

**FORMULASI KRIM METIL SALISILAT, MINYAK CENGKEH, SERBUK
RIMPANG KENCUR (*Kaempferia galanga L*) DAN JAHE MERAH
(*Zingiber officinale Roscoe*) DENGAN KOMBINASI VARIASI
KONSENTRASI PARAFFIN SOLID**



Oleh :

**Yustina Iyus
17141062B**

**PROGRAM STUDI D-III FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

**FORMULASI KRIM METIL SALISILAT, MINYAK CENGKEH, SERBUK
RIMPANG KENCUR (*Kaempferia galanga L*) DAN JAHE MERAH
(*Zingiber officinale Roscoe*) DENGAN KOMBINASI VARIASI
KONSENTRASI PARAFFIN SOLID**

KARYA TULIS ILMIAH
*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Derajat Ahli Madya Farmasi
Program Studi D-III Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh :

**Yustina Iyus
17141062B**

**PROGRAM STUDI D-III FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH
berjudul

**FORMULASI KRIM METIL SALISILAT, MINYAK CENGKEH, SERBUK
RIMPANG KENCUR (*Kaempferia galanga L*) DAN JAHE MERAH
(*Zingiber officinale Roscoe*) DENGAN KOMBINASI VARIASI
KONSENTRASI PARAFFIN SOLID**

Oleh :

Yustina Iyus
17141062B

Dipertahankan di hadapan panitia Penguji Karya Tulis Ilmiah
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 19 Juni 2017

Pembimbing,



Dra. Suhartinah, M.Sc., Apt.



Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan,

Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt.

Penguji :

1. Dewi Ekowati, M.Sc., Apt.
2. Dr. Drs. Supriyadi, M.Si.
3. Dra. Suhartinah, M.Sc., Apt.

1.

3.

2.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Hidup ini bagai karya tulis ilmiah, banyak bab dan revisi yang harus dilewati.

Tapi akan selalu berakhir indah, bagi mereka yang pantang menyerah.

Takut akan tuhan adalah permulaan pengetahuan, tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan (amsal 1:7)

Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku (Filipi 4:13)

Kupersembahkan KTI saya ini untuk :

- *Tuhan YME yang selalu mempermudah dan memperlancar setiap langkahku. Terima kasih ya Tuhan karena engkau selalu menuntunku sampai detik ini.*
- *Bapak dan ibu tercinta yang selalu memberikan dorongan dan mendoakanku sampai saat ini.*
- *Keluarga besar ku terimakasih selalu memberikan dorongan dan motivasinya.*
- *Sahabat-sahabatku (Dina, Erna, Lia, dan Yuan) terima kasih untuk kebersamaan, bantuan dan semangatnya . Kalian sahabat terbaikku yang selalu sabar dengan sifat ku..*
- *Anak-anak kos Nagaya terima kasih untuk semangat dan dorongannya terutama kak eva sebagai ketua kost yang cerewet.*
- *Temen-temen seperjuanganku DIII Farmasi, terimakasih kebersamaan kalian yang luar biasa. Kalian seperti keluarga kedua saya.*
- *Untuk agama, almamater dan organisasi.*

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ilmiah ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahli madya di suatu Perguruan Tinggi dan menurut pengetahuan saya tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan dapat disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila karya tulis ilmiah ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah /skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 19 Juni 2017



Yustina Iyus

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang selalu melimpahkan berkat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan karya tulis ilmiah yang berjudul “FORMULASI KRIM METIL SALISILAT, MINYAK CENGKEH, SERBUK RIMPANG KENCUR (*Kaempferia galanga L*) DAN JAHE MERAH (*Zingiber officinale Roscoe*) DENGAN KOMBINASI VARIASI KONSENTRASI PARAFFIN SOLID”. Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mencapai Derajat Ahli Madya Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

Dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mendapat bimbingan, petunjuk dan saran-saran yang berguna dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA. selaku Rektor Universitas Setia Budi, Surakarta.
2. Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., MM., Apt. selaku Dekan Universitas Setia Budi, Surakarta.
3. Vivin Nopiyanti, M.Sc., Apt. selaku Ketua Program studi D-III Farmasi.
4. Dra. Suhartinah, M.Sc., Apt. selaku pembimbing dalam penelitian dan pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini. Terima atas kesabaran dan ketulusannya dalam memimbing kami.
5. Bapak dan Ibu dosen, selaku panitia penguji Karya Tulis Ilmiah ini yang telah memberikan masukan demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

6. Kedua orang tua tercinta terima kasih atas segala doa, semangat, bimbingan serta dorongan dan nasehat yang diberikan sampai penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Teman-teman seperjuanganku D III Farmasi angkatan 2014.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian karya tulis ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih banyak kekurangannya, maka dari itu untuk mencapai hasil yang lebih baik penulis sangat mengharapkan kritik, saran, dan masukan demi perbaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Surakarta, 19 Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	Error! Bookmark not defined.
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 8
A. Tanaman Kencur	8
1. Sistematika tanaman.....	8
2. Morfologi tumbuhan.....	8
3. Nama lain	9
4. Khasiat tanaman	9
5. Kandungan kimia dari rimpang kencur	9
B. Tanaman jahe merah.....	10
1. Sistematika tumbuhan	10
2. Morfologi tumbuhan.....	10
3. Nama lain	11
4. Khasiat tanaman	11
5. Kandungan kimia dari rimpang jahe merah	12
C. Minyak Cengkeh	12
1. Pengertian minyak cengkeh.....	12

2.	Pemerian	12
3.	Kelarutan	13
4.	Khasiat minyak cengkeh	13
5.	Kandungan minyak cengkeh	13
D.	Metil salisilat	13
1.	Pengertian metil salisilat	13
2.	Pemerian	14
3.	Kelarutan	14
4.	Khasiat metil salisilat	14
E.	Simplisia	14
1.	Pengertian simplisia	15
F.	Analgetik	15
G.	Krim.....	15
1.	Pengertian krim	16
2.	Basis krim.....	17
2.1	Krim tipe minyak dalam air.....	17
2.2	Krim tipe air dalam minyak.....	18
3.	Monografi bahan	18
3.1	Metil salisilat	18
3.2	Parafin solidum.....	18
3.3	Asam stearat	19
3.4	Vaselin putih/album	19
3.5	Nipazol (Propil paraben).	19
3.6	Nipagin (Metil paraben).	20
3.7	Propilenglikol	20
3.8	Trietanolamin	20
4.	Pengujian krim	21
4.1	Uji organoleptis	21
4.2	Uji homogenitas	21
4.3	Uji viskositas	21
4.4	Uji daya sebar	21
4.5	Uji daya lekat.....	21
4.6	Evaluasi PH	22
5.	Kerusakan krim	22
5.1	Creaming	22
5.2	Cracking	22
5.3	Inversi.....	22
6.	Kelebihan dan kekurangan Penggunaan Krim	23
6.1	kelebihan	23
6.2	Kekurangan	23
H.	Landasan Teori	23
I.	Hipotesis	25
BAB III	METODE PENELITIAN	27
A.	Populasi dan Sampel.....	27
1.	Populasi	27

2. Sampel	27
B. Variabel Penelitian	27
1. Identifikasi variabel utama	27
2. Klasifikasi variabel utama	27
3. Definisi operasional variabel utama	28
C. Alat dan Bahan	29
1. Bahan	29
2. Alat	29
D. Jalannya Penelitian	30
1. Determinasi tanaman	30
2. Pengambilan Bahan	30
3. Pengeringan bahan dan pembuatan serbuk rimpang kencur dan jahe merah	30
4. Penetapan susut pengeringan serbuk rimpang kencur dan jahe merah	31
5. Rancangan formulasi (Irawan, 2015).	32
6. Pembuatan sediaan krim	32
7. Pengujian Krim	33
7.1 Uji organoleptis	33
7.2 Uji homogenitas	33
7.3 Uji viskositas krim	33
7.4 Uji daya sebar krim	34
7.5 Uji daya lekat krim	35
7.6 Evaluasi pH	35
8. Menentukan tipe emulsi	35
8.1 Metode pengenceran	35
8.2 Metode pewarnaan	36
8.3 Metode daya hantar listrik	36
9. Pengujian stabilitas krim di percepat	36
9.1 Uji <i>freeze-thaw</i>	36
9.2 Uji sentrifugasi	36
10. Skema Kerja	37
E. Analisis Data	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	39
A. Hasil Penelitian	39
1. Hasil determinasi tanaman kencur (<i>Kaempferia galanga</i> L.).	39
2. Hasil determinasi tanaman jahe merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>Rubrum</i> Theilade)	39
3. Hasil pengeringan bahan dan pembuatan serbuk.	39
4. Identifikasi organoleptis serbuk rimpang kencur	40
5. Identifikasi organoleptis serbuk rimpang jahe merah	41
6. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk rimpang kencur dan jahe merah.	41
7. Rancangan formulasi	42

8. Hasil pengujian krim metil salisilas, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah yang dilakukan adalah uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya sebar dan uji tipe krim.	43
8.1 Uji Organoleptis krim.....	43
8.2 Uji Homogenitas Krim	44
8.3 Uji pH krim	45
8.4 Uji Viskositas krim.....	46
8.5 Uji daya sebar krim	47
8.6 Uji daya lekat krim	49
8.7 Penentuan tipe krim.....	50
8.8 Hasil uji stabilitas krim di percepat.	52
8.9 Hasil analisa dengan statistik	53
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
A. Kesimpulan.....	55
B. Saran.....	55
 DAFTAR PUSTAKA	577
 LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman kencur (<i>Kaempferia galanga</i> L.).....	9
Gambar 2. Tanaman jahe merah	11
Gambar 3. Minyak cengkeh	13
Gambar 4. Skema pengeringan bahan dan pembuatan serbuk.....	31
Gambar 5. Skema kerja	37
Gambar 6. Histogram grafik hasil uji viskositas.....	46
Gambar 7. Grafik hasil uji daya sebar.....	48
Gambar 8. Histogram grafik hasil uji daya lekat	49

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Rancangan Formula Krim Dengan Variasi Konsentrasi Paraffin solid	32
Tabel 2. Prosentase bobot kering terhadap bobot basah rimpang kencur.....	40
Tabel 3. Prosentase bobot kering terhadap bobot basah rimpang jahe merah....	40
Tabel 4. Hasil identifikasi serbuk rimpang kencur.....	40
Tabel 5. Hasil identifikasi serbuk rimpang jahe merah	41
Tabel 6. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk rimpang kencur dengan <i>Moisture Balance</i>	41
Tabel 7. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk rimpang jahe merah dengan <i>Moisture Balance</i>	42
Tabel 8. Formula basis krim (Yenti <i>et al</i> 2011).....	42
Tabel 9. Pembuatan krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid	42
Tabel 10. Uji organoleptis krim	44
Tabel 11. Hasil uji homogenitas krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rim pang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid.....	44
Tabel 12. Hasil uji pemeriksaan pH.....	45
Tabel 13. Hasil uji viskositas krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rim pang kencur dan jahe merah.....	46
Tabel 14. Hasil uji daya menyebar krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rim pang kencur dan jahe merah.....	47
Tabel 15. Hasil uji daya lekat krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rim pang kencur dan jahe merah.....	49
Tabel 16. Hasil pengujian tipe krim metode pengenceran	51
Tabel 17. Hasil pengujian tipe krim metode pewarnaan.....	51
Tabel 18. Hasil uji stabilitas krim di percepat.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tanaman kencur dan jahe merah	61
Lampiran 2. Surat determinasi rimpang kencur	62
Lampiran 3. Surat determinasi rimpang jahe merah	63
Lampiran 4. Perhitungan % rendemen bobot kering terhadap bobot basah rim pang kencur	64
Lampiran 5. Penetapan susut pengeringan serbuk rimpang kencur	65
Lampiran 6. Penetapan kadar air serbuk rimpang jahe merah	65
Lampiran 7. Foto kegiatan penelitian	66
Lampiran 8. Data hasil uji daya sebar	71
Lampiran 9. Data replikasi pengujian daya lekat krim	73
Lampiran 10. Hasil Statistik Pengujian Viskositas minggu pertama	74
Lampiran 11. Hasil Statistik Pengujian Viskositas minggu kedua	76
Lampiran 12. Hasil Statistik Pengujian Viskositas minggu ketiga	78
Lampiran 13. Hasil Statistik Pengujian Viskositas minggu keempat	80
Lampiran 14. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu pertama dengan beban 49,934	82
Lampiran 15. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu pertama dengan beban 99,934	84
Lampiran 16. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu pertama dengan beban 149,934	86
Lampiran 17. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu pertama dengan beban 199,934	88
Lampiran 18. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu pertama dengan beban 249,934	90

Lampiran 19. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu kedua dengan beban 49,934.....	92
Lampiran 20. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu kedua dengan beban 99,934.....	94
Lampiran 21. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu kedua dengan beban 149,934.....	96
Lampiran 22. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu kedua dengan beban 199,934.....	98
Lampiran 23. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu kedua dengan beban 249,934.....	100
Lampiran 24. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu ketiga dengan beban 49,934.....	102
Lampiran 25. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu ketiga dengan beban 99,934.....	104
Lampiran 26. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu ketiga dengan beban 149,934.....	106
Lampiran 27. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu ketiga dengan beban 199,934.....	108
Lampiran 28. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu ketiga dengan beban 249,934.....	110
Lampiran 29. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu keempat dengan beban 49,934.....	112
Lampiran 30. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu keempat dengan beban 99,934.....	114
Lampiran 31. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu keempat dengan beban 149,934.....	116
Lampiran 32. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu keempat dengan beban 199,934.....	118
Lampiran 33. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu keempat dengan beban 249,934.....	120
Lampiran 34. Hasil Statistik Pengujian daya lekat minggu pertama	122

Lampiran 35. Hasil Statistik Pengujian daya lekat minggu kedua.....	124
Lampiran 36. Hasil Statistik Pengujian daya lekat minggu ketiga	126
Lampiran 37. Hasil Statistik Pengujian daya lekat minggu keempat.....	128

INTISARI

IYUS, Y., 2017, FORMULASI KRIM METIL SALISILAT, MINYAK CENGKEH, SERBUK RIMPANG KENCUR (*Kaempferia galanga L*) DAN JAHE MERAH (*Zingiber officinale Roscoe*) DENGAN KOMBINASI VARIASI KONSENTRASI PARAFFIN SOLID, KTI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Rimpang kencur (*kaempferia galanga L*) dan rimpang jahe merah (*Zingiber officinale R*) telah banyak digunakan sebagai tanaman obat karena memiliki berbagai aktifitas biologis yang diduga berasal dari senyawa kimia aktifnya, yang diantaranya mempunyai aktivitas sebagai analgetik. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid dapat dibuat sediaan krim yang memenuhi uji mutu fisik dan uji stabilitas krim dipercepat.

Sediaan krim dibuat 3 formula dengan konsentrasi paraffin solid yang berbeda-beda. Formula I (1,5%), formula II (2%), formula III (2,5%). Krim yang telah dibuat dilakukan uji stabilitas dipercepat dan uji mutu fisik yang meliputi: organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, dan tipe krim. Hasil pengujian di analisis menggunakan *One Way Anova* dilanjutkan *Post Hoc Test SNK* dengan taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui formula krim yang paling baik dan tetap stabil selama penyimpanan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid dapat berpengaruh terhadap uji mutu fisik dan uji stabilitas dipercepat. Berdasarkan hasil pengujian formula II (2%) mempunyai mutu fisik terbaik dibandingkan formula I (1,5%) dan formula III (2,5%).

Kata kunci: Krim, rimpang kencur dan jahe merah, paraffin solid, analgetik, mutu fisik.

ABSTRACT

IYUS, Y., 2017, FORMULATION OF CREAM METIL SALYSILATE, CREAM OIL, POWDER OF KENCUR RHIZOME (*Kaempferia galanga L*) AND RED GINGER RHIZOME (*Zingiber officinale Roscoe*) WITH COMPULSORY VARIATION CONSENTRATION PARAFFIN SOLID, KTI, PHARMACEUTICAL FACULTY, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

The kencur rhizome (*Kaempferia galanga L*) and red ginger rhizome (*Zingiber officinale R*) have been widely used as medicinal plants because they have various biological activities presumably derived from their active chemical compounds, which have an analgetic activity. The purpose of this study was to find out whether the methyl salicylate cream, clove oil, kencur ginger powder and red ginger with a combination of concentrations of solid paraffin concentration can be made cream preparations that meet the physical quality test and accelerated cream stability test.

Cream preparations were made of 3 formulas with different concentrations of paraffin solids: formula I (1.5%), formula II (2%), formula III (2.5%). Creams that have been made by physical quality tests including organoleptis, homogeneity, pH, viscosity, dispersion, stickiness, and cream type. The test results were analyzed by using One Way Anova followed by Post Hoc Test SNK with 95% confidence level to find out the best and stable cream formula during the storage.

The results showed that the formulation of methyl salicylate cream, clove oil, kencur ginger powder and red ginger with combination of concentration of solid paraffin concentration can influence to physical quality test and accelerated stability test. Based on the result, the test of formula II (2%) had the best physical quality compared to formula I (1,5%) and formula III (2,5%).

Keywords: cream, kencur rhizome and red ginger rhizome, solid paraffin, analgesic, physical quality.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia kaya akan sumber bahan obat alam dan tradisional yang secara turun-temurun telah digunakan sebagai ramuan obat tradisional. Pengobatan tradisional dengan tanaman obat diharapkan dapat dimanfaatkan dalam pembangunan kesehatan masyarakat (Wijayakusuma 1999).

Obat tradisional mengalami perkembangan yang semakin meningkat, terlebih dengan munculnya isu kembali ke alam (*back to nature*) serta krisis ekonomi berkepanjangan yang menurunkan daya beli masyarakat. Sementara ini banyak orang beranggapan bahwa penggunaan obat tradisional relatif lebih aman dibanding obat sintesis. Walaupun demikian bukan berarti obat tradisional tidak memiliki efek samping yang merugikan. Perlu diketahui informasi yang memadai tentang ketepatan takaran atau dosis, waktu penggunaan, pemilihan bahan secara benar, pemilihan obat tradisional untuk indikasi tertentu agar penggunaannya optimal. Jadi tidak benar, bila dikatakan obat tradisional itu tidak memiliki efek samping, sekecil apapun efek samping itu tetap ada, namun hal ini bisa diminimalkan jika diperoleh informasi yang cukup (Mursito 2001).

Dalam mengobati suatu jenis penyakit dapat digunakan lebih dari satu jenis tumbuhan yang berupa ramuan obat seperti jamu, parem, semar, dikunyah dikumur dan sebagainya. Penjelasan tentang penggunaan obat terutama untuk mengobati suatu penyakit seperti batuk, sakit kulit, sakit perut, rematik, sesak

nafas, demam dan sakit kepala. Pemanfaatan obat tradisional dapat menjadi pilihan utama masyarakat karena akses fasilitas kesehatan yang jauh dan harga obat sintetis yang mahal. Sebagian masyarakat dapat menggunakan tanaman obat karena tanaman tersebut memiliki khasiat-khasiat tertentu. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan adalah kencur. Penelitian terdahulu yang menggunakan tanaman kencur sebagai bahan percobaan telah dilakukan oleh Reza Priatna (2010) secara oral yang diberikan pada tikus jantan. Ekstrak etanol rimpang kencur dosis 250mg/kg BB, 500mg/kg BB, dan 1000mg/kg BB memiliki antiinflamasi yang lebih besar dibandingkan dengan AINS (Indonesia dosis 5mg/kg BB). Berdasarkan penelitian Takla Maria Paot (2016) uji efek analgetik rimpang kencur (*Kaemferia galanga L.*) pada mencit putih jantan (*Mus musculus*) galur swiss menyatakan hasil penelitian menunjukkan bahwa infus rimpang kencur mempunyai efek analgetik terhadap mencit putih jantan. Rimpang kencur mengandung pati 4,14%, mineral 13,73% dan minyak atsiri 0,02% berupa sigenol, asam metil kanil dan penta dekaan, asam cinamat, ethyl aster, asam sinamat, borneol, kamfer, parakumarin, asam anisat, alkaloid dan gom (Anonim 2010).

Selain kencur tanaman lain yang dapat dimanfaatkan adalah jahe merah dan juga minyak cengkeh. Jahe merah (*Zingiber officinale* Roscoe) merupakan salah satu dari temu-temuan suku Zingiberaceae yang berperan penting dalam berbagai aspek di masyarakat Indonesia. Rimpang jahe merah sudah digunakan sebagai obat secara turun-temurun karena mempunyai komponen *volatile* (minyak atsiri) dan *non volatile* (oleoresin) paling tinggi jika dibandingkan dengan jenis jahe yang lain, yaitu kandungan minyak atsiri sekitar 2,58-3,90% dan oleoresin

3%. Rimpang jahe merah biasanya digunakan masyarakat sebagai obat masuk angin, gangguan pencernaan, analgesik, antipiretik, antiinflamasi, obat diare, dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh. Potensi sebagai antiinflamasi telah di uji coba oleh Halida Setyorini dan Sri Budi Gunani (2009) dengan menggunakan ekstrak etanolik rimpang jahe dengan konsentrasi yang sama yaitu 10%, tetapi sediaan topikal yang berbeda yaitu gel dan krim. Keduanya sama-sama menunjukkan efek antiinflamasi yang baik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tati Saida (2009) menunjukkan bahwa ekstrak rimpang jahe merah 4% dikombinasikan dengan rimpang kunyit 4% dapat memberikan obat antiinflamasi. Rimpang jahe merah mempunyai minyak atsiri yang tidak tahan panas dan ditunjukkan untuk pemakaian luar tubuh sehingga sangat tepat untuk dibuat sediaan *vanishing cream*.

Minyak cengkeh merupakan minyak atsiri yang berasal dari tanaman cengkeh (*Syzigium aromaticum*), dengan komponen terbesar yaitu eugenol sebesar 70-80% (Nurdjanah, 2004) yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan antiinflamasi (Ma dan Kinneer, 2002; Murakami dkk., 2003), analgesik dan juga antiseptik (Rapp, 2007).

Metil salisilat adalah cairan dengan bau khas yang diperoleh dari daun dan akar wangi (*Gaultheria procumbens*). Zat ini juga dibuat sintetis. Khasiat analgetisnya pada penggunaan lokal sama dengan salisilat-salisilat lainnya. Metil salisilat diresorpsi baik oleh kulit dan banyak digunakan dalam obat gosok dan krim (3-10%) untuk nyeri otot, sendi dan lain-lain (Tjay, 2002). Metyl salicylas dimanfaatkan untuk analgesik, karminatif, diuretik, mengobati rematik, mencegah

kerontokan rambut, antiseptik dan antelmintik, sedangkan pada industri digunakan sebagai campuran untuk pewangi dalam pembuatan minuman, parfum, obat, permen dan pasta gigi (Prestanti, 2015). Dalam dunia pengobatan metil salisilat digunakan sebagai analgesik topikal yang biasa untuk menghilangkan rasa nyeri arthritis dan biasa digunakan pada produk-produk farmasetis maupun kosmetik. Produk akhirnya biasa berupa balsam, krim, minyak atau salep (Kinasih, 2013).

Berdasarkan latar belakang tersebut memungkinkan bahwa tanaman kencur dan jahe merah mempunyai efek sebagai analgetik, ditinjau dari senyawa kimia yang terkandung didalamnya serta penggunaan tradisional oleh masyarakat. Nyeri adalah perasaan sensoris dan emosional yang tidak enak dan yang berkaitan dengan (ancaman) kerusakan jaringan. Keadaan psikis sangat mempengaruhi nyeri, misalnya emosi dapat menimbulkan sakit (kepala) atau memperhebatnya, tetapi dapat pula menghindarkan sensasi rangsang nyeri (Ikawati, 2011). Meskipun demikian, nyeri dianggap merugikan karena menimbulkan rasa tidak nyaman dan menyiksa bagi penderitanya. Maka rasa nyeri harus dikendalikan yaitu dengan pemberian obat-obat analgetik. Analgetik merupakan zat-zat yang dapat menghilangkan atau mengurangi rasa nyeri tanpa menghilangkan kesadaran dan mengatasi peradangan. Efek analgetik dapat dicapai dengan berbagai cara salah satunya adalah dengan merintangi terbentuknya rangsangan nyeri perifer dengan analgetik perifer.

Dari manfaat tanaman kencur, jahe merah dan minyak cengkeh serta metil salisilat yang sudah diketahui manfaatnya tersebut, maka banyak dikembangkan produk yang berasal dari tanaman tersebut dalam bentuk sediaan farmasetis dan

lebih praktis yang digunakan sebagai obat luar. Penambahan minyak pada basis krim akan mengakibatkan sediaan berubah konsentrasi lebih encer maka digunakan paraffin solid sebagai bahan pengental krim. Paraffin solid adalah salah satu bahan yang digunakan dalam pembuatan vashining krim yang berfungsi sebagai bahan pengental krim agar konsistensi krim tetap baik maka perlu dilakukan variasi konsentrasi paraffin solid agar tidak encer, sehingga sediaan krim dapat memenuhi stabilitas dari krim tersebut.

Vanishing cream merupakan suatu sediaan setengah padat, yang berupa emulsi kental mengandung air tidak kurang dari 60% dan dimaksudkan untuk pemakaian luar. Krim akan rusak jika terganggu sistem campurannya yang dapat disebabkan perubahan suhu dan perubahan salah satu fase secara berlebihan. Krim adalah bentuk sediaan topikal dengan bentuk setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlalur atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai, serta cocok untuk pengobatan infeksi (Yanhendri & Yenny, 2012). Basis krim minyak dalam air (*vanishing cream*) memiliki keuntungan yaitu memberikan efek dingin pada kulit, tidak berminyak, memiliki kemampuan penyebaran yang baik, dan *vanishing cream* lebih disukai pada penggunaan sehari-hari (Widodo, 2013). Formulasi krim (*vanishing cream*) dari metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan variasi konsentrasi paraffin solid dibuat dengan tiga formulasi (1,5%, 2% dan 2,5%), sehingga harapannya bisa didapat konsentrasi krim yang memberi efek paling baik.

Dipilih sediaan krim karena bentuk sediaan krim lebih mudah digunakan dan menyebar rata serta sedikit berminyak sehingga mudah dibersihkan dan tidak

lengket (Ansel, 1989). Selain itu krim juga dapat menyejukkan bagian yang meradang, mengurangi rasa gatal dan rasa sakit.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah formulasi krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dapat dibuat sediaan krim dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid?
2. Apakah formulasi krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid dapat mempengaruhi uji mutu fisik dan uji stabilitas krim dipercepat?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui apakah formulasi krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dapat dibuat sediaan krim dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid.
2. Mengetahui apakah formulasi krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid dapat mempengaruhi uji mutu fisik dan uji stabilitas krim dipercepat.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi bahwa formulasi krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dapat dibuat sediaan krim dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid.
2. Memberikan informasi bahwa formulasi krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid dapat mempengaruhi uji mutu fisik dan uji stabilitas krim dipercepat.
3. Bagi peneliti, memperoleh pengalaman ilmiah dalam melaksanakan penelitian dan menyelesaikan persoalan yang menyangkut dengan pembuatan krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah yang dikombinasi dengan variasi konsentrasi paraffin solid.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kencur

1. Sistematika tanaman

Tanaman kencur (*Kaempferia galanga* L.) dalam sistematika tumbuhan (Anonim, 2001) dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Suku	: Zingiberaceae
Genus	: Kaempferia
Spesies	: <i>Kaempferia galanga</i> L.

2. Morfologi tumbuhan

Habitus semak, tahunan, tinggi ± 20 cm. Batang semu, pendek, membentuk rimpang, berwarna coklat keputih-putihan. Daun tunggal, bentuk lonjong, panjang 7-15 cm, lebar 2-8 cm, ujung runcing, pangkal berlekuk, tepi rata, berwarna hijau. Bunga tunggal, bentuk terompet, panjang $2\frac{1}{2}$ -5 cm, benang sari panjang ± 4 mm, berwarna kuning, putik putih, putih keunguan. Akar serabut, berwarna coklat kekuningan (Anonim, 2001).



Gambar 1. Tanaman kencur (*Kaempferia galanga* L.)

3. Nama lain

Beberapa nama lain dari tanaman rimpang kencur adalah Ceuku (Aceh), Tekur (Gayo), Kaciwer (Batak), Kopuk (Mentawai), Cakue (Minangkabau), Cokur (Lampung), Kencur (Jawa Tengah), Kencor (Madura), Cekuh (Bali), Cakuru (Makasar), Ceku (Bugis), Bataka (Ternate), Ukap (Irian) (Anonim, 2001).

4. Khasiat tanaman

Penelitian terdahulu yang menggunakan tanaman kencur sebagai bahan percobaan telah dilakukan oleh Reza Priatna (2010) secara oral yang diberikan pada tikus jantan. Ekstrak etanol rimpang kencur dosis 250mg/kg BB, 500mg/kg BB, dan 1000mg/kg BB memiliki antiinflamasi yang lebih besar dibandingkan dengan AINS (Indonesia dosis 5mg/kg BB).

5. Kandungan kimia dari rimpang kencur

Rimpang *Kaempferia galanga* mengandung saponin, flavonoida, polifenol, dan minyak atsiri (Anonim, 2001).

B. Tanaman jahe merah

1. Sistematika tumbuhan

Tanaman jahe merah dalam sistematika tumbuhan (Anonim, 2001) dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Suku	: Zingiberaceae
Genus	: Zingiber
Spesies	: <i>Zingiber officinale roscoe</i> var. <i>Rubrum</i>

2. Morfologi tumbuhan

Jahe merah diperkirakan berasal dari India, dibawa sebagai rempah perdagangan hingga Asia Tenggara sampai timur tengah. Jahe merah mempunyai batang semu dengan tinggi 300-100 cm. Akarnya berbentuk rimpang dengan daging akar berwarna kuning hingga kemerahan dengan bau menyengat. Daun menyirip dengan panjang 15-23 mm, panjang 8-15 mm. Tangkai daunnya berbulu halus. Bunga jahe berbulu halus. Bunga jahe tumbuh dari dalam tanah berbentuk bulat telur dengan panjang 3,5-5 cm dan lebar 1,5-1,75 cm. Gagang bunga bersisik sebanyak 5 hingga 7 buah. Bunga berwarna hijau kekuningan (Agoes, 2010).



Gambar 2. Tanaman jahe merah

3. Nama lain

Nama lain *Zingiber Officinale Roscoe* di Indonesia umumnya dikenal dengan nama jahe merah. Selain itu, di beberapa daerah tumbuhan ini dikenal pula dengan nama lain diantaranya, bahing (Batak Karo), beuing (Gayo), halia (Aceh), jae (Jawa), sipode (Mandailing), jahe (Sunda), jhai (Madura), jae (Kangean), jahi (Lampung) (Anonim, 2010).

4. Khasiat tanaman

Jahe merah digunakan sebagai obat masuk angin, gangguan pencernaan, sebagai analgesik, antipiretik, antiinflamasi, menurunkan kadar kolesterol, mencegah depresi, impotensi, dan lain-lain. Potensi sebagai antiinflamasi telah di uji coba oleh Halida Setyorini dan Sri Budi Gunani (2009) dengan menggunakan ekstrak etanolik rimpang jahe dengan konsentrasi yang sama yaitu 10%, tetapi sediaan topikal yang berbeda yaitu gel dan krim. Keduanya sama-sama menunjukkan efek antiinflamasi yang baik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh

Tati Saida (2009) menunjukkan bahwa ekstrak rimpang jahe merah 4% dikombinasikan dengan rimpang kunyit 4% dapat memberikan obat antiinflamasi.

5. Kandungan kimia dari rimpang jahe merah

Jahe merah kering mengandung beberapa komponen kimia antara lain minyak atsiri, oleoresin, amilum, air (Agoes, 2010). Kandungan minyak atsiri jahe merah sekitar 2,58-2,72% dihitung berdasarkan berat kering. Kandungan minyak atsiri pada jenis jahe yang lain lebih kecil. Jahe merah mempunyai rasa pedas yang tinggi disebabkan oleh kandungan oleoresinnya tinggi (Sukari, dkk 2008).

C. Minyak Cengkeh

1. Pengertian minyak cengkeh

Minyak cengkeh merupakan minyak atsiri yang berasal dari tanaman cengkeh (*Syzigium aromaticum*), dengan komponen terbesar yaitu eugenol sebesar 70-80% (Nurdjanah, 2004) yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan antiinflamasi (Ma dan Kinneer, 2002; Murakami dkk., 2003), analgesik dan juga antiseptik (Rapp, 2007).

2. Pemerian

Cairan suling segar tidak berwarna atau kuning pucat; membias cahaya dengan kuat; bau dan rasa seperti cengkeh. Jika disimpan atau kena cahaya menjadi gelap.



Gambar 3. Minyak cengkeh

3. Kelarutan

Larut dalam 2 bagian volume etanol (70%) p; dapat bercampur dengan etanol (90%) p dan dengan eter p.

4. Khasiat minyak cengkeh

Minyak cengkeh merupakan minyak atsiri yang berasal dari tanaman cengkeh (*Syzigium aromaticum*), dengan komponen terbesar yaitu eugenol sebesar 70-80% (Nurdjanah, 2004) yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan antiinflamasi (Ma dan Kinneer, 2002; Murakami dkk., 2003), analgesik dan juga antiseptik (Rapp, 2007).

5. Kandungan minyak cengkeh

Minyak cengkeh terutama dari bagian bunga cengkeh, mengandung eugenol sebesar 70-80% (Nurdjanah, 2004).

D. Metil salisilat

1. Pengertian metil salisilat

Metil salisilat adalah cairan dengan bau khas yang diperoleh dari daun dan akar wangi (*Gaultheria procumbens*). Zat ini juga dibuat sintetis. Khasiat analgetisnya pada penggunaan lokal sama dengan salisilat-salisilat lainnya. Metil

salisilat diresorpsi baik oleh kulit dan banyak digunakan dalam obat gosok dan krim (3-10%) untuk nyeri otot, sendi dan lain-lain (Tjay, 2002).

2. Pemerian

Metil salisilat diperoleh secara sintetis atau dengan cara maserasi dan penyulingan uap daun *Gaetheria procumbens* Linne atau kulit *Betula lenta* Linne. Metil salisilat berbentuk cairan tidak berwarna atau kuning pucat, bau khas aromatik, rasa manis, panas dan aromatik (Idson & Lazarus, 1986).

3. Kelarutan

Metil salisilat sukar larut dalam air, larut dalam metanol (95%) P dan dalam asam asetat glacial P. Kelarutan dalam metanol 1 bagian volume bentuk sintetis, larut dalam 7 bagian etanol (70%) P. 1 bagian bentuk alam, larut dalam 7 bagian volume etanol (70%) P. Larutan tidak lebih dari agak keruh (Depkes RI, 1979).

4. Khasiat metil salisilat

Metil salisilat dimanfaatkan untuk analgesik, karminatif, diuretik, mengobati rematik, mencegah kerontokan rambut, antiseptik dan antelmintik, sedangkan pada industri digunakan sebagai campuran untuk pewangi dalam pembuatan minuman, parfum, obat, permen dan pasta gigi (Prestanti, 2015).

E. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga, kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan (*Zingiberis rhizome*, *Abri folium*) dll (Widyatuti, 2010).

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman. Eksudat tanaman ialah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau isi sel dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya atau zat-zat nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamannya dan belum berupa zat kimia murni (Widyatuti, 2010).

Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat yang berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni (Widyatuti, 2010).

Simplisia pelikan (mineral) adalah simplisia yang berupa bahan pelikan (mineral) yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni (Depkes RI 1995).

F. Analgetik

Analgetik adalah bahan atau obat yang digunakan untuk menekan atau mengurangi rasa sakit atau rasa nyeri tanpa menyebabkan hilangnya kesadaran. Analgetik terbagi menjadi dua kelompok utama yaitu analgetik perifer (non narkotik) dan analgetik narkotik (Ikawati, 2011).

G. Krim

1. Pengertian krim

Krim adalah bentuk sediaan setengah padat berupa emulsi yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai (mengandung air tidak kurang dari 60%). Krim ada dua tipe yakni krim tipe M/A (minyak dalam air) yaitu minyak terdispersi dalam air. Tipe A/M (air dalam minyak) yaitu air terdispersi dalam minyak. Bila dilihat dari tipe krim menyerupai emulsi, yang membedakan keduanya adalah konsistensi kedua sediaan (Syamsuni, 2005). Krim pada umumnya mempunyai konsistensi yang lebih padat dibandingkan emulsi yang berbentuk sediaan cair (Anwar, 2012).

Krim didefinisikan sebagai sediaan semi padat, yang terbuat dari campuran dua fase (minyak dan air) yang tidak dapat bercampur, untuk pencampuran membutuhkan emulgator yang sesuai ditunjukkan untuk aplikasi pada kulit. Krim merupakan emulsi yang mudah dioleskan, penampilan krim tidak jernih, konsistensi dan sifat reologisnya tergantung pada jenis emulsi minyak dalam air atau air dalam minyak, juga tergantung sifat dan konsentrasi zat padat yang terdapat dalam formula. Krim yang baik mempunyai sifat tekstur yang lembut, mudah dioleskan, mudah dibersihkan atau dicuci dengan air, tidak berbau tengik, tidak mengandung mikroba patogen, tidak mengiritasi kulit, tidak mengandung pewarna dan bahan tambahan yang dilarang undang-undang, bila krim mengandung zat aktif maka dapat melepaskan zat aktifnya dan memiliki stabilitas yang baik.

Sifat umum sediaan semi padat terutama krim adalah mampu melekat pada permukaan tempat pemakaian dalam waktu yang cukup lama sebelum sediaan ini dicuci atau dihilangkan. Pelekatan ini disebabkan oleh sifat reologis plastik

sediaan yang memungkinkan sediaan semi padat tersebut tetap bentuknya dan melekat sebagai lapisan tipis. Krim yang digunakan sebagai obat umumnya digunakan untuk mengatasi penyakit kulit seperti jamur, infeksi (Anwar, 2012).

2. Basis krim

Hal yang penting untuk diperhatikan dalam pembuatan krim adalah seleksi terhadap basis yang cocok, basis harus dapat tercampur secara fisika dan kimia dengan obat yang dikandungnya. Basis tidak boleh merusak atau menghambat aksi terapi dari obat dan dipilih agar dapat melepas obat pada daerah yang diobati. Basis yang digunakan harus membuat krim menjadi stabil selama masih digunakan untuk mengobati, stabil pada suhu kamar dan kelembaban udara serta tidak menyebabkan inkompatibilitas (Anief 1997).

2.1 Krim tipe minyak dalam air. Krim tipe M/A merupakan krim dengan fase terdispersi minyak dan fase pendispersi air. Krim tipe M/A memiliki keuntungan yaitu dapat dicuci dengan air, pelepasan obatnya baik karena jika digunakan pada kulit maka akan terjadi penguapan dan peningkatan konsentrasi dari obat yang larut dalam air, sehingga mendorong penyerapannya ke dalam jaringan kulit. Krim tipe minyak dalam air merupakan krim dengan bentuk emulsi M/A, dan sering disebut *vanishing cream* jika terdapat zat berkhasiat. Pemakaian krim fase air akan menguap dan meningkatkan konsentrasi zat yang larut dalam air pada fase yang melekat, dalam hal ini adalah fase minyak. Fase eksternal dari krim ini adalah air dan fase internal adalah minyak, karena tetes minyak akan terdispersi di dalam air.

2.2 Krim tipe air dalam minyak. Krim tipe ini digunakan sebagai *emollient* dan *cleansing*. Krim dengan tipe ini mempunyai tiga komponen utama yaitu emulgator, fase air dan fase minyak. Krim tipe A/M merupakan krim dengan fase terdispersi air dan fase pendispersi minyak (Lachman *et al.* 1986). Krim tipe A/M memiliki bentuk yang lebih berminyak dan mempunyai viskositas yang lebih besar daripada krim tipe M/A (Saifullah dan Kuswahyuning 2008). Krim tipe air dalam minyak umumnya stabil. Kandungan air tidak lebih dari 60% karena akan mengalami deformasi (Voigt 1994).

3. Monografi bahan

3.1 Metil salisilat. adalah cairan dengan bau yang khas diperoleh dari daun dan akar tumbuhan akar wangi (*Gaultheria procumbens*). Zat ini diperoleh secara sintesis atau dengan cara maserasi dan penyulingan uap. Khasiat analgesiknya pada penggunaan lokal sama dengan salisilat-salisilat lainnya. Metil salisilat diresorpsi baik oleh kulit dan banyak digunakan dalam obat gosok dan krim (3-10%) untuk nyeri otot, sendi dan lain-lain (Tan dan Rahardja, 2002). Metil salisilat sukar larut dalam air, larut dalam etanol (95%) P dan dalam asam asetat glasial P. Kelarutan dalam etanol 1 bagian volume bentuk sintetik, larut dalam 7 bagian etanol (70%) P, 1 bagian volume bentuk alam, larut dalam 7 bagian volume etanol (70%) P. Larutan tidak lebih dari agak keruh (Depkes RI, 1979).

3.2 Parafin solidum. Berbentuk padat halbur, agak licin, tidak berwarna atau putih, tidak mempunyai rasa, terbakar dalam nyala terang, jika dileburkan menghasilkan cairan yang tidak berflouresensi, tidak larut dalam air, larut dalam

30 bagian etanol (95%) P, dalam dua bagian kloroform P suhu lebur 50°C-57°C kegunaan sebagai zat tambahan (FI edisi 3, 1979).

3.3 Asam stearat. Berbentuk zat padat yang keras, berwarna putih atau sedikit kekuningan, mengkilap, kristal padat atau putih, atau putih kekuningan, sedikit berbau dan mirip lemak lilin. Praktis tidak larut dalam air, larut dalam 20 bagian etanol 95%, dalam dua bagian kloroform dan dalam tiga bagian eter. Asam stearat tidak bercampur dengan hidroksida logam dan dengan senyawa yang bersifat oksidator. Kegunaan dalam formulasi topikal sebagai bahan pengemulsi, konsentrasi untuk krim yaitu 1-20% (Anwar, 2012).

3.4 Vaseline putih/album. Vaseline putih adalah campuran yang dimurnikan dari hidrokarbon setengah padat yang diperoleh dari minyak bumi dan keseluruhan atau hampir keseluruhan dihilangkan warnanya. Dapat mengandung zat penstabil yang sesuai. Pemerian : putih atau kekuningan pucat, massa berminyak transparan dalam lapisan tipis setelah didinginkan pada suhu 0 °C. Zat ini tidak larut dalam air, mudah larut dalam benzene, dalam karbon disulfide, dalam kloroform, larut dalam heksana dan dalam sebagian besar minyak lemak dan minyak atsiri, sukar larut dalam etanol dingin dan etanol panas mutlak dingin (Depkes RI, 1995).

3.5 Nipasol (Propil paraben). Nipasol merupakan serbuk putih, tidak berbau, tidak berasa. Kelarutan sangat sukar larut dalam air, larut dalam 3,5 bagian etanol 95%, dalam 3 bagian aseton, dalam 40 bagian minyak lemak, mudah larut dalam larutan alkali hidroksida. Suhu lebur nipasol adalah 95°-98° C. Nipasol digunakan sebagai zat pengawet (FI 1979).

3.6 Nipagin (Metil paraben). Nipagin merupakan serbuk hablur halus, putih, tidak berbau, tidak berasa, menghasilkan sensasi agak membakar dengan anestesi lokal. Kelarutan, larut dalam 500 bagian air, dalam 20 bagian air mendidih, dalam 3,5 bagian etanol 95% dan dalam 3 bagian aseton, mudah larut dalam eter dan dalam larutan alkali hidroksida. Larut dalam 40 bagian minyak lemak nabati panas, jika didinginkan larutan tetap jernih. Suhu lebur 125° - 128° C. Nipagin digunakan sebagai zat pengawet (FI 1979).

3.7 Propilenglikol dengan berat molekul 76,09 memiliki sinonim 1,2-propanadiol. Propilenglikol mengandung tidak kurang dari 99,5% $C_3H_8O_2$. Bahan ini berwujud cairan kental, jernih, tidak berwarna, rasa khas, praktis berbau dan menyerap air pada udara lembab. Kelarutan : dapat bercampur dengan air, aseton, kloroform, larut dalam eter dan beberapa minyak esensial, tetapi tidak dapat bercampur dengan minyak lemak (Depkes RI, 1995).

3.8 Trietanolamin merupakan emulgator (penstabil) untuk sediaan topikal. Keuntungan, akibat kerja emulgator yang lebih kuat daripada sabun alkali, maka diperoleh dispersi halus dan sistem emulsi yang sangat stabil, yang menunjukkan reaksi yang mendekati netral. Kerugiannya mudah menguap dan kemungkinan mengiritasi kulit dan mukosa membran. Inkompatibilitas, bereaksi dengan asam mineral membentuk garam dan ester, dengan asam lemak yang lebih tinggi mampu membentuk garam yang larut dalam air dan mempunyai sifat seperti sabun, bereaksi dengan tembaga membentuk garam kompleks, perubahan warna dan pengendapan dapat terjadi dengan adanya garam logam berat (Anwar 2012).

4. Pengujian krim

4.1 Uji organoleptis. Uji organoleptik krim dilakukan dengan menggunakan pancaindra. Komponen yang dievaluasi meliputi bau, warna, tekstur sediaan dan konsistensi. Adapun pelaksanaannya menggunakan subjek responden (dengan kriteria tertentu) dengan menetapkan kriteria pengujiannya (Widodo, 2013). Sediaan yang dihasilkan sebaiknya memiliki warna yang menarik, bau yang menyenangkan dan kekentalan yang cukup agar nyaman dalam penggunaannya (Voigt 1994).

4.2 Uji homogenitas. Uji homogenitas krim dilakukan dengan melihat keseragaman warna dalam basis yang sudah bercampur secara visual. Warna krim merata maka diasumsikan krim tersebut homogen (Voigt 1994).

4.3 Uji viskositas. Uji viskositas krim dilakukan untuk mengetahui sifat alir suatu sediaan. Viskositas merupakan suatu tahanan yang mencegah zat cair untuk mengalir. Semakin tinggi viskositas maka semakin besar tahanan yang dihasilkan (Voigt 1994).

4.4 Uji daya sebar. Uji daya sebar krim dilakukan untuk mengetahui seberapa baik daya menyebar suatu sediaan saat diaplikasikan ke kulit. Semakin besar daya menyebar maka semakin baik pula sifat fisik sediaan krim (Voigt 1994).

4.5 Uji daya lekat. Uji daya lekat krim dilakukan untuk mengetahui seberapa baik daya melekat suatu sediaan. Hal ini berhubungan dengan berapa lama waktu kontak sediaan dengan kulit hingga mencapai efek yang diinginkan (Voigt 1994).

4.6 Evaluasi pH. Uji pemeriksaan pH dilakukan dengan menggunakan stik yang dilakukan secara langsung kedalam sediaan krim, tunggu beberapa saat sampai muncul warna yang menunjukkan besarnya pH dan dicocokkan dengan pH indikator, pH untuk sediaan topikal biasanya sama dengan pH kulit. Apabila sesuai dengan pH kulit sediaan krim percobaan tersebut memenuhi standar, dapat dikatakan bahwa sediaan krim yang dibuat aman untuk digunakan (Voigt, 1994).

5. Kerusakan krim

Menurut (Anief, 2012) kestabilan fisik dari emulsi ialah tidak adanya aglomerasi dari fase internal dan tidak terjadi pemisahan dari produk.

5.1 Creaming adalah terjadinya flokulasi dan konsentrasi dari butir tetes dari fase internal, kadang-kadang tidak dianggap ketidak stabilan emulsi yang berat. Creaming merupakan terpisahnya emulsi menjadi dua lapisan, dimana lapisan yang satu mengandung butiran-butiran tetesan (fase dispers) lebih banyak daripada lapisan yang lain dibandingkan terhadap emulsi yang berat.

5.2 Cracking (koalesan atau pecahnya emulsi) bersifat irreversibel. King menyatakan bahwa reduksi ukuran partikel tidak perlu berlebihan karena tidak menaikkan stabilitas. Disperse dari partikel berukuran sedang dan seragam akan memberikan stabilitas paling baik. Selain itu juga perbandingan fase-volume suatu emulsi mempunyai pengaruh sekunder pada stabilitas emulsi (hubungan volume air dan minyak dalam emulsi).

5.3 Inversi adalah peristiwa berubahnya tipe emulsi M/A ke tipe A/M atau sebaliknya. Inversi bersifat irreversibel atau tidak dapat diperbaiki kembali (Syamsuni, 2006)

6. Kelebihan dan kekurangan Penggunaan Krim

6.1 kelebihan dari sediaan krim yaitu mudah menyebar rata, praktis. Lebih mudah dibersihkan atau dicuci dengan air terutama tipe M/A (minyak dalam air) cara kerja langsung pada jaringan setempat. Tidak lengket terutama pada tipe M/A aman digunakan untuk orang dewasa maupun anak-anak, memberikan rasa dingin terutama pada tipe A/M (air dalam minyak). Bisa digunakan untuk mencegah lecet pada lipatan kulit terutama pada bayi, pada fase A/M karena kadar lemaknya cukup tinggi, biasanya digunakan untuk kosmetik, misalnya mascara, krim mata, krim kuku, dan deodorant. Bisa meningkatkan rasa lembut dan lentur pada kulit, tetapi tidak menyebabkan kulit berminyak (Ansel, 1989).

6.2 Kekurangan dari sediaan krim yaitu mudah kering dan mudah rusak khususnya tipe A/M (air dalam minyak) karena terganggu sistem campuran terutama disebabkan karena perubahan suhu dan perubahan komposisi, disebabkan penambahan salah satu fase secara berlebihan atau pencampuran 2 tipe krim jika zat pengemulsinya tidak tersatukan, susah dalam pembuatannya karena pembuatan krim harus dalam keadaan panas. Mudah lengket terutama tipe A/M (air dalam minyak), mudah pecah yang disebabkan dalam pembuatan formulasinya tidak pas pembuatannya harus secara aseptik (Ansel, 1989).

H. Landasan Teori

Indonesia kaya akan sumber bahan obat alam dan tradisional yang secara turun-temurun telah digunakan sebagai ramuan obat tradisional. Pengobatan

tradisional dengan tanaman obat diharapkan dapat dimanfaatkan dalam pembangunan kesehatan masyarakat (Wijayakusuma 1999).

Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan adalah kencur. Penelitian terdahulu yang menggunakan tanaman kencur sebagai bahan percobaan telah dilakukan oleh Reza Priatna (2010) secara oral yang diberikan pada tikus jantan.

Jahe merah (*Zingiber officinale* Roscoe) merupakan salah satu dari temu-temuan suku Zingiberaceae yang berperan penting dalam berbagai aspek di masyarakat Indonesia. Rimpang jahe merah sudah digunakan sebagai obat secara turun-temurun karena mempunyai komponen *volatile* (minyak atsiri) dan *non volatile* (oleoresin) paling tinggi jika dibandingkan dengan jenis jahe yang lain, yaitu kandungan minyak atsiri sekitar 2,58-3,90% dan oleoresin 3%. Rimpang jahe merah biasa digunakan sebagai obat masuk angin, gangguan pencernaan, sebagai analgesik, antipiretik, antiinflamasi, menurunkan kadar kolesterol, mencegah depresi, impotensi, dan lain-lain.

Minyak cengkeh merupakan minyak atsiri yang berasal dari tanaman cengkeh (*Syzigium aromaticum*), dengan komponen terbesar yaitu eugenol sebesar 70-80% (Nurdjanah, 2004) yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan antiinflamasi (Ma dan Kinneer, 2002; Murakami dkk., 2003), analgesik dan juga antiseptik (Rapp, 2007).

Metil salisilat adalah cairan dengan bau khas yang diperoleh dari daun dan akar wangi (*Gaultheria procumbens*). Zat ini juga dibuat sintetis. Khasiat analgetisnya pada penggunaan lokal sama dengan salisilat-salisilat lainnya. Metil

salisilat diresorpsi baik oleh kulit dan banyak digunakan dalam obat gosok dan krim (3-10%) untuk nyeri otot, sendi dan lain-lain (Tjay, 2002).

Analgetik merupakan zat-zat yang dapat menghilangkan atau mengurangi rasa nyeri tanpa menghilangkan kesadaran dan mengatasi peradangan. Efek analgetik dapat dicapai dengan berbagai cara salah satunya adalah dengan merintanginya terbentuknya rangsangan nyeri perifer dengan analgetik perifer.

Dari manfaat tanaman kencur, jahe dan cengkeh yang sudah diketahui tersebut, maka banyak dikembangkan produk yang berasal dari tanaman tersebut dalam bentuk sediaan yang farmasetis dan lebih praktis yaitu dalam bentuk sediaan krim. Krim adalah bentuk sediaan topikal dengan bentuk setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai, serta cocok untuk pengobatan infeksi (Yanhendri & Yenny, 2012). Basis krim minyak dalam air (*vanishing cream*) memiliki keuntungan yaitu memberikan efek dingin pada kulit, tidak berminyak, memiliki kemampuan penyebaran yang baik, dan *vanishing cream* lebih disukai pada penggunaan sehari-hari (Widodo, 2013).

I. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Formulasi krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid 1,5%, 2%, dan 2,5% dapat dibuat sediaan krim.

2. Formulasi krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid dapat mempengaruhi uji mutu fisik dan uji stabilitas krim dipercepat.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kencur dan jahe merah yang diambil dari Pasar Legi, Surakarta Jawa Tengah.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini yang digunakan adalah rimpang kencur dan rimpang jahe merah yang diperoleh dari tanaman kencur dan jahe merah yang masih segar yang diambil dari Pasar Legi, Surakarta Jawa Tengah.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama pertama dalam penelitian ini adalah formulasi krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk dari rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel utama yang telah diidentifikasi terdahulu dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai macam variabel bebas, variabel terkontrol, dan variabel tergantung.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variabel yang berkaitan dengan perubahan-perubahan yang dilakukan. Variabel bebas tersebut adalah variasi

konsentrasi paraffin solid dalam formulasi krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk dari rimpang kencur dan jahe merah.

Variabel terkontrol dalam penelitian ini merupakan proses pembuatan krim, faktor yang mempengaruhi stabilitas krim seperti suhu, waktu pengadukan harus homogen, kondisi peneliti, kondisi laboratorium (kondisi alat dan bahan harus steril) serta media yang digunakan dalam penelitian.

Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu pusat persoalan yang merupakan kriteria dalam penelitian. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah stabilitas fisik krim dan mutu fisik krim (organoleptis, homogenitas, viskositas, daya sebar, daya lekat dan pH) .

3. Definisi operasional variabel utama

Pertama rimpang kencur dan jahe merah adalah simplisia dari tanaman kencur dan jahe merah yang diambil dari Pasar Legi, Surakarta Jawa Tengah.

Kedua, serbuk rimpang kencur dan jahe merah adalah rimpang kencur dan jahe merah segar yang diambil dari pasar legi kemudian dicuci bersih dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel, kemudian dilakukan perajangan lalu dikeringkan dengan oven dengan suhu 50°C, setelah kering diblender menjadi serbuk lalu diayak dengan ayakan nomor 100.

Ketiga, krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi parafin solid adalah sediaan setengah padat berupa emulsi kental mengandung air tidak kurang dari 60% dan dimaksudkan untuk pemakaian luar. Pembuatan dilakukan dengan cara mencampurkan serbuk (rim pang jahe merah dan kencur) yang dihaluskan dengan

cara diblender dan diayak dengan ayakan nomor 100 kemudian dicampur dengan paraffin solid dalam berbagai konsentrasi.

Variasi konsentrasi paraffin solid yang digunakan yaitu pada formula 1 (1,5%), formula 2 (2%) dan formula 3 (2,5%).

Kedua, krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid dilakukan pengujian uji mutu fisik dan uji stabilitas krim dipercepat. Uji mutu fisik krim meliputi uji organoleptis, uji viskositas, uji daya sebar, uji daya lekat dan pemeriksaan PH serta uji tipe emulsi. Pada uji stabilitas krim dipercepat dengan menggunakan metode *freeze-thaw* dan sentrifugasi.

C. Alat dan Bahan

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang jahe merah (pasar legi), rimpang kencur (pasar legi), minyak cengkeh (pasar legi), metil salisilat, asam stearat, paraffin solid, vaselin album, TEA, propilen glikol, nipagin, nipasol dan aquadest.

2. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, blender, pipet ukur, pipet tetes, mortir, stamper, gelas ukur, beaker glass, batang pengaduk, cawan porselin, sendok tanduk, *water bath*, pH stik, viskometer dan kamera digital.

D. Jalannya Penelitian

1. Determinasi tanaman

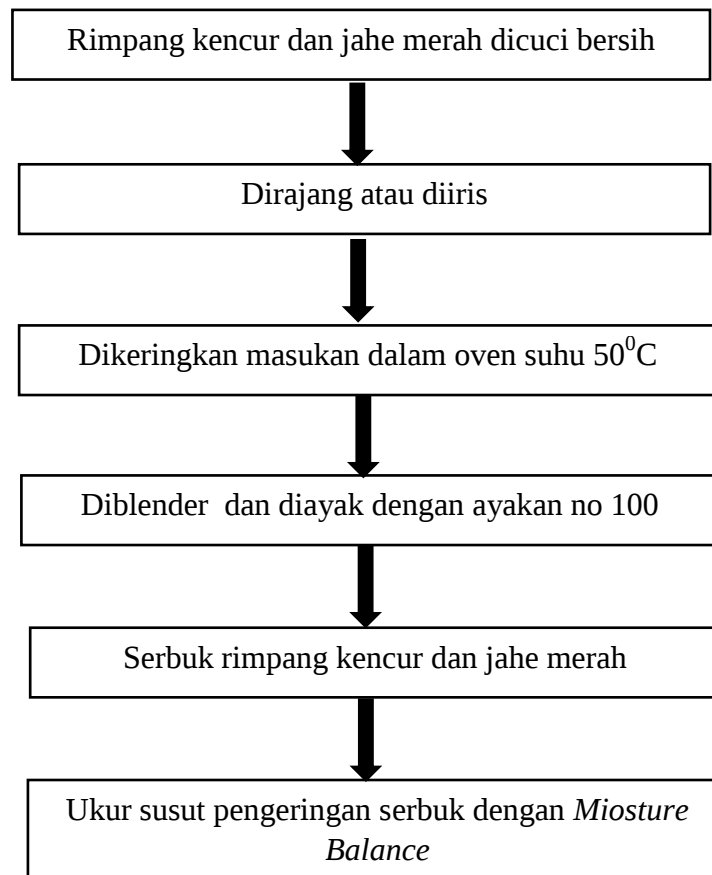
Determinasi tanaman kencur dan jahe merah dilakukan untuk menetapkan kebenaran tanaman yang berkhasiat dengan ciri-ciri morfologi tanaman kencur dan jahe merah terhadap kepustakaan dan untuk menghindari kesalahan dalam mengumpulkan bahan serta kemungkinan tercampurnya dengan bahan tumbuhan lain. Determinasi ini dilakukan di Bagian Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

2. Pengambilan Bahan

Rimpang kencur dan jahe merah yang segar yang diambil dari Pasar Legi, Surakarta Jawa Tengah.

3. Pengeringan bahan dan pembuatan serbuk rimpang kencur dan jahe merah

Rimpang kencur dan jahe merah yang sudah didapat dicuci bersih dengan air untuk menghilangkan kotoran dan cecairan, kemudian dilakukan perajangan lalu dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C bertujuan untuk mengetahui susut pengeringan dan untuk mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri serta mencegah bekerjanya enzim dan perubahan kimia yang dapat menurunkan mutu. Bahan yang dikeringkan juga memudahkan dalam proses pernyerbukan (Harborne 1987). Setelah simplisia kering diblender kemudian diayak dengan ayakan nomor 100 sampai serbuk terayak habis.



Gambar 4. Skema pengeringan bahan dan pembuatan serbuk

4. Penetapan susut pengeringan serbuk rimpang kencur dan jahe merah

Susut pengeringan diukur dengan menggunakan alat *miosture balance*. Penggunaan alat ini dengan cara : pertama alat dipanaskan terlebih dahulu selama kurang lebih 10 menit kemudian letakan 2 gram serbuk yang akan diuji ke atas wadah aluminium secara merata. Kedua atur temperatur alat pada suhu 100 °C lalu alat dinyalakan tunggu sampai alat selesai membaca susut pengeringan kemudian catat nilai yang tertera pada alat.

5. Rancangan formulasi (Irawan, 2015).

R/Asam stearat	3 gram
Paraffin padat	0,5 gram
Vaselin album	2,3 gram
TEA	0,4 gram
Propilen glikol	1,8 gram
Aquadest ad	25 ml

Tabel 1. Rancangan Formula Krim Dengan Variasi Konsentrasi Paraffin solid

Nama Bahan	Formula 1 (g)	Formula 2 (g)	Formula 3 (g)
Paraffin solid	1,5	2	2,5
Asam stearat	12	12	12
Vaselin album	9,2	9,2	9,2
Trietanolamin	1,6	1,6	1,6
Propilenglikol	7,2	7,2	7,2
Nipagin	0,3	0,3	0,3
Nipasol	0,15	0,15	0,15
Serbuk kencur	10	10	10
Serbuk jahe merah	10	10	10
Metil salisilat	10	10	10
Minyak cengkeh	1	1	1
Aquadest ad	100	100	100

6. Pembuatan sediaan krim

Pembuatan formula ini dimulai dari menyiapkan semua bahan yang akan digunakan untuk pembuatan krim, kemudian menimbang semua bahan yang diperlukan untuk membuat krim. Setelah semua bahan yang dibutuhkan ditimbang, langkah selanjutnya adalah memisahkan antara dua fase yaitu fase minyak dan fase air. Fase minyak terdiri dari asam stearat, paraffin solid, vaselin album dan nipasol. Fase air terdiri dari propilenglikol, TEA, serbuk rimpang

kencur dan jahe merah, nipagin dan aquadest. Setelah kedua fase dipisahkan dan dicampur dicawan porselin, fase minyak dan fase air dipanaskan di water bath sampai suhu mencapai $\pm 70^{\circ}\text{C}$. Setelah kedua fase mencapai suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$, kedua fase yang telah mencair kemudian dimasukkan kedalam mortir panas yang suhunya $\pm 70^{\circ}\text{C}$ lalu diaduk perlahan-lahan sampai terbentuk masa krim dan ditunggu sampai suhunya turun kemudian tambahkan metil salisilat dan minyak cengkeh aduk ad homogen.

7. Pengujian Krim

7.1 Uji organoleptis. Uji organoleptis krim meliputi uji warna, bau, dan konsistensi krim untuk mengetahui secara fisik keadaan krim. Pemeriksaan organoleptis dilakukan untuk mendeskripsikan warna, bau dan konsistensi dari sediaan krim yang sudah bercampur dengan beberapa basis. Sediaan yang dihasilkan sebaiknya memiliki warna yang menarik, bau yang menyenangkan dan kekentalan yang cukup agar nyaman dalam penggunaanya (Voigt 1994).

7.2 Uji homogenitas. Krim yang akan diuji dioleskan pada objek glass untuk dilihat homogenitasnya. Krim diratakan pada objek glass lalu diamati warna pada krim. Krim dinyatakan homogen bila warna krim merata tidak terdapat partikel-partikel yang menggumpal (Voigt 1994).

7.3 Uji viskositas krim. Uji viskositas krim dilakukan dengan menggunakan alat viskometer *Cup and Bob*. Rotor dipasang pada viskotester dengan menguncinya berlawanan arah dengan jarum jam. *Cup* diisi sampel krim yang akan diuji setelah itu tempatkan rotor tepat berada ditengah-tengah *cup* yang berisi krim, kemudian alat dihidupkan. Rotor mulai berputar dan jarum penunjuk

viskositas secara otomatis akan bergerak menuju ke kanan, kemudian setelah stabil viskositas dibaca pada skala dari rotor yang digunakan. Satuan yang digunakan menurut JLS 28809 standar viskositas yang telah dikalibrasi adalah *desipaskalsecond* (dPas) setelah selesai pengukuran viskotester dimatikan. Pengujian viskositas ini diulangi sebanyak tiga kali untuk tiap formula. Pengujian pertama untuk viskositas dilakukan pada hari sediaan krim dibuat. Sediaan krim kemudian disimpan selama satu minggu dan diuji lagi viskositasnya, begitu seterusnya setiap minggu selama satu bulan (Voigt 1994).

7.4 Uji daya sebar krim. Uji ini dilakukan dengan menggunakan alat-alat seperti sepasang lempeng kaca bundar (extensometer) dan anak timbang gram. Krim ditimbang $\pm 0,5$ gram diletakkan di tengah kaca bundar, di atas kaca diberi anak timbang sebagai beban dan dibiarkan 1 menit. Diameter krim yang menyebar (dengan mengambil panjang rata-rata diameter dari beberapa sisi) diukur kemudian ditambahkan 50 gram, 100 gram, 150 gram, 200 gram sebagai beban tambahan, setiap penambahan beban didiamkan setelah 1 menit dan dicatat diameter krim yang menyebar seperti sebelumnya. Cara di atas diulangi untuk setiap formula krim yang diperiksa masing-masing 3 kali. Pengujian pertama dilakukan pada hari sediaan krim dibuat, kemudian disimpan selama satu minggu dan diuji lagi daya sebar, begitu seterusnya setiap minggu selama satu bulan. Dilakukan untuk mengetahui kecepatan penyebaran krim pada kulit yang sedang diobati dan untuk mengetahui kelunakan dari sediaan tersebut untuk dioleskan pada kulit (Voigt 1994).

7.5 Uji daya lekat krim. Uji ini dilakukan dengan alat tes daya melekat krim. Dua objek glass, *stopwatch*, anak timbangan gram dan dilakukan dengan cara melekatkan krim secukupnya di atas objek glass yang lain di atas krim tersebut kemudian ditekan dengan beban 0,5 kg selama 5 menit kemudian pasang objek glass pada alat tes setelah itu lepaskan beban seberat 20 gram dan dicatat waktunya hingga kedua objek tersebut terlepas diulangi cara di atas pada setiap formula masing-masing 3 kali. Pengujian pertama dilakukan pada hari sediaan krim dibuat. Sediaan krim kemudian disimpan selama satu minggu dan diuji lagi daya lekatnya, begitu seterusnya setiap minggu selama satu bulan. Pengujian terhadap daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan krim melekat pada kulit (Voigt 1994) .

7.6 Evaluasi pH. Uji pemeriksaan pH dilakukan dengan menggunakan pH stik yang dilakukan secara langsung kedalam sediaan krim, tunggu beberapa saat sampai muncul warna yang menunjukkan besarnya pH dan dicocokkan dengan pH indikator, pH untuk sediaan topikal biasanya sama dengan pH kulit. Apabila sesuai dengan pH kulit sediaan krim percobaan tersebut memenuhi standar, dapat dikatakan bahwa sediaan krim yang dibuat aman untuk digunakan (Voigt, 1994).

8. Menentukan tipe emulsi

8.1 Metode pengenceran. Dasar dari uji ini adalah bahwa hanya ada fase luar emulsi yang dapat diencerkan. Sedikit air diberikan kedalam sebuah contoh kecil emulsi dan setelah pengocokan atau pengadukan diperoleh kembali suatu emulsi homogen, maka terdapat jenis W/O hasilnya akan kebalikannya (Ningrum, 2011).

8.2 Metode pewarnaan. Beberapa tetes larutan dalam air (metilen biru) dicampur dalam emulsi. Jika seluruh emulsi berwarna seragam, maka emulsi yang terjadi memiliki jenis M/A, maka air adalah fase luar. Sampel sebaiknya dapat dibuat dengan bahan pewarna yang larut lipoid, sebagai contoh: beberapa tetes larutan sudan III dalam minyak. Warna yang dapat homogen hanya terjadi pada emulsi A/M karena bahan pewarna yang larut dalam lipoid hanya mampu mewarnai fase minyak (Watora, 2011).

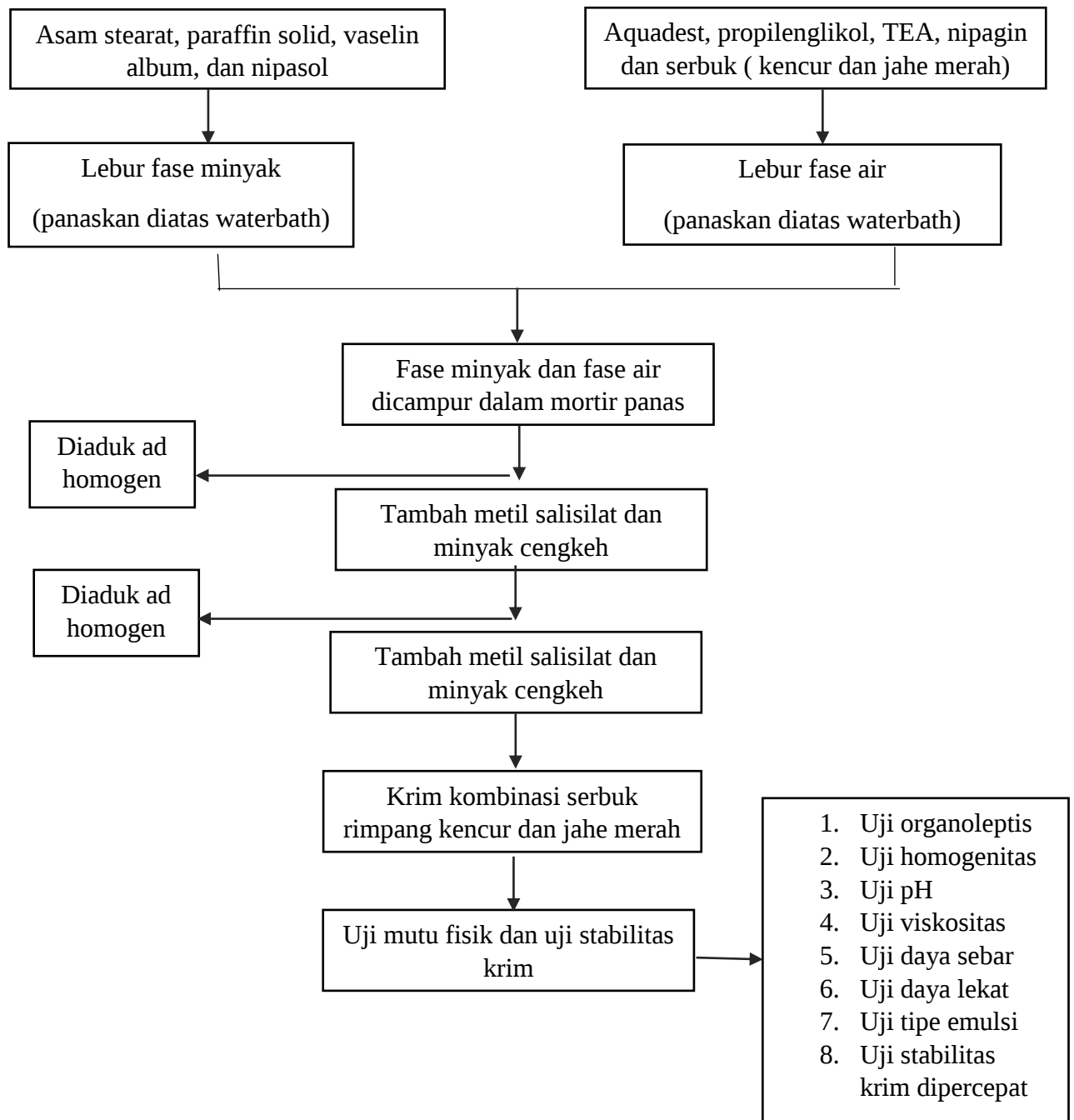
8.3 Metode daya hantar listrik. Dasar uji ini adalah menggunakan 2 kawat yang sudah tersambung dengan baterai. Sediaan krim yang akan di uji daya hantar listriknya dilakukan dengan dua kawat avometer dimasukkan kedalam sediaan krim lalu dibiarkan sebentar sampai alat avometer konstan. Setelah konstan angka pada Ω (ohm) dicatat. Jika jarum pada avometer bergerak menandakan fase luarnya air. Sebaliknya jika jarum tidak bergerak maka fase luarnya minyak.

9. Pengujian stabilitas krim di percepat

9.1 Uji *freeze-thaw*. Evaluasi dilakukan selama 96 jam, dalam satu siklus dibagi menjadi dua tahapan yaitu 48 jam siklus awal sediaan di simpan dalam lemari pendingin dengan suhu 4⁰C selama 48 jam kemudian sediaan di simpan dalam oven pada suhu 40⁰C selama 48 jam. Evaluasi dengan menggunakan metode *freeze-thaw* dilakukan 6 kali siklus. Kemudian hasil dari cycling test dibandingkan dengan sediaan sebelumnya.

9.2 Uji sentrifugasi. Sediaan krim dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi pada kecepatan 3750 rpm selama 30 menit.

10. Skema Kerja



Gambar 5. Skema kerja

E. Analisis Data

Analisis data krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk dari rimpang kencur dan jahe merah dibuat dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid F1 1,5%, FII 2%, FIII 2,5% yang di uji sifat fisiknya meliputi uji viskositas, pengujian daya lekat krim, daya sebar krim, kemudian ketiga formulasi dianalisis secara statistik menggunakan metode anova apabila ada perbedaan dilanjutkan ke Post Hoc Multiple Comparison yang dipilih adalah SNK untuk mengetahui signifikansi perbedaan antara formula I, II, dan III.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil determinasi tanaman kencur (*Kaempferia galanga* L.).

Determinasi tanaman kencur dilakukan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang diambil, untuk menghindari kesalahan dalam mengumpulkan bahan serta kemungkinan tercampurnya dengan bahan tumbuhan lain. Determinasi ini dilakukan di Bagian Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 2.

2. Hasil determinasi tanaman jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum* Theilade)

Determinasi tanaman jahe merah dilakukan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang diambil, untuk menghindari kesalahan dalam mengumpulkan bahan serta kemungkinan tercampurnya dengan bahan tumbuhan lain. Determinasi ini dilakukan di Bagian Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 3.

3. Hasil pengeringan bahan dan pembuatan serbuk.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang kencur dan jahe merah yang masih segar yang tidak terlalu tua dan tidak terlalu muda, yang diperoleh dari Pasar Legi Surakarta, Jawa Tengah. Rimpang kencur dan jahe

merah dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C bertujuan untuk mengurangi kadar air sehingga mencegah tumbuhnya jamur dan bakteri yang menyebabkan pembusukan. Lama pengeringan dengan oven adalah 5 hari. Rimpang kencur dan jahe merah yang telah kering, diserbuk dengan mesin penyerbuk dan kemudian diayak sampai derajat halus dengan menggunakan ayakan nomor 100. Serbuk hasil ayakan ini dinamakan serbuk rimpang kencur dan jahe merah. Bahan yang telah diayak, dihitung bobot kering terhadap bobot basah rimpang kencur dan jahe merah dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Prosentase bobot kering terhadap bobot basah rimpang kencur

No	Bobot basah (gram)	Bobot kering (gram)	Rendeman (%)
1.	1200	300	25

Jadi, prosentase rata-rata pengeringan rimpang kencur didapat 25%. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 4.

Tabel 3. Prosentase bobot kering terhadap bobot basah rimpang jahe merah

No	Bobot basah (gram)	Bobot kering (gram)	Rendeman (%)
1.	1200	250	20,8

Jadi, prosentase rata-rata pengeringan rimpang kencur didapat 20,8%. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 4.

4. Identifikasi organoleptis serbuk rimpang kencur

Tabel 4. Hasil identifikasi serbuk rimpang kencur

Pemeriksaan	Organoleptis
Bentuk	Serbuk
Warna	Putih
Bau	Khas
Rasa	Agak pedas

5. Identifikasi organoleptis serbuk rimpang jahe merah

Tabel 5. Hasil identifikasi serbuk rimpang jahe merah

Pemeriksaan	Organoleptis
Bentuk	Serbuk
Warna	coklat
Bau	Khas
Rasa	Pedas

6. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk rimpang kencur dan jahe merah.

Serbuk rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan serbuk rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum* Theilade) dilakukan susut pengeringan dengan cara menimbang serbuk rimpang kencur dan serbuk rimpang jahe merah masing-masing sebanyak 2 gram, kemudian diukur susut pengeringan serbuk dengan menggunakan alat *Moisture Balance*, waktu yang diperlukan yaitu 5 menit dan ditunggu sampai muncul angka dalam persen. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 6 dan tabel 7.

Tabel 6. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk rimpang kencur dengan *Moisture Balance*

Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)	Susut pengeringan (%)
2,0	1,84	7,5
2,0	1,84	7,5
2,0	1,86	6,5
Rata-rata		7,17%

Penetapan susut pengeringan pada penelitian ini menggunakan alat *Moisture Balance* dengan suhu 105°C selama 5 menit. Prosentase rata-rata susut pengeringan serbuk rimpang kencur yang dilakukan dengan menggunakan alat *Moisture Balance* yaitu 7,17%. Hasil tersebut memenuhi persyaratan kadar air serbuk yaitu kurang dari 10%. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 7. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk rimpang jahe merah dengan *Moisture Balance*

Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)	Susut pengeringan(%)
2,0	1,83	7,5
2,0	1,83	7,5
2,0	1,82	8,0
Rata-rata		7,67%

Penetapan susut pengeringan pada penelitian ini menggunakan alat *Moisture Balance* dengan suhu 105°C selama 5 menit. Prosentase rata-rata susut pengeringan serbuk rimpang jahe merah yang dilakukan dengan menggunakan alat *Moisture Balance* yaitu 7,67%. Hasil tersebut memenuhi persyaratan kadar air serbuk yaitu kurang dari 10%. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 7.

7. Rancangan formulasi

Tabel 8. Formula basis krim (Yenti *et al* 2011)

Nama Bahan	Jumlah (gram)
Paraffin liquidum	25
Asam stearate	14.5
TEA (Trietanolamin)	1.5
Adeps lanae	3
Nipagin	0.1
Nipasol	0.05
Aquadest ad	100

Tabel 9. Pembuatan krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid

Nama bahan	Formula 1 (gram)	Formula 2 (gram)	Formula 3 (gram)
Paraffin solid	1,5	2	2,5
Asam stearat	12	12	12
Vaselin album	9,2	9,2	9,2
Trietanolamin	1,6	1,6	1,6
Propilenglikol	7,2	7,2	7,2
Nipagin	0,3	0,3	0,3
Nipasol	0,15	0,15	0,15
Serbuk kencur	10	10	10
Serbuk jahe merah	10	10	10
Metil salisilat	10	10	10
Minyak cengkeh	1	1	1
Aquadest ad	100	100	100

Pembuatan basis krim sebanyak 100 gram, bahan ditimbang sebanyak yang dibutuhkan. Bahan krim sesuai dengan komposisi formula yang tertera pada tabel 7 yaitu fase minyak (asam stearat, paraffin solid, vaselin album, dan nipasol) dan fase air (propilenglikol, TEA, serbuk rimpang kencur dan jahe merah, nipagin, dan aquadest) yang telah ditimbang kemudian dilebur setelah meleleh lalu masukkan fase minyak ke dalam mortir yang panas terlebih dahulu dan aduk perlahan-lahan kemudian tambahkan fase air sedikit demi sedikit ke dalam fase minyak sambil diaduk sampai terbentuk masa basis krim yang homogen kemudian tambahkan metil salisilat dan minyak cengkeh sambil diaduk sampai homogen. Pembuatan krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid 1,5%, 2% dan 2,5% basis krim sebanyak 100 gram dapat dilihat pada tabel 9.

8. Hasil pengujian krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah yang dilakukan adalah uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya sebar dan uji tipe krim.

8.1 Uji Organoleptis krim. Krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah diuji organoleptisnya dengan memperhatikan ada tidaknya perubahan fisik setelah penyimpanan. Hasil pengujian Krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Uji organoleptis krim

Pemeriksaan	Waktu	F1	F2	F3
Warna	Minggu 1	Coklat	Coklat	Coklat
	Minggu 2	Coklat	Coklat	Coklat
	Minggu 3	Coklat	Coklat	Coklat
	Minggu 4	Coklat	Coklat	Coklat
Bau	Minggu 1	Khas	Khas	Khas
	Minggu 2	Khas	Khas	Khas
	Minggu 3	Khas	Khas	Khas
	Minggu 4	Khas	Khas	Khas
Konsistensi	Minggu 1	Kental	Kental	Kental
	Minggu 2	Kental	Kental	Kental
	Minggu 3	Kental	Kental	Kental
	Minggu 4	Kental	Kental	Kental

Ket : F1 = konsentrasi paraffin solid 1,5%, F2 = konsentrasi paraffin solid 2%, F3 = konsentrasi paraffin solid 2,5%.

Tabel 10. Hasil pemeriksaan organoleptis krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid 1,5 %, 2%, dan 2,5% menunjukkan warna, bau, dan konsistensi yang sama dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4. Berarti tidak adanya perubahan fisik selama penyimpanan, sehingga uji stabilitas krim sudah sesuai dengan pustaka (Voigt 1994).

8.2 Uji Homogenitas Krim. Krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid, diuji homogenitasnya pada objek glass dan diamati homogenitas dari sediaan tersebut. Hasil pengamatan uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil uji homogenitas krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid

Waktu	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Minggu 1	Homogen	Homogen	Homogen
Minggu 2	Homogen	Homogen	Homogen
Minggu 3	Homogen	Homogen	Homogen
Minggu 4	Homogen	Homogen	Homogen

Ket : F1 = konsentrasi paraffin solid 1,5%, F2 = konsentrasi paraffin solid 2%, F3 = konsentrasi paraffin solid 2,5%.

Tabel 11. Hasil pengujian homogenitas menunjukkan bahwa krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid yang dioleskan pada objek glass menunjukkan susunan yang homogen karena warna krim merata tidak terdapat partikel-partikel yang menggumpal, hasil penelitian uji homogenitas sudah sesuai dengan pustaka (Voigt 1994).

8.3 Uji pH krim. Krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid di uji pHnya dengan menggunakan pH stik. pH indikator dicelupkan dalam sediaan krim hingga berubah warna. Lalu warna yang timbul dicocokkan dengan pH indikator untuk mengetahui hasilnya. Hasil pengamatan uji pH dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil uji pemeriksaan pH

Formula	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
1	6	6	6	6
2	6	6	6	6
3	6	6	6	6

Ket : F1 = konsentrasi paraffin solid 1,5%, F2 = konsentrasi paraffin solid 2%, F3 = konsentrasi paraffin solid 2,5%.

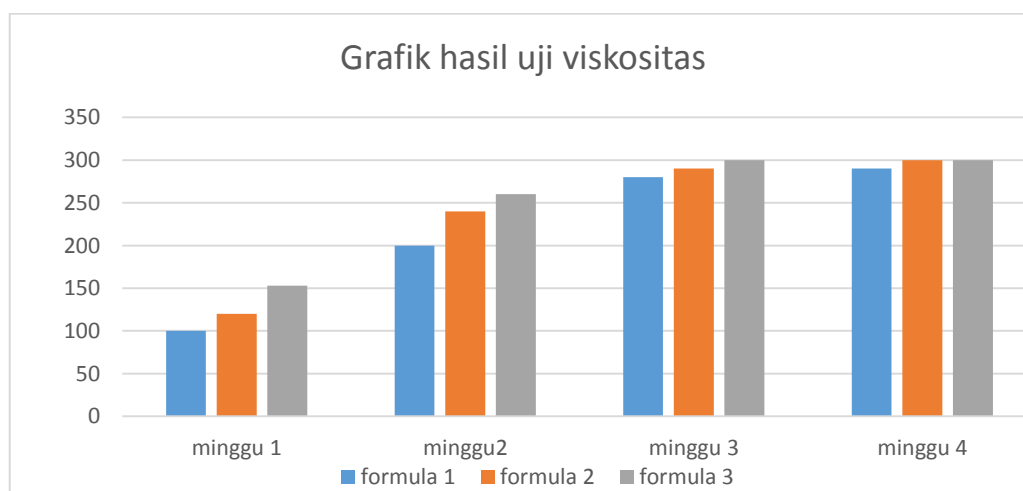
Tabel 12. Hasil pengujian pH krim diperoleh nilai yang sama untuk tipe formula. Krim tersebut tetap stabil selama penyimpanan satu bulan pada suhu kulkas, yaitu dengan pH 6. Syarat pH kulit adalah 4,5-7 (Putri, 2014) krim metil salisilat yang telah dibuat sudah memenuhi syarat sebagai sediaan topikal karena memiliki pH 6, pH yang stabil akan membantu menghindari atau mencegah kerusakan produk selama penyimpanan atau penggunaan. Jika krim memiliki pH terlalu asam akan mengiritasi kulit, sedangkan pH yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit bersisik (NSP, 2013). Gambar dapat dilihat pada lampiran 8.

8.4 Uji Viskositas krim. Krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid diuji viskositasnya dengan alat viscometer. Viskositas sediaan berhubungan terhadap kemudahan sediaan dari pemakaian suatu sediaan. Viskositas krim harus membuat krim untuk mudah diambil dari wadahnya dan mudah dioleskan, namun tetap menempel pada kulit. Viskositas sangat berpengaruh terhadap efektivitas terapi yang diinginkan serta kenyamanan dalam penggunaan sehingga tidak boleh terlalu kental dan tidak terlalu encer. Viskositas krim yang terlalu encer menyebabkan waktu lekat dari krim di kulit menjadi sebentar sehingga efektivitas penghantaran zat aktif menjadi rendah dan jika viskositasnya terlalu kental menyebabkan ketidaknyamanan pada kulit pada saat pemakaian krim. Hasil pengujian viskositas dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil uji viskositas krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah

Formula	Minggu 1 (dpas)	Minggu 2 (dpas)	Minggu 3 (dpas)	Minggu 4 (dpas)
F1	100	200	280	290
F2	120	240	290	300
F3	153	260	300	300

Ket : F1 = konsentrasi paraffin solid 1,5%, F2 = konsentrasi paraffin solid 2%, F3 = konsentrasi paraffin solid 2,5%.



Gambar 6. Histogram grafik hasil uji viskositas

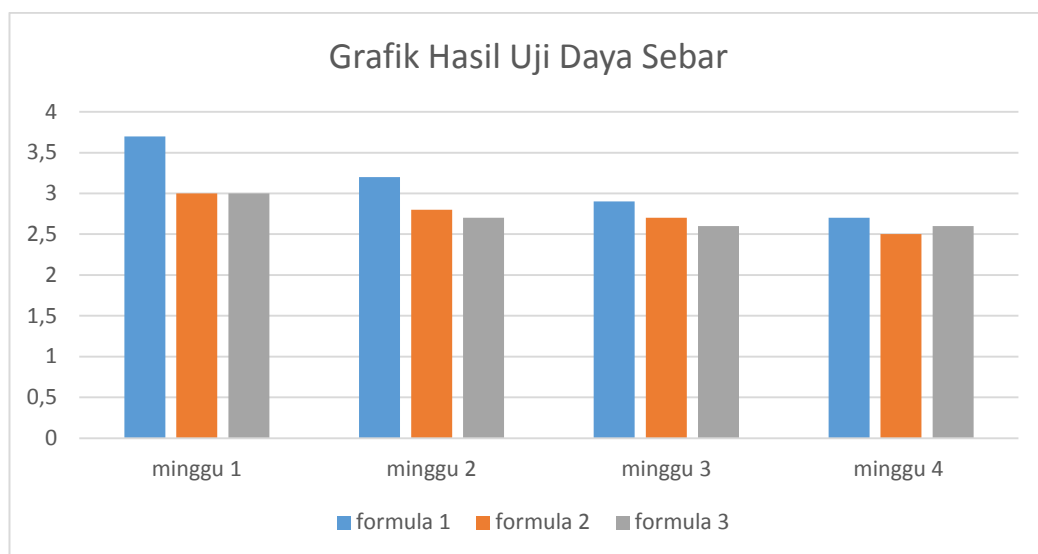
Tabel 13. Hasil pengujian viskositas menunjukkan bahwa krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan variasi konsentrasi paraffin solid yang diuji pada alat viskometer menunjukkan hasil pengukuran nilai viskositas tiap konsentrasi berbeda-beda. Viskositas terbesar ditunjukkan pada formula 3 dengan konsentrasi paraffin solid 2,5% sedangkan formula satu menunjukkan nilai viskositas yang rendah dengan konsentrasi paraffin solid 1,5%. Hal ini disebabkan karena perbedaan konsentrasi dari paraffin solid pada setiap formulanya serta penguapan air selama penyimpanan. Semakin besar konsentrasi paraffin solid maka semakin besar juga nilai viskositasnya. Dilihat dari hasil grafik uji viskositas pada minggu ke-4 nilai viskositas untuk krim formula 2 dan formula 3 sama yaitu 300. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 9.

8.5 Uji daya sebar krim. Krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan variasi konsentrasi paraffin solid diuji daya menyebarnya untuk mengetahui seberapa luas penyebaran krim pada kulit dan untuk mengetahui kelunakan massa krim sehingga dapat dilihat kemudahan pengolesan ke kulit. Pengujian daya sebar dilakukan dengan cara mengambil 0,5 gram krim kemudian diletakkan di atas kaca bundar lalu ditutup dengan kaca bundar kemudian di beri beban sebesar 50 gram, 100, gram, 150 gram dan 200 gram secara bergantian selama satu menit sekali dan dilakukan 3 kali replikasi. Hasil uji daya sebar dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil uji daya menyebar krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah

Beban (g)	Luas cm ²											
	Penyimpanan											
	Minggu 1			Minggu 2			Minggu 3			Minggu 4		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
49,934	3,3	2,6	2,6	2,8	2,4	3,3	2,6	2,4	2,2	2,3	2,1	2,2
99,934	3,5	2,8	2,8	3,0	2,6	2,5	2,7	2,6	2,4	2,5	2,3	2,4
149,934	3,8	3,0	3,0	3,2	2,8	2,7	2,9	2,8	2,7	2,7	2,5	2,6
199,934	4,0	3,2	3,2	3,4	3,0	2,9	3,1	2,9	2,8	3,0	2,7	2,8
249,934	4,2	3,4	3,4	3,6	3,3	3,1	3,3	3,2	3,2	3,2	2,9	3,0
Rata-rata	3,7	3,0	3,0	3,2	2,8	2,7	2,9	2,7	2,6	2,7	2,5	2,6

Ket : F1 = konsentrasi paraffin solid 1,5%, F2 = konsentrasi paraffin solid 2%, F3 = konsentrasi paraffin solid 2,5%.



Gambar 7. Grafik hasil uji daya sebar

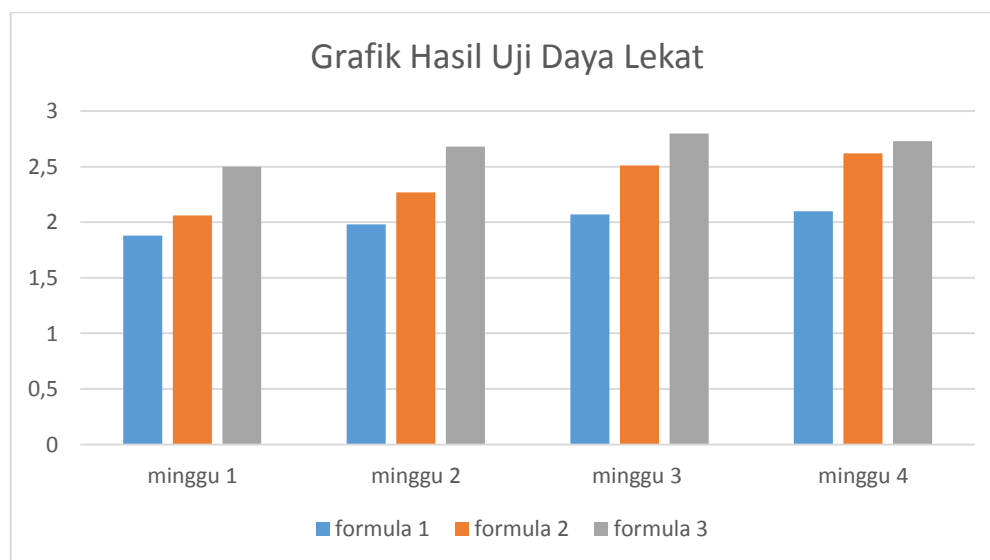
Tabel 14. Hasil uji daya sebar menunjukkan bahwa krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan variasi konsentrasi paraffin solid mempunyai daya sebar yang berbeda-beda dari minggu pertama sampai minggu keempat, krim mengalami penurunan daya sebar selama waktu penyimpanan. Daya sebar paling tinggi terdapat pada formula 1 dengan konsentrasi paraffin solid 1,5%, sedangkan daya sebar paling kecil terdapat pada formula 3 yaitu dengan konsentrasi paraffin solid 2,5%. Hal ini disebabkan karena pengaruh dari viskositas krim yang semakin meningkat setiap minggunya selama penyimpanan 4 minggu. Semakin besar nilai viskositas, maka nilai daya sebar semakin kecil. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 10.

8.6 Uji daya lekat krim. Uji daya lekat krim merupakan salah satu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kekuatan krim melekat pada kulit. Krim semakin lama melekat pada kulit maka akan semakin efektif aktivitas analgetiknya, sebaliknya jika krim mudah terlepas dari kulit maka efektifitasnya kurang maksimal. Krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dilihat daya lekatnya pada obyek glass yang telah ditentukan luasnya dan dilepaskan dengan beban seberat 500 g. Hasil pengamatan uji daya lekat dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Hasil uji daya lekat krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah

Penyimpanan	Pengujian daya lekat (detik)		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Minggu ke 1	1,88	2,06	2,5
Minggu ke 2	1,98	2,27	2,68
Minggu ke 3	2,07	2,51	2,80
Minggu ke 4	2,10	2,62	2,73
Rata-rata	2,00	2,36	2,67

Ket : F1 = konsentrasi paraffin solid 1,5%, F2 = konsentrasi paraffin solid 2%, F3 = konsentrasi paraffin solid 2,5%.



Gambar 8. Histogram grafik hasil uji daya lekat

Tabel 15. Hasil pengujian daya lekat krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan variasi konsentrasi paraffin solid

yang diuji daya lekatnya menunjukkan pada setiap minggu mengalami peningkatan dengan memperoleh rata-rata di setiap formulanya pada formula 1 memperoleh rata-rata sebesar 2,00 , pada formula 2 sebesar 2,36 sedangkan pada formula 3 sebesar 2,67. Daya lekat yang lebih besar terdapat pada formula 3 dengan konsentrasi paraffin solid 2,5%. Dengan hasil tersebut dapat membuktikan bahwa semakin besar konsentrasi paraffin solid, maka semakin lama daya lekat dari krim. Hal ini disebabkan karena terjadi perubahan viskositas yang semakin meningkat setiap minggunya pada masing-masing konsentrasi. Semakin besar viskositas maka semakin lama daya lekat krim. Dengan hasil tersebut dapat membuktikan bahwa semakin lama penyimpanan akan membuat sediaan krim tersebut semakin kental, maka semakin besar pula daya lekat krim tersebut. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 11.

8.7 Penentuan tipe krim. Metode yang digunakan untuk menentukan tipe krim diantaranya :

8.7.1 Metode pengenceran. Uji pengenceran merupakan metode berdasarkan prinsip bahwa suatu emulsi akan bercampur dengan yang menjadi fase luarnya. Misalnya suatu tipe emulsi M/A, maka emulsi ini akan mudah diencerkan dengan penambahan air. Begitu juga sebaliknya dengan tipe A/M, maka emulsi tersebut akan sulit diencerkan dengan penambahan air.

Tabel 16. Hasil pengujian tipe krim metode pengenceran

Formula	Hasil pengenceran
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen

8.7.2 Metode pewarnaan. Metode ini berdasarkan prinsip keseragaman dispers pewarna dalam emulsi jika pewarna larut dalam fase luar dari emulsi. Contoh : metylen blue larut dalam air, jika dimasukkan dalam emulsi akan menimbulkan warna yang homogen, maka terbentuk emulsi minyak dalam air.

Tabel 17. Hasil pengujian tipe krim metode pewarnaan

Pewarna	Formula	Hasil
Metyhlyen blue	1	Homogen biru
	2	Homogen biru
	3	Homogen biru

8.7.3 Metode daya hantar listrik. Dasar uji ini adalah menggunakan 2 kawat yang sudah tersambung dengan baterai. Sediaan krim yang akan di uji daya hantar listriknya dilakukan dengan dua kawat avometer dimasukkan kedalam sediaan krim lalu dibiarkan sebentar sampai alat avometer konstan. Setelah konstan angka pada Ω (ohm) dicatat. Jika jarum pada avometer bergerak menandakan fase luarnya air. Sebaliknya jika jarum tidak baergerak maka fase luarnya minyak.

Tabel 18. Hasil pengujian tipe krim metode daya hantar listrik

Formula	Hasil pembacaan Ω	Kesimpulan
F1	200	Menghantarkan arus listrik
F2	200	Menghantarkan arus listrik
F3	210	Menghantarkan arus listrik

8.8 Hasil uji stabilitas krim di percepat.

Tabel 18. Hasil uji stabilitas krim di percepat

Evaluasi	Formulasi	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Organoleptis	Warna	Sedikit kental	Kental	Kental
	Bau	Coklat	Coklat	Coklat
	Konsistensi	Khas	Khas	Khas
Freeze-thaw	Siklus 1	Stabil	Stabil	Stabil
	Siklus 2	Stabil	Stabil	Stabil
	Siklus 3	Stabil	Stabil	Stabil
	Siklus 4	Stabil	Stabil	Stabil
	Siklus 5	Stabil	Stabil	Stabil
	Siklus 6	Stabil	Stabil	Stabil
Sentrifugasi	Kecepatan rpm selama 30 menit	Stabil	Stabil	Stabil

Hasil evaluasi organoleptis dari evaluasi freeze-thaw yang dilakukan selama 6 siklus, untuk satu siklus dipapar pada suhu 4 °C selama 48 jam, lalu ditempatkan pada suhu 40 °C selama 48 jam. Pengujian freeze-thaw bertujuan untuk melihat pemisahan antara fase air dan fase minyak akibat pengaruh stress suhu. Dari ketiga formula basis krim hasil freeze-thaw menunjukkan kestabilan secara fisik basis krim.

Dari hasil ketiga evaluasi, menunjukkan formula sediaan yang mempunyai kestabilan fisik yang lebih baik adalah formula 2, dikarenakan hasil pengamatan organoleptis freeze-thaw pada siklus terakhir formula FI dan FIII terdapat banyak rongga udara pada basis krim. Kemudian untuk konsistensi dari ketiga formula, formula FII dan FIII lebih kental dibandingkan dengan formula FI. Hal ini disebabkan karena konsentrasi parafin solid pada formula FII dan FIII lebih besar dibandingkan dengan formula 1. Warna dari ketiga formula yaitu coklat dengan bau khas.

Evaluasi sentrifugasi dilakukan untuk mengetahui pengaruh gravitasi terhadap kestabilan basis krim. Dari ketiga formula hasil evaluasi ditunjukkan

adalah stabil, namun formula yang lebih baik adalah formula 2 karena pada formula FI dan FIII terdapat banyak rongga.

8.9 Hasil analisa dengan statistik. Analisis data hasil pengujian mutu fisik menggunakan *one way* ANOVA, dan dilanjutkan dengan *post hoc tests* SNK taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui taraf perbedaan tiap formula dan stabilitas sediaan. Uji mutu fisik yang dianalisis meliputi viskositas, daya sebar dan daya lekat. Hasil uji statistik Anova pada uji viskositas menunjukkan bahwa pada semua formula di minggu pertama dan minggu kedua menunjukkan adanya signifikan kurang dari 0,05 yaitu 0,001, berarti uji viskositas dari ketiga formula tersebut memang berbeda nyata. Sedangkan pada uji viskositas minggu ketiga dan keempat lebih besar dari 0,05 yaitu untuk minggu ketiga 0,125 dan minggu keempat 0,422 berarti uji viskositas dari ketiga formula tersebut pada minggu ketiga dan keempat tidak menunjukkan adanya perbedaan. Hasil uji statistik Anova pada uji daya sebar datanya dimasukkan perminggu dan perbeban hasilnya menunjukkan bahwa semua formula pada minggu pertama dan minggu kedua terdapat adanya signifikan yaitu kurang dari 0,05 untuk semua beban, berarti uji daya sebar dari ketiga formula tersebut memang berbeda nyata. Sedangkan pada minggu ketiga dan keempat hasil uji statistik Anova menunjukkan signifikan yaitu lebih besar dari 0,05 untuk semua beban, berarti uji daya sebar dari ketiga formula tersebut pada minggu ketiga dan keempat tidak menunjukkan adanya perbedaan. Hasil uji statistik Anova pada uji daya lekat menunjukkan bahwa pada semua formula di minggu pertama, kedua dan ketiga menunjukkan signifikan kurang dari 0,05 yaitu minggu pertama 0,040, minggu kedua 0,019, dan minggu ketiga 0,006

berarti uji daya lekat pada minggu pertama, kedua dan ketiga dari ketiga formula memang terdapat perbedaan yang signifikan atau nyata. Sedangkan pada minggu keempat menunjukkan signifikan lebih besar dari 0,05 yaitu 0,137 berarti uji daya lekat dari ketiga formula tersebut pada minggu keempat tidak menunjukkan adanya perbedaan. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 12.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi paraffin solid adalah :

1. Formulasi krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid dapat dibuat sediaan krim.
2. Formulasi krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid dapat mempengaruhi uji mutu fisik dan uji stabilitas krim dipercepat

B. Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan kombinasi variasi konsentrasi paraffin solid adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap sediaan krim metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah dengan variasi konsentrasi basis lain, untuk mendapatkan krim dengan mutu fisik yang lebih baik.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pembuatan sediaan lain dengan metil salisilat, minyak cengkeh, serbuk rimpang kencur dan jahe merah.

3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efek analgetik dari krim metil salisilat, minyak cengkeh serbuk rimpang kencur dan jahe merah terhadap manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, H.A. 2010. *Tanaman Obat Indonesia*. Buku 2. Jakarta : Salemba Medika.
- Anief. 1997. *Formulasi Obat Topikal Dengan Dasar Penyakit Kulit*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Anonim. 2001. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia I*. Jilid 2. Jakarta: Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Anonim. 2010. *Acuan Sediaan Herbal*. Edisi Pertama. Volume Kelima. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Hlm 88-89.
- Ansel, H. C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi Edisi IV*. Jakarta: Universitas Indonesia. hlm 410-417.
- Anwar Effionora. 2012. Eksipien dalam Sediaan Farmasi. Karakterisasi dan Aplikasi. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta. hlm. 197-214.
- [DEPKES RI]. 1979. *Farmakope Indonesia*, Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hlm 96, 378, 535.
- [DEPKES RI]. 1995. *Farmakope Indonesia*, Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hlm 7.
- Faot, T.M. 2016. Uji efek analgetik infus rimpang kencur (*Kaemferia galanga L.*) pada mencit putih jantan (*Mus musculus*) galur swiss [KTI]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Heyne, K,. 1987. Tumbuhan berguna Indonesia jilid II.
- Holida S. 2009. *Uji Daya Antiinflamasi Gel Ekstrak Etanol Jahe 10% (Zingiber Officinale Roscoe) yang Diberikan Topical Terhadap Udem Kaki Tikus yang Diinduksi Karagenin* [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Lachman L., leberman, HA, Kaning JL. 1986. *Teori Dan Praktek Farmasi Industri*. Jilid II. Suyatmi S, penerjemah, Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Idson B, Lazarus J. 1986. *Semi Padat*. Di Dalam: Lachman L, Leberman HA, Kaning JL. *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, Jilid II, Suyatmi S, Penerjemah; Jakarta: Universitas Indonesia Press.

- Ikawati, Z., 2011. *Farmakoterapi Penyakit Sistem Saraf Pusat*. Yogyakarta : Penerbit Bursa Ilmu.
- Irwan. 2015. *Uji Mutu Fisik Formulasi Krim Metil Salisilat Dengan Variasi Konsentrasi Setil Alkohol Sebagai Bahan Pengental* [KTI]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Kinasih, D.B. 2013. *Validasi Metode Analisis Pada Campuran Eugenol dan Metil Salisilat Dalam Sediaan Krim Merek "X" Menggunakan Metode KLT-Densitometri*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Ma Q and Kinneer K,. 2002. Chemoprotection By Phenolic Antioxidants, Inhibition Of Tumor Necrosis Factor Alpha Induction In Macrophages. *J Biol Chem*. 277:2477-2484.
- Murakami, Y., Shoji, M., Hanazawa, S., Tanaka, S., And Fujisawa, S., 2003. Preventatif Effect Of Bis-Eugenol, A Eugenol Ortho Dimer, On Lipopoly Saccharide-Stimulated Nuclear Factor Kappab Activation and Inflammatory Cytokine Expression In Macrophages. *Biochem Pharmacol*. 66:1061-1066.
- Mursito B. 2001. *Sehat Dusia Lanjut Dengan Ramuan Tradisional*, Penebar Swadaya, Jakarta. Hal 108-109.
- Nurdjannah, N. 2004. Diversifikasi Tanaman Cengkeh. *Jurnal Perspektif*. 3(2): 61-70.
- NSP A.S, Mufrod, Purwanto. 2013. *Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak Sari Tomat (Solanum lycopersicum L.)*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Rapp, C., 2007. Clove oil as effective as topical anesthetic. *Herbal Gram*. Hal 26.
- Putri, P.E. 2014. *Formulasi Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca L.) Sebagai Lotion Antioksidan* [KTI]. Surakarta Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi
- Prestanti, O.D. 2015. *Formulasi Krim Metyl Salicylas Dengan Variasi Konsentrasi Cera Alba Sebagai Pengental* (KTI). Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Reza P. 2010. *Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Rimpang Kencur (Kaemferia galanga L.) Pada Tikus Putih (Ratus novergicus) Jantan Galur Wistar* [Skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Kedokteran, Universitas Riau Pekanbaru.
- Syamsuni H.A. 2005. *Ilmu Resep*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. hlm 74.
- Tan HJ, dan Rahardji, K. *Obat-Obat Penting*. Edisi 4. Jakarta: Hlm. 300

- Tati S. 2009. *Uji Efek Antiinflamasi dari Kombinasi Ekstrak dari Rimpang Jahe Merah (Zingiber Officinale Roscoe) dan Ekstrak Rimpang Kunyit (Curcuma Domestica Val.) dalam Sediaan Topikal pada Mencit Jantan* [Skripsi]. Medan: Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara.
- Tjay, T.H dan Raharja, K. 2002. *Obat-obat Penting, Khasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.
- Voigt R., 1994. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Diterjemahkan oleh Soendani Noerono. Edisi V. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press. 311-370, 389-399, 560-567.
- Widodo H. 2013. Ilmu Meracik Obat untuk Apoteker. D-MEDIKA. Yogyakarta. hlm. 168-174.
- Widyastuti, kiki dan susilowati, 2010. *Farmakognosi*. Cetakan 5. Jakarta : Penerbit Bakti Husada.
- Wijayakusuma, H.M.H, 1999. *Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia*, Jilid I. Prestasi Insan Indonesia, Jakarta, 8-15.
- Yanhendri dan Yenny SW. 2012. *Berbagai Bentuk Sediaan Topikal Dalam Dermatologi*. Padang: Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas. CDK 39:423.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tanaman kencur dan jahe merah



Tanaman kencur



Tanaman jahe merah



Rimpang kencur



Rimpang jahe merah

Lampiran 2. Surat determinasi rimpang kencur



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Ir. Sutami 36A Ketingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375
http://www.biology.mipa.uns.ac.id, E-mail: biologi @ mipa.uns.ac.id

Nomor : 194/UN27.9.6.4/Lab/2016
Hal : Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran : -

Nama Pemesan : Yustina Iyus
NIM : 17141062B
Alamat : Program Studi D3 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL DETERMINASI TUMBUHAN

Nama Sampel : *Kaempferia galanga* L.
Familia : Zingiberaceae

Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963, 1968) :
1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28b-29b-30b-31a-32a-33a-34a-35a-36d-37b-38b-39b-41b-42b-44b-45b-46e-50b-51b-53b-54b-56b-57b-58b-59d-72b-73b-74a-75b-76b-333b-334b-335b-336a-337b-338a-339b-340a **207. Zingiberaceae**
1a-2b-6b-7b-8b-10a **10. Kaempferia**
1a-2a ***Kaempferia galanga* L.**

Deskripsi Tumbuhan :

Habitus : terna, menahun, tumbuh tegak, tinggi 0.2-0.3 m. Rimpang : menjalar, tebal dan berdaging, berbentuk silindris sampai jorong atau tidak beraturan, diameter 1-3 cm, bercabang-cabang, bagian luar permukaannya tidak rata, berkerut, di bagian luar warnanya coklat hingga hitam keabu-abuan, bagian dalam berwarna putih kekuningan, daging rimpang tidak keras tetapi rapuh dan mudah patah, berbau harum dengan rasa pedas yang khas. Akar : melekat pada rimpang, tipe akar serabut, berwarna putih hingga kuning kotor atau coklat kekuningan. Batang : batang sejati pendek, di dalam tanah, membentuk rimpang yang bercabang-cabang; batang semu berada di atas tanah, tumbuh tegak, lunak, dibentuk oleh kumpulan pelepah daun, berwarna hijau. Daun : tunggal, berseling, tersusun rapat dekat dengan tanah, helaian berbentuk bulat telur hingga jorong, panjang 7-15 cm, lebar 2-8 cm, ujung runcing atau meruncing, tepi rata, pangkal berlekuk, pertulangan daun menyirip, permukaan atas daun gundul sedangkan permukaan bawah berbulu, berwarna hijau tua di permukaan atas dan hijau muda di permukaan bawah, tepinya hijau kemerahan; tangkai daun pendek, panjang 3-10 cm; pelepah daun terbenam dalam tanah, panjang 1.5-3.5 cm, berwarna putih. Bunga : majemuk tipe tandan, terdiri dari 5-10 bunga bentuk terompet, panjang 2.5 cm; daun kelopak bunga berjumlah 3, putih, panjang 1.5-2.5 mm; mahkota bunga putih hingga putih keunguan, daun mahkota bunga berjumlah 3, panjang 1-1.5 mm; benang sari 4 mm, kuning; kepala putik berwarna putih hingga putih keunguan, tangkai putik seperti benang, panjang 2-2.5 cm. Buah : berupa buah buni, berbentuk bulat telur. Biji : bijinya kecil-kecil, berbentuk bulat memanjang, dan berwarna hitam ketika masak, jarang terlihat.

Surakarta, 23 Desember 2016

Penanggungjawab
Determinasi Tumbuhan

Supatman, S.Si., M.Si.
NIP. 19800705 200212 1 002



Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si.
NIP. 19660714 199903 2 001

Lampiran 3. Surat determinasi rimpang jahe merah



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375
<http://www.biology.mipa.uns.ac.id>, E-mail biologi@mipa.uns.ac.id

Nomor : 185/UN27.9.6.4/Lab/2016
Hal : Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran : -

Nama Pemesan : Yustina Iyus
NIM : 17141062B
Alamat : Program Studi D3 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL DETERMINASI TUMBUHAN

Nama Sampel : *Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade
Familia : Zingiberaceae

Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963, 1968) :
1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28b-29b-30b-31a-32a-33a-34a-
35a-36d-37b-38b-39b-41b-42b-44b-45b-46e-50b-51b-53b-54b-56b-57b-58b-59d-72b-73b-74a-75b-76b-333b-
334b-335b-336a-337b-338a-339b-340a **207. Zingiberaceae**
1a-2b-6a **1. Zingiber**
1a-2b-6a-7a ***Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade**

Deskripsi Tumbuhan :

Habitat : tera, menahun, tumbuh tegak, tinggi 0.3-1 m. Rimpang : menjalar, tebal dan berdaging, berbentuk silindris sampai jorong atau tidak beraturan, terdapat buku-buku dan sisik, diameter 2-5 cm, bercabang-cabang, bagian luar permukaannya tidak rata, berkerut, warnanya putih keabu-abuan tetapi bagian rimpang yang berbatasan dengan pangkal batang semu berwarna merah, bagian dalamnya berwarna kuning muda di bagian tengah dan kuning kemerahan di bagian tepi, sisik berwarna merah, rasanya pedas. Akar : melekat pada rimpang, tipe akar serabut, berwarna putih hingga kuning kotor atau coklat kekuningan. Batang : batang sejati pendek, di dalam tanah, membentuk rimpang yang bercabang-cabang; batang semu berada di atas tanah, tumbuh tegak, lunak, dibentuk oleh kumpulan pelepah daun, berwarna hijau, pangkal batang semu merah. Daun : tunggal, tersusun berseling, berbentuk lanset sempit memanjang hingga garis, panjang 15-23 cm, lebar 8-15 mm, berwarna hijau permanen, menggulung memanjang ketika masih kuncup, ujung sangat runcing atau meruncing, tepi rata, pangkal runcing atau sedikit tumpul, pertulangan daun menyirip, permukaan daun berambut pada ibu tulang daun, selebihnya gundul; ligula tegak, memanjang, ujungnya tumpul, tipis seperti selaput, permukaannya gundul, panjang 0.75-1 cm; tangkai daun berambut, panjang 2-4 mm. Bunga : bunga majemuk, terdiri dari kumpulan bunga yang rapat berupa bulir berbentuk bulat telur sempit, ujungnya runcing, panjang 3.5-5 cm, lebar 1.5-1.75 cm, terletak di ujung batang (terminal) yang berdaun atau tidak; ibu tangkai bunga hampir gundul, panjangnya mencapai 25 cm; braktea banyak, berbentuk bulat telur terbalik dengan ujungnya membulat, permukaan gundul, hijau muda, panjang sekitar 2.5 cm, lebar 1-1.25 cm; kelopak berbentuk tabung, taju kelopak bunga ujungnya tumpul; mahkota bunga berwarna kuning kehijauan, panjang tabung mahkota bunga 2-2.5 cm, cuping mahkota bunga berbentuk sempit, ujungnya runcing, panjang 1.5-2.5 cm, lebar 2-3.5 mm; kepala sari berwarna ungu, panjang 9 mm; tangkai putik bercabang 2, memajang; bibir bunga (*labellum*) berbentuk membulat hingga bulat telur terbalik, panjang 12-15 mm, lebar 13 mm, warnanya ungu gelap. Buah : berupa buah buni, berbentuk bulat telur terbalik. Biji : bijinya kecil-kecil, berbentuk bulat memanjang, dan berwarna hitam ketika masak.

Surakarta, 23 Desember 2016

Penanggungjawab
Determinasi Tumbuhan

Suratman, S.Si., M.Si.
NIP. 19800705 200212 1 002



Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si.
NIP. 19660714 199903 2 001

Lampiran 4. Perhitungan % rendemen bobot kering terhadap bobot basah rimpang kencur

Simplisia	Bobot basah (gram)	Bobot kering (gram)	Rendemen (%)
Rimpang kencur	1200	300	25

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot kering (gram)}}{\text{Bobot basah (gram)}} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen (\%)} &= \frac{300 \text{ gram}}{1200 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 25 \% \end{aligned}$$

Perhitungan % rendemen bobot kering terhadap bobot basah rimpang jahe merah

Simplisia	Bobot basah (gram)	Bobot kering (gram)	Rendemen (%)
Rimpang kencur	1200	250	20,8

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot kering (gram)}}{\text{Bobot basah (gram)}} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen (\%)} &= \frac{2,50 \text{ gram}}{1200 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 20,8 \% \end{aligned}$$

Lampiran 5. Penetapan susut pengeringan serbuk rimpang kencur

Berat serbuk (g)	Volume terbaca (mL)	Susut pengeringan (%)
2,0	1,84	7,5
2,0	1,84	7,5
2,0	1,86	6,5
Rata-rata		7,17

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata kadar air serbuk rimpang kencur} &= \frac{\text{Kadar air1} + \text{kadar air2} + \text{kadar air 3}}{3} \\ &= \frac{7,5\% + 7,5\% + 6,5\%}{3} = 7,17\% \end{aligned}$$

Lampiran 6. Penetapan kadar air serbuk rimpang jahe merah

Berat serbuk (g)	Volume terbaca (mL)	Kadar air (%)
20	1,83	7,5
20	1,83	7,5
20	1,82	8,0
Rata-rata		7,67%

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata kadar air serbuk rimpang kencur} &= \frac{\text{Kadar air1} + \text{kadar air2} + \text{kadar air 3}}{3} \\ &= \frac{7,5\% + 7,5\% + 8,0\%}{3} = 7,67\% \end{aligned}$$

Lampiran 7. Foto kegiatan penelitian



Oven suhu 50°C



Alat penyerbuk



Berat rimpang sebelum di oven



Berat rimpang setelah di oven



Moisture balance



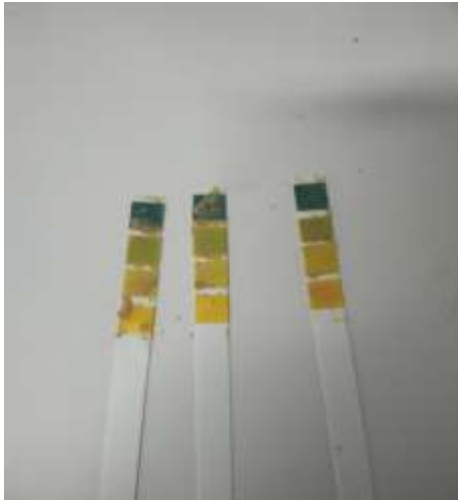
Alat uji daya sebar



Alat uji daya lekat



Alat uji daya sebar



Uji pH



Uji viskositas



Bahan krim



Bahan krim di lebur



Krim



Uji tipe emulsi metode pengenceran



Uji freeze-thaw



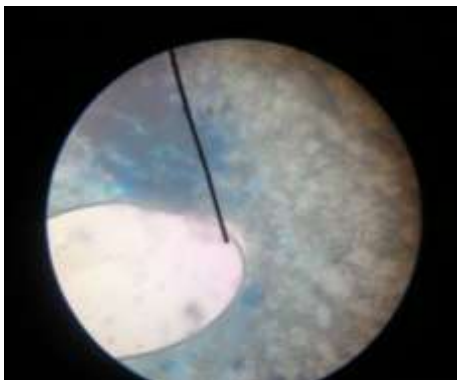
Uji sentrifugasi



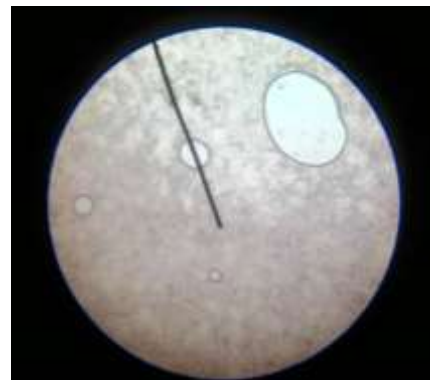
Uji freeze-thaw



Hasil uji sentrifugasi



Uji tipe krim ditambah metilen blue



Uji tipe krim ditambah sudan III

Data pengujian viskositas (dPas)

Minggu Pertama				
Formula	Reflikasi 1	Reflikasi 2	Reflikasi 3	Rata-rata
F1	100	90	110	100
F2	120	110	130	120
F3	150	160	150	153

Minggu kedua				
Formula	Reflikasi 1	Reflikasi 2	Reflikasi 3	Rata-rata
F1	200	190	210	200
F2	230	240	250	240
F3	260	270	250	260

Minggu ketiga				
Formula	Reflikasi 1	Reflikasi 2	Reflikasi 3	Rata-rata
F1	270	290	280	280
F2	280	300	290	290
F3	310	300	290	300

Minggu keempat				
Formula	Reflikasi 1	Reflikasi 2	Reflikasi 3	Rata-rata
1	290	300	280	290
2	300	310	290	300
3	290	310	300	300

Lampiran 8. Data hasil uji daya sebar

Pengujian minggu ke-1

Formula	Beban (gram)	Replikasi		
		1	2	3
1	49,934	3,4	3,5	3,2
	99,934	3,6	3,7	3,4
	149,934	3,8	3,9	3,7
	199,934	4,0	4,1	3,9
	249,934	4,2	4,3	4,1
2	49,934	2,6	2,7	2,7
	99,934	2,8	2,9	2,8
	149,934	3,1	3,1	3,0
	199,934	3,2	3,3	3,2
	249,934	3,4	3,5	3,4
3	49,934	2,6	2,7	2,7
	99,934	2,8	2,9	2,8
	149,934	3,0	3,1	3,0
	199,934	3,1	3,3	3,2
	249,934	3,4	3,5	3,3

Pengujian minggu ke-2

Formula	Beban (gram)	Replikasi		
		1	2	3
1	49,934	2,9	2,8	2,9
	99,934	3,1	3,0	3,1
	149,934	3,3	3,2	3,3
	199,934	3,4	3,3	3,5
	249,934	3,7	3,5	3,7
2	49,934	2,5	2,5	2,4
	99,934	2,7	2,6	2,6
	149,934	2,9	2,9	2,8
	199,934	3,1	3,1	3,0
	249,934	3,3	3,4	3,2
3	49,934	2,5	2,4	2,2
	99,934	2,7	2,6	2,4
	149,934	2,9	2,8	2,6
	199,934	3,1	2,9	2,8
	249,934	3,3	3,2	3,0

Pengujian minggu ke-3

Formula	Beban (gram)	Replikasi		
		1	2	3
1	49,934	2,7	2,5	2,7
	99,934	2,9	2,6	2,8
	149,934	3,1	2,8	3,0
	199,934	3,2	3,0	3,2
	249,934	3,4	3,2	3,3
2	49,934	2,4	2,5	2,3
	99,934	2,6	2,7	2,5
	149,934	2,8	2,9	2,7
	199,934	2,9	3,1	2,9
	249,934	3,2	3,3	3,2
3	49,934	2,4	2,1	2,4
	99,934	2,6	2,3	2,6
	149,934	2,8	2,5	2,8
	199,934	2,9	2,7	3,0
	249,934	3,1	2,9	3,2

Pengujian minggu ke-4

Formula	Beban (gram)	Replikasi		
		1	2	3
1	49,934	2,2	2,3	2,4
	99,934	2,5	2,5	2,6
	149,934	2,7	2,7	2,8
	199,934	2,9	2,9	3,2
	249,934	3,1	3,2	3,4
2.72	49,934	2,0	2,3	2,1
	99,934	2,2	2,5	2,3
	149,934	2,4	2,7	2,5
	199,934	2,6	2,9	2,7
	249,934	2,9	3,1	2,9
3	49,934	2,2	2,3	2,2
	99,934	2,3	2,5	2,4
	149,934	2,5	2,7	2,6
	199,934	2,7	2,9	2,8
	249,934	2,9	3,1	3,0

Lampiran 9. Data replikasi pengujian daya lekat krim

Pengujian daya lekat krim (detik)									
Formula									
	Formula 1			Formula 2			Formula 3		
Replikasi pengujian									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Minggu ke 1	01.80	01.85	02.00	01.84	01.86	02.48	02.40	02.63	02.47
Minggu ke 2	01.75	01.87	02.34	02.33	02.27	02.21	02.52	02.65	02.89
Minggu ke 3	01.99	01.89	02.35	02.52	02.64	02.38	02.75	02.71	02.95
Minggu ke 4	01.82	01.72	02.77	02.68	02.56	02.63	02.58	02.85	02.76

Lampiran 10. Hasil Statistik Pengujian Viskositas minggu pertama

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 1	9	124.4444	24.55153	90.00	160.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 1
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	124.4444
	Std. Deviation	24.55153
Most Extreme Differences	Absolute	.184
	Positive	.166
	Negative	-.184
Kolmogorov-Smirnov Z		.553
Asymp. Sig. (2-tailed)		.920

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 1

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	100.0000	10.00000	5.77350	75.1586	124.8414	90.00	110.00
FORMULA2	3	120.0000	10.00000	5.77350	95.1586	144.8414	110.00	130.00
FORMULA3	3	153.3333	5.77350	3.33333	138.9912	167.6755	150.00	160.00
Total	9	124.4444	24.55153	8.18384	105.5725	143.3164	90.00	160.00

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 1

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.211	2	6	.816

ANOVA

HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 1

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4355.556	2	2177.778	28.000	.001
Within Groups	466.667	6	77.778		
Total	4822.222	8			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 1

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
FORMULA1	3	100.0000		
FORMULA2	3		120.0000	
FORMULA3	3			153.3333
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 11. Hasil Statistik Pengujian Viskositas minggu kedua

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 2	9	233.3333	27.83882	190.00	270.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 2
N	9
Normal Parameters ^{a, b}	
Mean	233.3333
Std. Deviation	27.83882
Most Extreme Differences	
Absolute	.170
Positive	.132
Negative	-.170
Kolmogorov-Smirnov Z	.509
Asymp. Sig. (2-tailed)	.958

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 2

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	200.0000	10.00000	5.77350	175.1586	224.8414	190.00	210.00
FORMULA2	3	240.0000	10.00000	5.77350	215.1586	264.8414	230.00	250.00
FORMULA3	3	260.0000	10.00000	5.77350	235.1586	284.8414	250.00	270.00
Total	9	233.3333	27.83882	9.27961	211.9345	254.7321	190.00	270.00

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 2

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.000	2	6	1.000

ANOVA

HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 2

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5600.000	2	2800.000	28.000	.001
Within Groups	600.000	6	100.000		
Total	6200.000	8			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 2

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
FORMULA1	3	200.0000		
FORMULA2	3		240.0000	
FORMULA3	3			260.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 12. Hasil Statistik Pengujian Viskositas minggu ketiga

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 3	9	290.0000	12.24745	270.00	310.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 3
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	290.0000
	Std. Deviation	12.24745
Most Extreme Differences	Absolute	.167
	Positive	.167
	Negative	-.167
Kolmogorov-Smirnov Z		.500
Asymp. Sig. (2-tailed)		.964

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 3

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	280.0000	10.00000	5.77350	255.1586	304.8414	270.00	290.00
FORMULA2	3	290.0000	10.00000	5.77350	265.1586	314.8414	280.00	300.00
FORMULA3	3	300.0000	10.00000	5.77350	275.1586	324.8414	290.00	310.00
Total	9	290.0000	12.24745	4.08248	280.5858	299.4142	270.00	310.00

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 3

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.000	2	6	1.000

ANOVA

HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 3

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	600.000	2	300.000	3.000	.125
Within Groups	600.000	6	100.000		
Total	1200.000	8			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

HASIL UJI VISKOSITAS MINGGU 3

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05
		1
FORMULA1	3	280.0000
FORMULA2	3	290.0000
FORMULA3	3	300.0000
Sig.		.109

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 13. Hasil Statistik Pengujian Viskositas minggu keempat

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL VISKOSITAS MINGGU 4	9	296.6667	10.00000	280.00	310.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL VISKOSITAS MINGGU 4
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	296.6667
	Std. Deviation	10.00000
Most Extreme Differences	Absolute	.192
	Positive	.192
	Negative	-.186
Kolmogorov-Smirnov Z		.576
Asymp. Sig. (2-tailed)		.895

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL VISKOSITAS MINGGU 4

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	290.0000	10.00000	5.77350	265.1586	314.8414	280.00	300.00
FORMULA2	3	300.0000	10.00000	5.77350	275.1586	324.8414	290.00	310.00
FORMULA3	3	300.0000	10.00000	5.77350	275.1586	324.8414	290.00	310.00
Total	9	296.6667	10.00000	3.33333	288.9800	304.3533	280.00	310.00

Test of Homogeneity of Variances

HASIL VISKOSITAS MINGGU 4

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.000	2	6	1.000

ANOVA

HASIL VISKOSITAS MINGGU 4

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	200.000	2	100.000	1.000	.422
Within Groups	600.000	6	100.000		
Total	800.000	8			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

HASIL VISKOSITAS MINGGU 4

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05
		1
FORMULA1	3	290.0000
FORMULA2	3	300.0000
FORMULA3	3	300.0000
Sig.		.483

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 14. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu pertama dengan beban 49,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU1 BEBAN 49,934	9	2.9000	.36056	2.60	3.50

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU1 BEBAN 49,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.9000
	Std. Deviation	.36056
Most Extreme Differences	Absolute	.377
	Positive	.377
	Negative	-.203
Kolmogorov-Smirnov Z		1.131
Asymp. Sig. (2-tailed)		.155

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU1 BEBAN 49,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	3.3667	.15275	.08819	2.9872	3.7461	3.20	3.50
FORMULA2	3	2.6667	.05774	.03333	2.5232	2.8101	2.60	2.70
FORMULA3	3	2.6667	.05774	.03333	2.5232	2.8101	2.60	2.70
Total	9	2.9000	.36056	.12019	2.6229	3.1771	2.60	3.50

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU1 BEBAN 49,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.400	2	6	.171

ANOVA

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU1 BEBAN 49,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.980	2	.490	49.000	.000
Within Groups	.060	6	.010		
Total	1.040	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU1 BEBAN 49,934

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
FORMULA2	3	2.6667	
FORMULA3	3	2.6667	
FORMULA1	3		3.3667
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 15. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu pertama dengan beban 99,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 99,934	9	3.0778	.37676	2.80	3.70

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 99,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	3.0778
	Std. Deviation	.37676
Most Extreme Differences	Absolute	.348
	Positive	.348
	Negative	-.230
Kolmogorov-Smirnov Z		1.044
Asymp. Sig. (2-tailed)		.225

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 99,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	3.5667	.15275	.08819	3.1872	3.9461	3.40	3.70
FORMULA2	3	2.8333	.05774	.03333	2.6899	2.9768	2.80	2.90
FORMULA3	3	2.8333	.05774	.03333	2.6899	2.9768	2.80	2.90
Total	9	3.0778	.37676	.12559	2.7882	3.3674	2.80	3.70

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 99,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.400	2	6	.171

ANOVA

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 99,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.076	2	.538	53.778	.000
Within Groups	.060	6	.010		
Total	1.136	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 99,934

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
FORMULA2	3	2.8333	3.5667
FORMULA3	3	2.8333	
FORMULA1	3		
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 16. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu pertama dengan beban 149,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU1 BEBAN 149,934	9	3.3000	.38079	3.00	3.90

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU1 BEBAN 149,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	3.3000
	Std. Deviation	.38079
Most Extreme Differences	Absolute	.367
	Positive	.367
	Negative	-.215
Kolmogorov-Smirnov Z		1.101
Asymp. Sig. (2-tailed)		.177

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU1 BEBAN 149.934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	3.8000	.10000	.05774	3.5516	4.0484	3.70	3.90
FORMULA2	3	3.0667	.05774	.03333	2.9232	3.2101	3.00	3.10
FORMULA3	3	3.0333	.05774	.03333	2.8899	3.1768	3.00	3.10
Total	9	3.3000	.38079	.12693	3.0073	3.5927	3.00	3.90

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU1 BEBAN 149,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.364	2	6	.709

ANOVA

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU1 BEBAN 149,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.127	2	.563	101.400	.000
Within Groups	.033	6	.006		
Total	1.160	8			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU1 BEBAN 149,934

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
FORMULA3	3	3.0333	
FORMULA2	3	3.0667	
FORMULA1	3		3.8000
Sig.		.604	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 17. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu pertama dengan beban 199,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 199,934	9	3.4778	.39930	3.10	4.10

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 199,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	3.4778
	Std. Deviation	.39930
Most Extreme Differences	Absolute	.339
	Positive	.339
	Negative	-.188
Kolmogorov-Smirnov Z		1.016
Asymp. Sig. (2-tailed)		.253

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 199,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	4.0000	.10000	.05774	3.7516	4.2484	3.90	4.10
FORMULA2	3	3.2333	.05774	.03333	3.0899	3.3768	3.20	3.30
FORMULA3	3	3.2000	.10000	.05774	2.9516	3.4484	3.10	3.30
Total	9	3.4778	.39930	.13310	3.1708	3.7847	3.10	4.10

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 199,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.211	2	6	.816

ANOVA

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 199,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.229	2	.614	79.000	.000
Within Groups	.047	6	.008		
Total	1.276	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN
199,934Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
FORMULA3	3	3.2000	4.0000
FORMULA2	3	3.2333	
FORMULA1	3		
Sig.		.660	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 18. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu pertama dengan beban 249,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 249.934	9	3.6778	.39930	3.30	4.30

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 249.934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	3.6778
	Std. Deviation	.39930
Most Extreme Differences	Absolute	.339
	Positive	.339
	Negative	-.188
Kolmogorov-Smirnov Z		1.016
Asymp. Sig. (2-tailed)		.253

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 249.934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	4.2000	.10000	.05774	3.9516	4.4484	4.10	4.30
FORMULA2	3	3.4333	.05774	.03333	3.2899	3.5768	3.40	3.50
FORMULA3	3	3.4000	.10000	.05774	3.1516	3.6484	3.30	3.50
Total	9	3.6778	.39930	.13310	3.3708	3.9847	3.30	4.30

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 249.934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.211	2	6	.816

ANOVA

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN 249.934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.229	2	.614	79.000	.000
Within Groups	.047	6	.008		
Total	1.276	8			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 1 BEBAN

249.934

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
FORMULA3	3	3.4000	4.2000
FORMULA2	3	3.4333	
FORMULA1	3		
Sig.		.660	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 19. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu kedua dengan beban 49,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 49,934	9	2.5667	.24495	2.20	2.90

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 49,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.5667
	Std. Deviation	.24495
Most Extreme Differences	Absolute	.274
	Positive	.274
	Negative	-.163
Kolmogorov-Smirnov Z		.822
Asymp. Sig. (2-tailed)		.509

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 49,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	2.8667	.05774	.03333	2.7232	3.0101	2.80	2.90
FORMULA2	3	2.4667	.05774	.03333	2.3232	2.6101	2.40	2.50
FORMULA3	3	2.3667	.15275	.08819	1.9872	2.7461	2.20	2.50
Total	9	2.5667	.24495	.08165	2.3784	2.7550	2.20	2.90

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 49,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.400	2	6	.171

ANOVA

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 49,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.420	2	.210	21.000	.002
Within Groups	.060	6	.010		
Total	.480	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN
49,934Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3	3	2.3667	2.8667
2	3	2.4667	
1	3		
Sig.		.267	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 20. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu kedua dengan beban 99,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 99.934	9	2.7556	.25055	2.40	3.10

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 99.934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.7556
	Std. Deviation	.25055
Most Extreme Differences	Absolute	.254
	Positive	.254
	Negative	-.169
Kolmogorov-Smirnov Z		.763
Asymp. Sig. (2-tailed)		.605

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 99.934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	3.0667	.05774	.03333	2.9232	3.2101	3.00	3.10
FORMULA2	3	2.6333	.05774	.03333	2.4899	2.7768	2.60	2.70
FORMULA3	3	2.5667	.15275	.08819	2.1872	2.9461	2.40	2.70
Total	9	2.7556	.25055	.08352	2.5630	2.9481	2.40	3.10

Test of Homogeneity of Variances

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 99.934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.400	2	6	.171

ANOVA

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 99.934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.442	2	.221	22.111	.002
Within Groups	.060	6	.010		
Total	.502	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 99.934

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
FORMULA3	3	2.5667	
FORMULA2	3	2.6333	
FORMULA1	3		3.0667
Sig.		.445	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 21. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu kedua dengan beban 149,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 149,934	9	2.9667	.24495	2.60	3.30

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 149,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.9667
	Std. Deviation	.24495
Most Extreme Differences	Absolute	.274
	Positive	.274
	Negative	-.163
Kolmogorov-Smirnov Z		.822
Asymp. Sig. (2-tailed)		.509

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 149,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	3.2667	.05774	.03333	3.1232	3.4101	3.20	3.30
FORMULA2	3	2.8667	.05774	.03333	2.7232	3.0101	2.80	2.90
FORMULA3	3	2.7667	.15275	.08819	2.3872	3.1461	2.60	2.90
Total	9	2.9667	.24495	.08165	2.7784	3.1550	2.60	3.30

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 149,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.400	2	6	.171

ANOVA

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 149,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.420	2	.210	21.000	.002
Within Groups	.060	6	.010		
Total	.480	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN
149,934Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
FORMULA3	3	2.7667	3.2667
FORMULA2	3	2.8667	
FORMULA1	3		
Sig.		.267	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 22. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu kedua dengan beban 199,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 199,934	9	3.1333	.22913	2.80	3.50

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 199,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	3.1333
	Std. Deviation	.22913
Most Extreme Differences	Absolute	.225
	Positive	.225
	Negative	-.109
Kolmogorov-Smirnov Z		.674
Asymp. Sig. (2-tailed)		.755

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 199,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	3.4000	.10000	.05774	3.1516	3.6484	3.30	3.50
FORMULA2	3	3.0667	.05774	.03333	2.9232	3.2101	3.00	3.10
FORMULA3	3	2.9333	.15275	.08819	2.5539	3.3128	2.80	3.10
Total	9	3.1333	.22913	.07638	2.9572	3.3095	2.80	3.50

Test of Homogeneity of Variances

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 199,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.217	2	6	.360

ANOVA

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 199,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.347	2	.173	14.182	.005
Within Groups	.073	6	.012		
Total	.420	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 199,934

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
FORMULA3	3	2.9333	
FORMULA2	3	3.0667	
FORMULA1	3		3.4000
Sig.		.190	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 23. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu kedua dengan beban 249,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 249,934	9	3.3667	.23452	3.00	3.70

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 249,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	3.3667
	Std. Deviation	.23452
Most Extreme Differences	Absolute	.167
	Positive	.167
	Negative	-.145
Kolmogorov-Smirnov Z		.502
Asymp. Sig. (2-tailed)		.962

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 249,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	3.6333	.11547	.06667	3.3465	3.9202	3.50	3.70
FORMULA2	3	3.3000	.10000	.05774	3.0516	3.5484	3.20	3.40
FORMULA3	3	3.1667	.15275	.08819	2.7872	3.5461	3.00	3.30
Total	9	3.3667	.23452	.07817	3.1864	3.5469	3.00	3.70

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 249,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.462	2	6	.651

ANOVA

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN 249,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.347	2	.173	11.143	.010
Within Groups	.093	6	.016		
Total	.440	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 2 BEBAN
249,934Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
FORMULA3	3	3.1667	3.6333
FORMULA2	3	3.3000	
FORMULA1	3		
Sig.		.238	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 24. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu ketiga dengan beban 49,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 49,934	9	2.4444	.18782	2.10	2.70

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 49,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.4444
	Std. Deviation	.18782
Most Extreme Differences	Absolute	.184
	Positive	.161
	Negative	-.184
Kolmogorov-Smirnov Z		.553
Asymp. Sig. (2-tailed)		.920

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 49,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	2.6333	.11547	.06667	2.3465	2.9202	2.50	2.70
FORMULA2	3	2.4000	.10000	.05774	2.1516	2.6484	2.30	2.50
FORMULA3	3	2.3000	.17321	.10000	1.8697	2.7303	2.10	2.40
Total	9	2.4444	.18782	.06261	2.3001	2.5888	2.10	2.70

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 49,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.273	2	6	.346

ANOVA

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 49,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.176	2	.088	4.937	.054
Within Groups	.107	6	.018		
Total	.282	8			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3

BEBAN 49,934

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05
		1
FORMULA3	3	2.3000
FORMULA2	3	2.4000
FORMULA1	3	2.6333
Sig.		.050

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 25. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu ketiga dengan beban 99,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 99,934	9	2.6222	.17159	2.30	2.90

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 99,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.6222
	Std. Deviation	.17159
Most Extreme Differences	Absolute	.226
	Positive	.218
	Negative	-.226
Kolmogorov-Smirnov Z		.679
Asymp. Sig. (2-tailed)		.746

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 99,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	2.7667	.15275	.08819	2.3872	3.1461	2.60	2.90
FORMULA2	3	2.6000	.10000	.05774	2.3516	2.8484	2.50	2.70
FORMULA3	3	2.5000	.17321	.10000	2.0697	2.9303	2.30	2.60
Total	9	2.6222	.17159	.05720	2.4903	2.7541	2.30	2.90

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 99,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.903	2	6	.454

ANOVA

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 99,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.109	2	.054	2.579	.155
Within Groups	.127	6	.021		
Total	.236	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3
BEBAN 99,934Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05
		1
FORMULA3	3	2.5000
FORMULA2	3	2.6000
FORMULA1	3	2.7667
Sig.		.141

Means for groups in homogeneous subsets
are displayed.a. Uses Harmonic Mean Sample Size =
3,000.

Lampiran 26. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu ketiga dengan beban 149,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 149,934	9	2.8222	.17159	2.50	3.10

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 149,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.8222
	Std. Deviation	.17159
Most Extreme Differences	Absolute	.226
	Positive	.218
	Negative	-.226
Kolmogorov-Smirnov Z		.679
Asymp. Sig. (2-tailed)		.746

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 149,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	2.9667	.15275	.08819	2.5872	3.3461	2.80	3.10
FORMULA2	3	2.8000	.10000	.05774	2.5516	3.0484	2.70	2.90
FORMULA3	3	2.7000	.17321	.10000	2.2697	3.1303	2.50	2.80
Total	9	2.8222	.17159	.05720	2.6903	2.9541	2.50	3.10

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 149,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.903	2	6	.454

ANOVA

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 149,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.109	2	.054	2.579	.155
Within Groups	.127	6	.021		
Total	.236	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**HASIL DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN
149,934Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05
		1
FORMULA3	3	2.7000
FORMULA2	3	2.8000
FORMULA1	3	2.9667
Sig.		.141

Means for groups in homogeneous subsets
are displayed.a. Uses Harmonic Mean Sample Size =
3,000.

Lampiran 27. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu ketiga dengan beban 199,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 199,934	9	2.9889	.16159	2.70	3.20

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 199,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.9889
	Std. Deviation	.16159
Most Extreme Differences	Absolute	.180
	Positive	.153
	Negative	-.180
Kolmogorov-Smirnov Z		.540
Asymp. Sig. (2-tailed)		.932

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 199,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	3.1333	.11547	.06667	2.8465	3.4202	3.00	3.20
FORMULA2	3	2.9667	.11547	.06667	2.6798	3.2535	2.90	3.10
FORMULA3	3	2.8667	.15275	.08819	2.4872	3.2461	2.70	3.00
Total	9	2.9889	.16159	.05386	2.8647	3.1131	2.70	3.20

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN199,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.190	2	6	.831

ANOVA

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 199,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.109	2	.054	3.267	.110
Within Groups	.100	6	.017		
Total	.209	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**HASIL DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN
199,934Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05
		1
FORMULA3	3	2.8667
FORMULA2	3	2.9667
FORMULA1	3	3.1333
Sig.		.098

Means for groups in homogeneous subsets
are displayed.a. Uses Harmonic Mean Sample Size =
3,000.

Lampiran 28. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu ketiga dengan beban 249,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 249,934	9	3.2111	.14530	2.90	3.40

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 249,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	3.2111
	Std. Deviation	.14530
Most Extreme Differences	Absolute	.247
	Positive	.159
	Negative	-.247
Kolmogorov-Smirnov Z		.742
Asymp. Sig. (2-tailed)		.641

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 249,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	3.3000	.10000	.05774	3.0516	3.5484	3.20	3.40
FORMULA2	3	3.2667	.05774	.03333	3.1232	3.4101	3.20	3.30
FORMULA3	3	3.0667	.15275	.08819	2.6872	3.4461	2.90	3.20
Total	9	3.2111	.14530	.04843	3.0994	3.3228	2.90	3.40

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 249,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.217	2	6	.360

ANOVA

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3 BEBAN 249,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.096	2	.048	3.909	.082
Within Groups	.073	6	.012		
Total	.169	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 3

BEBAN 249,934

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05
		1
FORMULA3	3	3.0667
FORMULA2	3	3.2667
FORMULA1	3	3.3000
Sig.		.092

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 29. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu keempat dengan beban 49,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 49,934	9	2.2222	.12019	2.00	2.40

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 49,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.2222
	Std. Deviation	.12019
Most Extreme Differences	Absolute	.204
	Positive	.148
	Negative	-.204
Kolmogorov-Smirnov Z		.613
Asymp. Sig. (2-tailed)		.846

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 49,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	2.3000	.10000	.05774	2.0516	2.5484	2.20	2.40
FORMULA2	3	2.1333	.15275	.08819	1.7539	2.5128	2.00	2.30
FORMULA3	3	2.2333	.05774	.03333	2.0899	2.3768	2.20	2.30
Total	9	2.2222	.12019	.04006	2.1298	2.3146	2.00	2.40

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 49,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.217	2	6	.360

ANOVA

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 49,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.042	2	.021	1.727	.256
Within Groups	.073	6	.012		
Total	.116	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4

BEBAN 49,934

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05
		1
FORMULA2	3	2.1333
FORMULA3	3	2.2333
FORMULA1	3	2.3000
Sig.		.234

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 30. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu keempat dengan beban 99,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 99,934	9	2.4222	.13017	2.20	2.60

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 99,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.4222
	Std. Deviation	.13017
Most Extreme Differences	Absolute	.280
	Positive	.164
	Negative	-.280
Kolmogorov-Smirnov Z		.841
Asymp. Sig. (2-tailed)		.478

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 99,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	2.5333	.05774	.03333	2.3899	2.6768	2.50	2.60
FORMULA2	3	2.3333	.15275	.08819	1.9539	2.7128	2.20	2.50
FORMULA3	3	2.4000	.10000	.05774	2.1516	2.6484	2.30	2.50
Total	9	2.4222	.13017	.04339	2.3222	2.5223	2.20	2.60

Test of Homogeneity of Variances

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 99,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.217	2	6	.360

ANOVA

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 99,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.062	2	.031	2.545	.158
Within Groups	.073	6	.012		
Total	.136	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**HASIL DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN
99,934Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05
		1
FORMULA2	3	2.3333
FORMULA3	3	2.4000
FORMULA1	3	2.5333
Sig.		.147

Means for groups in homogeneous subsets
are displayed.a. Uses Harmonic Mean Sample Size =
3,000.

Lampiran 31. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu keempat dengan beban 149,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 149,934	9	2.6222	.13017	2.40	2.80

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 149,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.6222
	Std. Deviation	.13017
	Most Extreme Differences	Absolute .280 Positive .164 Negative -.280
Kolmogorov-Smirnov Z		.841
Asymp. Sig. (2-tailed)		.478

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 149,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	2.7333	.05774	.03333	2.5899	2.8768	2.70	2.80
FORMULA2	3	2.5333	.15275	.08819	2.1539	2.9128	2.40	2.70
FORMULA3	3	2.6000	.10000	.05774	2.3516	2.8484	2.50	2.70
Total	9	2.6222	.13017	.04339	2.5222	2.7223	2.40	2.80

Test of Homogeneity of Variances

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 149,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.217	2	6	.360

ANOVA

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 149,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.062	2	.031	2.545	.158
Within Groups	.073	6	.012		
Total	.136	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**

HASIL DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN

149,934Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05
		1
FORMULA2	3	2.5333
FORMULA3	3	2.6000
FORMULA1	3	2.7333
Sig.		.147

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 32. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu keempat dengan beban 199,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 199,934	9	2.8444	.17401	2.60	3.20

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 199,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.8444
	Std. Deviation	.17401
Most Extreme Differences	Absolute	.264
	Positive	.264
	Negative	-.181
Kolmogorov-Smirnov Z		.791
Asymp. Sig. (2-tailed)		.559

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 199,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	3.0000	.17321	.10000	2.5697	3.4303	2.90	3.20
FORMULA2	3	2.7333	.15275	.08819	2.3539	3.1128	2.60	2.90
FORMULA3	3	2.8000	.10000	.05774	2.5516	3.0484	2.70	2.90
Total	9	2.8444	.17401	.05800	2.7107	2.9782	2.60	3.20

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 199,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.903	2	6	.454

ANOVA

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 199,934

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.116	2	.058	2.737	.143
Within Groups	.127	6	.021		
Total	.242	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4

BEBAN 199,934Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05
		1
FORMULA2	3	2.7333
FORMULA3	3	2.8000
FORMULA1	3	3.0000
Sig.		.141

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 33. Hasil Statistik Pengujian daya sebar minggu keempat dengan beban 249,934

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 249,934	9	3.0667	.16583	2.90	3.40

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 249,934
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	3.0667
	Std. Deviation	.16583
Most Extreme Differences	Absolute	.198
	Positive	.198
	Negative	-.157
Kolmogorov-Smirnov Z		.594
Asymp. Sig. (2-tailed)		.872

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 249,934

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	3.2333	.15275	.08819	2.8539	3.6128	3.10	3.40
FORMULA2	3	2.9667	.11547	.06667	2.6798	3.2535	2.90	3.10
FORMULA3	3	3.0000	.10000	.05774	2.7516	3.2484	2.90	3.10
Total	9	3.0667	.16583	.05528	2.9392	3.1941	2.90	3.40

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 249,934

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.462	2	6	.651

ANOVA

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4 BEBAN 249,934

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.127	2	.063	4.071	.076
Within Groups	.093	6	.016		
Total	.220	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**

HASIL UJI DAYA SEBAR MINGGU 4

BEBAN 249,934Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05
		1
FORMULA2	3	2.9667
FORMULA3	3	3.0000
FORMULA1	3	3.2333
Sig.		.088

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 34. Hasil Statistik Pengujian daya lekat minggu pertama

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 1	9	2.1478	.33900	1.80	2.63

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 1
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.1478
	Std. Deviation	.33900
Most Extreme Differences	Absolute	.246
	Positive	.246
	Negative	-.216
Kolmogorov-Smirnov Z		.739
Asymp. Sig. (2-tailed)		.645

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 1

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	1.8833	.10408	.06009	1.6248	2.1419	1.80	2.00
FORMULA2	3	2.0600	.36387	.21008	1.1561	2.9639	1.84	2.48
FORMULA3	3	2.5000	.11790	.06807	2.2071	2.7929	2.40	2.63
Total	9	2.1478	.33900	.11300	1.8872	2.4084	1.80	2.63

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 1

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.124	2	6	.036

ANOVA

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 1

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.605	2	.303	5.776	.040
Within Groups	.314	6	.052		
Total	.919	8			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 1

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
FORMULA1	3	1.8833	
FORMULA2	3	2.0600	2.0600
FORMULA3	3		2.5000
Sig.		.381	.057

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 35. Hasil Statistik Pengujian daya lekat minggu kedua

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 2	9	2.3144	.35637	1.75	2.89

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 2
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.3144
	Std. Deviation	.35637
Most Extreme Differences	Absolute	.163
	Positive	.138
	Negative	-.163
Kolmogorov-Smirnov Z		.488
Asymp. Sig. (2-tailed)		.971

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 2

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	1.9867	.31182	.18003	1.2121	2.7613	1.75	2.34
FORMULA2	3	2.2700	.06000	.03464	2.1210	2.4190	2.21	2.33
FORMULA3	3	2.6867	.18771	.10837	2.2204	3.1530	2.52	2.89
Total	9	2.3144	.35637	.11879	2.0405	2.5884	1.75	2.89

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 2

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.762	2	6	.087

ANOVA

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 2

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.744	2	.372	8.201	.019
Within Groups	.272	6	.045		
Total	1.016	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 2

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
FORMULA1	3	1.9867	
FORMULA2	3	2.2700	2.2700
FORMULA3	3		2.6867
Sig.		.154	.054

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 36. Hasil Statistik Pengujian daya lekat minggu ketiga

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 3	9	2.4644	.35122	1.89	2.95

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 3
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.4644
	Std. Deviation	.35122
Most Extreme Differences	Absolute	.150
	Positive	.134
	Negative	-.150
Kolmogorov-Smirnov Z		.450
Asymp. Sig. (2-tailed)		.987

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 3

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	2.0767	.24194	.13968	1.4757	2.6777	1.89	2.35
FORMULA2	3	2.5133	.13013	.07513	2.1901	2.8366	2.38	2.64
FORMULA3	3	2.8033	.12858	.07424	2.4839	3.1227	2.71	2.95
Total	9	2.4644	.35122	.11707	2.1945	2.7344	1.89	2.95

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 3

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.493	2	6	.298

ANOVA

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 3

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.803	2	.401	13.089	.006
Within Groups	.184	6	.031		
Total	.987	8			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 3

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
FORMULA1	3	2.0767	
FORMULA2	3		2.5133
FORMULA3	3		2.8033
Sig.		1.000	.089

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 37. Hasil Statistik Pengujian daya lekat minggu keempat

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 4	9	2.4856	.41702	1.72	2.85

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 4
N		9
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.4856
	Std. Deviation	.41702
Most Extreme Differences	Absolute	.349
	Positive	.191
	Negative	-.349
Kolmogorov-Smirnov Z		1.046
Asymp. Sig. (2-tailed)		.224

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 4

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
FORMULA1	3	2.1033	.57951	.33458	.6637	3.5429	1.72	2.77
FORMULA2	3	2.6233	.06028	.03480	2.4736	2.7731	2.56	2.68
FORMULA3	3	2.7300	.13748	.07937	2.3885	3.0715	2.58	2.85
Total	9	2.4856	.41702	.13901	2.1650	2.8061	1.72	2.85

Test of Homogeneity of Variances

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 4

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
9.587	2	6	.014

ANOVA

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 4

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.674	2	.337	2.823	.137
Within Groups	.717	6	.119		
Total	1.391	8			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

HASIL UJI DAYA LEKAT MINGGU 4

Student-Newman-Keuls^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05
		1
FORMULA1	3	2.1033
FORMULA2	3	2.6233
FORMULA3	3	2.7300
Sig.		.146

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.