

## **OPTIMASI FORMULA TABLET EKSTRAK BAWANG DAYAK (*Eleutherine americana* Merr.) DENGAN FACTORIAL DESIGN**

### *OPTIMIZATION FORMULA TABLET EXTRACT OF BAWANG DAYAK (*Eleutherine americana* Merr.) WITH FACTORIAL DESIGN*

<sup>1)</sup>Dewi Supri Asih, <sup>2)</sup> Suprpto

<sup>1,2,3)</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jalan Ahmad Yani, Pabelan, Kartasura, Surakarta 57162, Jawa Tengah-Indonesia

\*Email: dewisupriasih@gmail.com suprpto@ums.ac.id

#### **ABSTRAK**

Bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Amilum digunakan sebagai bahan pengikat dan starch 1500 sebagai bahan penghancur. Tujuan penelitian untuk mengetahui interaksi dan efek dari amilum dan starch 1500 ditinjau dari sifat fisik dan antioksidannya serta memperoleh formula optimum dari kombinasi amilum dan starch 1500 pada tablet. Ekstraksi bawang dayak dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%. Granulasi basah dilakukan dengan konsentrasi amilum dan starch 1500 (7:35) mg, (21:17,5) mg, (7:17,5) mg, dan (21:35). Uji kualitas granul meliputi kecepatan alir, sudut diam, dan pengetapan. Uji sifat fisik tablet meliputi keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan serta waktu hancur tablet. Optimasi formula menggunakan metode factorial design, selanjutnya diverifikasi dan dianalisis menggunakan aplikasi SPSS. Hasil penelitian memperlihatkan adanya interaksi dan efek dari amilum dan starch 1500 yang mempengaruhi kualitas granul dan sifat fisik tablet. Semakin tinggi konsentrasi amilum dengan starch 1500 konsentrasi rendah meningkatkan kecepatan alir, keseragaman bobot, kekerasan, dan waktu hancur tablet. Semakin tinggi konsentrasi amilum dengan starch 1500 konsentrasi tinggi akan meningkatkan sudut diam, keseragaman bobot, kerapuhan dan waktu hancur. Formula optimum konsentrasi amilum dan starch 1500 yang diperoleh yaitu (21:17,5) mg dengan nilai desirability 0,446. Nilai IC<sub>50</sub> ekstrak bawang dayak 59,85 ppm meningkat setelah menjadi tablet 46,667 ppm.

**Kata Kunci** : Antioksidan, bawang dayak, factorial design

#### **ABSTRACT**

*Bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) has the ability as an antioxidant. Amylum is used as a binder and starch 1500 as a disintegrant. The purpose of this research is to know the interaction and effect of amilum and starch 1500 in terms of physical and antioxidant properties and obtain the optimum formula from combination amilum and starch 1500 in bawang dayak antioxidant extract tablets. The extraction of bawang dayak was done by maceration method using ethanol 96%. Wet granulation was with concentration of Amylum and Starch 1500 (7:35) mg, (21:17,5) mg, (7:17,5) mg, and (21:35). The granule quality test includes the flow rate, angle of repose, and tapped density, while the physical properties of the tablet include uniformity of weight, hardness, friability and disintegration time. Optimization of the formula using factorial design method, then verified and analyzed using SPSS application. The results showed the interaction and effect of amyllum and starch 1500 that affect the quality of granules and physical properties of tablets. The higher concentration of amyllum with starch 1500 low concentration will increase flow rate, uniformity of weight, hardness, friability and disintegration time. The higher concentration of amyllum with starch 1500 high concentration will increase angle of repose, uniformity of weight, friability and disintegration time. The optimum formula of amyllum and starch 1500 concentration was (21:17,5) mg with desirability value 0,446. The value of IC<sub>50</sub> bawang dayak extract 59,85 ppm increased after become tablet 46,667 ppm*

#### **PENDAHULUAN**

*Eleutherine americana* Merr. biasa disebut juga sebagai “Bawang Dayak”, “Bawang Berlian”, atau “Bawang Hutan” dapat dimanfaatkan menjadi bahan obat (Indrawati and Razimin, 2013).

Antioksidan penting bagi kesehatan, karena aksinya yang dapat menetralkan radikal bebas dengan cara menyumbangkan salah satu elektron yang dimilikinya kepada radikal bebas contohnya DPPH sehingga menjadi senyawa yang non radikal (Rohmatussolihat, 2009). Aktivitas antioksidan yang kuat dari ekstrak etanol bawang dayak dapat dilihat dari nilai IC<sub>50</sub> sebesar 25,33 µg/mL (Kuntorini and Astuti, 2010).

Amilum merupakan ekspien tablet yang berfungsi sebagai bahan pengikat dengan kelebihanannya yaitu aman untuk formulasi sediaan padat oral, stabil dalam kelembapan terjaga dan dapat digunakan dalam formulasi dengan metode granulasi basah (Hausler, 2009). Starch 1500 berfungsi sebagai bahan penghancur sediaan tablet dengan kelebihanannya yaitu aman untuk formulasi sediaan padat oral, tidak toksik, tidak menyebabkan iritasi, dan stabil meskipun merupakan bahan yang higroskopis (Kibbe, 2009). Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui interaksi dan efek dari bahan pengikat amilum dan bahan penghancur starch 1500 ditinjau dari sifat fisik dan antioksidan tablet bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) serta formula optimum hasil optimasi menggunakan metode *factorial desig*

## METODE

**Alat:** alat-alat gelas (Iwaki Pirex), rotary evaporator (Heidolph), timbangan analitik (Ohaus), spektrofotometer-vis (Thermo: Genesys 10S UV-Vis), volumenometer (*Dual Tapped Density 22*), pengukur sifat alir, pencetak tablet (Korsch EK-0), alat uji kekerasan (LIH-1 *hardness tester*), alat uji kerapuhan (LIC-2 *friabilator tester*), dan alat uji waktu hancur (LIJ-3 *disinteration tester*).

**Bahan:** simplisia bawang dayak yang diperoleh dari provinsi Kalimantan Tengah, laktosa (PT. Brataco), amilum (PT. Brataco), starch 1500 (PT. Brataco), Mg stearat (PT. Brataco), talk (PT. Brataco), avicel 102 (PT. Brataco), etanol 96% (PT. Brataco), metanol p.a (Merck) dan serbuk DPPH (SigmaCo).

**Ekstraksi:** ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan langkah awal yaitu menghaluskan simplisia bawang dayak lalu ditimbang dan direndam menggunakan pelarut etanol 96% dengan pengadukan. Perendaman dilakukan selama 1 hari dalam keadaan wadah tertutup, kemudian diambil filtratnya, Lalu ampasnya direndam kembali menggunakan etanol 96% (remaserasi 2x). Filtrat kemudian diuapkan menggunakan evaporator dan diletakkan di waterbath hingga dihasilkan ekstrak kental yang selanjutnya diuji daya lekat dan susut pengeringannya.

**Uji Antioksidan Ekstrak:** Dibuat konsentrasi DPPH 0,4 mM kemudian diambil 1 mL dan ditambahkan kedalam 1 mL larutan ekstrak masing-masing konsentrasi 100, 200, 300, 400 dan 500 ppm hingga konsentrasi larutan campuran yaitu 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm. Lalu diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C. Ukur absorbansi larutan dengan panjang gelombang 516 nm menggunakan blanko metanol dan kontrol berisi 1 mL DPPH 0,4 mM dalam metanol p.a 5 mL. Selanjutnya hitung % inhibisi dan IC<sub>50</sub> dihitung menggunakan persamaan regresi linear dengan konsentrasi akhir larutan sampel sebagai sumbu x dan % inhibisi sebagai sumbu y.  $\% \text{ inhibisi} = \frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{sampel}}}{A_{\text{kontrol}}} \times 100\%$

Keterangan:

A kontrol = absorbansi DPPH 0,4 mM + metanol

A sampel = absorbansi DPPH 0,4 mM + metanol + sampel

## Pembuatan Tablet:

**Tabel 1.** Formula tablet antioksidan ekstrak bawang dayak disertai 1 kali replikasi berdasarkan factorial design

Std.	Run	Ekstrak (mg)	Amilum (mg)	Starch1500 (mg)	Laktosa (mg)	Talk: Mg stearat 7% (9:1) (mg)
5	1	100	7	35	183,5	24,5
4	2	100	21	17,5	211,5	24,5

1	3	100	7	17,5	225,5	24,5
2	4	100	7	17,5	201	24,5
3	5	100	21	17,5	187	24,5
6	6	100	7	35	183,5	24,5
7	7	100	21	35	169,5	24,5
8	8	100	21	35	169,5	24,5

**Pengujian Kualitas Granul dan Sifat Fisik Tablet:** Pengujian kualitas granul meliputi kecepatan alir, sudut diam, dan pengetapan, sedangkan uji sifat fisik tablet yang dilakukan yaitu keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan dan waktu hancur (Hadisoewignyo and Fudholi, 2013; Lachman *et al.*, 1994; Depkes RI, 1979; Voigt, 1994; Depkes RI, 1995).

**Optimasi Formula:** Data hasil pengujian kualitas granul dan sifat fisik tablet antioksidan ekstrak bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dimasukkan ke dalam *factorial design* pada *software Design Expert* versi 11 (*trial*). Formula optimum dipilih berdasarkan respon tertinggi. Verifikasi dilakukan terhadap formula optimum hasil optimasi tersebut. Tablet tanpa ekstrak juga dibuat dengan formula perbandingan amilum dan starch 1500 hasil optimasi formula yang nantinya akan digunakan sebagai plasebo dalam uji aktivitas antioksidan tablet.

**Uji Antioksidan Tablet:** Satu tablet dari verifikasi formula optimasi dan tablet tanpa ekstrak digerus dan ditimbang bobot masing-masing tablet, kemudian ditimbang setengah dari bobot total untuk dilarutkan dalam metanol p.a hingga 50 mL. Variasi konsentrasi dibuat dari masing-masing larutan tersebut yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm lalu dilakukan pengujian seperti pada uji antioksidan ekstrak bawang dayak yang pada awal penelitian telah dilakukan.

**Analisis Data:** Data yang didapatkan dari pengujian granul dan tablet verifikasi dan prediksi hasil optimasi pada *factorial design* diolah dalam aplikasi SPSS dengan jenis *one sample t-test*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Ekstraksi:** Ekstrak kental yang dihasilkan dari 9,66 kg serbuk bawang dayak setelah dimaserasi menggunakan etanol 96% yaitu 514,13 gram dengan rendemen 5,32%. Ekstrak kental yang dihasilkan memiliki susut pengeringan sebesar 8,80% dengan daya lekat ekstrak yaitu 44±16,52 detik.

### Uji Antioksidan Ekstrak:

**Tabel 2.** Hasil pengujian antioksidan ekstrak bawang dayak

No.	Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi	IC <sub>50</sub> Ekstrak (ppm)
1.	20	30,57±3,52	
2.	40	41,11±4,62	
3.	60	51,90±1,50	59,85±4,37
4.	80	59,18±0,59	
5.	100	67,07±3,71	

### Uji Kualitas Granul dan Sifat Fisik Tablet:

**Tabel 3.** Hasil pengujian kecepatan alir, sudut diam, kekerasan, kerapuhan dan waktu hancur dengan 3x replikasi serta pengetapan dan keseragaman bobot tanpa replikasi.

Run.	Kec. Alir (g/dtk)	Sudut Diam (°)	Pengetapan (%)	Keseragaman Bobot (%CV)	Kekerasan (kg)	Kerapuhan (%)	Waktu Hancur (menit)
1	13,73±1,34	34,87±0,12	4	1,19±4,31	5,95±0,51	0,049±0,021	23,11±0,88
2	14,28±1,61	34,81±0,17	2,5	1,30±4,72	5,30±0,51	0,053±0,012	24,27±0,14
3	11,61±1,03	35,49±1,77	4	1,49±5,04	4,55±0,38	0,021±0,003	20,47±5,62
4	13,66±0,42	36,78±0,28	3,5	1,45±5,27	4,39±0,28	0,059±0,021	27,67±2,16
5	15,28±0,50	34,88±0,69	4	2,05±7,36	4,89±0,54	0,074±0,019	25,92±3,41
6	14,35±1,13	34,53±0,34	5	1,78±6,3	4,39±0,36	0,126±0,009	23,31±0,86
7	13,83±1,20	34,98±2,05	3	1,99±7,06	4,77±0,57	0,034±0,009	28,12±2,46
8	14,16±0,23	35,76±0,67	3	1,81±6,41	4,31±0,19	0,035±0,026	25,33±1,16

**Tabel 4.** Persamaan yang dihasilkan dari analisis factorial design

Uji	Persamaan
Kec. Alir	$Y=13,74+0,40A+0,28B-0,42AB$
Sudut Diam	$Y=35,26+0,15A-0,23B+0,49AB$
Pengetapan	$Y=3,63-0,50A+0,126B-0,25AB$
K. Bobot	$Y=1,63+0,15A+0,06B+0,05AB$
Kekerasan	$Y=4,78+0,04A-0,01B-0,27AB$
Kerapuhan	$Y=0,06-0,01A+0,004B-0,02AB$
Waktu Hancur	$Y=24,78+1,13A+0,19B+0,62AB$

a. Kecepatan alir:

Persamaan memperlihatkan bahwa amilum lebih dominan daripada starch 1500 dalam meningkatkan kecepatan alir, namun interaksi keduanya menurunkan kecepatan alir granul. *Contour plot* pada gambar 1 menunjukkan bahwa area berwarna kemerahan merupakan kecepatan alir granul yang optimum berada pada kombinasi amilum konsentrasi tinggi dan starch 1500 konsentrasi rendah serta starch 1500 konsentrasi sedang. Grafik interaksi amilum dan starch 1500 memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi amilum dengan starch 1500 konsentrasi rendah (garis hitam) meningkatkan kecepatan alir, sedangkan dengan starch 1500 konsentrasi tinggi (garis merah) menyebabkan kecepatan alir konstan dan sedikit mengalami penurunan. Efek dari interaksi tersebut dipengaruhi oleh amilum (pati) yang memiliki fungsi secara umum sebagai bahan pengikat, penghancur dan pengatur aliran (Hausler, 2009).

b. Sudut diam:

Starch 1500 lebih dominan dalam menurunkan sudut diam daripada amilum, sedangkan interaksi keduanya berefek meningkatkan sudut diam seperti yang ditunjukkan pada persamaan. Pada gambar 2 (A) *contour plot* area berwarna biru merupakan daerah optimum karena nilai sudut diam kecil pada kombinasi amilum konsentrasi tinggi dan starch 1500 konsentrasi rendah serta kombinasi amilum konsentrasi rendah dan starch 1500 konsentrasi tinggi. Gambar 2 (B) yaitu grafik interaksi amilum dengan starch 1500 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi amilum dengan starch 1500 konsentrasi rendah (garis hitam) akan menurunkan sudut diam dari granul, namun semakin tinggi konsentrasi amilum dengan starch 1500 konsentrasi tinggi (garis merah) akan meningkatkan sudut diam.

c. Pengetapan:

Persamaan menunjukkan bahwa starch 1500 lebih dominan meningkatkan nilai % T, sedangkan interaksi amilum dan starch 1500 menyebabkan turunnya nilai % T. *Contour plot* pada gambar 3 dengan area berwarna biru merupakan area yang optimum pada amilum konsentrasi tinggi dengan diikuti peningkatan konsentrasi starch 1500 akan menurunkan nilai % T. Grafik interaksi amilum dan starch 1500 (gambar 3) memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi amilum dengan starch

1500 konsentrasi rendah (garis hitam) maupun starch 1500 konsentrasi tinggi (garis merah) akan menurunkan % T pada pengetapan granul. Hasil uji pengetapan ini akan mempengaruhi kompaktilitas tablet karena granul akan mengisi ruang-ruang kompresi saat dilakukan pencetakan tablet, secara teori semakin rendah nilai % T maka semakin rendah juga daya mengalirnya begitupun sebaliknya (Lachman *et al.*, 1994).

#### d. Keseragaman bobot

Amilum lebih dominan dalam meningkatkan keseragaman bobot daripada starch 1500 dengan interaksi keduanya yang sinergis meningkatkan nilai % CV. Pada gambar 3 (A) *contour plot* menunjukkan bahwa amilum konsentrasi rendah menghasilkan area optimum dengan kombinasi starch 1500 konsentrasi rendah maupun tinggi yang berada pada area berwarna kebiruan. Gambar 3 (B) merupakan grafik interaksi konsentrasi amilum yang semakin tinggi dengan starch 1500 konsentrasi rendah (garis hitam) maupun konsentrasi tinggi (garis merah) meningkatkan nilai % CV. Hal ini dipengaruhi oleh sifat alir granul, jika sifat alir baik maka ruang kompresi akan terisi oleh granul yang mengalir konstan sehingga didapatkan bobot dan kandungan zat aktif tablet yang seragam (Marliasari, 2010).

#### e. Kekerasan

Amilum lebih dominan meningkatkan kekerasan tablet daripada starch 1500 sebagaimana terlihat pada persamaan. Interaksi kedua bahan tersebut menurunkan kekerasan tablet yang ditandai dengan nilai negatif pada persamaan. Gambar 5 (A) *contour plot* dengan area berwarna kebiruan menunjukkan bahwa kekerasan berkurang pada kombinasi amilum konsentrasi rendah dan starch 1500 konsentrasi rendah, begitu juga dengan kombinasi amilum konsentrasi tinggi dan starch 1500 konsentrasi tinggi. Kekerasan tablet meningkat pada kombinasi amilum konsentrasi tinggi dan starch 1500 konsentrasi rendah serta amilum konsentrasi rendah dengan starch 1500 konsentrasi tinggi. Kekerasan optimum berada pada area berwarna biru dan hijau karena kekerasan tablet yang baik berada pada range 4-8 kg. Gambar 5 (B) menunjukkan adanya interaksi antagonis yaitu semakin tinggi konsentrasi amilum dengan starch 1500 konsentrasi rendah (garis hitam) meningkatkan kekerasan tablet, sedangkan dengan starch 1500 konsentrasi tinggi (garis merah) menurunkan kekerasan tablet. Konsentrasi bahan pengikat akan berpengaruh terhadap kekerasan tablet. Amilum memberikan daya adhesi dan meningkatkan daya kohesi yang memperkuat ikatan antar partikel sehingga semakin tinggi konsentrasi Amilum yang digunakan menyebabkan tablet menjadi semakin keras (Marliasari, 2010).

#### f. Kerapuhan

Persamaan menunjukkan bahwa starch 1500 dominan dalam meningkatkan kerapuhan, namun interaksinya bersama amilum menurunkan kerapuhan tablet. *Contour plot* area berwarna biru merupakan area optimum kerapuhan yaitu pada kombinasi amilum konsentrasi tinggi dan starch 1500 konsentrasi tinggi serta kombinasi amilum konsentrasi rendah dan starch 1500 konsentrasi rendah. Interaksi antagonis tergambar pada grafik interaksi amilum dan starch 1500 yaitu semakin tinggi konsentrasi amilum dengan starch 1500 konsentrasi rendah (garis hitam) meningkatkan kerapuhan, sedangkan dengan starch 1500 konsentrasi tinggi (garis merah) menurunkan kerapuhan. Kekerasan tablet mempengaruhi kerapuhan tablet, tablet dengan kekerasan yang besar maka nilai % kerapuhannya relatif kecil begitupun sebaliknya. Starch 1500 merupakan partikel yang relatif memiliki permukaan halus dengan ukuran serbuk dibawah 125  $\mu\text{m}$  (Bolhuis and Chowhan dalam Anggraini, 2016). Partikel dengan permukaan halus relatif memiliki ikatan antar partikel yang rendah dibandingkan dengan partikel yang permukaannya kasar. Ikatan partikel yang tidak kuat menyebabkan kompaktilitas kurang baik saat dikempa dan mempengaruhi nilai % kerapuhan.

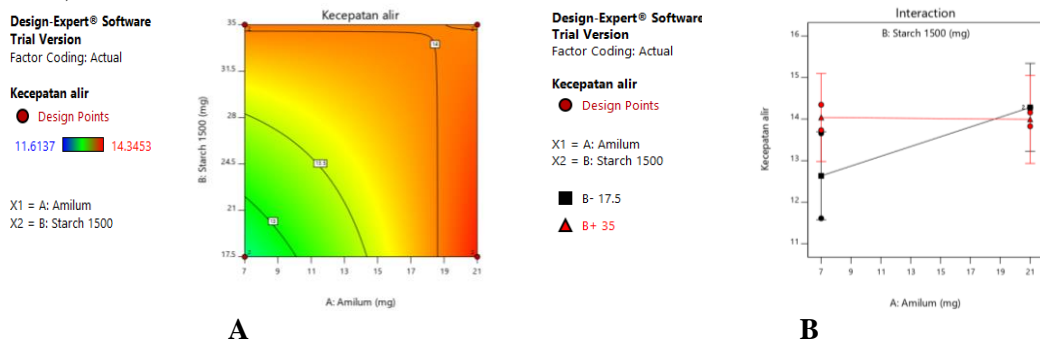
#### g. Waktu hancur

Waktu hancur tablet dengan ekstrak yang baik yaitu tidak lebih dari 20 menit (Menkes RI, 1994). Hasil dari setiap formula memiliki waktu hancur lebih dari 20 menit. Hasil tersebut tidak memenuhi persyaratan waktu hancur tablet ekstrak yang baik secara kuantitatif, tetapi secara kualitatif tablet sudah hancur sebelum waktu 20 menit dengan terjadinya pelebaran tablet yang dapat diamati ketika pengujian waktu hancur sedang berlangsung. Hal tersebut sesuai dengan sifat dari starch 1500

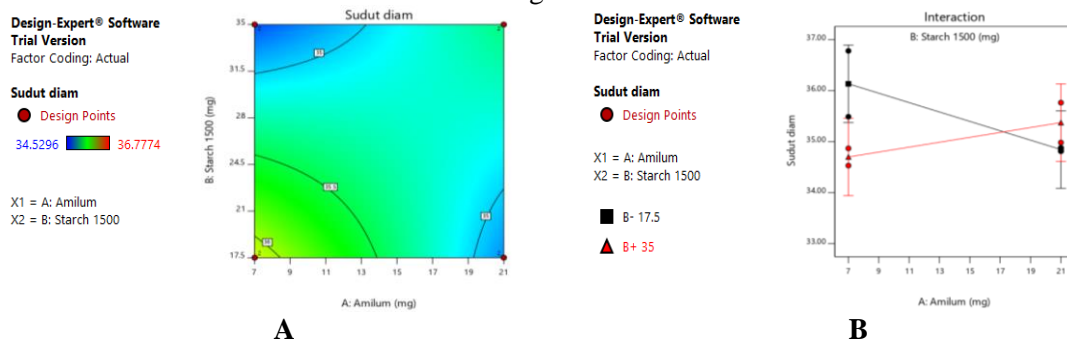
yaitu membengkak di air, sehingga tablet hancur tidak dengan cara meluruh sedikit demi sedikit tetapi melebar terlebih dahulu kemudian meluruh dan hancur. Kriteria waktu hancur tidak dimasukkan dalam *factorial design* karena hasilnya yang tidak memenuhi persyaratan dari semua formula yang telah dibuat. Optimasi dari *factorial design* menghasilkan persamaan.

Persamaan menunjukkan bahwa amilum dominan dalam meningkatkan waktu hancur tablet dibandingkan dengan starch 1500, begitupun interaksi amilum dan starch 1500 yang juga meningkatkan waktu hancur. *Contour plot* pada gambar 7 (A) memperlihatkan bahwa waktu hancur meningkat pada kombinasi amilum konsentrasi tinggi dan starch 1500 konsentrasi tinggi. Area optimum berada pada area hijau dan kekuningan karena tidak ada kriteria yang dimasukkan kedalam data *factorial design* sehingga waktu hancur yang lebih dari 20 menit tetap diterima dalam pengujian ini. Gambar 7 (B) merupakan grafik interaksi amilum dan starch 1500 yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi amilum dengan starch 1500 konsentrasi rendah (garis hitam) meningkatkan waktu hancur tablet, begitu juga dengan starch 1500 konsentrasi tinggi (garis merah) yang meningkatkan waktu hancur tablet.

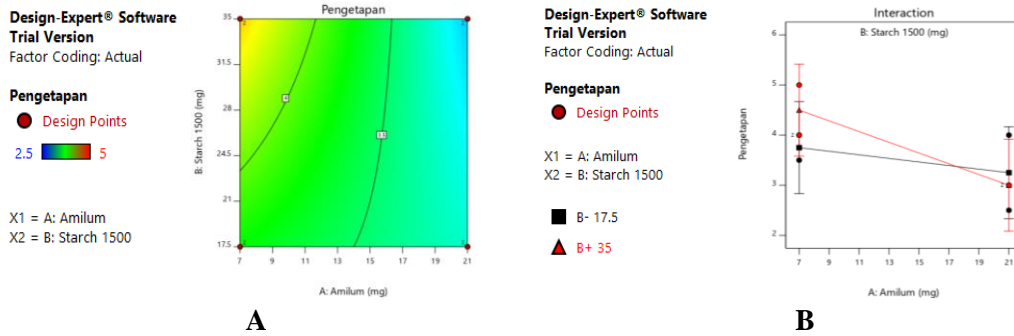
Pada penelitian ini waktu hancur tablet yang tidak memenuhi kriteria waktu hancur tablet yang baik disebabkan karena penggunaan talk:Mg stearat yang mencapai 7% (9:1). Awal pencetakan tablet terjadi lengket pada punch sehingga penggunaan talk:Mg stearat ditambahkan jumlahnya sebagai bahan pelincir juga bahan anti lekat dengan talk:Mg stearat pada konsentrasi 5-10% (Lachman *et al.*, 1994). Tetapi secara fisiologis sifat talk tidak larut air dan akan dengan mudah menghasilkan salutan di permukaan logam yang membuat daya lengket berkurang. Pada dasarnya penggunaan bahan pemisah ini harus serendah mungkin karena pengaruhnya terhadap waktu hancur yang semakin lama (Voigt, 1994).



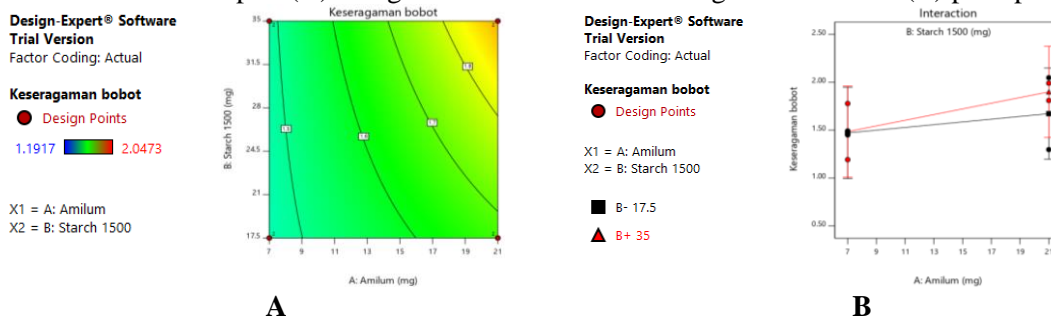
Gambar 6. Contour plot (A) dan grafik interaksi amilum dengan starch 1500 (B) pada kecepatan alir granul



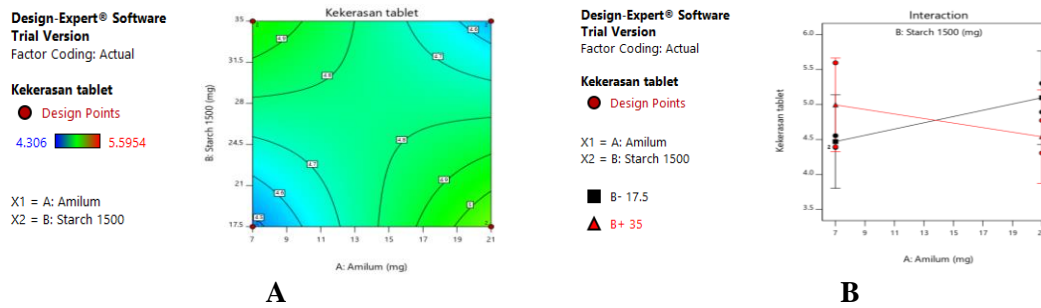
Gambar 7. Contour plot (A) dan grafik interaksi amilum dengan starch 1500 (B) pada sudut diam



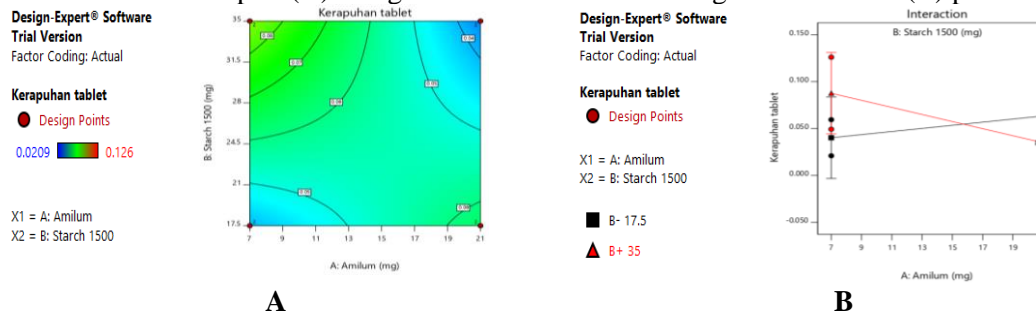
Gambar 8. Contour plot (A) dan grafik interaksi amilum dengan starch 1500 (B) pada pengetapan



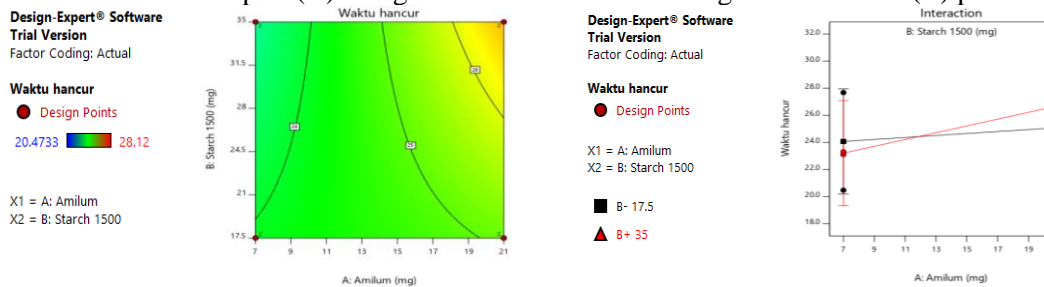
Gambar 9. Contour plot (A) dan grafik interaksi amilum dengan starch 1500 (B) pada keseragaman bobot



Gambar 10. Contour plot (A) dan grafik interaksi amilum dengan starch 1500 (B) pada kekerasan



Gambar 11. Contour plot (A) dan grafik interaksi amilum dengan starch 1500 (B) pada kerapuhan



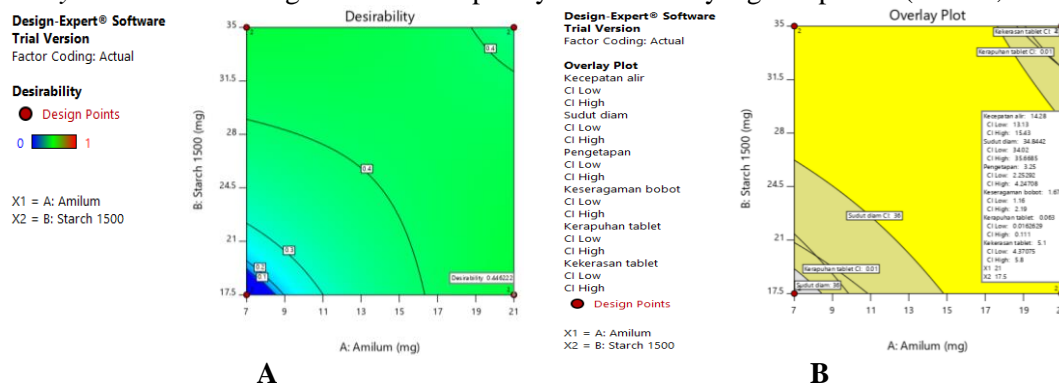
**A** **B**

Gambar 12. Contour plot (A) dan grafik interaksi amilum dengan starch 1500 (B) pada waktu hancur  
**Optimasi Formula:** Data dari tabel 3 diolah pada aplikasi *Design Expert* menggunakan metode *factorial design* dengan kriteria seperti yang ada pada tabel 4, hasilnya akan menunjukkan respon atau efek dari faktor-faktor yang diamati secara bersamaan. Pada penelitian ini *factorial design* digunakan untuk melihat interaksi amilum sebagai bahan pengikat dan starch 1500 sebagai bahan penghancur yang keduanya memiliki sifat berlawanan. Sifat yang berlawanan antara amilum dan starch 1500 akan mempengaruhi kualitas granul (kecepatan alir, sudut diam dan pengetapan) serta sifat fisik (keseragaman bobot, kerapuhan, kekerasan dan waktu hancur) dari tablet antioksidan bawang dayak.

**Tabel 5.** Kriteria kualitas granul dan sifat fisik tablet

Pengujian	Kriteria	Keterangan	Importance
Kecepatan Alir (g/detik)	10-20	Maximize	++
Sudut Diam (°)	25-36	Minimize	+++
Pengetapan (%)	2-10	Minimize	++
Keseragaman Bobot (CV%)	0,5-5	Minimize	++
Kerapuhan (%)	0,01-1	Minimize	++
Kekerasan (kg)	4-8	in range	++
Waktu Hancur (menit)	None	None	+++

Desirability yang dihasilkan dari optimasi formula pada *factorial design* yaitu 0,446. *Desirability* adalah nilai keberterimaan dari data pengujian kualitas granul dan pengujian sifat fisik tablet hasil optimasi *factorial design*. Nilai *desirability* tertinggi yaitu 1, semakin tinggi nilai *desirability* maka akan meningkatkan taraf kepercayaan dari data yang didapatkan (Malika, 2014).



Gambar 13. Contour plot desirability (A) dan overlay plot (B) formula optimasi factorial design

Setelah didapatkan formula optimum hasil *factorial design* maka langkah selanjutnya yaitu melakukan verifikasi terhadap formula tersebut. Formula optimum dengan amilum sebagai bahan pengikat dan starch 1500 sebagai bahan penghancur pada tablet antioksidan ekstrak bawang dayak yaitu (21:17,5) mg. Pengujian data secara statistik menunjukkan bahwa formula verifikasi dengan formula optimasi *factorial design* untuk data kecepatan alir, sudut diam, kerapuhan, dan kekerasan sesuai yang ditinjau dari nilai signifikansi lebih dari 0,05 dengan tingkat kepercayaan 95%, sedangkan data waktu hancur nilai signifikansinya kurang dari 0,05 yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan. Data pengetapan dan keseragaman bobot tidak dapat dilakukan uji statistik karena pada pengujiannya hanya satu kali pengujian tanpa adanya replikasi (tabel 5).

**Tabel 5.** Hasil uji statistik menggunakan SPSS

Pengujian	Formula Optimasi	Formula Verifikasi					Signifikansi
		1	2	3	4	5	
Kecepatan Alir (g/detik)	14,28	11,91	15,15	15,15	-	-	0,866



Sudut Diam (°)	34,84	34,86	34,09	30,96	-	-	0,326
Pengetapan (%)	3,25			4			-
Keseragaman Bobot (CV%)	1,67			1,74			-
Kerapuhan (%)	0,063	0,107	0,074	0,035	-	-	0,707
Kekerasan (kg)	5,1	5,17	4,60	4,88	5,46	5,60	0,830
Waktu Hancur (menit)	25,1	27,35	28,08	29,08			0,026

Uji Antioksidan Tablet: IC<sub>50</sub> rata-rata dari hasil pengujian yaitu 46,667 ppm (tabel 6), hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai IC<sub>50</sub> dari hasil uji ekstrak bawang dayak setelah dijadikan sediaan tablet. Tablet placebo menunjukkan bahwa tidak ada aktivitas antioksidan karena % inhibisinya hanya mencapai 8,1822%, tablet placebo ini digunakan sebagai kontrol negatif dari pengujian antioksidan pada tablet antioksidan ekstrak bawang dayak.

**Tabel 6.** Hasil pengujian antioksidan tablet verifikasi

No.	Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi	IC <sub>50</sub> Tablet Verifikasi (ppm)
1.	10	22,80±2,60	
2.	20	31,04±5,05	
3.	30	38,19±0,53	46,667±0,41
4.	40	43,61±1,71	
5.	50	53,26±1,61	

Kekurangan dari penelitian ini yaitu jumlah talk:Mg stearat yang digunakan kurang tepat atau terlalu banyak sehingga menyebabkan waktu hancur tablet menjadi lebih lama dan tidak memenuhi persyaratan uji waktu hancur tablet yang baik. Serta kurangnya ketelitian dari peneliti dalam menghitung bobot tablet masing-masing formula dan pengujian antioksidan tablet verifikasi.

## KESIMPULAN

Hal yang dapat disimpulkan dari penelitian ini yaitu semakin tinggi konsentrasi amilum dengan starch 1500 konsentrasi rendah akan meningkatkan kecepatan alir, keseragaman bobot, kekerasan kerapuhan dan waktu hancur tablet. Semakin tinggi konsentrasi amilum dengan starch 1500 konsentrasi tinggi akan meningkatkan sudut diam, keseragaman bobot, dan waktu hancur. Formula optimum konsentrasi amilum dan starch 1500 yang optimum yaitu (21:17,5) mg. Nilai IC<sub>50</sub> ekstrak bawang dayak meningkat dari 59,85 ppm menjadi 46,667 ppm setelah menjadi sediaan tablet.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bolhuis G. and Chowman Z., 1996, *Pharmaceutical Powder Compaction Technology*, Dalam Anggraini, H. R., 2016, *Optimasi Formula Sediaan Tablet Getah Tanaman Ashitaba (Angelica keiskei) dengan Starch 1500 sebagai Filler-Binder dan Eksplotab sebagai Penghancur menggunakan Metode Desain Faktorial*, *Naskah Publikasi*, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Depkes RI, 1979, *Farmakope Indonesia*, Edisi III., Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Depkes RI, 1995, *Farmakope Indonesia*, Edisi IV., Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Depkes RI, 1989, *Materia Medika Indonesia*, Edisi V., Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan, Jakarta.
- Hadisoewigno and Fudholi A., 2013, *Sediaan Solida*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

- Hausler, O., 2009, Starch Prigelatinized, Dalam Rowe, R., Sheskey P. J. and Quinn. M., *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, ed. Sixth, Pharmaceutical Press, London.
- Indrawati, N. L., and Razimin, 2013, *Bawang Dayak Si Umbi Ajaib Penakluk Aneka Penyakit*, AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Kuntorini, E., and Astuti, M. D., 2010, *Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bulbus Bawang Dayak (Eleutherine americana Merr.)*, Sains dan Terapan Kimia, 4, 15–22., Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Lampung.
- Lachman, L., Liberman, H. A., and Kanig J. L., 1994, *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, Edisi III., UI press, Jakarta.
- Malika, E. L., 2014, *Optimasi Formula Tablet Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya L.) dengan Bahan Pengikat Povinil Pirolidon dan Bahan Penghancur Starch 1500 menggunakan Metode Factorial Design*, Skripsi, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Marliasari N. W., 2010, *Pengaruh Variasi Konsentrasi Mucilago Amili sebagai Bahan Pengikat terhadap Sifat Fisik Tablet Ekstrak Etanolik Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.)*, Skripsi, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Menkes RI, 1994, *Peraturan Kementrian Kesehatan Republik Indonesia: Persyaratan Obat Tradisional*, Jakarta.
- Rohmatussolihat, 2009, *Antioksidan Penyelamat Sel-sel Tubuh Manusia*, *Biotrends*, 4 (1), 5–9.
- Voigt R., 1994, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.