

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil determinasi tanaman buah kapulaga

Determinasi tanaman bertujuan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang diambil, supaya dapat menghindari kesalahan dari tanaman yang digunakan untuk penelitian. Proses determinasi dilakukan dengan mencocokkan ciri-ciri morfologi tanaman yang akan diteliti terhadap kepustakaan yang telah dibuktikan.

Hasil determinasi tanaman buah kapulaga (*Amomum compactum* Soland. Ex. Maton) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta. Berdasarkan hasil determinasi dapat diketahui bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman buah kapulaga (*Amomum compactum* Soland. Ex Maton). Hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 1.

B. Pembuatan serbuk buah kapulaga

Buah kapulaga dalam penelitian ini diperoleh dari B2P2TOOT (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional) Tawangmangu dengan berat 2 kilogram dibersihkan dan dipilih yang baik untuk digunakan, setelah itu ditimbang kembali berat buah kapulaga 1,8 kilogram. Selanjutnya buah kapulaga dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50⁰C. Pengeringan yang bertujuan untuk mengurangi kadar air sehingga mencegah timbulnya jamur yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan kimia dan menurunkan mutu dan khasiat dari buah kapulaga. Setelah melalui proses pengeringan dengan menggunakan oven lalu dihaluskan menggunakan *toothhed dis mills* dan serbuk buah kapulaga selanjutnya diayak menggunakan ayak no.60 untuk memperoleh serbuk yang halus dan didapatkan serbuk sebesar 789 gram. Simplisia dibuat menjadi serbuk untuk memperluas permukaan partikel yang kontak dengan pelarut sehingga penyaringan dapat berlangsung efektif.

Penentuan presentasi berat kering terhadap berat basah dilakukan dengan cara menimbang buah kapulaga yang sudah disortasi, kemudian hasilnya

dibandingkan dengan berat buah kapulaga yang sudah kering. Hasil presentasi berat kering terhadap berat yang sudah disortasi dari buah kapulaga dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rendemen pengeringan buah kapulaga.

Simplisia	Berat sesudah disortasi (kg)	Berat kering (g)	Rendemen (%)
Buah kapulaga	1,8	789	43,83

C. Pembuatan ekstrak buah kapulaga

Pembuatan ekstrak buah kapulaga dilakukan dengan metode maserasi. Ekstraksi bertujuan melarutkan semua zat yang terkandung dalam sampel menggunakan pelarut yang sesuai serta mencegah terjadinya kerusakan senyawa. Keuntungan dari proses ekstraksi dengan maserasi adalah bahan yang sudah halus memungkinkan untuk direndam dalam pelarut sampai meresap dan akan melunakan susunan sel, sehingga zat-zat mudah larut. Maserasi dilakukan dengan beberapa kali penggojokan. Penggojokan bertujuan untuk menjamin keseimbangan konsentrasi serbuk dalam cairan penyari. Pembilasan dilakukan untuk mengambil zat aktif yang masih tertinggal. Pemilihan pelarut berdasarkan pada keamanan dan kemudahan menguap dari pelarutan tersebut. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol 70%. Penggunaan pelarut etanol dikarenakan etanol sebagai pelarut yang universal serta aman dan bertujuan untuk mendapatkan ekstrak senyawa aktif yang bersifat polar seperti flavonoid, selain itu untuk mencegah berkembangnya mikroba karena rentan terkontaminasi mikroba (Wibudi, 2006).

Simplisia buah kapulaga sebanyak 500 gram dimaserasi dengan etanol 70% dengan menggunakan etanol 3750 ml sebagai pelarutnya. Dimaserasi selama 3 hari pada hari yang ke 3 disaring dan dimaserasi lagi selama 2 hari menggunakan etanol 70% sebanyak 1250 ml dengan tujuan meminimalkan golongan senyawa tanaman yang tertinggal, setelah itu saring dengan menggunakan kain flanel dan kertas saring. Hasil maserasi diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50⁰C dengan tujuan untuk mencegah rusaknya senyawa oleh suhu tinggi. Hasil diperoleh ekstrak kental berwarna kecoklatan sebesar 96,71 gram dengan prosentase rendemen sebesar 19,342%. Data hasil perhitungan rendemen dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil rendemen ekstrak terhadap serbuk buah kapulaga.

Sampel	Bobot serbuk (g)	Bobot ekstrak (g)	Rendeman (%)
Buah kapulaga	500	96,71	19,342

D. Karakteristik Ekstrak Buah Kapulaga

1. Hasil pemeriksaan organoleptik. Parameter organoleptik ekstrak meliputi bentuk, warna, bau dan rasa menggunakan panca indra. Penentuan parameter ini dilakukan untuk memberikan pengenalan awal yang sederhana dan seobjektif mungkin (Depkes RI, 2002). Hasil ekstrak buah kapulaga yang diperoleh bentuk kental, warna kecoklatan, berbau khas aromatik dan berasa sedikit pedas. Menurut standar mutu ekstrak buah kapulaga berbentuk kental, berwarna kecoklatan, berbau khas aromatik dan sedikit pahit.

2. Penetapan kadar air. Penetapan kadar air ekstrak buah kapulaga dilakukan tiga kali replikasi dengan menggunakan *Sterling-Bidwell* dan kadar air yang diperoleh 8,8 %. Tujuan kadar air memberikan batasan minimal atau rentang tentang besarnya kandungan air didalam ekstrak. Hasil tersebut memenuhi syarat yaitu tidak lebih dari 10,22% sehingga dalam penyimpanan tidak mudah untuk ditumbuhkan mikroba dan tidak berjamur (MenKes RI, 1994). Hasil penetapan kadar ekstrak buah kapulaga dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kadar air ekstrak buah kapulaga.

Berat ekstrak (g)	Volume terbaca (ml)	Kadar air (%) \pm SD
20	1,9	9,5
20	1,7	8,5
20	1,7	8,5
Rata-rata		8,8 \pm 0,58

3. Penetapan susut pengeringan. Penetapan susut pengeringan dilakukan dengan tujuan untuk memberikan batasan maksimal mengenal besarnya senyawa yang hilang pada saat proses pengeringan (Depkes RI 2000). Hasil penetapan susut pengeringan menggunakan oven dengan sebesar 11,42%. Hasil ini menunjukkan bahwa susut pengeringan serbuk buah kapulaga tidak memenuhi persyaratan karena lebih dari 10% (Kemenkes 2013). Lihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk buah kapulaga.

Bahan	Replikasi	Susut pengeringan (%)	Rata-rata susut pengeringan (%) ± SD
Serbuk buah kapulaga	1	9,97	
Serbuk buah kapulaga	2	10,30	11,42±0,51
Serbuk buah kapulaga	3	10,98	

4. Penetapan berat jenis. Dilakukan pengenceran 1% untuk menentukan berat jenis dari ekstrak buah kapulaga. Tujuan dari penetapan berat jenis ekstrak buah kapulaga untuk memberikan batasan tentang besarnya massa /satuan volume yang merupakan parameter khusus menentukan ekstrak pekat atau kental. Hasil perhitungan berat jenis sebesar 1 gr/cm³. Lihat pada tabel 6.

Tabel 6. Berat jenis ekstrak buah kapulaga

Bobot pikometer kosong (gram)	Bobot pikometer + air	Bobot pikometer + ekstrak	Bobot ekstrak
17,2037	42,0820	43,2303	1,005
17,2035	42,0521	41,9041	0,9940
17,2037	42,0722	42,1032	1,0001
		Rata-rata	0,996 ± 0,01

$$\text{Rata-rata bobot jenis ekstrak buah kapulaga} = \frac{1,005 + 0,9940 + 1,001}{3} = 1 \text{ gr/cm}^3$$

E. Identifikasi kandunga kimia buah kapulaga

Identifikasi kandungan senyawa dalam ekstrak buah kapulaga dilakukan untuk memberikan gambaran kandungan kimia buah kapulaga serta mencegah pemalsuan zat aktif. Identifikasi dilakukan dengan uji kualitatif metode tabung sesuai prosedur yaang tercantum dalam (Depkes RI 1980). Hasil skrining fitokimi ekstrak buah kapulaga dapat dilihat pada tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Hasil skrining fitokimia ekstrak buah kapulaga.

Kandungan	Prosedur	Pustaka	Hasil	Kesimpulan
Flavonoid	Ekstrak ditambah serbuk Mg secukupnya, ditambahkan HCl 1 ml dan Amil alkohol 2ml	Merah jingga atau kuning jingga pada lapisan amil alkohol	Kuning jingga pada lapisan amil alkohol	Positif
Steroid/ Terpenoid	Ekstrak ditambahkan anhidrat asetat 5 tetes dan dibiarkan mengering. Kemudian ditambahkan 3 tetes H ₂ SO ₄ pekat	Terpenoid akan menunjukkan warna merah jingga atau ungu dan steroid menunjukkan warna biru	Tidak terbentuk cincin	Negative
Saponin	Ekstrak ditambah 10ml air suling panas dan didinginkan lalu dikocok	Buih dengan tingi 1-10cm dan tidak hilang selama 10 menit	Buih dengan tingi 1-10cm dan tidak hilang selama 10 menit	Positif
Tanin	Ekstrak ditambahkan besi (III) klorida	warna hijau violet	Terbentuk warna kecoklatan	Negative
Alkaloid	Dimasukan dalam tabung reaksi 5 ml larutan sampel, ditambahkan HCl 2%. Larutan dibagi menjadi 3 sama banyak, dalam tabung reaksi I untuk pembandingan, tabung reaksi II ditambahkan 2-4 tetes reagen Dragendorf, tabung reaksi III ditambahkan 2-4 tetes reagen Mayer.	Tabung II terbentuk Endapan coklat atau kekeruhan dan tabung III endapan putih kekuningan	pada tabung II Terbentuk kekeruhan dan endapan kecoklatan dan endapan putih kekuningan pada tabung III	Positif
Polifenol	Sampel dimasukan dalam tabung reaksi lalu ditambah dengan 0,5 ml Fehling A+ Fehling B kemudian dipanaskan	Berwarna ungu atau merah bata	Berwarna merah bata	Positif

Dapat dilihat pada tabel.6 diatas, diketahui ekstrak buah kapulaga mengandung flavonoid, alkaloid, saponin dan polifenol. Dapat dilihat pada lampiran 4.

F. Pengujian mutu fisik pasta gigi

Pengujian mutu fisik sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga bertujuan untuk mengetahui mutu fisik dari sediaan pasta gigi yang telah dibuat. Pengujian organoleptik pasta gigi yang dilakukan adalah pengamatan organoleptik, homogenitas, daya sebar, viskositas, pH dan tinggi busa.

1. Hasil pengujian organoleptik pasta gigi.

Pemeriksaan organoleptik pasta gigi dilakukan untuk mendeskripsikan warna, bau dan konsistensi dari sediaan. Hasil yang diperoleh terhadap pemeriksaan organoleptik pasta gigi ekstrak buah kapulaga dapat dilihat pada tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8. hasil pemeriksaan organoleptik pasta gigi ekstrak buah kapulaga.

Formula	Organoleptik			
	Warna			
	Hari ke-1	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21
F1	Kuning-kecoklatan	Kuning-kecoklatan	Kuning-kecoklatan	Kuning-kecoklatan
FII	Kuning-kecoklatan	Kuning-kecoklatan	Kuning-kecoklatan	Kuning-kecoklatan
FIII	Kuning-kecoklatan	Kuning-kecoklatan	Kuning-kecoklatan	Kuning-kecoklatan
FIV	Kuning-kecoklatan	Kuning-kecoklatan	Kuning-kecoklatan	Kuning-kecoklatan
BF1	Putih	Putih	Putih	Putih
BFII	Putih	Putih	Putih	Putih
BFIII	Putih	Putih	Putih	Putih
BFIV	Putih	Putih	Putih	Putih
Bau				
F1	Bau kapulaga	Bau kapulaga	Bau kapulaga	Bau kapulaga
FII	Bau kapulaga	Bau kapulaga	Bau kapulaga	Bau kapulaga
FIII	Bau kapulaga	Bau kapulaga	Bau kapulaga	Bau kapulaga
FIV	Bau kapulaga	Bau kapulaga	Bau kapulaga	Bau kapulaga
BF1	Aromatik	Aromatik	Aromatik	Aromatik
BFII	Aromatik	Aromatik	Aromatik	Aromatik
BFIII	Aromatik	Aromatik	Aromatik	Aromatik
BFIV	Aromatik	Aromatik	Aromatik	Aromatik
Konsistensi				
F1	Sedikit encer	Sedikit encer	Sedikit encer	Sedikit encer
FII	Sedikit encer	Sedikit encer	Sedikit encer	Sedikit encer
FIII	Kental	Kental	Kental	Kental
FIV	Lebih kental	Lebih kental	Lebih kental	Lebih kental
BF1	Sedikit encer	Sedikit encer	Sedikit encer	Sedikit encer
BFII	Sedikit encer	Sedikit encer	Sedikit encer	Sedikit encer
BFIII	Kental	Kental	Kental	Kental
BFIV	Lebih kental	Lebih kental	Lebih kental	Lebih kental

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap formula yang ditambahkan dengan ekstrak menghasilkan warna kuning-kecoklatan sedangkan basis formula menghasilkan warna putih pada penyimpanan hari ke-21 tetap dan tidak terjadi perubahan warna. Untuk hasil bau dari penelitian ini formula yang ditambahkan ekstrak buah kapulaga memiliki bau kapulaga yang khas dan basis formula memiliki bau aromatik yang khas dari minyak permen pada penyimpanan sampai hari ke-21 tidak terjadi perubahan. Sedangkan hasil penelitian untuk konsistensi pada formula I dan formula II yang mengandung natrium karboksimetil selulosa 1 gram dan 2 gram memiliki konsistensi sedikit cair karena natrium karboksimetil selulosa yang lebih kecil dibandingkan formula III dan formula IV. Pada formula IV konsistensi lebih kental karena natrium karboksimetil selulosa yang digunakan 4 gram. Pada basis formula I dan basis formula II memiliki konsistensi sedikit encer karena natrium karboksimetil selulosa yang digunakan sedikit, pada basis formula III hasil konsistensi kental dan basis formula IV memiliki konsistensi yang lebih kental dibandingkan ketiga basis formula. Semakin banyak natrium karboksimetil selulosa yang digunakan maka semakin kental sediaan yang dihasilkan.

2. Hasil pengujian mutu fisik pasta gigi

Pengujian mutu fisik dilakukan 1 hari setelah pembuatan setelah itu 7 hari, 14 hari dan 21 hari setelah pembuatan pasta gigi. Pengujian mutu fisik yang dilakukan adalah pengujian homogenitas, daya sebar, viskositas, pH, dan tinggi busa yang akan menentukan mutu fisik dari sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga.

2.1 Hasil pengujian homogenitas. Homogenitas adalah salah satu faktor penting dan merupakan tolak ukur kualitas sediaan pasta gigi karena zat aktif yang digunakan berupa ekstrak yang harus terdistribusi merata dalam sediaan pasta gigi dengan variasi natrium karboksimetil selulosa sehingga zat aktifnya harus terdispersi dan tercampur secara homogen pada basis agar dapat memberikan efek maksimal sebagai antibakteri homogen mencerminkan tidak terbentuknya partikel-partikel yang memisah. Sediaan pasta gigi dikatakan homogen bila terdapat persamaan warna yang merata dan tidak adanya partikel atau bahan kasar yang dapat diraba. Pengujian homogenitas bertujuan untuk mengetahui zat aktif telah

terdistribusi merata dengan bahan yang digunakan dalam pembuatan sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga.

Pasta gigi ekstrak buah kapulaga diuji homogenitas untuk mengetahui homogenitas dari sediaan pasta gigi dari hari pertama sesudah pembuatan, hari ke-7, hari ke 14 dan pada hari ke-21. Pengujian menunjukkan bahwa pasta gigi ekstrak buah kapulaga pada formula I, formula II, formula III serta basis formula I, basis formula II, basis formula III, basis formula IV selama penyimpanan pada suhu kamar tidak mengalami perubahan fisik dalam hal ini homogen. Hal tersebut disebabkan pada proses pembuatan pasta gigi ekstrak buah kapulaga, semua bahan yang digunakan tercampur dengan sempurna sehingga menghasilkan pasta gigi yang homogen. Tetapi pada formula IV tidak homogen karena variasi natrium karboksimetil selulosa yang digunakan lebih banyak dari formula yang lain. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil pengamatan uji homogenitas pasta gigi ekstrak buah kapulaga

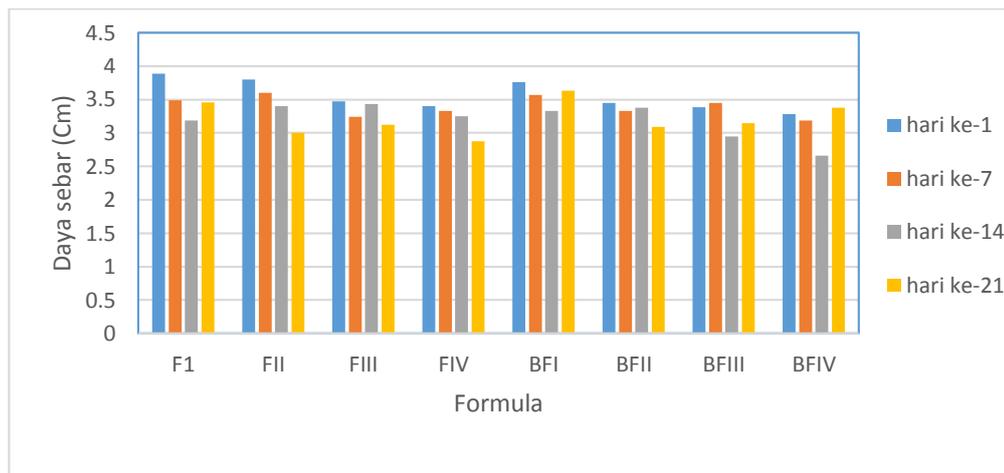
Formula		Waktu pengujian			
		Hari ke-1	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21
FI	1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
FII	1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
FIII	1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
FIV	1	Tidak Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen
	2	Tidak Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen
	3	Tidak Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen
BF1	1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
BFII	1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
BFIII	1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
BFIV	1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

2.2 Hasil pengujian daya sebar. Pengujian daya sebar pasta gigi bertujuan mengetahui kelunakan dari sediaan sehingga memberikan kenyamanan pada saat pemakaian. Kemampuan menyebar sediaan pasta gigi adalah karakteristik penting dalam formula karena mempengaruhi transfer bahan aktif pada daerah target dalam dosis yang tepat, kemudahan penggunaan, tekanan yang diperlukan agar dapat keluar dari kemasan dan penerimaan oleh konsumen (Garg *et al.*, 2002). Semakin besar nilai diameter daya sebar maka semakin besar luas permukaan yang bisa dijangkau oleh sediaan pasta gigi. Daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas, semakin besar viskositasnya maka semakin kecil daya sebar dan sebaliknya.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penyebaran formula I pada hari pertama sampai hari ke-21 paling besar dibandingkan dengan formula yang lain dikarenakan formulasi I natrium karboksimetil selulosa yang digunakan paling sedikit dibandingkan dengan yang lain. Formula IV memiliki daya sebar paling kecil karena natrium karboksimetil selulosa yang digunakan paling banyak. Sedangkan untuk basis formula I yang memiliki diameter daya sebar paling besar dan pada basis formula IV yang memiliki diameter daya sebar yang paling sedikit dikarenakan pada formulasi ini dilakukan variasi natrium karboksimetil selulosa dan juga jika terjadi perubahan suhu atau keadaan yang tidak stabil dalam penyimpanan juga berpengaruh terhadap daya sebar sediaan pasta gigi tersebut. Semakin banyak natrium karboksimetil selulosa yang digunakan maka semakin kecil daya sebar yang dihasilkan. Lihat pada tabel 10 hasil pengukuran daya sebar.

Tabel 10. Hasil pengamatan uji daya sebar pasta gigi ekstrak buah kapulaga.

Sediaan	Rata-rata Daya sebar (cm)			
	Hari ke 1	Hari ke 7	Hari ke 14	Hari ke 21
F1	3,89 ± 0,15	3,49 ± 0,08	3,19 ± 0,12	3,46 ± 0,12
FII	3,8 ± 0,06	3,6 ± 0,15	3,4 ± 0,12	3 ± 0,05
FIII	3,47 ± 0,14	3,24 ± 0,12	3,43 ± 0,17	3,12 ± 0,15
FIV	3,40 ± 0,08	3,33 ± 0,12	3,25 ± 0,15	2,88 ± 0,15
BFI	3,76 ± 0,17	3,57 ± 0,10	3,33 ± 0,14	3,63 ± 0,25
BFII	3,45 ± 0,8	3,33 ± 0,21	3,38 ± 0,15	3,09 ± 0,8
BFIII	3,39 ± 0,11	3,45 ± 0,14	2,95 ± 0,07	3,15 ± 0,15
BFIV	3,28 ± 0,18	3,19 ± 0,17	2,66 ± 0,12	3,38 ± 0,71



Gambar 3. Hasil pengamatan uji daya sebar pasta gigi ekstrak buah kapulaga.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan *uji Kolmogorov* untuk menguji distribusi datanya dan dari uji tersebut menunjukkan nilai $0,435 > 0,05$ sehingga data tersebut terdistribusi normal karena lebih besar dari $0,05$. Uji statistik yang berikut adalah *Test of Homogeneity of Variances* menggunakan *Oneway*. Dari uji tersebut didapat hasil signifikansinya (Sig.) menunjukkan angka $0,001 < 0,05$ sehingga data tersebut tidak homogen karena tidak lebih kecil dari $0,05$ dan dilakukan pengujian menggunakan *Anova* menunjukkan angka $0,000 < 0,05$ berarti perbedaan formula menunjukkan ada perbedaan pada daya sebar yang dibuat karena setiap sediaan dibuat variasi natrium karboksimetil selulosa sehingga terjadi perbedaan dari setiap sediaan.

Selanjutnya dilakukan uji *paired sampels t-test* dengan taraf kepercayaan 95% bertujuan untuk melihat ada tidaknya perbedaan stabilitas dari penyimpanan hari ke-1 sampai hari ke-21. Pada pengujian daya sebar hasil signifikansi (Sig.) yang diperoleh dari *Paired Samples Correlations* semua sediaan menunjukkan angka diatas $0,05$ yang artinya semua sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga tidak berhubungan secara nyata, selanjutnya dilakukan pengambilan keputusan dari hasil signifikansi (Sig.) dari pengujian *Paired Samples Test* yang menunjukkan bahwa pada sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga yang menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) diatas $0,05$ adalah pada basis formula IV. Basis formula IV menunjukkan nilai

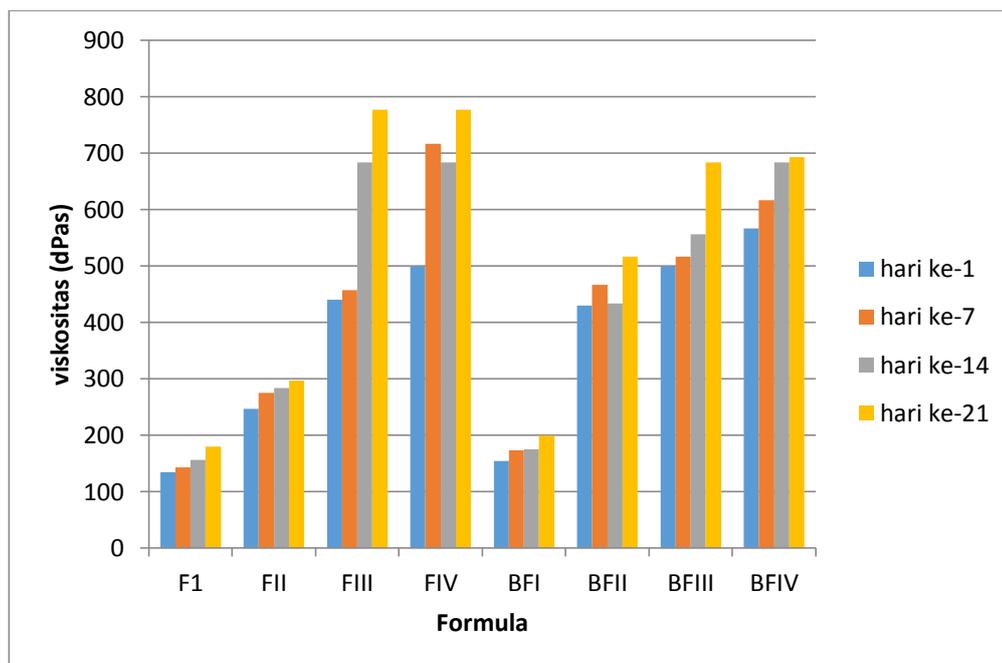
sebesar $0,491 > 0,05$ artinya sediaan Basis Formula 4 stabil dalam penyimpanan selama 21 hari.

2.3 Hasil pengujian viskositas. Viskositas merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan karena pasta gigi merupakan sediaan semi padat dengan konsentrasi bahan padat yang tinggi. Untuk memudahkan dalam pemakaian dan pengeluaran dari wadah, maka viskositas harus diperhatikan. Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui seberapa kental pasta gigi yang dihasilkan, dimana viskositas tersebut menyatakan bahwa besarnya kekuatan suatu cairan untuk mengalir, maka semakin tinggi viskositasnya makin besar tahanannya. Viskositas sediaan berhubungan dengan kemudahan dan kenyamanan dari pemakaian sediaan pasta gigi. Viskositas suatu sediaan pasta gigi yang baik tidak terlalu encer, dan tidak terlalu kental.

Pada pengujian ini didapatkan bahwa formula III dan formula IV memiliki viskositas yang lebih besar dibandingkan viskositas formula I dan formula II, sedang pada basis formula IV memiliki viskositas yang lebih besar dibandingkan basis kontrol I, basis kontrol II dan basis kontrol III. Karena semakin banyak natrium karboksimetil selulosa yang digunakan maka semakin besar viskositas yang dihasilkan. Semua sediaan pasta gigi memenuhi syarat viskositas yang baik untuk sediaan pasta gigi.

Tabel 11. Hasil pengamatan viskositas pasta gigi ekstrak buah kapulaga.

Sediaan	Viskositas (dPas)			
	Hari ke 1	Hari ke 7	Hari ke 14	Hari ke 21
FI	$135 \pm 5,00$	$143 \pm 5,77$	$156,67 \pm 5,77$	$180 \pm 10,0$
FII	$246,67 \pm 5,77$	275 ± 5	$283,33 \pm 5,77$	$296,67 \pm 20,82$
FIII	$440 \pm 26,46$	$457 \pm 12,6$	$683,33 \pm 28,87$	$776,67 \pm 28,87$
FIV	$500 \pm 26,46$	$717 \pm 28,9$	$683,33 \pm 28,87$	$766,67 \pm 28,87$
BFI	155 ± 5	$173 \pm 7,64$	175 ± 5	200 ± 10
BFII	$430 \pm 36,6$	$467 \pm 28,9$	$433,33 \pm 23,57$	$516,67 \pm 28,87$
BFIII	500 ± 0	$517 \pm 28,9$	$556,67 \pm 28,87$	$683,33 \pm 28,87$
BFIV	$566,67 \pm 28,87$	$617 \pm 28,9$	$683,33 \pm 4,71$	$693,33 \pm 5,77$



Gambar 4. Hasil pengamatan viskositas pasta gigi ekstrak buah kapulaga.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan *uji Kolmogorov* untuk menguji distribusi datanya dan dari uji tersebut menunjukkan nilai menunjukkan angka $0,052 > 0,05$ sehingga data tersebut terdistribusi normal karena lebih besar dari $0,05$. Selanjutnya dilakukan pengujian *Test of Homogeneity of Variances* menggunakan *Oneway* dari uji tersebut didapat hasil signifikansi (Sig.) menunjukkan angka $0,001 < 0,05$ sehingga data tersebut tidak homogen karena tidak lebih kecil dari $0,05$ dan dilakukan lagi pengujian menggunakan *Anova* menunjukkan angka $0,003 < 0,05$ berarti perbedaan formula menunjukkan ada perbedaan pada viskositas yang dibuat karena setiap sediaan dibuat variasi natrium karboksimetil selulosa sehingga terjadi perbedaan dari setiap sediaan.

Selanjutnya dilakukan uji *paired samples t-test* dengan taraf kepercayaan 95% bertujuan untuk melihat ada tidaknya perbedaan stabilitas dari penyimpanan hari ke-1 sampai hari ke-21. Pada pengujian *paired samples statistics* diperoleh SD nilai viskositas lebih kecil dari 20% menunjukkan variasi nilai viskositas pada sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga kecil. Hasil signifikansi (Sig.) yang diperoleh dari *Paired Samples Correlations*, dari sebelum dan sesudah penyimpanan pasta gigi ekstrak buah kapulaga memiliki nilai $> 0,05$ berarti

berhubungan secara nyata, selanjutnya dilakukan pengambilan keputusan dari hasil signifikansi (Sig.) dari pengujian *Paired Samples Test* yang menunjukkan bahwa pada viskositas sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga yang menunjukkan angka $< 0,05$ berarti ada perbedaan signifikan dan tidak stabil dalam penyimpanan 21 hari.

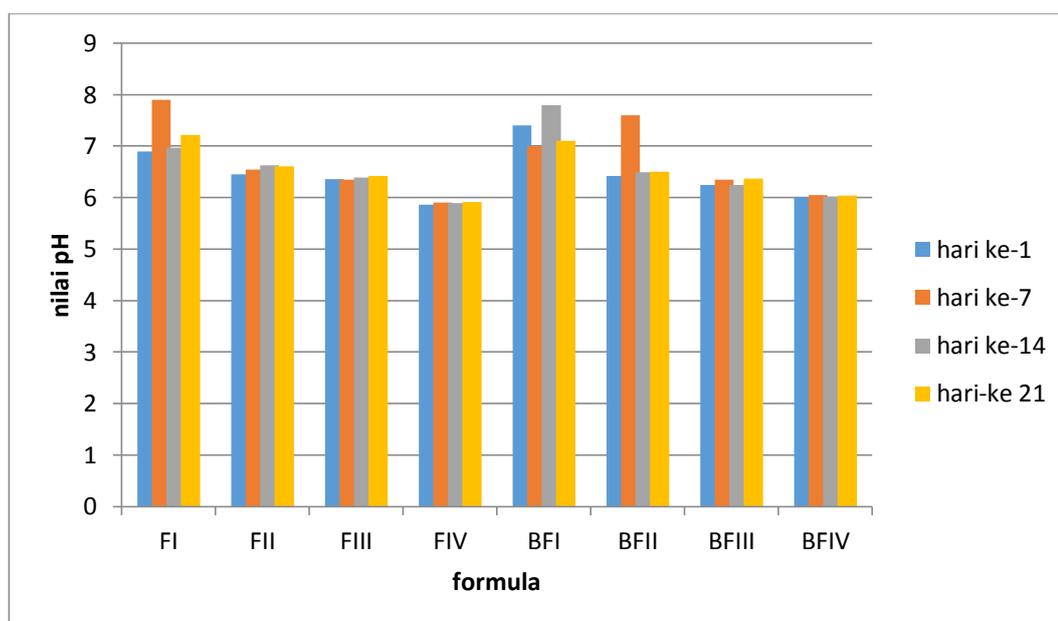
2.4 Hasil pengujian pH. Pengujian pH adalah pengukuran derajat keasaman suatu sediaan. Pengukuran pH dimaksudkan untuk mengetahui derajat keasaman sediaan pasta gigi telah sesuai dengan standar pH. Mulut dalam keadaan asam menyebabkan bakteri mudah bersarang, sehingga pH pasta gigi menentukan fungsi pasta gigi sebagai daya antibakteri. Bakteri penyebab plak gigi yaitu *Streptococcus mutans* yang termasuk bakteri yang bersifat asidogenik yaitu suatu bakteri yang dapat menghasilkan asam dengan cara memfermentasi polisakarida oleh sebab itu bakteri ini mudah tumbuh dalam suasana asam.

Syarat mutu pH sediaan pasta gigi menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) yaitu 4,5-10,5 agar tidak mengiritasi mukosa mulut. Sediaan pasta gigi diuji pH bertujuan untuk mengetahui bahwa sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga memiliki pH yang sesuai dengan pH mulut.

Pada pengujian pH sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga formula I, formula II, formula III dan formula IV pada penyimpanan hari ke-7 tidak mengalami perubahan pH yang signifikan dan pada penyimpanan hari ke-14 dan hari ke-21 tidak mengalami perubahan yang signifikan, sementara pada basis formula I dan basis formula II pada penyimpanan hari ke-7 mengalami sedikit kenaikan tetapi pada basis formula I, basis formula II, basis formula III dan basis formula IV setelah hari ke-7 mengalami perubahan pH yang tidak signifikan. Pasta gigi ekstrak buah kapulaga memenuhi syarat SNI karena tidak kurang dari 4,5 dan tidak lebih dari 10,5. Pada penelitian pH sediaan naik turun atau tidak stabil dikarenakan penyimpanan dan dipengaruhi oleh suhu. Semakin meningkat konsentrasi Natrium Karboksimetil selulosa maka nilai pH semakin kecil.

Tabel 12. Hasil pengamatan pH pasta gigi buah kapulaga.

Sediaan	pH			
	Hari ke 1	Hari ke 7	Hari ke 14	Hari ke 21
FI	6,9 ± 0,05	7,09 ± 0,09	6,97 ± 0,03	7,22 ± 0,07
FII	6,45 ± 0,04	6,55 ± 0,051	6,63 ± 0,08	6,61 ± 0,06
FIII	6,36 ± 0,04	6,35 ± 0,03	6,39 ± 0,04	6,42 ± 0,42
FIV	5,86 ± 0,04	5,90 ± 0,05	5,89 ± 0,04	5,91 ± 0,04
BFI	7,4 ± 0,1	7,00 ± 0,05	7,8 ± 0,15	7,1 ± 0,2
BFII	6,42 ± 0,1	7,6 ± 0,15	6,49 ± 0,01	6,5 ± 0,02
BFIII	6,25 ± 0,03	6,35 ± 0,03	6,25 ± 0,03	6,37 ± 0,04
BFIV	6,01 ± 0,03	6,05 ± 0,03	6,02 ± 0,04	6,04 ± 0,11



Gambar 5. Hasil pengamatan pH pasta gigi buah kapulaga.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan *uji Kolmogorov* untuk menguji distribusi datanya dan dari uji tersebut menunjukkan nilai menunjukkan angka $0,180 > 0,05$ sehingga data tersebut terdistribusi normal karena lebih besar dari $0,05$ sehingga data tersebut terdistribusi normal. Uji statistik yang berikut adalah *Test of Homogeneity of Variances* menggunakan *Oneway*. Dari uji tersebut didapat hasil signifikansinya (Sig.) menunjukkan angka $0,003 < 0,05$ sehingga data tersebut tidak homogen karena tidak lebih dari $0,05$ dan dilakukan pengujian menggunakan *Anova* menunjukkan angka $0,003 < 0,05$ berarti perbedaan formula menunjukkan ada perbedaan pada pH yang dibuat karena setiap sediaan

dibuat variasi natrium karboksimetil selulosa sehingga terjadi perbedaan dari setiap sediaan.

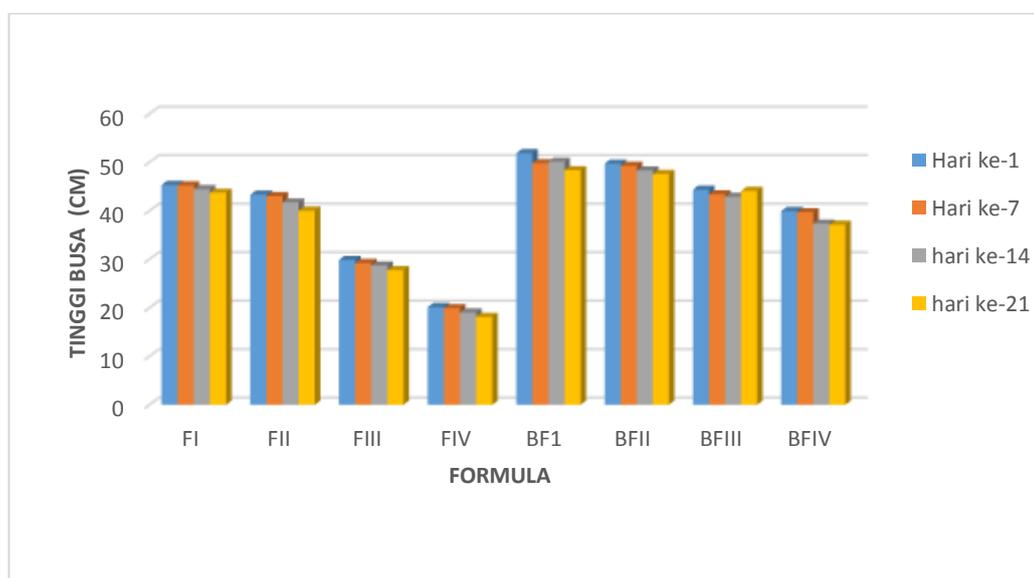
Selanjutnya dilakukan uji *paired sampels t-test* dengan taraf kepercayaan 95% bertujuan untuk melihat ada tidaknya perbedaan stabilitas dari penyimpanan hari ke-1 sampai hari ke-21. Pada pengujian *paired samples statistics* diperoleh SD nilai pH lebih kecil dari 20% menunjukkan variasi nilai pH pada sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga kecil. Hasil signifikansi (Sig.) yang diperoleh dari *Paired Samples Correlations*, dari sebelum dan sesudah penyimpanan pasta gigi ekstrak buah kapulaga memiliki nilai $> 0,05$ berarti berhubungan secara nyata, selanjutnya dilakukan pengambilan keputusan dari hasil signifikansi (Sig.) dari pengujian *Paired Samples Test* yang menunjukkan bahwa pada pH sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga yang menunjukkan angka $< 0,05$ berarti ada perbedaan signifikan dan tidak stabil dalam penyimpanan 21 hari.

2.5 Hasil pengujian busa. Pengukuran tinggi busa bertujuan untuk mengetahui kemampuan sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga dalam menghasilkan busa. Pengujian dilakukan dihari pertama sesudah pembuatan sediaan pasta gigi, hari ke-7, hari ke 14 dan hari ke 21 untuk mengetahui perubahan kemampuan menghasilkan busa pada sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga selama penyimpanan. Tinggi busa pada formula I dan formula II lebih tinggi dibandingkan formula III dan formula IV karena pada formula I ekstrak yang digunakan 1 gram, natrium karboksimetil selulosa yang digunakan 1 gram dan air yang dibutuhkan lebih banyak sehingga sodium lauril sulfat dapat melarut di dalam air dan membentuk busa yang lebih banyak dan pada formula II karena ekstrak yang digunakan 1 gram, natrium karboksimetil selulosa yang digunakan 2 gram air yang dibutuhkan banyak sehingga sodium lauril sulfat dapat melarut di dalam air dan membentuk busa yang lebih banyak sedangkan pada formula III dan formula IV ekstrak yang digunakan 1 gram tetapi natrium karboksimetil selulosa yang digunakan 3 gram dan 4 gram sehingga air yang dibutuhkan untuk melarutkan sodium lauril sulfat lebih sedikit sehingga formula III dan formula IV menghasilkan busa yang lebih sedikit dan begitu juga pada sediaan pasta gigi basis formula I, basis formula II, basis formula III dan basis formula IV. Pada penyimpanan juga

berpengaruh dengan penurunan busa, simpan dalam suhu ruang dan pastikan tutup dari sediaan pasta gigi ditutup rapat sehingga tidak ada udara yang masuk. Semakin banyak air yang dilarut didalam sodium lauril sulfat maka semakin banyak busa yang dihasilkan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil pengujian tinggu busa sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga.

Sediaan	Tinggi busa (cm)			
	Hari ke 1	Hari ke 7	Hari ke 14	Hari ke 21
FI	45,33 ± 0,58	45,23 ± 0,59	44,47 ± 0,15	43,73 ± 0,47
FII	43,33 ± 0,58	43,03 ± 0,76	41,73 ± 0,51	40 ± 0,80
FIII	29,87 ± 0,12	29,23 ± 0,25	28,73 ± 0,15	27,77 ± 0,32
FIV	20,17 ± 0,29	19,93 ± 0,25	19,03 ± 0,32	18,13 ± 0,12
BFI	51,9 ± 0,36	49,83 ± 0,15	50,13 ± 0,50	48,37 ± 0,81
BFII	49,73 ± 0,25	49,3 ± 0,36	48,33 ± 0,58	47,6 ± 0,53
BFIII	44,38 ± 0,40	43,40 ± 0,55	42,88 ± ,15	44,1 ± 0,44
BFIV	39,97 ± 0,45	39,70 ± 0,61	37,37 ± 0,68	37,13 ± 0,06



Gambar 6. Hasil pengujian tinggu busa sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan uji Kolmogorov untuk menguji distribusi datanya dan dari uji tersebut menunjukkan nilai menunjukkan angka $0,106 > 0,05$ sehingga data tersebut terdistribusi normal karena lebih besar dari $0,05$ sehingga data tersebut terdistribusi normal. Uji statistik yang berikut adalah *Test of Homogeneity of Variances* menggunakan Oneway. Dari uji tersebut didapat hasil signifikansinya (Sig.) menunjukkan angka $0,000 < 0,05$ sehingga data tersebut tidak homogen karena tidak lebih dari $0,05$ dan dilakukan

pengujian menggunakan *Anova* menunjukkan angka $0,032 < 0,05$ berarti perbedaan formula menunjukkan ada perbedaan pada viskositas yang dibuat karena setiap sediaan dibuat variasi natrium karboksimetil selulosa sehingga terjadi perbedaan dari setiap sediaan.

Selanjutnya dilakukan uji *paired sampels t-test* dengan taraf kepercayaan 95% bertujuan untuk melihat ada tidaknya perbedaan stabilitas dari penyimpanan hari ke-1 sampai hari ke-21. Pada pengujian *paired samples statistics* diperoleh SD nilai tinggi busa lebih kecil dari 20% menunjukkan variasi nilai pH pada sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga kecil. Hasil signifikansi (Sig.) yang diperoleh dari *Paired Samples Correlations*, dari sebelum dan sesudah penyimpanan pasta gigi ekstrak buah kapulaga memiliki nilai $> 0,05$ berarti berhubungan secara nyata, selanjutnya dilakukan pengambilan keputusan dari hasil signifikansi (Sig.) dari pengujian *Paired Samples Test* yang menunjukkan bahwa pada tinggi busa sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga yang menunjukkan angka $< 0,05$ berarti ada perbedaan signifikan dan tidak stabil dalam penyimpanan 21 hari.

G. Pembuatan suspensi bakteri

Bakteri diencerkan dengan mencampurkan ± 2 ose suspensi bakteri *Streptococcus mutans* ke dalam 10 ml media BHI. Kekeruhan disesuaikan dengan kekeruhan standar Mc.Farland 0,5 setara dengan jumlah $1,5 \times 10^8$ cfu/ml. Tujuan disesuaikan suspensi bakteri *Streptococcus mutans* dengan standar Mc.Farland 0,5 yaitu agar didapatkan jumlah bakteri yang sama slaa penelitian dan mengurangi kepadatan bakteri saat pengujian.

H. Hasil identifikasi bakteri *Streptococcus mutans*

1. Identifikasi bakteri pada media agar darah.

Identifikasi bakteri uji *Streptococcus mutan* yang diinokulasi pada media *Blood Agar Plate* (BAP) kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam, diperoleh hasil pengamatan berupa terbentuknya warna di sekitaran koloni berwarna abu-abu kehijauan. Karena hemolisis alfa mengacu pada lisis parsial atau

lisis sebagai dari darah merah dan hemoglobin. Hasil identifikasi dapat dilihat pada lampiran 6.

2. Pewarnaan Gram.

Identifikasi *Streptococcus mutans* dengan pewarnaan Gram membuktikan bahwa bakteri *Streptococcus mutans* merupakan bakteri Gram positif. Hasil pengamatan dengan melakukan pewarnaan Gram pada mikroskop dengan perbesaran kuat (100 x) tampak berwarna ungu, berbentuk bulat dan membentuk rantai. Bakteri Gram positif memiliki peptidoglika yang lebih tebal dari pada Gram negatif. Pada pewarnaan Gram, bakteri *Streptococcus mutans* dapat mempertahankan warna ungu dari Gram A (kristal violet) karena *Streptococcus mutans* merupakan bakteri Gram positif. Tujuan pewarnaan Gram untuk mempermudah melihat bakteri dengan mikroskop, memperjelas ukuran dan bentuk bakteri, melihat struktur luar dan struktur dalam bakteri seperti dinding sel, menghasilkan sifat-sifat fisik dan kimia yang khas daripada bakteri dengan zat warna, serta meningkatkan kontras mikroorganisme dengan sekitarnya (Pelczar & Chan, 1986). Hasil gambar identifikasi secara mikroskopis dapat dilihat pada lampiran 6.

3. Identifikasi secara biokimia.

Uji katalase menggunakan suspensi bakteri uji yang ditanam pada media BHI dan ditambahkan H_2O_2 3%. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya gelembung udara apabila terdapat enzim katalase pada bakteri yang memecahkan H_2O_2 menjadi H_2O dan O_2 . Bakteri *Streptococcus mutans* terjadi katalase negatif yang berarti tidak terbentuk gelombang udara ketika ditambahkan dengan H_2O_2 3%. Hal ini disebabkan karena pada *Streptococcus mutans* tidak terdapat enzim katalase.

Uji koagulase menggunakan plasma sitrat dengan penambahan bakteri *Streptococcus mutans* sebanyak 1 koloni dan diinkubasi pada suhu $37^{\circ}C$. Hasil positif jika tabung tes dibalik atau dimiringkan, clot atau jelly tetap berada didasar abung. Hasil identifikasi pada penelitian ini menunjukkan bahwa *Streptococcus mutans* bersifat koagulase positif karena mampu menggumpalkan plasma dengan terjadi perubahan plasma darah yang terdenaturasi oleh *Streptococcus mutans*

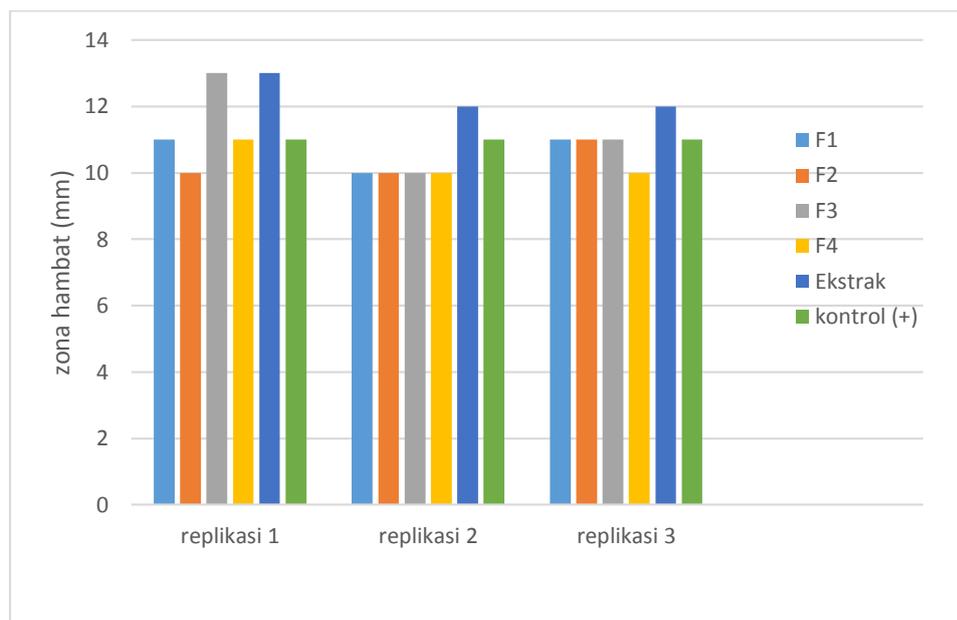
sehingga terbentuk *clot* atau *jelly* yang berada pada dasar tabung (Lay 1994). Hasil uji biokimia dapat dilihat pada lampiran 6.

4. Hasil pengujian antibakteri secara difusi.

Antibakteri sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram kertas saring. Media yang digunakan adalah media MHA (Mueller Hinton Agar) steril pada suhu sekitar 45⁰C dituang kedalam cawan petri sebanyak 15 ml secara aseptis dan 0,1 ml suspensi *Streptococcus mutans* dihomogenkan dan dibiarkan memadat. Oleskan biakan bakteri dari suspensi BHI (Brain Heart Infusion) yang telah di standarkan dengan *MC Farland* 0,5 pada media yang sudah memadat secara merata dengan menggunakan kasa lidi steril lalu tunggu sampai bakteri terdifusi pada media. Disk cakram dibagi menjadi 10 yang terdiri dari formula I, formula II, formula III, formula IV, basis formula I, basis formula II, basis formula III, basis formula IV, ekstrak buah kapulaga dan kontrol positif menggunakan pasta gigi merek 'Pepsodent herbal'. Kemudian ditimbangan 1 gram sediaan pasta gigi lalu dilarutkan dengan akuades steril 10 ml (1:10) aduk hingga homogen, rendam kertas cakram selama 1 jam. Selanjutnya letakan kertas cakram yang telah direndam keatas permukaan media dengan menggunakan pinset. Inkubasi selama 18-24 jam pada inkubktor, lalu diamati dan diukur daerah hambat yang terbentuk. Pengujian dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Hasil pengujian aktivitas antibakteri secara difusi dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil pengujian aktivitas antibakteri secara difusi

Replikasi	Diameter zona hambat (mm)								Ekstrak	Kontrol (+)
	FI	FII	FIII	FIV	BF I	BF II	BF III	BF IV		
1	11	10	13	11	0	0	0	0	13	11
2	10	10	10	10	0	0	0	0	12	11
3	11	11	11	10	0	0	0	0	12	11
Rata-rata	10,67	11,33	11,33	9,3	0	0	0	0	11,33	11
SD	0,58	0,58	0,58	0,58	0	0	0	0	0,6	0



Tabel 13. Hasil pengujian aktivitas antibakteri secara difusi.

Berdasarkan tabel 13, hasil pengukuran zona hambat ekstrak buah kapulaga yang sudah dibuat sediaan pasta gigi memiliki daya hambat terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, adanya daya hambat dibuktikan dengan terbentuknya daerah jernih disekitar disk yang ditumbuhi bakteri. Dari tabel 13 tersebut dapat dilihat bahwa ekstrak buah kapulaga pada formula I menunjukkan hasil diameter zona hambat 11 mm, 11 mm dan 10 mm, pada formula II mejukan hasil diamter zona hambat 10 mm, 11 mm, dan 10 mm, pada formula III menunjukkan 13mm, 11 mm dan 10 mm, pada formula IV menunjukkan 11 mm, 10mm, dan 10mm, pada pengujian ekstrak buah kapulaga 13 mm, 12 mm dan 12 mm, pada pengujian sediaan pasta gigi merek ‘Pepsodent herbal’ menunjukkan daya hambat 11 mm, 11 mm dan 11 mm dan untuk basis formula I, basis formula II, basis formula III dan basis formula IV tidak terbentuk daerah jernih disekitran disk yang artinya bahan-bahan yang digunakan untuk membuat sediaan pasta gigi tidak memiliki sifat antibakteri.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan uji Kolmogorov untuk menguji distribusi datanya dan dari uji tersebut menunjukkan nilai menunjukkan angka $0,124 > 0,05$ sehingga data tersebut terdistribusi normal karena lebih besar dari 0,05 sehingga data tersebut terdistribusi normal. Uji statistik yang

berikut adalah *Test of Homogeneity of Variances* menggunakan *Oneway*. Dari uji tersebut didapat hasil signifikansinya (Sig.) menunjukkan angka $0,031 < 0,05$ sehingga data tersebut tidak homogeny karena tidak lebih dari 0,05 dan dilakukan pengujian menggunakan *Anova* menunjukkan angka $0,065 > 0,05$ berarti formula menunjukkan tidak ada perbedaan pada pengujian zona hambat yang dibuat karena setiap sediaan dibuat dengan menggunakan ekstrak dengan konsentrsi yang sama.

