

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pembuatan ekstrak rimpang temulawak

Rimpang temulawak dicuci dengan air mengalir bertujuan untuk membersihkan kotoran yang melekat seperti tanah yang masih menempel di temulawak. Rimpang temulawak dipotong kecil-kecil tujuannya agar mempermudah saat dihaluskan. Metode pengeringan rimpang temulawak yang dilakukan dibawah sinar matahari selama 4 hari sampai rimpang temulawak kering dan bisa diserbuk. Tujuan dikeringkan agar tidak ada kadar air yang terkandung didalam rimpang temulawak.

4 kg rimpang temulawak basah menghasilkan serbuk simplisia kering 416 gram, kemudian dimaserasi menggunakan etanol 96%. Tujuan digunakan etanol 96% sebagai adalah sifat etanol yang tidak beracun, netral, mudah menarik keluar senyawa aktif dalam sel. Metode yang dipilih yaitu maserasi karena metode ini penggunaannya praktis, murah. Ekstrak temulawak dimaserasi selama 3 hari dan diaduk 3 kali sehari, kemudian dilakukan remaserasi sehari dengan tujuan untuk menyari senyawa-senyawa yang masih tertinggal atau tidak tersari dan mendapatkan hasil ekstraksi yang lebih optimal. Pada penelitian ini, ekstrak kental temulawak yang diperoleh sebanyak 80 gram. Rendemen ekstrak kental yang diperoleh dapat dihitung sebagai presentase perbandingan berat ekstrak kental yang diperoleh terhadap berat serbuk yang digunakan dalam proses maserasi. Rendeman ekstrak kental temulawak diperoleh sebesar 20,9% dapat dilihat (lampiran 2). Hasil rendemen ekstrak temulawak yang diperoleh sudah memenuhi nilai yang dipersyaratkan dalam Farmakope Herbal Indonesia (FHI) tahun 2010 yaitu tidak kurang dari 10%.

2. Karakteristik ekstrak rimpang temulawak

a. Pemeriksaan organoleptis ekstrak rimpang temulawak

Uji organoleptik dilakukan dengan tujuan untuk memberikan gambaran awal atau pengenalan awal ekstrak yang sederhana secara objektif. Hasil uji organoleptis dapat dilihat pada tabel 2. Prinsipnya yaitu dilakukan dengan menggunakan pancaindera yang akan didiskripsikan dalam beberapa aspek yaitu warna, bau dan rasa. Hasil pemeriksaan organoleptis yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Data Hasil Uji Organoleptis

Parameter	Ekstrak etanol rimpang temulawak
Bau	Khas temulawak
Warna	Kuning kecoklatan
Tekstur	Kental
Rasa	Pahit

b. Uji pH ekstrak temulawak

Nilai Ph menggambarkan suatu tingkat keasaman suatu bahan. Pengukuran pH ini bertujuan untuk mengetahui pH pada ekstrak temulawak. Hasil dari uji ph dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Data Hasil Uji pH

Pengujian	Ekstrak etanol temulawak
pH	6

c. Uji fitokimia kurkuminoid

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa yang terdapat dalam ekstrak temulawak. Berdasarkan uji fitokimia dapat dilihat dilampiran 17 yang dilakukan ekstrak temulawak mengandung senyawa kurkuminoid yang ditandai dengan perubahan warna merah jingga

Tabel 4. Data Hasil Uji Fitokimia Kurkuminoid

Senyawa aktif	Warna	Hasil
NaOH 5% + asam sulfat	Merah jingga	Positif

d. Uji % moisture content ekstrak temulawak

Sebanyak 1 gram ekstrak temulawak dimasukkan kedalam alat % moisture content dan diperoleh hasil dari % moisture content ekstrak temulawak yaitu 1,50 % dapat dilihat dilampiran 18.

Tabel 5. Hasil Uji % Moisture Content

Pengujian	Hasil ekstrak temulawak
% moisture content	1,50%

3. Evaluasi karakteristik fisik granul

Hasil dari uji karakteristik fisik granul dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini. Dimana hasil dari semua pengujian memenuhi syarat semua. Syarat dari waktu alir yang baik lebih dari 10 gram/detik, sudut diam yang baik yaitu 28°-42° dan pengetapan yang baik yaitu kurang dari 20%.

Tabel 6. Data Hasil Uji Karakteristik Fisik Granul

No	Pengujian	Formula							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	Waktu alir (g/detik)	10,4	10,2	10	10,4	10	10,4	10,4	10,1
2	Sudut diam (°)	35	34	35	34	34	35	34	35
3	% moisture content	1,20	1,10	1,60	1,10	1,40	1,10	1,20	1,24
4	Pengetapan (%)	2,1	5,3	1,60	4,2	3,1	1,10	5,2	4,2

4. Hasil kedelapan *run* tablet hisap ekstrak temulawak



Gambar 3. Tablet hisap ekstrak temulawak

5. Evaluasi tablet hisap

a. Uji Organoleptis tablet hisap

Uji organoleptis dilakukan dengan tujuan untuk memberikan gambaran awal atau pengenalan awal tablet yang sederhana secara objektif. Prinsipnya yaitu dilakukan dengan menggunakan pancaindera yang akan didiskripsikan dalam beberapa aspek yaitu bau dan warna. Hasil dari uji organoleptik dapat dilihat pada tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Data Hasil Uji Organoleptis Tablet Hisap

Formula	Proporsi aspartam(gram)	Proporsi sakarin(gram)	Bau	Warna
1	100	0	Khas temulawak	Kuning pucat
2	0	100	Khas temulawak	Kuning pucat
3	50	50	Khas temulawak	Kuning pucat
4	100	0	Khas temulawak	Kuning pucat
5	25	75	Khas temulawak	Kuning pucat
6	50	50	Khas temulawak	Kuning pucat
7	75	25	Khas temulawak	Kuning pucat
8	0	100	Khas temulawak	Kuning pucat

b. Uji tanggap rasa tablet hisap

Hasil respon tanggap rasa ditunjukkan pada tabel 8. Kedelapan formula menghasilkan respon tanggap rasa yang bervariasi. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tanggapan responden dari tablet hisap ekstrak temulawak adapun penilaian yang respon tanggap rasa yaitu sangat manis (5), manis (4), sedang (3), pahit (2), sangat pahit (1).

Tabel 8. Data Hasil Uji Tanggap Rasa

Formula	Proporsi aspartam(gram)	Proporsi sakarin(gram)	Respon tanggap rasa
I	100	0	2,45
II	0	100	3,05
III	50	50	3
IV	100	0	2,7
V	25	75	2,9
VI	5	50	2,8
VII	75	25	2,85
VIII	0	100	3,05

c. Kekerasan tablet hisap

Pengukuran kekerasan tablet dapat memberi gambaran mengenai ketahanan tablet dalam melawan tekanan dan guncangan, pada penelitian ini dilakukan uji kekerasan tablet hisap menggunakan alat *hardness tester* dimana alat tersebut terdapat skala yang dinyatakan dalam satuan kilogram. Syarat rentang kekerasan tablet yaitu 7 kg sampai 14 kg dari kedelapan formula dilihat dari rentang kekerasan tablet memenuhi syarat dapat dilihat di tabel 9, tetapi dilihat dari nilai % CV tidak memenuhi syarat.

Tabel 9. Data Hasil Uji Kekerasan Tablet

Formula	Proporsi aspartam(gram)	Proporsi sakarin (gram)	Kekerasan tablet (kg) \pm SD	CV %
1.	100	0	3,35 \pm 1,01	30,43%
2.	0	100	3,06 \pm 1,19	38,91%
3.	50	50	3,23 \pm 1,43	44,30%
4.	100	0	3,37 \pm 0,61	18,16%
5.	25	75	3,19 \pm 1,87	58,64%
6.	50	50	3,24 \pm 0,54	16,85%
7.	75	25	3,30 \pm 0,744	22,57%
8.	0	100	3,08 \pm 0,43	14,23%

d. Uji waktu larut

Tabel 10. Data Hasil Uji Waktu Larut

Formula	Proporsi aspartam(gram)	Proporsi sakarin (gram)	Waktu larut tablet \pm SD	%CV
1.	100	0	8,01 \pm 0,46	5,80
2.	0	100	6,90 \pm 3,18	46,18
3.	50	50	6,71 \pm 0,94	14,12
4.	100	0	8,11 \pm 0,62	7,64
5.	25	75	6,20 \pm 1,00	16,14
6.	50	50	6,20 \pm 1,00	16,14
7.	7	25	6,66 \pm 1,59	23,92
8.	0:	100	6,09 \pm 0,49	8,15

Uji waktu larut memberikan gambaran mengenai waktu yang dibutuhkan tablet hisap untuk melarut didalam mulut. Syarat uji waktu larut yaitu 5-10 menit. Dari kedelapan formula semua formula memenuhi syarat semua dapat dilihat pada tabel 10.

e. Uji kerapuhan tablet hisap

Kerapuhan menggambarkan dari kekuatan ikatan partikel dari bahan-bahan pembentuk tablet. Semakin kompak ikatan antara penyusun tablet, maka semakin tahan terhadap pengikisan. Syarat kerapuhan tablet yaitu kurang dari 1% (Roth, 2013). Dari kedelapan formula tidak memenuhi syarat semua dimana hasil yang didapatkan lebih dari 1% dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Data Hasil Uji Kerapuhan Tablet

Formula	Proporsi aspartam(gram)	Proporsi sakarin (gram)	Kerapuhan tablet (%), \pm SD
1.	100	0	1,37 \pm 0,21
2.	0	100	1,16 \pm 0,47
3.	50	50	1,20 \pm 0,68
4.	100	0	1,36 \pm 0,47
5.	25	75	1,19 \pm 0,40
6.	50	50	1,23 \pm 0,46
7.	75	25	1,28 \pm 0,30
8.	0	100	1,16 \pm 0,35

f. Uji keseragaman bobot tablet hisap

Hasil uji keseragaman bobot terhadap kedelapan formula pada tabel 12 dibawah memperlihatkan bahwa nilai dari rata-rata tablet hisap tidak memenuhi syarat dimana syaratnya tidak lebih dari 2 buah tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang 5% dan tidak ada satu pun tablet yang memenuhi syarat dari bobot rata-rata dapat dilihat dilampiran 3, tetapi dilihat dari nilai % CV masih dapat diterima (memenuhi syarat tidak lebih dari 5%). Oleh karena itu hasil uji keseragaman bobot tidak dimasukkan kedalam *design ekperimental* karena keseragaman bobot dari masing-masing formula memperlihatkan model yang tidak signifikan dalam *design expert* sebagai salah satu respon untuk menentukan formula optimum.

Tabel 12. Data Hasil Uji Keseragaman Bobot

Formula	Proporsi aspartam(gram)	Proporsi sakarin (gram)	Keseragaman bobot(mg) ±SD
1.	100	0	539,25±3,24
2.	0	100	508,82±5,86
3.	50	50	520,05±3,56
4.	100	0	536,59±6,41
5.	25	75	510,69±5,35
6.	50	50	520,1±1,06
7.	75	25	528,35±10,7
8.	0	100	510,69±5,35

g. Uji keseragaman ukuran tablet hisap

Keseragaman ukuran dilakukan dengan mengukur diameter dan tebal tablet menggunakan jangka sorong. Syarat dari keseragaman ukuran yaitu diameter tidak lebih dari tiga kali dan tidak kurang dari 1/3 kali tebal tablet dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Data Hasil Uji Keseragaman Ukuran

Formula	Proporsi aspartam(gram)	Proporsi sakarin (gram)	Diameter±SD	CV Diameter	Tebal±SD	CV Tebal
1.	100	01	1,31±0,001	0,076	0,314±0,001	0,485
2.	0	100	1,29±0,029	2,2497	0,314±0,001	0,482
3.	50	50	0,98±0,577	58,873	0,647±0,577	89,09
4.	100	0	0,98±0,577	58,882	0,647±0,577	89,09
5.	25	75	0,98±0,577	58,892	0,615±0,520	84,63
6.	50	50	0,31±0,001	0,076	0,314±0,001	0,485
7.	75	25	1,31±0,001	0,087	0,313±0,001	0,368
8.	0	100	1,31±0,001	0,087	1,314±0,001	0,318

6. Penentuan formula optimum

Pemilihan formula optimum dengan dilakukan dengan memasukkan respon-respon yang menunjukkan perbedaan signifikan yakni tanggap rasa, kekerasan, waktu larut dan kerapuhan. Kombinasi optimum yang dipilih adalah dengan perbandingan sakarin dan aspartam (38.927: 61.073) dengan nilai desirability 0,741 nilai desirability yang mendekati nilai 1 menunjukkan kemampuan program (formula optimum) untuk menghasilkan produk yang dikendaki semakin sempurna.

7. Verifikasi formula optimum

Data hasil observasi pengujian respon formula optimum yang diperoleh dibandingkan dengan hasil prediksi yang ditetapkan oleh *Design Expert*. Melalui analisis statistik menggunakan bantuan SPSS 22. Data dianalisis menggunakan uji *t one sample*.

Tabel 14. Data Hasil Verifikasi Respon Formula Optimum Hasil Observasi Dengan Hasil Prediksi Design Expert 7

Respon yang diamati	Hasil observasi rata-rata	Nilai prediksi	Nilai <i>p-value</i>	Kesimpulan
Tanggap rasa tablet hisap	2,7	2.94226	0,14	Tidak berbeda bermakna
Kekerasan tablet hisap (kg)	3,30	3.20956	0,98	Tidak berbeda bermakna
Waktu larut (menit) tablet hisap	6,19	6.22593	0,74	Tidak berbeda bermakna
Kerapuhan tablet hisap	1,34	1.19862	0,28	Tidak berbeda bermakna

B. Pembahasan

Ekstrak yang digunakan sebagai sampel uji dalam penelitian ini berasal dari temulawak. Temulawak sendiri berfungsi sebagai zat aktif penambah nafsu makan. sebelumnya temulawak dibuat serbuk terlebih dahulu, rimpang temulawak yang masih kotor dibersihkan dengan air mengalir yang bertujuan untuk membersihkan kotoran yang masih melekat seperti tanah yang masih menempel di temulawak, dipotong kecil-kecil temulawak tujuannya agar temulawak cepat kering ketika di jemur, pengeringan temulawak dilakukan dibawah sinar matahari sampai rimpang temulawak kering dan sudah bisa diserbuk, pengubahan bentuk rimpang temulawak menjadi serbuk bertujuan untuk memperluas permukaan bahan baku sehingga zat aktif yang diinginkan dapat tersari lebih mudah.

Serbuk yang dihasilkan rimpang temulawak sebanyak 416 gram kemudian dimaserasi menggunakan etanol 96% karena etanol 96% cenderung memberikan hasil rendemen ekstrak lebih besa, etanol sebanyak 4 liter didiamkan selama 3 hari sambil diaduk tujuan diaduk supaya zat yang terkandung dalam simplisia

dapat terdifusi secara sempurna dan kemudian dimaserasi menggunakan kompor listrik sehingga mendapatkan ekstrak kental. Pembuatan ekstrak kental bertujuan untuk menghilangkan pelarut sehingga ekstrak yang diperoleh hanya terdiri dari zat aktif yang berasal dari rimpang temulawak. Cairan penyari yang digunakan adalah etanol 96% penggunaan etanol sebagai pelarut akan bisa menyari kurkumin, karena kurkumin bersifat polar sehingga dapat larut dalam etanol. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi, karena maserasi dapat mengekstrak bahan dalam jumlah yang besar, sehingga ekstraksi dapat dilakukan sekaligus dan juga praktik, tidak merusak zat aktif.

Ekstrak kental temulawak yang telah diperoleh selanjutnya diformulasikan menjadi tablet hisap. Tablet hisap ini dibuat sebanyak 8 formula dengan metode granulasi basah. Bahan pengikat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gelatin karena dapat digunakan pada senyawa yang sulit diikat akan tetapi cenderung menghasilkan tablet yang keras sehingga waktu disintregannya membutuhkan waktu yang lama selain itu rentan terhadap mikroba.

Untuk bahan tambahan lain yang digunakan adalah aspartam sebagai pemanis pemilihan bahan tersebut sebagai pemanis karena tingkat konsentrasi rendah dapat menghasilkan rasa yang sangat manis, batas yang diperbolehkan untuk mengkonsumsi pemanis aspartame 200 mg perhari. Selanjutnya digunakan pula pemanis sakarin pemilihan bahan tersebut sebagai pemanis karena sakarin mempunyai tingkat kemanisan 200-700 kali lebih tinggi, batas yang diperbolehkan untuk mengkonsumsi pemanis sakarin 1200 mg perhari sehingga aman untuk dikonsumsi. Selanjutnya digunakan asam sitra yang berfungsi sebagai pemberi rasa asam. Sumber asam sangat penting pada pembuatan tablet, sumber asam jika direaksikan dengan air maka bahan tersebut akan terhidrolisa kemudian akan melepaskan asam. Penggunaan asam sitrat akan menghasilkan campuran lekat.

Pembuatan tablet hisap temulawak meliputi beberapa proses yang harus dilakukan yaitu menyiapkan bahan-bahan seperti ekstrak temulawak, asam sitrat, gelatin, aspartam, sakarin dan laktosa. Masing-masing bahan dilakukan penimbangan sesuai formulasi tablet yang akan dibuat, selanjutnya bahan-bahan

yang sudah ditimbang dilakukan pencampuran sampai homogen dimulai dari bahan bobot yang paling kecil bertujuan agar semua bahan tercampur homogen. Gelatin dilarutkan dengan aquadest panas terlebih dahulu yang bertujuan untuk agar partikel gelatin larut secara sempurna dan larutan gelatin menjadi bening, larutan gelatin ditambahkan sebanyak 100 ml sampai membentuk massa basah. Massa basah diayak dengan ayakan 12 mesh agar mendapat granul basah kemudian granul dioven dengan suhu 45°C sampai granul kering dan diayak kembali dengan ayakan 16 mesh agar mendapatkan granul yang berukuran lebih kecil selanjutnya ditambahkan mg stearate kurang dari 5 menit agar tidak mempengaruhi waktu larut tablet sebagai pelicin, dan granul siap dicetak.

Metode yang digunakan dalam formulasi tablet hisap ini adalah granulasi basah. Metode ini dipilih karena dapat memperbaiki sifat alir dari massa cetak tablet, karakteristik pengempaan diperbaiki, distribusi zat pewarna menjadi lebih baik dan debu atau serbuk-serbuk halus berkurang. Namun dalam pemilihan metode zat aktif yang digunakan harus tahan panas karena pada prosesnya granul-granul yang basah oleh cairan pengikat dipanaskan pada suhu 45°C. Temulawak yang digunakan sebagai zat aktif merupakan zat aktif yang tahan dan tetap stabil terhadap pemanasan dengan suhu 45°C.

Hasil dari uji ekstrak fitokimia dilakukan dengan tujuan agar untuk mengetahui kandungan senyawa yang terdapat pada temulawak, hasil yang didapatkan yaitu mengandung senyawa kurkuminoid yang ditandai dengan perubahan warna merah jingga berarti menunjukkan adanya kurkuminoid. Hasil dari uji organoleptik yaitu dengan bau khas temulawak, warna kuning kecoklatan, tekstur kental dan rasa pahit. Tujuan dari uji organoleptis agar memberikan gambaran awal dan pengenalan ekstrak yang sederhana secara objektif.

Setelah granul kering diperoleh, dilakukan evaluasi granul yang meliputi waktu alir, sudut diam dan pengetapan. Pada pengujian waktu alir dilakukan metode corong dengan mengalirkan granul pada corong kemudian dihitung waktu mengalirnya, berdasarkan tabel 3 kedelapan formula memenuhi syarat semua dengan artian hasil waktu alir yang didapatkan dapat mempengaruhi saat

pencetakan tablet. Syarat dari waktu alir granul yaitu dikatakan baik lebih dari 10 gram/ detik (Roth, 2013).

Setelah granul dialirkan melalui corong maka granul yang keluar membentuk kerucut yang kemudian diukur ketinggian dan diameter, dari membentuk kerucut tersebut untuk memperoleh nilai sudut diamnya. berdasarkan kedelapan formula tabel 3 sudut diam memenuhi syarat semua. Syarat sudut diam yang baik berkisaran 28° - 42° (Roth, 2013).

Selanjutnya hasil uji pengetapan, granul dimasukan kedalam gelas ukur sebanyak 100 ml yang akan dipasang pada alat *bulk density tester* volume awal dicatat dan tunggu sampai 100 ketukan sampai granul tidak bergerak lagi dan dicatat. Hasil uji kedelapan formula memenuhi syarat semua dilihat dari hasil tabel 3 diatas. Dimana syarat pengetapan ini yaitu kurang dari 20% (Roth, 2013).

Selanjutnya dilakukan uji % moisture content syarat dari % moisture content tidak lebih dari 5% (Roth, 2013), hasil yang didapatkan pada uji granul dari semua formula yaitu memenuhi syarat semua dengan artinya granul yang diperoleh tidak mengandung kadar yang berlebihan.

Evaluasi tablet hisap meliputi tanggap rasa, kekerasan, waktu larut, kerapuhan, keseragaman bobot, keseragaman ukuran. Respon rasa tablet hisap, rasa dari tablet hisap ini meliputi 5 kategori yaitu sangat manis (5), manis (4), sedang (3), pahit (2), sangat pahit (1). Hasil uji respon rasa pada tabel 5 menunjukkan indeks tingkat rasa manis meningkat dengan meningkatnya sakarin sebagai bahan pemanis. Berikut persamaan SLD respon rasa tablet hisap:

$$Y = 2,59559 (A) + 3,02892 (B) + 0,34510 (A)(B) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

Y= Respon tanggap rasa

A= Proporsi komponen aspartam

B= Proporsi komponen sakarin

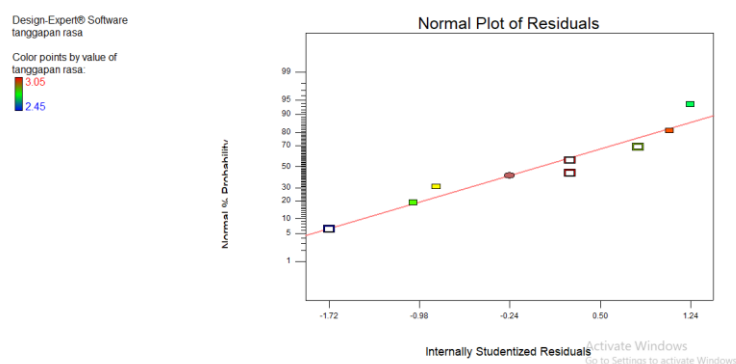
Persamaan tersebut merupakan persamaan *quadratic* yang disarankan oleh *Software Design Expert*. persamaan *quadratic* memberikan informasi selain komponen aspartam dan sakarin, interaksi antara komponen aspartam dan sakarin juga berpengaruh dalam menentukan respon tanggap rasa. Dari persamaan

tersebut terlihat bahwa baik masing-masing komponen aspartam dan sakarin memberikan pengaruh positif selain itu interaksi campuran aspartam dan sakarin juga menaikkan tingkat kesukaan tablet hisap. Interaksi antara dua komponen menunjukkan nilai yang positif. Proporsi komponen sakarin memberikan pengaruh lebih besar dibanding komponen aspartam terhadap respon tanggap rasa yaitu sekitar 3,02852 semakin besar jumlah komponen sakarin maka semakin manis rasa yang dihasilkan.

Tabel 15. Data Hasil Analisis Statistic Tanggap Rasa

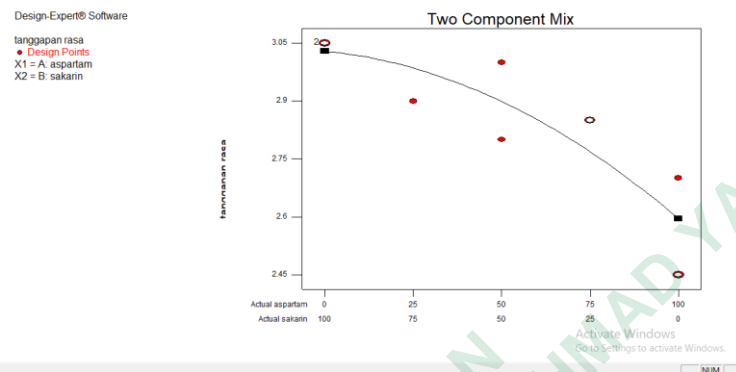
Source	p-value	Makna
Model (<i>quadratic</i>)	0,0255	Signifikan
Lack of fit test	0,6707	Tidak signifikan

Hasil analisis statistic tanggap rasa *Software Design Expert* dapat dilihat di tabel 15. Nilai probabilitas model sebesar 0,0255 (*p-value* lebih kecil dari 0,05) seperti yang terlihat tabel 15. Hal ini menunjukkan bahwa respon tanggap rasa kedelapan *run* berbeda signifikan sehingga respon tanggap rasa bias dijadikan respon untuk menentukan dan memprediksi formula optimum. *Lack of fit test* menggambarkan besaran perbedaan antara model persamaan hasil prediksi dengan hasil observasi. Nilai probabilitas *Lack of fit test* 0,6707 (*p-value* >0,05) menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna antara data observasi respon tanggap rasa dengan data hasil prediksi.



Gambar 4. Normal Plot Of Residual Tanggap Rasa

Gambar *Normal plot of residual* (gambar 4) menampilkan bahwa hasil uji tanggap rasa terdistribusi secara merata mengikuti garis. Hal ini menunjukkan bahwa nilai respon akan memberikan hasil yang baik dalam menjelaskan hubungan antara komponen formula dengan respon tanggap rasa.



Gambar 5. Grafik hubungan antara kombinasi aspartame dan sakarin terhadap tanggap rasa tablet hisap

Gambar *two component mix* (gambar 5) menunjukkan pengaruh penambahan dua komponen aspartam dan sakarin terhadap tanggapan rasa. Pada grafik terlihat bahwa sakarin berperan dalam meningkatkan terhadap rasa manis. Bertambahnya proporsi aspartam mengakibatkan respon rasa manis mengalami penurunan. Peran sakarin signifikan dalam meningkatkan rasa manis dikarenakan sakarin bersifat larut dalam air dan kemampuan sakarin sebagai pemanis adalah sekitar 350 kali. Hasil gambar diatas (gambar 5) menunjukkan bahwa sakarin yang komposisinya lebih banyak dibandingkan aspartame dapat menutupi rasa pahit dari ekstrak temulawak.

Selanjutnya hasil uji kekerasan tablet, kekerasan tablet merupakan uji yang menggambarkan kekuatan tablet menahan tekanan mekanik. Kekerasan tablet yang dihasilkan harus dalam range 7 kg-14 kg Berikut persamaan SLD kekerasan tablet :

$$Y = 3,35729 (A) + 3,07507 (B) + 0,10353 (A)(B) \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

Y= Respon kekerasan tablet

A= Proporsi komponen aspartam

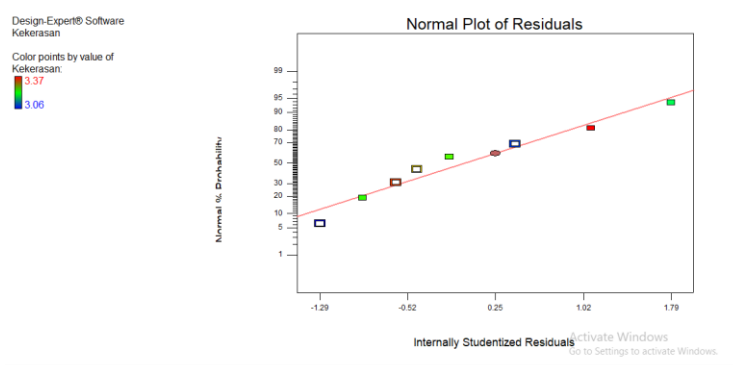
B= Proporsi komponen sakarin

Dari persamaan tersebut terlihat bahwa masing-masing komponen aspartam dan sakarin memberikan pengaruh positif meningkatkan kekerasan tablet. Sementara interaksi kedua komponen yang ditunjukkan oleh nilai koefesienya memberikan pengaruh positif yang berarti mempunyai efek meningkatkan kekerasan tablet. Proporsi komponen aspartam memberikan pengaruh lebih besar dibandingkan dengan komponen sakarin terhadap respon kekerasan tablet.

Tabel 16. Data Hasil Analisis Statistic Kekerasan Tablet

Source	p-value	Makna
Model (<i>quadratic</i>)	0,0001	Signifikan
Lack of fit test	0,2092	Tidak signifikan

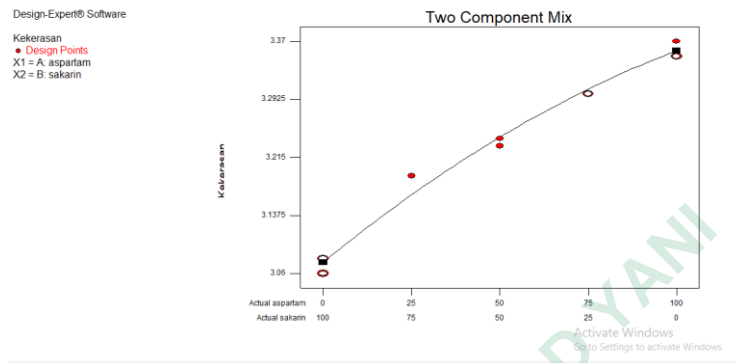
Hasil analisis statistic dengan *Software Design Expert* dapat dilihat di tabel 16. Nilai probabilitas model sebesar 0,0001 (*p-value* lebih kecil dari 0,05) seperti yang terlihat tabel 16. Hal ini menunjukkan bahwa kekerasan tablet kedelapan *run* berbeda signifikan sehingga respon tanggap rasa bias dijadikan respon untuk menentukan dan memprediksi formula optimum. *Lack of fit test* menggambarkan besaran perbedaan antara model persamaan hasil prediksi dengan hasil observasi. Nilai probabilitas *Lack of fit test* 0,2092 (*p-value* >0,05) menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna antara data observasi kekerasan tablet dengan data hasil prediksi.



Gambar 6. Normal plot of residual kekerasan tablet

Gambar *Normal plot of residual* (gambar 6) menampilkan bahwa hasil uji kekerasan tablet terdistribusi secara merata mengikuti garis linear. Hal ini

menunjukkan bahwa nilai respon akan memberikan hasil yang baik dalam menjelaskan hubungan antara komponen formula dengan respon kekerasan tablet.



Gambar 7. Grafik Hubungan Antara Fraksi Kombinasi Aspartame Dan Sakarin Terhadap Kekerasan Tablet

Gambar *two component mix* (gambar 7) menunjukkan pengaruh penambahan dua komponen aspartam dan sakarin terhadap kekerasan tablet. Pada grafik terlihat bahwa aspartam berperan dalam meningkatkan terhadap kekerasan tablet. Bertambahnya proporsi aspartam mengakibatkan respon kekerasan tablet mengalami kenaikan. Peran aspartam signifikan dalam meningkatkan kekerasan tablet dikarenakan aspartam bersifat hidroskopis dari sakarin sehingga meningkatkan kekerasan tablet. Bentuk dari aspartam yang sangat halus akan mudah mengikat sifat hidroskopis dari sakarin. Hasil gambar diatas (gambar 7) menunjukkan bahwa dengan bertambahnya aspartam maka kekerasan tablet semakin meningkat. Berdasarkan tabel 9 uji kekerasan tablet terlihat bahwa kekerasan tablet tidak memenuhi syarat dilihat dari nilai %CV nya dimana syarat %CV kurang dari 5% (Roth, 2013).

Selanjutnya hasil uji waktu larut tablet, waktu larut tablet dapat melarut sehingga dapat melepaskan zat aktif ke lokasi, uji waktu larut dilakukan dengan menggunakan aquades dan dihitung menggunakan *stopwatch* sampai tablet melarut, waktu yang diperlukan untuk melarut dicatat. Berdasarkan persamaan SLD waktu larut:

$$Y = 8,00608 (A) + 6,51275 (B) - 3,65176 (A)(B) \quad \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

Y = Respon waktu larut

A= Proporsi komponen aspartam

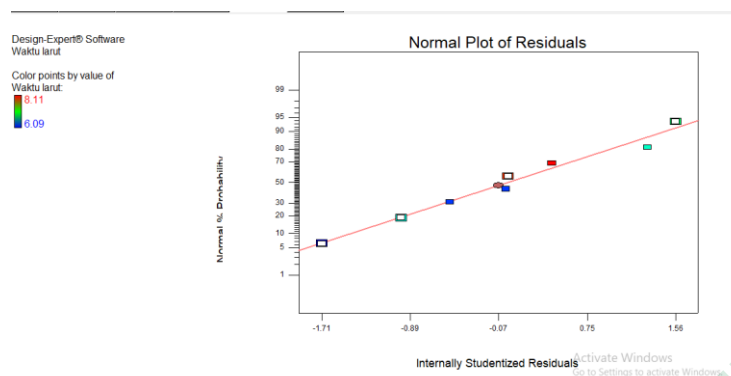
B= Proporsi komponen sakarin

Dari persamaan tersebut terlihat bahwa masing-masing komponen aspartam dan sakarin memberikan pengaruh positif meningkatkan waktu larut tablet. Semntara interaksi kedua komponen memberikan pengaruh negatif menurunkan waktu larut tablet. Proporsi komponen aspartam memberikan pengaruh yang paling besar terhadap waktu larut tablet dengan nilai kofesiensi sebesar 8,00608 kemudian proporsi komponen sakarin 6,51275 sedangkan interaksi antara dua komponen memberi pengaruh yang paling kecil yaitu 3,65176.

Tabel 17. Data Hasil Analisis Statistic Waktu Larut

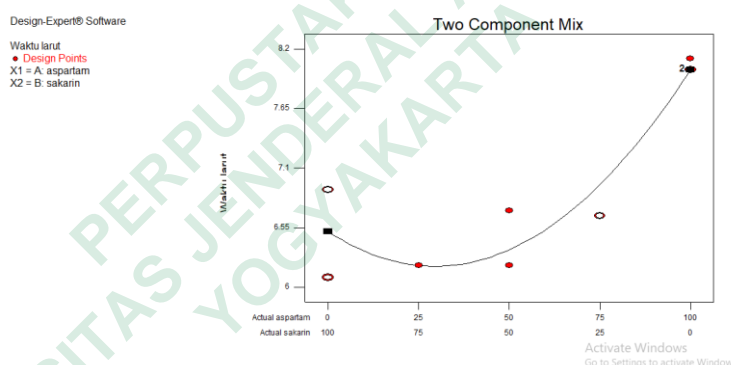
<i>Source</i>	<i>p-value</i>	Makna
<i>Model (quadratic)</i>	0,0062	Signifikan
<i>Lack of fit test</i>	0,7208	Tidak signifikan

Hasil analisis statistic *Design expert 7* terlihat seperti tabel 17 menyarankan penggunaan persamaan *quadratic* dari *simplex lattice design (real component)*. Pemilihan tersebut didasarkan pada nilai *p-value* 0,0062 yakni kurang dari 0,005 nilai tersebut menunjukkan bahwa kedelapan formula tersebut berbeda signifikan satu sama lain dan model persamaan yang digunakan dapat menggambarkan kondisi real hasil waktu larut tablet hisap. Sehingga data waktu larut tablet hisap dapat dijadikan salah satu respon dalam penentuan formula optimal. Probabilitas *Lack of fit test* diperoleh sebesar 0,7208 (lebih dari 0,005) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara profil model prediksi dengan hasil observasi.



Gambar 8. Normal Plot Of Residual Waktu Larut

Gambar *normal plot of residual* (gambar 8) menunjukkan bahwa hasil uji waktu larut tablet hisap terdistribusi secara normal. Data terdistribusi secara merata disekitar garis linear dan mengikuti garis linear. Ini menunjukkan nilai respon akan menghasilkan analisis yang baik.



Gambar 9. Grafik hubungan fraksi kombinasi aspartam dan sakarin terhadap waktu larut tablet

Gambar *two component mix* (gambar 9) menunjukkan pengaruh penambah dua komponen aspartam dan sakarin terhadap waktu larut tablet hisap. Pada grafik terlihat bahwa aspartam berperan dalam meningkatkan terhadap waktu larut tablet hisap. Pada proporsi 100% aspartam didapatkan lama waktu larut tablet hisap untuk dapat melarut 8,11 menit di formula 4 pada tabel 10. Aspartam merupakan bahan yang bersifat mudah larut air, sifat tersebut dapat mempengaruhi kekerasan tablet hisap. Kekerasan tablet hisap akan mempengaruhi waktu larut.

Selanjutnya hasil uji kerapuhan tablet hisap, tujuan dari uji kerapuhan untuk melihat seberapa lama tablet akan tahan terhadap guncangan. Kerapuhan

merupakan parameter kualitas tablet yang menggambarkan ketahanan tablet terhadap kikisan, goncangan selama proses pembuatan atau setelah proses pembuatan yaitu saat pengemasan dan distribusi. Kehilangan bobot yang tidak lebih dari 1% dari bobot tablet masih dapat diterima. Kerapuhan yang lebih dari 1% biasanya dianggap tablet kurang baik. Berdasarkan hasil uji diperoleh persamaan SLD untuk kerapuhan tablet hisap sebagai berikut:

$$Y = 1,36(A) + 1,16(B) - 0,18(A)(B) \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

Y= Respon kerapuhan tablet hisap

A= Proporsi komponen aspartam

B= Proporsi komponen sakarin

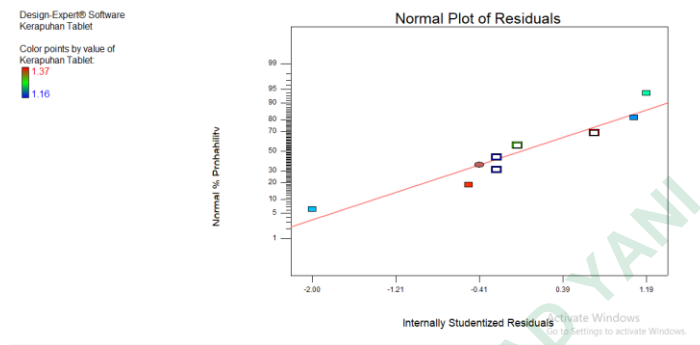
Dari persamaan tersebut terlihat bahwa masing-masing komponen aspartam dan sakarin memberikan pengaruh positif meningkatkan kerapuhan tablet hisap. Sementara interaksi kedua komponen memberikan pengaruh negatif menurunkan kerapuhan tablet hisap. Proporsi komponen aspartam memberikan pengaruh yang paling besar terhadap kerapuhan tablet hisap dengan nilai koefisien sebesar 1,36 kemudian proporsi komponen sakarin 1,16 sedangkan interaksi antara dua komponen memberi pengaruh yang paling kecil yaitu 0,18

Tabel 18. Data Hasil Analisis Statistic Kerapuhan Tablet

<i>Source</i>	<i>p-value</i>	Makna
<i>Model (quadratic)</i>	0,0001	Signifikan
<i>Lack of fit test</i>	0,6711	Tidak signifikan

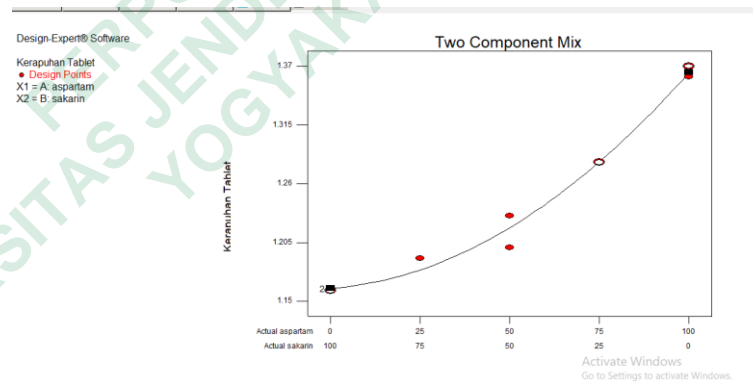
Hasil analisis statistic *Anova* dan *Software Design Expert* dapat dilihat di tabel 18. Nilai probabilitas model sebesar 0,0001 (*p-value* lebih kecil dari 0,05) seperti yang terlihat tabel 18 menunjukkan bahwa kerapuhan tablet tiap kedelapan *run* berbeda signifikan kerapuhan tablet hisap bias dijadikan respon untuk menentukan dan memprediksi formula optimum. *Lack of fit test* menggambarkan besaran perbedaan antara model persamaan hasil prediksi dengan hasil observasi. Nilai probabilitas *Lack of fit test* 0,6711 (*p-value* >0,05) menunjukkan tidak adanya

perbedaan bermakna antara data observasi respon tanggap rasa dengan data hasil prediksi.



Gambar 10. Normal plot of residual kerapuhan tablet

Gambar *normal plot of residual* (gambar 10) menunjukkan bahwa hasil uji kerapuhan tablet hisap terdistribusi secara normal. Data terdistribusi secara merata disekitar garis linear dan mengikuti garis linear. Ini menunjukkan nilai respon akan menghasilkan analisis yang baik.



Gambar 11. Grafik hubungan kombinasi aspartam dan sakarin terhadap kerapuhan tablet

Dari profil gambar 11 diatas menunjukkan bahwa semakin banyak aspartam maka semakin rapuh tablet. Dilihat dari tabel 11 menunjukkan bahwa dari kedelapan formula tidak memenuhi syarat semua karena dilihat dari hasil melebihi syarat kerapuhan tablet yaitu kurang dari 1%. Ada beberapa bahan yang mempengaruhi kerapuhan tablet. Disini bahan yang digunakan ada laktosa sebagai bahan pengisi yang dominan bila dibiarkan lama terbuka akan menjadi lengket karena sifat bahan laktosa hidroskopis. Lengketnya tablet mempengaruhi

pengujian kerapuhan. Pada saat pengujian dengan alat *friabilator tester* banyak massa tablet yang melekat pada alat uji sehingga akan memengaruhi bobot tablet. Kerapuhan yang lebih dari 1% biasanya dianggap sebagai tablet kurang baik karena dilihat dari %CV melebihi 1% maka semakin rapuh tablet.

Hasil uji keseragaman bobot tablet hisap ekstrak temulawak dengan campuran bahan pemanis aspartam dan sakarin dapat diperoleh profil keseragaman bobot (tabel 12). Dilihat dari nilai rata-rata semua formula tidak memenuhi syarat keseragaman bobot syarat dari rata-rata yaitu syaratnya tidak lebih dari 2 buah tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang 5% dari bobot rata-rata dapat dilihat dilampiran 3, tetapi kedelapan formula masih dapat diterima jika dinyatakan dalam CV (%) semakin kecil nilai CV semakin seragam bobot tablet. Semua tablet yang diuji masih dapat diterima karena nilai CV tidak ada yang melebihi 5% (Roth, 2013). Bobot tablet ditentukan oleh pengisian sejumlah granul yang berada didalam ruang (*die*) sebelum dikempa. Hal ini berkaitan erat dengan sifat alir granul dan akan memengaruhi dari keseragaman bobot tablet.

Pada hasil pengujian keseragaman ukuran semuanya memenuhi persyaratan. Dari kedelapan formula diukur diameter dan tebal tablet, bobot semua tablet dijumlahkan dan dihitung rata-rata untuk memperoleh persen persimpangan. Dari kedelapan formula yang diukur diameter dan tebalnya dengan jangka sorong, syaratnya diameter tidak boleh lebih dari 3 kali dari tebal tablet dan tidak boleh kurang dari $\frac{1}{3}$ tebal tablet, pada kedelapan formula memenuhi syarat semua (Roth, 2013).

Hasil uji verifikasi data hasil respon formula optimum yang diperoleh kemudian dianalisis statistik menggunakan bantuan SPSS 22 pada taraf signifikan 95% untuk membandingkan hasil dari prediksi yang telah ditetapkan oleh SLD terhadap hasil observasi selama pengujian hasil. Hasil verifikasi respon formula optimum dapat dilihat oleh tabel 14.

Berdasarkan uji *t one simple* menggunakan SPSS 22 diperoleh nilai probabilitas dari uji respon tanggap rasa, kekerasan, waktu larut dan kerapuhan tablet hisap lebih besar dari 0,05 ini artinya hasil observasi dengan hasil prediksi menggunakan SLD tidak berbeda signifikan