 9 meter, banyak percabangan, berambut halus pada cabang muda, pada buahnya berupa buah buni, letak berseling dan bertangkai dengan panjang 4 cm pada daun tunggal. Lembaran daun berbentuk telur hingga berbentuk jantung dengan ujung yang runcing, tumpul pada bagian pangkal, tepi bergigi, tulang daun menyirip agak menonjol, permukaan atas dan bawah pada daun bertekstur kasar, panjang 2,5 hingga 20 cm, dengan lebar 1,5 hingga 12 cm, dan berwarna hijau.

Daun *black mulberry* mengandung nutrisi yang terdiri dari 22,83% protein, 71,19% kadar air, 11,68% serat, 1,88% kalsium, 14,70% vitamin C. Pada pucuk dan daun muda banyak mengandung protein (Nunuh *et al*, 2012). Sedangkan menurut penelitian Maharani (2016), kandungan protein yang didapatkan dari ekstrak daun *black mulberry* yaitu 3,35%, hal tersebut menunjukkan perbedaan yang sangat jauh akibat dari perlakuan bahan yang berbeda, dengan adanya *blanching* membuat kandungan protein jauh lebih sedikit jika dibandingkan dengan daun segar. Tingginya kandungan protein membuat daun *black mulberry* dapat dimanfaatkan sebagai pakan ulat sutera, akan tetapi masih kurang pemanfaatannya sebagai olahan pangan, sehingga diperlukan adanya penelitian lebih lanjut terkait memanfaatkan daun *black mulberry* sebagai pangan olahan (Wirani, 2017).

Pembuatan bubur instan berbasis tepung sorgum dan beras jagung halus dengan penambahan sari daun *black mulberry* yang diharapkan dapat membantu meningkatkan kesehatan pada masyarakat, komposisi bahan dalam formulasi akan mempengaruhi karakteristik bubur instan, sehingga diperlukan penentuan formulasi

terbaik yang dapat dijadikan formulasi yang optimal dengan menggunakan bantuan aplikasi *Design Expert*.

Design Expert merupakan aplikasi yang digunakan untuk optimasi proses maupun produk dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel dengan tujuannya yaitu optimasi respon tersebut (Bas dan Boyaci, 2007). *Design Expert* mempunyai beberapa pilihan *design*, salah satu diantaranya yaitu *mixture design* yang digunakan untuk mendapatkan formulasi yang optimal. Pilihan dalam *mixture design* antara lain yaitu *simplex lattice*, *simplex centroid*, *d-optimal*, *distance based*, *used defined*, dan *historical data* (Nugroho, 2012). Dan pilihan yang akan digunakan yaitu *Design Expert* metode *D-Optimal* dengan kelebihanya yaitu mempunyai ketelitian secara numerik mencapai 0,001 serta dapat mengolah data secara cepat dan akurat berdasarkan kebutuhan (Zulkarnain, 2019).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui optimasi formulasi bubur instan berbasis tepung sorgum dan beras jagung halus dengan penambahan sari daun *black mulberry* menggunakan *Design Expert* metode *D-Optimal*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, masalah yang dapat diidentifikasi yaitu bagaimana formula yang optimal pada bubur instan berbasis tepung sorgum dan beras jagung halus dengan penambahan sari daun *black mulberry* ?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maksud dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui formulasi bubur instan berbasis tepung sorgum dan beras jagung halus dengan penambahan sari daun *black mulberry* yang optimal menggunakan program *Design Expert* metode *D-Optimal*.

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan formulasi yang optimal dari bubur instan berbasis tepung sorgum dan beras jagung halus dengan penambahan sari daun *black mulberry* agar dapat bermanfaat bagi kesehatan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian mengenai optimalisasi formulasi bubur instan berbasis tepung sorgum (*Sorghum bicolor L.*) dan beras jagung halus (*Zea mays L.*) dengan penambahan sari daun *black mulberry* (*Morus nigra L.*) menggunakan *Design Expert* metode *D-Optimal* diantaranya yaitu:

1. Meningkatkan nilai guna dan nilai ekonomis dari tepung sorgum (*Sorghum bicolor L.*), beras jagung halus (*Zea mays L.*) dan daun *black mulberry* (*Morus nigra L.*).
2. Meningkatkan inovasi pangan fungsional.
3. Mengetahui formulasi yang optimal dari bubur instan berbasis tepung sorgum (*Sorghum bicolor L.*) dan beras jagung halus (*Zea mays L.*) dengan penambahan sari daun *black mulberry* (*Morus nigra L.*).

1.5 Kerangka Pemikiran

Tepung sorgum memiliki kandungan lemak 3,65%, serat kasar 2,74%, abu 2,24%, protein 10,11%, dan karbohidrat 80,42%. Tepung sorgum dalam upaya penyediaan sumber karbohidrat lokal dan bahan substitusi tepung terigu berdasarkan pengembangannya cukup prospektif. Tepung sorgum berguna sebagai substitusi terigu, dalam pembuatan kue kering hingga taraf 50-80%, kue basah 40-50%, roti 20-25%, dan mie 15-20% (Suarni dan Subagio, 2013). Tepung sorgum yang kaya akan nutrisi dapat bermanfaat bagi kesehatan, biasanya pemanfaatan tepung sorgum digunakan sebagai bahan pengganti tepung terigu untuk pengolahan pangan.

Kenaikan viskositas yang lebih tinggi dapat terjadi apabila penggunaan tepung sorgum lebih banyak, karena pada bubur dapat diketahui viskositas atau kekentalan berdasarkan kandungan pati pada bahan. Sorgum memiliki kadar pati berkisar 56-73% dan untuk rata-ratanya yaitu 69,5%. Di dalam sorgum terdapat pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin, pada amilosa memiliki kandungan sebesar 20-30% sedangkan pada amilopektin memiliki kandungan sebesar 70-80%, faktor genetik dan lingkungan dapat mempengaruhi kandungan tersebut (Mudjisihono dan Damardjati, 1987). Tepung sorgum memiliki daya ikat air yang tinggi karena kandungan patinya yang cukup besar, pati yang terkandung pada tepung sorgum adalah amilosa dan amilopektin, pati dalam sorgum memiliki fungsi untuk memekatkan adonan bubur.

Beras jagung instan merupakan salah satu bahan yang cocok jika dijadikan produk olahan seperti bubur instan, karena penyerapan air yang tinggi serta

kandungan nutrisinya yang baik untuk kesehatan. Menurut penelitian Sugiyono *et al* (2004), hasil rendemen yang didapat dari beras jagung instan sebesar 60-63% dan dapat dimasak selama 4-6 menit, dengan menggunakan kemasan *aluminium foil* masa simpan produk dapat bertahan selama 12,8 hingga 13,4 bulan. Penyerapan air kembali pada bubur instan sebesar 200-300% serta mengandung nutrisi yang baik terutama pada serat dan protein.

Menurut (Kementrian Kesehatan RI, 2018) komposisi zat gizi beras jagung kuning, kering, mentah memiliki kadar air 10,8 (g), energi 358 (Kal), protein 5,5 (g), lemak 0,1 (g), karbohidrat 82,7 (g), serat 10 (g), abu 0,9 (g), kalsium 20 (mg), fosfor 90 (mg), besi 1,4 (mg), natrium 1 (mg), kalium 80 (mg), tembaga 0,1 (mg), seng 4,1 (mg), b-kar 641 (mcg), thiamin 0,12 (mg), riboflavin 0,08 (mg), niasin 1 (mg), vit c 3 (mg). Komposisi tersebut menunjukkan bahwa zat gizi yang terkandung di dalam beras jagung dapat memenuhi nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh.

Bubur instan memiliki berbagai macam variasi dalam pengolahannya salah satu contohnya dengan mencampurkan bahan satu dengan bahan yang lainnya untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Berdasarkan penelitian (Slamet, 2011) bubur instan dibuat dari campuran tepung (tepung terigu : tepung wortel), (tepung garut : tepung wortel), dan (tepung ubi kayu : tepung wortel), dengan variasi campurannya yaitu (100:0), (90:10), (80:20), dan (70:30). *Slurry* didapatkan dari campuran tepung yang ditambahkan air dengan perbandingan 1:1 (berat/berat) lalu *slurry* tersebut dikeringkan menggunakan *drum dryer* sehingga dihasilkan *flake* tepung campuran, kemudian dilakukan penggilingan dan pengayakan mesh 60

menghasilkan *instant flour* yang akan menjadi bubur instan setelah ditambahkan air (rehidrasi).

Bubur instan dibutuhkan penambahan air panas pada penyajiannya. Menurut (Rhim *et al*, 2011), bubur instan disajikan dengan melakukan rehidrasi yaitu dengan cara menambahkan air panas dengan jumlah yang lebih banyak dari jumlah bahan pada bubur instan, sehingga mengalami gelatinisasi yang sempurna.

Menurut Koswara (2009) metode instanisasi pada beras maupun bubur instan dapat dilakukan dengan 3 metode diantaranya yaitu, pemanasan atau pragelatinisasi, perendaman menggunakan larutan Na_2HPO_4 , dan pembekuan. Pragelatinisasi merupakan suatu metode yang melibatkan air dan panas, perendaman Na_2HPO_4 menyebabkan terjadinya modifikasi pati dikarenakan larutan bersifat alkali, dan proses pembekuan dilakukan secara cepat dan tidak boleh ditunda hingga nasi dingin.

Menurut (Erywiyatno dan Kristiano, 2003) perendaman yang dilakukan dengan senyawa posfat yaitu $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ 0,1% memiliki tingkat rehidrasi terendah jika dibandingkan dengan Na_2HPO_4 0,1% karena perendaman dengan menggunakan Na_2HPO_4 dapat mengakibatkan terjadinya modifikasi pati yang akan memperkuat ikatan hidrogen dengan ikatan kimia yang bertanggung jawab dengan adanya integritas granula sehingga meningkatkan proses penyerapan air. Hal tersebut disebabkan karena $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ 0,1% bersifat asam sedangkan Na_2HPO_4 0,1% bersifat alkali.

Penelitian yang dilakukan oleh (Picauly dan Tetelepta, 2015) menggunakan empat variabel formulasi tepung beras : tepung pisang diantaranya (80% : 20%), (60% : 40%), (40% : 60%), dan (20% : 80%) mengenai karakteristik formulasi bubur instan yang dibuat dari tepung beras dan tepung pisang. Pada pembuatan bubur instan tidak hanya digunakan 1 jenis tepung sebagai bahan dasarnya, akan tetapi formulasi bubur juga dapat dibuat dengan mengkombinasikan 2 jenis tepung berbeda dengan perbandingan yang sesuai agar mendapatkan hasil diinginkan.

Menurut penelitian (Novita, 2010) proses pencampuran tepung beras dan tepung pisang tongka langit sesuai perlakuan. Penambahan 120 gram gula pasir pada tiap perlakuan, kemudian dimasak dengan menambahkan air dengan rasio 1:2 (w/w) selanjutnya dilakukan pengadukan hingga mendidih (suhu 100°C), kemudian dilakukan pengeringan dengan menggunakan *cabinet dryer* dengan suhu 55°C selama 6 jam, setelah kering lalu di *blander* agar diperoleh bubur instan. Pada tahap pembuatan bubur instan, bahan perlu dilakukan pemasakan dengan perbandingan antara air dan bahan lebih banyak air lalu di masak hingga terbentuk *slurry*. Setelah itu dilakukan pengeringan dan penghancuran agar halus menjadi bubuk sehingga didapatkan bubur instan

Kandungan daun *mulberry* bukan hanya memiliki manfaat dari segi gizinya saja yang baik untuk tubuh, akan tetapi memiliki beberapa kandungan yang kaya akan khasiat untuk kesehatan. Daun *mulberry* memiliki kandungan kaya akan flavonoid yang mempunyai aktivitas biologis. Tiongkok telah menggunakan bahan dari daun *mulberry* sebagai pengobatan tradisional, daun ini memiliki kandungan antioksidan, antimicrobial, dan anti inflamasi (Sadiq dkk, 2008). Pada beberapa

penelitian menyebutkan bahwa banyaknya kandungan bioaktif, seperti alkaloid, antosianin, dan flavonoid pada buah dan daun *mulberry* (Hassimoto *et al*, 2007).

Berdasarkan penelitian (Maharani, 2016) pembuatan ekstrak daun *black mulberry* dilakukan dengan cara menghancurkan daun kemudian ditambahkan air dan setelah itu disaring dengan perbandingannya yaitu 2:1 (daun : air). Menurut penelitian (Hilwiyah dkk, 2007) ekstrak etanol daun *mulberry* dengan menggunakan metode DPPH mempunyai aktivitas antioksidan dengan IC50 sebesar 77,8565 µg/ml.

Selain memiliki komposisi yang baik untuk nutrisi, daun *black mulberry* juga memiliki khasiat yang baik untuk pengobatan. Menurut (Djamil dan Bakriyyah, 2015) daun *mulberry* (*Morus nigra L.*) merupakan salah satu tanaman yang dimanfaatkan masyarakat dalam pengobatan berbagai penyakit seperti demam, batuk, sakit kepala, darah tinggi, kencing manis, kaki gajah, sakit kulit dan gangguan pencernaan.

Optimalisasi formulasi marshmallow ekstrak daun *black mulberry* dengan menggunakan *Design Expert* metoda *D-Optimal* didapatkan formulasi optimal marshmallow ekstrak daun *black mulberry* berdasarkan kandungan terbaik dengan *Design Expert* metode *D-Optimal* adalah ekstrak daun *black mulberry* 2,87%, gelatin 7,71%, pektin 1,42% (Maharani, 2016). Dari *Design Expert* metode *D-Optimal* peneliti bisa langsung memperoleh data dari hasil analisis secara otomatis sesuai dengan respon yang dibutuhkan, ditambah dengan adanya fitur *lack of fit*

point (titik kecocokan) yang membantu peneliti untuk melihat apakah data tersebut spesifik atau tidak dengan pengamatan yang dilakukan

Penelitian Hendy (2007) dengan menggunakan *Design Expert 7.0* dalam menentukan formulasi bubur instan berbasis singkong menghasilkan formulasi terbaik pure singkong instan dengan komposisi 25% singkong, 72,25% air, 0% CMC, dan 2,75% dekstrin. Dengan *Design Expert* metode *D-Optimal* dapat membuat formulasi yang optimal sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, karena menampilkan jumlah formulasi secara otomatis sesuai dengan batasan serta memiliki tingkat kesalahan yang kecil atau ketelitian *numerik* hingga 0,001.

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, diduga formula bubur instan berbasis tepung sorgum (*Sorghum bicolor L.*) dan beras jagung halus (*Zea mays L.*) dengan penambahan sari daun *black mulberry* (*Morus nigra L.*) yang optimal dapat ditentukan dengan menggunakan program *Design Expert* metode *D-Optimal*.

1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No.193 dan Lab. Sibaweh, Jalan Mohamad Toha No.51 pada bulan September 2021 hingga Desember 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, M., & Wirjatmadi, B. 2012. **Pengantar Gizi Masyarakat**. Jakarta : Kencana Prenada Media Group
- A.J. Hartomo; M.C. Widiatmoko. 1993. *Emulsi dan Pangan Instant Ber-Lesitin*. Yogyakarta : Andi Offset .
- Ali, Muafa. 2017. **Optimalisasi Formulasi Bumbu Nasi Kuning Serbuk dengan Program Design Expert Metode Mixture D-Optimal**. Program Studi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.
- Almatsier, Sunita. 2012. **“Prinsip Dasar Ilmu Gizi “**. Jakarta. Gramedia Pustaka Umum.
- Amirullah, T. C. 2008. **Fortifikasi Ikan Tenggiri (*Scomberomous Sp*) dan Tepung Ikan Swangi (*Priacanthus Tayenus*) Dalam Pembuatan Bubur Bayi Instan**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anandito, R.B.K, Siswanti, dan Dewi, T.K. 2016. **KAJIAN KARAKTERISTIK SENSORIS DAN KIMIA BUBUR INSTAN BERBASIS TEPUNG MILLET PUTIH (*Panicum miliceum L.*) DAN TEPUNG KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris L.*)**. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surabaya.
- Astawan M. 2011. **Pangan Fungsional untuk Kesehatan yang Optimal**. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Badan Standardisasi Nasional. **Cara Uji Makanan dan Minuman**. SNI 01-2891-1992. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bas D, dan I. H. B. 2007. *Modelling and Optimization: Usability of Response Surface Methodology*. *J Food Eng*, 78.
- BPS.2019. **Analisis Ketersediaan Pangan Neraca Bahan Makanan Infonesia**
- Dalimartha. 2000. **Atlas Tumbuhan Obat Indonesia**. Jilid I. Trubus Agriwidya : Jakarta
- Damayanthi E, Kusharto CM, Suprihartini R, Rohdiana D. 2007. **Diversifikasi Produk Teh Sebagai Minuman Kesehatan**. Bogor. Laporan Hasil Penelitian Kerjasama LPPM Intitut Pertanian Bogor dangan Departemen Pertanian (KKP3T).
- Dicko, M.H., H. Gruppen, A.S. Traoré, A.G.J. Voragen, and W. J. H. V. B. (2006). *Sorghum grain as human food in Africa: relevance of content of starch and amylase activities*. *African J. of Biotechnology*, 5(5).

- Direktorat Budidaya Serealia, Ditjen Tanaman Pangan. 2013. **Kebijakan direktorat jenderal tanaman pangan dalam pengembangan komoditas jagung, sorgum dan gandum.** Kementrian RI
- Djamil, R., & Bakriyyah, F. 2015. **Isolasi dan Identifikasi Jenis Senyawa Flavonoid dalam Fase *n*-Butanol Daun Murbei (*Morus alba L.*) secara.** Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia.
- Doggett, H. 1988. ***Sorghum, 2nd ed. Longman Scientific & Technical, Burnt.*** John Wiley & Son. Essex England
- Erywiyatno, N., & Kristiano, Y. 2003. **Pengaruh bahan dan konsentrasi perendam Na_2HPO_4 dan $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ terhadap mutu fisik, kimiawi dan organoleptik beras instan.** Media Gizi dan Keluarga.
- FAO, Agricultural Department. 2002. ***Sweet Sorghum in China. World Food Summit***, 10-13 June 2002. (<http://www.fao.org/ag>).
- Fellow P.J. dan Ellis. 1992. ***Food Processing Technology Principles and Practice.*** Ellis Horwood. London.
- Hassimotto N.M.A, Genovese M.I., dan Lajolo F.M. 2007. ***Identification and characterisation of anthocyanins from wild mulberry (*Morus nigra L.*) growing in Brazil. Food Science and Technology International.***
- Hendy. 2007. **Formulasi Bubur Instan Berbasis Singkong Sebagai Pangan Alternatif.** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Hilwiyah, A., Lukiati, B., dan Nugrahaningsih. 2007. ***Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan serta Kadar Total Fenol-Flavonoid Ekstrak Etanol Murbei (*Morus alba L.*)***. Jurnal FMIPA.
- Horne. P.M., K.R, Pond, and L.,P. Batubara. 1994. ***Sheep Under Rubber : Prospects and reseach Priorities in Indonesia. In Mullen, B.F and H.H Shelton ed. Integration of Ruminans into plantation system in southeast Asia p.***
- Isnaeni, N.F. 2007. **Formulasi Produk Bubur Instan Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas (L.) Lam*) Sebagai Salah Satu Upaya Diversifikasi Pangan Pokok.** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor
- Janviani, Tety Saftin. 2019. **PENGARUH PERSENTASE TEPUNG IKAN TERI (*Stolephorus sp*) DAN SUHU PENGERINGAN TERHADAP KARAKTERISTIK BUBUR INSTAN BERAS MERAH (*Oryza nivara.*). Universitas Pasundan. Bandung.**
- Kementrian Kesehatan RI. 2017. **Gizi Dalam Daur Kehidupan.** Jakarta

- Kementrian Kesehatan RI. 2018. **Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017**. Jakarta .
- Kementrian Pertanian. 2013. **Sorgum Inovasi Teknologi dan Pengembangan**. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Khalid, N., Fawad, S. A. and Ahmed, I. 2011. *Antimicrobial Activity, Phytochemical Profile and Trace Minerals of Black Mulberry (Morus Nigra L.) Fresh Juice*. *Pakistan Journal of Botany*.
- Koswara, Sutrisno.2009.**Teknologi Pengolahan Beras (Teori dan Praktek)**. eBookPangan.com
- Kutlu, Durmaz, Ates B, Yilmaz, & Çetin. 2011. *Antioxidant properties of different extracts of black mulberry*. *Turk J Biol*.
- Kusmiadi. 2011. **SORGUM**.
<http://sidolitkaji.litbang.pertanian.go.id/i/files/Sorgum.pdf>
- Maharani, D. Y. 2016. *Formulasi Bahan Pengenyal Dalam Produksi Marshmallow Ekstrak Daun Black Mulberry (Morus Nigra)*. Bandung: Universitas Pasundan.
- M, Gundogu; F, Muradoglu; R.I, Gazioglu Sensoy ; H, Yilmaz. 2011. *Determination of fruit chemical properties of Morus nigra L., Morus alba L. and Morus rubra L. by HPLC*. *Scientia Horticulturae*.
- Muchtadi, T.R dan Sugiyono. 2013. **Prinsip Proses Dan Teknologi Pangan**. Alfabeta : Bandung.
- Mudjisihono, R. dan D.S. Damardjati. 1981. **Prospek kegunaan sorgum sebagai Sumber pangan dan pakan**. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Mudjisihono, R. dan D.S. Damardjati. 1987. **Prospek kegunaan sorgum sebagai sumber pangan dan pakan**. J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Naftalie. N. A. K. 2011. **Pengaruh Perbedaan Proporsi Susu Sapi UHT Dan Ekstrak Murbei Hitam Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Yogurt Murbei Hitam**. Universitas Katolik Widya Mandala. Surabaya
- Noriko, N dan Pambudi, A. 2014. **Diversifikasi Pangan Sumber Karbohidrat *Canna edulis Kerr.* (Ganyong)**. Fakultas sains dan teknologi. Universitas Al Azhar indonesia : Jakarta
- Novita, C. 2010. *Studi Daya Cerna Protein Bubur Instan Berbahan Baku Sorgum Lokal Varietas Cokelat (Sorgum bicolor I. moench) Terfermentasi [Tesis]*. Malang: Universitas Brawijaya.

- Nugroho, A. 2012. **Pemanfaatan Software dalam Penelitian**. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Nunuh, Agus. (2012). **Serikultur budidaya sutera**. Bandung. <http://scibd.com> publish by Agung
- Nunuh, Agus SN; Andikarya, Oke. 2012. **Budidaya Sutera Alam (*Bombyx mori Lin*)** . Cianjur : Politeknik Negeri Jember .
- Nurhasanah, A. N. S. 2015. **Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Minuman Serbuk Daun Murbei (*Morus alba L.*) Dengan Metode *Foam-Mat Drying***. Universitas Pasundan. Bandung
- Nurmala, T. 2003. **Serealia Sumber Karbohidrat Utama**. Rineka Cipta, Jakarta.
- Perdana. 2003. **Dampak Penerapan ISO 9001 terhadap Peningkatan Mutu Berkesinambungan pada Proses Produksi Bubur Bayi Instan Di PT. Gizindo Prima Nusantara [Skripsi]**. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Picauly, P., & Tetelepta, G. 2015. **Karakteristik Fisik Bubur Instan Tersubstitusi Tepung Pisang Tongka Langit**. AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian, Volume 4, No. 2.
- Purseglove, J.W. 1988. **Tropical crops monocotyledons.Vol. 1**. Halsted Press Division, Wiley Publisher New York
- Purwono dan Hartono. 2005. **Bertanam Jagung Unggul** . https://www.google.co.id/books/edition/Bertanam_Jagung_Unggul/e7eu4JyXqwIC?hl=id&gbpv=1&dq=purwono+dan+hartono&pg=PP6&printsec=frontcover
- Purwono dan Purnamawati. 2007. **budidaya 8 jenis tanaman pangan unggul**. Penebar Swadaya.
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. 2008. **Kamus Bahasa Indonesia**. Jakarta: Balai Pustaka. Diambil kembali dari https://bsd.pendidikan.id/data/umum/Kamus_Bahasa_Indonesia_2008.pdf
- Rachmawati, A. N. 2012. **Optimasi Tablet Dispersible Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava L.*) dengan Kombinasi Bahan Penghancur *Croscarmellose Sodium* dan *Sodium Strarch Glycolate***. Skripsi Sarjana. Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

- Ramadhani, R. A., D. H. Saputra, B. Tribowo, dan R. D. Kusumaningtyas. 2017. **Review Pemanfaatan *Design Expert* untuk Optimasi Komposisi Campuran Minyak Nabati sebagai Bahan Baku Sintesis Biodiesel.** J. Tek. Kim. Ling.
- Rhim, J.W., Koh, S., Dan Kim, J. M. 2011. ***Effect of Freezing Temperature On Rehydration And Water Vapor Adsorption Characteristics Of Freeze-Dried Rice Porridge.*** *Journal of Food Engineering.*
- Richana, N., & Suarni. 2007. **Teknologi Pengolahan Jagung.** Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Rizki. A, Khairani. 2020. **Optimalisasi Formulasi *Cheese Spread* Berbahan Baku Tahu Susu dan Buah *Black Mulberry (Morus nigra)* Menggunakan *Mixture Design* Metode *D-Optimal*.** Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung.
- R, V. K. and Chauhan, S. 2008. **'*Mulberry : Life enhancer***', J. Med.Plants Res., 2(10), pp..
- Sadiq Butt, M. ; Tahir-Nadeem, M. ; Iqbal Khan, M. K. ; Shabir, R. ; Butt, S. M., 2008. ***Oat: unique among the cereals.*** *Eur. J. Nutr.*
- Samsijah. 1992. **Pemilihan Tanaman Murbei (*Morus sp*) Yang Sesuai Dengan Daerah Sindang Resmi Sukabumi.** Jawa Barat. Bul Penelitian Hutan.
- Santhy Galung, Firman. 2017. **KARAKTERISASI DAN PENGARUH BERBAGAI PERLAKUAN TERHADAP PRODUKSI TEPUNG BERAS MERAH (*Oryza nivara*) INSTAN.** Fakultas Pertanian. Universitas Cokroaminoto Palopo
- Sari siregar, Nurhamida. 2014. **Karbohidrat.** Fakultas ilmu keolahragaan. UNIMED
- Sartono, M. 2011. **Pengaruh Perbedaan Proporsi Ekstrak Murbei Hitam dan Pengaruh Perbedaan Proporsi Ekstrak Murbei Hitam dan Antosianin Yogurt Murbei Hitam.** *Skripsi-S1.*
- Shimamura. T dan Ukeda. H. 2012. ***Maillard Reaction in Milk- Effect of Heat treatment.*** Intech. Jepang.
- Slamet, A. 2011. **Fortifikasi Tepung Wortel Dalam Pembuatan Bubur Instan Untuk Peningkatan Provitamin A.** AGROINTEK Vol 5, No 1.
- SNI. 2005. **Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) - Bagian 1 : Bubur Instan.** Badan Standardisasi Nasional.
- Soekarto, S. T. 1985. **Penilaian Organoleptik (untuk Industri Pangan dan Hasil**

Pertanian). Penerbit Bharata Karya Aksara, Jakarta.

Srikaeo K. and P.A. Sopade. 2010. *Functional properties and starch digestibility of instant jasmine rice porridges. Carbohydrate Polymers.*
DOI: 10.1016/j.carbpol.2010.06.024.

Suarni. 2000. **Pembuatan mi tepung sorgum sebagai bahan substitutor terigu alternatif.** Prosiding Seminar Nasional Teknologi Tepat Guna. Kerja sama Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian UNPAD, UPT BPT Tepat Guna, LIPI, PERTETA Cabang Bandung

Suarni. 2004. **Pemanfaatan Tepung Sorgum Untuk Produk Olahan.** Balai Penelitian Tanaman Serealia. Makassar. Jurnal Litbang Pertanian

Suarni. 2009. **Prospek Pemanfaatan tepung Jagung untuk Kue Kering (Cookies).** Jurnal Litbang pertanian.

Suarni dan H. Subagio. 2013. **Potensi Pengembangan Jagung dan Sorgum Sebagai Sumber Pangan Fungsional.** Balai Penelitian Tanaman Serealia. Sulawesi. J. Litbang Pertanian

Subagio, H., & Aqil, M. 2013. **Pengembangan Produksi Sorgum Di Indonesia.** Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian.

Sugiyono, Soewarno T. Soekarto, Purwiyatno Hariyadi, dan Agus Supriadi. 2004. **Kajian Optimasi Teknologi Pengolahan Beras Jagung Instan.** Jurnal Teknol. dan Industri Pangan, Vol. XV, No. 2 Th. 2004.

Tjitrosoepomo, G. 2000. **Morfologi Tumbuhan.** Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

USDA. 2009. *Nutrition facts sorghum.* <http://www.NutritionData.com>.

USDA (United States Department of Agriculture). 2012. *Taxonomy of Morus nigra.* (<https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=MONI>. USDA NRCS National Plant Data Team).

Verschuuren G., 2014. **Excel 2013 for Scientists.** Chicago (US). Holy Macro Books.

Wahyudi. 2012. **Optimalisasi Formula Produk Ekstruksi Snack Makaroni dari Tepung Sukun dengan Metode Desain Campuran (Mixture Design).** IPB. Bogor

Widodo, T. 2013. **Respon Konsumen Terhadap Produk Makanan Instan.** Among Makarti Vol.6 No.12.

Widowati, S., Santosa, B. A. S., Lubis, S., Herawati, H. dan Nurdjanah, R. 2009.

Peningkatan Mutu Penyosohan (80%) dengan Kandungan Tanin Turun Hingga 1% dalam Tepung Sorgum dan Pengembangan Produk Sorgum Instan. Laporan Hasil Penelitian. BB Litbang Pascapanen Pertanian.

Widiyatami, Fanny. 2016. **Optimasi Roti Manis Berbasis Tepung Terigu dan Tepung Mocaf Menggunakan Aplikasi *Design Expert* Metode *D-Optimal*.** Fakultas Teknik. Teknologi Pangan Universitas Pasundan. Bandung

Wirani, R. 2017. **Kajian Perbandingan Daun dengan Ampas Buah *Blackmulberry (Morus nigra)* Terhadap Karakteristik Teh Celup.** Bandung: Universitas Pasundan.

Yustiyani. 2013. **Formulasi Bubur Instan Sumber Protein Menggunakan Komposit Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaricus L.*) Dan Pati Ganyong (*Canna edulis Kerr.*) Sebagai Makanan Pendamping Asi (MP-ASI).** Skripsi Sarjana Program Studi Ilmu Gizi Pada Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB. Bogor

Zainab dan Amalia Hanifti C. 2019. **AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI ETIL ASETAT DARI EKSTRAK ETANOL 50% DAUN MURBEI HITAM (*Morus nigra L.*) DENGAN METODE DPPH SERTA PENETAPAN KADAR FENOL TOTAL.** Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta

Zulkarnain, A.F., 2019. **Optimasi Formulasi *Crackers* dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Menggunakan *Design Expert D-Optimal*.** Program Studi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.

Zoumas B. L, Amstronng L. E, Backstrand J. R, Chenoweth W. L, Chinachoti P Klein B. P. Lane H. W, Marsh K.S, Tolvanen M. 2002. ***High-Energy, Nutrient-Dense Emergency Relief Product. Food and Nutrion Board. National Academy Press.*** Washington.