

**PENGARUH FORMULASI DAN WAKTU PENCAMPURAN  
PADA PEMBUATAN PASTA GIGI HERBAL DAUN  
*Eucalyptus grandis***

**SKRIPSI**

Oleh :

**ZAWIL HAZKA  
NPM :1804310009**

**Program Studi :TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2023**

**PENGARUH FORMULASI DAN WAKTU PENCAMPURAN  
PADA PEMBUATAN PASTA GIGI HERBAL DAUN  
*Eucalyptus grandis***

**SKRIPSI**

Oleh :

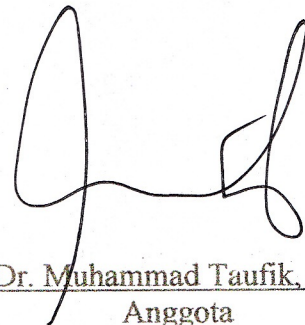
ZAWIL HAZKA  
1804310009  
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing

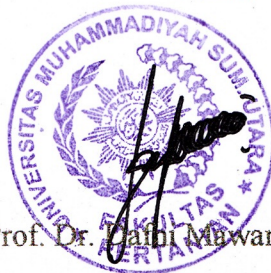


Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si.  
Ketua



Dr. Muhammad Taufik, M.Si.  
Anggota

Disahkan Oleh :  
Dekan



Assoc. Prof. Dr. Dalni Mawar Tarigan, S.P., M.Si.

Tanggal Lulus : 10 Juli 2023

## PERNYATAAN

Dengan ini saya :

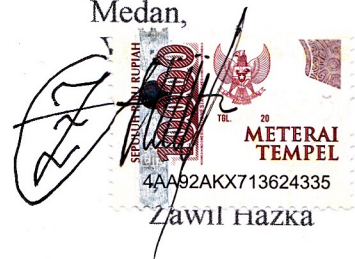
Nama : Zawil Hazka

NPM : 1804310009

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Formulasi Dan Waktu Pencampuran Pada Pembuatan Pasta Gigi Herbal Daun *Eucalyptus grandis* diselesaikan berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan,



Zawil hazka

## SUMMARY

This research is entitled "The Effect of Formulation and Mixing Time on Making Herbal Leaf Toothpaste *Eucalyptus grandis*. Supervised by Mrs. Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si. as Chair of the Advisory Commission and Mr. Dr. Muhammad Taufik, M.Si. as Member of the Advisory Commission.

Herbal toothpaste is toothpaste that contains herbal ingredients such as the *Eucalyptus* plant, which is a plant that has ingredients that can inhibit the growth and kill bacteria. The active compounds contained in Eucalyptus leaves that can inhibit bacterial growth are 1,8-cineol, linalool and pinocarveol. This study aims to determine the effect of formulation on making *Eucalyptus grandis* leaf herbal toothpaste. To determine the effect of mixing time for *Eucalyptus grandis* herbal toothpaste. To determine the effect of interaction between formulation and mixing time on the manufacture of *Eucalyptus grandis* herbal toothpaste. Factorial Completely Randomized Design (CRD) with two (2) replications. The first factor (I) is the Formula for Availability of *Eucalyptus grandis* Leaf Extract Toothpaste with Various Concentrations, which consists of 4 levels, namely F1, F2, F3 and F4. The second factor (II) is Extraction Mixing Time (W) which consists of 4 levels, namely W1 = 10 Minutes, W2 = 15 Minutes, W3 = 20 Minutes and W4 = 25 Minutes. The parameters observed were homogeneity test, organoleptic test for color, aroma and shape, pH test and microbial activity test.

The results of this research are that the formulation of *Eucalyptus grandis* extract has a very significantly different effect at the level ( $p < 0.01$ ) on the parameters of the homogeneity test, organoleptic tests of color, aroma, shape, pH and microbial activity test. Mixing time had a very significantly different effect at the level ( $p < 0.01$ ) on the parameters of the homogeneity test, color organoleptic test, pH and microbial activity test. Meanwhile, the organoleptic tests for aroma and shape were not significantly different ( $p > 0.05$ ). The interaction between *Eucalyptus grandis* extract formulation and mixing time had a very significantly different effect at the level ( $p < 0.01$ ) on the microbial activity test parameters. Meanwhile, the homogeneity test parameters, organoleptic tests of color, aroma, shape and pH had no significant effect ( $p > 0.05$ ).

## RINGKASAN

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Formulasi Dan Waktu Pencampuran Pada Pembuatan Pasta Gigi Herbal Daun *Eucalyptus grandis*. Dibimbing oleh Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si. selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Bapak Dr. Muhammad Taufik, M.Si. selaku Anggota Komisi Pembimbing.

Pastag gigi herbal adalah pasta gigi yang mengandung bahan-bahan herbal seperti tanaman *Eucalyptus* yaitu tanaman yang memiliki kandungan yang dapat atau mampu menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri. Kandungan senyawa aktif pada daun *Eucalyptus* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri adalah 1,8-sineol, linalool dan pinocarveol. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh formulasi pada pembuatan pasta gigi herbal daun *Eucalyptus grandis*. Untuk menentukan pengaruh waktu pencampuran pasta gigi herbal daun *Eucalyptus grandis*. Untuk menentukan pengaruh interaksi formulasi dan waktu pencampuran pada pembuatan pasta gigi herbal *Eucalyptus grandis*. Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua (2) ulangan. Faktor pertama (I) adalah Formula Ketersediaan Pasta Gigi Ekstrak Daun *Eucalyptus grandis* Dengan Berbagai Konsentrasi yang terdiri dari 4 taraf yaitu F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. Faktor kedua (II) adalah Waktu Pencampuran Ekstraksi (W) yang terdiri dari 4 taraf yaitu W<sub>1</sub> = 10 Menit, W<sub>2</sub> = 15 Menit, W<sub>3</sub> = 20 Menit dan W<sub>4</sub> = 25 Menit. Parameter yang diamati adalah uji homogenitas, uji organoleptik warna, aroma dan bentuk, uji pH dan uji aktivitas mikroba.

Hasil penelitian ini adalah formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter uji homogenitas, uji organoleptik warna, aroma, bentuk, pH dan uji aktivitas mikroba. Waktu pencampuran memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter uji homogenitas, uji organoleptik warna, pH dan uji aktivitas mikroba. Sedangkan uji organoleptik aroma dan bentuk berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ). Interaksi Formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* dan waktu pencampuran memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter uji aktivitas mikroba. Sedangkan parameter uji homogenitas, uji organoleptik warna, aroma, bentuk dan pH memberikan pengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ).

## RIWAYAT HIDUP

**Zawil Hazka**, dilahirkan di Kota Padang Tiji pada tanggal 05 November 1997, anak ke lima dari 6 bersaudara, Anak dari Ayahanda Abubakar dan Ibunda Syakban.

Adapun pendidikan formal yang pernah ditempuh oleh penulis yaitu sebagai berikut:

1. Tahun 2004 – 2009 menumpuh pendidikan di SDN 4 Padang Tiji, Kc, Padang Tiji, Kab, Pidie.
2. Tahun 2009 – 2012 menumpuh pendidikan di SMPN 1 Padang Tiji, Kc, Padang Tiji, Kab, Pidie.
3. Tahun 2012 –2016 menumpuh pendidikan Ma’hadal Ulum Diniyah Islamiah ( MUDI ) Mesjid Raya Samalangan Kab, Bireuen.
4. Tahun 2018, diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Adapun kegiatan pengalaman penulis yang pernah diikuti selana menjadi mahasiswa antara lain:

1. Tahun 2018 bulan september mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Baru (PKKMB) Fakultas Pertanian.
2. Tahun 2021 bulan Agustus melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Gapoktan Maju Tani Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang.
3. Tahun 2020 pernah menjadi anggota Iptek Organisasi Himalogista fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
4. Tahun 2020 pernah mendapatkan Pendanaan PHP2D dari kemendikbut.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT. Zat yang hanya kepada-Nya memohon pertolongan. Alhamdulillah atas segala pertolongan, rahmat, dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal berjudul “**PENGARUH FORMULASI DAN WAKTU PENCAMPURAN PADA PEMBUATAN PASTA GIGI HERBAL DAUN *Ecaliptus grandis*.**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi S1 Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan. S.,P.,M.Si Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Prof. Dr. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Akbar Habib S.P., M.P. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Misril Fuadi S.P., M.Sc Selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.
5. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si Selaku Ketua Komisi Pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Muhammad Taufik, M.Si Selaku anggota Komisi Pembimbing yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Ayahanda Abubakar dan Ibunda Syakban yang telah memberikan ketulusan dan rasa kasih sayang yang luar biasa baik secara moral maupun material sehingga dapat menyelesaikan studi S1.
8. Seluruh teman-teman seperjuangan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Stambul 2018 atas bantuan, dukungan serta motivasi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan. Untuk itu, masukkan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun penulis dalam menyempurnakan skripsi ini.

Medan, Oktober 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
SUMMARY .....	i
RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	4
Hipotesa Penelitian .....	4
Kegunaan Penelitian .....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
Tanaman <i>Eucalyptus</i> .....	6
Destilasi .....	8
Destilasi Dengan Air Langsung .....	10
Destilasi Stahl.....	12
Destilasi Dengan Uap-Air .....	13
Destilasi Dengan Uap.....	15
Kandungan Kimia <i>Eucalyptus</i> .....	17
Standart Minyak <i>Eucalyptus</i> .....	18
Minyak Atsiri .....	19
Pasta Gigi Herbal .....	20

Standart Mutu Pasta Gigi Menurut SNI .....	21
Kandungan Bakteri dalam Plak Gigi dan Daya Hambat Bakteri ....	23
BAHAN DAN METODE .....	24
Tempat dan Waktu Penelitian .....	24
Bahan Penelitian.....	24
Alat Penelitian .....	24
Metode Penelitian.....	24
Model Rancangan Percobaan .....	25
Pelaksanaan Penelitian .....	26
Proses Destilasi Stahl Daun <i>Eucalyptus</i> .....	26
Cara Pembuatan Sediaan Pasta Gigi Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun <i>Eucalyptus grandis</i> .....	27
Parameter Penelitian.....	27
Uji Homogenitas .....	27
Uji Organoleptik.....	28
Uji pH.....	29
Uji Aktivits Bakteri .....	29
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
DAFTAR PUSTAKA .....	55
LAMPIRAN.....	60

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Standart Mutu Minyak <i>Eucalyptus</i> .....	19
2.	Syarat Mutu Pasta Gigi .....	22
3.	Formula Kesiediaan Pasta Gigi Ekstrak Daun <i>Eucalyptus grandis</i> dengan Berbagai Konsentrasi .....	25
4.	Skala Hedonik Aroma .....	28
5.	Skala Hedonik Warna .....	28
6.	Skala Hedonik Bentuk.....	29
7.	Pengaruh Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus grandis</i> terhadap Parameter Pasta Gigi Herbal .....	33
8.	Pengaruh Waktu Pencampuran terhadap Parameter Pasta Gigi Herbal.....	34
9.	Uji Pengaruh Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus grandis</i> dan Waktu Pencampuran terhadap Uji Homogenitas .....	34
10.	Uji Pengaruh Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus grandis</i> terhadap Uji Organoleptik Warna.....	36
11.	Uji Pengaruh Waktu Pencampuran terhadap Uji Organoleptik Warna .....	37
12.	Uji Pengaruh Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus grandis</i> terhadap Uji Organoleptik Aroma .....	39
13.	Uji Pengaruh Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus grandis</i> terhadap Uji Organoleptik Bentuk.....	41
14.	Uji Pengaruh Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus grandis</i> terhadap Uji pH.....	44
15.	Uji Pengaruh Waktu Pencampuran terhadap Uji pH .....	45
16.	Uji Pengaruh Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus grandis</i> terhadap Uji Aktivitas Mikroba .....	47

17. Uji Pengaruh Waktu Pencampuran terhadap Uji Aktivitas Mikroba.....	49
18. Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus grandis</i> terhadap Uji Aktivitas Mikroba .....	51

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Daun <i>Eucalyptus</i> .....	6
2.	Destilasi.....	9
3.	Rangkaian Alat Destilasi Air Langsung.....	11
4.	Rangkaian Alat Destilasi Stahl.....	12
5.	Rangkaian Alat Destilasi Uap Air.....	14
6.	Rangkaian Alat Destilasi Uap .....	16
7.	Diagram Alir Proses Pembuatan Ekstraksi dan Destilasi <i>Eucalyptus</i> .....	31
8.	Diagram Alir Pembuatan Pasta Gigi Herbal Daun <i>Eucalyptus</i> .....	32
9.	Pengaruh Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus grandis</i> terhadap Uji Organoleptik Warna .....	36
10.	Pengaruh Waktu Pencampuran terhadap Uji Organoleptik Warna .....	38
11.	Pengaruh Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus grandis</i> terhadap Uji Organoleptik Aroma.....	40
12.	Pengaruh Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus grandis</i> terhadap Uji Uji Organoleptik Bentuk .....	42
13.	Pengaruh Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus grandis</i> terhadap Uji Uji pH.....	44
14.	Pengaruh Waktu Pencampuran terhadap Uji pH .....	46
15.	Pengaruh Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus grandis</i> terhadap Uji Uji Aktivitas Mikroba .....	48
16.	Pengaruh Waktu Pencampuran terhadap Uji Aktivitas Mikroba.....	50
17.	Pengaruh Interaksi Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus grandis</i> terhadap Uji Aktivitas Mikroba .....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tabe Data Rataan Parameter Uji Organoleptik Warna .....	60
2.	Tabel Data Rataan parameter Uji Organoleptik Aroma.....	61
3.	Tabel Data Rataan parameter Uji Organoleptik Bentuk .....	62
4.	Tabel Data Rataan parameter Uji pH.....	63
5.	Tabel Data Rataan parameter Uji Aktivitas Mikroba .....	64
6.	Penjemuran.....	65
7.	Penggilingan.....	65
8.	Proses Ekstraksi .....	66
9.	Pemisahan Minyak <i>Eucalyptus</i> dengan Air .....	66
10.	Proses Formulasi Pasta Gigi.....	67
11.	Pasta Gigi Ekstrak <i>Eucalyptus</i> .....	67
12.	Uji Organoleptik.....	68
13.	Uji pH.....	68
14.	Uji Aktivitas Mikroba .....	69

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kesehatan adalah keadaan sehat fisik, mental, spiritual maupun sosial, yang memungkinkan setiap individu untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomis (Sadewo dkk., 2017). Dalam kesehatan, salah satu bagian yang penting untuk diperhatikan adalah kesehatan gigi dan mulut. Kesehatan gigi dan mulut merupakan suatu keadaan dimana rongga mulut dan gigi berada dalam kondisi bebas dari adanya bau mulut, tidak terdapat plak dan karang gigi, gigi dalam kondisi putih dan bersih, gusi dan gigi memiliki kekuatan yang baik (Permenkes, 2023).

Asura dkk., (2021) telah menyatakan bahwa salah satu indikator kesehatan gigi dan mulut adalah tingkat kebersihan rongga mulut. Hal ini dapat dilihat dari ada atau tidaknya deposit organik seperti materi alba, sisa makanan, kalkulus, pelikel, dan plak gigi. Masalah kesehatan gigi dan mulut yang terjadi umumnya disebabkan oleh plak gigi. Lapisan plak pada gigi dapat menyebabkan gigi berlubang atau karies sedangkan lapisan plak pada gusi dapat menyebabkan penyakit periodontal (Jain, 2015).

Secara klinis terbukti bahwa rongga mulut yang menderita penyakit periodontal selalu memperlihatkan adanya penimbunan plak yang jauh lebih banyak daripada mulut yang sehat (Kaligis dkk., 2017). Beberapa pasta gigi komersial juga menggunakan bahan pemutih di dalam pasta gigi. Carbamide peroxide, digunakan di banyak produk pemutih yang akan terurai menjadi hidrogen peroksida sebagai bahan aktif dan urea. Efek samping yang paling sering terjadi akibat bahan pemutih mengandung peroksida adalah gigi menjadi

sensitif dan kadang-kadang iritasi jaringan lunak mulut, khususnya gingiva (Setiadhi R, 2016).

Pasta gigi merupakan persediaan yang digunakan untuk membersihkan permukaan pada gigi (Samran dkk., 2022). Pasta gigi yang bertujuan untuk membersihkan dan mengkilaukan permukaan gigi, mencegah karies gigi, meningkatkan gusi yang sehat, memberikan sensasi sehat pada mulut dan aromapada mulut. Dalam pasta gigi juga terdapat komponen yang penting yaitu bahan pengikat yang berfungsi sebagai sediaan semi solid sehingga terjaga kestabilannya. Salah satu produk yang saat ini banyak diinovasi yaitu pasta gigi herbal dengan bahan alami yang ramah untuk kesehatan manusia (Diaz dkk., 2020).

Pasta gigi yang memiliki aktivitas antiplak dan antimikroba sangat dibutuhkan untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembentuk plak (Subramaniam et al., 2022). Mikroorganisme utama penyebab gigi berlubang yaitu *Streptococcus mutans*. *Streptococcus mutans* ditemukan pada tahap awal pembentukan plak gigi. Mikroorganisme ini memiliki kemampuan untuk menghasilkan asam (Jain, 2015).

Salah satu tanaman herbal yang dapat digunakan dalam pembuatan pasta gigi yaitu tanaman daun *eucalyptus*. *Eucalyptus* merupakan tanaman penghasil minyak atsiri. Tanaman *Eucalyptus* yaitu pada daunnya memiliki kandungan yang dapat atau mampu menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri. Kandungan senyawa aktif pada daun *Eucalyptus* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri adalah adalah 1,8-sineol, linalool dan pinocarveol (Diksha., ddk, 2020). Daun *Eucalyptus* juga dapat memberikan manfaat yang cukup tinggi diantaranya



ekstrak daunnya yang dapat dimanfaatkan menjadi bioherbisida dan minyak atsiri yang dihasilkan bersifat antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. ( Azwin ddk., 2018 ).

Destilasi merupakan teknik pemisahan yang didasari atas perbedaan perbedaan titik didik atau titik cair dari masing-masing zat penyusun dari campuran homogen. Dalam proses destilasi terdapat dua tahap proses yaitu tahap penguapan dan dilanjutkan dengan tahap pengembangan kembali uap menjadi cair atau padatan ( Pratiwi, A, 2018 ). Dalam metode destilasi dikenal tiga cara yang dipakai yaitu destilasi dengan air langsung (*water-distillation*), destilasi dengan air-uap (*water-steam distillation*) dan destilasi dengan uap (*steam distillation*) (Hariskuswa, 2012).

Muhammad Taufik (2020) telah menyatakan bahwa karakterisasi sifat fisik minyak *Eucalyptus* dari *Eucalyptus grandis* secara enzimatis dengan parameter Parameter yang diamati adalah hasil berat jenis, indeks bias, dan aroma. Dari hasil analisis statistik pada masing-masing parameter waktu maserasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap nilai rendemen, berat jenis, indeks bias, dan aroma. Ukuran partikel memberikan pengaruh yang sangat signifikan ( $p < 0,01$ ) pada nilai yield, berat jenis, indeks bias, dan aroma.

Lusi (2016) telah meneliti formulasi sediaan pasta gigi herbal kombinasi ekstrak daun sirih (*Piper betle*) dan kulit buah jeruk lemon (*Citrus limon burm f.*) sebagai pemutih dan antiseptik pada gigi. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa Daya hambat anti bakteri *Streptococcus mutans* formula pasta gigi paling baik yaitu pada formula 3 dengan konsentrasi ekstrak daun sirih dan kulit buah jeruk lemon 10% dengan zona hambat 15,4 mm yang lebih baik daripada pasta

gigi herbal yang ada di pasaran dengan daya hambat sebesar 14,4 mm. Kandungan vitamin C pada ekstrak kulit jeruk lemon juga dapat berpotensi sebagai pemutih gigi dan antisariawan. Berdasarkan uji One Way Anova dengan taraf kepercayaan 95% didapatkan nilai signifikan 0,00006 ( $P < 0,05$ ) menjelaskan bahwa adanya perbedaan yang bermakna diantara formula artinya peningkatan konsentrasi ekstrak daun sirih dan kulit buah jeruk lemon pada setiap formula memberikan aktivitas antibakteri dan antiseptik yang lebih baik.

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian tentang “**PENGARUH FORMULASI DAN WAKTU PENCAMPURAN PADA PEMBUATAN PASTA GIGI HERBAL DAUN *Eucalyptus grandis***”

#### **Tujuan penelitian**

1. Untuk menentukan pengaruh formulasi pada pembuatan pasta gigi herbal daun *Eucalyptus grandis*.
2. Untuk menentukan pengaruh waktu pencampuran pasta gigi herbal daun *Eucalyptus grandis*.
3. Untuk menentukan pengaruh interaksi formulasi dan waktu pencampuran pada pembuatan pasta gigi herbal *Eucalyptus grandis*.

#### **Hipotesa Penelitian**

1. Adanya pengaruh formulasi pada pembuatan pasta gigi herbal daun *Eucalyptus grandis*.
2. Adanya pengaruh waktu pencampuran pasta gigi herbal daun *Eucalyptus grandis*.

3. Adanya pengaruh interaksi formulasi dan waktu pencampuran pada pembuatan pasta gigi herbal *Eucalyptus grandis*.

### **Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan tugas akhir pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Untuk memanfaatkan daun *Eucalyptus grandis* sebagai pasta gigi herbal.
3. Penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi tentang Pengaruh Formulasi dan Waktu Pencampuran Pada Pembuatan Pasta Gigi Herbal daun *Eucalyptus grandis*

## TINJAUAN PUSTAKA

### Tanaman *Eucalyptus*

Tanaman *Eucalyptus* merupakan, tanaman yang termasuk kedalam family Myrtaceae yang habitat aslinya banyak ditemukan dalam hutan pada tanah yang subur, hutan lembah disepanjang tepi sungai dan diatas lantai lembah (Aggraini., dkk 2019). Tanaman *Eucalyptus sp* juga merupakan tumbuh dengan baik pada ketinggian tempat sekitar 0-800 mdpl, temperatur maksimum sekitar 24-300C dengan curah hujan tahunan rata-rata 1000-3500 mm. Tanaman ini juga dapat tumbuh baik pada lahan datar atau dengan kemiringan yang tidak curam, serta pada tanah alluvial. Biasanya pohon ini berbunga dan berbuah Pada bulan Januari sampai dengan Agustus (Sinurat, 2018). Gambar daun *Eucalyptus* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Daun *Eucalyptus*

Secara umum, tumbuhan *Eucalyptus* dikenal sebagai tumbuhan kayu putih. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan yang memiliki banyak manfaat,

selain digunakan sebagai bahan industri (Sarah, 2020). *Eucalyptus* juga dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Salah satu keunikan yang dimiliki tanaman ini yaitu dapat berkembang dan tumbuh secara cepat setelah kebakaran. Pada umumnya *Eucalyptus* memiliki kandungan senyawa kimia *flavonoid*, *terpenoid* dan *tanin* (Setianingsih dkk., 2017). Taksonomi tumbuhan *Eucalyptus grandis* adalah sebagai berikut:

Divisio : Spermathophyta  
Sub Divisio : Angispermae  
Kelas : Dikotyledon  
Ordo : Myrtales  
Family : Myrtaceae  
Genus : *Eucalyptus*  
Species : *Eucalyptus grandis* (Samosir, 2018).

Sebagian besar di beberapa industri perkebunan, tanaman *Eucalyptus* saat ini masih seputar bagian kayunya saja sedangkan pada bagian lainnya seperti daun pemanfaatannya masih kurang maksimal. Sebagai salah satu produk Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) (Astiani dkk., 2015), daun *Eucalyptus* dapat didayagunakan sebagai produk yang bermanfaat bagi manusia seperti pada ekstrak daunnya dapat digunakan sebagai bioherbisida, dan minyak atsiri yang terdapat didalam daun memiliki sifat antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* sehingga baik digunakan sebagai untuk minyak gosok, emulsi, sabun, permen, obat sakit gigi, obat kumur, antiseptik, dan obat salep (Ratnaningsih dkk., 2018).

*Eucalyptus* merupakan salah satu tanaman yang bersifat fast growing (tanaman cepat tumbuh). *Eucalyptus* juga dikenal sebagai tanaman yang dapat bertahan hidup pada musim kering (Ratnaningsih dkk., 2018). Tanaman ini mempunyai sistem perakaran yang dalam namun jika ditanam di daerah dengan curah hujan sedikit maka perakarannya cenderung membentuk jaringan rapat dekat permukaan tanah untuk memungkinkan menyerap setiap tetes air yang jatuh di cekaman tersebut (Samosir, 2018).

*Eucalyptus* merupakan tumbuhan yang memiliki banyak manfaat selain digunakan sebagai bahan industri, *eucalyptus* juga dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Tumbuhan *Eucalyptus* juga memiliki keunikan yaitu dapat berkembang atau tumbuh secara cepat (Astiani dkk., 2015). Secara umum, tumbuhan *Eucalyptus* dikenal sebagai tumbuhan kayu putih. Menurut Chevallier *Eucalyptus* digunakan sebagai tumbuhan obat untuk menyembuhkan penyakit infeksi, demam dan rematik selain itu juga sebagai antiseptik untuk penyakit flu dan sakit tenggorokan. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ragasa et al., *Eucalyptus* umumnya memiliki kandungan senyawa kimia flavonoid, terpenoid dan tanin (Setianingsih, S, 2017).

### **Destilasi**

Destilasi merupakan teknik pemisahan yang didasari atas perbedaan perbedaan titik didik atau titik cair dari masing-masing zat penyusun dari campuran homogen. Dalam proses destilasi terdapat dua tahap proses yaitu tahap penguapan dan dilanjutkan dengan tahap pengembangan kembali uap menjadi cair atau padatan (Anwar 2015). Atas dasar ini maka perangkat peralatan destilasi menggunakan alat pemanas dan alat pendingin. Proses destilasi diawali

dengan pemanasan, sehingga zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap (Pratiwi, A, 2018 ). Uap tersebut bergerak menuju kondenser yaitu pendingin, proses pendinginan terjadi karena kita mengalirkan air kedalam dinding bagian luar condensor, sehingga uap yang dihasilkan akan kembali cair. Proses ini berjalan terus menerus dan akhirnya kita dapat memisahkan seluruh senyawa-senyawa yang ada dalam campuran homogen tersebut (Sembiring dan Manoi, 2015). Gambar destilasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Destilasi

Salah satu metode kimia-fisika yang sering dipakai untuk mengekstraksi minyak atsiri dari bahan adalah destilasi (Egi, 2015). Pada proses penyulingan destilasi menggunakan prinsip yaitu memisahkan komponen-komponen suatu campuran yang terdiri atas dua cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap atau perbedaan titik didih komponen senyawa tersebut (Ratnaningsih dkk, 2018). Dalam metode destilasi dikenal tiga cara yang dipakai yaitu destilasi dengan air langsung (*water-distillation*), destilasi dengan air-uap (*water-steam distillation*) dan destilasi dengan uap (*steam distillation*)

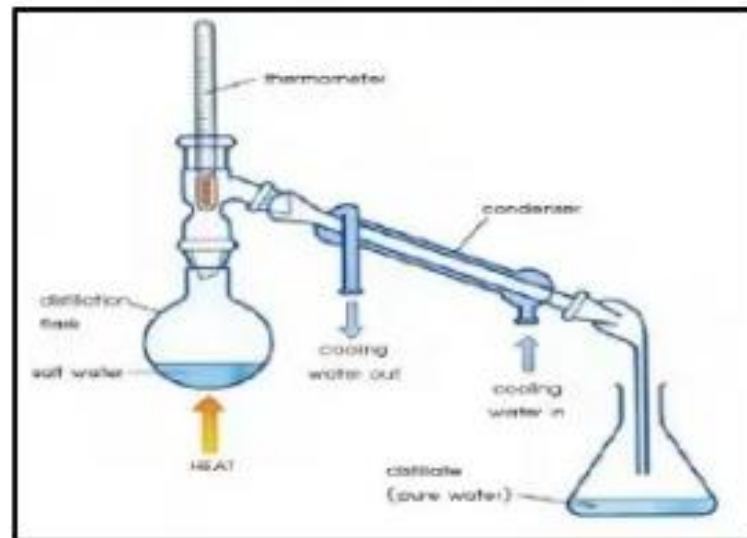
(Hariskuswa, 2015). Beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan keluarnya minyak pada saat destilasi yaitu titik didih, berat molekul dari masing-masing komponen dalam minyak, besarnya tekanan uap yang digunakan, dan kecepatan minyak keluar dari bahan (Sembiring dan Manoi, 2015).

Kelebihan destilasi yaitu dapat memisahkan zat dengan perbedaan titik didih yang tinggi, produk yang dihasilkan benar-benar murni. Kekurangan Destilasi yaitu hanya dapat memisahkan zat yang memiliki perbedaan titik didih yang besar, biaya penggunaan alat ini relatif mahal.

### **Destilasi Dengan Air Langsung (*Water-Distillation*)**

Proses tertua dan yang paling sederhana untuk mendapatkan minyak essensial dari tumbuhan adalah metode water-distillation. Distilasi air berbeda dengan distilasi uap karena pada metode ini, air mendidih dikontakkan langsung dengan bahan yang akan disuling. Air dipanaskan dengan metode pemanasan yang biasa dilakukan, yaitu dengan panas langsung. Karakteristik model ini yaitu adanya kontak langsung antara air mendidih dengan bahan yang akan didestilasi. Bahan tersebut mengapung di atas air atau terendam secara sempurna tergantung dari berat jenis dan jumlah bahan yang akan didestikasi. (Mbaru dkk., 2018). Gambar Destilasi Air Langsung (*Water-Distillation*) dapat dilihat pada Gambar 3.





Gambar 3. Rangkaian Alat Destilasi Air Langsung

Dalam penggunaan metode destilasi dengan Air Langsung (*Water Distillation*) perbandingan bahan baku dengan jumlah air perebus dibuat seimbang, disesuaikan dengan kapasitas ketel yang digunakan. Bahan yang telah diberikan perlakuan pendahuluan baik secara kimia, fisika maupun biologi dimasukkan kemudian dipadatkan. Selanjutnya ketel ditutup rapat agar tidak terdapat celah yang mengakibatkan keluarnya uap (Samosir, 2018).

Kelebihan penyulingan dengan air (*water distillation*) adalah kemudahan prosesnya karena menggunakan metode yang sangat sederhana yaitu perebusan dan waktu yang dibutuhkan singkat, bahan yang akan disuling dimasukkan ke dalam ketel berisi air lalu dipanaskan. Kekurangannya adalah tidak baik digunakan untuk bahan-bahan yang fraksi sabun, bahan yang larut dalam air karena dapat membuat peluang terjadinya hidrolisa pada konstituen minyak sangat besar (Lansida 2010). Selain itu, resiko terjadinya hangus atau gosong

sangat tinggi bila pemanasan tidak dilakukan secara merata, alat atau ketel yang digunakan lebih besar dan bahan bakarnya banyak.

### **Destilasi Stahl**

Destilasi Stahl merupakan metode yang sering digunakan untuk isolasi minyak atsiri. Prinsip kerja destilasi Stahl sama dengan destilasi dengan air (hidrodestilasi). Namun destilasi Stahl memiliki beberapa kelebihan. Kelebihan penggunaan destilasi Stahl untuk isolasi minyak atsiri antara lain; minyak atsiri yang dihasilkan tidak berhubungan langsung dengan udara luar sehingga tidak mudah menguap dan volume minyak atsiri yang dihasilkan dapat langsung diketahui jumlahnya karena alatnya dilengkapi dengan skala (Amantadin, 2012). Gambar Destilasi Stahl dapat dilihat pada Gambar 4.

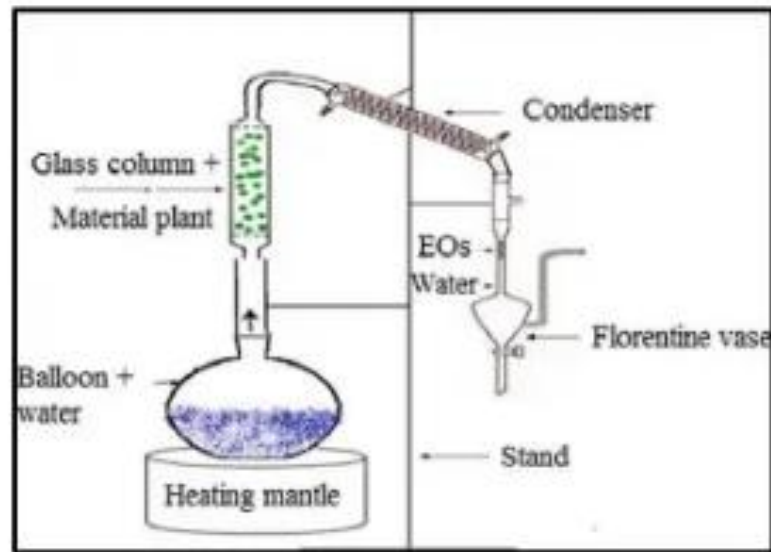


Gambar 4. Rangkaian Alat Destilasi Stahl

Setelah rangkaian alat destilasi stahl dipasang, alat pemanas yang berada dibawah labu Stahl (mantel heater) dinyalakan dan diatur suhunya. Destilasi dilakukan selama 3 jam. Larutan sampel (simplisia dengan air) akan mendidih dan menghasilkan uap air, yang di dalamnya juga berisi minyak atsiri, karena dengan pemanasan kepolaran air akan berkurang sehingga bisa melarutkan minyak atsiri yang bersifat non polar, kemudian uap air akan menuju kondensor dan mengalami kondensasi sehingga uap akan kembali wujudnya menjadi cairan. Titik didih minyak atsiri lebih rendah daripada titik didih air sehingga minyak atsiri akan terbawa juga dalam uap air. Proses ini akan berlangsung terus-menerus selama destilasi berlangsung. Air dan uap air akan menembus dinding sel dan dengan adanya panas, minyak atsiri akan terbawa oleh uap air. Pada pendinginan, minyak.

#### **Destilasi Dengan Uap-Air (*Water And Steam Distillation*)**

Metode ini dikenal juga dengan metode kukus dengan menggunakan prinsip tekanan uap rendah dimana air tidak kontak langsung dengan destilat. Bahan diletakkan diatas piringan yang terbuat dari plat seng yang dilubangi, uap air akan keluar melalui lubang dan mengalir melalui sela-sela bahan saat air mendidih sehingga minyak atsiri yang berada pada bahan akan terbawa bersama uap air yang melawatinya (Widhi, 2017). Uap mengalir ke pipa yang dilengkapi dengan pendingin sehingga akan terkondensasi menjadi air dan minyak. Karena adanya perbedaan berat jenis, air akan terpisah dari minyak (Zulnely dkk, 2015). Gambar Destilasi Uap-Air (*Water And Steam Distillation*) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian Alat Destilasi Uap Air

Kelebihan metode penyulingan dengan air-uap (*water and steam distillation*) adalah membutuhkan sedikit air sehingga bisa menyingkat waktu proses penyulingan dan alatnya sederhana namun dapat menghasilkan minyak atsiri dalam jumlah yang cukup banyak sehingga efisien dalam penggunaan. Metode ini biasa dilengkapi sistem kohobasi yaitu air kondensat yang keluar dari separator masuk kembali secara otomatis ke dalam ketel agar meminimalkan kehilangan air dan mengurangi biaya produksi. Disisi lain, sistem kohobasi ini juga lebih menguntungkan karena terbebas dari proses hidrolisa terhadap komponen minyak atsiri dan proses difusi minyak dengan air panas karena bahan tidak berhubungan langsung dengan air yang mendidih. Selain itu dekomposisi minyak akibat panas akan lebih baik dibandingkan dengan metode uap langsung (*steam distillation*). Metode penyulingan air-uap ini dapat menghasilkan uap dan panas yang stabil oleh karena tekanan uap yang konstan. Uap berpenetrasi secara merata kedalam jaringan bahan dan uap air yang dihasilkan dalam keadaan jenuh basah (tekanan rendah) dan akan naik melalui

bahan sehingga dapat mempertahankan suhu sampai 100°C. Kekurangannya adalah metode ini tidak cocok untuk minyak atsiri yang rusak oleh panas uap air, serta membutuhkan waktu destilasi yang lebih panjang untuk hasil yang lebih banyak (Sumitra 2010).

### **Destilasi Dengan Uap (*Steam Distillation*)**

Pada prinsipnya metode ini menggunakan uap dengan tekanan 1 atm dan suhu 100°C. Kemudian uap jenuh tersebut dialirkan dari boiler menuju katel yang berisi daun-daun, agar terjadi kontak langsung antara uap air jenuh dan daun tersebut, sehingga kandungan minyak atsiri akan menguap bersama uap jenuh (Lansida, 2015). Kemudian uap campuran air dan minyak atsiri dilewatkan kondensor untuk diembunkan menjadi distilat campuran. Setelah itu distilat campuran yang diperoleh dipisahkan berdasarkan masa jenis dengan menggunakan corong pemisah (Utomo dan Mujiburohman, 2018). Gambar Destilasi Uap (*Steam Distillation*) dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rancangan Alat Destilasi Uap

Penyulingan dengan uap langsung dipilih untuk bahan-bahan yang membutuhkan tekanan tinggi pada proses pengeluaran minyak dari sel tanaman, misalnya gaharu dan cendana. Metode penyulingan ini baik digunakan untuk mengekstraksi minyak dari biji-bijian, akar dan kayu-kayuan pada umumnya mengandung komponen minyak yang bertitik didih tinggi, misalnya minyak cengkeh, kayu manis, akar wangi, coriander, sereh, dan minyak boise de rose, sassafras, cumin, cedar wood, kamfer, kayu putih, pimento, *eucalyptus* dan jenis minyak lainnya yang bertitik didih tinggi. Sebaliknya metode penyulingan ini tidak baik untuk bahan yang mengandung minyak atsiri yang mudah rusak oleh pemanasan dan air. Minyak yang dihasilkan dengan cara penyulingan, baunya akan sedikit berubah dari bau asli alamiah, terutama minyak atsiri yang berasal dari bunga-bunga (Sumitra 2010).

Kelebihan penyulingan dengan uap langsung (steam distillation) adalah memiliki efisiensi penyulingan yang lebih tinggi karena waktu penyulingan relatif singkat dan rendemen yang dihasilkan tinggi. Kualitas dari rendemennya juga tinggi karena tidak bercampur dengan air. Kekurangannya adalah membutuhkan peralatan yang lebih kompleks dan mahal (Hersipa 2011).

### **Kandungan Kimia *Eucalyptus***

Senyawa kimia yang terdapat dalam daun *Eucalyptus* diantaranya  *$\alpha$ -Pinen*, *kampfen*,  *$\beta$ -pinen*, *sabinen*, *Limonen*, *1,8-eukaliptol*, *cis- $\beta$ osimen*,  *$\gamma$ -terpinen*, *terpinolen*, *linalool*, *fensol*, *1,7,7-trimetilbisiklo hept-5-en-2-ol*, *pinokarveol*, *5,5-dimetilen-3-hilenbisiklo heptan-2-on*, *2,6-dimetil-1,5,7-oktatrien-3-ol*, *isobornil format*, *terpien-4-ol*, *aterpineol*, *trans-karveol*, *2-metilen-5-(1-metiletetil) sikloheksanol*, *3,7-dimetil-2,6-oktadien-1-ol*, *ekso-2-hidroksisineol*, *aterpineol asetat*, *geranil asetat*, *isoledein*, *isopulegol asetat*,  *$\alpha$ -gurjunen*, *(-)-cis-karvil asetat*,  *$\beta$ -panasinsen*,  *$\beta$ -gurjunen*, *alloaromadendren*, *aromadendren*, *2-feniletil isovalerat*, *eudesma-4(14),11-dien*,  *$\alpha$ -guaien*, *(+)-leden*, *dehidroaromadendren*, *epiglobulol*, *kubenol*, *ledol*, *spatulol*, *(-)-globulol*,  *$\alpha$ -kadinol*,  *$\gamma$ -eudesmol*,  *$\alpha$ -eudesmol*,  *$\beta$ -eudesmol*, *1, 2, 3, 3a, 4, 5, 6, 7-octahifro- $\alpha$* , *3,8-t-5-azulenmetanol*<sup>3</sup> . *1,8-sineol*<sup>8</sup> . *L- $\alpha$ -terpineol*, *nerolidol*, *(-)-isolongifolen* ( Diksha ddk.2020). Minyak atsiri biasanya terdiri dari berbagai campuran persenyawaan kimia yang terbentuk dari unsur Karbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O). Pada umumnya komponen kimia minyak atsiri dibagi menjadi dua golongan yaitu:

1. Golongan Hidrokarbon Persenyawaan yang termasuk golongan ini terbentuk dari unsur Karbon (C) dan Hidrogen (H). Jenis hidrokarbon

yang terdapat dalam minyak atsiri sebagian besar terdiri dari monoterpen (2 unit isopren) dan sesquiterpen (3 unit isopren) yang titik didihnya berbeda, titik didih monoterpen sebesar 140o C- 180o C dan sesquiterpen > 200o C

2. Golongan Hidrokarbon Teroksigenasi Komponen kimia dari golongan persenyawaan ini terbentuk dari unsur Karbon (C), Hidrogen (H) dan Oksigen (O). Persenyawaan yang termasuk dalam golongan ini adalah persenyawaan alkohol, aldehid, keton, ester, eter dan peroksid. Ikatan karbon yang terdapat dalam molekulnya dapat terdiri dari ikatan tunggal, ikatan rangkap dua dan ikatan rangkap tiga. Golongan hidrokarbon teroksigenasi merupakan senyawa yang penting dalam minyak atsiri karena umumnya mempunyai aroma yang lebih wangi (Samosir, 2018).

### ***Eucalyptus grandis***

Tanaman *Eucalyptus grandis* merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang banyak diolah dan dimanfaatkan untuk menghasilkan minyak *Eucalyptus*. Rendemen dan mutu minyak atsiri sangat bervariasi karena banyak faktor yang mempengaruhinya (Widiyanto dan Siarudin, 2014). Perlakuan terhadap bahan baku penghasil minyak atsiri, jenis alat penyulingan, perlakuan minyak atsiri setelah ekstraksi, pengemasan dan penyimpanan bahan ataupun produk berpengaruh terhadap kualitas minyak atsiri. Selain faktor – faktor yang disebutkan diatas juga terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi rendemen dan mutu minyak *Eucalyptus*, diantaranya cara penyulingan, lingkungan tempat tumbuh, waktu pemetikan bahan dan penanganan bahan sebelumnya penyulingan (Khabibi, 2011). Standart mutu minyak *Eucalyptus* dapat dilihat pada Tabel 1.



Tabel 1. Standart Mutu Minyak *Eucalyptus* (SNI 06-3954-2006).

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	-
2	Warna	-	Jernih sampai kehijauan
3	Bau	-	Khas kayu putih
4	Bobot jenis	-	0,900 – 0,930
5	Indeks bias	-	1,450 – 1,470
6	Kelarutan dalam etanol 70 %	-	1:1 sampai 1 : 10 jernih
7	Putaran optik	-	-40 s/d 00
8	Kandungan sineol	%	50 – 65

### Minyak Atsiri

Minyak atsiri (*essential oil*) adalah ekstrak dari tumbuhan yang digunakan sebagai alternatif obat dan memiliki bau tumbuhan yang sangat khas. Minyak atsiri memiliki ciri dapat menguap jika dibiarkan disuhu ruang. Untuk menghindari proses penguapan, minyak atsiri disimpan ditempat yang kering, terlindung dari cahaya, dan diberikan wadah gelap (Hapsari, 2018). Tanaman yang menghasilkan minyak atsiri salah satunya adalah *Eucalyptus grandis*.

Minyak atsiri terdapat dalam berbagai organ tumbuhan, seperti didalam rambut kelenjar (*famili Labiatae*), didalam sel-sel parenkim (suku *Zingiberaceae* dan *Piperaceae*), didalam saluran minyak yang disebut vittae (suku *Umbelliferae*), didalam rongga-rongga skizogen dan lisigen (suku *Myrtaceae*, *Pinaceae* dan *Rutaceae*), terkandung didalam semua jaringan (suku *Conifera*). Minyak atsiri dapat terbentuk secara langsung oleh protoplasma akibat adanya peruraian lapisan resin pada dinding sel atau oleh hidrolisis dari glikosida tertentu (Mahama, A, 2018).

Kandungan senyawa 1,8-sineol tertinggi dimiliki oleh spesies *Eucalyptus globulus*, Yang memiliki kandungan senyawa 1,8-sineol lebih dari 50% dan merupakan senyawa penyusun minyak *Eucalyptus*. Meskipun komponen

dominan yang menyusun minyak atsiri tersebut sama, tetapi kehadiran komponen-komponen lainnya juga akan berpengaruh terhadap kualitas minyak atsiri tersebut. Jenis tanaman penghasil minyak atsiri merupakan faktor penting untuk menentukan kualitas dan penggunaan. Kuantitas dan komponen minyak atsiri dapat berubah karena pengaruh tertentu baik alami maupun buatan, seperti misalnya tempat tumbuh, iklim, kondisi musim dan geografis, metode yang digunakan untuk mengekstraksi. Untuk itu, banyak spesies tumbuhan yang mengandung senyawa 1,8-sineol juga dapat menjadi senyawa penyusun pendukung senyawa lainnya yang merupakan senyawa utama dalam suatu minyak atsiri (Efruan, 2016).

### **Pasta Gigi Herbal**

Pasta gigi merupakan suatu persediaan untuk membersihkan dan memoles pada permukaan gigi yang terdiri dari  $\text{CaCO}_3$  (Kalsium karbonat) yang halus, dicampur dengan gliserin ditambah dengan bahan alami untuk menghambat tumbuhnya kuman-kuman dan memberi rasa segar supaya disukai oleh pemakai (Armila, 2017). Pasta gigi herbal yang beredar di pasaran mengandung bahan-bahan herbal pilihan seperti daun sirih, jeruk nipis dan kayu siwak sebagai bahan antibakteri dalam pasta gigi (Fauzi Fahmi, 2019).

Pasta gigi herbal dan berbasis herbal telah digunakan dalam kehidupan kuno selama bertahun-tahun juga merupakan suatu aspek yang paling penting untuk perawatan kesehatan mulut (Vaish et al., 2022). Pembuatan dan perkembangan formulasi pasta gigi herbal di mulai sejak 200-500 SM di Cina dan India. Pada masa itu bahan yang sering digunakan seperti tulang, telur hancur dan cangkang kerang, pada abad kesembilan belas komposisi pasta gigi modern

di ciptakan. Kapur dan sabun ditambahkan ke komposisi tersebut. Setelah kemajuan dalam bidang kedokteran beberapa pengembangan formulasi dimulai dengan natrium lauril sulfat berfungsi sebagai zat pengemulsi (Senthilkumar et al., 2022).

Pasta gigi herbal dapat dibuat dengan menggunakan ekstrak herbal yang berbeda dari banyak obat mentah yang memiliki aktivitas antibakteri dan antimikroba. Formulasi herbal pasta gigi biasanya menggunakan bahan herbal seperti jahe, Cassia simmia, Celastrus paniculata, ekstrak Vateria indica, ekstrak daun Babul, ekstrak Jahe, ekstrak minyak Lemon (Subramaniam et al., 2022). Pasta gigi herbal biasanya dapat dievaluasi dengan tes yang berbeda seperti Pemeriksaan Fisik, Relative density, Abrasiveness, Penentuan daya sebar, penentuan pH, Homogenitas, Pembusaan, Stabilitas, Penentuan kadar air dan zat yang mudah menguap, Kadar air, Karakter pembusaan, Evaluasi organoleptik, pH, Uji aroma, Bentuk retensi, Stabilitas penyimpanan, Estimasi kandungan flavonoid (Garnadi et al., 2022).

Waktu pencampuran terbaik dalam pembuatan pasta gigi yaitu pada waktu 25 menit. Bahan-bahan formula dalam pembuatan pasta gigi memberikan pengaruh yang baik dalam pasta gigi *Eucalyptus grandis*. Semakin lama waktu pencampuran antara bahan formula dan ekstrak *Eucalyptus grandis* dapat menghasilkan homogenitas, tekstur dan Ph yang baik dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada pasta gigi *Eucalyptus grandis*.

### **Syarat Mutu Pasta Gigi Menurut SNI**

Meurut persyaratan SNI 12-3524-1995 tentang pasta gigi, bahwa persyaratan pasta gigi harus memiliki sukrosa atau karbohidrat lain yang dapat

terfermentasi negatif, PH 4,510,5,formaldehida maksimum sebagai formaldehida bebas 0,1%, fluor bebas 800 -1500 ppm. Zat warna dan zat pengawet sesuai dengan yang diijinkan Departemen Kesehatan (Burhanuddin, 2014). Tabel persyaratannya SNI dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Pasta Gigi

No	Jenis Uji	Satuan	Syarat
1.	pH	-	4,5-10,5
2.	Cemaran logam :		
	Pb	Ppm	Maksimal 5,0
	Hg	Ppm	Maksimal 0,02
	As	Ppm	Maksimal 2,0
3.	Campuran mikroba :		
	Angka lempeng	-	< 10 <sup>5</sup>
	Total <i>E. coli</i>	-	Negatif
4.	Zat pengawet	-	Sesuai yang di izinkan DepKes
5.	Zat pewaran	-	Sesuai yang di izinkan DepKes
6.	Organoleptik :		
	Keadaan	-	Herus lembut, homogen, tidak terlihat adanya gelembung udara, tidak ada gumpalan dan tidak ada pertikel yang terpisah.
	Benda asing	-	Tidak tampak

Sumber (Burhanuddindin (2014)

Pengukuran pH merupakan parameter fisikokimia yang penting pada sediaan topikal karena pH berkaitan dengan efektivitas zat aktif, stabilitas zat aktif dan sediaan, serta kenyamanan di kulit sewaktu digunakan. Uji pH sediaan juga merupakan salah satu syarat mutu pasta gigi. Berdasarkan nilai pH yang diperoleh semua formula memenuhi kriteria sesuai persyaratan pada SNI 8861:2020 yaitu 6-10 (Yuniarti et al., 2022).

### **Kandungan Bakteri dalam Plak Gigi dan Daya Hambat Bakteri**

Salah satu bakteri yang terkandung dalam plak gigi adalah *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang dapat berubah menjadi patogen bila terdapat factor tersebut akan menjadi predisposisi seperti perubahan kuantitas mikroorganisme (Lisa Warhamni Nasution, 2022). Pada saat Pengujian aktivitas antibakteri pasta gigi ekstrak daun sirih merah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, diameter daya hambat pasta gigi tersebut dengan konsentrasi 1,5% adalah 15 mm. Diameter daya hambat dengan konsentrasi 3% adalah 17 mm. Diameter daya hambat dengan konsentrasi 4,5% adalah 18,4 mm (Lisa Warhamni Nasution, 2022).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan Juli sampai september 2022.

### **Bahan Penelitian**

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah daun *Eucalyptus grandis*, Sorbitol, TuB, Natrium benzoat, Sodium Lauril Sulfat, Sodium Saccharin, Etanol 95%, Air suling, Media NA.

### **Alat Penelitian**

Alat yang akan digunakan adalah sarung tangan, masker, destilasi uap (Stahl), lemari pengering, lemari pendingin, waterbath, kertas perkamen, rotary evaporator, oven, pipet tetes, kertas saring, spatula, gelas porselin, timbangan analitik, hot plate, lumpang, stamper, rak tabung, tabung reaksi, corong, erlenmeyer, pengaduk kaca, waterbath, penjepit kayu, tube, pH meter, tanur, krus, mikroskop, objek gelas, aluminium foil, mistar, beker glass dan gelas ukur.

### **Metode Penelitian**

Metode Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 yaitu :

Faktor I : Formulasi Pasta Gigi ekstrak Daun *Eucalyptus grandis*.(F) dengan Berbagai Konsentrasi Na CMC dan sorbitol dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Formula Kesiediaan Pasta Gigi Ekstrak Daun *Eucalyptus Grandis* Dengan Berbagai Konsentrasi.

No	Nama (g)	Fungsi	Formula (g)			
			F1	F2	F3	F4
1.	Ekstrak Daun <i>Euclyptus grandis</i> (ml)	Bahan Aktif	1	2	3	4
2.	Na CMC (ml)	Gelline Agent	3	3	3	3
3.	Sorbitol (ml)	Humectants	50	50	50	50
4.	Natrium abenzoat (ml)	Pengawet	0,5	0,5	0,5	0,5
5.	Sodium Lauril Sulfat (ml)	Pembentukan busa	0,4	0,4	0,4	0,4
6.	Sodium Saccharin (ml)	Penambahan rasa	0,3	0,3	0,3	0,3
7.	Etanol 95% (ml)	Pelarut	3	3	3	3
8.	Aquades (ml)	Pelarut	100	100	100	100

Faktor II : Waktu Pencampuran Ekstraksi yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

$$W_1 = 10 \text{ menit} \quad W_3 = 20 \text{ menit}$$

$$W_2 = 15 \text{ menit} \quad W_4 = 25 \text{ menit}$$

### Model Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan model :

$$\tilde{Y}_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

$\tilde{Y}_{ijk}$  : Pengamatan dari faktor F dari taraf ke-i dan faktor W pada taraf ke-j dengan ulangan ke-k

$\mu$  : Efek nilai tengah

$\alpha_i$  : Efek nilai faktor F pada taraf ke-i

$\beta_j$  : Efek dari faktor W pada taraf ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$  : Efek interaksi faktor F pada taraf ke-i dan faktor W pada taraf ke-j

$E_{ijk}$  : Efek galat dari faktor F pada taraf ke-i dan faktor W pada taraf ke-j dalam ulangan ke-k

### **Pelaksanaan Penelitian**

#### Proses Destilasi Stahl Daun *Eucalyptus*

Persiapkan bahan daun *Eucalyptus*, dijemur disuhu ruang. Ditimbang sebanyak 1000 gram (1 kg) daun *Eucalyptus* yang telah dipotong kecil-kecil dan dimasukkan kedalam labu alas, selanjutnya ditambahkan air 1 liter, dihubungkan dengan alat penyuling yaitu alat Stahl, dan dipanaskan selama  $\pm 5-6$  jam pada suhu  $\pm 100^\circ\text{C}$  hingga menghasilkan minyak dan destilasi diakhiri pada saat destilat yang keluar berwarna kuning jernih. Minyak atsiri yang diperoleh ditampung pada erlenmeyer. Destilat yang diperoleh merupakan campuran minyak dan air. Kemudian lapisan minyak ditambahkan  $\text{CaCl}_2$  anhidrous untuk mengikat air yang mungkin masih tercampur dengan minyak atsiri, lapisan minyak didekantasi dan dimasukkan kedalam botol vial, selanjutnya minyak atsiri disimpan di lemari pendingin dalam botol, ditutup rapat dan dibungkus dengan aluminium foil agar minyak atsiri tidak menguap. Minyak yang diperoleh dianalisis kandungan kimianya menggunakan alat GC-MS.



Cara Pembuatan Sediaan Pasta Gigi Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun *Eucalyptus grandis*.

Dalam pembuatan pasta gigi, viskositas perlu diperhatikan karena pasta gigi merupakan sediaan semi solid yang memiliki konsentrasi zat padat yang tinggi. Bila pasta gigi memiliki viskositas yang rendah maka pasta gigi akan sangat lunak sehingga mengakibatkan pasta gigi tenggelam dalam bulu sikat gigi dan menetes dari sikat gigi. (Hati et al., 2021).

Na CMC yang telah ditimbang sebanyak 3 g, dikembangkan terlebih dahulu yaitu dengan cara ditaburkan diatas aquades panas. Kemudian di diamkan selama 30 menit, lalu di aduk hingga homogen (Massa I). Natrium benzoat dilarutkan dengan air suling (Massa II). Natrium benzoat dilarutkan dengan aquades (Massa III). Ekstrak eucalyptus diencerkan dengan etanol, kemudian ditambahkan sorbitol dan massa II (Massa IV). Massa I ditambahkan massa III lalu aduk sampai homogen dan transparan. Kemudian ditambahkan Massa IV sedikit demi sedikit di aduk sampai homogen, kemudian ditambahkan Sodium Lauril Sulfat dan Sodium Saccharin hinga menjadi homogen. Lalu di masukan kedalam wadah dan di analisa.

## **Parameter Penelitian**

### **Uji Homogenitas**

Pengujian homogenitas bertujuan untuk mengoleskan zat yang akan diuji pada sekeping kaca atau bahan lain yang cocok harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak menunjukkan butiran kasar (Yuniarti et al., 2022).

## Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang digunakan yaitu uji hedonik (uji kesukaan) terhadap 10 orang panelis. Panelis dimintakan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya (ketidaksukaan). Tingkat-tingkat kesukaan disebut sebagai skala hedonik. Skala hedonik dapat direntangkan atau diciutkan menurut rentangan skala yang dikehendakinya. Skala hedonik dapat juga diubah menjadi skala numerik dengan angka mutu menurut tingkat kesukaan. Dengan data numerik ini dapat dilakukan analisis data secara parametrik (Setyaningsih et al. 2010).

Tabel 4. Skala Hedonik Aroma

Skala Hedonik	Skala Numerik
Tidak Suka	1
Agak Suka	2
Suka	3
Sangat Suka	4

**(Sri Lestari, 2015)**

Tabel 5. Skala Hedonik Warna

Skala Hedonik	Skala Numerik
Tidak Bening	1
Agak Bening	2
Bening	3
Sangat Bening	4

**(Sri Lestari, 2015)**

Tabel 6. Skala Hedonik Bentuk

Skala Hedonik	Skala Numerik
Tidak Berbentuk	1
Agak Berbentuk	2
Berbentuk	3
Sangat Berbentuk	4

(Sri Lestari, 2015)

### Uji pH

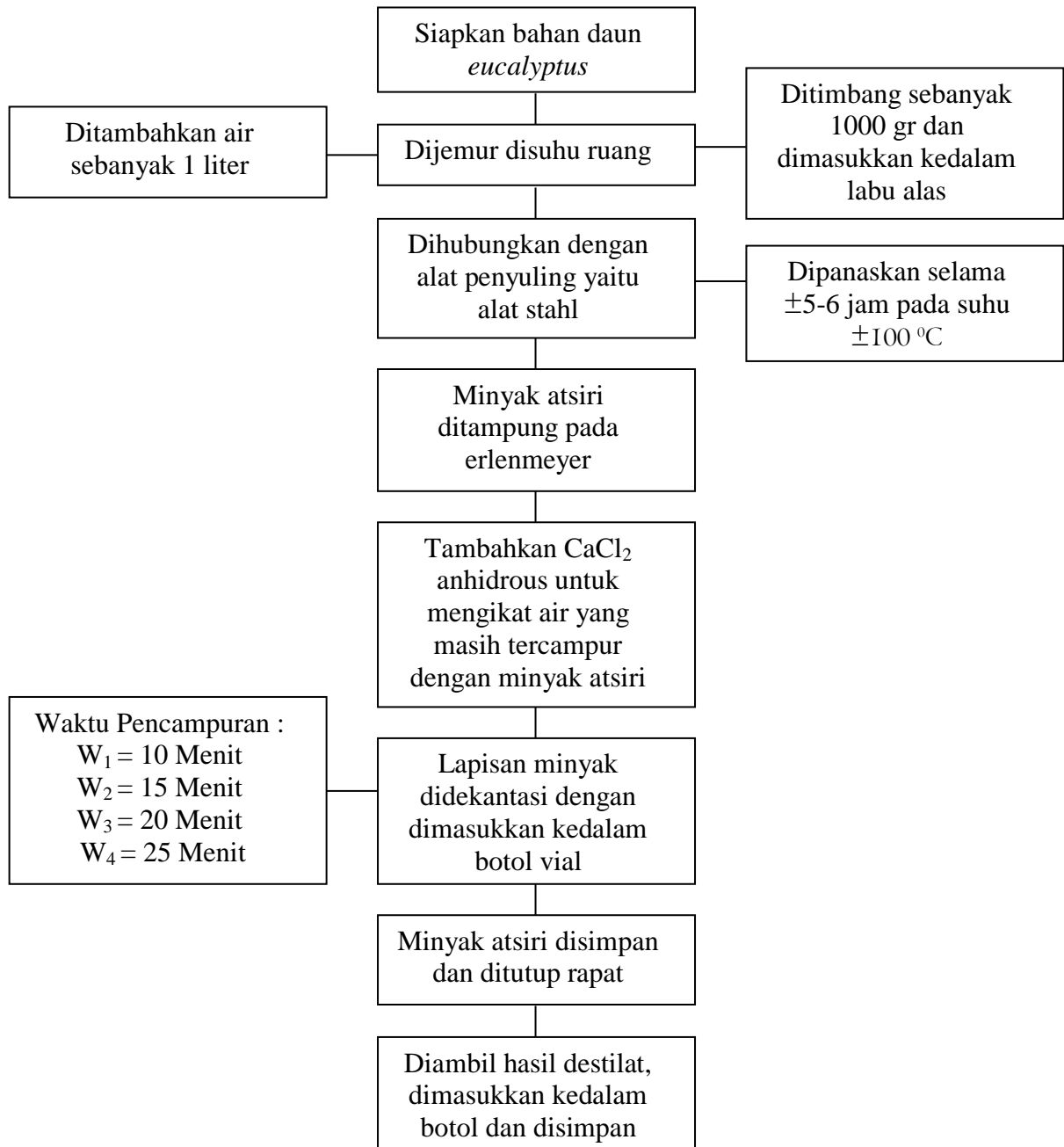
Pengujian Keasaman dilakukan dengan cara pengukuran pH menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi pada pH 4,00 dan pH 6,86. Uji pH dilakukan dengan cara alat termometer dicelupkan ke dalam maka akan di dapat hasil (Yuniarti et al., 2022)

### Uji Aktivitas Bakteri

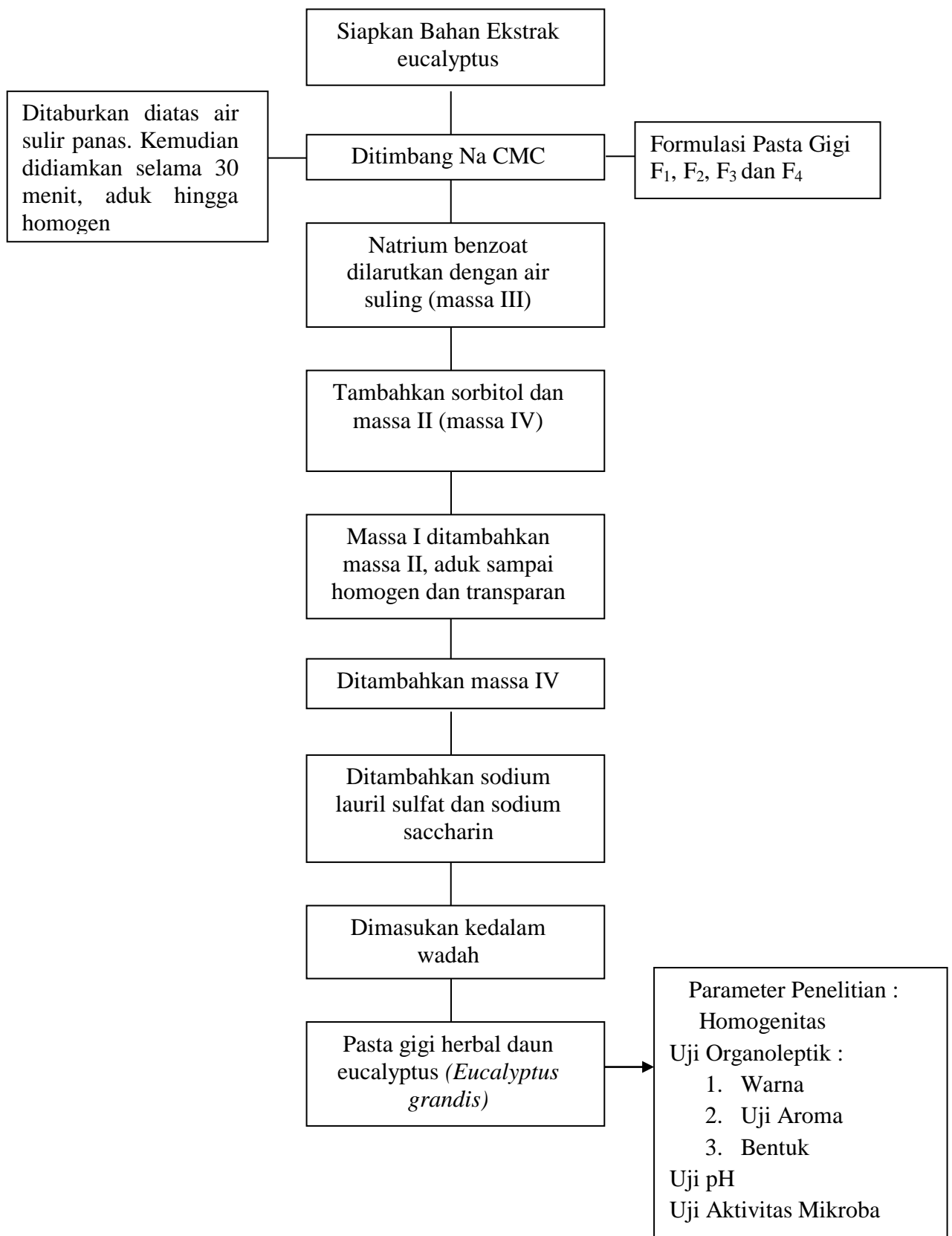
Uji daya antibakteri pada penelitian ini menggunakan metode difusi dengan carasumuran. Prosedur yang dilakukan adalah Menyiapkan medium Nutrien Agar (NA) yang telah disterilkan dalam autoklaf suhu 121<sup>0</sup>C selama 15 menit. Kemudian dalam keadaan masih hangat nutrien agar dituangkan pada 10 cawan petri steril berukuran 9 cm sebanyak 15 ml, lalu didiamkan hingga padat. Menyiapkan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* yang telah diinokulasikan dalam NaCl 0,9%, lalu mencelupkan kapas setelah steril ke dalam suspensi bakteri kemudian dioleskan pada medium NA.

Membuat sumuran (lubang) pada medium nutrien agar menggunakan alat tips diameter 7 mm, kemudian menyiapkan sampel pasta gigi sebanyak 0,1 g pada variasi konsentrasi 1,5%, 3%, 4,5%, kontrol negatif dan kontrol positif. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan pasta gigi dengan berbagai

konsentrasi masing-masing sebanyak 0,1 g ke dalam sumuran, kemudian cawan petri diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Pengukuran dilakukan pada zona bening yang terbentuk disekeliling sumuran yang menunjukkan zona hambat pertumbuhan bakteri (Afni et al., 2015)



Gambar 7. Diagram Alir Proses Destilasi Stahl Daun *Eucalyptus*



Gambar 8. Diagram Alir Pembuatan Pasta Gigi Herbal Daun *Eucalyptus*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dan uji statistik pembuatan pasta gigi herbal *Eucalyptus grandis* secara umum menunjukkan bahwa pengaruh formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Formulasi Ekstrak *Eucalyptus grandis* terhadap Parameter Pasta Gigi Herbal

Formulasi Ekstrak <i>Eucalyptus</i>	Uji Organoleptik				Uji Aktivitas Mikroba
	Warna	Aroma	Bentuk	pH	
F <sub>1</sub>	2,600	2,325	2,425	7,888	19,625
F <sub>2</sub>	2,750	2,500	2,825	8,683	21,400
F <sub>3</sub>	2,875	2,575	3,100	9,600	22,750
F <sub>4</sub>	2,975	2,825	3,175	10,488	22,875

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* memiliki pengaruh yang berbeda-beda pada masing-masing parameter tersebut. Parameter uji organoleptik warna, aroma, bentuk, pH dan uji aktivitas mikroba mengalami peningkatan.

Sedangkan hasil penelitian dan uji statistik pembuatan pasta gigi herbal *Eucalyptus grandis* secara umum menunjukkan bahwa pengaruh waktu pencampuran berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Waktu Pencampuran terhadap Parameter Pasta Gigi Herbal

Waktu Pencampuran	Uji Organoleptik				Uji Aktivitas Mikroba
	Warna	Aroma	Bentuk	pH	
W <sub>1</sub> = 10	2,325	2,375	2,650	8,888	19,338
W <sub>2</sub> = 15	2,600	2,400	2,725	9,150	20,625
W <sub>3</sub> = 20	2,975	2,650	3,000	9,338	23,288
W <sub>4</sub> = 25	3,300	2,800	3,150	9,463	23,400

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa formulasi ekstrak *eucalyptus grandis* memiliki pengaruh yang berbeda-beda pada masing-masing parameter tersebut. Parameter uji organoleptik warna, aroma, bentuk, pH dan uji aktivitas mikroba mengalami peningkatan.

### Uji Homogenitas

#### Formulasi Pasta Gigi Ekstrak Daun *Eucalyptus grandis*

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap uji homogenitas pada pembuatan pasta gigi herbal. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji Pengaruh Formulasi Ekstrak *Eucalyptus grandis* dan Waktu Pencampuran terhadap Uji Homogenitas

Waktu	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
W <sub>1</sub>	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
W <sub>2</sub>	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
W <sub>3</sub>	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
W <sub>4</sub>	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Berdasarkan Tabel 9. dapat dilihat bahwa formulasi pasta gigi ekstrak daun *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pasta gigi yang dihasilkan. Penambahan Na CMC, sorbitol, natrium benzoat, sodium lauril



sulfat, sodium saccharin dan etanol dalam pembuatan pasta gigi *Eucalyptus grandis* dapat menghasilkan homogenitas pasta gigi yang sesuai yang diinginkan. Hal ini sesuai dengan literatur (Prasetyo, 2016) yang menyatakan bahwa pasta gigi yang dibuat harus memiliki warna yang homogen artinya basis dan ekstrak harus tercampur merata atau homogen dan sediaan tidak mengandung partikel asing, dapat dilihat pada hasil pasta gigi *Eucalyptus grandis* memiliki hasil yang homogen.

### **Waktu Pencampuran**

Berdasarkan Tabel 9. dapat dilihat bahwa waktu pencampuran ekstrak yang dilakukan dalam pembuatan pasta gigi *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh sangat nyata terhadap uji pH. Hal ini dapat dilihat dari pengujian homogenitas pasta gigi *eucalyptus grandis* F1, F2, F3, dan F4 tidak terlihat adanya partikel-partikel kasar sehingga menghasilkan sediaan pasta gigi yang homogen. Hal ini menunjukkan bahwa semua bahan tambahan dan ekstrak sebagai zat aktif yang digunakan dalam pembuatan pasta gigi tercampur secara merata. Pasta gigi ekstrak *Eucalyptus grandis* memiliki sifat fisik yang baik dalam berbagai konsentrasi dengan homogenitas tetap baik selama 1 minggu (7 hari) penyimpanan (Paul dan Krests, 2004).

### **Uji Organoleptik Warna**

#### **Formulasi Pasta Gigi Ekstrak Daun *Eucalyptus grandis***

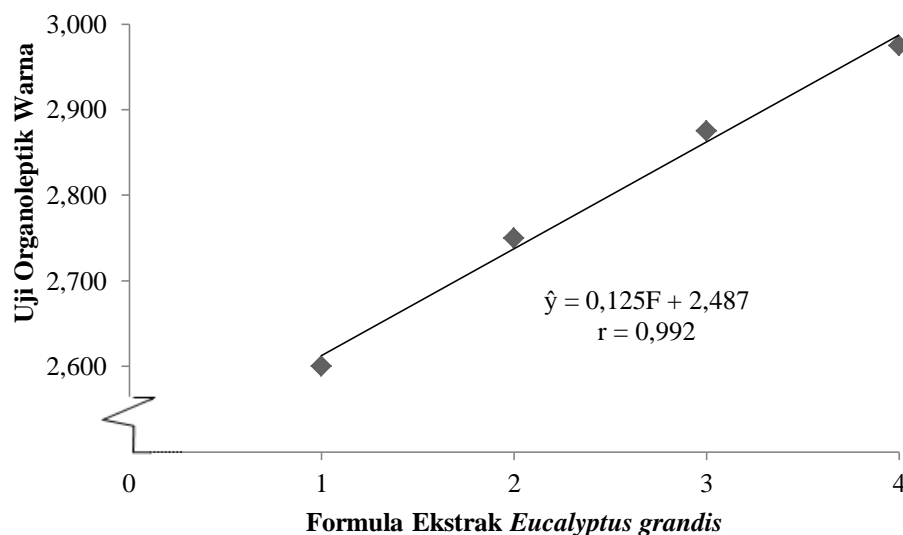
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap uji organoleptik warna pada pembuatan pasta gigi herbal. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Uji Pengaruh Formula Ekstrak *Eucalyptus grandis* terhadap Uji Organoleptik Warna

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	F1	2,600	d	D
2	0,12990	0,17883	F2	2,750	c	C
3	0,13640	0,18793	F3	2,875	b	B
4	0,13986	0,19269	F4	2,975	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0.05$  dan berbeda sangat nyata pada  $p < 0.01$ .

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat bahwa  $F_1$  berbeda sangat nyata dengan  $F_2$ ,  $F_3$  dan  $F_4$ .  $F_2$  berbeda sangat nyata dengan  $F_3$  dan  $F_4$ .  $F_3$  berbeda sangat nyata dengan  $F_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $F_4 = 2,975$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $F_1 = 2,600$ . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.

Gambar 9. Pengaruh Formulasi Ekstrak *Eucalyptus grandis* terhadap Uji Organoleptik Warna

Berdasarkan Gambar 9. dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh sangat nyata terhadap uji organoleptik warna. Hal ini dapat dilihat bahwa hasil penelitian yang dilakukan oleh panelis

menunjukkan bahwa F1-F4 tidak mengalami perubahan warna terhadap pasta gigi *Eucalyptus*. Ekstrak *Eucalyptus grandis* yang dihasilkan berwarna kuning, tetapi setelah ekstrak *Eucalyptus grandis* dilakukan pencampuran dengan bahan-bahan dalam pembuatan pasta gigi *Eucalyptus grandis* menghasilkan warna putih bening. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *Eucalyptus grandis* tidak memberikan pengaruh warna dalam pasta gigi *Eucalyptus grandis*.

Faktor yang mempengaruhi perubahan warna secara kimia seperti interaksi antara bahan aktif dan bahan tambahan, proses pembuatan, proses pengemasan, dan kondisi lingkungan selama pengangkutan, penyimpanan dan penanganan serta jangka waktu produk antara pembuatan hingga pemakaian. Perubahan fisika antara lain migras (perubahan) warna, perubahan rasa, perubahan bau, perubahan tekstur atau penampilan (Vadas,2010).

### Waktu Pencampuran

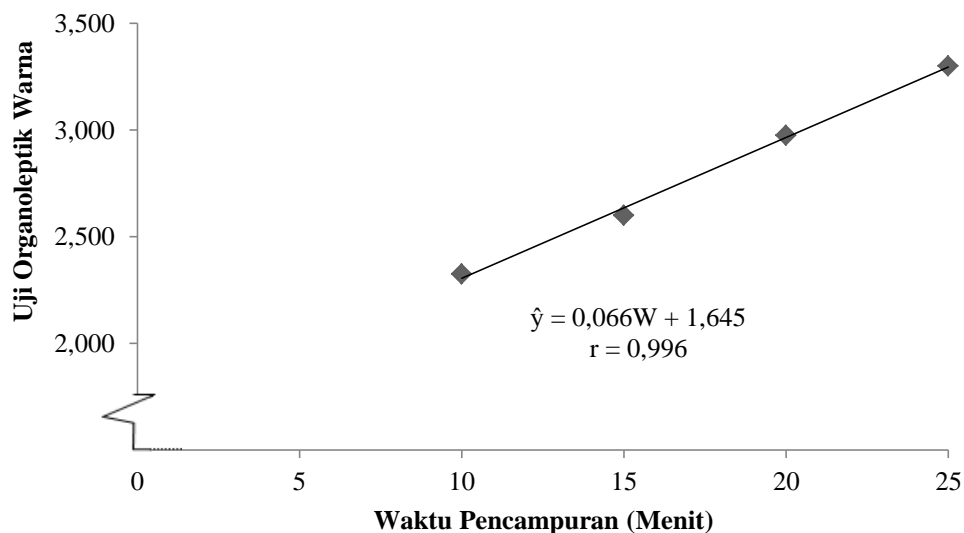
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa waktu pencampuran memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap uji organoleptik warna pada pembuatan pasta gigi herbal. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji Pengaruh Waktu Pencampuran terhadap Uji Organoleptik Warna

Jarak	LSR		Perlakuan W	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-		10	2,325	d	D
2	0,12990	0,17883	15	2,600	c	C
3	0,13640	0,18793	20	2,975	b	B
4	0,13986	0,19269	25	3,300	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0.05$  dan berbeda sangat nyata pada  $p < 0.01$ .

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda sangat nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_3$  berbeda sangat nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4 = 3,300$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_1 = 2,325$ . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Waktu Pencampuran terhadap Uji Organoleptik Warna

Berdasarkan Gambar 10. dapat dilihat bahwa waktu pencampuran ekstrak yang dilakukan dalam pembuatan pasta gigi *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh sangat nyata terhadap uji organoleptik warna. Pencampuran ekstrak *Eucalyptus grandis* dengan menambahkan Na CMC, sorbitol, natrium benzoat, sodium lauril sulfat, sodium saccharin, etanol, menghasilkan pasta gigi yang berwarna putih bening. Hal ini dikarenakan adanya penambahan bahan Na CMC yang membuat pasta gigi selama proses penyimpanan selama 1 minggu (7 hari) tidak mengalami perubahan apapun. Hal ini sesuai dengan literatur Ollie (2013) bahwa pada pasta gigi yang menggunakan pengikat Natrium CMC didapatkan formula yang tidak mengalami perubahan warna saat proses penyimpanan. Hal ini

sejalan dengan penelitian pasta gigi gel ekstrak daun *Eucalyptus grandis* yang selama penyimpanan tidak adanya perubahan warna. Warna yang tidak berubah selama penyimpanan disebabkan oleh stabilitas yang terjaga pada sediaan pasta gigi gel ekstrak *Eucalyptus grandis*.

### **Pengaruh Interaksi antara Formulasi Ekstrak *Eucalyptus grandis* dan Waktu Pencampuran terhadap Uji Organoleptik Warna**

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) diketahui bahwa interaksi formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* dan waktu pencampuran pada pembuatan pasta gigi herbal memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $p>0,05$ ) terhadap uji organoleptik warna sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

### **Uji Organoleptik Aroma**

#### **Formulasi Pasta Gigi Ekstrak Daun *Eucalyptus grandis***

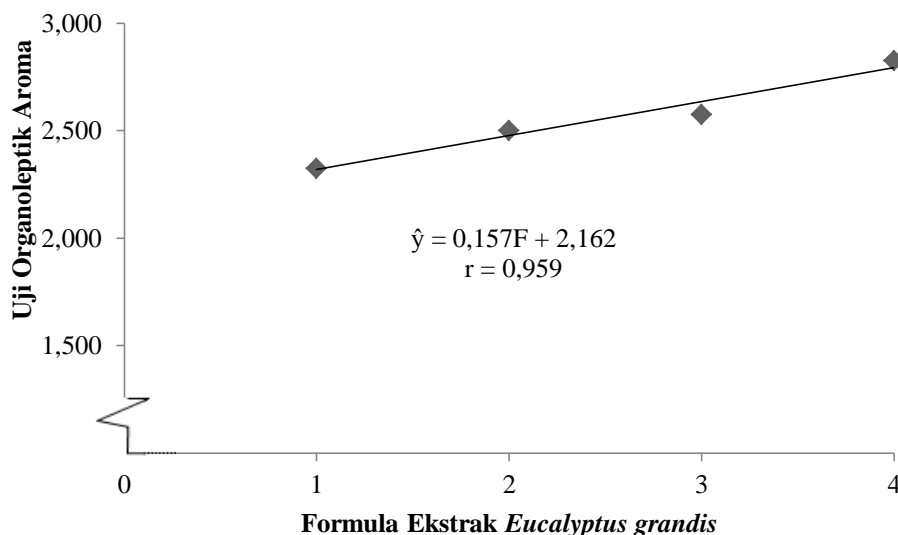
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p<0,01$ ) terhadap uji organoleptik aroma pada pembuatan pasta gigi herbal. Tingkat perbedan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji Pengaruh Formula Ekstrak *Eucalyptus grandis* terhadap Uji Organoleptik Aroma

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			F	0,05
-	-	-	F1	2,325	d	D
2	0,09922	0,13659	F2	2,500	c	C
3	0,10418	0,14353	F3	2,575	b	B
4	0,10682	0,14717	F4	2,825	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p<0,05$  dan berbeda sangat nyata pada  $p<0,01$ .

Berdasarkan Tabel 12 dapat dilihat bahwa  $F_1$  berbeda sangat nyata dengan  $F_2$ ,  $F_3$  dan  $F_4$ .  $F_2$  berbeda sangat nyata dengan  $F_3$  dan  $F_4$ .  $F_3$  berbeda sangat nyata dengan  $F_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $F_4 = 2,825$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $F_1 = 2,325$ . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh Formulasi Ekstrak *Eucalyptus grandis* terhadap Uji Organoleptik Aroma

Berdasarkan Gambar 11. dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh sangat nyata terhadap uji organoleptik aroma. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian yang dilakukan nilai terendah yaitu pada perlakuan  $F_1 = 2,325$  dan nilai terendah pada perlakuan  $F_4 = 2,825$ . Hal ini dapat disimpulkan bahwa panelis menyukai pasta gigi *Eucalyptus grandis* yang dihasilkan. Hasil penelitian diatas menunjukkan penambahan formulasi pasta gigi daun *Eucalyptus grandis* menghasilkan aroma yang disukai, hal ini sesuai dengan standart mutu minyak *Eucalyptus* (SNI 06-3954-2006) dimana aroma minyak *Eucalyptus grandis* sangat disukai karena aromanya menyenangkan.

### Waktu Pencampuran

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa waktu pencampuran memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap uji organoleptik warna pada pembuatan pasta gigi herbal. Sehingga pengujian tersebut tidak dilakukan.

### Pengaruh Interaksi antara Formulasi Ekstrak *Eucalyptus grandis* dan Waktu Pencampuran terhadap Uji Organoleptik Aroma

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa interaksi formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* dan waktu pencampuran pada pembuatan pasta gigi herbal memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap uji organoleptik aroma sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

### Uji Organoleptik Bentuk

#### Formulasi Pasta Gigi Ekstrak Daun *Eucalyptus grandis*

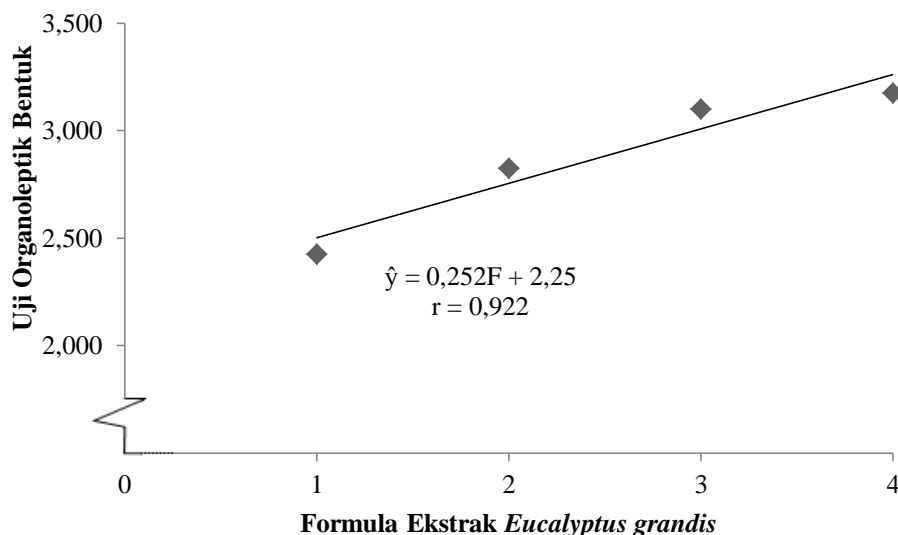
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap uji organoleptik bentuk pada pembuatan pasta gigi herbal. Tingkat perbedan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Uji Pengaruh Formula Ekstrak *Eucalyptus grandis* terhadap Uji Organoleptik Bentuk

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	F1	2,425	d	D
2	0,13521	0,18614	F2	2,825	c	C
3	0,14197	0,19560	F3	3,100	b	B
4	0,14557	0,20056	F4	3,175	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 13 dapat dilihat bahwa  $F_1$  berbeda sangat nyata dengan  $F_2$ ,  $F_3$  dan  $F_4$ .  $F_2$  berbeda sangat nyata dengan  $F_3$  dan  $F_4$ .  $F_3$  berbeda sangat nyata dengan  $F_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $F_4 = 3,175$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $F_1 = 2,425$ . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Pengaruh Formulasi Ekstrak *Eucalyptus grandis* terhadap Uji Organoleptik Bentuk

Berdasarkan Gambar 12. dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh sangat nyata terhadap uji organoleptik bentuk. Hasil penelitian ini menghasilkan bentuk pasta gigi euclyptus grandis yang padat. Hal ini diakibatkan pembuatan pasta gigi *Eucalyptus grandis* menambahkan Na CMC sebagai bahan pengental dan juga dapat membuat pasta gigi menjadi padat. Na-CMC berfungsi sebagai bahan peningkat viskositas, konsentrasi yang lebih tinggi biasanya 3-6% digunakan untuk menghasilkan gel yang dapat digunakan sebagai basis untuk pasta (Rowe, 2009). Na-CMC merupakan bahan yang paling banyak digunakan sebagai pengental dalam pasta gigi, produk yang mengandung Na-CMC mudah menyebar di mulut sehingga



pelepasan busa dan rasa lebih cepat dan menghasilkan stabilitas produk yang baik. Peningkatan konsentrasi akan menghasilkan peningkatan kekentalan larutan, sedangkan memperpanjang pemanasan pada temperatur yang tinggi akan dapat mempermanen keturunan kekentalan. Kekentalan solut menurun cepat di pH 10. Umumnya solut menunjukkan kekentalan maksimal dan stabil pada pH 7-8 (Butler, 2000).

### **Waktu Pencampuran**

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa waktu pencampuran memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap uji organoleptik bentuk pada pembuatan pasta gigi herbal. Sehingga pengujian tersebut tidak dilakukan.

### **Pengaruh Interaksi antara Formulasi Ekstrak *Eucalyptus grandis* dan Waktu Pencampuran terhadap Uji Organoleptik Bentuk**

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 3) diketahui bahwa interaksi formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* dan waktu pencampuran pada pembuatan pasta gigi herbal memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap uji organoleptik bentuk sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

### **Uji pH**

#### **Formulasi Pasta Gigi Ekstrak Daun *Eucalyptus grandis***

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata

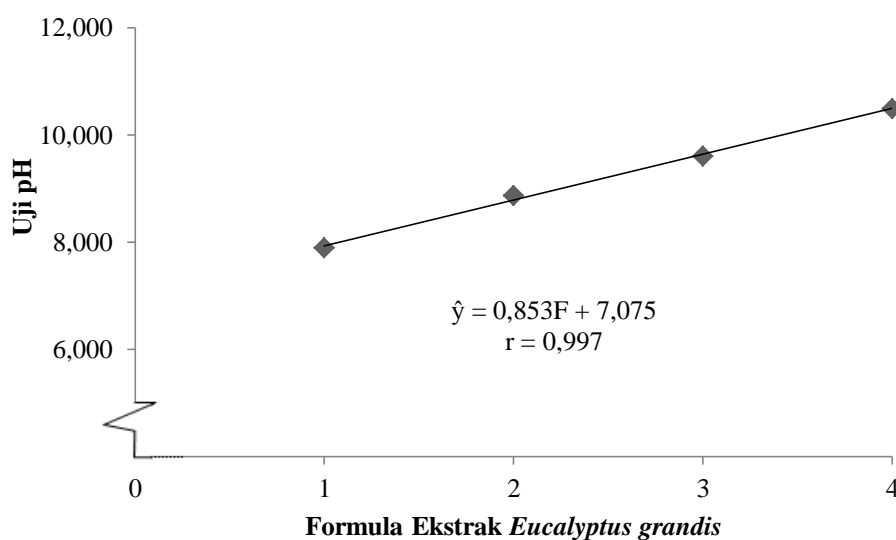
( $p < 0,01$ ) terhadap uji pH pada pembuatan pasta gigi herbal. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Uji Pengaruh Formula Ekstrak *Eucalyptus grandis* terhadap Uji pH

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	F1	7,888	d	D
2	0,06760	0,09307	F2	8,863	c	C
3	0,07098	0,09780	F3	9,600	b	B
4	0,07279	0,10028	F4	10,488	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 14 dapat dilihat bahwa  $F_1$  berbeda sangat nyata dengan  $F_2$ ,  $F_3$  dan  $F_4$ .  $F_2$  berbeda sangat nyata dengan  $F_3$  dan  $F_4$ .  $F_3$  berbeda sangat nyata dengan  $F_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $F_4 = 10,488$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $F_1 = 7,888$ . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pengaruh Formulasi Ekstrak *Eucalyptus grandis* terhadap Uji pH

Berdasarkan Gambar 13. dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh sangat nyata terhadap uji pH yang

dilakukan. Pasta gigi yang dibuat dengan ekstrak daun eucalyptus didiamkan selama 1 minggu (7 hari) untuk dilakukan pengukuran pH. Hal ini dapat dilihat bahwa selama 1 minggu pH yang dihasilkan sesuai dengan standart SNI 0062 : 2016 pasta gigi yaitu 4,5 hingga 10,5, lebih dari standar SNI yang ditentukan akan mengakibatkan keasaman yang meningkat dapat mengakibatkan mulut dalam keadaan asam menyebabkan bakteri mudah bersarang, sehingga pH pasta gigi menentukan fungsi pasta gigi sebagai daya antibakteri. Hasil pengukuran pH dari masing-masing formula menunjukkan nilai pH yang didapat dari masing-masing ekstrak *Eucalyptus grandis* pasta gigi sesuai dengan pH mukosa mulut sehingga aman untuk pemakaian (Luqmana, 2012).

### Waktu Pencampuran

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa waktu pencampuran memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap uji pH pada pembuatan pasta gigi herbal. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 15.

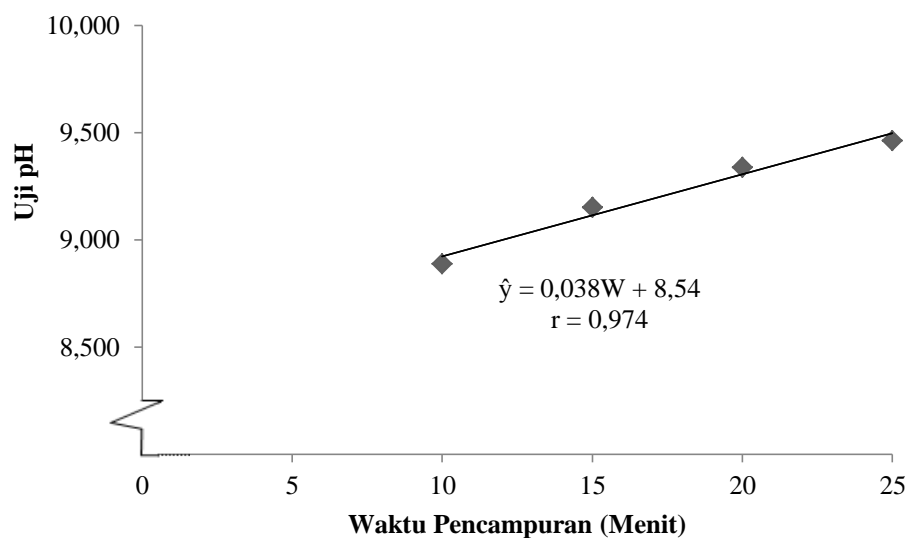
Tabel 15. Uji Pengaruh Waktu Pencampuran terhadap Uji pH

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-		10	8,888	d	D
2	0,06760	0,09307	15	9,150	c	C
3	0,07098	0,09780	20	9,338	b	B
4	0,07279	0,10028	25	9,463	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 15 dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda sangat nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_3$  berbeda sangat nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4 = 9,463$

dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_1 = 8,888$ . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Pengaruh Waktu Pencampuran terhadap Uji pH

Berdasarkan Gambar 14. dapat dilihat bahwa waktu pencampuran ekstrak yang dilakukan dalam pembuatan pasta gigi *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh sangat nyata terhadap uji pH. Penambahan Natrium CMC dalam waktu pencampuran pada pembuatan pasta gigi *Eucalyptus grandis* dapat melindungi pH terdapat pada pasta gigi tersebut. Hal ini dapat dilihat bahwa dilihat dari penelitian putri (2013), pasta gigi dengan bahan pengikat Natrium CMC selama penyimpanan memiliki pH yang relatif stabil. Hal ini sesuai dengan penelitian pasta gigi ekstrak *Eucalyptus grandis* selama penyimpanan pH yang diperoleh cenderung tetap. Kestabilan pH pasta gigi ekstrak eucalyptus grandis sebesar 7-10. Nilai pH ekstrak daun *Eucalyptus grandis* mendekati nilai pH sediaan pasta gigi, sehingga dapat menstabilkan pH sediaan pasta gigi gel ekstrak daun *Eucalyptus grandis*. Kisaran pH dengan standart SNI 0062 : 2016 pasta gigi yaitu 4,5 hingga 10,5.

### **Pengaruh Interaksi antara Formulasi Ekstrak *Eucalyptus grandis* dan Waktu Pencampuran terhadap Uji pH**

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa interaksi formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* dan waktu pencampuran pada pembuatan pasta gigi herbal memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap uji pH sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

### **Uji Aktivitas Mikroba**

#### **Formulasi Pasta Gigi Ekstrak Daun *Eucalyptus grandis***

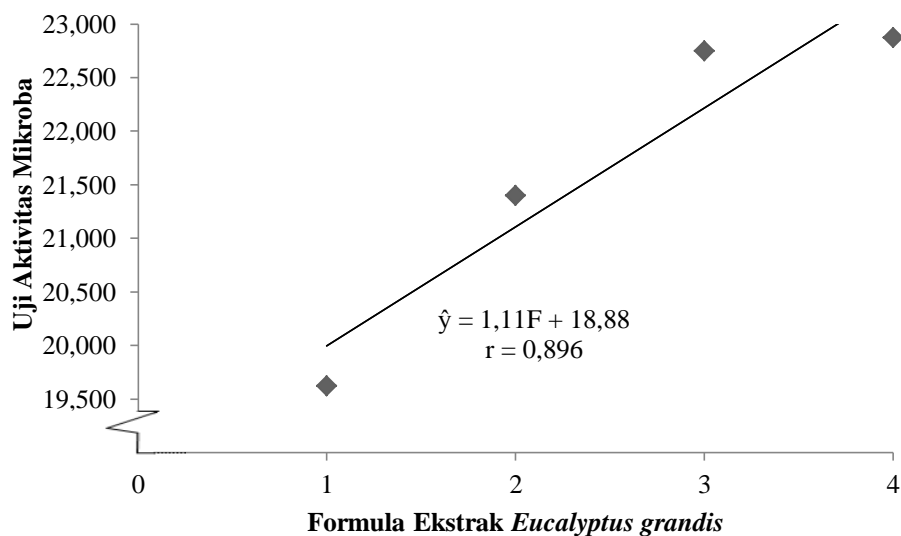
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap uji aktivitas mikroba pada pembuatan pasta gigi herbal. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Uji Pengaruh Formula Ekstrak *Eucalyptus grandis* terhadap Uji Aktivitas Mikroba

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	F1	19,625	d	D
2	0,07016	0,09658	F2	21,400	c	C
3	0,07366	0,10149	F3	22,750	b	B
4	0,07553	0,10406	F4	22,875	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 16 dapat dilihat bahwa  $F_1$  berbeda sangat nyata dengan  $F_2$ ,  $F_3$  dan  $F_4$ .  $F_2$  berbeda sangat nyata dengan  $F_3$  dan  $F_4$ .  $F_3$  berbeda sangat nyata dengan  $F_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $F_4 = 22,875$  mm dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $F_1 = 19,625$  mm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Pengaruh Formulasi Ekstrak *Eucalyptus grandis* terhadap Uji Aktivitas Mikroba

Berdasarkan Gambar 15. dapat dilihat bahwa formulasi pasta gigi ekstrak daun eucalyptus grandis yang dilakukan dalam pembuatan pasta gigi eucalyptus grandis memberikan pengaruh sangat nyata terhadap uji aktivitas bakteri. Hal ini dikarenakan ekstrak eucalyptus grandis memiliki kandungan yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Kandungan dalam pasta gigi eucalyptus grandis mempunyai kemampuan memicu remineralisasi karies dini dan mengurangi kemampuan bakteri untuk memproduksi asam. Minyak *Eucalyptus* mempunyai daya antibakteri dan digunakan sebagai antiseptik. hal ini dapat dilihat eucalyptus memiliki kandungan senyawa kimia flavonoid, terpenoid dan tanin. Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang menyebabkan rusaknya susunan dan perubahan mekanisme membran sel bakteri. Senyawa terpenoid bersifat antibakteri dikarenakan dapat menghambat pertumbuhan bakteri tertentu (Alfianingsih 2015). Tanin diduga dapat mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya

permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya akan terhambat atau bahkan mati (Sapara 2016).

### Waktu Pencampuran

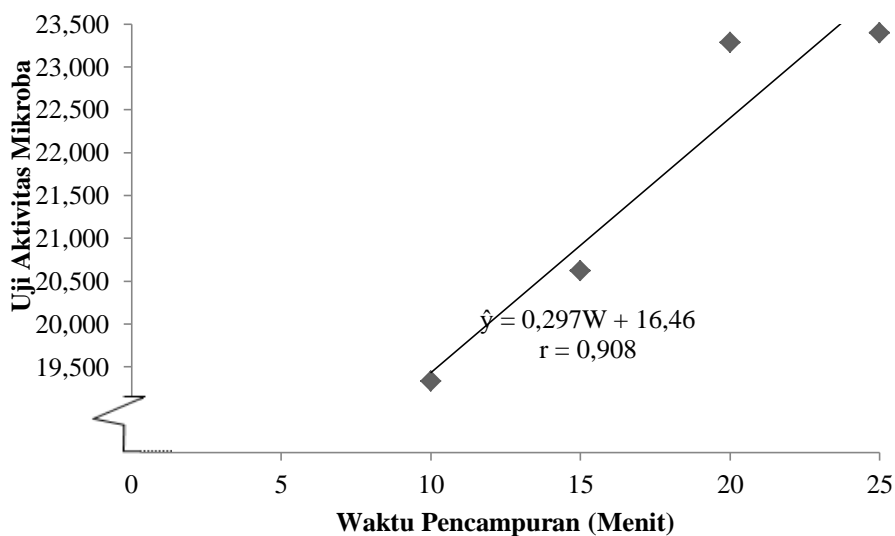
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa waktu pencampuran memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap uji aktivitas mikroba pada pembuatan pasta gigi herbal. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Uji Pengaruh Waktu Pencampuran terhadap Uji Aktivitas Mikroba

Jarak	LSR		Perlakuan W	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-		10	19,338	a	A
2	0,07016	0,09658	15	20,625	b	B
3	0,07366	0,10149	20	23,288	c	B
4	0,07553	0,10406	25	23,400	c	C

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0.05$  dan berbeda sangat nyata pada  $p < 0.01$ .

Berdasarkan Tabel 17 dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda sangat nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_3$  berbeda sangat nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4 = 23,400$  mm dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_1 = 19,338$  mm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Pengaruh Waktu Pencampuran terhadap Uji Aktivitas Mikroba

Berdasarkan Gambar 16. dapat dilihat bahwa waktu pencampuran ekstrak yang dilakukan dalam pembuatan pasta gigi *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh sangat nyata terhadap uji aktivitas bakteri. Penambahan Na CMC, sorbitol, natrium benzoat, sodium lauril sulfat, sodium saccharin, etanol dan ekstrak ucalyptus grandis dalam pembuatan pasta gigi eucalyptus grandis, dengan dilakukan pemanasan dan disimpan selama 1 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penamabahan bahan-bahan dalam pembuatan pasta gigi tersebut dapat dilihat bahwa dapat menghambat pertumbuhan aktivitas bakteri. W1, W2, W3 dan W4 memberikan hasil yang berbeda signifikan. Hal ini berarti adanya perbedaan aktivitas antibakteri pasta gigi yang mengandung ekstrak *Eucalyptus grandis* dengan yang adanya kandungan aktibakteri dalam menghambat aktivitas bakteri *S. Mutans* seperti eucalyptus memiliki kandungan senyawa kimia flavonoid, terpenoid dan tanin (Setianingsih, S. 2017).



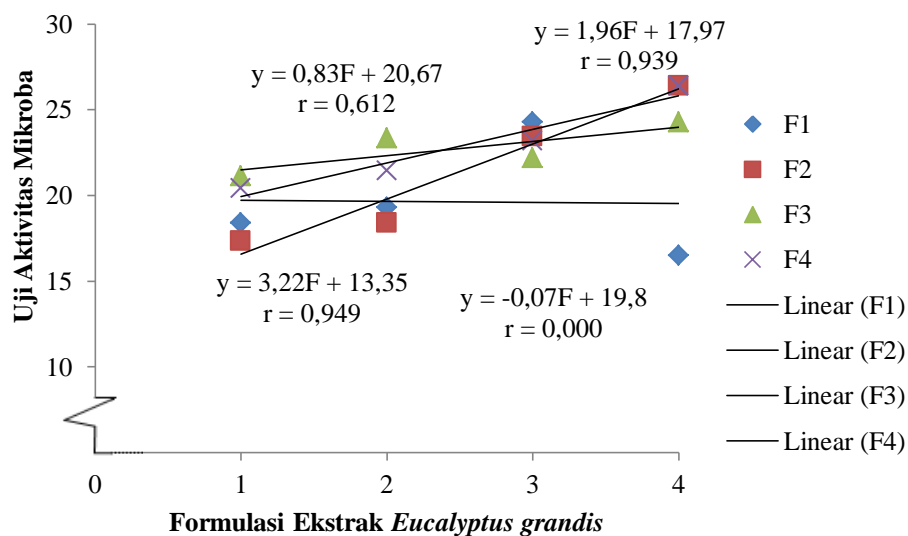
**Pengaruh Interaksi antara Formulasi Ekstrak *Eucalyptus grandis* dan Waktu Pencampuran terhadap Uji Aktivitas Mikroba**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa interaksi formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* dan waktu pencampuran pada pembuatan pasta gigi herbal memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan ( $p < 0,01$ ). Hasil uji LSR dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Formula Ekstrak *Eucalyptus grandis* dan Waktu Pencampuran terhadap Uji Aktivitas Mikroba

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	F <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	18,4	e	E
2	0,14031	0,19316	F <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	19,3	d	D
3	0,14733	0,20298	F <sub>1</sub> W <sub>3</sub>	24,3	b	B
4	0,15107	0,20813	F <sub>1</sub> W <sub>4</sub>	16,5	g	G
5	0,15434	0,21234	F <sub>2</sub> W <sub>1</sub>	17,35	f	F
6	0,15621	0,21515	F <sub>2</sub> W <sub>2</sub>	18,4	e	E
7	0,15762	0,21842	F <sub>2</sub> W <sub>3</sub>	23,45	b	B
8	0,15855	0,22076	F <sub>2</sub> W <sub>4</sub>	26,4	a	A
9	0,15949	0,22263	F <sub>3</sub> W <sub>1</sub>	21,15	c	C
10	0,16042	0,22403	F <sub>3</sub> W <sub>2</sub>	23,35	b	B
11	0,16042	0,22543	F <sub>3</sub> W <sub>3</sub>	22,2	c	C
12	0,16089	0,22637	F <sub>3</sub> W <sub>4</sub>	24,3	b	B
13	0,16089	0,22731	F <sub>4</sub> W <sub>1</sub>	20,45	d	D
14	0,16136	0,22824	F <sub>4</sub> W <sub>2</sub>	21,45	c	C
15	0,16136	0,22918	F <sub>4</sub> W <sub>3</sub>	23,2	b	B
16	0,16183	0,22964	F <sub>4</sub> W <sub>4</sub>	26,4	a	A

Dari Tabel diatas nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan F<sub>2</sub>W<sub>4</sub> dan F<sub>4</sub>W<sub>4</sub>= 26,4 mm dan nilai terendah pada perlakuan F<sub>2</sub>L<sub>1</sub> = 17,35 mm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Pengaruh Interaksi Formulasi Ekstrak *Eucalyptus grandis* dan Waktu Pencampuran terhadap Uji Aktivitas Mikroba

Berdasarkan Gambar 17. dapat dilihat bahwa formulasi ekstrak *Eucalyptus grandis* dan waktu pencampuran memberikan pengaruh interaksi sangat nyata  $p < 0,01$ . Hal ini dikarenakan ekstrak *Eucalyptus* mempunyai daya antibakteri dan digunakan sebagai antiseptik. hal ini dapat dilihat eucalyptus memiliki kandungan senyawa kimia flavonoid, terpenoid dan tanin. Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang menyebabkan rusaknya susunan dan perubahan mekanisme membran sel bakteri. penambahan bahan-bahan dalam pembuatan pasta gigi tersebut dapat dilihat bahwa dapat menghambat pertumbuhan aktivitas bakteri. F1, F2, F3 dan F4 memberikan hasil yang berbeda signifikan. Hal ini berarti adanya perbedaan aktivitas antibakteri pasta gigi yang mengandung ekstrak eucalyptus grandis dengan yang adanya kandungan aktibakteri dalam menghambat aktivitas bakteri *S. Mutans* seperti eucalyptus memiliki kandungan senyawa kimia flavonoid, terpenoid dan tanin (Setianingsih, S, 2017). Standart SNI jumlah bakteri pasta gigi *Eucalyptus grandis* memenuhi persyaratan SNI,

pasta gigi *Eucalyptus grandis* tidak boleh melampaui batas mikroba pada pasta gigi sebesar 10<sup>5</sup> Cfu/g.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Formulasi ekstrak *eucalyptus grandis* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter uji homogenitas, uji organoleptik warna, aroma, bentuk, pH dan uji aktivitas mikroba.
2. Waktu pencampuran memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter uji homogenitas, uji organoleptik warna, pH dan uji aktivitas mikroba. Sedangkan uji organoleptik aroma dan bentuk berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ).
3. Interaksi Formulasi ekstrak *eucalyptus grandis* dan waktu pencampuran memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter uji aktivitas mikroba. Sedangkan parameter uji homogenitas, uji organoleptik warna, aroma, bentuk dan pH memberikan pengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ).

### Saran

Diharapkan pada penelitian selanjutnya di sarankan menggunakan variasi jenis *Eucalyptus grandis* selain *grandis* seperti *pelita globulus* dan lain- lain. Laju pencampuran perlu di perhatikan waktu untuk menghasilkan kualitas pasta gigi yang lebih baik sesuai SNI.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfianingsih, S. 2016. Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksan, Kloroform dan Etanol dari Ekstrak Etanol Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) terhadap Bakteri *Escherichia coli*. (karya tulis ilmiah). Akademi Analisis Farmasi dan Makanan. Malang.
- Aggraini, R., J. Khabibi dan P.T. Rike. 2019. Karakteristik Minyak Atsiri *Eucalyptus* sp dari 3 Klon Pohon *Eucalyptus* sp PelitaF Mell. Jurnal Fakultas Kehutanan Universitas Jambi. 3 (1) : 77-83.
- Anwar, F., P. Cokorda dan Mandari. 2015. Kajian Awal Biji Buah Kepoyang Masak sebagai Bahan Baku Minyak Nabati Kasar. Jurnal Teknologi Industri. Vol 4 No. 2: 5.
- Armila, S. 2017. Perbandingan Jumlah Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang terlepas dari Kawat Ortodonti Stainless Steel dalam Perendaman berbagai macam Komposisi Bahan Pasta Gigi, Skripsi, Universitas Hasanuddin Makassar.
- Asura, R. M. N., dan D. Danan. 2021. Perbedaan Pasta Gigi Deterjen Dengan Tanpa Deterjen Terhadap Penurunan Plak Skor Pada Siswa SMPN 1 Martapura Timur. *Jurnal Skala Kesehatan*; 12(2), hal. 140-148.
- Astiani, D.P., A. Jayuska dan S. Arrenez. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak *Eucalyptus* sp pellita Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. JKK. 3(3) : 49-53.
- Butler, H. 2000. Poucher's Perfumes, Cosmetics and Soaps 10th Edition. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Díazde, C.E., E.V. Verardo., A.M.C. Gómez., A.G. Fernández dan A.C. Segura. 2020. Health effects of *Psidium guajava* L. Leaves: An overview of the last decade. *International Journal of Molecular Sciences*. 18: 2-31.
- Diksha, G.N.K., R. Kumar., dan K.L. Dhar. 2020. Study on contents and chemical constituents of the essential oil of the leaves of *Eucalyptus globulus* Labill. *Int J Univers Pharm Life Sci.* ;2(4):264-69.
- Egi, A. 2015. Pemisahan Stronelal dari Minyak Sereh Wangi Menggunakan Unit Fraksionasi Skala Berich. Jurnal Teknologi Industri Pertanian. Vol 17 No. 2: 49.
- Efruan, G.K., M. Martosupono dan F.S. Rondonuwu. 2016. Review: Bioaktivitas Senyawa 1,8-Sineol Pada Minyak Atsiri. Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek: 171-175.
- Garnadi, J., S. Rahmat., N.S. Tinggi, F.S. Bandung dan J. Soekarno. 2022. Formulasi dan Evaluasi Sediaan *Journal of Pharmacopolium*, 2(1).

- Hati, A. K., N. Dyahariesti dan R. Yuswantina. 2021. Optimasi Formula Pasta Gigi Kombinasi Ekstrak Rimpang Temu Kunci dan Sereh dengan CMC-Na dan Carbomer sebagai Bahan Pengikat Menggunakan Metode Simplex Lattice Design. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 11(1), 25–33. <https://doi.org/10.22435/jki.v11i1.2317>.
- Hariskuswa. 2012. Bab II Tinjauan Pustaka. <http://digilib.ump.ac.id/files/disk1/12/jhptump-a-hariskuswa-567-2babii.pdf>. diakses tanggal 20 Juli 2022.
- Hersipa. 2011. Kekurangan Penyulingan Metode Destilasi Dengan Uap Langsung, Semarang.
- Internasional, J., J. Kimia., K.L. Senthilkumar., S. Venkateswaran., A.Vasanthan and P. Chiranjeevi. 2022. Formulasi dan Evaluasi Pasta Gigi Herbal Baru Dari Sumber Alami. 9(1), 17–21.
- Jain, D. 2015. Penggunaan tanaman tradisional India dalam penghambatan bakteri penyebab karies *Streptococcus mutans*. *Brazilian Dental Journal*, 26, 110–115.
- Kaligis, F.R., Fatimawali dan W.A. Lolo. 2017. Identifikasi bakteri pada plak gigi pasien di Puskesmas Bahu dan uji resistensi terhadap antibiotik Kloramfenikol dan Linkosamida (Klindamisin). *Pharmacon* ; 6(3): 223-32.
- Khabibi J. 2011. Rendemen dan mutu minyak kayu putih dari penyimpanan daun dan variasi volume air penyulingan [Skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Lesoan. Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Bio eksoerimen
- Laurita, M., dan M.M. Herawati. 2016. Pengaruh Waktu Fermentasi Padat Terhadap Karakteristik Mutu Fisik Dan Hasil Rendemen Minyak Atsiri Limbah Kulit Jeruk Manis (Citrus Sinesnsis Var. Baby Pacitan). Prosiding Konser Karya Ilmiah Vol.2.
- Lansida. 2015. Kelebihan Dan Kekurangan Penyulingan Dengan Metode Destilasi Rebus, Jakarta.
- Lansida. 2010. Destilasi Water Steam <http://lansida.blogspot.co.id/2010/12/proses-penyulingan-minyak-atsiri.html>. diakses pada tanggal 17 July 2023.
- Lestari, S., dan P.U. Susilawati. 2015. Uji Organoleptik Mie Basah Berbahan Dasar Tepung Talas Beneng (*Xantoshoma undipes*) untuk Meningkatkan Nilai Tambah Bahan Pangan Lokal Banten.
- Lisa, W., dan A.S.D. Nasution. 2022. Perbandingan Efektivitas Formulasi Pasta Gigi Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper Ornatum N.E.Br*) Dan Daun Sirih Hijau (*Piper Betle L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. Volume 1.1–9. <https://www.pusdikraublishing.com/index.php/jkes/article/view/498>.

- Luqman, A. 2012. Formulasi Gel Minyak Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii* Bl) Sebagai Sediaan Antinyamuk. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 1(1), 24–29.
- Mbaru, M.E., M. Victor., W.D. Proborini dan A. Chandra. 2018. Perbandingan Metode Distilasi Minyak Atsiri Daun Kayu Putih Menggunakan Hydrodistillation dan Steam Distillation. *eUREKA : Jurnal Penelitian Mahasiswa Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 2(2). page 215-221. ISSN 2548-771X (Online).
- Olii, A.T. 2013. Pengembangan Farmulasi Pasta Gigi Ekstrak Etanol Jintan Hitam (*Nigellasativa*L.) dengan Penambahan Serbuk Siwak (*Salvadora persica*L.). *Jurnal Bionature*.15(1):1-5.16.
- Pratiwi, A. 2018. Isolasi Dan Analisa Kandungan Minyak Atsiri Pada Kembang Program, F.S., dan A. Faculty. 2022. *Riana Anggraini, Jauhar Khabibi*. 12, 86–93.
- Putri, E.M.M. 2013. Pembuatan Karbon Aktif Dari Arang Tempurung Kelapa Dengan Aktivator  $ZnCl_2$  Dan  $Na_2CO_3$  Sebagai Adsorben Untuk Mengurangi Kadar Fenol Dalam Air Limbah. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(1), 116–120.
- Ratnaningsih, A.T., Insusanty dan E. Azwin. 2018. Rendemen dan kualitas minyak atsiri *Eucalyptus pellita* pada berbagai waktu penyimpanan bahan baku. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan* 13(2):1–9
- Ratnaningsih, A.T., E. Insusanty dan Azwin. 2018. Rendemen dan Kualitas Minyak Atsiri *Eucalyptus Pellita* pada Berbagai Waktu Penyimpanan Bahan Baku. *Wahana Forestra. Jurnal Kehutanan* Vol. 13, No.2.
- Riskesdas. 2018. Hasil Utama Riskesdas. Jakarta, 2018: 93-6.
- Rowe, C.R., J.S Paul dan E.O. Marlan. 2009. *Handbook of Pharmaceutical excipients sixth edition*. USA: Pharmaceutical Press.
- Sadewo, M.G., A.P. Windarto., S.R. Andani dan H. Handrizal. 2017. Pemanfaatan Algoritma Clushtering dalam Mengelompokkan Jumlah Desa/Kelurahan yang Memiliki Sarana Kesehatan menurut Provinsi dengan Permenkes RI, 2015. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 89 Tahun 2015 Tentang Upaya Kesehatan Gigi dan Mulut.
- Sapara, T. 2016. Efektivitas Antibakteri Perbandingan Efektivitas Pasta Gigi yang Mengandung Siwak dengan Pasta Gigi tanpa Siwak pada Pasien Pasca Skelling. *Jurnal e-GiGi*, 3 (2): hal 634-640.
- Samosir, S. J. 2018. Analisa Kandungan Kimia dan Sifat Fisikaminyak Atsiri dari Daun *Eucalyptus Grandis* dari PT. Toba Pulp Lestari dengan Metode Gaschromatography Mass Spectrometry (GC-MS). Medan. USU. Skripsi.

- Samran dan Suprianto. 2022. Evaluasi Konsentrasi Karboksimetilselulosa-Alginat Formula Pasta Gigi Antiseptik Ekstrak Etanol Daun Seledri (*Apium graveolens L.*). *Jurnal Indah Sains dan Klinis* Volume 3 Nomor 1 (2022): 20-24 , Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam, Indonesia.
- Sartika, D., T.M. Sari dan I. Hardiansyah. 2016. Formulasi Pasta Gigi Ekstrak Etanol Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) Dan Uji Stabilitas Dengan Metode Freeze and Thaw. *Jurnal Akademi Farmasi Prayoga*, 1(1), 19-28 ISSN-Online : 2548-141X.<http://jurnal.akfar>
- Setiadhi, R. 2016. Efek Penggunaan Produk Perawatan Gigi dan Mulut yang Dijual Bebas (OTC) pada Mukosa Oral. *JMKG* ;2(5): 52-61.
- Sembiring, B., dan F. Manoi. 2015. The Effect Of Withering And Distillation Of Oil Quality And Yield Of Citronella (*Cymbopogon nardus*). *Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan Polinela*. ISBN 978-602-70530- 2-1 halaman 447-452.
- Setianingsih, S. 2017. Isolasi Senyawa Kimia Stigmastan-3,5-Dien yang Mempunyai Daya Toksik Dari Daun Ekaliptus (*Eucalyptus deglupta*). 15 (1). *Kimia FMIPA Unmul*
- Sinurat, T.N. 2018. Identifikasi Dan Pendugaan Potensi Limbah Hasil Pemanenan Kayu *Eucalyptus Hybrid (Ind-32)* di HTI PT. Toba Pulp Lestari, Tbk, Sektor Aek Nauli, Sumatera Utara. Medan. USU. Skripsi.
- Subramaniam, P., U. Eswara dan K.R.R. Maheshwar. 2022. Effect of different types of tea on *Streptococcus mutans*: An *in vitro* study. *Indian Journal of Dental Research*, 23(1), 43. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.99037>.
- Sumitra. 2010. Memproduksi minyak atsiri biji pala. Bagian pengembangan kurikulum Dirjend Dikdasmen Depdiknas RI. Jakarta.
- Taufik, M., C.F Zuhra, B. Cahyady., R. Hardiyanti., M. Razali dan Z. Alfian. 2022. *Application of Biopesticide from Eucalyptus grandis on Mortality of Fruit Flies ( Bactrocera sp . ) on Sweet Citrus ( Citrus X Sinensis ) Plants*. 7(1), 63–71. Volume4 No.1.
- Taufik, M., dan A. Akram. 2020. Karakterisasi Sifat Fisik Minyak *Eucalyptus* Dari *Eucalyptus Grandis* Secara Enzimatis. *AGRINTECH: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. Volume 3 No. 2 Juni 2, UMSU.
- Utomo, D.B.G., dan M. Mujiburrohman. 2018. Pengaruh Kondisi Daun dan Waktu Penyulingan Terhadap Rendemen Minyak Kay
- Vadas, E.B. 2010. *Stability of Pharmaceutical Products dalam Remington: The Science and Practice of Pharmacy*. Vol. I. Lippincott Williams & Wilkins, London. England. Halaman988-989.



- Vaish, S., S. Ahuja., V. Dodwad dan H. Parkash. 2022. Comparative evaluation of 0.2% chlorhexidine versus herbal oral rinse on plaque induced gingivitis. *Journal of Indian Association of Public Health Dentistry*, 10(19), 55. <https://www.jiaphd.org/article.asp?issn=2319-5932;year=2012;volume=10;issue=19;spage=55;epage=62;aualast=Vaish;type=0>.
- Widiyanto A., dan M. Siarudin. 2014. Sifat fisikokimia minyak kayu putih jenis *Asteromyrtus brasii*. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 32(4):243–252.
- Widhi, S. 2017. Isolasi Metabolit Sekunder Ekstrak n-Heksana Buah Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) Asal Jawa Barat Serta Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Yuniarti, R., P. Studi., F. Farmasi., U. Muslim dan J. Garu. 2022. Formulasi Dan Evaluasi Pasta Gigi Ekstrak Etanol Untuk Perawatan Mulut Formulation And Evaluation Of Toothpaste Extract Ethanol Rambutan Leaves ( *Nephelium Lappaceum* L . ) For Oral Care Program Studi Farmasi , Fakultas Farmasi , Universitas Muslim Nusantara. 1(2), 158–167.
- Zulnely., Gusmailina dan E. Kusmiati. 2015. Prospek Eucaliptus Citriodora Sebagai Minyak Atsiri Potensial. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. Volume 1, Nomor 1, Halaman: 120-126. ISSN: 2407-8050.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Rataan Parameter Uji Organoleptik Warna

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
F <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	2,4	2,2	4,6	2,3
F <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	2,8	2,6	5,4	2,7
F <sub>1</sub> W <sub>3</sub>	2,6	2,4	5,0	2,5
F <sub>1</sub> W <sub>4</sub>	3,0	2,8	5,8	2,9
F <sub>2</sub> W <sub>1</sub>	2,2	2,0	4,2	2,1
F <sub>2</sub> W <sub>2</sub>	2,6	2,6	5,2	2,6
F <sub>2</sub> W <sub>3</sub>	3,0	3,0	6,0	3,0
F <sub>2</sub> W <sub>4</sub>	3,4	3,2	6,6	3,3
F <sub>3</sub> W <sub>1</sub>	2,2	2,2	4,4	2,2
F <sub>3</sub> W <sub>2</sub>	2,6	2,4	5,0	2,5
F <sub>3</sub> W <sub>3</sub>	3,4	3,4	6,8	3,4
F <sub>3</sub> W <sub>4</sub>	3,6	3,2	6,8	3,4
F <sub>4</sub> W <sub>1</sub>	2,8	2,6	5,4	2,7
F <sub>4</sub> W <sub>2</sub>	2,6	2,6	5,2	2,6
F <sub>4</sub> W <sub>3</sub>	3,0	3,0	6,0	3,0
F <sub>4</sub> W <sub>4</sub>	3,6	3,6	7,2	3,6
Total	45,8	43,8	89,6	44,8
Rataan	2,8625	2,7375	5,60	2,80

Lampiran. Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Warna

SK	db	Jk	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	6,1600	0,4107	27,3778	**	2,35	3,41
F	3	0,6300	0,2100	14,0000	**	3,24	5,29
F Lin	1	0,6250	0,6250	41,6667	**	4,49	8,53
F kuad	1	0,0050	0,0050	0,3333	tn	4,49	8,53
F Kub	1	0,0000	0,0000	0,0000	tn	4,49	8,53
W	3	4,3700	1,4567	97,1111	**	3,24	5,29
W Lin	1	4,3560	4,3560	290,4000	**	4,49	8,53
W Kuad	1	4,2200	4,2200	281,3333	**	4,49	8,53
W Kub	1	4,2340	4,2340	282,2667	**	4,49	8,53
F x W	9	1,1600	0,1289	1,5926	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,240	0,015				
Total	31	6,400					

Keterangan :

Fk : 250,880

KK : 4,374 %

\*\* : Sangat nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 2. Tabel Data Rataan Parameter Uji Organoleptik Aroma

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
F <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	2,0	2,0	4,0	2,0
F <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	2,4	2,2	4,6	2,3
F <sub>1</sub> W <sub>3</sub>	2,4	2,2	4,6	2,3
F <sub>1</sub> W <sub>4</sub>	2,8	2,6	5,4	2,7
F <sub>2</sub> W <sub>1</sub>	2,2	2,2	4,4	2,2
F <sub>2</sub> W <sub>2</sub>	2,6	2,6	5,2	2,6
F <sub>2</sub> W <sub>3</sub>	2,8	2,8	5,6	2,8
F <sub>2</sub> W <sub>4</sub>	2,4	2,4	4,8	2,4
F <sub>3</sub> W <sub>1</sub>	2,2	2,2	4,4	2,2
F <sub>3</sub> W <sub>2</sub>	2,4	2,2	4,6	2,3
F <sub>3</sub> W <sub>3</sub>	2,8	2,8	5,6	2,8
F <sub>3</sub> W <sub>4</sub>	3,0	3,0	6,0	3,0
F <sub>4</sub> W <sub>1</sub>	3,2	3,0	6,2	3,1
F <sub>4</sub> W <sub>2</sub>	2,4	2,4	4,8	2,4
F <sub>4</sub> W <sub>3</sub>	2,8	2,6	5,4	2,7
F <sub>4</sub> W <sub>4</sub>	3,2	3,0	6,2	3,1
Total	41,6	40,2	81,8	40,9
Rataan	2,6	2,5125	5,1125	2,55625

Lampiran. Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Aroma

SK	db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	3,5188	0,2346	26,8095	**	2,35	3,41
F	3	1,0338	0,3446	39,3810	**	3,24	5,29
F Lin	1	0,9922	0,9922	113,4000	**	4,49	8,53
F kuad	1	0,0112	0,0112	1,2857	tn	4,49	8,53
F Kub	1	0,0302	0,0302	3,4571	tn	4,49	8,53
W	3	1,0038	0,3346	2,2381	tn	3,24	5,29
W Lin	1	0,9302	0,9302	106,3143	**	4,49	8,53
W Kuad	1	5,7200	5,7200	653,7143	**	4,49	8,53
W Kub	1	5,7935	5,7935	662,1143	**	4,49	8,53
F x W	9	1,4813	0,1646	1,8095	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,140	0,009				
Total	31	3,659					

Keterangan :

Fk : 209,101

KK : 3,659 %

\*\* : Sangat nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 3. Tabel Data Rataan Parameter Uji Organoleptik Bentuk

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
F <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	2,2	2,2	4,4	2,2
F <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	2,2	2,0	4,2	2,1
F <sub>1</sub> W <sub>3</sub>	2,4	2,6	5,0	2,5
F <sub>1</sub> W <sub>4</sub>	3,0	2,8	5,8	2,9
F <sub>2</sub> W <sub>1</sub>	2,6	2,6	5,2	2,6
F <sub>2</sub> W <sub>2</sub>	3,2	3,2	6,4	3,2
F <sub>2</sub> W <sub>3</sub>	2,8	2,4	5,2	2,6
F <sub>2</sub> W <sub>4</sub>	3,0	2,8	5,8	2,9
F <sub>3</sub> W <sub>1</sub>	2,2	2,2	4,4	2,2
F <sub>3</sub> W <sub>2</sub>	3,2	3,0	6,2	3,1
F <sub>3</sub> W <sub>3</sub>	3,8	3,8	7,6	3,8
F <sub>3</sub> W <sub>4</sub>	3,4	3,2	6,6	3,3
F <sub>4</sub> W <sub>1</sub>	3,6	3,6	7,2	3,6
F <sub>4</sub> W <sub>2</sub>	2,6	2,4	5,0	2,5
F <sub>4</sub> W <sub>3</sub>	3,2	3,0	6,2	3,1
F <sub>4</sub> W <sub>4</sub>	3,6	3,4	7,0	3,5
Total	47	45,2	92,2	46,1
Rataan	2,9375	2,825	5,7625	2,88125

Lampiran. Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Bentuk

SK	db	Jk	Kt	F hit.	F.05	F.01	
Perlakuan	15	8,2088	0,5473	33,6769	**	2,35	3,41
F	3	2,7638	0,9213	56,6923	**	3,24	5,29
F Lin	1	2,5503	2,5503	156,9385	**	4,49	8,53
F kuad	1	0,2113	0,2113	13,0000	**	4,49	8,53
F Kub	1	0,0023	0,0023	0,1385	tn	4,49	8,53
W	3	1,3137	0,4379	2,9487	tn	3,24	5,29
W Lin	1	1,2603	1,2603	77,5538	**	4,49	8,53
W Kuad	1	4,7550	4,7550	292,6154	**	4,49	8,53
W Kub	1	4,8085	4,8085	295,9077	**	4,49	8,53
F x W	9	4,1313	0,4590	2,2479	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,260	0,016				
Total	31	8,469					

Keterangan :

Fk : 265,651

KK : 4,424 %

\*\* : Sangat nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 4. Tabel Data Rataan Parameter Uji pH

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
F <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	7,5	7,4	14,9	7,45
F <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	7,8	7,9	15,7	7,85
F <sub>1</sub> W <sub>3</sub>	8,0	7,9	15,9	7,95
F <sub>1</sub> W <sub>4</sub>	8,3	8,3	16,6	8,3
F <sub>2</sub> W <sub>1</sub>	8,6	8,5	17,1	8,55
F <sub>2</sub> W <sub>2</sub>	8,8	8,8	17,6	8,8
F <sub>2</sub> W <sub>3</sub>	9,0	8,9	17,9	8,95
F <sub>2</sub> W <sub>4</sub>	9,2	9,1	18,3	9,15
F <sub>3</sub> W <sub>1</sub>	9,4	9,4	18,8	9,4
F <sub>3</sub> W <sub>2</sub>	9,5	9,3	18,8	9,4
F <sub>3</sub> W <sub>3</sub>	9,7	9,7	19,4	9,7
F <sub>3</sub> W <sub>4</sub>	9,9	9,9	19,8	9,9
F <sub>4</sub> W <sub>1</sub>	10,2	10,1	20,3	10,15
F <sub>4</sub> W <sub>2</sub>	10,6	10,5	21,1	10,55
F <sub>4</sub> W <sub>3</sub>	10,7	10,8	21,5	10,75
F <sub>4</sub> W <sub>4</sub>	10,5	10,5	21	10,5
Total	147,7	147	294,7	147,35
Rataan	9,23125	9,1875	8,41875	9,209375

Lampiran. Daftar Analisis Sidik Ragam pH

SK	db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	31,0822	2,0721	510,0667	**	2,35	3,41
F	3	29,2309	9,7436	2398,4359	**	3,24	5,29
F Lin	1	29,1556	29,1556	7176,7538	**	4,49	8,53
F kuad	1	0,0153	0,0153	3,7692	tn	4,49	8,53
F Kub	1	0,0601	0,0601	14,7846	**	4,49	8,53
W	3	1,5009	0,5003	123,1538	**	3,24	5,29
W Lin	1	1,4631	1,4631	360,1385	**	4,49	8,53
W Kuad	1	102,2778	102,2778	25176,0769	**	4,49	8,53
W Kub	1	102,2399	102,2399	25166,7538	**	4,49	8,53
F x W	9	0,3503	0,0389	1,5812	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,065	0,004				
Total	31	31,147					

Keterangan :

Fk : 2714,003

KK : 0,692 %

\*\* : Sangat nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 5. Tabel Data Rataan Parameter Uji Aktivitas Mikroba

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
F <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	18,4	18,4	36,8	18,4
F <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	19,4	19,2	38,6	19,3
F <sub>1</sub> W <sub>3</sub>	24,3	24,3	48,6	24,3
F <sub>1</sub> W <sub>4</sub>	16,5	16,5	33,0	16,5
F <sub>2</sub> W <sub>1</sub>	17,4	17,3	34,7	17,35
F <sub>2</sub> W <sub>2</sub>	18,4	18,4	36,8	18,4
F <sub>2</sub> W <sub>3</sub>	23,5	23,4	46,9	23,45
F <sub>2</sub> W <sub>4</sub>	26,4	26,4	52,8	26,4
F <sub>3</sub> W <sub>1</sub>	21,2	21,1	42,3	21,15
F <sub>3</sub> W <sub>2</sub>	23,4	23,3	46,7	23,35
F <sub>3</sub> W <sub>3</sub>	22,2	22,2	44,4	22,2
F <sub>3</sub> W <sub>4</sub>	24,3	24,3	48,6	24,3
F <sub>4</sub> W <sub>1</sub>	20,5	20,4	40,9	20,45
F <sub>4</sub> W <sub>2</sub>	21,5	21,4	42,9	21,45
F <sub>4</sub> W <sub>3</sub>	23,3	23,1	46,4	23,2
F <sub>4</sub> W <sub>4</sub>	26,4	26,4	52,8	26,4
Total	347,1	346,1	693,2	346,6
Rataan	21,69375	21,63125	43,325	21,6625

Lampiran. Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Aktivitas Mikroba

SK	db	Jk	Kt	F hit.	F.05	F.01	
Perlakuan	15	282,7850	18,8523	4309,1048	**	2,35	3,41
F	3	54,9850	18,3283	4189,3333	**	3,24	5,29
F Lin	1	49,2840	49,2840	11264,9143	**	4,49	8,53
F kuad	1	5,4450	5,4450	1244,5714	**	4,49	8,53
F Kub	1	0,2560	0,2560	58,5143	**	4,49	8,53
W	3	97,1325	32,3775	7400,5714	**	3,24	5,29
W Lin	1	88,2090	88,2090	20162,0571	**	4,49	8,53
W Kuad	1	898,5200	898,5200	205376,0000	**	4,49	8,53
W Kub	1	889,5965	889,5965	203336,3429	**	4,49	8,53
F x W	9	130,6675	14,5186	3318,5397	**	2,54	3,78
Galat	16	0,070	0,004				
Total	31	282,855					

Keterangan :

Fk : 15016,445

KK : 0,305 %

\*\* : Sangat nyata

tn : Tidak nyata



Gambar 6. Penjemuran



Gambar 7. Penggilingan



Gambar 8. Prose Ekstraksi

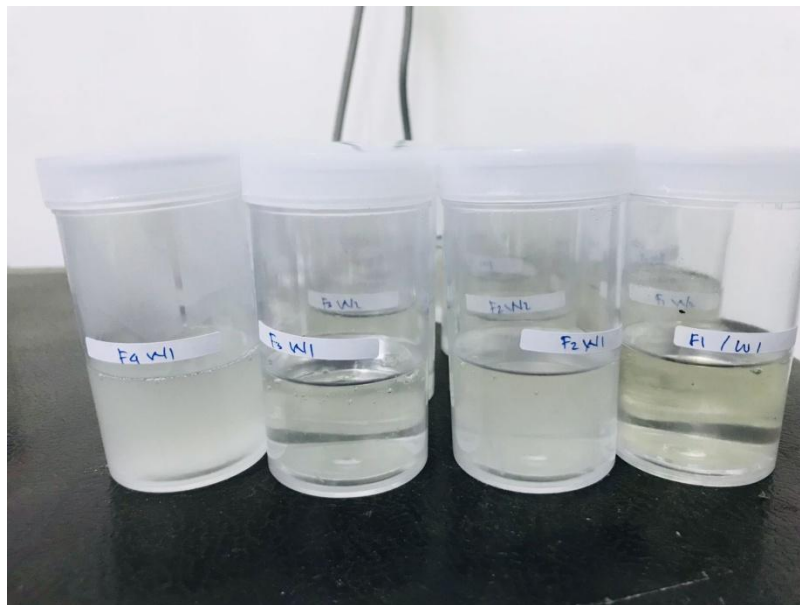


Gambar 9. Pemisahan Minyak Eucalyptus dengan Air





Gambar 10. Proses Formulasi Pasta Gigi



Gambar 11. Pasta Gigi Ekstrak Eucalyptus



Gambar 12. Uji Organoleptik



Gambar 13. Uji pH



Gambar 14. Uji Aktivitas Bakteri