JURNAL AGROINDUSTRI
https://ejournal.unib.ac.id/index.php/agroindustri
pISSN: 20885369 eISSN: 26139952
DOI: 10.31186/j.agroind.14.1.40-52

OPTIMASI MALTODEKSTRIN DAN EKSTRAK SECANG PADA SERBUK MINUMAN JAHE MENGGUNAKAN *MIXTURE DESIGN*

OPTIMIZATION OF MALTODEXTRIN AND SECANG EXTRACT IN GINGER DRINK POWDER USING MIXTURE DESIGN TECHNOLOGY

Andi Eko Wiyono[1]*, Nita Kuswardhani[1], dan Dinda Putri Prameswari[2]
[1] Prodi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
[2] Alumni Prodi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegalboto, Jember, 68121
*Email korespondensi: andi.eko85@yahoo.co.id

Diterima 11-05-2023, diperbaiki 13-01-2024, disetujui 19-03-2024

ABSTRACT

Ginger and secang can be developed into functional food products in the form of spice drink powder. The process of making ginger and secang spice drink powder can be done using the foam drying technique. This research aims to obtain the optimum formula for ginger and secang spice drink powder using the foam mat drying technique, as well as knowing the physical and chemical characteristics of the ginger and secang powder spice drink in the optimum formula. The experimental design used the mixture design method in the application of Simplex Lattice Design with Design Expert version 13 software. The formulation of ingredients was carried out using two factors, namely variations of maltodextrin and secang extract. The research results showed that the optimum ginger and secang spice drink powder formula was formula 5 (10% maltodextrin; 40% secang extract) with a desirability value of 0.722. Results: The optimum physical and chemical characteristics of the formula are water content of 3.76%; hygroscopicity of 13.68%; a value of 8.24; aroma hedonic quality of 3.93; color hedonic quality of 4.67; °hue value of 46.74°; solubility 88.018%; and antioxidant activity 31.8%.*

Keywords: *foam mat drying, ginger, mixture design, secang*

ABSTRAK

Jahe dan secang dapat dikembangkan menjadi produk pangan fungsional berupa serbuk minuman rempah. Proses pembuatan serbuk minuman rempah jahe dan secang dapat dilakukan dengan teknik pengeringan busa. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula optimum serbuk minuman rempah jahe dan secang dengan teknik *foam mat drying,* serta mengetahui karakteristik fisik, dan kimia minuman rempah serbuk jahe dan secang pada formula optimum. Rancangan percobaan menggunakan metode *mixture design* pada penerapan *Simplex Lattice Design* dengan *software Design Expert version 13.* Formulasi bahan dilakukan dengan dua faktor yaitu variasi maltodekstrin dan ekstrak secang. Hasil penelitian menunjukkan formula serbuk minuman rempah jahe dan secang yang optimum adalah formula 5 (maltodekstrin 10%; ekstrak secang 40%) dengan nilai *desirability* 0,722. Hasil Karakteristik fisik dan kimia formula yang optimum yaitu kadar air 3,76 %; higroskopisitas 13,68%; nilai a* 8,24; mutu hedonik aroma 3,93; mutu hedonik warna 4,67; nilai °hue 46,74°; kelarutan 88,018%; dan aktivitas antioksidan 31,8 %.

Kata kunci: jahe, secang, *foam mat drying, mixture design*

PENDAHULUAN

Minuman fungsional merupakan produk pangan yang terbentuk oleh satu atau lebih komponen bahan herbal yang dapat memberikan manfaat bagi kesehatan. Salah satu tanaman herbal yang diolah menjadi bentuk minuman fungsional, yaitu tanaman jahe. Jahe (*Zingiber officinale*) memiliki banyak manfaat untuk menyembuhkan masuk angin, batuk, dan diare. Menurut Wulandari (2018), jahe mengandung senyawa aktif non volatil fenol yang meliputi gingerol, shogaol, dan zingeron yang memiliki aktivitas antioksidan. Penggunaan jahe mampu meningkatkan rasa tajam, hangat, dan aroma khas yang disebabkan adanya senyawa oleoresin pada jahe.

Tanaman herbal lainnya yang diolah dalam bentuk minuman fungsional yaitu kayu secang. Ekstrak kayu secang memiliki kemampuan antioksidan. Menurut Setiwan et al (2018), ekstrak etanol kayu secang mempunyai nilai aktivitas antioksidan sebanyak 80,46-89,13%. Penggunaan secang bertujuan sebagai pewarna alami dan pengawet alami. Penambahan secang akan memberikan warna merah yang mampu menarik perhatian konsumen, proses ini dilakukan dengan cara penyeduhan menggunakan air panas.

Pengembangan minuman fungsional herbal kini telah banyak diolah dari bahan-bahan alami, yaitu rempah-rempah dan daun teh. Sesuai dengan pernyataan Widyantari (2020) bahwa minuman fungsional dapat menggunakan bahan-bahan yang berasal dari rempah-rempah. Aplikasi produk pangan fungsional salah satunya adalah serbuk minuman jahe dan secang. Inovasi produk serbuk minuman herbal dengan kedua bahan tersebut dapat meningkatkan kadar antioksidan dalam produk, disebabkan oleh keduanya memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi.

Permasalahan dalam pembuatan serbuk instan adalah proses pengeringan yang cukup lama dan menggunakan suhu tinggi, sehingga mempengaruhi mutu produk. Menurut Mulyani (2014), proses pengeringan yang tidak sesuai mengakibatkan hilangnya beberapa zat penting seperti antioksidan, vitamin dan mineral. Alternatif pengeringan pada pembuatan serbuk minuman herbal yaitu metode *foam mat drying*. Keuntungannya adalah nutrisi produk akhir yang didapatkan lebih baik karena menggunakan suhu yang lebih rendah (Mulyani, 2014). Metode *foam mat drying* membutuhkan *filler* berupa maltodekstrin dan zat pembusa yaitu *tween* 80 untuk melapisi komponen bahan akibat proses pengeringan, selain itu kelarutannya terhadap air yang memberikan perlindungan dari oksidasi dan kerusakan (Purbasari, 2019). Menurut Rumata et al (2023), pada pembuatan minuman bubuk kulit buah manggis konsentrasi maltodekstrin yang baik berkisar antara 15-20% dengan suhu 80 ^{0}C.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula optimum serbuk minuman jahe dan secang dengan teknik *foam mat drying,* serta mengetahui karakteristik fisik, dan kimia minuman serbuk jahe dan secang dengan formula optimal.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan meliputi kulkas, oven, *coloreader*, *microwave*, refraktometer, pH meter, spektrofotometer UV-Vis, aplikasi *design expert version 13*, dan *sofware* SPSS.

Bahan yang digunakan adalah jahe gajah dan kayu secang. Bahan tambahannya adalah cengkeh, kapulaga, dan kayu manis. Selain itu bahan pengisi seperti maltodekstrin dan bahan penunjang seperti *tween* 80, aquades, larutan DPPH, larutan *buffer* 4 dan 7.

Tahapan Penlitian

Preparasi Sampel dan Ekstraksi Bahan

Tahap pertama diawali dengan preparasi sampel yaitu penimbangan sebanyak 200 g, proses *trimming,* pencucian, *blanching*, lalu penirisan. Proses *blanching* menggunakan metode *steam blanching* pada jahe selama 3 menit dan metode *hot water blanching* pada secang selama 5 menit. Selanjutnya dilakukan proses ekstraksi jahe yaitu jahe yang telah di *blanching* kemudian dilakukan pemotongan kecil-kecil, proses penghancuran (*blender*) dengan pelarut air mineral 1:2, penyaringan menggunakan kain saring, dan pengendapan selama 30 menit. Selanjutnya ekstraksi secang yaitu secang yang telah dibersihkan kemudian di-*blanching* menggunakan aquades 1:2. Filtrat atau ekstrak didiamkan selama 25 menit di suhu ruang.

Pembuatan Serbuk Minuman Herbal

Proses pembuatan minuman serbuk instan mengacu pada penelitian Kurniasari, et al (2019). Keseluruhan bahan yang ditambahkan pada setiap perlakuan mengacu pada rancangan penelitian dimana volume 200 mL ekstrak jahe digunakan sebagai acuan. Langkah pertama yaitu ekstrak jahe dipanaskan selama ± 3 menit menggunakan aquades dan rempah-rempah dipanaskan selama ± 2 menit (cengkeh, kapulaga, dan kayu manis). Kemudian ekstrak jahe dan ekstrak rempah-rempah dicampur lalu diaduk, pencampuran ekstrak secang dengan bahan-bahan pada langkah pertama lalu dituang pada baskom. Kemudian penambahan maltodekstrin pada suhu ruang, dihomogenkan menggunakan *mixer* selama 10 menit, Penambahan *tween* 80 sebanyak 1% dari volume 200 mL ekstrak jahe, kemudian dihomogenkan kembali selama 8 menit hingga adonan membentuk *foam*. Penuangan adonan yang sudah jadi ke dalam loyang kaca. Proses selanjutnya adonan cair 308 g dikeringkan dalam *microwave* dengan daya 400 watt selama 27 menit. Setiap 1 menit, *foam* tersebut dilakukan pengadukan agar tidak menggumpal ketika kering. Hasil adonan yang sudah kering kemudian dihaluskan menggunakan *blender*.

Rancangan Percobaan

Metode *Simplex Lattice Design* digunakan pada rancangan percobaan ini dengan *software Design Expert version 13.* Formulasi bahan dilakukan dengan dua faktor, yaitu variasi penggunaan maltodekstrin dan ekstrak secang. Tahap pertama dilakukan penentuan batas atas dan batas bawah yang tertera pada Tabel 1. Selanjutnya akan diketahui proporsi dan komposisi akhir bahan, kemudian proporsi maltodekstrin dan ekstrak secang ditentukan formulasinya menggunakan penerapan metode *Simplex Lattice Design.* Kemudian dihasilkan 5 variasi formula dengan optimasi konsentrasi maltodekstrin dan ekstrak secang. Adapun formula variasi bahan hasil simulasi dengan *Software Design Expert* disajikan pada Tabel 2. Sedangkan penentuan formulasi dalam rancangan ini termuat pada Tabel 3 hingga Tabel 4.

Tabel 1. Data Batas Penggunaan Bahan yang Dioptimasikan

Bahan	Konsentrasi (%)				
	F1	F2	F3	F4	F5
Maltodekstrin	20	17,5	15	12,5	10
Ekstrak Secang	10	17,5	25	32,5	40

Sumber : (Rowe et al., 2009) dan (Hardiana et al., 2014)

Tabel 2. Formula Proporsi Variasi Bahan Hasil *Design Expert*

Bahan	Konsentrasi (%)	
	Batas Atas	Batas Bawah
Maltodekstrin	20	10
Ekstrak Secang	40	10

Komposisi bahan yang dioptimasikan dapat diketahui dengan dilakukan perhitungan menurut Fadillah et

al, (2020). Pada Tabel 3 dapat dilihat hasil perhitungan yang diperoleh. Kemudian hasil perhitungan diakumulasikan dengan penggunaan bahan lain pada setiap formula.

% Konsentrasi = F x (BA-BB) + BB

Keterangan:
F = komposisi bahan
BA = batas atas
BB = batas bawah
Sumber : Fadillah (2020).

Tabel 3. Komposisi Variasi Maltodekstrin dan Ekstrak Secang

Bahan	Konsentrasi (%)				
	F1	F2	F3	F4	F5
Maltodekstrin	1	0,75	0,5	0,25	0
Ekstrak Secang	0	0,25	0,5	0,75	1

Formulasi dengan volume ekstrak jahe sebanyak 200 mL sebagai acuan yang kemudian diformulasikan dengan bahan-bahan tambahan sebanyak 5 variasi formula (F1, F2, F3, F4, dan F5). Bahan-bahan tambahan tersebut berupa maltodekstrin, ekstrak secang, cengkeh, kapulaga, kayu manis, tween 80 dan aquades. Penggunaan aquades pada formulasi ini bertujuan agar jumlah total volume bahan yang digunakan pada ke 5 variasi dibuat tetap yaitu sama. Adapun formulasi minuman rempah serbuk jahe dan secang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Formulasi *Trial and Error* Minuman Rempah Serbuk Jahe dan Secang

Bahan	Formulasi				
	F1	F2	F3	F4	F5
Maltodekstrin (g)	40	35	30	25	20
Ekstrak Secang (mL)	20	35	50	65	80
Ekstrak Jahe (mL)	200	200	200	200	200
Cengkeh (g)	2	2	2	2	2
Kapulaga (g)	2	2	2	2	2
Kayu Manis (g)	2	2	2	2	2
Tween 80 (mL)	2	2	2	2	2
Aquades (mL)	40	30	20	10	0

Komposisi setiap bahan yang digunakan dengan volume total 308 mL. Selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam pembuatan formula serbuk minuman rempah jahe dan secang, dimana akan dihasilkan 5 formulasi. Setiap formulasi tersebut akan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.

Parameter Pengamatan

Parameter Optimasi

Formula optimum dapat diketahui dengan parameter optimasi. Adapun parameter optimasi diantaranya warna a*, kadar air, higroskopisitas, mutu hedonik (warna dan aroma). Pengujian parameter warna a* dan mutu hedonik menggunakan sampel hasil seduhan, sedangkan kadar ar dan higroskopisitas menggunakan sampel serbuk kering.

Uji Sensory (SNI 01-2346-2006)

Uji *sensory* mutu hedonik (warna; aroma). Uji ini dilakukan oleh panelis sebanyak 30 orang dengan mengisi kuisioner. Skor berupa skala ordinal 1-5. Skala *likert* mutu hedonik aroma dari sangat tidak khas rempah sampai sangat khas rempah dan skala mutu hedonik warna dari sangat tidak merah sampai sangat merah. Pengujian *sensory* menggunakan sampel hasil seduhan.

Penentuan Formula Optimum

Penentuan formula optimum diperoleh dengan cara mengolah data hasil pengujian parameter optimasi dari kelima formula ke dalam program *Design Expert* version 13 dengan penerapan *simplex lattice design*, untuk menemukan formula optimum sesuai dengan syarat kisaran formula. Derajat kepentingan dan target respon disesuaikan untuk mendapatkan kombinasi maltodekstrin dan ekstrak secang yang optimal.

Analisis Penunjang

Formula optimum dapat diketahui dengan analisis penunjang. Adapun analisis penunjang formula optimum diantaranya nilai ºHue, kelarutan, dan aktivitas antioksidan. Pengujian tersebut menggunakan sampel serbuk kering.

Analisis Data

Data dianalisis dengan menerapkan kaidah *Simplex Lattice Design* menggunakan aplikasi *Design Expert version* 13. Kemudian formula optimum diperoleh menggunakan *One Sample T-Test* dengan p>0,05 level kepercayaan lalu diverifikasi berdasarkan uji analisis statistik. Hasil analisa data akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi Formula

Hasil Pemilihan Model yang Sesuai

Fasilitas analisis ragam (ANOVA) pada *design expert* memberikan nilai-nilai *predicted R-squared* dan *adjusted R-squared* dikatakan valid apabila keduanya memiliki selisih lebih kecil dari 0.2 (Said et al., 2020). *R-Squared (R^2)* yaitu koefisien determinasi dengan nilai 0 hingga 1. Jika R^2 semakin mendekati 1 maka korelasi antar variabel semakin kuat sedangkan apabila R^2 mendekati 0, maka kaitan antar variabel semakin lemah (Syafaat, 2016). Hasil model tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) model respon kadar air, higroskopisitas, warna a*, mutu hedonik aroma dan warna. Respon tersebut menghasilkan model yang dapat menyajikan data dengan baik pada level signifikan 5 %. Hal ini ditunjukkan oleh hasil p-*value* yang kurang dari 0,05.

Nilai yang didapatkan memberikan relasi antara nilai prediksi dengan nilai aktual terpantau cukup erat dan saling mendukung. Hasil tersebut didukung pula oleh Apriliyanti (2020) bahwa identifikasi model yang baik apabila memiliki signifikansi terhadap respons, dan *value* yang saling berkontribusi antara *Prediction R-squared* dengan *Adjusted R-squared.* Hasil prediksi rata-rata yang dikeluarkan akan baik jika menggunakan model yang baik.

Tabel 5. Hasil Model *Desin Expert* Pada Respon yang Dipilih

Parameter	Model Matematis	P-*value*	R^2	*Adj* R^2 Model	*Pred* R^2 Model
Kadar air	Quadratic	0,0103	0,9859	0,9802	0,9727
Higroskopisitas	Cubic	0,0001	1,0000	0,9999	0,9997
Warna nila a*	Quadatic	0,0193	0,9885	0,9838	0,9777
Mutu hedonik aroma	Linear	0,0001	0,9273	0,9151	0,8905
Mutu hedonik warna	Cubic	0,0020	0,9998	0,9996	0,9984

Keterangan: Adj= *Adjusted*; Pred= *Predicted*

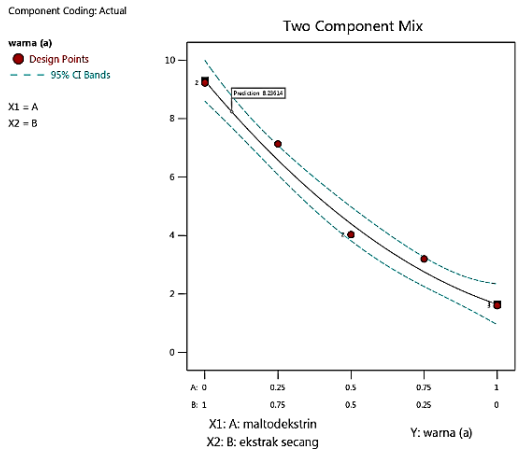
Sumber: Data diolah (2023)

Parameter Optimasi

Intensitas Warna

Hasil penelitian menunjukkan Formula 1 menghasilkan warna kuning cerah. Sedangkan formula 5 menghasilkan warna agak merah. Hasil nilai a* berada pada kisaran 1,6 – 9,25. Formula 5 (ekstrak kayu secang 40%) menunjukkan nilai a* tertinggi dan formula 1 (ekstrak kayu secang 10%) menunjukkan nilai a* terendah.

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada *Design Expert* 13 pada taraf signifikansi 5% terhadap nilai a* menunjukkan bahwa model yang dihasilkan (*quadratic*) menghasilkan nilai p-*value* 0,0193 yang lebih kecil dari 0,05. Adapun grafik *counter plot* nilai a* yang menampilkan nilai disetiap formula dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik *Counter Plot* Nilai a*

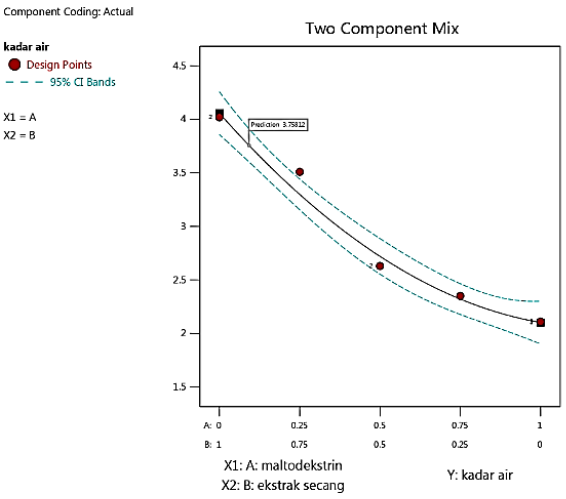
Persamaan matematis untuk respon nilai a* adalah Y= 1,65A + 9,30B - 4,28AB. Persamaan tersebut menunjukkan koefisien B lebih besar dibandingkan koefisien A. Koefisien B ini mengindikasikan B (ekstrak kayu secang) dengan bobot maksimal yaitu 40 % dan A (maltodekstrin) minimal yaitu 10% menghasilkan nilai a* tertinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak kayu secang berpengaruh terhadap hasil nilai a*. Koefisien AB menunjukkan nilai negatif (-4,28) yang mengindikasikan interaksi keduanya dapat menurunkan nilai warna a*. Sedangkan koefisien AB(A-B) menunjukkan nilai positif yang berarti bahwa penambahan dua kali lipat dari kedua komponen tersebut akan meningkatkan nilai warna a*.

Munculnya warna tersebut dipengaruhi oleh pH yang berasal dari pelarut ekstraksi yaitu aquades. Hal ini sebanding dengan pernyataan Rachmawaty (2014) bahwa brazilein bersifat stabil pada pH netral 6-7 dan memberikan warna merah. Sedangkan antosianin memberikan warna dengan *range* dari orange–merah sampai ungu.

Kadar Air

Hasil uji kadar air berada pada rentang 2,11 – 4,02 %. Kadar air tertinggi adalah formula 5 sebesar 4,02 % Sedangkan kadar air terendah adalah formula 1 sebesar 2,11%.

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada *Design Expert* 13 pada taraf signifikansi 5% terhadap kadar air menunjukkan bahwa model yang dihasilkan yaitu *quadratic* dan menghasilkan nilai p-*value* lebih kecil dari 0,05 yaitu 0,0103. Adapun grafik *counter plot* kadar air yang menampilkan nilai disetiap formula dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik *Counter Plot* Kadar Air

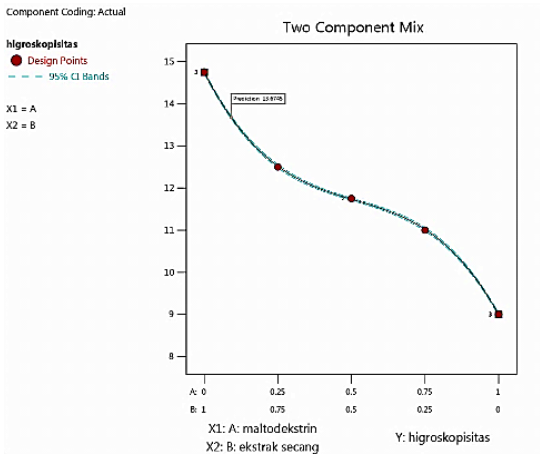
Persamaan matematis untuk respon nilai kadar air adalah Y= 2,10A + 4,06B – 1,44AB. Persamaan tersebut memiliki nilai koefisien B lebih besar dibandingkan koefisien A, sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak secang berpengaruh lebih besar dalam meningkatkan nilai kadar air. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa formula dengan komponen B (ekstrak secang) terbanyak yaitu formula 5 memiliki nilai kadar air terbesar. Koefisien AB menunjukkan (-1,44) bernilai negatif yang mengindikasikan interaksi keduanya dapat menurunkan nilai kadar air. Hal tersebut menunjukkan ekstrak kayu secang berpengaruh terhadap hasil kadar air. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan air yang diakibatkan oleh pelarut yaitu aquades. Hal ini seimbang dengan pernyataan Sundari et al (2015), yaitu semakin tinggi hasil kadar air diakibatkan

oleh semakin tingginya kandungan air terhadap bahan pangan. Rata-rata kadar air berkisar 2,11% – 4,02 % dan masih sesuai dengan standar mutu minuman serbuk SNI 01-4320-1996 yaitu maksimal 5%.

Higroskopisitas

Hasil pengujian higroskopisitas berada pada rentang 9% – 14,7%. Nilai higroskopisitas tertinggi adalah formula 5 sebesar 14,7%. Sedangkan higroskopisitas terendah adalah formula 1 sebesar 9%.

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) dari Design Expert 13 terhadap higroskopisitas menghasilkan nilai p-*value* yang signifikan yaitu lebih kecil dari 0,05 sebesar 0,0001. Sedangkan model yang dihasilkan yaitu *cubic*. Adapun grafik *counter plot* higroskopisitas yang menampilkan nilai disetiap formula dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik *Counter Plot* Higroskopisitas

Persamaan matematis untuk respon nilai higroskopisitas adalah Y= 9,00A + 14,75B – 0,55AB + 7,33AB(A-B). Koefisien A merupakan maltodekstrin dan koefisien B merupakan ekstrak kayu secang. Koefisien AB menunjukkan nilai negatif (-0,55) yang mengindikasikan interaksi keduanya dapat menurunkan nilai higroskopisitas. Koefisien AB(A-B) menunjukkan nilai positif yang berarti bahwa penambahan dua kali lipat dari kedua komponen tersebut akan meningkatkan nilai higroskopisitas. Grafik *contour plot* berbentuk *cubic*, artinya ada interaksi yang terjadi antara maltodekstrin dengan ekstrak secang yang dapat mempengaruhi nilai higroskopisitas. Sesuai dengan pernyataan Millinia (2024), bahwa penurunan sifat higroskopisitas disebabkan oleh keberadaan gugus hidrofobik pada maltodekstrin. Gugus-gugus ini membuat bahan sulit menyerap air dari sekitarnya, sehingga produk yang dihasilkan memiliki Tingkat higroskopisitas yang rendah.

GEA Niro Research Laboratory (2005) mengklasifikasikan bahan dengan tingkat higroskopisitas antara 10,1% hingga 15% sebagai bahan yang memiliki tingkat higroskopisitas rendah. Berdasarkan pernyataan tersebut, pada hasil penelitian merupakan golongan bahan yang sedikit higroskopisitas.

Mutu Hedonik

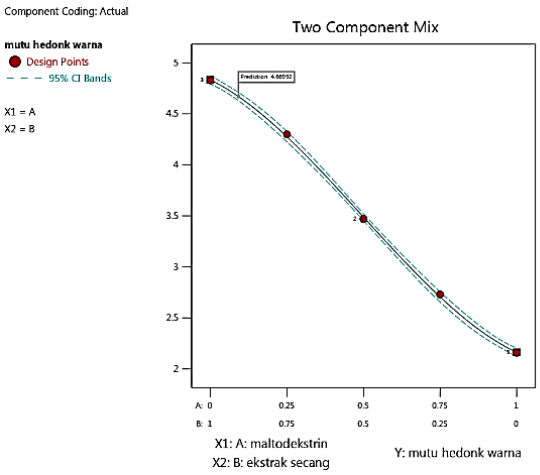
Warna

Hasil uji mutu hedonik warna berada pada rentang 2,17 – 4,83. Skor tertinggi adalah formula 5 sebesar 4,83 (kategori berwarna merah hingga sangat merah dalam skala penilaian). Sedangkan skor terendah adalah formula 1 sebesar 2,17 (tidak merah).

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada *Design Expert* 13 terhadap mutu hedonik warna menunjukkan bahwa model yang dihasilkan (*cubic*) menghasilkan nilai p-*value* yang signifikan yaitu lebih kecil dari 0,05 yaitu 0,0020. Adapun grafik *counter plot* mutu hedonik warna yang menampilkan nilai disetiap formula dapat dilihat pada Gambar 4.

Persamaan matematis untuk respon nilai mutu hedonik warna adalah Y= 2,16A + 4,83B – 0,04AB – 1,25AB(A-B). Persamaan tersebut terlihat koefisien B lebih besar dibandingkan koefisien A. Koefisien B menunjukkan B (ekstrak kayu secang) dengan bobot maksimal yaitu 40 % dan A (maltodekstrin) minimal yaitu

10% menghasilkan warna merah. Koefisien AB menunjukkan nilai negatif (-0,04) yang mengindikasikan interaksi keduanya dapat menurunkan nilai mutu hedonik warna. Sedangkan penambahan ekstrak secang dan maltodekstrin dua kali lipat akan memberikan efek negatif (1,25) yang berarti dapat meningkatkan nilai mutu hedonik warna.



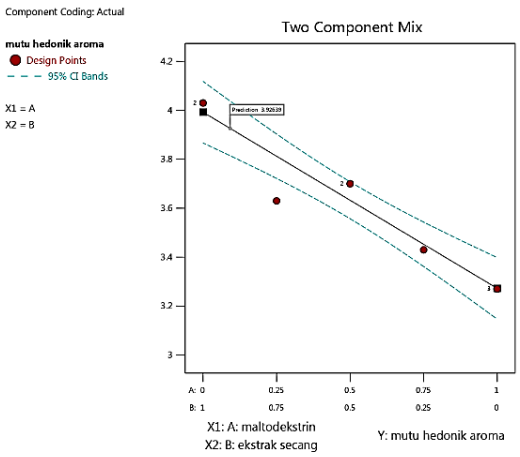
Gambar 4. Grafik *Counter Plot* Mutu Hedonik Warna

Hal tersebut menunjukkan bahwa variasi penggunaan ekstrak kayu secang berpengaruh terhadap hasil mutu hedonik warna. Hal ini dikarenakan kayu secang memberikan seduhan berwarna merah yang disebabkan oleh kandungan senyawa pada kayu secang. Sesuai dengan penyataan Suraini & Enlita (2015) bahwa kayu secang mengandung pigmen alami seperti brazilin serta antosianin, yaitu sekelompok senyawa yang memberi warna merah pada kayu secang.

Aroma

Hasil uji mutu hedonik aroma berada pada rentang 3,27 – 4,03. Skor tertinggi aroma adalah formula 5 sebesar 4,03 (beraroma rempah). Sedangkan skor terendah adalah formula 1 sebesar 3,27 (agak beraroma khas rempah).

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada *Design Expert* 13 dengan taraf signifikansi 5% terhadap mutu hedonik aroma menghasilkan nilai p-*value* yang signifikan yaitu lebih kecil dari 0,05 sebesar 0,0001. Sedangkan model yang dihasilkan menunjukkan *linier mixture*. Adapun grafik *counter plot* mutu hedonik aroma yang menampilkan nilai di setiap formula dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik *Counter Plot* Mutu Hedonik Aroma

Persamaan matematis untuk respon nilai mutu hedonik aroma adalah Y= 3,27A +3,99B. Persamaan tersebut terlihat koefisien B lebih besar dibandingkan koefisien A. Grafik *contour plot* menunjukkan koefisien B terletak pada garis linier tertinggi. Koefisien B ini menunjukkan B (ekstrak secang) dengan bobot maksimal yaitu 40 % dan A (maltodekstrin) minimal yaitu 10% menghasilkan aroma khas rempah. Hal tersebut menunjukkan ekstrak kayu secang berpengaruh terhadap mutu hedonik aroma.

Penambahan kayu secang tidak memberikan aroma yang kuat seperti jahe. Sejalan dengan pernyataan Rahfiludin (2015) yang menyatakan bahwa minuman secang tidak memiliki aroma yang khas, sehingga minuman yang dihasilkan tidak beraroma kuat.

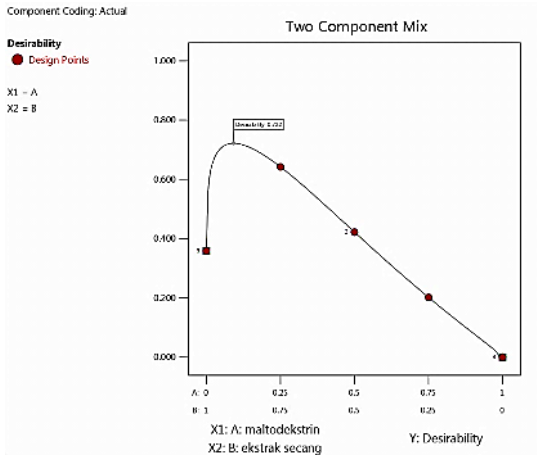
Formula Optimum

Penentuan Formula Optimum

Respon parameter pada penelitian ini menunjukkan nilai ANOVA yang

signifikan yaitu <0,05. Model yang signifikan terhadap respon, memberikan *lack of fit* yang tidak signifikan, jika *Lack of it (*F-*value) <0,05* menunjukkan *Lack of it* yang signifikan, dan jika *>0,05* menunjukkan *Lack of it* yang tidak signifikan, signifikan tersebut akan mempengaruhi kesesuaian data uji parameter dan model yang disarankan (Shangguan et al., 2023). Setiap respon parameter menunjukkan nilai F-*value* >0,05, sehingga menghasilkan model yang baik.

Desirability merupakan cara untuk melihat akurasi formulasi dan nilai masing-masing respons. Ini mencerminkan sejauh mana hasil solusi atau formulasi optimal sesuai dengan harapan yang diinginkan. Menurut Irawan (2022), jika nilai semakin mendekati 1, maka semakin tinggi nilai ketepatan formulasinya. Berdasarkan kelima formula pada beberapa parameter yang dioptimasikan, menghasilkan nilai *desirability* berkisar 0,000 hingga 0,722. Hasil *desirability* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Desirability Optimasi Serbuk Minuman Jahe

Perbedaan antara hasil uji dan hasil prediksi ini tidak begitu signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa program memiliki tingkat ketepatan yang tinggi dalam menentukan formulasi produk. Perbandingan antara hasil analisis yang diberikan oleh program Design Expert dengan hasil uji di laboratorium bertujuan untuk mengukur sejauh mana program tersebut akurat. Selain melalui indikator *desirability* mendekati 1 yang menunjukkan kualitas baik, hubungan antara respon dan komponen dapat dijelaskan melalui persamaan matematis.

Persamaan matematis berfungsi untuk mengetahui pengaruh variasi bahan yang dioptimasikan, dimana koefisien (A) merupakan maltodekstrin dan koefisien (B) merupakan ekstrak secang. *Prediction* merupakan titik optimum dengan nilai *desirability* yaitu 0,722 dengan artian formula tersebut akan melahirkan produk yang mempunyai karakteristik sejalan dengan target optimalisasi sebesar 7,22%. Formula serbuk minuman jahe yang optimum dan menghasilkan formula mendekati ideal adalah pada formula 5 dengan kosentrasi maltodekstrin 10% dan ekstrak kayu secang 40%.

Verifikasi Solusi Formula Optimum

Solusi formula optimum (formula 5) yang dihasilkan oleh program, kemudian dilakukan verifikasi yaitu dengan menggunakan analisis parametrik *One Sample T-Test.* Analisis tersebut bertujuan untuk membandingkan antara hasil nilai uji laboratorium dengan nilai prediksi pada program. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah nilai yang didapat dari program dan nilai percobaan yang dilakukan sesuai atau layak dengan kriteria dalam setiap parameter. Hasil data perbandingan analisis *One Simple T-Test* dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil menunjukkan nilai sig (2-*tailed)* >0,05 berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil uji laboratorium dengan nilai prediksi sehingga menandakan data itu valid. Sedangkan pada parameter higroskopisitas dan warna (a*) nilai sig (2-*tailed)* <0,05 yang berarti adanya perbedaan yang cukup jauh antara hasil uji laboratorium dengan nilai prediksi.

Tabel 6. Hasil Data Perbandingan Analisis *One Sample T-Test*

Parameter	Nilai Prediksi	Hasil Uji Lab	T-*test*	Nilai sig (2-*tailed)*
Kadar Air	3,758	4,02	0,251	sig (2-*tailed)* >0,05
Higroskopisitas	13,675	14,7	0,021	sig (2-*tailed)* <0,05
Warna (a*)	8,236	9,25	0,001	sig (2-*tailed)* <0,05
Mutu hedonik aroma	3,926	4,03	-	-
Mutu hedonik warna	4,670	4,83	-	-

Sumber: Data diolah (2023)

Parameter hedonik dan mutu hedonik tidak di uji statistik *One Sample T-Test* sebab data yang didapatkan tidak dilakukan direplikasi. Proses verifikasi atau validasi dapat juga dilakukan dengan melihat Interval prediksi (PI). Interval prediksi (PI) adalah rentang yang menyatakan ekspektasi atau keinginan hasil pengukuran respon berikutnya dengan kondisi yang sama.

Berdasarkan hasil perbandingan, nilai tersebut masih berada diantara nilai 95% PI *low* dan 95% PI *high*. Oleh karena itu, masih dianggap cukup baik untuk menentukan formula optimum dan respon yang diperoleh. Hal ini didukung oleh pernyataan Nurmiah et al (2013) yang menyebutkan bahwa model empiris yang dikembangkan cukup akurat ketika nilai aktual berada dalam kisaran 95% *prediction interval*. Hasil verifikasi optimasi serbuk minuman herbal antara prediksi dan aktual dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Verifikasi Optimasi Antara Prediksi dan Aktual

Respons	Nilai Prediksi	Nilai Aktual	95% PI Low	95% PI High
Mutu hedonik aroma	3,92	4,03	3,74	4,11
Mutu hedonik warna	4,73	4,83	4,61	4,73

Analisis Penunjang

Nilai Hue

Hasil perhitungan nilai °Hue pada formula optimum (F5) yaitu sebesar 46,74° yang berarti warna minuman herbal masih berada pada rentang nilai 18°-54°. Hal ini mengindikasikan warna tersebut tergolong berwarna merah (*Red*). Nilai °Hue dipengaruhi oleh nilai a* dan nilai b*. Nilai °Hue yang lebih kecil menunjukkan nilai a* atau intensitas warna merah yang semakin besar. Hal ini sesuai dengan penelitian dimana pada formula 5 nilai a* yang paling tinggi yaitu 9,25.

Kelarutan

Hasil kelarutan minuman herbal pada formula optimum (F5) yaitu sebesar 88,018%. Hasil nilai kelarutan semakin tinggi seiring dengan semakin tingginya penambahan kosentrasi maltodekstrin. Tingkat kelarutan dipengaruhi oleh penggunaan maltodekstrin.

Menurut Retnaningsih dan A. Intan, (2014) maltodekstrin memiliki sifat yang dapat mengikat zat-zat yang bersifat hidrofobik, juga maltodekstrin adalah oligosakarida yang larut dengan baik dalam air, sehingga dapat membentuk sistem larutan yang terdispersi merata.

Aktivitas Antioksidan

Hasil aktivitas antioksidan pada penelitian yaitu 31,8 % yang termasuk dalam kategori sedang. Indrawati et al (2022) menyatakan apabila persentase aktivitas antioksidan 20-50% berada di kategori sedang. Penambahan maltodekstrin memiliki pengaruh terhadap aktivitas antioksidan dalam minuman tersebut. Maltodekstrin berfungsi untuk mempertahankan kualitas antioksidan pada minuman tersebut.

Konsep ini sejalan dengan pernyataan dalam penelitian oleh Zen et al (2021) yang menyebutkan bahwa maltodekstrin, dalam perannya sebagai bahan enkapsulasi, dapat mencegah pelepasan antioksidan selama air tidak hadir. Tinggi rendahnya aktivitas antioksidan yang dimiliki diduga karena adanya sinergi antara senyawa-senyawa antioksidan yang terdapat pada masing-masing bahan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan formula serbuk minuman rempah jahe dan secang yang optimum adalah formula 5 (maltodekstrin 10%; ekstrak secang 40%) dengan nilai *desirability* 0,722. Hasil Karakteristik fisik dan kimia formula yang optimum yaitu kadar air 3,76 %; higroskopisitas 13,68%; nilai a* 8,24; mutu hedonik aroma 3,93; mutu hedonik warna 4,67; nilai °hue 46,74°; kelarutan 88,018%; dan aktivitas antioksidan 31,8 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan pada Universitas Negeri Jember yang telah memberikan fasilitas pada pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Apriliyanti, M. W., Suryanegara, M. A., Wahyono, A., & Djamila, S. (2020). Kondisi Optimum Perlakuan Awal dan Pengeringan Kulit Buah Naga Kering. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, *31*(2), 155–163. https://doi.org/10.6066/jtip.2020.31.2.155

Badan Standarisasi Nasional. (1996). SNI 01-4320-1996 Syarat Mutu Serbuk Minuman Tradisional. *Badan Standarisasi Nasional.*

Badan Standarisasi Nasional. (2016). SNI 01-2346-2006 Petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori. *Badan Standarisasi Nasional.*

Engelen, A., Slamet, B., & Sugiyono. (2015). Optimasi Proses dan Formula pada Pengolahan Mi Sagu Kering. *Jurnal Agritech*, *35*(4), 359–367.

Fadillah, U., Slamet, & Pambudi D. B. (2020). Optimasi Asam Jawa (Tamarindus Indica L) dan Asam Sitrat Dalam Tablet Effervescent Dengan Menggunakan Design Expert. *Jurnal Formasains*.

GEA Niro Research Laboratory. (2005). *Higroscopicity GEA Niro Method No. A14*.

Hardiana, D. D., Utami, R., & Anandito, R. B. K. (2014). Kinetika Termal Aktivitas Antioksidan Pada Minuman Tradisional Wedang Uwuh Siap Minum. *Jurnal Teknosains Pangan*.

Indrawati, A., Baharuddin, S., & Kahar, H. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Batang Tanaman Ungu (Graptophylum pictum (L.) Griff) Kabupaten Takalar Menggunakan Pereaksi DPPH Secara Spektrofotometri Visibel. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, *3*(1).

Irawan, E. K., Sipahelut, S. G., & Mailoa, M. (2022). Potensi Ekstrak Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) Sebagai Pewarna Alami Dalam Pembuatan Selai Pala (Myristica fragrans H.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, *15*(1), 74–82. https://doi.org/https://doi.org/10.20961/jthp.v15i1.58031

Kurniasari, F., Indah Hartati, & Laeli Kurniasari. (2019). Aplikasi

Metode Foam Mat Drying Pada Pembuatan Bubuk Jahe (Zingiber officinale). *Inovasi Teknik Kimia*, *4*(1). http://dx.doi.org/10.31942/intekav4i1.2679

Millinia, B. L., Mashithah, D., Nawatila, R., & Kartini, K. (2024). Microencapsulation of Roselle (Hibiscus sabdariffa L.) Anthocyanins: Effects of Maltodextrin and Trehalose Matrix on Selected Physicochemical Properties and Antioxidant Activities of Spray-Dried Powder. *Future Foods*, *9*, 100300. https://doi.org/10.1016/J.FUFO.2024.100300

Mulyani, T., Yulistiani, & Nopriyanti M. (2014). Pembuatan Bubuk Sari Buah Markisa Dengan Metode (Foam-Mat Dryig). *Jurnal Rekapangan*, *8*(1), 22–38.

Nofiyanti, N., Roviani, I. E., & Agustin, R. D. (2018). Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit Sebagai Pewarna Alami Kain Batik Dengan Fiksasi. *Journal of Health Science*, 45–54. https://doi.org/10.32528/ijhs.v0i0.1522

Nurilmala, M., Sriwahyuni, D., Nugraha, R., Ridzna Kartika, V., Darmawan, N., Apriliani Wulandari Putri, E., Wirabudi Pranata, A., & Ochiai, Y. (2023). Response Surface Methodology (RSM) for Optimization of Gelatin Extraction from Pangasius Fish Skin and Its Utilization for Hard Capsules. *Arabian Journal of Chemistry*, *16*(8). https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2023.104938

Palupi, M. R., & Widyaningsih, T. D. (2015). Minuman Fungsional Liang Teh Daun Salam (Eugenia polyantha) dengan Penambahan Filtrat Jahe dan Filtrat Kayu Secang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, *3*(4), 1458–1464.

Purbasari, D. (2019). Aplikasi Metode Foam-Mat Drying dalam Pembuatan Bubuk. In *Jurnal Agroteknologi* (Vol. 13, Issue 01). https://doi.org/https://doi.org/10.19184/j-agt.v13i01.9253

Rahfiludin, M. Z., Irene, M. K., & Yulandani. R. A. (2015). Pengaruh Pemberian Ekstrak Secang (Caesalpinnia Sappan L.) Terhadap Kualitas Sensoris dan Mikrobiologis Kue Bolu Kukus Tahun 2014. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (E-Journal)*, *3*(1). https://doi.org/10.14710/jkm.v3i1.11368

Rahmawaty, F., & Tri Sutanto, H. (2014). Penerapan Metode Permukaan Respon Untuk Optimalisasi Proses Sealing Pada Pengemasan Produk Makanan Jelly. *Jurnal Ilmiah Matematika*. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/mathunesa/article/view/6914

Retnaningsih, N., & Intan, N. T. (2019). Analisis Minuman Instan Secang: Tinjauan Proporsi Putih Telur, Maltodekstrin, dan Kelayakan Usahanya. *Jurnal Agrin*, *18*(2), 129–147.

Rohmayanti, T., Ulfah, L., & Nurlaela, R. S. (2023). Karakteristik Kimia dan Sensori Minuman Serbuk Instan Daun Saga (Abrus precatorius L.) Dengan Variasi Konsentrasi Sukrosa dan Maltodekstrin. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, *5*(2), 109–118. https://doi.org/10.30997/jiph.v5i2.10413

Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). Handbook of

Pharmaceutical Excipients 6th ed. *Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association*.

Rumata, S., Breemer, R., & Picauly, P. (2023). Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Minuman Instan Pala (Myristica fragrans Houtt.) dengan Variasi Konsentrasi Maltodekstrin. *Jurnal Teknologi Pertanian, 12*(1), 75–80. https://doi.org/10.30598/jagritekno.2023.12.1.75

Said, N. S., & Sarbon, N. M. (2020). Response Surface Methodology (RSM) of Chicken Skin Gelatin Based Composite Films with Rice Starch and Curcumin Incorporation. *Polymer Testing*, *81*.

Setiawan, F., Yunita, O., & Kurniawan, A. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (Caesalpinia sappan) Menggunakan Metode DPPH, ABTS, dan FRAP. In *Media Pharmaceutica Indonesiana.* (Vol. 2, Issue 2).

Shangguan, Y., Ni, J., Jiang, L., Hu, Y., He, C., Ma, Y., Wu, G., & Xiong, H. (2023). Response Surface Methodology Optimized Extraction of Flavonoids from Pomelo Peels and Isolation of Naringin with Antioxidant Activities by Sephadex LH20 gel chromatography. *Current Research in Food Science*, *7*. https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100610

Sundari, Dian, Almasyhuri, & L. Astuti. (2015). Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*, *25*(4), 235–242. http://dx.doi.org/10.22435/mpkv25i4.4590.235-242

Suraini, S., & Enlita, E. (2015). Uji Potensi Ekstrak Kayu Secang (Caesalpina Sappan L.I) Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Candida Ablicans. *Jurnal Kesehatan Perintis*, *2*(2).

Widyantari., A. (2020). Formulasi Minuman Fungsional Terhadap Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Widya Kesehatan*, *2*(1), 22–29. https://doi.org/10.32795/widyakesehatan.v2i1.604

Wulandari, S. (2018). Penggunaan Jahe Merah Untuk Menurunkan Intensitas Nyeri Haid Pada Remaja. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *17*(2), 136–236. https://doi.org/10.33633/visikes.v17i02.2120

Zen, M. B., Ganda, Putra, G. P., & Suhendra, L. (2021). Karakteristik Enkapsulat Ekstrak Kulit Buah Kakao (Theobroma cacao L.) pada Perlakuan Variasi Jenis dan Konsentrasi Bahan Penyalut. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, *9*(3), 356–370.