

**UJI EFEKTIVITAS SEDIAAN GEL KOMBINASI
EKSTRAK DAUN DAN DAGING BUAH PALA (*Myristica fragrans*)
TERHADAP *Propionibacterium acnes***

SKRIPSI

**Oleh :
KHOIRUNNISA WULANDARI
066119167**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2024**

**UJI EFEKTIVITAS SEDIAAN GEL KOMBINASI
EKSTRAK DAUN DAN DAGING BUAH PALA (*Myristica fragrans*)
TERHADAP *Propionibacterium acnes***

SKRIPSISI

**Skripsi Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada Program Studi
Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pakuan**

Oleh :

KHOIRUNNISA WULANDARI

066119167



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : UJI EFEKTIVITAS SEDIAAN GEL KOMBINASI
ESKTRAK DAUN DAN DAGING BUAH PALA
(*Myristica fragrans*) TERHADAP *Propionibacterium
acnes*

Nama : Khoirunnisa Wulandari

NPM : 066119167

Program Studi : Farmasi

Skripsi ini telah disetujui dan disahkan

Bogor, September 2024

Pembimbing Pendamping



apt. Minda Fatmi, M.Farm.

Pembimbing Utama



apt. Septia Andini, M.Farm.

Mengetahui

Ketua Program Studi Farmasi



apt. Dra. Ike Yulia W., M.Farm.

Dekan FMIPA-UNPAK



Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D.

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.” (QS. Al-Insyirah :6-8).

“Tiada lembar yang paling indah di dalam skripsi ini kecuali lembar pengesahan. Dengan mengucapkan Syukur atas Rahmat Allah SWT, penulis mempersembahkan skripsi ini sebagai tanda bukti kepada segenap orang-orang yang senantiasa selalu memberi support, mendoakan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini”

- Cinta Pertamaku, Ayahanda H. Rachmat Muntasil -

Beliau adalah seseorang yang hebat sehingga mampu mendidik anaknya sampai menjadi sarjana. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan saya, terimakasih atas segala doa dan dukungan ayah. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi karena ayah harus selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidup saya.

Terimakasih sudah menjadi tempatku untuk pulang.

I Love you yah ♥

- Pintu Surgaku, Mamah Siti Khoeroni, S.Pd -

Beliau adalah seseorang yang sudah melahirkan dan membesarkan saya sampai saat ini. Terimakasih telah memberikan nasihat meski terkadang pikiran kita tidak sejalan.. Mamah menjadi penguat dan pengingat yang paling hebat. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi karena mamah harus selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidup saya. Terimakasih sudah menjadi tempatku untuk pulang.

I Love you, mah ♥

- Adik Tercintaku, Fajry Ramadhan Putra -

Terimakasih sudah ikut serta dalam proses penulis menempuh pendidikan perkuliahan dan menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih untuk semangat, doa dan cinta yang selalu diberikan kepada kakakmu. Tumbuhlah menjadi versi paling terbaik dan hebat. I Love you adikku ♥

- Lelaki Baikku, (Alm) Indra Saptarudin -

Beliau adalah sosok yang tidak kalah penting kehadirannya. Terimakasih sudah menjadi sosok pendamping yang sangat baik karena selalu ada dalam suka maupun duka. Terimakasih banyak atas dukungan dan bantuan baik itu tenaga, pikiran, materi maupun moril. Terimakasih telah menjadi bagian dari hidup penulis dan telah berkontribusi banyak dalam penyusunan skripsi ini. Semoga kamu tenang di alam sana ya. Terbang yang tinggi wahai jingga ku ♥

- Dosen Pembimbingku -

apt. Septia Andini, M.Farm. dan apt. Mindiya Fatmi, M.Farm. Terimakasih atas bantuan, bimbingan, arahan serta saran-saran dan tidak lupa selalu menyemangati penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

- Sahabat Tercintaku -

Novi Fatmasari, S.Farm, Siti Nur Khavifah S.Farm, Winda Amelia, Kaisya Azahra Nur Rahadian, Rifani Gelar Haifadila, Anisa Fitriani, S.Farm, Siti Maisaroh, Salsa Asa Kusheryanti. Terimakasih sudah menjadi sahabat yang sangat menyenangkan dihidup penulis. Terimakasih atas segala dukungan, doa dan semangat yang tidak bisa didapatkan dimanapun. Yang selalu memberi saran disaat penulis mengalami kesulitan. Sampai bertemu dititik kesuksesan masing-masing, I Love you guys ♥

Teman-teman, kelas EF Farmasi 2019. Terimakasih atas dukungannya selama masa perkuliahan. Semoga selalu dipermudah dalam menyelesaikan tugas akhir.

- Untuk diri saya sendiri, Khoirunnisa Wulandari-

Terimakasih karna sudah bertahan sejauh ini dan mampu mengendalikan diri dari tekanan luar. Terimakasih karna tidak memutuskan untuk menyerah sesulit apapun proses penyusunan tugas akhir ini dan telah menyelesaikannya dengan baik dan semaksimal mungkin. Tetap jadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah untuk mencoba. Berbahagialah selalu dimanapun berada, apapun kekurangan dan kelebihanmu mari merayakan diri sendiri, cha.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



KHOIRUNNISA WULANDARI, lahir di Depok pada tanggal 14 Maret 2002. Penulis merupakan putri pertama dari pasangan Bapak H. Rachmat Muntasil dan Ibu Siti Khoeroni, S.Pd. Penulis memulai pendidikan formalnya pada tahun 2007 di MI- Al-Ishlahiyah Kota Depok dan lulus pada tahun 2013. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan tingkat menengahnya di MTsN 1 Bogor sampai tahun 2013 dan penulis melanjutkan pendidikan menengah kejuruan di SMK Al-Ma'Mun Education Center jurusan Farmasi dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun yang sama, penulis memilih untuk melanjutkan pendidikan tingkat Sarjana S1 di Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan, Bogor dan telah dinyatakan lulus pada bulan Juni 2024. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam Organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Farmasi (HIMAFAR) FMIPA UNPAK. Penulis telah menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Efektivitas Sediaan Gel Kombinasi Ekstrak Daun dan Daging Buah Pala (*Myristica fragrans*) Terhadap *Propionibacterium acnes*” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Farmasi di Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan, Bogor.

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya tulis yang dikerjakan sendiri dan tidak pernah dipublikasikan atau digunakan untuk mendapat gelar sarjana di perguruan tinggi atau Lembaga lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bogor, September 2024



Khoirunnisa Wulandari

**SURAT PELIMPAHAN SKRIPSI, SUMBER INFORMASI, SERTA
KEKAYAAN INTELEKTUAL KEPADA UNIVERSITA PAKUAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Khoirunnisa Wulandari

NPM : 066119167

Program Studi : Farmasi

Judul Tugas Akhir : Uji Efektivitas Sediaan Gel Kombinasi Ekstrak Daun dan Daging Buah Pala (*Myristica fragrans*) Terhadap *Propionibacterium acnes*

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi diatas adalah benar hasil karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun oleh perguruan tinggi manapun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun yang tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar Pustaka dibagian akhir skripsi ini. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, September 2024

A handwritten signature in black ink is written over a 10000 postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METERA TEMBEL', and '0669BALX325884 100'. The signature is written in a cursive style.

Khoirunnisa Wulandari

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan hasil penelitian dengan judul “**Uji Efektivitas Sediaan Gel Kombinasi Ekstrak Daun dan Daging Buah pala (*Myristica fragrans*) Terhadap *Propionibacterium acnes*”**. Penulisan hasil penelitian ini adalah salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) dari Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan.

Penulis tentunya mendapatkan bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak selama menjalankan penelitian dan menyelesaikan penulisan hasil penelitian ini. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Ibu apt. Septia Andini, M.Farm, selaku pembimbing utama dan Ibu apt. Mindiya Fatmi, M.Farm selaku pembimbing pendamping.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan dan Ketua Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan.
3. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan.
4. Mamah, Ayah, Adik beserta keluarga tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat serta kesabaran yang luar biasanya kepada penulis sepanjang langkah hidup penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan hasil penelitian.
5. Teman seperjuangan dan Rekan-rekan Farmasi EF angkatan 19.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan ini, tetapi penulis sangat berharap bahwa bisa bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Bogor, September 2024

Penulis

RINGKASAN

KHOIRUNNISA WULANDARI. 066119167. 2024. “UJI EFEKTIVITAS SEDIAAN GEL KOMBINASI EKSTRAK DAUN DAN DAGING BUAH PALA (*Myristica fragrans*) TERHADAP *Propionibacterium acnes*.”

Pembimbing : Septia Andini dan Mindiya Fatmi.

Jerawat (*Acne vulgaris*) adalah penyakit kulit yang muncul akibat penyumbatan pori-pori pada kulit sehingga dapat menyebabkan kulit menjadi meradang. Jerawat dapat terjadi karena produksi minyak yang meningkat sehingga menyebabkan minyak tersebut tersumbat kemudian membengkak dan mengering menjadi jerawat. Jerawat disebabkan oleh bakteri *Propionibacterium acnes*.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sediaan gel ekstrak kombinasi yang dapat menghambat bakteri *P. Acne*. Ekstrak daun dan daging buah pala (*Myristica fragrans*) kemudian dilakukan pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) terhadap *P. Acne* sebanyak 5 konsentrasi yaitu (D10%:DB40%), (D15%:DB35%), (D20%:DB30%), (D25%:DB25%) dan (D30%:DB20%).

Sediaan dibuat sebanyak 2 formula dengan perbedaan konsentrasi yaitu F0 (tanpa ekstrak) dan F1 (penambahan ekstrak sesuai hasil KHM). Gel dapat berpenetrasi baik pada kulit sehingga sering digunakan dalam beberapa topikal salah satunya untuk mengobati jerawat, gel bersifat menyejukkan dan memberikan rasa nyaman ketika diaplikasikan.

Hasil pengujian KHM menunjukkan bahwa daun pala konsentrasi 20% dan daging buah pala konsentrasi 30% yang dapat menghambat *P. Acne*. Dari 2 formula yang dibuat, dapat disimpulkan bahwa F1 dengan penambahan konsentrasi ekstrak kombinasi sebesar 50% adalah formula yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *P. Acne* dengan menghasilkan Diameter Daya Hambat sebesar 11,67 mm dengan kategori kuat.

Kata Kunci : Daun pala, Daging buah pala, KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) , DDH (Diameter Daerah Hambat).

SUMMARY

KHOIRUNNISA WULANDARI. 066119167. 2024. “TESTING THE EFFICACY OF A COMBINATION OF LEAF EXTRACT (*Myristica fragrans*) GEL AGAINST *Propionibacterium acnes*.”

Guides: Septia Andini and Mindiya Fatmi.

Acne (*Acne vulgaris*) is a skin disease that appears due to blockage of pores on the skin, which can cause the skin to become inflamed. Acne can occur due to increased oil production that causes the oil to clog then swell and dry out into pimples. Acne is caused by the bacteria *Propionibacterium acnes*.

This study aims to create a combination gel extract that can inhibit *P. Acne* bacteria. The leaf and meat extract of palate (*Myristica fragrans*) is then tested for the *Minimum Barrier Concentration* (KHM) against *P. acne* at 5 concentrations namely (D10%:DB40%), (D15%: DB35%) (D20%:DDB30%), (D25%:DP25%) and (D30%:DD20%)..

This research makes the preparation of a gel. The preparation is made of two formulas with concentration differences F0 (without extract) and F1 (penambahan ekstrak sesuai hasil KHM). The gel can penetrate well into the skin so it is often used in some topical ones to treat acne, the gel is cooling and gives a comfort when applied.

The results of the KHM test showed that 20% palate leaves and 30% palate meat can inhibit *P. Acne*. From the two formulas made, it can be concluded that F1 with the addition of 50% combination extract concentration is a formula that can inhibit the growth of *P. acne* bacterium by producing a barrier strength diameter of 11.67 mm with a strong category.

Keywords: Palate leaves, Palate meat, KHM (Minimum Inhibition Concentration), DDH (Diameter of Inhibited Area)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	v
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS.....	Error! Bookmark not defined.
SURAT PELIMPAHAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Hipotesis Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Pala.....	4
2.1.1 Daun Pala.....	4
2.1.2 Buah Pala.....	5
2.2 Ekstraksi	6
2.3 Jerawat.....	6
2.4 <i>Propionibacterium acnes</i>	7
2.5 Patogenesis <i>Propionibacterium acnes</i>	7
2.6 Gel	7
2.6.1 Keuntungan dan Kelemahan Sediaan Gel	8
2.6.1 Komponen Gel.....	8
2.6.2 Syarat Sediaan Gel	9
2.6.3 Jenis-jenis Gel	9

1.7	Preformulasi	9
BAB III METODE PENELITIAN		12
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2	Alat dan Bahan	12
3.2.1	Alat	12
3.2.2	Bahan	12
3.3	Metode Penelitian	12
3.3.1	Pengumpulan Bahan Baku dan Determinasi	12
3.3.2	Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Pala	12
3.3.3	Pembuatan Ekstrak Daun Pala.....	13
3.3.4	Pembuatan Serbuk Simplisia Daging Buah Pala.....	13
3.3.5	Pembuatan Esktrak Daging Buah Pala	13
3.3.6	Pengujian Mutu Non Spesifik Simplisia Dan Ekstrak	14
3.3.7	Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kombinasi	15
3.3.8	Formula Gel Kombinasi Ekstrak Daun dan Daging Buah Pala	18
3.3.9	Pembuatan Gel Kombinasi	18
3.3.10	Evaluasi Sediaan Gel	18
3.3.11	Cara Penanganan Limbah Biakan Bakteri	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		22
4.1	Pengumpulan dan Hasil Determinasi	22
4.2	Hasil Pembuatan Simplisia Daun dan Daging Buah Pala	22
4.3	Hasil Pembuatan Ekstrak Daun dan Daging Buah Pala	23
4.4	Hasil Penetapan Kadar Air Simplisia dan Ekstrak	25
4.5	Hasil Penetapan Kadar Abu Simplisia dan Ekstrak.....	25
4.6	Hasil Pengujian KHM Kombinasi Ekstrak.....	26
4.7	Pembuatan Sediaan Gel Kombinasi	27
4.8	Hasil Uji Mutu Fisik Gel	27
4.8.1	Uji Organoleptik	27
4.8.2	Uji Homogenitas.....	28
4.8.3	Uji pH	29
4.8.4	Uji Viskositas.....	29

4.8.5 Uji Daya Sebar	30
4.8.6 Uji Daya Lekat	31
4.9 Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Kombinasi.....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Daun pala	5
2. Buah pala.....	5
3. Proses Terjadinya Jerawat.....	6
4. <i>Propionibacterium acnes</i>	7
5. Struktur Kimia Carbopol 940.....	9
6. Struktur Kimia 1,3 Propanediol	10
7. Struktur Kimia Fenoksietanol	10
8. Struktur Kimia TEA.....	11
9. Metode sumuran.....	17
10. Simplisia Daun dan Daging Buah Pala.....	23
11. Ekstrak Daun dan Daging Buah Pala.....	24
12. Hasil Pengujian KHM Ekstrak.....	26
13. Hasil Uji Organoleptik	28
14. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri	32

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Formula Sediaan Gel.....	18
2. Hasil Rendemen Serbuk Simplisia.....	22
3. Hasil Uji Organoleptik Simplisia.....	23
4. Hasil Rendemen Ekstrak	24
5. Hasil Organoleptik Ekstrak.....	24
6. Hasil Penetapan Kadar Air.....	25
7. Hasil Penetapan Kadar Abu	25
8. Hasil Uji Organoleptik Gel Jerawat	28
9. Hasil Uji pH Gel jerawat.....	29
10. Hasil Uji Viskositas Gel Jerawat	30
11. Hasil Uji Daya Sebar Gel Jerawat.....	30
12. Hasil Uji Daya Lekat Gel Jerawat.....	31
13. Hasil Pengukuran Zona Hambat Gel Jerawat	32
14. Hasil Uji Duncan.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alur Penelitian	44
2. Alur Pembuatan Sediaan Gel Jerawat	45
3. Tanaman Hasil Determinasi	46
4. Perhitungan Rendemen Simplisia & Ekstrak	47
5. Perhitungan Kadar Air Simplisia & Ekstrak	48
6. Perhitungan Kadar Abu Simplisia & Ekstrak	52
7. Perhitungan Larutan Uji KHM	55
8. Perhitungan Bahan Formula Gel Jerawat	57
9. Perhitungan DDH Sediaan Gel Kombinasi	58
10. Hasil Analisis ANOVA (DDH)	60
11. <i>Certificate Of Analysis</i> Bahan	62
12. Sertifikat Bakteri	66
13. Dokumentasi Penelitian	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jerawat adalah penyakit kulit yang muncul akibat penyumbatan pori-pori pada kulit sehingga menyebabkan kulit menjadi meradang. Penyebab terjadinya jerawat karena produksi minyak pada kulit yang berlebih sehingga menyebabkan minyak tersebut tersumbat kemudian membengkak dan mengering menjadi jerawat (Tranggono, dkk., 2007). Jerawat banyak di alami oleh remaja sampai dewasa dari usia 11-30 tahun tidak mengenal jenis kelamin baik laki-laki ataupun perempuan. Jerawat dapat menurunkan rasa kepercayaan diri seseorang akibat berkurangnya keindahan pada wajah. Jerawat banyak dialami oleh anak remaja ketika memasuki masa pubertas, tetapi bisa saja terjadi pada semua usia. Timbulnya jerawat disebabkan oleh beberapa bakteri diantaranya *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermis* (Djajadisastra, dkk., 2009).

Pada penelitian ini dalam pembuatan ekstrak menggunakan metode maserasi, karena metode maserasi ini lamanya kontak antar sampel sehingga memudahkan pelarut untuk menarik senyawa aktif yang terkandung di dalam sampel dan menghindari rusaknya senyawa aktif yang terkandung di dalam sampel karena tidak adanya pemanasan. Metode maserasi dilakukan dengan cara perendaman sampel sehingga zat aktif yang terkandung di dalam sampel dapat larut dalam zat pelarut yang digunakan. Pelarut yang digunakan yaitu etanol 96%, karena merupakan pelarut universal. Ekstrak daun dan daging buah pala (*Myristica fragrans*) yang di dapat kemudian di formulasikan menjadi suatu sediaan farmasi yaitu sediaan gel.

Gel adalah sediaan semi padat yang mempunyai kandungan air yang bersifat menyejukkan ketika diplikasikan, sangat mudah berpenetrasi pada kulit, mudah dibersihkan dari permukaan kulit karena menggunakan pelarut yang polar (Sasanti, dkk., 2006). Gel dapat berpenetrasi pada kulit, sehingga sering digunakan dalam beberapa terapi topikal salah satunya adalah pada jerawat. Gel dengan konsistensi yang baik akan meningkatkan efektivitas terapi dan memberikan rasa nyaman

ketika diaplikasikan. Gel tersusun dari beberapa komponen yaitu zat aktif, *gelling agent*, humektan dan pengawet (Lachman, *et al.*, 1994). Salah satu *gelling agent* yang banyak digunakan adalah carbopol 940, karena dapat membentuk gel dengan konsentrasi yang rendah dan menghasilkan viskositas yang tinggi serta menghasilkan warna yang jernih pada gel (Rowe, *et al.*, 2009).

Menurut penelitian Nasir dan Marwati, (2022) dengan judul “Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daging Buah dan Daun Pala (*Myristica fragrans*)”. Hasil menunjukkan bahwa daun pala pada konsentrasi 20% dapat menghambat bakteri *P. Acne* dengan diameter hambat 8.53 ± 0.35 mm dengan kategori sedang dan daging buah pala pada konsentrasi 30% dapat menghambat bakteri *P. Acne* dengan diameter hambat $8.30 \pm 1,25$ mm dengan konsentrasi sedang.

Pengujian aktivitas daya hambat bakteri *Propionibacterium acnes* dilakukan dengan menggunakan metode difusi. Metode difusi memiliki prinsip kerja yaitu terdifusinya senyawa antibakteri ke dalam media padat yang sebelumnya sudah diinokulasikan. Keuntungan dari metode sumuran adalah lebih mudah mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena bakteri beraktivitas tidak hanya di permukaan atas agar tetapi sampai ke bawah (Nurhayati, dkk., 2020).

Penelitian ini dilakukan uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) terhadap ekstrak kombinasi daun dan daging buah pala (*Myristica fragrans*) yang dapat menghambat bakteri *P. Acne*, membuat formulasi gel dari kombinasi ekstrak yang memenuhi standar mutu sediaan dan menguji efektivitas gel kombinasi terhadap *P. acne*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah :

1. Menentukan nilai KHM terbaik pada ekstrak kombinasi daun dan daging buah pala (*Myristica fragrans*) yang dapat menghambat bakteri *P.acne*.
2. Mengevaluasi formula sediaan gel kombinasi ekstrak daun dan daging buah pala (*Myristica fragrans*) yang memenuhi persyaratan mutu fisik sediaan.
3. Menguji efektivitas sediaan gel kombinasi ekstrak daun dan daging buah pala (*Myristica fragrans*) terhadap bakteri *P.acne*

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Terdapat salah satu nilai KHM terbaik pada ekstrak kombinasi daun dan daging buah pala (*Myristica fragrans*) yang dapat menghambat *P.acne*.
2. Formula gel kombinasi ekstrak daun dan daging buah pala (*Myristica fragrans*) memenuhi syarat uji evaluasi sediaan.
3. Terdapat efektivitas sediaan gel kombinasi ekstrak daun dan daging buah pala (*Myristica fragrans*) yang efektif terhadap *P.acne*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Pala

Tanaman pala (*Myristica fragrans*) adalah salah satu tanaman rempah asli Indonesia tepatnya di daerah Maluku. Pala adalah tanaman rempah yang diperdagangkan dan dibudidayakan secara turun temurun, pala memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan peranan penting bagi perekonomian masyarakat diberbagai wilayah Indonesia Timur (Damayanti, dkk., 2015). Tanaman pala masih banyak dibudidayakan oleh masyarakat di kebun dan perkarangan rumahnya. Tanaman pala dapat dimanfaatkan sebagai rempah-rempah dan dapat dijadikan sebagai obat tradisional (Luchman, 2015). Tanaman pala mempunyai tinggi sampai 18 m, memiliki batang yang sedang, daunnya berwarna hijau dan bentuknya bulat telur atau lonjong. Pohon pala dapat tumbuh baik dalam iklim tropik lembab (dp, 2007).

2.1.1 Daun Pala

Daun pala memiliki warna hijau gelap dan mengkilap, panjang 4 hingga 6 cm, lebar 3 hingga 7 cm dan panjang tangkai daunnya 0,4 hingga 1,5 cm. Jenis kelamin daun pala dapat dibedakan dari bentuk helaian daun. Daun pala betina bentuk helaian daunnya lebih terkulai, sedangkan daun pala jantang bentuk helaian daunnya lebih tegak dan lebih kecil (Agoes, 2010).

Daun pala adalah salah satu bagian dari tanaman pala yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional, karena daun pala mengandung senyawa metabolit sekunder. Zat kimia yang terkandung di dalam daun pala yaitu alkaloid, terpenoid, tanin dan flavonoid yang mengandung sifat seperti fenol, dimana fenol mampu memutuskan ikatan peptidoglikan yang dapat merusak dinding sel bakteri (Rastuti, dkk., 2013). Menurut Poeloengan, dkk., (2010) bahwa kandungan senyawa daun pala yang berkhasiat sebagai antibakteri adalah flavonoid dan terpenoid. Daun pala dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Daun Pala

2.1.2 Buah Pala

Buah pala matang ditandai dengan kulit buah yang berwarna kuning dan berdaging putih, bijinya berwarna hitam kecoklatan dan memiliki tekstur yang agak keras. Buah pala dikatakan matang ketika sudah berumur 9 bulan, ditandai dengan fuli berwarna merah, buah sudah membelah dan kulit biji yang berwarna coklat tua (Permentan, 2010). Ketika isi biji pala dikeringkan akan menghasilkan aroma yang khas aromatik. Daging buah (77,8%), fuli (4%), tempurung (5,1%) dan biji (13,15%) merupakan komponen utama pada buah pala (Rismunandar, 1992). Buah pala dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Buah Pala

Sumber : Widodo, 2023

Daging buah pala adalah bagian dari tanaman pala yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional, karena mengandung senyawa metabolit sekunder. Menurut (Fitra, dkk., 2021) bahwa senyawa aktif dalam buah pala seperti flavonoid, fenol, saponin dan tanin memiliki sifat antimikroba. Daging buah pala mengandung

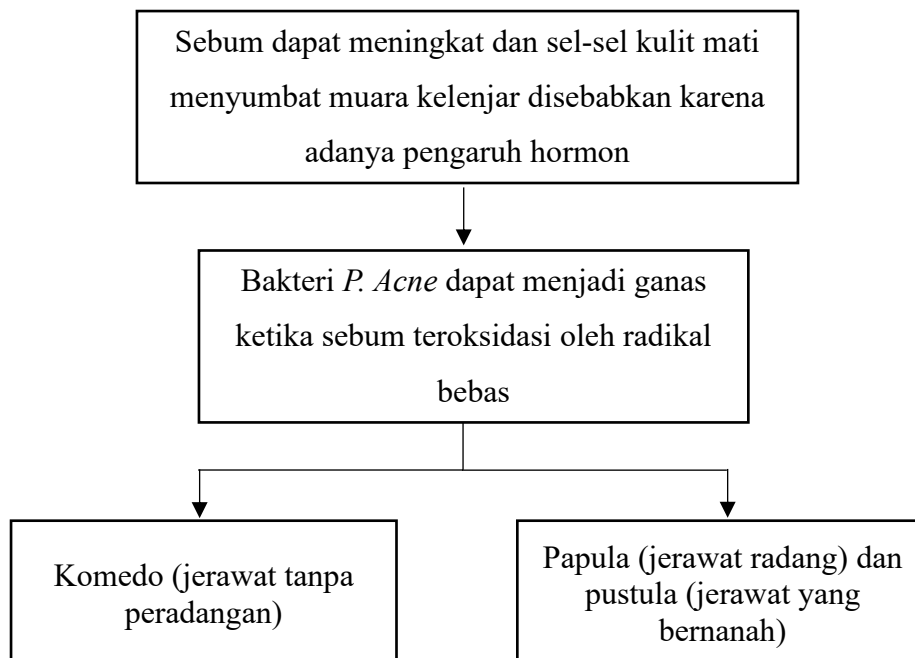
elimicin 2-18%, aromatik eter seperti *myristicin* dan minyak astiri 1,1% yang dapat menimbulkan aroma khas pala (Hadi, dkk., 2009).

2.2 Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan untuk menarik atau memisahkan senyawa aktif pada sampel dengan menggunakan pelarut tertentu. Maserasi merupakan proses pengesktrakan simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai dengan dilakukan pengocokan atau pengadukan beberapa kali pada temperatur kamar. Metode maserasi cocok untuk simplisia yang tidak tahan terhadap pemanasan, yang tidak menyebabkan senyawa yang terkandung menjadi rusak. Etanol 96% adalah pelarut universal yang dapat menyari senyawa polar, semi polar dan non polar, dan tidak membahayakan sampel (Suryanto, 2012).

2.3 Jerawat

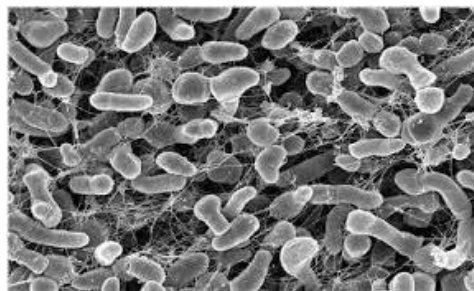
Penyakit kulit yang disebabkan karena bakteri adalah jerawat, jerawat terjadi ketika kelenjar minyak kulit terinfeksi oleh kotoran dan menyebabkan infeksi pada wajah. Jerawat dapat muncul di wajah, dada, leher dan punggung. Proses terjadinya jerawat dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Proses Terjadinya Jerawat

2.4 *Propionibacterium acnes*

P. acne adalah bakteri gram positif anaerob dengan panjang panjang 3 sampai 4 μm dan lebar 0,5 sampai 0,8 μm . Bentuknya seperti batang ujung runcing atau bulat (Damayanti, 2014). Pada suhu 30-37°C *P. acne* dapat tumbuh dengan sangat pesat (Jawetz, *et al.*, 2013). Jerawat terjadi ketika asam lemak dan minyak tersumbat sehingga menjadi mengeras yang disebabkan karena proses eksresi bahan kimia yang menghancurkan dinding pori-pori kulit (Sugita, *et al.*, 2010). *P. Acne* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. *Propionibacterium acnes*

Sumber : Zahrah, 2018

2.5 Patogenesis *Propionibacterium acnes*

P.acne berada pada folikel sebacea dan termasuk flora normal pada kulit manusia. Habitat utama dari *P. acne* adalah kulit (Jawetz, *et al.*, 2013). Sebum yang terakumulasi oleh unit polisebasea menyebabkan *P. acne* berproflerasi, enzim lipase mengubah trigliserida menjadi digliserida, monogliserida dan asam lemak bebas, kemudian mengubahnya menjadi gliserol untuk metabolisme *P. acne* (Damayanti, 2014).

2.6 Gel

Gel sangat direkomendasikan pada pengobatan jerawat karna menggunakan pelarut polar yang dapat dibersihkan setelah pemakaian, bersifat menyejukkan, mudah berpenetrasi pada kulit sehingga dapat mempercepat penyembuhan jerawat dan gel tidak akan memperburuk keadaan jerawat karena tidak mengandung minyak didalamnya (Sasanti, dkk., (2006) ; Sukartiningsih, dkk., (2019)). Untuk menghindari kerusakan pada gel, sediaan gel dapat disimpan dalam wadah tertutup baik, di tempat sejuk atau di bawah suhu 30°C.

2.6.1 Keuntungan dan Kelemahan Sediaan Gel

Keuntungan gel adalah mudah diaplikasikan dan tidak mengalir ketika diaplikasikan di atas permukaan kulit karena mempunyai viskositas dan daya lekat yang tinggi, tidak meninggalkan bekas setelah pemakaian, pemakaiannya lapisan tipis, sangat mudah dicuci dan memberikan rasa dingin ketika diaplikasikan dan dapat berpenetrasi pada kulit (Nurdianti, 2015).

Kelemahan gel adalah bahan aktif nya harus larut dalam air, diperlukan surfaktan sebagai tambahan untuk membuat gel menjadi jernih, gel mudah hilang ketika berkeringat. Konsentrasi surfaktan harus diperhatikan, karena konsentrasi surfaktan yang tinggi dapat menyebabkan iritasi (DepKes, 2014) .

2.6.1 Komponen Gel

Komponen gel terdiri dari zat aktif, *Gelling agent* dan zat tambahan . *Gelling agent* memiliki kelarutan yaitu larut dalam air. Viskositas *gelling agent* 1.000-100.000 cp. Karbopol 940 dapat dijadikan sebagai *gelling agent* dalam penelitian ini karena mampu menghasilkan gel yang transparan (Rinaldi, dkk., 2020). Karbopol 940 menghasilkan gel yang memiliki viskositas tinggi serta daya sebar dan daya lekat yang baik di konsentrasi 0,5-2% (Bhalekar, *et al.*, 2015). Penggunaan karbopol 940 tidak mengakibatkan hipersensitivitas (Tambunan, dkk., 2018).

Zat tambahan pada sediaan gel yaitu penahan lembab/humektan dengan sifatnya yang higroskopis, humektan dapat mempertahankan kelembapan sediaan. 1,3 propanediol adalah humektan yang digunakan pada penelitian kali ini. Propandiol dan propilen glikol sering disalahartikan sebagai bahan yang sama. Propandiol berasal dari jagung sedangkan propilen glikol dari petrokimia. Propandiol ini banyak digunakan sebagai pengganti alternatif propilen glikol terutama bagi mereka yang menginginkan produk bebas glikol.

Bahan pengawet dibutuhkan bagi sediaan yang mengandung air karna untuk memperpanjang masa penyimpanan sediaan yang disebabkan oleh mikroba yang dapat menyebabkan kerusakan pada sediaan dari segi fisik maupun komposisi (Azizah, dkk., 2021).

2.6.2 Syarat Sediaan Gel

Gel yang baik menghasilkan sediaan yang homogen, semua bahan harus tercampur dengan merata agar dosis dibagi sesuai dengan tujuan terapinya. Gel harus memiliki viskositas, daya sebar dan daya lekat yang bagus (Sari, 2017).

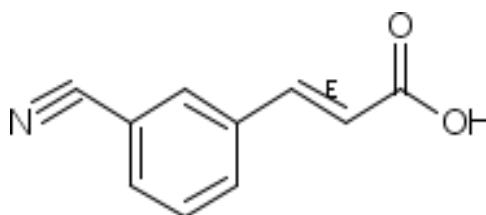
2.6.3 Jenis-jenis Gel

Menurut Isriany (2013), jenis-jenis gel yaitu *hydrogel* dan Lipogel. *Hydrogel* mengandung campuran alkohol-air atau air sebanyak 85-95% dan bahan pembentuk gel (*gelling agent*). Karbopol, Na-CMC adalah bahan pembentuk pada *hydrogel*. *Hydrogel* harus menambahkan bahan pengawet. Dalam pembuatan sediaan gel harus menggunakan bahan pengental yang sesuai, gel akan memberikan rasa lengket pada kulit ketika menggunakan bahan pengental yang tidak sesuai. Sedangkan lipogel dibuat dengan bahan pengental yang dapat larut dalam minyak. Salah satu cara unyuk membuat lipogel adalah dengan menggunakan silika koloida dengan basis silikon.

1.7 Preformulasi

1. Karbopol 940

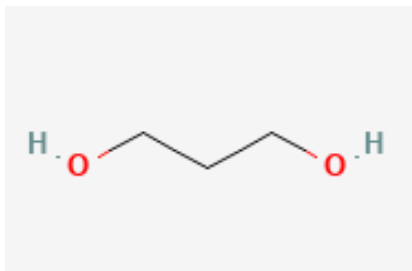
Karbopol adalah salah satu *gelling agent* yang sering digunakan dalam produksi kosmetik, karena mempunyai kompatibilitas dan stabilitas yang tinggi, tidak toksik ketika diaplikasikan pada kulit dan memiliki penyebaran yang mudah pada kulit. Pemerian serbuk putih halus, bersifat asam, higroskopis dan memiliki bau yang khas. Larut dalam air, gliserin dan etanol 95% serta memiliki rentang pH 2,7-3,5. Penyimpanan dalam wadah yang kedap udara dan tidak menimbulkan korosi, terlindung dari kelembaban. Karbopol dapat digunakan sebagai *gelling agent* pada konsentrasi 0,5-2% (Rowe, et al., 2009). Struktur karbopol dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Struktur Kimia Karbopol 940

2. 1,3 Propanediol

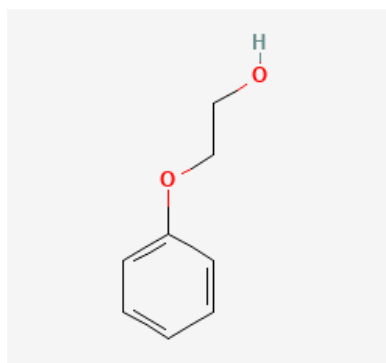
1,3 Propanediol memiliki nama IUPAC yaitu Propana-1,3-diol. Pemerian cairan tidak berwarna dan larut dalam air. Konsentrasi 1,3 propanediol yang digunakan pada penelitian ini adalah 9%. 1,3 propanediol biasa digunakan sebagai humektan. Struktur 1,3 propanediol dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Struktur Kimia 1,3 Propanediol

3. *Phenoxyethanol*

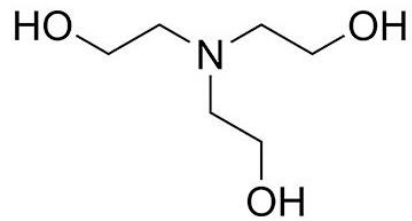
Pemerian cairan tidak memiliki warna, sedikit kental, memiliki samar bau yang menyenangkan dan rasa yang terbakar. Disimpan dalam wadah tertutup baik, sejuk dan kering. Fenoksietanol dapat digunakan pada konsentrasi 0,5-1% (Rowe, *et al.*, 2009). Struktur *phenoxyethanol* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Struktur Kimia Fenoksietanol

4. Triethanolamine

Pemerian tidak memiliki berwarna, terkstur kental dan memiliki bau amoniak ringan. Disimpan dalam wadah kedap udara, sejuk, kering dan terlindung dari cahaya. TEA akan berwarna coklat ketika terkena cahaya dan udara. TEA digunakan untuk menetralkan basis sediaan yaitu karbopol sehingga pH berada pada pH normal kulit yaitu 4,5-6,5. TEA digunakan sebagai *alkalizing agent* pada konsentrasi 2-4% (Rowe, *et al.*, 2009). Struktur TEA dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Struktur Kimia Triethanolamine

5. Aquadest

Pemerian cairan jernih, tidak ada bau, dan tidak memiliki rasa. Disimpan dalam wadah tertutup rapat. Aquadest digunakan sebagai pelarut dan pembawa zat aktif (DepKes RI, 2020)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian telah dilakukan pada bulan November 2023 hingga Januari 2024 di Laboratorium Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan Bogor.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan meliputi alat gelas standar laboratorium (*Pyrex*[®]), bejana maserasi, blender (*Philips*[®]), desikator (*Duran*[®]), inkubator (*B-One*[®]), *homogenizer* (*AMT-MI7*[®]), mikroskop, oven simplisia, pH meter (*OHAUS*[®]), rak tabung, *rotary evaporator* (*Dlab*[®]), tanur (*Daihan Scientific*[®]), timbangan analitik (*LabPro*[®]), viskometer *brookfield* (*DV-I Prime*[®]).

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan meliputi daun dan daging buah pala (*Myristica fragrans*), aquadest, buffer pH 4 dan 7 (*Merck*[®]), carbopol 940 (*Lubrizol*[®]), dimetil sulfoksida (DMSO) (*Merck*[®]), etanol 96% (*Merck*[®]), 1,3 propanediol (*Zemea*[®]), media *Blood Agar*, NaCl 10% (*Brataco*[®]), *phenoxyethanol* (*Merck*[®]), Triethanolamine (*Emplura*[®]), kultur bakteri *Propionibacterium acne*, *Verile acne gel*[®].

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Pengumpulan Bahan Baku dan Determinasi

Tanaman pala (*Myristica fragrans*) yang digunakan berupa bagian daun dan daging buah pala yang didapatkan di Pasir Eurih Batu Gede Ciapus, Bogor. Dilakukan determinasi di Departemen Biologi, FMIPA, Universitas Indonesia.

3.3.2 Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Pala

Daun pala dilakukan pencucian menggunakan air mengalir sampai bersih dan ditiriskan. Setelah bersih ditimbang untuk mendapatkan bobot awal simplisia, dikeringkan dengan selama 2-3 hari dengan sinar matahari sampai mengering ditandai dengan perubahan warna menjadi coklat dan memiliki tekstur yang rapuh,

kemudian dilakukan sortasi kering untuk membuang kotoran yang masih ada di dalam sampel. Kemudian haluskan menjadi serbuk dengan *grinder* dan lakukan pengayakan dengan ayakan mesh 40. Penyimpanan serbuk dalam wadah yang tertutup rapat

3.3.3 Pembuatan Ekstrak Daun Pala

Ditimbang 800 gram serbuk daun pala yang akan diekstraksi dengan metode remaserasi perbandingan pelarut 1:10. Pelarut yang digunakan sebanyak 8000 mL. 8000 mL pelarut dibagi menjadi 3 bagian. Dimasukkan 800 gram serbuk daun pala ke dalam bejana maserasi, direndam dengan 3000 mL etanol 96%. Dibiarkan selama 24 jam, pada 6 jam pertama dilakukan pengadukan. Setelah direndam selama 24 jam kemudian saring dan pisahkan antara filtrat dengan residunya. Residu ekstraksi pertama direndam dengan 2500 mL etanol 96% dengan cara yang sama. Residu ekstraksi kedua direndam dengan 2500 mL etanol 96% dengan cara yang sama. Digabungkan hasil filtrat ke 1, ke 2 dan ke 3, dikentalkan dengan *rotary evaporator* suhu 40°C tekanan 1 atm dan dilanjutkan menggunakan penangas sampai didapatkan ekstrak yang kental.

3.3.4 Pembuatan Serbuk Simplisia Daging Buah Pala

Daging buah pala dicuci dengan air mengalir sampai bersih dan ditiriskan supaya sisa air pada saat pencucian tidak ada. Kemudian timbang daging buah pala yang sudah bersih untuk mendapatkan bobot awal simplisia. Iris tipis daging buah pala dengan ukuran ± 1 cm (Sembiring, 2007). Dikeringkan selama 1-2 hari dengan sinar matahari sampai mengering ditandai dengan perubahan warna menjadi coklat dan memiliki tekstur yang mudah dipatahkan. Dibuang kotoran yang masih tersisa pada simplisia. Dihaluskan simplisia dengan *grinder*, diayak dengan ayakan mesh 40. Penyimpanan serbuk dalam wadah yang tertutup rapat.

3.3.5 Pembuatan Ekstrak Daging Buah Pala

Ditimbang 850 gram serbuk daun pala yang akan diekstraksi dengan metode remaserasi perbandingan pelarut 1:10. Pelarut yang digunakan sebanyak 8500 mL. 8500 mL pelarut dibagi menjadi 3 bagian. Dimasukkan 850 gram serbuk daun pala ke dalam bejana maserasi, direndam dengan 3000 mL etanol 96%. Dibiarkan selama 24 jam, pada 6 jam pertama dilakukan pengadukan. Setelah

direndam selama 24 jam kemudian disaring dan pisahkan antara filtrat dengan residunya. Residu ekstraksi pertama direndam dengan 3000 mL etanol 96% dengan cara yang sama. Residu ekstraksi kedua direndam dengan 2500 mL etanol 96% dengan cara yang sama. Digabungkan hasil filtrat ke 1, ke 2 dan ke 3, dikentalkan dengan *rotary evaporator* suhu 40°C tekanan 1 atm dan dilanjutkan menggunakan penangas sampai didapatkan ekstrak yang kental.

3.3.6 Pengujian Mutu Non Spesifik Simplisia Dan Ekstrak

1. Rendemen Ekstrak dan Simplisia

Perhitungan rendemen dilakukan terhadap simplisia dan ekstrak yang diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\text{Rendemen Simplisia} = \frac{\text{bobot serbuk simplisia}}{\text{bobot bahan baku segar}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen ekstrak} = \frac{\text{bobot ekstrak}}{\text{bobot serbuk simplisia}} \times 100\%$$

2. Penetapan Kadar Air

Kadar air diukur dengan metode gravimetri. Ditara terlebih dahulu cawan kosong yang akan dipakai dengan cara dimasukkan cawan uap kosong ke dalam oven suhu 105°C selama 5 jam, dinginkan di desikator dan timbang. Dipanaskan kembali suhu 105°C selama 1 jam, dinginkan di desikator dan ditimbang. Ulangi proses sampai selisih 2 kali penimbangan sebelum dan sesudah <0,25%.

Cawan kosong yang sudah ditara dimasukkan sebanyak 2 gram sampel, masukkan ke dalam oven suhu 105°C selama 5 jam, dinginkan di desikator dan ditimbang . Ulangi proses sampai selisih antara dua penimbangan <0,25%. Kadar air sampel <10% (Kemenkes RI, 2017).

$$\text{Kadar Air} : \frac{W1 - W2}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Bobot Sampel (g)

W1 = Cawan + isi sebelum dipanaskan (g)

W2 = Cawan + isi sesudah dipanaskan (g)

3. Penetapan Kadar Abu

Ditara terlebih dahulu cawan krus yang akan dipakai dengan cara masukkan cawan uap kosong ke dalam oven suhu 105°C selama 5 jam, dinginkan di desikator dan timbang. Panaskan kembali suhu 105°C selama 1 jam, dinginkan di desikator dan timbang. Ulangi proses sampai selisih 2 kali penimbangan sebelum dan sesudah <0,25%.

Cawan krus yang sudah ditara dimasukkan sebanyak 2 gram sampel, dipanaskan dalam tanur suhu 660°C selama 6 jam, dinginkan di desikator dan timbang. Ulangi proses sampai diperoleh selisih antara dua penimbangan <0,25%. Pengujian Kadar abu dilakukan secara duplo (BSN, 2018). Kadar abu sampel <10,2% (DepKes RI, 2000).

$$\text{Kadar Abu} : \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan :

W0 = Bobot kurs kosong (g)

W1 = Bobot krus + isi sebelum pemanasan (g)

W2 = Bobot krus + isi setelah pemanasan (g)

3.3.7 Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kombinasi

1.3.7.1 Persiapan Pengujian

1. Sterilisasi Alat

Sterilkan terlebih dulu alat dan bahan yang akan dipakai, alat yang tahan terhadap panas seperti (cawan petri, spatel, labu ukur, pinset dan pipet ukur) disterilkan pada oven selama 2 jam suhu 160°C. Aquadest disterilkan pada *autoclave* 121°C selama 15 menit tekanan 1 atm. Lampu ultraviolet digunakan untuk mensterilkan *Laminar air flow* selama 2 jam, bersihkan dan semprot menggunakan alkohol 70% kemudian dibiarkan selama 15 menit (Raihana, 2011).

2. Proses Peremajaan Bakteri

Pada media agar ditumbuhkan bakteri uji dengan menggoreskan bakteri dari biakan murni dengan jarum ose pada permukaan agar miring, kemudian diinkubasi suhu 37°C selama 48 jam (Aziz, 2010).

3. Pembuatan Larutan Mc Farland

Kekeruhan standar 1 *Mc Farland* dibuat dengan campuran 9,9 mL H₂SO₄ 1% (asam sulfat) dan 0,1 mL larutan BaCl 1 % (barium klorida). Larutan kemudian di *vortex* sampai tercampur sempurna (Rosmania dan Fitri, 2020).

4. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Konsentrasi 10⁶ dibuat di dalam tabung reaksi steril dengan cara mengencerkan 1 ose bakteri peremajaan menggunakan 1 ml NaCl fisiologis, homogenkan menggunakan *vortex* selama 1 detik. Pembuatan suspensi bakteri bertujuan untuk mendapatkan jumlah bakteri yang diinginkan kekeruhan disertakan dengan standar 6 *Mc Farland* (setara dengan 3x10⁶ sel bakteri/ml). Standar kekeruhan *Mc Farland* digunakan sebagai pengganti perhitungan jumlah bakteri (Raihana, 2011)

5. Penyiapan Larutan Uji

Konsentrasi ekstrak yang digunakan pada masing-masing kombinasi adalah 50% dengan perbandingan daun dan daging buah pala sebagai berikut (10:40), (15:35), (20:30), (25:25) dan (30:20)

6. Pembuatan Media Agar Darah

Sebanyak 16 gram *Bloog Agar Base* dimasukkan ke erlenmeyer, tambahkan aquadest sebanyak 360 ml homogenkan, sterilkan pakai *autoclave* suhu 121°C selama 15 menit. Kemudian dimasukkan pada medium yang telah disterilisasikan ke dalam *waterbath* pada suhu 45°C, siapkan darah domba/kambing/sapi sebanyak 10% dari total medium yang akan dibuat lalu campurkan bahan-bahan tersebut sampai homogen. Setelah homogen, tuangkan ke dalam cawan steril sebanyak 20 mL.

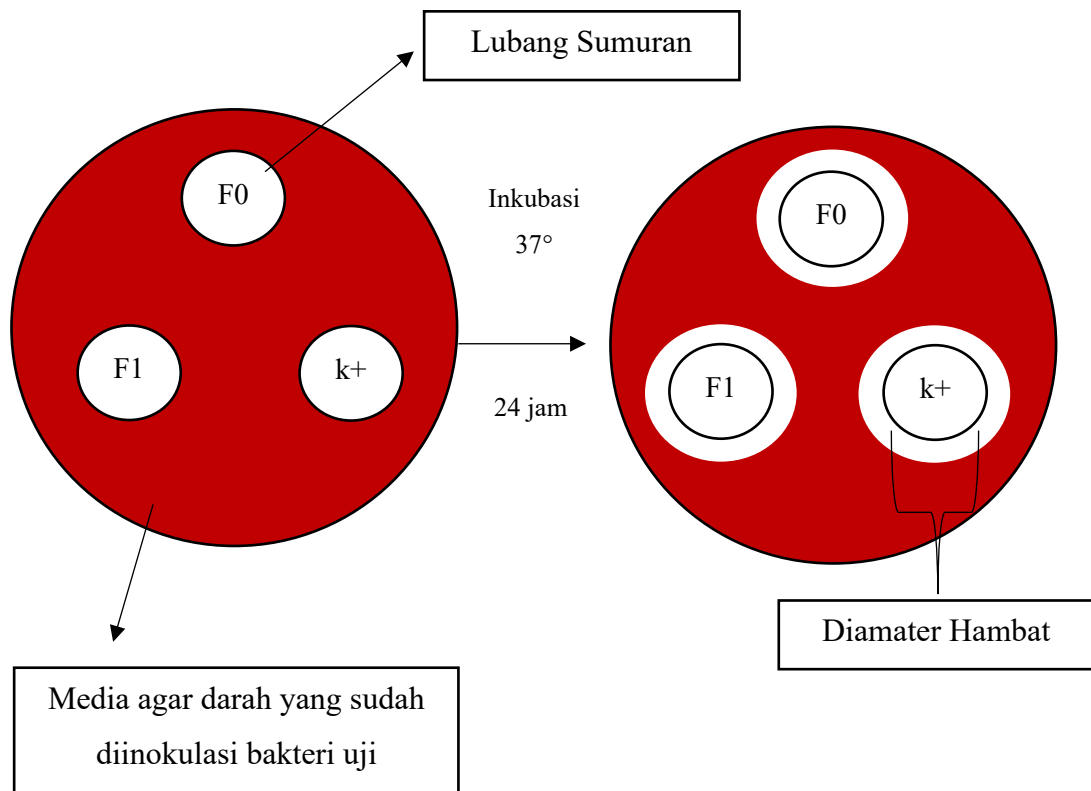
3.3.7.2 Penetapan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Dibuat masing-masing larutan induk 50% kemudian dilakukan pengenceran larutan uji ekstrak kombinasi daun dan daging buah pala yang diambil dari larutan induk 50% kemudian tambahkan DMSO 10% dengan masing-masing perbandingan (10:40), (15:35), (20:30), (25:25) dan (30:20), masukkan ke dalam cawan petri yang sudah berisi media agar sebanyak 2 ml , diteteskan dan diratakan

0,2 ml bakteri menggunakan jarum ose yang steril, inkubasi suhu 37°C selama 24 jam, kemudian amati pertumbuhan *P. Acne*.

3.3.7.1 Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel

Diuji dengan metode sumuran. Sebagai media dasar dimasukkan media agar darah dalam cawan petri sebanyak 20 ml, tunggu sampai setengah padat. Sebanyak 1 ml suspensi bakteri uji dimasukkan lalu homogenkan dengan cara digoyang-goyangkan, tutup dan biarkan hingga memadat. Setelah padat dibuat lubang sumuran dengan menggunakan pencadangan, kemudian ditetesi sampel ke dalam lubang sumuran tersebut. Diinkubasi suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam diukur zona hambat yang terbentuk. Metode sumuran dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Metode Sumuran

Keterangan :

F0 = Formula tanpa ekstrak

F1 = Formula dengan ekstrak kombinasi daun dan daging buah pala

K+ = Kontrol positif (Sediaan dipasaran *Verille Acne Gel*[®])

3.3.8 Formula Gel Kombinasi Ekstrak Daun dan Daging Buah Pala

Berdasarkan hasil uji KHM kombinasi terbaik terdapat pada 20% ekstrak daun pala dan 30% ekstrak daging buah pala. Formula sediaan gel ini dibuat dalam 2 formula (F0 tanpa ekstrak) dan (F1 adanya penambahan ekstrak). Formula gel dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Formula Sediaan Gel Jerawat

Komposisi	Konsentrasi (%)		Fungsi
	F0	F1	
Ekstrak daun pala	-	20	Zat aktif
Ekstrak daging buah pala	-	30	Zat aktif
Carbopol 940	1	1	<i>Gelling agent</i>
1,3 Propanediol	9	9	Humektan
TEA	2	3	Penetral pH
Fenoksietanol	0,9	0,9	Pengawet
Aquadest (ad)	100	100	Pelarut

Sumber basis sediaan : Yanti, *et al.*, 2019 (Dengan Modifikasi)

3.3.9 Pembuatan Gel Kombinasi

Gel dibuat sebanyak 2 formula (F0 tanpa ekstrak) dan (F1 adanya penambahan ekstrak kombinasi sesuai dengan hasil KHM). Pada pembuatan sediaan gel, carbopol 940 ditimbang kemudian ditambahkan aquadest suhu 70°C sebanyak 2x nya didiamkan sampai mengembang. Ditambahkan TEA sedikit demi sedikit sampai terbentuk massa gel yang transparan dan homogen. 1,3 propanediol dan fenoksietanol dimasukkan sambil terus dilakukan pengadukan sampai terbentuk gel yang sempurna (M1). Kemudian dilarutkan terlebih dahulu ekstrak daun dan daging buah pala menggunakan sedikit sisa aquadest, setelah larut dimasukkan ke dalam (M1) dan ditambahkan sisa aquadest homogenkan dengan menggunakan *homogenizer*. Setelah tercampur merata, dimasukkan ke dalam wadah, disimpan dalam tempat yang terlindung dari sinar matahari.

3.3.10 Evaluasi Sediaan Gel

Untuk membandingkan sediaan yang dibuat dengan standar sediaan pada literatur, evaluasi sediaan sangat penting dilakukan. Berikut evaluasi sediaan:

1. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik menggunakan panca indera manusia untuk melihat tampilan fisik sediaan pada suhu kamar. Diamati warna, aroma, tekstur sediaan yang dibuat (Djajadisastra, dkk., 2009).

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah sediaan yang dibuat sudah homogen dengan melihat secara visual dari suatu sediaan. Syarat sediaan yang baik adalah sediaan yang homogen ditandai dengan tidak adanya butiran kasar yang masih bisa diraba (Tranggono, dkk., 2007).

3. Uji pH

Untuk menghindari iritasi pada kulit ketika sediaan diaplikasikan maka perlu dilakukan pengujian pH pada sediaan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keasaman sediaan. pH sediaan harus sesuai dengan pH normal kulit manusia antara 4,6-6,5 (Rowe, *et al.*, 2009). Kulit akan menjadi iritasi ketika pH sediaan terlalu tinggi dan kulit akan menjadi kering ketika pH sediaan terlalu rendah (Young, *et al.*, 2002).

pH meter digital digunakan untuk pengujian pH pada suhu ruang. Diawali dengan mengkalibrasi pH meter menggunakan larutan dapar pH 4 dan pH 7. Bersihkan pH meter dengan aquadest kemudian masukkan ke dalam sediaan yang akan diperiksa. Diamati nilai pH yang ditampilkan oleh pH meter digital (Kaur, *et al.*, 2010).

4. Uji Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan suatu sediaan (Donovan, *et al.*, 1996). Pengujian viskositas dilakukan untuk memastikan bahwa sediaan dapat dihantarkan dengan baik ketika diaplikasikan. Menurut SNI 16-4380-1966 nilai viskositas sediaan gel yang baik yaitu 3.000-50.000 cP (Sulastri dan Zamzam 2020).

Pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan Viskometer *Brookfield* berdasarkan SNI 16-4380-1996. Ditimbang sampel sebanyak 100 gram kemudian diuji dengan Viskometer *Brookfield* spindel no.7 kecepatan 50 rpm. Diamati setiap 1 menit dan dicatat nilai viskositas yang tertera pada layar viskometer.

5. Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui berapa baik sediaan menyebar saat diaplikasikan pada kulit. Daya sebar yang baik diharapkan untuk sediaan topikal. Untuk mencapai efek terapi yang baik dibutuhkan daya sebar yang tinggi sehingga zat aktif yang terkandung akan lebih merata.

Ditimbang 1 gram sampel kemudian letakkan diatas kaca dan beri beban seberat 50 gram selama 60 detik. Penambahan beban dilakukan di setiap menitnya sebesar 50 gram sampai beban tersebut seberat 250 gram. Dihitung panjang rata-rata diameter sisinya (Sinaga, *et al.*, 2014). Sediaan gel harus memenuhi persyaratan daya sebar yang baik yaitu antara 5-7 cm (Forestryana, *et al.*, 2020).

6. Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat dilakukan untuk menilai berapa lama sediaan melekat pada saat diplikasikan pada kulit. Sediaan gel harus melekat lama pada kulit sehingga dapat mencapai efek terapinya sehingga gel harus memiliki nilai daya lekat yang tinggi. Persyaratan daya lekat yaitu >1 detik (Yusuf, dkk., 2017).

Ditimbang 1 gram sampel di *obyek glass*, tutup dengan *obyek glass* lain sampai tertutup sempurna. Tempatkan beban seberat 500 gram diatas *obyek glass*, didiamkan selama 5 menit kemudian lepaskan. Beban sebesar 80 gram diletakkan pada alat uji untuk melepaskan lekatan kedua *obyek glass* tersebut. Dicatat waktu sampai *obyek glass* tersebut lepas.

3.3.11 Cara Penanganan Limbah Biakan Bakteri

Menurut Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan UNJ, Cara penanganan Limbah Biakan Bakteri adalah :

1. Dimasukkan limbah biakan ke dalam kantong plastik yang tahan panas.

2. Dilakukan sterilisasi terhadap limbah biakan bakteri yang sudah dikemas dalam kantong plastik tahan panas menggunakan *autoclave* suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 30 menit.
3. Dimasukkan limbah biakan bakteri yang sudah steril ke dalam container limbah laboratorium.

3.3.12 Metode Analisis Data

Untuk menghitung hasil diameter zoba hambat gel jerawat menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan uji duncan (apabila nilai signifikan $>0,05$ jika hasil yang diperoleh berbeda). Metode ANOVA memiliki kelebihan yaitu dapat menganalisis lebih dari dua kelompok secara bersamaan, mengetahui signifikan perbedaan antar kelompok yang satu dengan yang lain.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan dan Hasil Determinasi

Daun dan daging buah pala (*Myristica fragrans*) didapatkan di Pasir Eurih, Batu Gede Ciapus Bogor. Sampel kemudian dilakukan determinasi di Departemen Biologi FMIIPA, Universitas Indonesia. Determinasi tanaman memiliki tujuan untuk memastikan sampel yang digunakan adalah benar daun dan daging buah pala. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel tersebut adalah benar daun dan daging buah pala (*Myristica fragrans*). Lampiran 3 menunjukkan hasil determinasi.

4.2 Hasil Pembuatan Simplisia Daun dan Daging Buah Pala

Pembuatan serbuk simplisia bertujuan untuk memperbesar luas permukaan simplisia agar mudah ketika dilakukan ekstraksi dan dapat memperoleh hasil ekstrak yang maksimal. Daun pala dikeringkan selama 3 hari dengan sinar matahari langsung sampai mengering yang ditandai dengan perubahan warna dan tekstur yang rapuh. Setelah mengering dihaluskan menggunakan *grinder* dan dilakukan uji standarisasi simplisia. Menurut Winangsih dan Prihastanti (2013), menyatakan bahwa suhu pengeringan yang digunakan akan mempengaruhi lama pengeringan, semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan maka semakin rendah kadar airnya.

Daging buah pala dikeringkan selama 2 hari dengan menggunakan sinar matahari langsung sampai mengering yang ditandai dengan perubahan warna dan tekstur yang rapuh. Setelah mengering dihaluskan menggunakan *grinder* dan dilakukan uji standarisasi simplisia. Hasil rendemen serbuk simplisia dapat dilihat pada Tabel 2 dan Pehitungan rendemen serbuk simplisia dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 2. Hasil rendemen serbuk simplisia daun dan daging buah pala

Sampel	Rendemen (%)
Serbuk daun pala	24,125
Serbuk daging buah pala	11,5

Uji organoleptik bertujuan untuk memberikan pengenalan pertama terhadap simplisia. Uji organoleptik ini merupakan salah satu uji standarisasi simplisia yang dilakukan dengan menggunakan panca indra dimana yang di amati yaitu warna, aroma dan tekstur dari simplisia (Depkes RI., 2000). Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 3. Serbuk daun dan daging buah pala dapat dilihat pada Gambar 10.

Tabel 3. Hasil uji organoleptik serbuk simplisia daun dan daging buah pala

Sampel	Hasil Organoleptik
Serbuk daun pala	Bentuk : Serbuk halus Warna : Hijau muda Aroma : Khas aromatik
Serbuk daging buah pala	Bentuk : Serbuk halus Warna : Coklat Aroma : Khas aromatik



(a)



(b)

Gambar 10. (a) Simplisia daun pala dan (b) Simplisia daging buah pala

4.3 Hasil Pembuatan Ekstrak Daun dan Daging Buah Pala

Metode maserasi cukup sederhana, relatif murah dan waktu kontak antar sampel dengan pelarutnya cukup lama sehingga dapat memudahkan pelarutnya untuk mengikat senyawa aktif yang terkandungnya di dalam sampel dan menghindari rusaknya zat yang terkandung di dalam sampel (Susanty, 2016). Ekstraksi ini menggunakan pelarut etanol 96% karena, bersifat polar dan pelarut yang tidak beracun yang dapat mengekstraksi semua golongan yaitu tanin, alkaloid,

saponin, flavonoid dan steroid terpenoid (Saifudin, dkk., 2011). Hasil rendemen ekstrak dapat dilihat pada Tabel 4. Perhitungan rendemen ekstrak dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 4. Hasil rendemen ekstrak daun dan daging buah pala

Sampel	Rendemen (%)
Ekstrak daun pala	19,9375
Ekstrak daging buah pala	15,9294

Hasil uji organoleptik ekstrak daun pala bertekstur kental berwarna hijau pekat dengan aroma khas aromatik. Sedangkan hasil uji organoleptik ekstrak daging buah pala bertekstur kental berwarna coklat pekat dengan aroma khas aromatik. Hasil uji organoleptik ekstrak dapat dilihat pada Tabel 5. Ekstrak daun dan daging buah pala dapat dilihat pada Gambar 11.

Tabel 5. Hasil organoleptik ekstrak daun dan daging buah pala

Sampel	Hasil Organoleptik
Ekstrak daun pala	Bentuk : Kental Warna : Hijau Pekat Aroma : Khas aromatik
Ekstrak daging buah pala	Bentuk : Kental Warna : Coklat Pekat Aroma : khas aromatik



(a)



(b)

Gambar 11. (a) Ekstrak daun pala dan (b) Ekstrak daging buah pala

4.4 Hasil Penetapan Kadar Air Simplisia dan Ekstrak

Penetapan kadar air bertujuan untuk mengetahui seberapa banyaknya kandungan air yang terkandung pada sampel.. Bakteri dan jamur dapat tumbuh pada sampel yang memiliki nilai kadar air yang tinggi dapat merusak senyawa aktif yang terkandung di dalam sampel (Febriani, 2015). Hasil penetapan kadar air dapat dilihat pada Tabel 6. Perhitungan penetapan kadar air simplisia dan ekstrak dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 6. Hasil penetapan kadar air simplisia dan ekstrak

Sampel	Simplisia (%)	Ekstrak (%)	Syarat kadar air simplisia dan ekstrak (%)
Daun pala	6,8054	6,6499	<10 (DepKes RI, 2017)
Daging buah pala	5,5968	9,0583	

Hasil penetapan kadar air simplisia daun pala didapatkan sebesar 6,8054% dan hasil penetapan kadar air simplisia daging buah pala didapatkan sebesar 5,5968% dimana simplisia daun dan daging buah pala telah memenuhi persyaratan kadar air yang baik yaitu <10%. Sedangkan hasil penetapan kadar air ekstrak daun pala didapatkan sebesar 6,6499% dan hasil penetapan kadar air ekstrak daging buah pala didapatkan sebesar 9,0583% dimana simplisia daun dan daging buah pala telah memenuhi persyaratan kadar air yang baik yaitu <10%.

4.5 Hasil Penetapan Kadar Abu Simplisia dan Ekstrak

Penetapan kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral logam serta kontaminasi selama proses pembuatan simplisia dan ekstrak (DepKes RI, 2000). Hasil penetapan kadar abu dapat dilihat pada Tabel 7. Perhitungan penetapan kadar abu dapat dilihat pada lampiran 6.

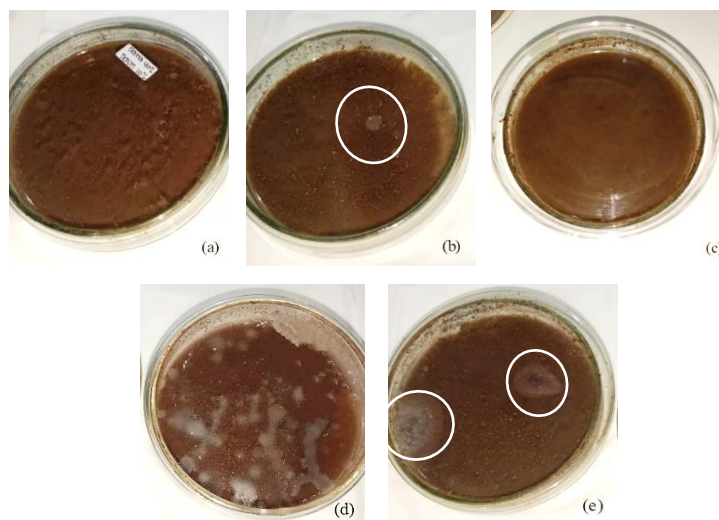
Tabel 7. Hasil penetapan kadar abu simplisia dan ekstrak

Sampel	Simplisia (%)	Ekstrak (%)	Syarat kadar abu simplisia & ekstrak (%)
Daun pala	4,5731	7,2332	<16,6 (DepKes RI, 2017)
Daging buah pala	4,7531	6,0208	

Hasil penetapan kadar abu simplisia dan ekstrak daun pala memenuhi persyaratan kadar abu yang baik yaitu <16,6%. Kadar abu pada ekstrak lebih tinggi dibandingkan dengan kadar abu pada simplisia dikarenakan pada ekstrak ini melewati proses ekstraksi pada proses ini menggunakan pelarut yang dapat meningkatkan konsentrasi mineral yang menyebabkan kadar abu pada ekstrak ini lebih tinggi (Angelina, dkk 2015). Kandungan mineral tinggi yang terkandung dalam sampel dapat bersifat toksik. kadar abu >16,6% dapat memperburuk kualitas dari sampel tersebut.

4.6 Hasil Pengujian KHM Kombinasi Ekstrak Daun dan Daging Buah Pala

Konsentrasi Hambat minimum ditandai dengan tidak adanya bakteri yang tumbuh, diamati jumlah bakteri yang tumbuh dengan metode dilusi padat (Tortora, *et al.*, 2010). Hasil uji KHM ekstrak kombinasi dapat dilihat pada Gambar 12. Perhitungan larutan uji untuk KHM dapat dilihat pada Lampiran 7.



Gambar 12. (a) konsentrasi 10: 40, (b) konsentrasi 15: 35, (c) konsentrasi 20:30, (d) konsentrasi 25:25 dan (e) konsentrasi 30:20

Dari data gambar diatas memperlihatkan bahwa KHM ekstrak daun dan daging buah pala untuk bakteri *Propionibacterium acnes* adalah pada gambar a (daun 10% dan daging buah pala 40%) dan pada gambar c (daun pala 20% dan daging buah pala 30%). Pada penelitian ini menggunakan konsentrasi daun pala 20% dan daging buah pala 30% sesuai dengan penelitian Nasir dan Marwati (2022). Hal ini membuktikan bahwa kombinasi ekstrak daun dan daging buah pala dapat

menghambat bakteri *P.acne*, karena kandungan aktif yang dimiliki oleh daun dan daging buah pala yang berfungsi sebagai antibakteri. Menurut penelitian (Poeloengan, dkk., 2010) bahwa daun pala mengandung flavonoid dan terpenoid. Menurut penelitian Fitra, dkk., 2021 bahwa daging buah pala mengandung flavonoid, tanin dan saponin.

4.7 Pembuatan Sediaan Gel Kombinasi

Pembuatan sediaan gel antijerawat kombinasi ekstrak daun dan daging buah pala ini dibuat menjadi 2 formula (F0 tanpa ekstrak) dan F1 (adanya penambahan ekstrak kombinasi yang didapatkan dari hasil uji KHM yaitu daun pala 20% dan daging buah pala 30%).

Pada pembuatan gel kali ini menggunakan karbopol 940 sebagai pembentuk massa gel dan menghasilkan gel yang lebih transparan. Viskositas yang tinggi serta daya lekat dan daya sebar yang baik dihasilkan oleh karbopol 940. Menurut Rowe, *et al.*, (2009) karbopol dalam konsentrasi 0,5%-2% dapat membentuk gel. Karbopol ini menghasilkan basis yang bening transparan dibandingkan dengan Na-CMC. Penambahan triethanolamin di formula bertujuan untuk menetralkan sifat asam dari karbopol ini dan juga dapat meningkatkan kejernihan dari karbopol (Anggraini dkk., 2013). 1,3 propanediol digunakan sebagai humektan yang dapat menarik kelembapan dari udara. Fenoksietanol digunakan sebagai pengawet agar sediaan gel tersebut tidak mudah ditumbuhi mikroorganisme karena komposisi sediaan gel sebagian besar adalah air dan fenoksietanol memiliki sensitivitas pada kulit yang rendah sehingga tidak membuat kulit menjadi iritasi. Perhitungan bahan formula sediaan gel dapat dilihat pada Lampiran 8.

4.8 Hasil Uji Mutu Fisik Gel

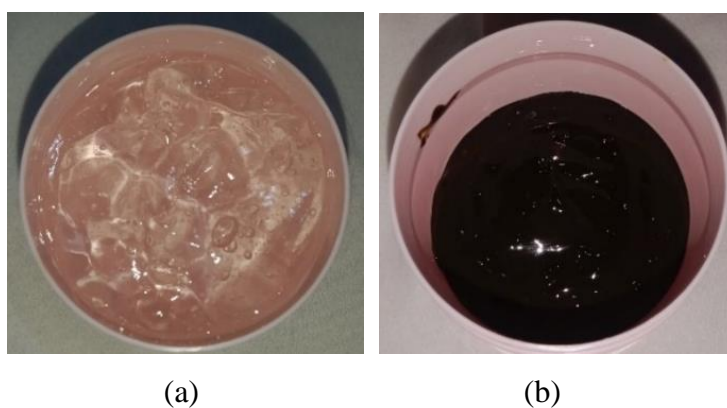
Sediaan harus dilakukan uji mutu fisik seperti uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya sebar dan uji daya lekat.

4.8.1 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk melihat fisik sediaan menggunakan panca indera, yang diamati adalah warna, bau dan tekstur. Hasil uji organoleptik sediaan gel dapat pada Tabel 8. Hasil sediaan gel dapat dilihat pada Gambar 13.

Tabel 8. Hasil uji organoleptik gel jerawat

Formula	Warna	Aroma	Tekstur
0	Bening transparan	Tidak ada	Semi solid
1	Coklat pekat	Khas aromatik	Semi solid

**Gambar 13.** (a) Formula 0 dan (b) Formula 1

F1 memiliki warna coklat pekat, hal ini disebabkan karena pada F1 mengandung daging buah pala. Menurut (Marzuki, dkk., 2008) daging buah pala mengandung lemak dan protein, dan juga pektin dalam bentuk getah berwarna coklat. Tekstur lengket pada sediaan gel ketika diaplikasikan pada kulit disebabkan oleh kandungan terdapat pada daun dan daging buah pala. Senyawa polifenol yang menyebabkan sediaan tersebut memiliki tekstur lengket. Menurut (Puspa, dkk., 2021) aroma khas aromatik yang dihasilkan oleh sediaan gel kombinasi disebabkan oleh kandungan kimia pada daging buah pala yaitu senyawa miristin.

4.8.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan sudah homogen ditandai dengan tidak adanya gumpalan bahan yang belum tercampur secara merata. Sediaan harus homogen supaya bahan aktif dapat didistribusikan secara merata dan tidak mengakibatkan iritasi pada kulit. Sediaan yang tidak homogen proses absorpsi nya tidak akan sempurna yang dapat mengakibatkan efek terapinya tidak tercapai (Warnida, dkk., 2015). Hasil pemeriksaan homogenitas

pada F0 dan F1 menunjukkan bahwa sediaan yang homogen yaitu ditandai dengan tidak adanya butiran kasar yang masih ada pada sediaan.

4.8.3 Uji pH

Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui seberapa asam supaya sediaan tidak membuat kulit menjadi iritasi saat diaplikasikan. pH meter adalah alat yang digunakan untuk pengukuran pH. Menurut Tranggono & Laifah (2007), nilai pH kulit manusia berkisar 4,5-6,5. Kulit menjadi iritasi ketika pH sediaan rendah dan kulit menjadi kering ketika pH sediaan tinggi. Pengujian pH sangat penting untuk efektivitas zat aktif, stabilitas dan kenyamanan pada kulit (Warnida, dkk., 2015). Hasil pengukuran pH dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil uji pengukuran pH gel jerawat

Formula	Rata-rata pH
0	8,813
1	5,511

F1 memenuhi persyaratan nilai pH yang baik untuk kulit manusia yaitu 4,5-6,5. Hasil menunjukkan bahwa F1 memiliki pH yang lebih baik dibandingkan dengan F0, disebabkan karena adanya penambahan ekstrak dapat menurunkan pH sediaan. pH dari ekstrak yang dipakai memiliki pH yang asam, ekstrak daun pala memiliki pH 4 sedangkan daging buah pala memiliki pH 5. pH daging buah pala menjadi rendah karena daging buah pala mengandung senyawa asam folat yang menyebabkan pH tersebut rendah (Drazat, 2007). H_3O^+ dihasilkan dari reaksi kimia gugus karboksilat pada karbopol maka harus dinetralkan dengan TEA sehingga sediaan mempunyai pH yang memenuhi persyaratan (Rowe, *et al.* 2009).

4.8.4 Uji Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan sediaan. Pengujian viskositas menggunakan *Viskometer Brookfield* dengan *spindle 7* dengan kecepatan 60 rpm (putaran permenit). Hasil viskositas sediaan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil pengujian viskositas gel jerawat

Formula	Rata-Rata (Cp)
0	14633
1	5133

Hasil pengujian viskositas menyatakan bahwa F0 dan F1 memenuhi persyaratan viskositas gel yang baik. F1 menghasilkan nilai viskositas yang lebih kecil dibandingkan dengan F0 karena pada F1 ada penambahan ekstrak dalam formula yang dapat mempengaruhi viskositas sediaan. Menurut Indriarini, dkk., (2021) penurunan viskositas disebabkan oleh penambahan ekstrak yang memiliki sifat cair, semakin tinggi ekstrak yang dipakai maka viskositasnya akan semakin rendah.

4.8.5 Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar bertujuan untuk mengetahui seberapa cepat sediaan gel menyebar saat diaplikasikan pada kulit. Nilai daya sebar yang tinggi memudahkan sediaan tersebut diaplikasikan dan semakin cepat melepaskan efek terapi dari kulit (Dwiastuti, dkk., 2020). Daya sebar yang tinggi akan menghasilkan viskositas yang rendah (Kumesan, dkk., 2013). Viskositas suatu sediaan dapat mempengaruhi parameter daya sebar serta pelepasan zat aktif dari gel, suatu gel yang memiliki viskositas yang optimal mampu menahan zat aktif sehingga akan tetap terdispersi di dalam basis gel dan dapat meningkatkan konsentrasi dari sediaan gel tersebut (Nailufar, 2013). Hasil daya sebar sediaan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil pengujian daya sebar gel jerawat

Formula	Rata-rata (cm)
0	6,325
1	6,5

F0 dan F1 memenuhi persyaratan daya sebar gel yang baik. Gel yang baik harus tersebar dengan cepat dan memiliki daya sebar yang tinggi (Pelen, dkk., 2016). Daya sebar yang tinggi lebih mudah gel untuk melepaskan efek terapinya. (Kumesan, dkk., 2013).

4.8.6 Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat dilakukan untuk melihat seberapa lama sediaan melekat pada kulit ketika diaplikasikan. Sediaan yang bagus menghasilkan daya lekat >1 detik, gel dapat memberikan efek terapi yang diharapkan ketika sediaan memiliki waktu yang lama ketika melekat pada kulit. Hasil daya lekat sediaan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil pengujian daya lekat gel jerawat

Formula	Rata-rata (Detik)
0	5,18
1	26,08

Hasil pengujian daya lekat F1 lebih lama dibandingkan dengan F0. F1 memiliki nilai daya lekat yang lebih tinggi dibandingkan F0 dikarenakan pada sediaan gel F1 adanya penambahan ekstrak dimana tingginya konsentrasi ekstrak. Ekstrak daun pala menjadi lengket karena pada daun pala mengandung senyawa polifenol dan minyak astiri. Senyawa polifenol dapat memberikan sifat lengket pada ekstrak yang dihasilkan. Ekstrak daging buah pala menjadi lengket karena pada daging buah pala mengandung minyak astiri, lemak dan zat lendir yang dapat menyebabkan ekstrak tersebut menjadi lengket (Marzuki, dkk., 2008).

4.9 Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Kombinasi Ekstrak Daun dan Daging Buah Pala (*Myristiva fragrans*)

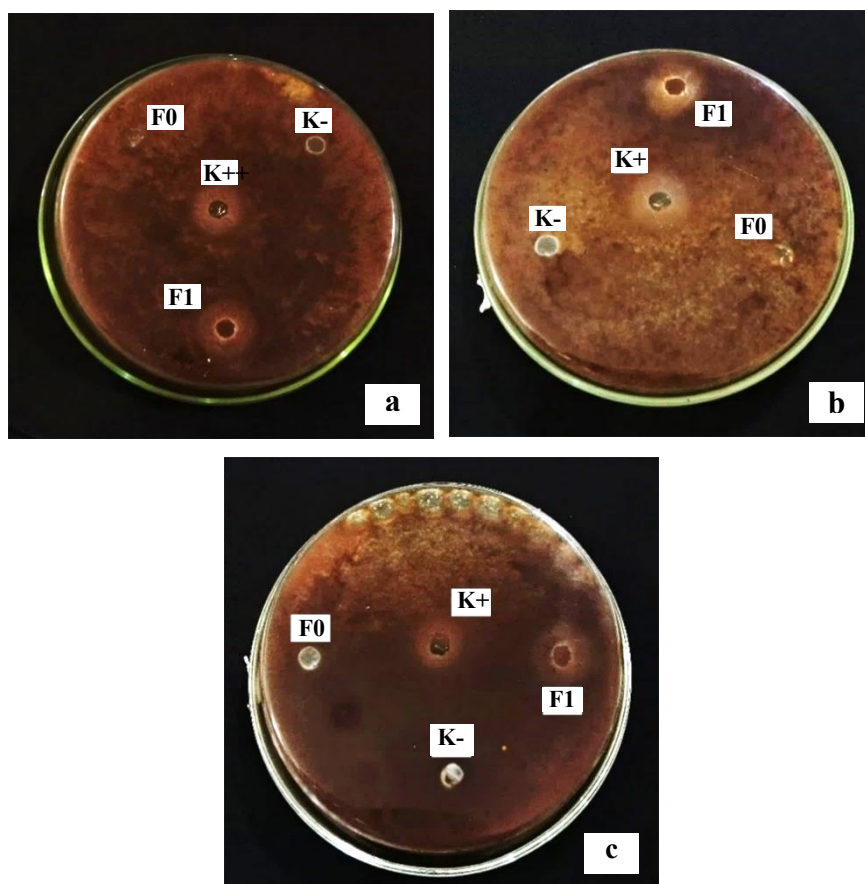
Pengujian aktivitas antibakteri dalam penelitian ini menggunakan 2 jenis gel, yaitu F0 tanpa ekstrak dan F1 adanya penambahan konsentrasi ekstrak yang didapat pada uji konsentrasi hambat minimum. (Larutan DMSO 10%) K- dan (*Verille acne gel®*) sebagai K+ . Ekstrak daun dan daging buah pala (*Myristica fragrans*) dibuat dalam bentuk gel untuk mengatasi permasalahan jerawat dengan menggunakan tanaman sebagai bahan aktifnya.

Metode sumuran digunakan untuk menguji aktivitas antibakteri. Metode sumuran lebih mudah untuk mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena isolatnya beraktivitas sampai ke bawah permukaan sesuai dengan bentuk sediaan yang diuji. Metode sumuran dibuat lubang tegak lurus pada agar padat yang sudah diinokulasikan oleh bakteri uji, kemudian isi lubang dengan sampel yang akan diuji

dan diinkubasi selama 24 jam suhu 37°C. Setelah 24 jam diamati daerah hambatan di sekeliling lubang. Hasil pengukuran zona hambat sediaan dapat dilihat pada Tabel 13. Hasil pengujian aktivitas antibakteri dapat dilihat pada Gambar 14. Perhitungan diameter daya hambat dapat dilihat pada Lampiran 9 .

Tabel 13. Hasil pengukuran zona hambat terhadap pertumbuhan *P.Acne*

Formulasi	Diamater Zona Hambat (mm)			Rata-rata (mm)
	I	II	III	
F0	Tidak terbentuk	Tidak terbentuk	Tidak terbentuk	-
F1	12,25	10,75	12	11,67
K+	10,5	11,5	9,5	10,5



Gambar 14. (a) Ulangan 1, (b) Ulangan 2 dan (c) Ulangan 3

Hasil menunjukkan bahwa pada F1 dengan kombinasi ekstrak daun pala 20% dan daging buah pala 30% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *P.Acne*.

Menurut (Morales, *et al.*, 2003) daya hambat terbagi menjadi 4 zona : sangat kuat (zona hambat >20mm), kuat (zona hambat 10-20mm), sedang (zona hambat 10-5mm) dan lemah (zona hambat <5mm). Zona hambat yang terbentuk di daerah lubang adalah aktivitas daya hambat nya (Kusumawati, dkk., 2008). Berdasarkan data yang diperoleh bahwa F1 menghasilkan zona hambat sebesar 11,67 mm dengan kategori kuat. Sedangkan K+ menghasilkan zona hambat sebesar 10,5 mm dengan kategori kuat. Sediaan yang menggunakan bahan alami dapat dijadikan alternatif untuk mengatasi jerawat karena tidak memiliki efek samping yang banyak.

Berdasarkan hasil uji perbedaan dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) didapatkan nilai sig < α (0,05) yang menunjukkan bahwa keputusan pengujian yang diperoleh adalah H0 ditolak dan H1 diterima, bahwa hasil pengujian tersebut adanya perbedaan nyata pada diameter daya hambat (DDH) yang dihasilkan dari berbagai formula. Sehingga diperlukan uji lanjut duncan, hasil uji duncan menunjukkan bahwa F1 dan K+ berbedanya nyata dengan F0. Tabel uji lanjut duncan terdapat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil DDH dengan Uji Duncan

Formula	Diameter Daya Hambat
0	0000 ^a
1	11,67 ^b
K+	10,5 ^b

F0 memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan F1 dan K+. F1 dan K+ memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. F1 yang merupakan kombinasi daun pala 20% dan daging buah pala 30% dan K+ yang merupakan kontrol positif (*Verille acne gel*[®]). Dari statistik dapat disimpulkan bahwa F1 adalah formula yang terbaik yang dapat menghambat *P.acne*. Kemudian perlakuan yang tidak memberikan pengaruh terhadap diameter daya hambat (DDH) yaitu F0 yang merupakan formula tanpa ekstrak. Analisis daya ANOVA dan uji duncan dapat dilihat pada Lampiran 10.

Menurut Fitra, dkk., (2021) bahwa buah memiliki khasiat antibakteri karena mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin dan fenol. Menurut (Poeloengan,

dkk., 2010) daun pala memiliki khasiat antibakteri karena mengandung flavonoid dan terpenoid. Mekanisme flavonoid dalam menghambat bakteri adalah membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang merusak membran sel sel bakteri tanpa memperbaikinya (Juliantina, dkk., 2018)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan uji konsentrasi hambat minimum didapatkan konsentrasi ekstrak (daun 20%) dan daging buah (30%) yang menghambat pertumbuhan *P. Acne.s*
2. F1 telah memenuhi persyaratan uji mutu fisik sediaan dengan nilai pH 5,511, viskositas 5,133 cPs, daya sebar 6,5 cm dan daya lekat 26,08 detik.
3. F1 memiliki efektivitas terhadap bakteri *P.Acne* dengan DDH (Diameter Daya Hambat) 11,67 mm kategori kuat.

5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Disarankan untuk penelitian selanjutnya untuk zat aktifnya bisa menggunakan minyak astiri yang terkandung dalam daun dan daging buah pala sehingga menghasilkan gel yang jernih.
2. Disarankan untuk bisa menggunakan media agar yang lain saat pengujian aktivitas antibakteri agar zona bening yang terbentuk lebih jelas terlihat.
3. Disarankan untuk melakukan uji bioautografi untuk menemukan senyawa antimikroba secara selektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, A. 2010. *Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta. Salemba Medika. 110 hlm.
- Angelina, M., Amelia, P., Irsyad, M., Meilawati, L., dan Hanafi, M. 2015. Karakteristik Ekstrak Etanol Herba Katumpangan Air (*Peperomia pellucida* L. Kunth). *Biopropal Industri*. 6(2) : 53-61.
- Anggraini, D., Rahmawati, N., dan Hafisah, S. 2013. Formulasi Gel Antijerawat dari Ekstrak Etilasetat Gambir. *Penelitian Farmasi Indonesia*, 1(2) : 62-66
- Aziz, S. 2010. Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun dan Umbu Bakung Putih (*Crimum asiaticum* L). Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. *Skripsi Sarjana*. Jakarta. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Azizah, A.V., Mulyani, S., & Suhendra, L. 2021. Mempelajari Laju Kerusakan Krim Kunyit-Lidah buaya (*Curcuma domestica* Val.-*Aloevera*) Pada Berbagai Konsentrasi *Phenoxyethanol* Selama Penyimpanan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 9(3) : 394-405.
- Badan Standar Nasional. 2018. SNI 3751:18. *Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan*. Jakarta : BSN.
- Bhalekar, M. R., Madgulkar, A. R., dan Kadam, G. J. 2015. Evaluation Of Gelling agent For Clindamycin Phosphate Gel. *World Journal Of Pharmaceutical Sciences.*, 4(7) : 2022-2033.
- Damayanti, M. 2014. Uji Aktivitas Larutan Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes* Secara In Vitro. *Skripsi*. Jakarta : Program Studi Pendidikan Dokter UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Damayanti, R., Cut, N, F., dan Rustam, E. 2015. Sifat Minyak Atsiri Daun Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Aceh Selatan. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industry, Kesehatan*, 1(2):76-80.
- DepKes RI. 1995. *Materia Medika Indonesia Jilid VI*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- DepKes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Cetakan pertama. Jakarta. Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan. Hal 10-11.

- DepKes RI. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi I*. Jakarta. DepKes RI : Hal 109.114.
- DepKes RI. 2014. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 5. Jakarta: Depkes RI, p441-448.
- DepKes RI. 2020. *Farmakope Indonesia Edisi VI*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta : Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Dipiro, J. T., Talbert, R.L., Yee, G. C., Matzke, G., Wells, B. G., and Posey, L. M. 2009. *Pharmacoteraphy a phatophysiologic approach 7th edition*. Mc Graw Hill, New York.
- Djajadisastra, J., Abdul, M., Dessy, N.P. 2009. Formulasi Gel Topikal Dari Ekstrak *Nerii folium* Dalam Sediaan Antijerawat. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 4 (4) : 210-216.
- Donovan, M. D., dan Flanagan, D. R. 1996. Bioavailibity Of Disperse Dosage Forms, dalam Lieberman, H.A., Lachman, L., Schwartz, J.B. *Pharmaceutical Dosage Form : Disperse System*. Marcell Dekker Inc., New York, 2, 316.
- Draelos, Z. D., dan Lauren, A. T. 2006. *Cosmetic Formulation Of Skincare Product*. Taylor and Francis Group, New York, 234-235.
- Drazat. 2007. *Meraup Laba Dari Pala*. Bogor. Argol Media.
- Dwiastuti, R., dan Elvina, S. A. 2020. Formulasi Sediaan Gel Nanopartikel Lipid Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). *Pharmacy Medical Jurnal*. 3(2) : 40-46
- Febriani, D. 2015. Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn). *Prosiding Karya Ilmiah Unisba*. Universitas Islam Bandung. 475-480.
- Fitra, S. A., Nur, F. S. A. 2021. Bioaktivitas Pala (*Myristica fragrans* Houtt). Ulasan Ilmiah. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*. 3(1) : 11-8.
- Forestryana, D., Fahmi, M. S. & Putri, A. N. 2020. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi *Gelling Agent* pada Karakteristik Formula Gel Antiseptik Ekstrak Etanol 70 % Kulit Buah Pisang Ambon. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(2):45–51.

- Hadi, M. H., Tarwotjo, U. Dan Rahadian, R. 2009. *Biologi Insekta Entomologi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Indriarini, L., Rahmasari, D., Savira, M., Ayu, D. S. A., Yoga, N. B. A. Dan Chasanah, U. 2021. Aktivitas Perlindungan UV dan Antioksidan Ekstrak Kulit Jeruk (*Citrus sinensis*) Dalam Nanogel Tabir Surya. *Jurnal Farmaganize*. 8 (2) : 20-25.
- Isriany, I. 2013. Formulasi Kosmetik (produk perawatan kulit dan rambut). Alauddin University Press, Makassar.
- Jawetz, M., Dan A. 2013. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta. Penerbit Salemba Medika.
- Juliantina, F. R., Masyhananda, M. A., Sheila, H. P., Zulfa, N., dan Afivudien, M. 2018. Optimasi Ekstrak Etanol daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*. Universitas Islam Indonesia. 18(1) : 13-19.
- Kaur, L. P., Garg, R., dan Gupta, G. D. 2010. Development And Evaluation Of Topical Gel Of Minoxidil Form Different Polymer Bases In Application Of Alopecia. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*.. 2(3) : 43-47
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. *Suplemen II Farmakope Herbal Indonesia Edisi I*. Jakarta : Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Jakarta : Ditjen POM RI, Hal : 528.
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Negeri Jakarta. 2022. Standar Operating Procedure (SOP) Penanganan Limbah Laboratorium. Laboratorium Biologi dan Pendidikan Biologi. Universitas Negeri Jakarta. Hal 1-5. k
- Kumesan Y. A. N., Yamlean P. V. Y., dan Supriati. 2013. Formulasi dan Uji Aktivitas Antijerawat Ekstrak Umbi Bakung (*Criinum asiaticum*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2(2) : 18-26.

- Kusumawati, N., Bettysri, L. J., Siswa, S., Ratihdewanti., dan Hariadi. 2008. Seleksi Bakteri Asam Laktat Indigenous Sebagai Galur Probiotik Dengan Kemampuan Menurunkan Kolesterol. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*. 2(1) : 120-128.
- Lachman, L., H. A. Lieberman, dan J. L. Kanig. 1994. *Teori dan Praktek Farmasi Industri Edisi II*. UI Press. Jakarta, Indonesia, hal.1119-1120.
- Luchman, H. 2015. *Rempah dan Herba Kebun-Pekarangan Rumah Masyarakat*. Yogyakarta : Diandra Creative.
- Marzuki, I., M. R. Uluputty, A. A. Sandra, dan Memen, S. 2008. Karakterisasi Morfoekotipedan Proksimat Pala Banda (*Myristica fragrans* Houtt). *Jurnal Agronomi Indonesia*. 36(2) : 1146-152.
- Morales, G., Sieraa, P., Mancilla., Parades, A., Loyola, L. A., Gallardo, O., Borquez, J. 2003. Secondary Metabolites Form Four Medicinal Plant Form Northern Chile, Antimicrobial Activity, And Biototoxicity Against Artemia Salina. *Journal Chile Chem*. 2(1):48-52.
- Nailufar, N. P. 2013. Pengaruh Variasi *Gelling Agent* Carbomer 934 dalam Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis*) Terhadap Sifat Gel Fisik Gel dan Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nasir, M., Marwati, E. 2022. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daging Buah dan Daun Pala (*Myristica fragrans*). *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 4(1) : 67-76.
- Nurdianti, L. 2015. Farmasi Dan Evaluasi Gel Ibuprofen Dengan Menggunakan Viscolam Sebagai *Gelling agent*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. 14(1) : 47-51.
- Nurdjannah, N. 2007. *Teknologi Pengolahan Pala*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. IPB Bogor.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. 2020. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran Dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41-46.

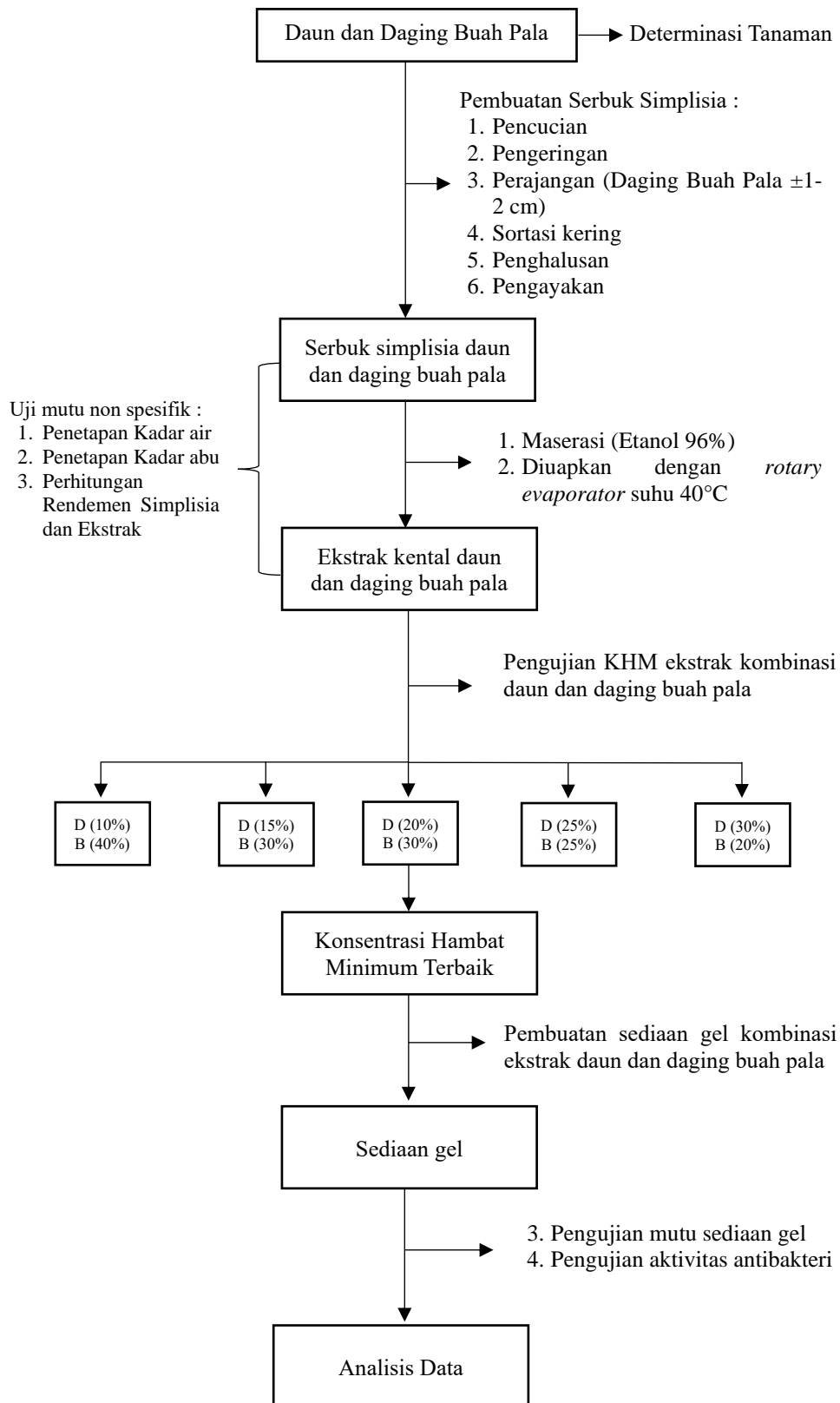
- Pelen, S. H., Wullur, A., dan Citraningtyas, G. 2016. Formulasi Sediaan Gel Antijerawat Minyak Astiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmani*) Dan Uji Aktivitas Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 5(4) : 136-144.
- Peraturan Menteri Pertanian. Nomor 53/Permentan/OT.140/9/2010. *Pedoman Penanganan Pascapanen Pala*. Peraturan Menteri Pertanian : Jakarta.
- Poeloengan, M., dan Pratiwi, P. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn). *Media penelitian dan pengembangan kesehatan*, 20(2) : 65-69.
- Puspa, O. E., Syahbani, I., Wibowo, M. A., dan Nawawi, H. 2021. Uji Fitokimia Dan Toksisitas Minyak Astiri Daun Pala (*Myristica fragrans*) dari Pulau Lemukutan. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 6(2) : 17-23.
- Rastuti, U., Senny, W., Dwi, K., dan Dian, R. M. 2013. Aktivitas Antibakteri Minyak Astiri Daun Pala dari Banyumas Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Serta Identifikasi Senyawa Penyusunannya. *Jurnal Ilmia Kimia*. 8(2) : 197-203.
- Raihana, N. 2011. Profil Kultur Dan Uji Sensitivitas Bakteri Aerob Dari Infeksi Luka Operasi Laparatomi di Bangsal Bedah RSUP DR. M. Djamil Padang. *Tesis*. Program Pasca Sarjanatortora, Universitas Andalas Padang.
- Rinaldi, R., Fauziah, R., Adriani, S., Silviana, F., dan Ritazahara, R. 2020. Studi Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam. L) dengan basis Na-CMC dan karbopol. *Jurnal Dunia Farmasi*. 4(3) : 99-107.
- Rismunandar. 1992. *Budidaya Dan Tataniaga Pala*. Jakarta. PT. Penebar Swadaya.. 160 hlm.
- Rosmania dan Fitri, Y. 2020. Perhitungan Jumlah Bakteri di Laboratorium Mikrobiologi Menggunakan Pengembangan Metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*. 22(2) : 76-86.
- Rowe, R .C., P .J. Sheskey dan M. E. Quinn, 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition*. London, Chicago. American Pharmaceutical Association.

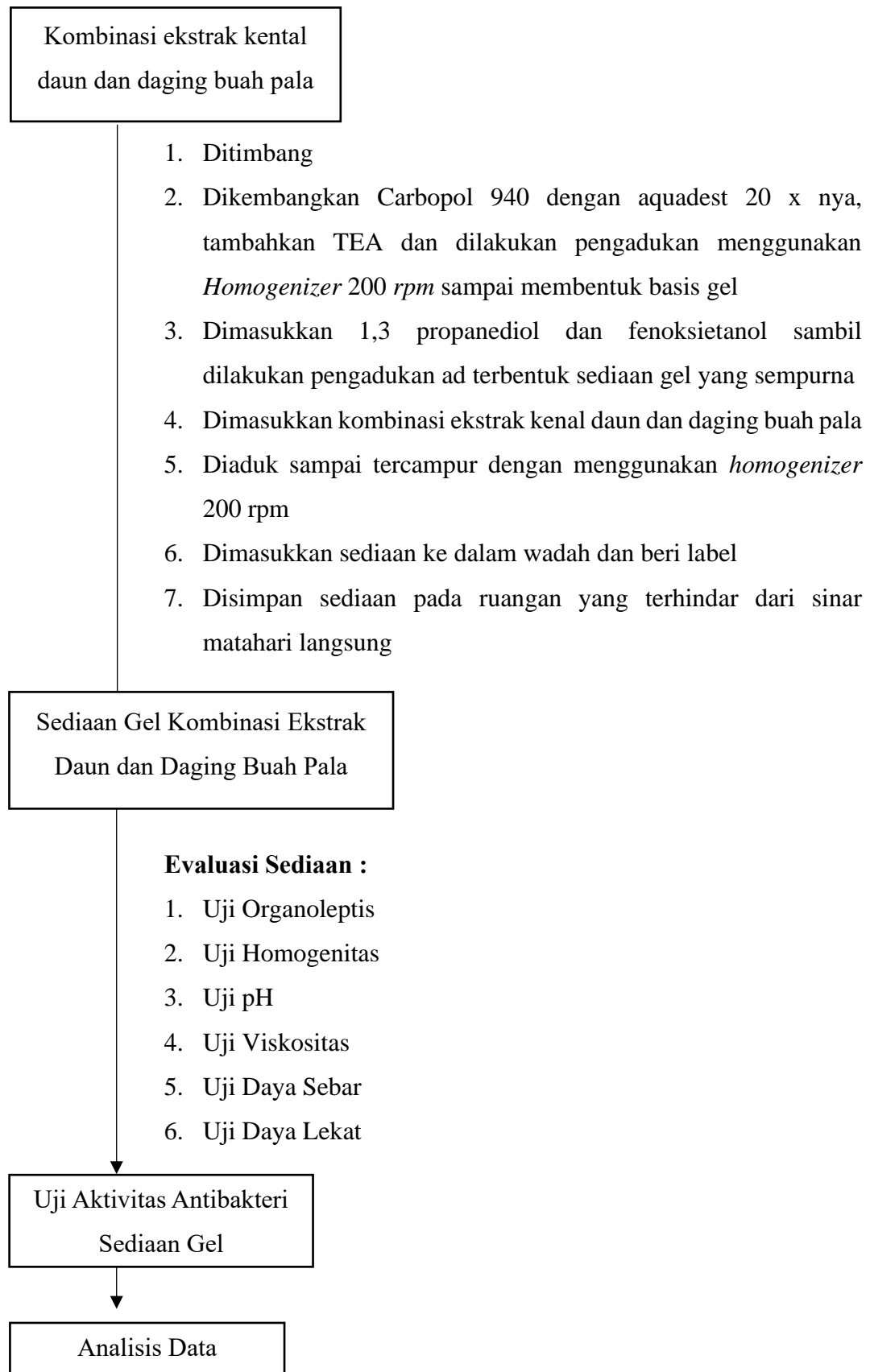
- Saifudin, Aziz., Rahayu, Viesa., Teruna., dan Hilwan, Y. 2011. *Standardisasi Bahan Obat Alam*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Sari, K. 2017. Karakteristik Fisik dan Aktivitas Tabir Surya Sediaan Emulgel Ekstrak Etanol Daging Buah Limpasu (*Baccaurea lanceolata*) Dengan Variasi Konsentrasi *Gelling agent* HPMC. *Skripsi*. Pharmacy ITB, Gedung LabTek VII, Bandung.
- Sasanti, T. J., Wibowo, M. S., Fidrianny, I., dan Caroline, S. 2006. Formulasi Gel Ekstrak Air Teh Hijau Dan Penentuan Aktivitas Antibakteri Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Skripsi*. Sekolah Farmasi-ITB, Bandung, 8-11.
- Sembiring, B. 2007. *Teknologi Penyediaan Sediaan Terstandar Tanaman Obat*. Warta Puslitbangbun, Bogor. 13 (2) : 4-8.
- Sinaga, A., Luliana, S., dan Fahrurroji, A. 2014. Antioxidant Effectivity Test Of Lotion Form Methanol Extract Of Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *Pharmaceutica; Sciences and Research*. 02(1) :11-20.
- Sugita, T., Miyamoto, M., Tsuboi, R., Takatori, K. 2010. In Vitro Acticiities Of Ethanolic Extract Of Stem, Leaves, Flower And Seed Kernel Of *Mengifera indica* L. *International Journal Of Pharmaceutical And Bio-Medical Science*. 33 (1) : 125-127.
- Sulastris, L., dan Zamzam, M. Y. 2020. Formulasi Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Kemangi Konsentrasi 1 , 5 %, 3 %, Dan 6 % Dengan *Gelling Agent* Carbopol 940. 1(1), 31–44.
- Sukartiningsih, Y. Edy, H. , Siampa, J. 2019. Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kaliandra (*Calliandra surinaminensis* Benth) Sebagai Antibakteri, *Pharmacon* 8 (4) : 801 – 808.
- Suryanto, E. 2012. *Fitokimia Antioksidan*. Surabaya. Putra Media Nusantara.
- Susanty, 2016. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Refluk Terhadap Kadar Fenolik dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L). *Jurnal Konversi*. 5(2) : 87-93
- Tambunan, S., dan Sulaiman, T. N. S. 2018. Formulasi Gel Minyak Astiri Sereh Dengan Basis HPMC dan Karbopol. *Majalah Farmaseutik*. 14 (2) : 87-95.

- Tortora, G. J., Funke, B. R. Dan Case, C. L. 2010. *Microbiology : An Introduction*. 10th ed. California : Benjamin & Cummings.
- Tranggono, R. I. S., dan Latifah, F. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan kosmetik*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Warnida, H., Sukawaty, Y., dan Meda, M. 2015. Stabilitas dan Aktivitas Gel Ekstrak Bulbus Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* (Mill) Urb). Sebagai antiacne. *Jurnal Manuntung*, 1(1) : 94-99.
- Widodo, D. A. 2023. *Ruang Koleksi Biota Universitas Indonesia*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Winangsih dan Prihastanti, E.P.S. 2013. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kualitas Simplisia Lempuyang Wangi (*Zingiber aromaticum* L). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 21(1):19-25.
- Yanti, F. F., Komala O dan Almasyhuri. 2010. Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenora) Steenis) Sebagai Antibakteri Terhadap *P.acne*. *Skripsi*. Program Studi Farmasi, Universitas Pakuan. Bogor.
- Yusuf, A. L., Nurawaliah, E. Dan Harun, N. 2017. Uji Efektivitas Gel Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oliefera* L) Sebagai Antijamur *Malassezia furfur*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 5(2) : 62-67.
- Young., A. 2002. *Practical Cosmetic Science*. 39-40, Mills and boon limited, London.
- Zahrah, H., Arifa, M., Kartuti, D. 2018. Aktivitas Antibakteri dan Perubahan Morfologi dari *Propionibacterium acnes* Setelah Pemberian Ekstrak *Curcuma xanthorrhiza*. *Jurnal Biosains Pascasarjana*. 20(3) : 160-169.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Penelitian



Lampiran 2. Alur Pembuatan Gel Jerawat

Lampiran 3. Tanaman Hasil Determinasi



UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM

DEPARTEMEN BIOLOGI
Gedung E Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Kampus UI Depok 16424
Telp. +62-21 727 0163, +62-21 7884 9009, Fax. +62-21 7884 9010
www.biologi.ui.ac.id

Depok, 6 November 2023

Nomor : 1254/UN2.F3.11/PDP.02.00/2023
Lampiran : 1 halaman (Daftar Referensi dan Catatan Identifikator)
Perihal : Hasil identifikasi tumbuhan

Kepada
Khoirunnisa Wulandari
Program Studi Farmasi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pakuan
Tegallega, Bogor
Jawa Barat 16129

Dengan hormat,
bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke Herbarium Depokensis (UIDEP), Ruang Koleksi Biota Universitas Indonesia, pada tanggal 2 November 2023, adalah sebagai berikut dengan acuan yang tertera pada lampiran.

No.	Kode Spesimen	Spesies	Famili
1.	Tanaman Pala (<i>Myristica fragrans</i>) [JI23-P-183]	<i>Myristica fragrans</i> Houtt. *	Myristicaceae

*lihat catatan identifikator

Departemen Biologi FMIPA UI dan Herbarium Depokensis (UIDEP), Ruang Koleksi Biota Universitas Indonesia tidak bertanggung jawab terhadap tindakan penyalahgunaan hasil identifikasi. Demikian surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya oleh pihak yang bersangkutan.

Depok, 6 November 2023
Departemen Biologi FMIPA UI
Kepada Program Studi Sarjana



Astari Nur Hafidha, M.Eng., Ph.D.
NUP. 100211610221806891

Lampiran 4. Perhitungan Rendemen Simplisia dan Ekstrak

1. Rendemen Simplisia

Perhitungan rendemen simplisia

Simplisia	Bobot serbuk (g)	Bobot bahan baku kering (g)	Rendemen (%)
Daun pala	965	4000	24,125
Daging buah pala	920	8000	11,5

a) Daun pala

$$\begin{aligned} \text{Rendemen (\%)} &= \frac{\text{bobot serbuk (g)}}{\text{bobot bahan baku kering (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{965 \text{ (g)}}{4000 \text{ (g)}} \times 100\% \\ &= 24,125\% \end{aligned}$$

b) Daging buah pala

$$\begin{aligned} \text{Rendemen (\%)} &= \frac{\text{bobot serbuk (g)}}{\text{bobot bahan baku kering (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{920 \text{ (g)}}{8000 \text{ (g)}} \times 100\% \\ &= 11,5\% \end{aligned}$$

2. Rendemen Ekstrak

Perhitungan rendemen Ekstrak

Ekstrak	Bobot serbuk (g)	Bobot ekstrak (g)	Rendemen (%)
Daun pala	800	159,5	19,9375
Daging buah pala	850	135,4	15,9294

a) Daun pala

$$\begin{aligned} \text{Rendemen (\%)} &= \frac{\text{bobot ekstrak (g)}}{\text{bobot serbuk (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{159,5 \text{ (g)}}{800 \text{ (g)}} \times 100\% \\ &= 19,9375\% \end{aligned}$$

b) Daging buah pala

$$\begin{aligned} \text{Rendemen (\%)} &= \frac{\text{bobot ekstrak (g)}}{\text{bobot serbuk (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{135,4 \text{ (g)}}{850 \text{ (g)}} \times 100\% \\ &= 15,9294\% \end{aligned}$$

Lampiran 5. Perhitungan Kadar Air Simplisia dan Ekstrak

a) **Kadar air simplisia daun pala**

Perhitungan kadar air simplisia daun pala

Bobot sampel (g)	Bobot cawan kosong (g)	Bobot cawan + isi (g)	Setelah pemanasan (g)	Hasil (%)	Rata-rata (%) \pm SD
			54,7466		
2,0049	52,8477	54,8526	54,7433	5,7359	
			54,7398		
			54,7376		6,8054 \pm
			50,5913		2,2258
2,0051	48,7134	50,7185	50,5854	7,8749	
			50,5731		
			50,5606		

• Replika 1

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar Air} &= \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\% \\ &= \frac{54,8526 - 54,7376}{2,0049} \times 100\% \\ &= 5,7359\% \end{aligned}$$

• Replika 2

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar Air} &= \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\% \\ &= \frac{50,7185 - 50,5606}{2,0051} \times 100\% \\ &= 7,8749\% \end{aligned}$$

• Rata-rata = $\frac{5,7359 + 7,8749}{2} = 6,8054\%$

b) Kadar air simplisia daging buah pala

Perhitungan kadar air simplisia daging buah pala

Bobot sampel (g)	Bobot cawan kosong (g)	Bobot cawan + isi (g)	Setelah pemanasan (g)	Hasil (%)	Rata-rata (%) ±SD
			48,8586	6,1285	
2,0021	46,9329	48,9350	48,8362		
			48,8148		
			48,8123		5,5968 ±
			52,5889		2,0004
2,0019	50,6784	52,6803	52,5847	5,0651	
			52,5813		
			52,5789		

• Replika 1

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar Air} &= \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\% \\ &= \frac{48,9350 - 48,8123}{2,0021} \times 100\% \\ &= 6,1285\% \end{aligned}$$

• Replika 2

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar Air} &= \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\% \\ &= \frac{52,6803 - 52,1409}{2,0019} \times 100\% \\ &= 5,0651\% \end{aligned}$$

• Rata-rata = $\frac{6,1285 + 5,0651}{2} = 5,5968\%$

c) **Kadar air ekstrak daun pala**

Perhitungan kadar air ekstrak daun pala

Bobot sampel (g)	Bobot cawan kosong (g)	Bobot cawan + isi (g)	Setelah pemanasan (g)	Hasil (%)	Rata-rata (%) ±SD
			49,9473		
2,0717	47,9868	50,0585	49,9336	6,3860	
			49,9286		
			49,9262		6,6499 ±
			52,8981		1,5644
2,0023	50,9735	52,9758	52,8672	6,9139	
			52,8397		
			52,8373		

- Replika 1

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar Air} &= \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\% \\ &= \frac{50,0585 - 49,9262}{2,0717} \times 100\% \\ &= 6,3860\% \end{aligned}$$

- Replika 2

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar Air} &= \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\% \\ &= \frac{52,9758 - 52,8373}{2,0032} \times 100\% \\ &= 6,9139\% \end{aligned}$$

- Rata-rata = $\frac{6,3860 + 6,9139}{2} = 6,6499\%$

d) Kadar air ekstrak daging buah pala

Perhitungan kadar air ekstrak daging buah pala

Bobot sampel (g)	Bobot cawan kosong (g)	Bobot cawan + isi (g)	Setelah pemanasan (g)	Hasil (%)	Rata-rata (%) ±SD
			44,5836	9,1012	
2,0217	42,6957	44,7174	44,5584		
			44,5358		
			44,5334		9,0583 ±
			50,5897		3,2151
2,0032	48,7356	50,7388	50,5634	9,0155	
			50,5597		
			50,5582		

- Replika 1

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar Air} &= \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\% \\ &= \frac{44,7174 - 44,5334}{2,0217} \times 100\% \\ &= 9,1012\% \end{aligned}$$

- Replika 2

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar Air} &= \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\% \\ &= \frac{50,7388 - 50,5582}{2,0032} \times 100\% \\ &= 9,0155\% \end{aligned}$$

- Rata-rata = $\frac{9,1012 + 9,0155}{2} = 9,0583\%$

Lampiran 6. Perhitungan Kadar Abu Simplisia dan Ekstrak

a) Kadar abu simplisia daun pala

Perhitungan kadar abu simplisia daun pala

Sampel (g)	Krus kosong (g)	Krus + Sampel (g)	Setelah pengabuan (g)	Hasil (%)	Rata-rata (%) ±SD
2,0114	41,6257	43,6371	41,8286	4,9666	4,5731 ±
			41,7281		
			41,7256		
			36,9185		
2,0121	36,7832	38,7953	36,8698	4,1797	2,6707
			36,8673		

- Replika 1

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar abu} &= \frac{(\text{bobot krus+isi setelah pengabuan}) - (\text{bobot kurs kosong})}{\text{bobot sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{41,7256 - 41,6257}{2,0114} \times 100 \% \\ &= 4,9666\% \end{aligned}$$

- Replika 2

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar abu} &= \frac{(\text{bobot krus+isi setelah pengabuan}) - (\text{bobot kurs kosong})}{\text{bobot sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{36,8673 - 36,7832}{2,0121} \times 100 \% \\ &= 4,1797 \end{aligned}$$

- Rata-rata = $\frac{4,9666 + 4,1797}{2} = 4,5731\%$

b) Kadar abu simplisia daging buah pala

Perhitungan kadar abu simplisia daging buah pala

Sampel (g)	Krus kosong (g)	Krus + Sampel (g)	Setelah pengabuan (g)	Hasil (%)	Rata-rata (%) ±SD
2,0039	48,2027	50,2066	48,5829	4,8006	4,7531 ±
			48,3012		
			48,2989		
			48,6921		
2,0018	48,3856	50,3874	48,4815	4,7057	0,1549
			48,4798		

• Replika 1

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar abu} &= \frac{(\text{bobot krus+isi setelah pengabuan}) - (\text{bobot kurs kosong})}{\text{bobot sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{48,2989 - 48,2027}{2,0039} \times 100 \% \\ &= 4,8006\% \end{aligned}$$

• Replika 2

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar abu} &= \frac{(\text{bobot krus+isi setelah pengabuan}) - (\text{bobot kurs kosong})}{\text{bobot sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{48,4798 - 48,3856}{2,0018} \times 100 \% \\ &= 4,7057\% \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{4,8006 + 4,7057}{2} = 4,7531\%$$

c) **Kadar abu ekstrak daun pala**

Perhitungan kadar abu ekstrak daun pala

Sampel (g)	Krus kosong (g)	Krus + Sampel (g)	Setelah pengabuan (g)	Hasil (%)	Rata-rata (%) ±SD
2,0058	34,4090	36,4148	34,5857	6,8202	
			34,5483		
			34,5458		7,2332 ±
			50,6024		8,7589
2,0062	50,3714	52,3776	50,5271	7,6462	
			50,5248		

• Replika 1

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar abu} &= \frac{(\text{bobot krus+isi setelah pengabuan}) - (\text{bobot kurs kosong})}{\text{bobot sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{34,5458 - 34,4090}{2,0058} \times 100 \% \\ &= 6,8202\% \end{aligned}$$

• Replika 2

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar abu} &= \frac{(\text{bobot krus+isi setelah pengabuan}) - (\text{bobot kurs kosong})}{\text{bobot sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{50,5248 - 50,3714}{2,0062} \times 100 \% \\ &= 7,6462\% \end{aligned}$$

• Rata-rata = $\frac{6,8202 + 7,6462}{2} = 7,2332\%$

d) **Kadar abu ekstrak daging buah pala**

Perhitungan kadar abu ekstrak daging buah pala

Sampel (g)	Krus kosong (g)	Krus + Sampel (g)	Setelah pengabuan (g)	Hasil (%)	Rata-rata (%) ±SD
2,0178	36,6406	38,6584	36,7836	5,2780	
			36,7495		
			36,7471		6,0208 ±
			40,5954		2,0693
2,0078	40,3718	42,3796	40,5098	6,7636	
			40,5076		

• Replika 1

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar abu} &= \frac{(\text{bobot krus+isi setelah pengabuan}) - (\text{bobot kurs kosong})}{\text{bobot sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{36,7471 - 36,6404}{2,0178} \times 100 \% \\ &= 5,2780\% \end{aligned}$$

• Replika 2

$$\begin{aligned} \% \text{Kadar abu} &= \frac{(\text{bobot krus+isi setelah pengabuan}) - (\text{bobot kurs kosong})}{\text{bobot sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{40,5076 - 40,3718}{2,0078} \times 100 \% \\ &= 6,7636 \end{aligned}$$

• Rata-rata = $\frac{5,2780 + 6,7636}{2} = 6,0208\%$

Lampiran 7. Perhitungan larutan uji konsentrasi hambat minimum (KHM)

1. Larutan Stok 50% dalam 25 ml DMSO 10%

$$\text{Larutan Konsentrasi 50\%} = \frac{50}{100} = \frac{x}{25}$$

$$X = \frac{50 \times 25}{100} = 12,5 \text{ gram}$$

2. Pengenceran Ekstrak Daun pala

$$\text{Pengenceran : } V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

a. Pengenceran 10%

$$\text{Ekstrak} = V_1 \times 50\% = 10\text{ml} \times 10\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 10}{50} = 2 \text{ ml}$$

$$\text{Larutan DMSO } 10\% = 10 \text{ ml} - 2 \text{ ml} = 8 \text{ ml}$$

b. Pengenceran 15%

$$\text{Ekstrak} = V_1 \times 50\% = 10\text{ml} \times 15\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 15}{50} = 3 \text{ ml}$$

$$\text{Larutan DMSO } 10\% = 10 \text{ ml} - 3 \text{ ml} = 7 \text{ ml}$$

c. Pengenceran 20%

$$\text{Ekstrak} = V_1 \times 50\% = 10\text{ml} \times 20\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 20}{50} = 4 \text{ ml}$$

$$\text{Larutan DMSO } 10\% = 10 \text{ ml} - 4 \text{ ml} = 6 \text{ ml}$$

d. Pengenceran 25%

$$\text{Ekstrak} = V_1 \times 50\% = 10\text{ml} \times 25\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 25}{50} = 5 \text{ ml}$$

$$\text{Larutan DMSO } 10\% = 10 \text{ ml} - 5 \text{ ml} = 5 \text{ ml}$$

e. Pengenceran 30%

$$\text{Ekstrak} = V_1 \times 50\% = 10\text{ml} \times 30\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 30}{50} = 6 \text{ ml}$$

$$\text{Larutan DMSO } 10\% = 10 \text{ ml} - 6 \text{ ml} = 4 \text{ ml}$$

3. Pengenceran Ekstrak Daging Buah pala

$$\text{Pengenceran : } V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

a. Pengenceran 20%

$$\text{Ekstrak} = V_1 \times 50\% = 10\text{ml} \times 20\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 20}{50} = 4 \text{ ml}$$

$$\text{Larutan DMSO } 25\% = 10 \text{ ml} - 4 \text{ ml} = 6 \text{ ml}$$

b. Pengenceran 25%

$$\text{Ekstrak} = V_1 \times 50\% = 10\text{ml} \times 25\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 25}{50} = 5 \text{ ml}$$

$$\text{Larutan DMSO } 10\% = 10 \text{ ml} - 5 \text{ ml} = 5 \text{ ml}$$

c. Pengenceran 30%

$$\text{Ekstrak} = V_1 \times 50\% = 10\text{ml} \times 30\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 30}{50} = 6 \text{ ml}$$

$$\text{Larutan DMSO } 10\% = 10 \text{ ml} - 6 \text{ ml} = 4 \text{ ml}$$

d. Pengenceran 35%

$$\text{Ekstrak} = V_1 \times 50\% = 10\text{ml} \times 35\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 35}{50} = 7 \text{ ml}$$

$$\text{Larutan DMSO } 10\% = 10 \text{ ml} - 7 \text{ ml} = 3 \text{ ml}$$

e. Pengenceran 40%

$$\text{Ekstrak} = V_1 \times 50\% = 10\text{ml} \times 40\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 40}{50} = 8 \text{ ml}$$

$$\text{Larutan DMSO } 10\% = 10 \text{ ml} - 8 \text{ ml} = 2 \text{ ml}$$

Lampiran 8. Perhitungan Bahan Formula Gel Jerawat

a) Formula 0 (Tanpa ekstrak)

Perhitungan Formula 0

Bahan	Konsentrasi (%)	Perhitungan
Carbopol 940	1	$\frac{1}{100} \times 200 = 2 \text{ gram}$ Air u/ carbopol : $2 \times 20 = 40 \text{ gram}$
TEA	2	$\frac{2}{100} \times 200 = 4 \text{ gram}$
1,3 Propanediol	9	$\frac{9}{100} \times 200 = 16 \text{ gram}$
Fenoksietanol	0,9	$\frac{0,9}{100} \times 200 = 1,8 \text{ gram}$
Aquadest	Ad 200	$200 - (2+40+4+16+1,8)$ $200 - 63,8$ 136,2 ml

b) Formula 1

Perhitungan Formula 1

Bahan	Konsentrasi (%)	Perhitungan
Ekstrak daun pala	20	$\frac{20}{100} \times 200 = 40 \text{ gram}$
Ekstrak daging buah pala	30	$\frac{30}{100} \times 200 = 60 \text{ gram}$
Carbopol 940	1	$\frac{1}{100} \times 200 = 2 \text{ gram}$ Air u/ carbopol : $2 \times 20 = 40 \text{ gram}$
TEA	3	$\frac{3}{100} \times 200 = 6 \text{ gram}$
1,3 Propanediol	9	$\frac{9}{100} \times 200 = 16 \text{ gram}$
Fenoksietanol	0,9	$\frac{0,9}{100} \times 200 = 1,8 \text{ gram}$
Aquadest	Ad 200	$200 - (40+60+2+40+6+16+1,8)$ $200 - 165,8$ $34,2 \text{ ml}$

Lampiran 9. Perhitungan Diameter Daya Hambat Sediaan Gel

$$\frac{(D_v - D_s) + (D_h - D_s)}{2}$$

Keterangan :

Dv = Diameter vertikal

Dh = Diameter horizontal

Ds = Diameter Sumuran

1. F1• **Ulangan 1**

$$\frac{(15 \text{ mm} - 3 \text{ mm}) + (15,5 \text{ mm} - 3 \text{ mm})}{2}$$

$$\frac{12 + 12,5}{2} = 12,25 \text{ mm}$$

• **Ulangan 2**

$$\frac{(13,5 \text{ mm} - 3 \text{ mm}) + (14 \text{ mm} - 3 \text{ mm})}{2}$$

$$\frac{10,5 + 11}{2} = 10,75 \text{ mm}$$

- **Ulangan 3**

$$\frac{(16 \text{ mm} - 3 \text{ mm}) + (14 \text{ mm} - 3 \text{ mm})}{2}$$

$$\frac{13 + 11}{2} = 12 \text{ mm}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{12,25 \text{ mm} + 10,75 \text{ mm} + 12 \text{ mm}}{3} = 11,67 \text{ mm}$$

2. F0 (-)

3. K+

- **Ulangan 1**

$$\frac{(14 \text{ mm} - 3 \text{ mm}) + (13 \text{ mm} - 3 \text{ mm})}{2}$$

$$\frac{11 + 10}{2} = 10,5 \text{ mm}$$

- **Ulangan 2**

$$\frac{(14 \text{ mm} - 3 \text{ mm}) + (15 \text{ mm} - 3 \text{ mm})}{2}$$

$$\frac{11 + 12}{2} = 11,5 \text{ mm}$$

- **Ulangan 3**

$$\frac{(13 \text{ mm} - 3 \text{ mm}) + (12 \text{ mm} - 3 \text{ mm})}{2}$$

$$\frac{10 + 9}{2} = 9,5 \text{ mm}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{10,5 \text{ mm} + 11,5 \text{ mm} + 9,5 \text{ mm}}{3} = 10,5 \text{ mm}$$

Lampiran 10. Hasil Analisis Data ANOVA Diameter Daya Hambat (DDH) Gel Jerawat Ekstrak Kombinasi Daun Dan Daging Buah Pala (*Myristica fragrans*) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*

A. Uji Perbedaan Anova

ANOVA

Diameter Daya Hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	247.722	2	123.861	225.772	.000
Within Groups	3.292	6	.549		
Total	251.014	8			

H0 = Tidak ada perbedaan diameter daya hambat (DDH) yang dihasilkan dari berbagai perlakuan

H1 = Adanya perbedaan diameter daya hambat (DDH) yang dihasilkan dari berbagai perlakuan

Kriteria Keputusan :

Jika $\text{sig} > \alpha$ (0,05) maka H0 diterima, H1 ditolak

Jika $\text{sig} < \alpha$ (0,05) maka H0 ditolak, H1 diterima

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil uji perbedaan dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) didapatkan nilai $\text{sig} < \alpha$ (0,05) yang menunjukkan bahwa keputusan pengujian yang diperoleh adalah H0 ditolak dan H1 terima. Bahwa hasil pengujian tersebut adanya perbedaan nyata pada diameter daya hambat (DDH) yang dihasilkan dari berbagai perlakuan. Sehingga diperlukan uji lanjut dengan menggunakan metode Uji Duncan.

B. Uji Lanjut Duncan

Diameter Daya Hambat

Duncan ^a			
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
F0	3	.0000	
K+	3		10.5000
F1	3		11.6667
Sig.		1.000	.102

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Keterangan :

F0 = Formula tanpa ekstrak

F1 = Ekstrak kombinasi daun pala 20% dan daging buah pala 30%

K+ = Kontrol Positif (*Verille acne gel*[®])

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa perlakuan F0 memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan perlakuan F1 dan K+. Perlakuan F1 dan K+ memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Perlakuan yang memberikan pengaruh paling besar adalah F1 yang merupakan kombinasi daun pala 20% dan daging buah pala 30% dan K+ yang merupakan kontrol positif (*Verille acne gel*[®]). Kemudian perlakuan yang tidak memberikan pengaruh terhadap diameter daya hambat (DDH) yaitu F0 yang merupakan formula tanpa ekstrak.

Lampiran 11. Certificate of Analysis Bahan

1. Carbopol 940



Product Specification

CARBOPOL®* 940 NF POLYMER

Carbopol® 940 NF polymer meets the limits cited in the current edition of the following monograph:

- United States Pharmacopeia/National Formulary (USP/NF) monograph for Carbomer 940

General Product Characteristics

Appearance: White, fluffy powder

Odor: Slightly acetic

Test	Specification	Lot Test Frequency ¹	Test Procedure ²
Identification			
Colorimetric test	Pass	1:200	USP/NF
Gel formation test	Pass	1:200 ³	USP/NF
Carboxylic Acid Content, Assay %	56.0 - 68.0	1:1	Lubrizol 1318-A
Viscosity, cP, 25°C			
Brookfield RVT, 20 rpm, neutralized to pH 7.3 - 7.8			
0.5 wt% mucilage, spindle #7	40,000 - 60,000	1:1	Lubrizol 430-I
Clarity, % Transmission			
0.5% Dispersion, neutralized, 420 nm	85 min	1:1	Lubrizol 485-D
Loss on Drying, %	2.0 max	1:1	USP/NF
Heavy Metals, ppm			
Total heavy metals, as Pb	20 max	1:200	USP/NF
Specific metals: Hg, Pb, As, Sb	10 max	1:200	Lubrizol SA-012
Residual Solvent⁴, ppm			
Benzene	1,000 max	1:1	Lubrizol SA-095
Residual Monomer, ppm			
Free acrylic acid	2,500 max	1:1	Lubrizol SA-005

¹ Where lot test frequency is less than 1:1, Lubrizol Advanced Materials, Inc. certifies that each batch/lot meets requirements for the characteristics based on historical process and product data. Because these characteristics are tested on a skip-lot test frequency, results are not reported on the Certificate of Analysis.

² Lubrizol test procedures have been cross-validated to specified compendial procedure(s) or validated if they are included in the monograph.

³ Gel formation is confirmed by the viscosity test procedure (Lubrizol 430-I) for each lot of polymer that is produced. Every 200 lots, the gel formation test is conducted according to USP requirements.

⁴ No other residual solvents as listed in USP/NF <467> (Class 1, 2, 3, Table 4 or any other solvents) or Ph. Eur. 2.4.24 are used in the manufacturing process of this product. Since the monograph specifies a limit for benzene, the Residual Solvents test <467> limit for benzene is superseded by the monograph limit.

The information contained herein is believed to be reliable, but no representations, guarantees or warranties of any kind are made as to its accuracy, suitability for particular applications or the results to be obtained. The information often is based on laboratory work with small-scale equipment and does not necessarily indicate end product performance or reproducibility. Formulations presented may not have been tested for stability and should be used only as a suggested starting point. Because of the variations in methods, conditions and equipment used commercially in processing these materials, no warranties or guarantees are made as to the suitability of the products for the applications disclosed. Full-scale testing and end product performance are the responsibility of the user. Lubrizol Advanced Materials, Inc. shall not be liable for and the customer assumes all risk and liability for any use or handling of any material beyond Lubrizol Advanced Materials, Inc.'s direct control. THE SELLER MAKES NO WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. Nothing contained herein is to be considered as permission, recommendation nor as an inducement to practice any patented invention without permission of the patent owner.

2. 1,3 Propanediol

**Certificate of Analysis**

Material Our Reference / Your Reference
 2900010319800 ZEMEA® PROPANEDIOL P0040L /

Produced by : 1701 PL: Primient Covation LLC 198 Blair Bend Drive 37774-65 Loudon TN US
 Batch : LP23C00162 / Quantity : 100.000 PL Internal Ref field :
 Production Date : 22-MAR-23 Best Before Date : 21-MAR-25
 Inspection Lot : 40000607253

Parameter	Value	Lower Limit	Upper Limit	Method
1,3-PROPANEDIOL(%)	99.97	99.8	100	1,3 Propanediol
Hazen Color	3		10	Hazen Color
Water by Karl Fisher(ppm)	14.3		1000	Water
Appearance, Suspended Matter	Pass	Pass	-	Appearance, Suspended Matter

Seals for Shipment: 46649

Kathryn Allen
 Quality Assurance Manager

3. Fenoksietanol


Certificate of Analysis

Product name: Phenoxyethanol
Number of analysis: T0002989
Batch number / Weight: 16F21-H05-00112 / 100g
Producer Batch Number: DEG4372883
Analysed according to: IHS

Tests	Requirement	Result	Unit	Standard remark
Appearance	Clear liquid	Conform		
Identification	Conform	Conform		IR-spectrum
Colour	<= 10	5	Hazen	DP
Density	1,105 - 1,110	Conform	g/ml	20°C, DP
Refractive index	1,5355 - 1,5395	1,53838		
Phenol content	<= 10	< 10	ppm	HPLC, DP
Related substances	<= 1,0	< 0,1	%	GC, DP
2-Phenoxyethanol	>= 99,5	100,0	%	GC, DP

Analysis performed by the authorized internal lab.

4. Triethanolamin



PETRONAS

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Page 1 of 1

TRIETHANOLAMINE 99% 232 KG STEEL DRUM

Carrier/Vehicle ID : SIKU 3030714	Material ID : 72000240
Customer P.O. No. : QTN-0000030398-1	Customer No. : 8010005243
Sales Order No. : 100323210	Batch No. : 38454H
Delivery Qty : 80.000	Delivery No. : 500590720
Delivery Unit : DR	Inspection Dt. : 17 DES 2023
	Expire Dt. : 17 DES 2026

NOTE: THE TEST CHARACTERISTICS AND THEIR UNITS, TOLERANCES AND RESULTS LISTED BELOW WILL VARY DEPENDING ON THE BUSINESS, CUSTOMER & MATERIAL REQUIREMENTS.

Test	Results	Unit	Tolerance	Method Charact
<u>eristics</u>			<u>Limits</u>	
TRIETHANOLAMINE	99.6	WTP	99.0 - 100.0	1B-17A-0.1
MONOETHANOLAMINE	0.00	WTP	0.00 - 0.10	1B-17A-0.1
DIETHANOLAMINE	0.0	WTP	0.0 - 0.5	1B-17A-0.1
WATER	0.0	WTP	0.0 - 0.2	1B-17A-0.2
IRON	0	PPM	0 - 10	1B-17A-0.4
COLOR	3	PTCO	0 - 40	1B-17A-0
APPEARANCE	PASS:Clear	-	-	1B-17A-0

This product meets the Product Sales Specification. This result is based on the sample being tested.

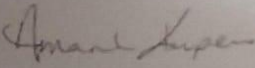
This is a computer generated document. No signature is required.

PETRONAS CHEMICALS MARKETING (LABUAN) LTD (LL08320)
GST Registration Number: 002110029824
(Licensed as Labuan International Commodity Trading Company; LFSSA License No: LFC14/0021)
Registered Office: Unit Level 13(A), Main Office Tower, Financial Park Labuan, Jalan Merdeka, 87000 F.T.Labuan, Malaysia.
Business Office: Level 34, Tower 1, PETRONAS Twin Towers, Kuala Lumpur City Centre, 50088 Kuala Lumpur, Malaysia.

Lampiran 12. Sertifikat Bakteri

Microbiologics
 Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

Specifications Microorganism Name: <i>Propionibacterium acnes</i> Catalog Number: 0419 Lot Number: 419-142 Reference Number: ATCC® 11827™ Purity: Pure Passage from Reference: 3		Expiration Date: 2018/10/31 Release Information: Quality Control Technologist: Tracy A. Benker Release Date: 2017/1/24
Macroscopic Features: Punctiform to small, white, opaque, glistening, circular colonies becoming larger and yellowish/tan as they age.	Performance Medium: A/R SBAP	Method: Gram Stain (1)
Macroscopic Features: Small gram positive rods with branching.	ID System: MALDI-TOF See attached ID System results document.	Other Features/Challenges: Results (1) Nitrate (Broth): positive
<p>Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.</p> <p>Note for Viability: Although the Vial® panel uses many conventional tests, the unique environment of the card, combined with the short incubation period, may produce results that differ from published results obtained by other methods.</p> <p>Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard safety information.</p> <p>Individual products are traceable to a recognized culture collection.</p> <p>The ATCC Licensed Derivative System, the ATCC Licensed Derivative work flow and the ATCC labeling marks are trademarks of ATCC, Manassas, VA, or licensed to you. Some trademarks and/or cell products derived from ATCC® cultures.</p> <p>These tests are accredited to ISO/IEC 17025:2005.</p>		
<p>ATCC Licensed Derivative</p> <p>ACCREDITED</p> <p>TESTING CERT #2655.01</p>		


 Amanda Kuperus
 Quality Control Manager
 AUTHORIZED SIGNATURE

Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian



Media Agar Darah



Inkubator



Homogenizer



Oven Kadar air dan abu



Tanur