

**OPTIMASI TWEEN PADA SEDIAAN GRANUL INSTAN *FOAM MAT DRYING*
EKTRAK BUAH HONJE LAKA (*Etlingera elatior* (JACK) R.M.SM.) MENGGUNAKAN
METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN***

Lilis Tuslinah^{*}, Aldy Pangestu, Anna Yuliana

Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya,
Indonesia

*Email: lilistuslinah@universitas-bth.ac.id

Received: 08/08/2024 , Revised: 04/12/2024 , Accepted: 27/12/2024, Published: 24/02/2025

ABSTRAK

Minuman jus Buah honje laka (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm.) sering dikonsumsi masyarakat sebagai minuman kesehatan. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam buah honje laka yang memberikan warna merah dan mempunyai efek farmakologi adalah flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan. Flavonoid tidak stabil terhadap panas dan cahaya sehingga sediaan dalam bentuk sirup tidak mempunyai umur simpan lama. Dalam penelitian ini dikembangkan dalam bentuk granul instan menggunakan metode *foam mat drying* untuk meningkatkan stabilitas dan memperpanjang umur simpan sediaan honje laka (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm.) sebagai antioksidan. Tujuan dari penelitian adalah memperoleh formula granul instan yang memenuhi persyaratan granul dan potensi antioksidan. Formula sediaan granul dilakukan optimasi dengan metode *Simplex Lattice Design* melalui perubahan konsentrasi tween 80 dan tween 20. Na-CMC 0,3% ditambahkan sebagai *foam stabilizer*. Setiap formula dievaluasi meliputi respon sesuai dengan persyaratan granul dan stabilitas busa. Formula terbaik diverifikasi melalui *One Sample T-Test* dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan formula dengan Tween 80 sebesar 10% dengan nilai *desirability* 0,981 adalah formula terbaik. Berdasarkan formula tersebut diperoleh laju alir 5,47 g/s, kelarutan 97,37% kadar air 3,91% dan stabilitas busa 102,78%. Metode uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (*1,1 diphenyl -2- picrylhidrazil*) diperoleh nilai IC₅₀ yaitu sebesar 11,77 ppm menunjukkan bahwa sediaan granul instan mempunyai potensi antioksidan sangat kuat.

Kata kunci : Honje laka (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm.), *Simplex Lattice Design*, *Foam Mat Drying*, Granul instan.

ABSTRACT

Honje laka fruit juice (Etlingera elatior (Jack) R.M.Sm.) is often consumed by the public as a health drink. The secondary metabolite compounds contained in honje laka fruit that give red color and have pharmacological effects are flavonoids that have potential as antioxidants. Flavonoids are unstable to heat and light so that preparations in syrup form do not have a long shelf life. In this study, it was developed in the form of instant granules using the foam mat drying method to increase stability and extend the shelf life of honje laka (Etlingera elatior (Jack) R.M.Sm.) preparations as antioxidants. The aim of the study was to obtain an instant granule formula that meets the granule requirements and antioxidant potential. The granule

preparation formula was optimized using Simplex Lattice Design method by changing the concentration of tween 80 and tween 20. 0.3% Na-CMC was added as foam stabilizer. Each formula was evaluated including response according to granule requirements and foam stability. The best formula was verified through One Sample T-Test with 95% confidence level. The results showed that the formula with Tween 80 at 10% with a desirability value of 0.981 was the best formula. Based on the formula, the flow rate was 5.47 g/s, solubility 97.37%, moisture content 3.91% and foam stability 102.78%. Antioxidant activity test with DPPH (1,1 diphenyl -2-picrylhydrazyl) method obtained IC50 value of 11.77 ppm, indicating that the instant granule preparation has very strong antioxidant potential.

Keywords: Honje laka (*Etingera elatior* (Jack) R.M.Sm.), Simplex Lattice Design, Foam Mat Drying, Instan Granule.

PENDAHULUAN

Buah honje laka (*Etingera elatior* (Jack) R.M.Sm.) termasuk dalam famili Zingiberaceae merupakan tanaman asli Indonesia. Masyarakat banyak memanfaatkannya sebagai penyedap makanan dan sebagai obat tradisional (Angel et al, 2022).



Gambar 1. Honje laka (*Etingera elatior* (Jack) R.M.Sm.)
(Sumber : Syamsuhidayat, 1991)

Kandungan metabolit skunder dalam buah honje laka (*Etingera elatior* (Jack) R.M.Sm.) yang bersifat sebagai antioksidan adalah flavonoid, yang merupakan senyawa fenolik (Sahidin et al, 2019). Ekstrak metanol Buah honje laka (*Etingera elatior* (Jack) R.M.Sm.) memiliki kadar fenolik

total 2.29 mgGAE/g sedangkan kadar flavonoid buah sebesar 1.51 ± 0.04 mg GAE/g ekstrak (Isyanti Mirna, 2019).

Pada metode pembuatan granul instan dengan *foam mat drying* dapat mengurangi kerusakan senyawa metabolit skunder karena suhu yang digunakan relative rendah sehingga dapat mempertahankan warna dan aromanya, prosesnya sederhana dan tidak mahal. Pada metode *foam mat drying* granul instan diperlukan bahan pembusa (*foaming agent*) disamping bahan pengisi (*filler*). Pembentukan busa yang stabil dapat mempercepat proses pengeringan pada suhu yang relatif rendah, sehingga mencegah kerusakan metabolit skunder akibat panas selama pengeringan, mempertahankan flavor dan memperbesar volume sediaan (Gaurav et al, 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh formula sediaan granul instan terbaik menggunakan metode *Simplex Lattice Design* melalui perubahan konsentrasi tween 80 dan tween 20. Metode

pembuatan granul menggunakan metode *foam mat drying*. Selama ini masyarakat memanfaatkan ekstrak buah honje laka (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm.) sebagai sediaan sirup dan jus yang tidak memiliki umur simpan lama karena buah honje laka mengandung metabolit sekunder fenolik yaitu flavanoid yang mudah teroksidasi. Metode *foam mat drying* menjadi salah satu inovasi untuk meningkatkan stabilitas dan umur simpan sediaan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat- alat gelas laboratorium (*pyrex*), neraca analitik (*Metler Toledo*), maserator, spektrofotometer UV-Vis (*Egilent*), evaporator (*IKA Rv 10 Digital*), flow tester, sieve shaker (*Messgerate MAS 208 S*), oven (*Memmert*)

Buah honje laka (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm.) yang didapat dari daerah Pangandaran, etanol 70% (*Merck*), metanol p.a (*Merck*), Maltodextrin, Tween 80 (*Smartlab*), Tween 20 (*Smartlab*), Sukralose (*Smartlab*), Asam sitrat (*Smartlab*), CMC, DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*).

Jalannya Penelitian

Preparasi simplisia dibersihkan dengan air. Selanjutnya dilakukan perajangan untuk mempercepat pengeringan. Simplisia kering yang

diperoleh dimaserasi dengan etanol 70%. Hasil ekstraksi dibuat ekstrak kental menggunakan evaporator.

1. Uji Kualitatif Simplisia dan Ekstrak

1.1 Uji Flavanoid

Ekstrak kental dilarutkan dalam sedikit etanol, ditambahkan serbuk Zn dan HCl 5 M. Jika terdapat flavonoid akan timbul warna merah yang stabil. (Tatang Shabur, 2019).

2. Penentuan Mutu Simplisia

2.1 Susut Pengeringan

2 gram simplisia diuapkan dalam oven pada suhu 105°C menggunakan cawan penguap yang telah diketahui beratnya. Pemanasan dilakukan sampai bobot konstan (Depkes RI, 2000).

2.2 Kadar Air

5 gram simplisia buah honje, dimasukkan kedalam labu bundar tambahkan 200 mL toluen yang telah djenuhkan dengan air, dipanaskan sampai seluruh airnya menguap, catat volume air pada penampung destilat (Depkes RI, 2000).

2.3 Kadar Abu Total

Ke dalam krus kosong yang telah diketahui beratnya dimasukkan 2 gram simplisia. Panaskan secara perlahan dalam tanur hingga suhu mencapai 600°C, setelah terbentuk abu, krus ditimbang. Dilakukan beberapa kali pemanasan sampai berat

konstan, kadar abu total dihitung sebagai persen kadar (Depkes RI, 2000).

2.4 Kadar Abu Tidak Larut Asam

Abu total yang dilarutkan dalam 25 mL HCl, bagian yang tidak larut dibilas dengan air panas, endapan ditanur kembali sampai berat konstan. Endapan dinyatakan dalam persen kadar abu tidak larut asam (Depkes RI, 2000).

2.5 Kadar Abu Larut Air

Abu total yang diperoleh ditambahkan dengan 25 mL air dan dipanaskan, bagian yang tidak larut pijarkan dalam krus yang telah diketahui beratnya pada suhu 450°C sampai berat tetap. Kadar dinyatakan dalam persen kadar (Depkes RI, 2000).

2.6 Kadar Sari Larut Air

Ke dalam 5 gram simplisia dilakukan maserasi selama 24 jam dalam 100 mL campuran pelarut air: kloroform (1000:25), 20 mL filtrat disaring dan pelarutnya diuapkan dalam oven 105°C pada cawan yang sudah diketahui beratnya. Lakukan beberapa kali sampai berat cawan konstan. Kadar sari larut air dihitung sebagai persen kadar (Depkes RI, 2000).

2.7 Kadar Sari Larut Etanol

Ke dalam 5 gram simplisia dimaserasi selama 24 jam dalam 100 mL etanol 95%, dilakukan maserasi selama 24 jam, filtrat sebanyak 20 mL larutannya diuapkan dalam oven 105°C pada cawan penguap

yang sudah diketahui beratnya, dilakukan beberapa kali sampai berat konstan. Kadar sari larut etanol dihitung dalam persen kadar (Depkes RI, 2000).

3. Optimasi Formula

Formula granul instan yang akan dibuat, dilakukan optimasi menggunakan metode *Simplex Lattice Design (SLD)* melalui parameter desirability, dengan melakukan optimasi multi respon dari suatu proses, menggunakan software *Design Expert* versi 7.0 (trial). Nilai prediksi formula diperoleh berdasarkan respon evaluasi fisik sediaan granul instan (Iyan Rifky Hidayat, 2021).

4. Metode Foam Mat Drying

Pencampuran ekstrak dengan maltodextrin Tween 80, Tween 20 dan CMC 0,3% sesuai dengan formula yang diperoleh aplikasi *Design Expert 7.0* metode *Simple Lattice Design* dalam membantu mendesain variasi formula pada preformulasi dan analisis hasil percobaan post formulasi melalui pendekatan nilai *desirability*. Tahap awal menentukan variable tetap dan variable berubah serta batas atas dan batas bahan konsentrasi untuk setiap bahan yang digunakan yang akan berpengaruh pada respon yang dikehendaki. Pencampuran bahan sediaan granul instan dengan mixer selama 15 menit, kemudian tuangkan pada loyang stainless steel,

dikeringkan pada 50°C selama 6 jam. Sediaan yang diperoleh berupa lembaran kemudian dihancurkan secara manual dan tambahkan sukralose dan asam sitrat masing-masing 1%. Campurkan hingga homogen. Keringkan kembali selama 30 menit pada 50°C. Sediaan granul instan yang dihasilkan disaring dengan mesh 40 (Widarti, 2021).

5. Uji Stabilitas Busa

Dari formula yang tersedia masukan bahan-bahan seperti Tween 80, Tween 20, Maltodextrin, CMC 0,3% dan Ekstrak pada chamber kemudian pencampuran dilakukan dengan mixer selama 15 menit. Diamkan selama 5 menit amati ketinggian busa yang terbentuk setiap menitnya (Widarti, 2021).

6. Uji Sifat Fisik Granul Instan

6.1 Uji Organoleptik

Meliputi pemeriksaan warna, aroma dan rasa (Damaranie, 2022).

6.2 Uji Waktu Alir dan Sudut Diam

Ditimbang 100 gram granul instan kemudian dimasukkan pada alat *flow tester*. Hitung waktu alir yang diperlukan dari granul tersebut. Ukur jari- jari alas dan tinggi tumpukan granul untuk menentukan sudut diam (Damaranie, 2022).

6.3 Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan dengan cara granul instan dilarutkan dengan air

kemudian ukur pH dengan pH-meter (Damaranie, 2022).

6.4 Uji Kelarutan

Uji kelarutan bertujuan untuk mengetahui kelarutan sediaan granul instan. 0,75 gram granul instan dilarutkan dengan 100 mL air, kemudian timbang kertas saring dan lakukan penyaring. Endapan dikeringkan pada suhu 105°C sampai bobot tetap (Framesti et al, 2023).

6.5 Uji Kadar Air

Kadar air dianalisis dengan *Moisture Balance* menggunakan sumber panas lampu infra merah. Sediaan Granul instan akan menyerap panas secara intensif dari lampu infra merah sehingga air akan menguap. Catat nilai kadar air yang tertera pada alat (Sri Luliana, 2023).

7. Pengujian Aktivitas Antioksidan

Dibuat larutan Induk DPPH 500 ppm dalam etanol (Muhammad Nur Fauzi, 2021).

7.1 Penentuan Operating Time

1 mL larutan ekstrak direaksikan dengan 1 mL DPPH 50 ppm diukur absorbansinya selama 1 jam setiap 10 menit pada panjang gelombang maksimum DPPH (Muhammad Nur Fauzi, 2021).

7.2 Uji Potensi Antioksidan Vitamin C

Dibuat konsentrasi asam askorbat 2 -6 ppm dalam metanol. Setiap seri konsentrasi dipipet 1 mL, direaksikan 1 mL DPPH 50 ppm, simpan dalam terlindung cahaya

selama waktu *operating time*. Diukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum DPPH (Muhammad Nur Fauzi, 2021).

7.3 Uji Potensi Antioksidan Granul Instan

Dibuat larutan granul instan dalam metanol. Setiap seri konsentrasi dipipet 1 mL, direaksikan 1 mL DPPH 50 ppm, simpan dalam ruangan gelap selama waktu *operating time*. Diukur absorbansi pada Panjang gelombang DPPH (Muhammad Nur Fauzi, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Determinasi

Hasil determinasi simplisia berdasarkan Lembar Identifikasi Tumbuhan

3. Optimasi Formula Sediaan Granul Instan Ekstrak Buah Honje Laka (*Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm.) dengan Metode Foam Mat Drying.

Tabel 2. Hasil optimasi formula

Formula	Tween 80 (%)	Tween 20 (%)	Ekstrak Buah Honje laka (%)	Sucralose (%)	Asam sitrat (%)	Maltodextrin (%)
1	5	5	20	1	1	20
2	3	7	20	1	1	20
3	10	0	20	1	1	20
4	0	10	20	1	1	20
5	7	3	20	1	1	20

Optimasi formula sediaan granul instan menggunakan aplikasi *Design Expert 7.0* metode *Simple Lattice Design* yang untuk mendapatkan hasil yang mempunyai respon optimum. Tahap pertama

No. 209/HB/11/2018 tanggal 23 November 2018 dari Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Departemen Biologi UNPAD menyatakan bahwa simplisia adalah buah honje laka (*Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm.)

2. Pemeriksaan Mutu Simplisia

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui mutu simplisia.

Tabel 1. Mutu simplisia

Penetapan	Hasil (%)	Syarat (%) MMI Jilid VI
Kadar air	6,00	≤10,00
Kadar abu total	9,36	≤13,00
Kadar abu larut air	8,12	≤10,00
Kadar abu tidak larut asam	1,01	≤1,50
Susut pengeringan	9,10	≤10,00
Kadar sari larut air	34,77	≥5,00
Kadar sari larut etanol	27,07	≥4,50

menentukan variable tetap dan variable berubah. Variabel berubah yaitu Tween 80 dan Tween 20 berdasarkan pada *Handbook Of Pharmaceutical Excipients* Edisi 6th tahun 2009 yang kemudian dimasukan ke

dalam aplikasi *Design Expert 7.0* sehingga akan diperoleh formula (Iyan Rifky Hidayat, 2021).

Pada metode *foam mat drying* diperlukan adanya bahan sebagai *Foam Stabilizer* untuk meningkatkan stabilitas busa yakni dengan menggunakan CMC sebanyak 0,3% yang dicampurkan dengan *foaming agent* Tween 20, Tween 80 dan maltodextrin sebagai pengisi dicampurkan dengan mixer selama 15 menit untuk membentuk busa. Pengeringan dilakukan pada suhu 50°C 6 jam (Debora, 2022).

4. Uji Sifat Fisik Sedian Granul Instan

4.1 Organoleptik Sediaan Granul Instan

Tabel 3. Hasil organoleptik

Formula	Warna	Aroma	Rasa
1	MK	Khas buah honje laka	Asam
2	MK	Khas buah honje laka	Asam
3	K	Khas buah honje laka	Asam
4	MK	Khas buah honje laka	Asam
5	MK	Khas buah honje laka	Asam

Keterangan : MK = Merah Kecoklatan
K = Kecoklatan

4.2 Waktu Alir dan Sudut Diam Sediaan Granul Instan

Waktu alir granul yang baik yaitu kurang dari 10 gram/detik (Voigt, 1994), (Marlina Indriastuti1, et al, 2023). Pengujian laju alir dan sudut diam saling

berhubungan jika granul instan yang memiliki sudut diam yang rendah maka memiliki sifat alir yang baik (Ingwe et al, 2023).

Tabel 4. Hasil waktu alir dan sudut diam

Formula	Laju Alir (detik)	Sudut Diam
1	7,98	36,7
2	7,49	38,1
3	5,43	35,8
4	8,66	38,3
5	8,10	37,9

Optimasi laju alir. menghasilkan persamaan sebagai berikut :

$$Y = 5,48(A) + 8,11(B) + 5,49(AB)$$

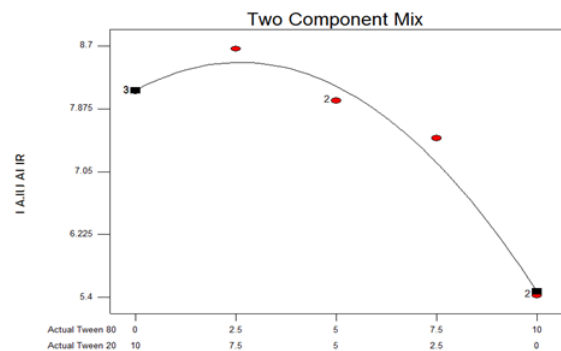
Keterangan :

Y : Hasil laju alir sediaan

A : Konsentrasi Tween 80

B : Konsentrasi Tween 20

AB : Konsentrasi Tween 80 dan Tween 20



Gambar 2 Contour plot Laju Alir

Berdasarkan *contour plot* laju alir, penambahan Tween 80 konsentrasi maksimum dapat menghasilkan nilai waktu alir yang lebih rendah sehingga menghasilkan daya alir yang lebih baik tetapi pada penambahan Tween 20 konsentrasi maksimal dapat menghasilkan

nilai waktu alir yang tidak lebih rendah dari Tween 80 meskipun masih dalam rentang persyaratan, sedangkan pada interaksi antara Tween 80 dengan Tween 20 menghasilkan nilai waktu alir yang lebih rendah dari Tween 20 namun tidak lebih rendah dari Tween 80. Dikarenakan Tween 80 merupakan suatu surfaktan dimana mampu mengikat air pada saat proses pembuihan pada metode *foam mat drying* sehingga sediaan akan cepat kering karena adanya busa mengakibatkan luas permukaannya semakin luas. Sediaan dengan kadar air rendah (kering) akan menghasilkan waktu alir dan sudut istirahat yang lebih rendah (Dwi Retno et al, 2021).

4.3 Penentuan pH Sediaan Granul Instan

Tabel 5. Hasil nilai pH

Formula	pH
1	5,4 ± 0,1496
2	4 ± 0
3	4 ± 0
4	3,9 ± 0,097
5	3,9 ± 0,098

4.4 Penentuan Kelarutan Sediaan Granul Instan

Tabel 6. Hasil kelarutan

Formula	Nilai Kelarutan (%)
1	85,85
2	81,84
3	98,77
4	77,9
5	74,44

Kelarutan dari granul instan yang paling baik adalah formula ke 3 dengan nilai 98,77%, karena tween 80 dapat meningkatkan keterbasahan granul sehingga dapat meningkatkan kelarutan (Framesti et al, 2023). Persamaan optimasi kelarutan sediaan granul instan menghasilkan persamaan :

$$Y = 97,37(A) + 74,87(B) - 12,70(AB)$$

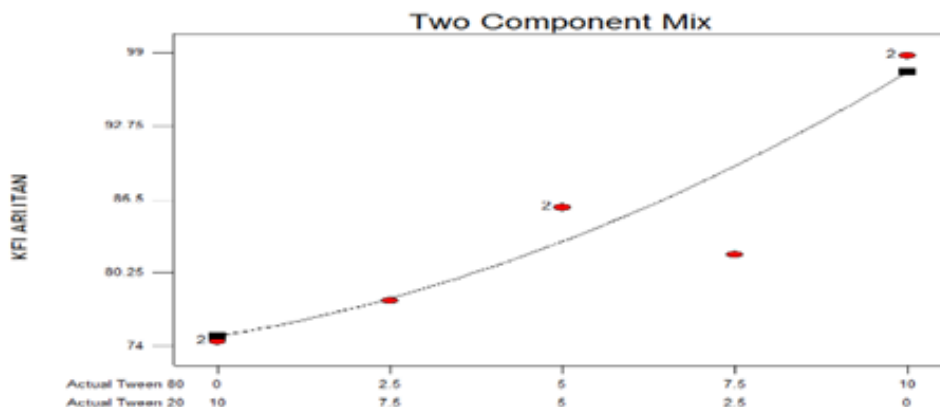
Keterangan :

Y : Hasil kelarutan sediaan

A : Konsentrasi Tween 80

B : Konsentrasi Tween 20

AB : Konsentrasi Tween 80 dan Tween 20



Gambar 3. Contour plot kelarutan

Berdasarkan *contour plot* kelarutan, penambahan Tween 80 konsentrasi maksimal menghasilkan nilai kelarutan yang lebih tinggi dan pada penambahan Tween 20 konsentrasi maksimal dapat menghasilkan nilai kelarutan yang rendah dari Tween 80 sedangkan pada interaksi antara Tween 80 dengan Tween 20 menghasilkan nilai kelarutan yang lebih tinggi dari Tween 20 namun tidak lebih tinggi dari Tween 80. dikarenakan Tween 80 merupakan suatu surfaktan dimana mampu mengikat air pada saat proses pembuihan pada metode *foam mat drying* sehingga sediaan akan cepat kering karena adanya busa mengakibatkan luas permukaannya semakin luas dan tidak akan terjadi penggumpalan yang menyebabkan kelarutan dari sediaan granul berkurang (Debora et al, 2022).

4.5 Penentuan Kadar Air Sediaan Granul Instan

Tabel 7. Hasil kadar air

Formula	Kadar Air (%)
1	13,94
2	6,42
3	4,47
4	9,77
5	7,39

Dari hasil penetapan kadar air sediaan dapat dilihat bahwa hasil yang paling rendah nilai kadar air nya ditunjukkan pada formula 3 dengan nilai sebesar 4,47% hal ini sesuai dengan nilai SNI 01-4320-1996 mengenai syarat mutu minuman instan buah yakni sekitar 3,0 – 5,0 %.

Persamaan optimasi kadar air sediaan granul instan ekstrak menghasilkan persamaan adalah :

$$Y = 3,91(A) + 7,30 (B) + 26,12(AB)$$

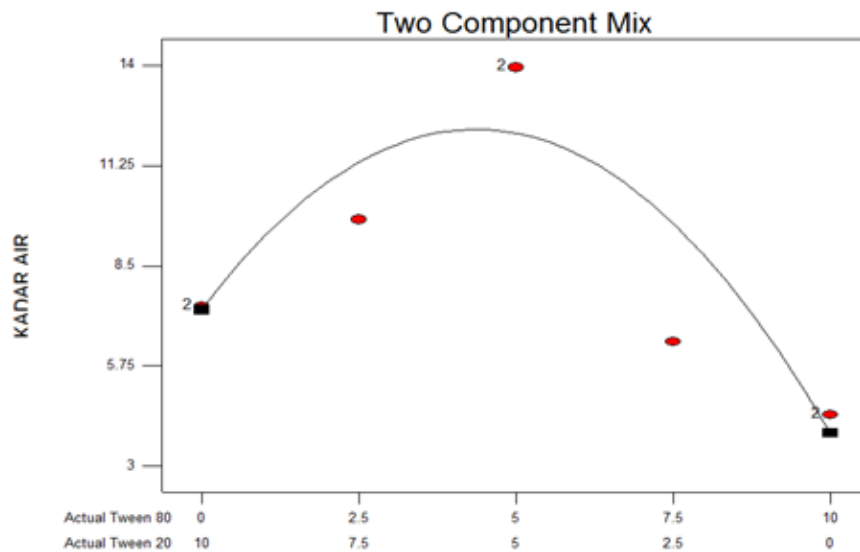
Keterangan :

Y : Hasil kadar air sediaan

A : Konsentrasi Tween 80

B : Konsentrasi Tween 20

AB : Konsentrasi Tween 80 dan Tween 20



Gambar 4. Contour plot kadar Air

Berdasarkan *contour plot*, Tween 80 konsentrasi maksimal menyebabkan kadar air yang lebih rendah, pada penambahan Tween 20 konsentrasi maksimal dapat menghasilkan nilai kadar air yang tinggi dari Tween 80 sedangkan pada interaksi antara Tween 80 dengan Tween 20 menghasilkan nilai kadar air yang lebih tinggi dari Tween 20 dan Tween 80 yang menandakan adanya interaksi antara Tween 20 dengan Tween 80. Tween 80 merupakan suatu surfaktan yang mampu mengikat air pada saat proses pembuihan pada metode foam mat drying sehingga sediaan akan cepat kering karena adanya busa mengakibatkan luas permukaannya semakin luas (Debora et al, 2022).

5. Penentuan Stabilitas Busa Sediaan Granul Instan

Tabel 8. Hasil stabilitas busa

Formula	Stabilitas Busa (%)
1	36,06
2	100
3	100
4	65,11
5	60,04

Formula 2 dan 3 pada sediaan granul instan tersebut menghasilkan stabilitas busa paling baik Stabilitas busa yang tidak stabil disebabkan CMC tidak terlarut sempurna sehingga busa yang terbentuk akan pecah hal ini mempengaruhi pada proses pengeringan sediaan granul instan menjadi tidak kering yang menyebabkan kadar airnya akan besar (Ni Putu Intariani, et al, 2022).

Persamaan optimasi stabilitas busa sediaan granul instan menghasilkan persamaan adalah :

$$Y = 102,78(A) + 62,82 (B) - 120,15 (AB)$$

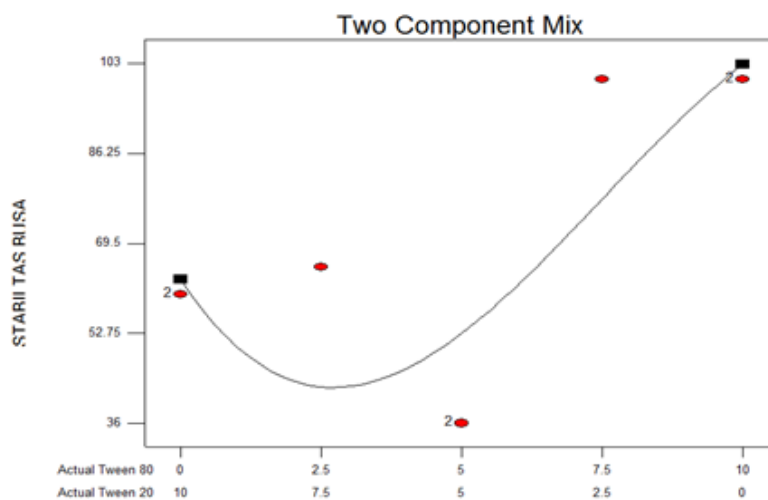
Keterangan :

Y : Hasil stabilitas busa sediaan

A : Konsentrasi Tween 80

B : Konsentrasi Tween 20

AB : Konsentrasi Tween 80 dan Tween 20



Gambar 5. Contour plot stabilitas busa

Dari *contour plot* bahwa penambahan Tween 80 konsentrasi maksimal dapat menghasilkan nilai stabilitas busa yang lebih baik, pada penambahan Tween 20 konsentrasi maksimal menghasilkan nilai stabilitas yang rendah dari Tween 80 sedangkan pada interaksi antara Tween 80 dengan Tween 20 menghasilkan nilai stabilitas yang lebih tinggi dari Tween 20 dan Tween 80, menandakan adanya interaksi antara Tween 20 dengan Tween 80. Penambahan konsentrasi foaming agent yang semakin tinggi maka akan

meningkatkan nilai stabilitas busa (Faleh Setia Budi, et al, 2023).

6. Penentuan Formula Optimum

Parameter respon yang digunakan untuk menentukan nilai optimal dalam pembuatan formula sediaan granul instan adalah waktu alir, kelarutan, kadar air, stabilitas busa yang sesuai dengan syarat dan ketentuan yang setiap respon (Wahida Hajrin, et al, 2021).

Tabel 9. Hasil penentuan formula optimum

Nama Komponen/Respon	Goal	Batas Bawah	Batas Atas	Importance
Tween 80	in range	0	10	3 (+++)
Tween 20	in range	0	10	3 (+++)
Kadar Air	Minimize	4,42	13,94	5 (+++++)
Kelarutan	Maximize	74,44	98,77	5 (+++++)
Laju Alir	Minimize	5,43	8,66	4 (++++)
Stabilitas Busa	Maximize	36,06	100	5 (+++++)

Keterangan : (+) = Nilai kepentingan respon
Semakin banyak nilai (+), semakin berpengaruh terhadap sediaan

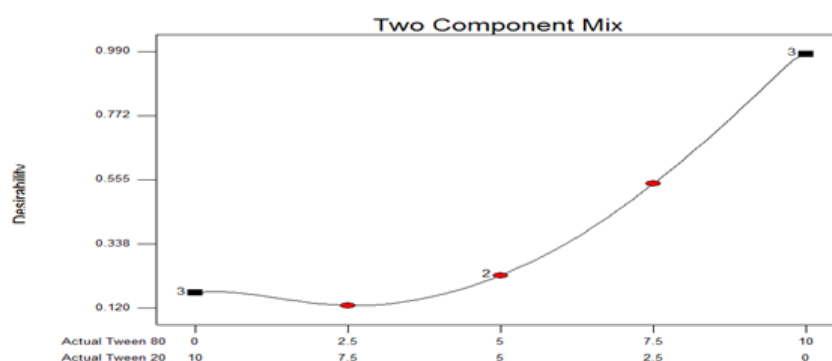
Tabel 10. Hasil solusi formula optimum

No	Tween 80 (%)	Tween 20 (%)	KA (%)	KL (%)	LA (g/s)	SB (%)	Desirability
1	10	0	3,9119	97,3793	5,47961	102,785	0,981
2	0,315	9,685	7,98652	75,1916	8,19732	58,1458	0,178
3	0	10	7,29634	74,8701	8,11294	62,8247	0,172

Keterangan : KA = Kadar Air (%), KL = Kelarutan (%) , LA = Laju Alir (g/s) , SB = Stabilitas Busa (%)

Diperoleh tiga solusi yang dihasilkan dari pengolahan data *Design Expert* metode *Simplex Lattice Design*. Nilai *desirability* yang mendekati nilai 1 yaitu dengan nilai 0,981 maka dengan konsentrasi Tween 80

10% sebagai formula optimal. Berdasarkan contour plot tersaji dalam gambar berikut :



Gambar 5. Contour plot stabilitas busa

Nilai *desirability* ditentukan oleh banyaknya komponen dari suatu formula dan nilai respon yang ditetapkan. Nilai

desirability yang tinggi dengan respon yang banyak akan semakin sulit memperoleh

formula optimal (Wahida Hajrin, et al, 2021).

7. Verifikasi Formula Optimum

Formula optimum menghasilkan nilai signifikansi lebih dari 0,05 artinya hasil

verifikasi dan prediksi tidak ada perbedaan yang signifikan, sehingga metode yang digunakan valid (Widyasari Putranti, et al, 2021).

Tabel 11. Hasil verifikasi formula optimum

Respon	Prediction	Verification	95 % CI		95% PI		Nilai Sig.
			Low	High	Low	High	
Kadar Air	3,9119	6,3990	-2,93	7,90	-2,32	10,14	0,187
Kelarutan	97,3723	97,3723	90,44	104,30	85,09	109,66	0,285
Laju Alir	5,4796	5,4796	5,12	5,84	4,84	6,12	0,180
Stabilitas Busa	102,785	74,5796	63,93	141,64	35,27	170,30	0,185

8. Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Granul Instan

Aktivitas antioksidan diuji menggunakan kontrol positif vitamin C tetapi tidak menggunakan kontrol negatif karena basis tidak memberikan aktivitas antioksidan. Sediaan granul instan memiliki kekuatan antioksidan yang sangat kuat sebesar 11,77 ppm, hal ini disebabkan kandungan flavonoid sebagai metabolit sekunder yang dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan. Penggunaan maltodextrin sebagai bahan pengisi dalam pembuatan sediaan granul instan dapat melindungi terjadinya pelepasan komponen nutrisi serta pemilihan metode foam mat drying dapat menghindari terjadi oksidasi senyawa metabolit skunder karena metode foam mat drying merupakan metode dengan pengeringan menggunakan busa (foamng agent). Adanya busa dapat meningkatkan

luas permukaannya sehingga suhu yang diperlukan untuk proses pengeringan tidak terlalu tinggi dan waktu pengeringa akan lebih singkat (Mine Ozcelik, 2023).

KESIMPULAN

Optimasi menggunakan aplikasi Design Expert metode Simplex Lattice Design menghasilkan satu formula terpilih yaitu dengan konsentrasi Tween 80 sebesar 10%, nilai desirability yang dihasilkan sebesar 0,981. Nilai respon yang dihasilkan yaitu kadar air 3,9119 %, kelarutan 97,3793%, laju alir 5,47961 g/s dan stabilitas busa 102,785%. Aktivitas antioksidan dari sediaan granul instan termasuk kategori aktivitas sangat kuat karena mempunyai nilai IC₅₀ yaitu sebesar 11,7713 ppm .

DAFTAR PUSTAKA

- Angel Sucaning Hikmah, Mazarina Devi, S. S. (2022). Analisis Kadar Antioksidan Pada Sirup Honje (*Etlingera Hemisphaerica*) Sebagai Produk Pangan Fungsional Dengan Lama Blanching yang Berbeda. *Jurnal Farmasetis*, 11(1), 23–28.
- Damaranie Dipahayu, Frisca Nadya Rachmawati, D. S. (2022). Formulasi Granul Instan Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Varietas Antin-3. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4(1), 88–92.
- Debora Prisceilla Isabella, G.A.K. Diah Puspawati, A. A. I. S. W. (2022). Pengaruh Konsentrasi Tween 80 Terhadap Karakteristik Serbuk Pewarna Daun Singkong (*Manihot utilissima* Pohl.) Pada Metode Foam Mat Drying. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 11(1), 112–122.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Materi Medika Indonesia (VI)*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dwi Retno Sari¹, Yoga Windhu Wardhana, T. R. (2021). Optimasi Formula dan Evaluasi Serbuk Furosemida Teknik Lquisolid Menggunakan Simplex Lattice Design. *Jurnal Farmasi Etam*, 1(2), 59–71.
- Faleh Setia Budi, Harum Fadhilatunnur, D. A. N. (2023). Pengaruh Blansir dan Tween 80 pada Pengeringan Busa terhadap Karakteristik Serbuk Seledri. *Jurnal Mutu Pangan*, 10(1), 24–32.
- Framesti Frisma Sriarumtias, Siti Hidayati Lestari Rimosan, Aji Najihudin, R. A. M. R. S. (2023). PENETAPAN KADAR VITAMIN C DAN FORMULASI SEDIAAN GRANUL INSTAN EKSTRAK KULIT JERUK KEPROK (*Citrus reticulata* Blanco). *Jurnal Farmasi Dan Herbal*, 5(2), 38–47.
- Gaurav Kumara, Nitin Kumara, Pramod K. Prabhakar, A. K. (2022). Foam mat drying: Recent advances on foam dynamics, mechanistic modeling and hybrid drying approach. *Food Science and Nutrition*, 63(26), 8275–8291.
- Ingwe Violenneofita Cheiya, Rolan Rusli, N. F. (2023). Pemanfaatan Limbah Pati Kulit Pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai Bahan Pengikat Granul Parasetamol dengan Metode Granulasi Basah. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 5(1), 44–49.
- Isyanti Mirna, Nuri Andarwulana, and D. N. F. (2019). Karakteristik Fisik dan Fitokimia Buah Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R.M. Sm).

- Journal of Agro-Based Industry, 36(2), 96–105.
- Iyan Rifky Hidayat, Ade Zuhrotun, I. S. (2021). Design-expert Software sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 99–120.
- Marlina Indriastuti¹, Ayu Fuji Astuti¹, Anna L Yusuf, Faisal Akbar, S. R. K. R. (2023). Optimasi Formula Sediaan Granul Effervescent Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera L.*). *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(3), 891–900.
- Mine Ozelik, U. K. (2023). Pengaruh Penambahan The Role of Maltodextrin Concentration in Maintaining Storage Stability of Dried Fruit Foams Texturized Using Plant Protein–Polysaccharide Blends fragrans H.). *Food*, 12(8), 2–13.
- Muhammad Nur Fauzi, J. S. (2021). Uji Kualitatif dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Buah Maja (*Aegle Marmelos(L.)Correa*) dengan Metode DPPH. *Journal Riset Farmasi*, 1(1), 1–8.
- Ni Putu Intariani, Gusti Ayu Kadek Diah Puspawati, N. W. W. (2022). Pengaruh Konsentrasi Carboxyl Methyl Cellulosa (CMC) Terhadap Karakteristik Bubuk Daun Singkong (*Manihot esculenta Crantz*) Dengan Metode Foam Mat Drying. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 11(4), 744–755.
- Sahidin, Syefira Salsabila, Wahyuni, Adryan Fristiohady, I. (2019). 3013Potensi Antibakteri Ekstrak Metanol dan Senyawa Aromatik dari Buah Wualae (*Etlingera elatior*)A. *Urnal Kimia Valensi*, V, 5(1), 1–7.
- Sri Luliana, Saumi Amalia, I. I. (2023). Formulasi Serbuk Instan Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica*) dan Jahe Merah (*Zingiber Officinale Roscoe Var.Rubrum*). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, 5(372–381).
- Tatang Shabur Julianto. (2019). *Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia (1st ed.)*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Voigt, R. (1994). *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Yogyakarta: UGM Press.
- Wahida Hajrin, Windah Anugrah Subaidah, Yohanes Juliantoni, D. G. W. (2021). Application of Simplex Lattice Design Method on The Optimisation of Deodorant Roll-on Formula of Ashitaba (*Angelica keiskei*). *Jurnal Biologi Tropis*, 21(2), 501–509.
- Widarti, Indah Hartati, Harianingsih, F. M. (2021). Pembuatan Bubuk Bayam

Dengan Metode Foam Mat Drying.
Inovasi Teknik Kimia, 6(1), 46–49.
Widyasari Putranti, Citra Ariani
Edityaningrum, Endah
Prastyaningrum, L. W. (2021).
Formulasi Fast Disintegrating Tablet
Ekstrak Etanol Daun Salam dengan
Kombinasi Crospovidone dan

Croscarmellose Sodium sebagai
Superdisintegrants. Jurnal Sains
Farmasi & Klinis, 8(1), 285–295.