

FORMULASI MINUMAN FUNGSIONAL ANTIDIABETES OKRA DAN ALGINAT DENGAN METODE *MIXTURE DESIGN*

Formulation of Okra and Alginate Antidiabetes Functional Drink With Mixture Design Method

Hari Eko Irianto¹, Almira Nuraelah^{2*}, Antonia Novita Pramesti¹, Giyatmi Giyatmi¹

¹Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan, Universitas Sahid

²Gizi, Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan, Universitas Sahid

*e-mail : almira_nuraelah@usahid.ac.id

ABSTRAK

Diabetes adalah penyakit dimana penderita memiliki kadar gula darah diatas batas normal. Salah satu upaya menurunkan kadar gula darah adalah mengkonsumsi obat-obatan, makanan atau minuman yang dapat menjaga gula darah tetap normal. Penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi minuman fungsional antidiabetes dengan bahan dasar okra dan alginat. Penelitian ini menggunakan Mixture Design dimana akan ada beberapa formulasi yang dibuat dan satu formulasi terbaik menurut program Design Expert 13[®]. Data dianalisis dengan ANOVA. Mutu minuman fungsional ditentukan berdasarkan mutu fisik seperti total padatan terlarut, viskositas, stabilitas, mutu kimia seperti keasaman dan mutu organoleptik berdasarkan warna, aroma, rasa dan tekstur dengan metode hedonik dan mutu hedonik serta penerimaan umum. Formulasi terbaik pada minuman fungsional akan dilakukan uji penunjang berupa proksimat (kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat) serta uji antioksidan. Hasil formulasi terbaik berdasarkan optimasi program Design Expert 13[®] menghasilkan total padatan terlarut 1,8 °Brix, viskositas 845 cP, stabilitas 80%, keasaman 0,10479, hedonik warna agak suka, hedonik aroma agak suka, hedonik rasa netral, hedonik tekstur netral dan penerimaan umum agak suka secara keseluruhan. Minuman fungsional formulasi optimum memiliki kadar air 97,9%, kadar abu 0,21%, kadar protein 0,44%, kadar lemak 0,34%, kadar karbohidrat 1,11%. Serta diuji aktivitas antioksidannya menghasilkan 71,58% dengan IC₅₀ 0,687 ppm.

Kata kunci: Alginat, Diabetes, Minuman Fungsional, Okra

ABSTRACT

Diabetes is a disease in which the patient has blood sugar levels above normal limits. One way to lower blood sugar levels is to consume drugs, foods or drinks that can keep blood sugar in normal limits. This study purpose to formulate an antidiabetic functional drink with basic ingredients of okra and alginate. This study uses Mixture Design where will be several formulations made and the best one according to the Design Expert 13[®] program. Data were analyzed by ANOVA. Functional drink quality is determined based on physical quality such as total dissolved solids, viscosity, stability, chemical quality such as acidity and organoleptic quality based on color, aroma, taste and texture with hedonic method and hedonic quality and general acceptance. The best formulations for functional drinks will be has supporting tests of proximate (moisture, ash, protein, fat and carbohydrate content) as well as antioxidant activity. The best formulation results based on the optimization by the Design Expert 13[®] program resulted in total soluble solids 1.8 °Brix, viscosity 845 cP, 80% stability, acidity 0.10479, color hedonic are slightly like, hedonic aroma are slightly like, hedonic taste are neutral, hedonic texture are neutral and general reception are rather liked it overall. The optimum formulation of functional drink has a water content of 97.9%, an ash content of 0.21%, a protein content of 0.44%, a fat content of 0.34%, a carbohydrate content of 1.11%. And tested its antioxidant activity is 71.58% with IC₅₀ 0.687 ppm.

Keywords: Alginat, Diabetic, Fungtional Beverage, Okra

PENDAHULUAN

(International Diabetes Federation (IDF) memperkirakan pada tahun 2021 estimasi penderita diabetes di dunia sebanyak 537 juta orang pada penderita diabetes usia 20-79 tahun. Diabetes adalah kondisi dimana tubuh tidak dapat memproduksi insulin atau tidak dapat menggunakan insulin yang dihasilkannya. Pada penderita diabetes melitus ditemukan terjadi penurunan kadar antioksidan vitamin A, C, dan E disebabkan oleh peningkatan kebutuhan untuk mengontrol stres oksidatif yang berlebihan akibat kelainan dalam metabolisme glukosa (Valdes-Ramos et al., 2015).

Abelmoschus esculentus L. atau yang biasa dikenal dengan sebutan okra adalah salah satu tumbuhan yang memiliki banyak manfaat mulai dari kulit hingga bijinya. Okra kaya akan vitamin, kalsium, potasium, dan serat. Okra juga diperkirakan memiliki kandungan antioksidan yang tinggi (Kumar et al., 2013) Kandungan kimia yang ada pada okra terdiri dari flavonoid, alkaloid, glikosida, tanin, dan steroid (Marpaung, 2018). Selain itu penelitian mengenai kulit buah okra, menunjukkan adanya aktivitas penghambat enzim α -glukosidase dan α -amilase dengan presentasi inhibisi masing-masing 88,7% dan 87,57% sedangkan pada biji okra sekitar 80.97% and 80.06% (Sabitha et al., 2012). Enzim α -glukosidase dan α -amilase merupakan enzim yang memecah oligo atau disakarida menjadi monosakarida. Sehingga dengan menghambat enzim tersebut,

waktu penyerapan dan pencernaan glukosa menjadi lebih lambat dan menurunkan kadar gula dalam darah (Bhutkar & Bhise, 2012).

Selain okra dalam penelitian ini dilakukan pemanfaatan alginat sebagai bahan pembuatan minuman pangan fungsional. Alginat hasil ekstraksi rumput laut *Sargassum* sp juga memiliki kemampuan menghambat enzim α -amilase dengan nilai IC_{50} 17,82 (Fajaryanti, 2017). Beberapa kandungan senyawa bioaktif adalah *florotanin, terpenoid, chromene, derivat tetraprenyltoluquinol*, fukosantin, fukoidan, alginat, asam-asam fenolat, katekin, kuersetin, fukosterol, stigmasterol, β -sitosterol, feofitin (Rohim et al., 2019). Dalam penelitian Wikanta et al., (2011) uji coba alginat dengan dosis 1 g/kg bobot badan pada tikus yang telah disuntikan aloksan dengan dosis 125 mg/kg bobot badan mampu menurunkan kadar gula darah sebanyak 28,05% dalam waktu 15 hari dari 208 mg/dl menjadi 75,2 mg/dl.

Menurut Perhimpunan Penggiat Pangan Fungsional dan Nutrasetikal Indonesia (P3FNI), pangan fungsional adalah pangan (segar atau olahan) yang mengandung komponen yang bermanfaat untuk meningkatkan fungsi fisiologis tertentu, dan mengurangi risiko sakit yang dibuktikan berdasarkan kajian ilmiah, harus menunjukkan manfaatnya dengan jumlah yang biasa dikonsumsi sebagai bagian dari pola makan sehari-hari. Salah satu dari jenis pangan fungsional adalah minuman fungsional. Minuman fungsional memiliki fungsi seperti probiotik, menambah

asupan vitamin dan mineral tertentu, meningkatkan stamina tubuh dan mengurangi risiko penyakit tertentu (Herawati et al., 2012). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi minuman fungsional berbahan dasar okra dan alginat dengan metode *mixture design*.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa okra, alginate, air, stevia, gum xanthan, garam, asam sitrat dan perisa leci, aquades, H₂SO₄ pekat, NaOH, HCL dan H₃BO₃. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan digital, pisau, talenan, gelas ukur, timbangan digital, blender, kompor gas, thermometer, kain saring dan homogenizer (Daihan HG-15A). Alat yang dipergunakan untuk analisis fisik, kimia dan organoleptik adalah erlenmeyer, labu *Kjeldhal*, buret, statif, timbangan analitik (Kern EW220-3NM), gelas ukur, pipet ukur, bola hisap, corong, oven, cawan porselen, tanur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas arloji, viskometer (brookfield), dan refraktrometer (Atago ATC-1 kapasitas 32% brix).

Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mempelajari pembuatan sari okra dan penentuan batas atas dan batas bawah penggunaan okra dan alginat. Selanjutnya dilakukan penelitian utama

yaitu pembuatan minuman fungsional sesuai dengan formulasi hasil program *Design Expert 13*[®]. Berdasarkan hasil percobaan pada uji pendahuluan yang telah dilakukan, penelitian utama menggunakan batas atas untuk okra 24,5% dan alginat 1,5% serta batas bawah untuk okra 23,5% dan alginat 0,5%. Analisis fisik, kimia dan uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Universitas Sahid Jakarta.

Pembuatan Sari Okra

Pembuatan sari okra mengacu pada penelitian (Azni & Amelia, 2018) dengan modifikasi. Okra dibersihkan dan dipisahkan dari bagian yang tidak diinginkan seperti batangnya. Kemudian dicuci dengan air bersih lalu tiriskan. Kemudian okra dipotong kecil-kecil. Okra kemudian diblansir selama 5 menit pada suhu 80°C. Lalu rendam okra pada air es selama 5 menit. Tiriskan okra, lalu hancurkan okra campurkan dengan air sesuai formulasi menggunakan blender. Bubur okra kemudian disaring dan dipisahkan antara ampas dan sarinya menggunakan kain saring.

Proses pembuatan minuman fungsional okra dan alginat

Sari okra kemudian dipanaskan pada suhu 70°C dan tambahkan stevia, asam sitrat dan garam lalu dihomogenisasi menggunakan homogenizer selama 10 detik dengan kecepatan 30. Setelah larut kemudian homogenkan kembali dan ditambahkan alginat serta gum xanthan selama 2 menit dengan kecepatan 30. Setelah terhomogenisasi minuman kemudian dipanaskan

dengan suhu 85°C, lalu ditambahkan perisa leci sebelum dimasukkan kedalam botol yang sudah disterilisasi.

Analisis Statistik

Analisis data yang digunakan adalah analisis varian (ANOVA) dua faktor, yaitu faktor pertama adalah konsentrasi okra dan faktor kedua adalah konsentrasi alginat. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan *Mixture Design* dari program *Design Expert 13*[®] dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu minuman fungsional okra dan alginat ditentukan melalui mutu fisik yaitu total padatan terlarut, viskositas dan kestabilan; mutu kimia adalah keasmaan; mutu organoleptik meliputi uji hedonik dan mutu hedonik parameter warna, aroma, rasa dan tekstur. Formulasi minuman fungsional dapat dilihat pada Tabel 1.

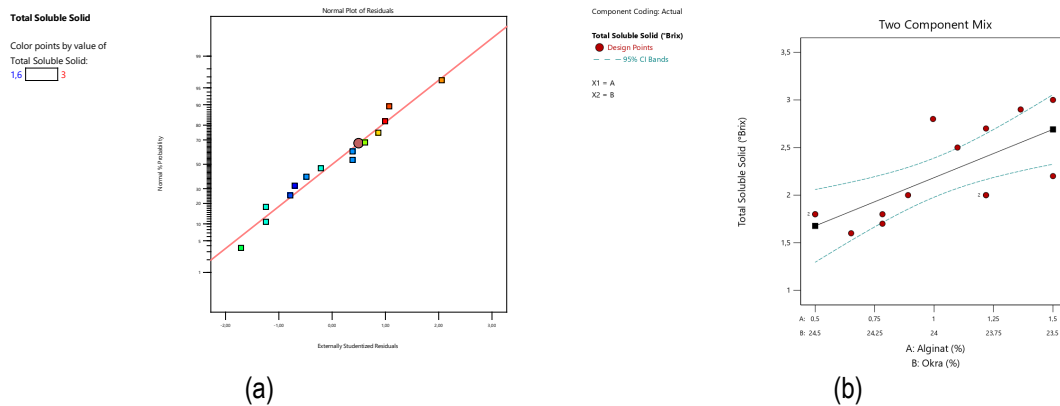
Tabel 1. Formulasi minuman fungsional

Run	Alginat (%)	Okra(%)
1	1,09851	23,9015
2	0,890558	24,1094
3	0,5	24,5
4	1,21847	23,7815
5	1,21847	23,7815
6	1,5	23,5
7	1,21847	23,7815
8	0,99563	24,0044
9	1,36418	23,6358
10	0,5	24,5
11	1,5	23,5
12	0,782926	24,2171
13	0,65127	24,3487
14	0,782926	24,2171

Uji fisik

Total padatan terlarut

Total padatan terlarut diukur dengan menggunakan alat refraktometer. Total padatan terlarut akan terbaca langsung pada display dalam satuan °Brix saat cairan dari sampel diletakkan diatas objek gelas yang terdapat pada alat (Rivaldi et al., 2019). Hasil rata-rata respon total padatan terlarut berkisar antara 1,6 – 3. Hasil analisis ragam (ANOVA) yang dilakukan oleh program *Design Expert 13*[®] menunjukkan bahwa *p-value* adalah 0,0041 ($p\text{-value} < 0,05$), yang menyatakan bahwa 14 formulasi yang diuji memberikan pengaruh nyata (*significant*) terhadap total padatan terlarut. Hasil respon padatan terlarut yang paling tinggi ada pada formula 6 dengan konsentrasi alginat 1,5% dan okra 23,5%, sedangkan total padatan terlarut paling rendah ada pada formula 13 dengan konsentrasi alginat 0,65% dan okra 24,3%.



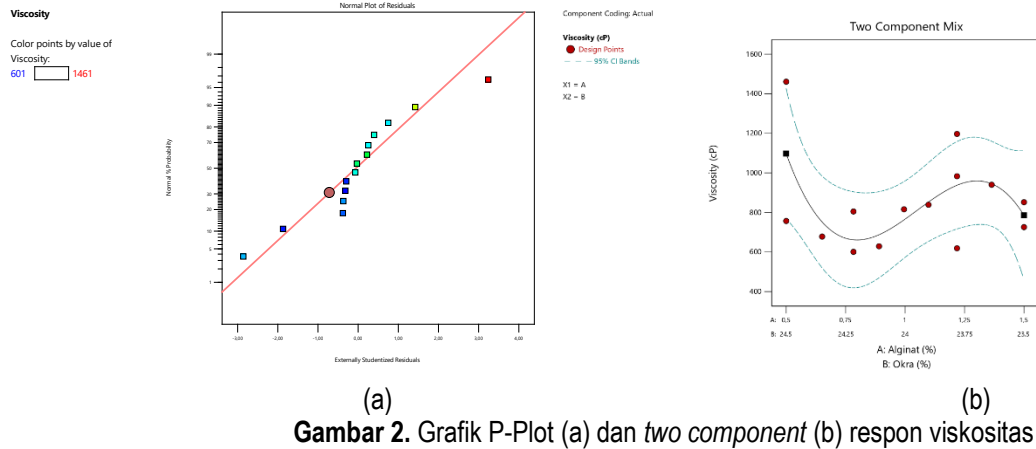
Gambar 1. Grafik P-Plot (a) dan two component (b) respon total padatan terlarut

Uji kenormalan dengan P-Plot dari hasil respon total padatan terlarut dapat dilihat bahwa titik-titik berada berdekatan dengan garis normal, sehingga dapat dikatakan bahwa data-data hasil respon total padatan terlarut menyebar normal. Titik-titik berwarna menunjukkan nilai total padatan terlarut, warna biru menunjukkan nilai terendah dan warna merah menunjukkan nilai total padatan terlarut tertinggi.

Hasil pada grafik two component menjelaskan bahwa alginat memiliki kemampuan sebagai penstabil, hal itu menjadikan semakin tinggi persentase alginat yang digunakan akan semakin tinggi pula total padatan terlarutnya. Menurut Kumalasari et al., (2015) alginat memiliki kemampuan mengikat sejumlah partikel yang berada dalam minuman dan gel alginat yang mengembang akan mengikat partikel-partikel yang terdispersi di dalam cairan minuman saat proses pemanasan, semakin banyak partikel yang terikat penstabil maka total padatan yang terlarut juga akan semakin meningkat.

Viskositas

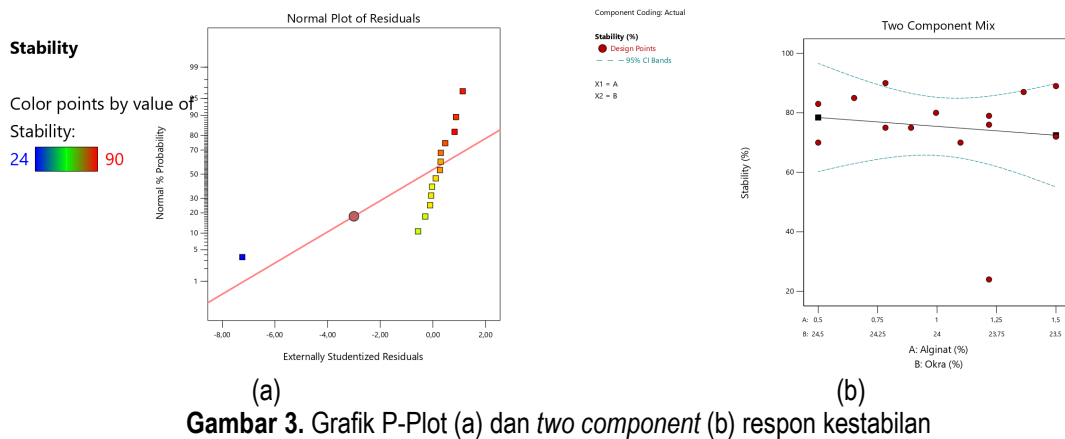
Viskositas diuji menggunakan viskometer. Viskositas adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan suatu produk. Semakin tinggi nilai viskositas maka produk akan semakin kental. Hasil respon viskositas minuman berkisar antara 601-1461 cP. Hasil analisis ragam (ANOVA) yang dilakukan oleh program *Design Expert 13*[®] menunjukkan bahwa *p-value* adalah 0,1782 (*p-value*<0,05), yang menyatakan bahwa 14 formulasi tidak memberikan pengaruh nyata (*not significant*) terhadap viskositas.



Kestabilan

Uji kestabilan diuji dengan memasukan minuman fungsional kedalam tabung reaksi selama 7 hari di suhu ruang. Kestabilan dinilai dari ada atau tidaknya endapan selama 7 hari dengan mengukur larutan jernih dari batas atas suspensi minuman

fungsional (Kumalasari et al., 2015). Hasil analisis ragam (ANOVA) yang dilakukan oleh program *Design Expert 13®* menunjukkan bahwa *p-value* adalah 0,6695 (*p-value*<0,05), yang menyatakan bahwa 14 formulasi tidak memberikan pengaruh nyata (*not significant*) terhadap kestabilan.



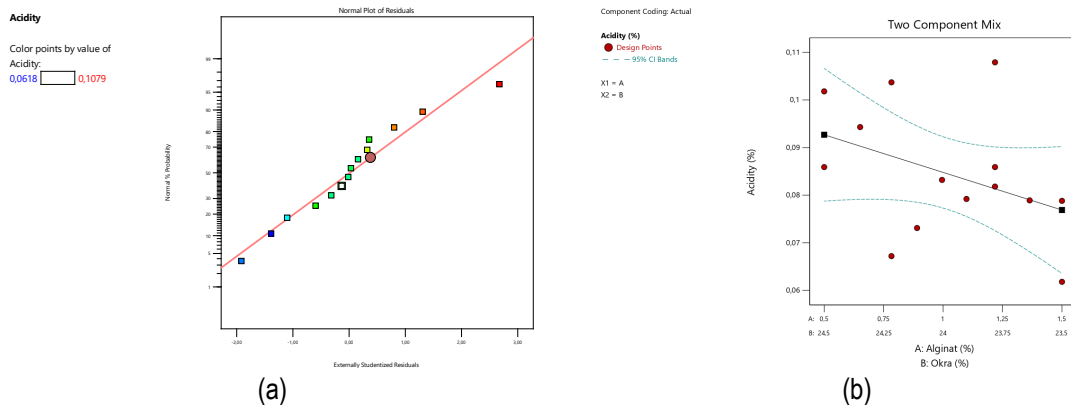
Uji kenormalan dengan P-Plot dari hasil respon kestabilan dapat dilihat bahwa titik-titik tidak tersebar di sepanjang garis kenormalan yang merupakan tanda bahwa bukan grafik ideal. Pada penelitian ini variabel bebas okra menunjukkan korelasi terhadap respon kestabilan. Hasil grafik *two component* respon kestabilan menjelaskan bahwa stabilitas minuman fungsional paling tinggi ada pada penggunaan okra sebanyak 24,2% hal ini terjadi karena okra mengandung lendir, lendir okra merupakan hidrokoloid yang berfungsi sebagai pengemulsi, pengental dan pengikat. Lendir buah okra yang diekstraksi menjadi bubuk menghasilkan rendemen sebesar 11,84% dimana

pada konsentrasi 1% bubuk lendir okra stabilitas emulsinya mencapai 99,23% (Lim et al., 2015).

Uji kimia

Keasaman

Uji keasaman dilakukan dengan titrasi asam basa. Nilai asam tertitrasi adalah persentase asam dalam bahan yang ditentukan secara titrasi dengan basa standar (Suhaeni, 2018). Hasil analisis ragam (ANOVA) yang dilakukan oleh program *Design Expert 13*[®] menunjukkan bahwa *p-value* adalah 0,1567 (*p-value*<0,05), yang menyatakan bahwa 14 formulasi tidak memberikan pengaruh nyata (*not significant*) terhadap keasaman.



Gambar 4. Grafik P-Plot (a) dan *two component* (b) respon keasaman

Uji kenormalan dengan P-Plot dari hasil respon keasaman titik-titik berada berdekatan dengan garis normal dengan garis normal, sehingga dapat dikatakan bahwa data-data hasil respon keasaman menyebar normal. Pada penelitian ini variabel bebas okra menunjukkan korelasi terhadap respon keasaman. Semakin kecil total asam maka total padatan terlarut akan lebih

besar, hal ini dikarenakan adanya lendir pada okra yang dapat berperan sebagai pengental. Adanya pengental dapat mengikat gula, air dan padatan terlarut seperti asam-asam dalam bahan, yang menyebabkan total asam akan meningkat karena semakin banyaknya gula yang terhidrolisis menjadi asam (Kamaluddin & Handayani, 2018). Hal ini sesuai dengan hasil yang didapatkan, semakin

rendah hasil total asamnya hasil total padatan terlarut pada minuman fungsional okra dan alginat semakin tinggi.

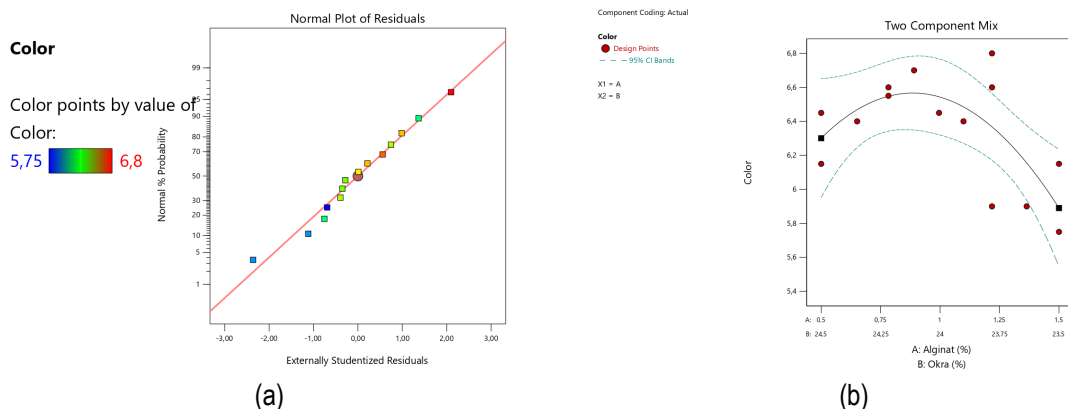
Uji Organoleptik

Warna

Warna merupakan salah satu parameter pertama yang mempengaruhi daya terima produk oleh konsumen. Hasil pengamatan uji organoleptik terhadap warna minuman fungsional yang dihasilkan berkisar antara 5,75-6,7 yaitu netral hingga agak suka. Hasil analisis ragam (ANOVA) yang dilakukan oleh program *Design Expert 13*[®] menunjukkan bahwa *p-value* atau adalah 0,0257 ($p\text{-value} < 0,05$), yang menyatakan bahwa 14 formulasi memberikan pengaruh nyata (*significant*) terhadap hedonik warna.

Uji kenormalan dengan P-Plot dari hasil respon hedonik warna titik-titik berada berdekatan dengan garis normal, sehingga dapat dikatakan bahwa data-data hasil respon hedonik warna menyebar normal. Nilai hedonik warna terendah

ditunjukkan oleh formula 6 dengan proporsi alginat 1,5% dan okra 23,5%, sedangkan nilai tertinggi hedonik warna ditunjukkan oleh formula 4 dengan proporsi alginat 1,21% dan okra 23,7%. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi persentase penggunaan okra maka akan mempengaruhi hasil tingkat kesukaan terhadap warna minuman fungsional, dimana skor tertinggi pada formula 4 menunjukkan warna minuman fungsional yang berwarna hijau kecokelatan agak pucat. Pada penelitian ini variabel bebas okra menunjukkan korelasi terhadap respon hedonik warna. Hasil grafik *two component* respon warna menjelaskan bahwa dimana persentase okra yang dihasilkan mempengaruhi warna minuman fungsional. Buah okra mengandung pigmen warna klorofil dan karotenoid, kadar pigmen warna buah okra dapat menurun jika okra yang digunakan telah dipanen dan semakin besar ukuran buah okra maka akan semakin sedikit pula pigmen didalamnya (Aplugi et al., 2019).

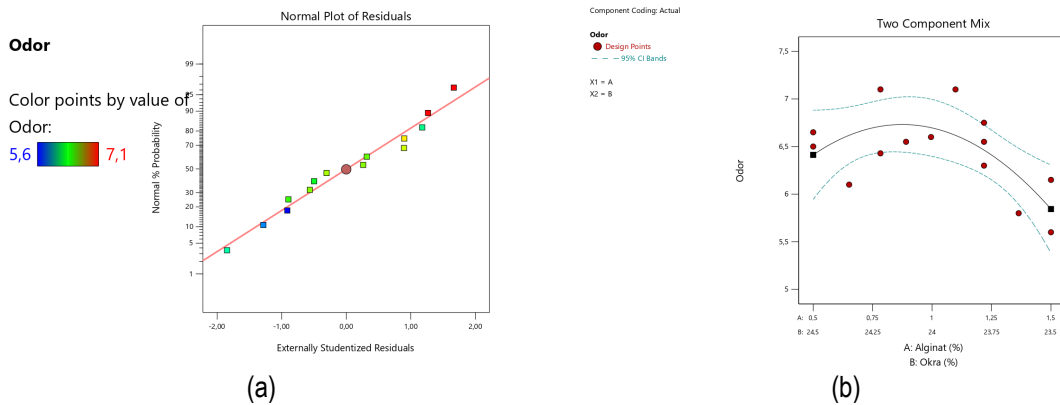


Gambar 5. Grafik P-Plot (a) dan *two component* (b) respon hedonik warna

Aroma

Aroma dinilai berdasarkan indra penciuman. Aroma yang disebarkan merupakan daya tarik yang sangat kuat sehingga mampu merangsang indera penciuman sehingga dan dapat membangkitkan selera. Munculnya aroma makanan disebabkan oleh terbentuknya senyawa yang mudah menguap akibat atau reaksi karena pekerjaan enzim atau juga dapat terbentuk tanpa bantuan reaksi enzim (Zuhrina, 2011). Hasil

pengamatan uji organoleptik terhadap aroma minuman fungsional yang dihasilkan berkisar antara 5,6-7,1 yaitu netral hingga suka. Hasil analisis ragam (ANOVA) yang dilakukan oleh program *Design Expert 13*[®] menunjukkan bahwa *p-value* adalah 0,0287 (*p-value*<0,05), yang berarti model menyatakan bahwa 14 formulasi memberikan pengaruh nyata (*significant*) terhadap hedonik aroma.



Gambar 6. Grafik P-Plot (a) dan two component (b) respon hedonik aroma

Uji kenormalan dengan P-Plot dari hasil respon hedonik aroma titik-titik berada berdekatan dengan garis normal, sehingga dapat dikatakan bahwa data-data hasil respon hedonik aroma menyebar normal. Nilai hedonik aroma terendah ditunjukkan oleh formula 6 dengan proporsi alginat 1,5% dan okra 23,5% dengan skor mutu, sedangkan nilai tertinggi hedonik aroma ditunjukkan oleh formula 1 dan 14. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi persentase penggunaan okra maka akan mempengaruhi hasil tingkat kesukaan terhadap aroma minuman

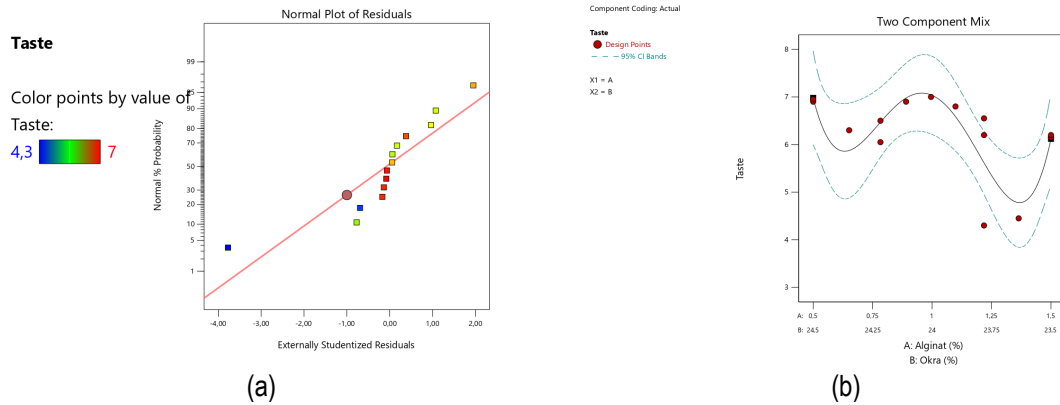
fungsional, dimana skor tertinggi pada formula 1 dan 14 menunjukkan aroma minuman fungsional yang beraroma agak tidak langu. Pada penelitian ini variabel bebas okra menunjukkan korelasi terhadap respon hedonik aroma. Hasil grafik two component respon aroma menjelaskan bahwa dimana persentase okra yang digunakan mempengaruhi aroma minuman fungsional.

Rasa

Rasa merupakan parameter yang dinilai berdasarkan indra pencecap manusia, rasa

merupakan hal terpenting yang dapat mempengaruhi daya terima produk. Hasil pengamatan uji organoleptik terhadap rasa minuman fungsional yang dihasilkan berkisar antara 4,3-7 yaitu agak tidak suka hingga suka. Hasil analisis ragam (ANOVA) yang dilakukan oleh

program *Design Expert 13*[®] menunjukkan bahwa *p-value* adalah 0,0429 (*p-value*<0,05), yang berarti model menyatakan bahwa 14 formulasi memberikan pengaruh nyata (*significant*) terhadap hedonik rasa.

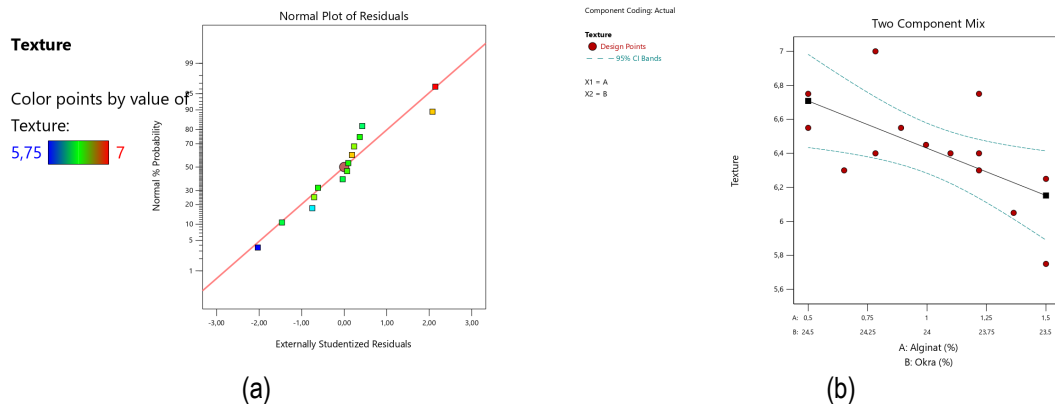


(a) (b)
Gambar 7. Grafik P-Plot (a) dan *two component* (b) respon hedonik rasa

Uji kenormalan dengan P-Plot dari hasil respon hedonik rasa dapat dilihat bahwa titik-titik tidak tersebar di sepanjang garis kenormalan yang merupakan tanda bahwa bukan grafik ideal. Nilai hedonik rasa terendah ditunjukkan oleh formula 5 dengan proporsi alginat 1,21% dan okra 23,7%, sedangkan nilai tertinggi hedonik rasa ditunjukkan oleh formula 8 dengan proporsi alginat 0,99% dan okra 24%. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi persentase penggunaan okra maka akan mempengaruhi hasil tingkat kesukaan terhadap rasa minuman fungsional, dimana skor tertinggi pada formula 8 menunjukkan rasa minuman fungsional yang agak tidak pahit. Pada penelitian ini variabel bebas okra menunjukkan korelasi terhadap respon hedonik

rasa. Hasil grafik sesuai dengan hasil uji respon hedonik rasa, dimana persentase okra yang dihasilkan mempengaruhi rasa minuman fungsional. Hasil grafik *two component* menjelaskan bahwa semakin tinggi penggunaan okra maka semakin tinggi pula rasa yang diberikan. Tekstur

Tekstur merupakan perpaduan dari beberapa sifat fisik meliputi ukuran, bentuk, jumlah dan unsur-unsur pembentukan bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba dan perasa, termasuk indera mulut dan penglihatan (Midayanto & Yuwono, 2014). Hasil pengamatan uji organoleptik terhadap tekstur minuman fungsional yang dihasilkan berkisar antara 5,75-7 yaitu netral hingga suka. Hasil analisis ragam (ANOVA) yang



Gambar 8. Grafik P-Plot (a) dan two component (b) respon hedonik tekstur

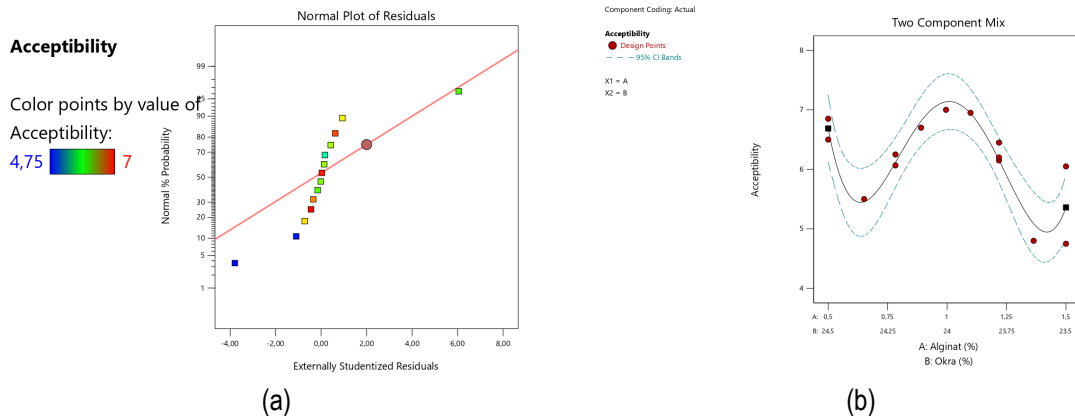
dilakukan oleh program *Design Expert 13*[®] menunjukkan bahwa *p-value* adalah 0,0192 (*p-value*<0,05), yang berarti model menyatakan bahwa 14 formulasi memberikan pengaruh nyata (*significant*) terhadap hedonik tekstur.

Uji kenormalan dengan P-Plot dari hasil respon hedonik tekstur dapat dilihat bahwa titik-titik tidak tersebar di sepanjang garis kenormalan yang merupakan tanda bahwa bukan grafik ideal. Nilai hedonik tekstur terendah ditunjukkan oleh formula 6 dengan proporsi alginat 1,5% dan okra 23,5%, sedangkan nilai tertinggi hedonik tekstur ditunjukkan oleh formula 14 dengan proporsi alginat 0,78% dan okra 24,2%. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi persentase penggunaan okra maka akan mempengaruhi hasil tingkat kesukaan terhadap tekstur minuman fungsional, dimana skor tertinggi pada formula 14 menunjukkan tekstur minuman fungsional yang agak tidak kental. Pada penelitian ini variabel bebas okra menunjukkan korelasi terhadap respon hedonik tekstur. Hasil grafik *two component* yang menjelaskan hasil uji respon hedonik tekstur,

dimana persentase okra yang digunakan mempengaruhi tekstur minuman fungsional semakin tinggi penggunaan okra maka akan semakin kental tekstur minumannya. Okra mengandung banyak lendir, dikarenakan tingginya kandungan serat yang terkandung didalamnya. Hal ini menyebabkan lendir buah okra memiliki potensi sebagai agen penstabil, pengental dan agen pengikat (Lim et al., 2015).

Penerimaan umum

Penerimaan umum dinilai secara keseluruhan mulai dari warna, aroma, rasa dan tekstur minuman fungsional. Hasil pengamatan uji organoleptik terhadap penerimaan umum minuman fungsional yang dihasilkan berkisar antara 4,75-7 yaitu agak tidak suka hingga suka. Hasil analisis ragam (ANOVA) yang dilakukan oleh program *Design Expert* menunjukkan bahwa *p-value* adalah 0,0017 (*p-value*<0,05), yang berarti model menyatakan bahwa 14 formulasi memberikan pengaruh nyata (*significant*) terhadap penerimaan umum.



Gambar 9. Grafik P-Plot (a) dan two component (b) respon penerimaan umum

Uji kenormalan dengan P-Plot dari hasil respon penerimaan umum dapat dilihat bahwa titik-titik tidak tersebar di sepanjang garis kenormalan yang merupakan tanda bahwa bukan grafik ideal. Nilai penerimaan umum terendah ditunjukkan oleh formula 6 dengan proporsi alginat 1,5% dan okra 23,5%, sedangkan nilai tertinggi penerimaan umum ditunjukkan oleh formula 8 dengan proporsi alginat 0,99% dan okra 24%. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi persentase penggunaan okra maka akan mempengaruhi hasil penerimaan umum minuman fungsional. Pada Tabel 2. Hasil optimasi respon minuman fungsional

penelitian ini variabel bebas okra menunjukkan korelasi terhadap respon penerimaan umum. Hasil grafik two component yang menjelaskan hasil uji respon penerimaan umum, dimana persentase okra yang digunakan mempengaruhi penerimaan umum minuman fungsional.

Optimasi Formulasi Minuman Fungsional

Tahap optimasi dilakukan setelah hasil seluruh data dianalisis. Tahap optimasi bertujuan untuk menentukan formulasi optimum.

Nama	Goal	Lower Limit	Upper Limit	Importance
A:Alginat	is in range	0,5	1,5	3
B: Okra	is in range	23,5	24,5	3
Total padatan terlarut	maximize	1,6	3	1
Vikositas	is in range	601	805	3
Keasaman	maximize	0,0618769	0,107933	1
Stabilitas	maximize	24	90	3
Warna	maximize	5	9	3
Aroma	maximize	5	9	4
Rasa	maximize	5	9	5
Tekstur	maximize	5	9	4
Penerimaan umum	maximize	5	9	5

Formula rekomendasi program adalah penggunaan alginat 0,946% dan okra 24,054%, dengan prediksi hasil setiap respon adalah total padatan terlarut 2,130, viskositas 723,278 cP, keasaman 0,086, stabilitas 75,772%, warna 6,560, aroma 6,720, rasa 7,079, tekstur 6,460, dan penerimaan umum 7,043. Formulasi ini direkomendasikan oleh program *Design Expert 13*[®] karena memiliki nilai *desirability* 0,826. Nilai *desirability* adalah nilai optimasi yang menunjukkan kemampuan program untuk memenuhi keinginan berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh program pada produk akhir. Kisaran nilainya dari 0 sampai 1. Semakin mendekati nilai 1 menunjukkan kemampuan program untuk menghasilkan produk

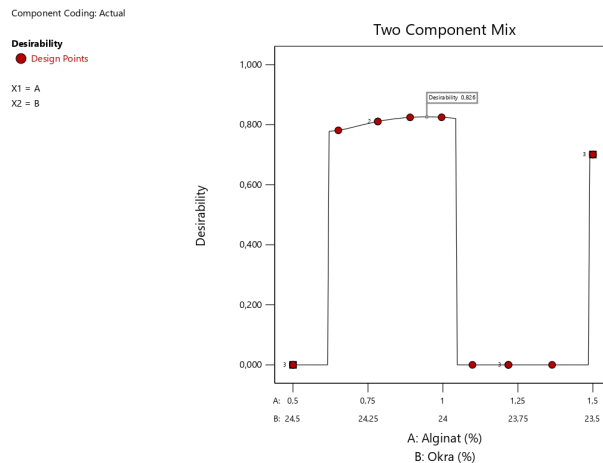
yang dikehendaki atau diinginkan (Nurmiah et al., 2013).

Konfirmasi Formulasi Minuman Fungsional

Pada tahap ini dilakukan konfirmasi untuk mengetahui hasil dari setiap respon yang dihasilkan dari formulasi rekomendasi sesuai dengan prediksi yang dibuat oleh program *Design Expert 13*[®]. Tahap konfirmasi menggunakan selang kepercayaan 95% yang otomatis telah terpilih oleh program. Rentang hasil prediksi program *Design Expert 13*[®] dapat dilihat pada kolom 95% *PI low* dan 95% *PI high*, hasil analisis data setiap respon yang dihasilkan dapat dilihat pada kolom *Data Mean*. Hasil konfirmasi formulasi optimum minuman fungsional dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil konfirmasi formulasi minuman fungsional

Analisis	95% <i>PI low</i>	<i>Data Mean</i>	95% <i>PI high</i>
Total Padatan Terlarut	1,33356	1,8	2,92493
Viskositas	202,614	845	1243,41
Keasaman	0,0565998	0,10479	0,114679
Stabilitas	37,8927	80	113,655
Warna	5,9622	6	7,15718
Aroma	5,91823	6,4	7,52161
Rasa	5,46194	5,65	8,69498
Tekstur	5,88933	5,9	7,03117
Penerimaan umum	6,11888	6,25	7,96441



Gambar 10. Grafik respon desirability okra dan alginat

Uji penunjang

Hasil uji penunjang minuman fungsional dilakukan menggunakan formulasi yang optimum saran dari program *Design Expert 13*[®] yaitu dengan penggunaan alginat 0,95 dan okra 24,5%. Hasil uji penunjang meliputi uji proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat) serta uji aktivitas antioksidan. Hasil uji proksimat minuman fungsional formulasi optimum dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji proksimat minuman fungsional

Analisis	Kadar (%)
Air	97,9
Abu	0,21
Protein	0,44
Lemak	0,34
Karbohidrat	1,11

Kadar antioksidan formulasi terbaik minuman fungsional menunjukkan hasil antioksidan 71,58% dengan nilai IC_{50} 0,687 ppm yang berarti kadar antioksidan minuman fungsional formulasi terbaik kuat. Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50, kuat (50-100), sedang (100- 150), dan lemah (151-200) (Tristantini et al., 2016).

Uji organoleptik formulasi optimum

Uji organoleptik formulasi optimum penggunaan alginat 0,946% dan okra 24,054% menggunakan panelis semi terlatih sebanyak 20 dengan uji hedonik dan mutu hedonik hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 . Hasil organoleptik formulasi optimum

Parameter	Hedonik		Mutu Hedonik	
	Skor	Keterangan	Skor	Keterangan
Warna	6	Agak suka	5,68	Hijau pucat
Aroma	6,4	Agak suka	6,15	Agak tidak langu
Rasa	5,65	Netral	6,2	Agak tidak pahit
Tekstur	5,9	Netral	3,6	Kental

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa formulasi optimum dengan penggunaan alginat 0,946% dan okra 24,054% menghasilkan warna hijau pucat dengan tingkat kesukaan agak suka, dengan aroma yang agak tidak langu dengan tingkat kesukaan agak suka, rasa minuman yang agak tidak pahit dengan tingkat kesukaan netral dan tekstur yang kental dengan tingkat kesukaan netral. Hasil penerimaan umum formulasi optimum menghasilkan skor 6,25 yang berarti agak suka.

KESIMPULAN

Formula awal minuman fungsional yang telah diuji dan diolah oleh program *Design Expert 13*[®] menghasilkan satu formulasi terbaik yaitu dengan penggunaan alginat 0,946% dan okra 24,054%. Hasil formulasi ini direkomendasikan oleh program *Design Expert 13*[®] dengan nilai *desirability* 0,826. Formulasi terbaik memiliki hasil total padatan terlarut 1,8°Brix, viskositas 845 cP, stabilitas 80%, keasaman 0,10479, hedonik warna dengan skor 6 berarti agak suka, hedonik aroma dengan skor 6,4 berarti agak suka, hedonik rasa dengan skor 5,65 berarti netral, hedonik tekstur dengan skor 5,9 berarti netral dan penerimaan umum dengan skor 6,25 yang berarti agak suka secara keseluruhan.

Hasil formulasi optimum ini diuji proksimat memiliki kadar air 97,9%, kadar abu 0,21%, kadar protein 0,44%, kadar lemak 0,34%, kadar karbohidrat 1,11%. Serta diuji aktivitas antioksidannya menghasilkan 71,58% dengan IC₅₀ 0,687 ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Penelitian Terepan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) yang telah mendukung pendanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aplugi, D. M. A., Melati, M., Kurniawati, A., & Faridah, D. D. N. 2019. Keragaman Kualitas Buah Pada Dua Varietas Okra (*Abelmoschus Esculentus* L. Moench) Dari Umur Panen Berbeda. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal Of Agronomy)*, Vol. 47 No.2: 196–202. <https://Doi.Org/10.24831/Jai.V47i2.25653>
- Azni, I. N., & Amelia, J. R. 2018. Pembuatan Minuman Okra (*Abelmoschus Esculentus*) Dengan Penambahan Daun Stevia Dan Ekstrak Jahe.
- Bhutkar, M. A., & Bhise, S. B. 2012. In Vitro Assay Of Alpha Amylase Inhibitory Activity Of Some Indigenous Plants. In *Int. J. Chem. Sci* (Vol. 10). Retrieved From www.Sadgurupublications.Com
- Fajaryanti, N. 2017. Analisis Penghambatan Fraksi Ekstrak Alga Coklat (*Sargassum Sp.*) Asal Kabupaten Takalar Terhadap Aktivitas Enzim A-Amilase.
- Herawati, N., Sukatiningsih, & Siti Windrati, W. 2012. Pembuatan Minuman Fungsional Berbasis Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*), Rosela (*Hibiscus Sabdariffa L.*) Dan Buah Salam (*Syzygium Polyanthum Wigh Walp*).
- International Diabetes Federation (Idf). 2021. *Diabetes Atlas (10th Ed.)*.
- Kamaluddin, M. J. N., & Handayani, M. N. 2018. Perbedaan Jenis Hidrokoloid Terhadap Karakteristik Fruit Leather Pepaya. *Edufortech*, Vol.3 No.1. Retrieved From [Http://Ejournal.Upi.Edu/Index.Php/Edufortech/Indexedufortech3](http://Ejournal.Upi.Edu/Index.Php/Edufortech/Indexedufortech3)
- Kumalasari, R., Ekafitri, R., & Desnilasari, D. 2015. Pengaruh Bahan Penstabil Dan Perbandingan Bubur Buah Terhadap Mutu Sari Buah Campuran Pepaya-Nanas. In *J. Hort* Vol. 25.
- Kumar, Ds., Tony, De., Praveen Kumar, A., Kumar, Ka., Srinivasa Rao, Db., & Nadendla, R. 2013. A Review On: *Abelmoschus Esculentus* (Okra). *129 International Research Journal Of Pharmaceutical And Applied Sciences*, Vol. 3 No.4: 129–132. Retrieved From [Www.Irjpas.Com](http://www.Irjpas.Com)
- Lim, V., Kardono, L. B. S., & Kam, N. 2015. Studi Karakteristik Dan Stabilitas Peng emulsi Dari Bubuk Lendir Okra (*Abelmoschus Esculentus*). In *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* Vol. 4. Retrieved From [Www.Journal.lft.Or.Id](http://www.Journal.lft.Or.Id).
- Marpaung, N. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Okra Hijau (*Abelmoschus Esculentus* (L.) Moench) Secara Spektrofotometri Uv-Vis. Universitas Sumatera Utara.
- Midayanto, D. N., & Yuwono, S. S. 2014. Penentuan Atribut Mutu Tekstur Tahu Untuk Direkomendasikan Sebagai Syarat Tambahan Dalam Standar Nasional Indonesia Vol. 2.
- Nurmiah, S., Syarief, R., Sukarno, Peranginangin, R., & Nurtama, B. 2013. Aplikasi Response Surface Methodology Pada Optimalisasi Kondisi Proses Pengolahan Alkali Treated Cottonii (Atc).
- Perhimpunan Penggiat Pangan Fungsional dan Nutrasetikal (P3FNI). Pangan fungsional [Online] Tersedia di: <https://p3fni.org/> [Diakses pada tanggal 10 Juli 2022]

- Rivaldi, S., Yunus, Y., & Arip Munawar, A. 2019. Prediksi Kadar Total Padatan Terlarut (Tpt) Dan Vitamin C Buah Mangga Arumanis (Mangifera Indica L) Menggunakan Near Infrared Spectroscopy (Nirs) Dengan Metode Partial Least Square (Pls). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, Vol. 4 No. 2. Retrieved From www.Jim.Unsyiah.Ac.Id/Jfp
- Rohim, A., Yuniarta, & Estiasih, T. (2019). Bioactive Compounds On Sargassum Sp. Brown Seaweed: A Review. In Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 20.
- Sabitha, V., Panneerselvam, K., & Ramachandran, S. 2012. In Vitro A-Glucosidase And A-Amylase Enzyme Inhibitory Effects In Aqueous Extracts Of Abelmoscus Esculentus (L.) Moench. Asian Pacific Journal Of Tropical Biomedicine, Vol. 2: S162-S164.
- Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus.
- Zuhrina. 2011. Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang Raja (Musa Paradisiaca) Terhadap Daya Terima Kue Donat.
- [https://Doi.Org/10.3989/Gya.053809,2010](https://doi.org/10.3989/Gya.053809,2010)
- Suhaeni. 2018. Uji Total Asam Dan Organoleptik Yoghurt Katuk (Sauropus Androgyneus). Dinamika, Vol. 9 No. 2, 21-28.
- Tristantini, D., Ismawati, A., Tegar Pradana, B., & Gabriel Jonathan, J. 2016. Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode Dpph Pada Daun Tanjung (Mimusops Elengi L).
- Valdes-Ramos, R., Laura, G.-L., Elina, M.-C., & Donaji, B.-A. 2015. Vitamins And Type 2 Diabetes Mellitus. Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets, Vol. 15 No. 1: 54-63. [https://Doi.Org/10.2174/1871530314666141111103217](https://doi.org/10.2174/1871530314666141111103217)
- Wikanta, T., Khaeroni, & Rahayu, L. 2011. Pengaruh Pemberian Natrium Alginat