

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Determinasi Tanaman Dan Deskripsi Tanaman Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Determinasi tanaman kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dilakukan di Laboratorium Program Studi Biologi, Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta. Identifikasi dilakukan untuk mencocokkan ciri morfologi pada tanaman yang diteliti dengan kunci determinasi, supaya tumbuhan yang digunakan benar-benar tumbuhan yang diteliti untuk menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan serta menghindari kemungkinan tercampurnya bahan dengan tumbuhan lain.

Hasil determinasi kayu secang menurut Backer C.A dan Brink R.C.B.(1963): 1b – 2b – 3b – 4b – 12b – 13b – 14b – 17b – 18b – 19b – 20b – 21b – 22b – 23b – 24b – 25b – 26b – 27a – 28b – 29b – 30b – 31a – 32a – 33a – 34a – 35a – 36d – 37b – 38b – 39b – 41b – 42b – 44b – 45b – 46e – 50b – 51b – 53b – 54b – 56b – 57b – 58b – 59a – 60b – 64b – 66b – 67b – 69b. familia 106. Caesalpiniaceae. 1a – 2b – 3b – 4a – 5b – 6a – 7b. 28. *Caesalpinia*. 1a – 2b – 3b – 5b – 7b – 8a. *Caesalpinia sappan* L. Hasil determinasi tanaman secara lengkap dapat dilihat di lampiran 1.

2. Hasil Pemilihan Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Kayu secang yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari petani di desa Kalisoro Tawangmangu, Karangayor, Jawa tengah dalam keadaan masih segar. Kayu yang telah diserut dari batang sehingga didapat kayu serutan kemudian dicuci dengan menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan zat lain yang tidak dibutuhkan. Bobot kayu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1300 Gram kayu murni setelah pensortiran dari 1500 Gram kayu dari batangnya.

3. Hasil Pengeringan Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Serbuk kayu secang diperoleh dari kayu secang yang berwarna oranye kecoklatan dengan bobot basah 1300 Gram. Kayu secang basah kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 4 hari sehingga didapatkan bobot kering kayu secang sebanyak 1000 Gram. Hasil rendemen yang diperoleh adalah 76,92%. Hasil perhitungan rendemen serbuk kayu secang dapat di lihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil rendemen serbuk kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Berat Basah (g)	Berat Kering (g)	Rendemen (%)
1300	1000	76,92%

Kayu secang yang akan dikeringkan dicuci terlebih dahulu sampai bersih, setelah dilakukan proses pencucian lalu dilanjutkan dengan sortasi basah yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran – kotoran atau bahan asing yang tidak dikehendaki, agar dapat meminimalkan munculnya kontaminan. Setelah sortasi basah, kayu secang dikeringkan pada oven dengan suhu 50°C.

4. Hasil Pembuatan Serbuk Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Kayu secang yang sudah kering diserbuk dengan menggunakan mesin penggiling. Tujuan dilakukannya penyerbukan adalah untuk memperluas luas permukaan sehingga memudahkan simplisia untuk larut dalam zat penyari. Serbuk kayu secang didapatkan sebanyak 1000 Gram. Serbuk yang sudah digiling kemudian diayak dengan menggunakan mess no 40. Tujuan dilakukannya pengayakan agar didapatkan ukuran serbuk yang seragam sehingga pelepasan zat aktifnya merata. Hasil pengayakan serbuk yang didapatkan yaitu 880 Gram serbuk halus.

Tabel 5. Hasil rendemen serbuk terhadap berat kayu kering

Berat kering (g)	Berat serbuk (g)	Rendemen (%)
1000	880	88

5. Hasil Identifikasi Serbuk Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

5.1 Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk

Pemeriksaan organoleptis serbuk berupa pemeriksaan bentuk, warna, bau, dan rasa dari serbuk kayu secang. Hasil pemeriksaan organoleptis kayu secang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Jenis pemeriksaan	Hasil
Bentuk	Serbuk
Warna	Oranye kecoklatan
Bau	Khas herbal
Rasa	Sebat

5.2 Hasil penetapan kadar susut pengeringan

Kadar lembab serbuk kayu secang diukur dengan menggunakan alat *moisture balance*. Pemeriksaan ini ditujukan agar mengetahui kandungan lembab kayu secang yang berpengaruh terhadap kualitas serbuk. Kadar lembab yang tinggi dapat memudahkan tumbuhnya jamur dan organisme aerob lainnya. Kadar lembab serbuk yang baik adalah tidak lebih dari 10% (Badan POM RI. 2004).

Tabel 7. Hasil Penetapan Kandungan lembab serbuk kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Serbuk	Penimbangan	Kandungan lembab serbuk
Kayu secang	2,0 Gram	4,5%
	2,0 Gram	4,0%
	2,0 Gram	3,4%
Rata – rata		3,97%

Data diatas menunjukkan setelah dilakukan penetapan susut pengeringan dengan menggunakan alat *moisture balance* bahwa serbuk kayu secang memiliki kandungan air tidak lebih dari 10% sehingga serbuk kayu secang tidak mudah ditumbuhi jamur dan organisme lain dengan mudah. Hal ini menunjukkan serbuk kayu secang memenuhi ketentuan (Badan POM RI. 2004).

6. Hasil Pembuatan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Pembuatan ekstrak etanol kayu secang ini menggunakan bahan serbuk kayu secang yang sudah dihaluskan dan telah diuji kadar airnya. Pembuatan ekstrak etanol ini menggunakan metode ekstraksi yakni metode maserasi. Merasasi dipilih sebagai metode ekstraksi karena metodenya cukup sederhana, peralatan yang digunakan juga sederhana, mudah dilakukan dan metode ini cocok untuk senyawa yang mudah rusak dengan pemanasan. Penelitian ini menggunakan pelarut etanol 70% karena etanol merupakan pelarut universal, etanol juga lebih murah dibandingkan dengan pelarut lainnya, mudah di dapat dan selektifitasnya tinggi. Pemilihan konsentrasi pelarut etanol 70% dikarenakan etanol 70% lebih bersifat polar dibandingkan pelarut etanol 95% atau etanol 96%, untuk mengekstraksi senyawa seperti flavonoid, alkaloid, tannin yang bersifat polar maka digunakan pelarut etanol 70% yang bersifat polar.

Merasasi dilakukan dengan cara merendam serbuk halus kayu secang dengan menggunakan etanol 70% dalam botol maserasi berwarna gelap untuk menghindari terjadinya oksidasi oleh cahaya matahari. Botol maserasi kemudian digojog 3 kali dalam sehari agar tidak terjadi pengendapan dan partikel serbuk dapat bersentuhan langsung dengan pelarut. Proses maserasi dilakukan selama 5 hari, setelah 5 hari maserasi kemudian disaring lalu diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator*. Ekstrak yang didapat dari hasil penguapan dengan *rotary evaporator* belum terlalu pekat, sehingga pemekatan ekstrak dilakukan pada oven suhu 50°C. Data rendemen ekstrak dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Rendemen ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Serbuk kayu secang(g)	Ekstrak kental (g)	Rendemen (%)
800	73,45	9,18125%

Data diatas menunjukkan hasil rendemen dari kayu secang 9,18%. Menurut KEPMENKES (2010), hasil rendemen dari serbuk kayu secang tidak kurang dari 8,8%.

7. Hasil Uji Bebas Alkohol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Uji bebas alkohol dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan alkohol di dalam ekstrak etanol kayu secang. Alkohol memiliki aktivitas sebagai antibakteri, hal ini dapat mempengaruhi konsentrasi hambat ekstrak etanol kayu secang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, oleh sediaan *hand sanitizer* dalam penelitian ini berasal dari ekstrak etanol kayu secang yang sudah bebas alkohol. Uji bebas alkohol dilakukan dengan uji esterifikasi. Hasil uji bebas alkohol ekstrak etanol kayu secang ini dinyatakan tidak mengandung alkohol karena tidak tercium bau ester yang khas saat dilakukan pemanasan.

Tabel 9. Hasil uji bebas alkohol ekstrak kental kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Pustaka	Hasil uji
Positif bila tercium bau ester yang khas (Depkes 1978)	Tidak tercium bau ester yang khas

Data diatas menunjukkan setelah di uji esterifikasi dengan menggunakan cawan penguap. Hasil pengujian ini ekstrak kental kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn) tidak memiliki bau ester yang khas sehingga ekstrak kental kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn) dapat dinyatakan bebas alkohol

8. Hasil Identifikasi Kandungan Kimia Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Identifikasi kandungan kimia ekstrak etanol kayu secang dilakukan dengan menggunakan pereaksi kimia atau sering disebut dengan reaksi tabung. Kandungan kimia di uji untuk memastikan bahwa ekstrak kayu secang benar memiliki kandungan senyawa flavonoid, terpenoid, dan tannin. Kandungan kimia yang di identifikasi pada penelitian ini adalah flavonoid, terpenoid dan tannin. Berdasarkan hasil uji identifikasi reaksi tabung ekstrak etanol kayu secang positif mengandung flavonoid, terpenoid dan tanin. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak etanol kayu secang dapat dilihat pada lampiran dan tabel 10.

Tabel 10. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

No	Nama senyawa	Pustaka	Hasil uji
1.	Flavonoid	Hasil positif menunjukkan warna merah tua atau merah muda pada larutan(Widigdyo <i>et al</i> 2017).	Terbentuk warna merah tua
2.	Terpenoid	Adanya senyawa golongan terpenoid akan ditandai dengan timbulnya warna merah sedangkan adanya senyawa golongan steroid ditandai dengan munculnya warna biru pada larutan (Endarini 2016).	Terbentuk warna merah
3.	Tanin	Adanya kandungan tanin ditandai dengan timbulnya warna hijau gelap atau hijau kebiruan pada larutan(Endarini 2016).	Terbentuk warna hijau gelap

Data diatas menunjukkan bahwa ekstrak kayu secang setelah dilakukan pengujian kandungan kimia secara uji tabung bahwa ekstrak kental kayu secang memiliki senyawa flavonoid, terpenoid, dan tannin.

9. Hasil Pengujian Sedian Fisik Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Uji sifat fisik gel yang dilakukan meliputi pengamatan organoleptis, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas, uji pH.

9.1 Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis dilakukan untuk mendeskripsi warna, bau, dan konsistensi dari sediaan gel. Sediaan yang dihasilkan sebaiknya memiliki warna yang menarik, bau yang menyenangkan, dan konsistensi yang bagus agar nyaman dalam peggunaan sediaan gel. Hasil yang diperoleh terhadap pemeriksaan organoleptis gel dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil organoleptis formula gel *hand sanitizer* ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn) dengan berbagai konsentrasi ekstrak.

Pemeriksaan	Formula 1	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V	Basis
Warna	MC	MC	MC	MC	MC	P
Bau	***	***	***	***	***	*
Konsistensi	Kental	Kental	Kental	Kental	Kental	Kental
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Keterangan:						
MC	: Merah Kecoklatan					
P	: Putih transparan					
***	: Menunjukkan bau herbal					
*	: Tidak berbau					
Formula I	: Gel ekstrak etanol kayu secang 3%					
Formula II	: Gel ekstrak etanol kayu secang 6%					
Formula III	: Gel ekstrak etanol kayu secang 9%					
Formula IV	: Gel ekstrak etanol kayu secang 12%					
Formula V	: Gel ekstrak etanol kayu secang 15%					

9.2 Hasil uji homogenitas

Uji homogenitas sediaan dimaksudkan untuk mengetahui apakah ekstrak etanol kayu secang dalam sediaan sudah homogen atau belum. Hasil ini penting dilakukan karena homogenitas sangat berpengaruh terhadap efektivitas terapi dari sediaan tersebut. Sediaan yang telah terlihat homogen maka konsentrasi zat aktif diasumsikan pada saat pemakaian atau pengambilan akan selalu sama atau seragam.

Tabel 12. Hasil homogenitas sediaan Gel *hand sanitizer* ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn) dengan berbagai konsentrasi ekstrak etanol

Formula	Minggu 1	Minggu 3
Formula 1	Homogen	Homogen
Formula 2	Homogen	Homogen
Formula 3	Homogen	Homogen
Formula 4	Homogen	Homogen
Formula 5	Homogen	Homogen

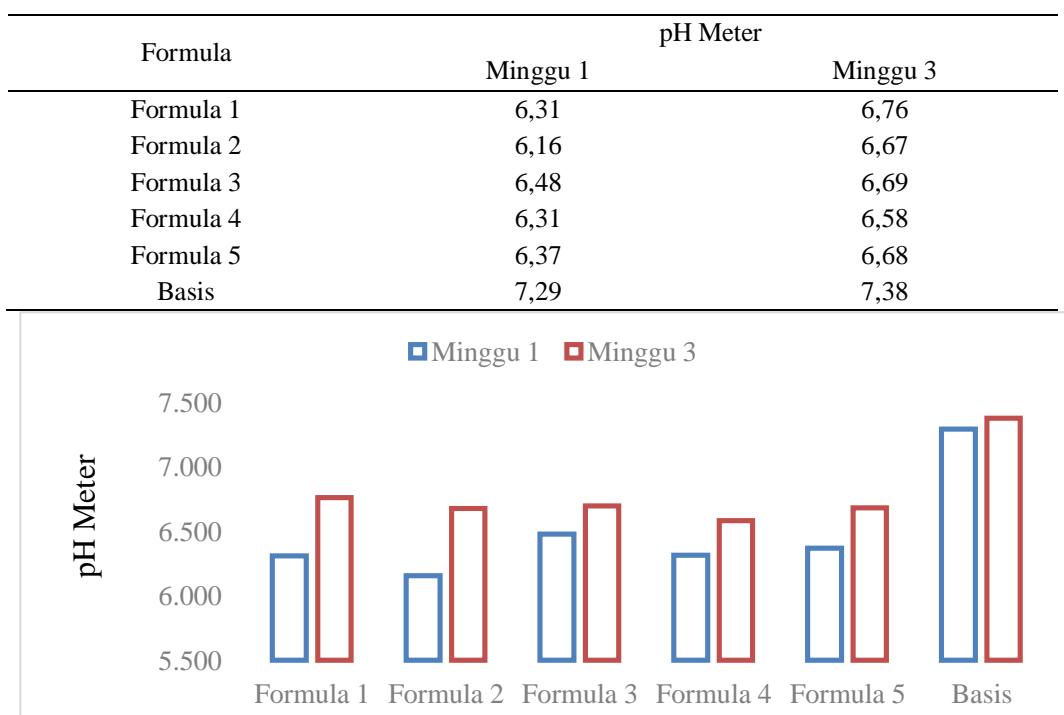
Keterangan : Formula 1, ekstrak kayu secang 3%; Formula 2, ekstrak kayu secang 6%; Formula 3, ekstrak kayu secang 9%; Formula 4, ekstrak kayu secang 12%; Formula 5, ekstrak kayu secang 15%

Setelah melakukan uji homogenitas gel ekstrak etanol kayu secang hasil pengamatan gel menunjukkan bahwa kelima formula gel ekstrak etanol kayu secang memiliki homogenitas yang baik. Uji homogenitas menunjukkan bahwa gel yang dioleskan pada sekeping kaca atau objek glass menunjukkan hasil yang homogen yaitu terlihat merata dan tidak ada gumpalan komponen gel hal ini menunjukkan hasil penelitian sudah sesuai dengan pustaka.

9.3 Hasil uji pH

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kadar pH sediaan gel memenuhi persyaratan untuk sediaan topikal. Pengujian pH dilakukan dengan cara memasukkan 0,5g sediaan ke dalam aquadest sebanyak 10ml. Hasil penentuan pH sediaan gel dengan menggunakan pH meter dapat dilihat pada tabel 13

Tabel 13. Hasil pemeriksaan pH gel *hand sanitizer* ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn) dengan berbagai konsentrasi ekstrak etanol.



Gambar 6. Histogram uji pH gel *hand sanitizer* ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn).

Keterangan : Formula 1, ekstrak kayu secang 3%; Formula 2, ekstrak kayu secang 6%; Formula 3, ekstrak kayu secang 9%; Formula 4, ekstrak kayu secang 12%; Formula 5, ekstrak kayu secang 15%.

Hasil pengamatan uji pH gel ekstrak etanol kayu secang pada tabel 13 menunjukkan bahwa pada penyimpanan selama 1 minggu pH gel tidak stabil. Hal ini dapat disebabkan oleh suhu. Suhu dapat mempengaruhi proses kimia pada sediaan yang akan diukur, asam akan dapat berubah menjadi lemah atau kuat ketika ada perubahan suhu. Hasil pengamatan pada minggu 3, sediaan gel mengalami kenaikan pH. Penyebabnya karena pengaruh kandungan kimia di dalam ekstrak seperti antioksidan, flavonoid, terpenoid, dan tanin. Kenaikan pH dapat disebabkan oleh reaksi di dalam sediaan. Kadar CO₂ sangat mempengaruhi pH sediaan, semakin sedikit kadar CO₂ maka pH akan cenderung mengalami kenaikan, sebaliknya jika kadar CO₂ di dalam sediaan semakin banyak maka pH akan cenderung mengalami penurunan. Hasil penelitian diketahui pH sediaan dalam rentang 6,48 – 6,68. Hasil penelitian pH ini memenuhi persyaratan pH sediaan yaitu 5,0 – 6,8 (Ansari 2009).

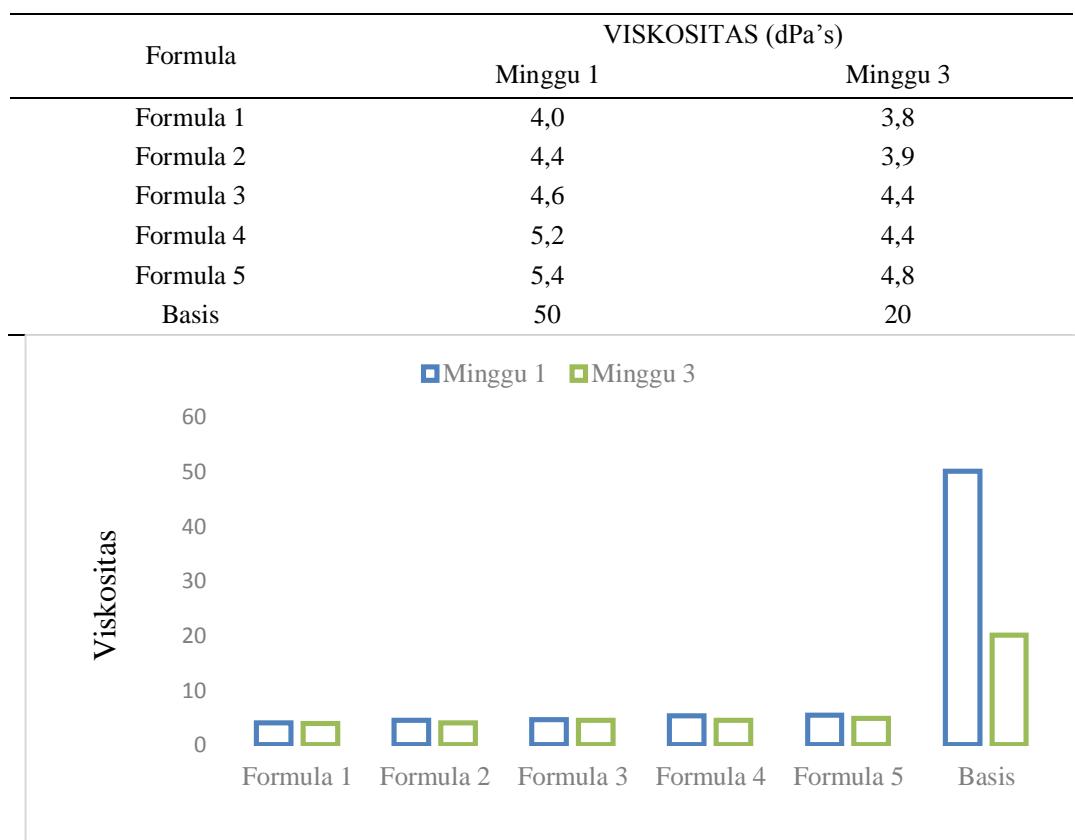
Sediaan harus memiliki pH yang sama dengan pH normal kulit. Kesesuaian pH kulit dengan pH sediaan topikal dapat mempengaruhi penerimaan kulit terhadap sediaan. Sediaan topikal yang ideal adalah tidak mengiritasi kulit dan tidak bersifat toksik maka tidak menimbulkan bahaya saat digunakan. Iritasi kulit akan sangat besar dampaknya apabila sediaan topikal terlalu asam atau pun terlalu basa.

9.4 Hasil uji viskositas

Viskositas sediaan berhubungan terhadap kemudahan sediaan dari pemakaian suatu sediaan. Viskositas sangat berpengaruh terhadap efektivitas terapi yang diinginkan serta kenyamanan dalam penggunaan sehingga tidak boleh terlalu kental dan terlalu encer. Viskositas gel yang terlalu encer akan menurunkan daya lekat gel pada kulit sehingga efektivitas penghantaran zat aktif menjadi rendah, sedangkan apabila viskositas sediaan terlalu kental dapat

memberikan ketidak nyamanan saat sediaan digunakan. Hasil uji viskositas gel ekstrak etanol kayu secang dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil uji viskositas sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn) dengan berbagai konsentrasi ekstrak etanol



Gambar 7. Histogram uji viskositas gel *hand sanitizer* ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn).

Keterangan : Formula 1, ekstrak kayu secang 3%; Formula 2, ekstrak kayu secang 6%; Formula 3, ekstrak kayu secang 9%; Formula 4, ekstrak kayu secang 12%; Formula 5, ekstrak kayu secang 15%.

Data diatas menunjukkan bahwa gel pada minggu 1 mengalami sineresis. Sineresis adalah kondisi suatu gel yang mulanya menahan suatu cairan di dalamnya menjadi melepaskan cairan tersebut, sehingga terlihat sediaan mengalami penurunan viskositas. Uji viskositas pada berbagai formula dengan

konsentrasi yang berbeda dalam rentang waktu pengujian yang berbeda selama 3 minggu maka di dapat hasil yang menunjukkan bahwa formula 5 lebih kental dari pada formula 1, 2, 3 dan 4. Konsentrasi ekstrak etanol kayu secang dengan konsentrasi 15% menghasilkan gel dengan viskositas yang besar. Gel ekstrak etanol kayu secang dengan konsentrasi 3%, 6%, 9%, 12% menghasilkan viskositas yang encer atau viskositas kecil. Hasil pengamatan terhadap viskositas gel menunjukkan bahwa viskositas dari kelima formula dari minggu ke minggu cenderung menurun. Penurunan viskositas tersebut dapat disebabkan karena pengaruh suhu selama penyimpanan. Perubahan pH pada sediaan juga dapat mengakibatkan viskositas sediaan menjadi turun.

9.5 Hasil uji daya sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan basis menyebar pada permukaan kulit ketika diaplikasikan. Gel yang baik adalah gel yang memiliki daya sebar paling luas, mudah dicuci dan diabsorbsi dengan baik oleh kulit sehingga kontak antara zat aktif dengan kulit semakin bagus. Hasil uji daya sebar dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Hasil pengukuran daya sebar gel *hand sanitizer* ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn) dengan berbagai konstrasi ekstrak etanol.

Formula	Berat Beban	Luas penyebaran cm \pm SD	
		Minggu 1	Minggu 3
Formula 1	50	7,94 \pm 0,7	7,69 \pm 0,9
	100	9,14 \pm 0,7	8,35 \pm 0,8
	150	9,63 \pm 0,8	8,78 \pm 0,8
Formula 2	50	8,46 \pm 0,6	6,93 \pm 0,2
	100	9,44 \pm 0,5	7,59 \pm 0,5
	150	10,08 \pm 0,5	8,14 \pm 0,6
Formula 3	50	6,66 \pm 0,1	6,15 \pm 0,2
	100	7,38 \pm 0,2	6,76 \pm 0,3
	150	7,72 \pm 0,2	7,15 \pm 0,4
Formula 4	50	7,48 \pm 0,4	>11 \pm 0,0
	100	8,58 \pm 0,2	>11 \pm 0,0
	150	9,42 \pm 0,4	>11 \pm 0,0
Formula 5	50	6,80 \pm 0,3	6,63 \pm 0,3
	100	7,63 \pm 0,3	7,28 \pm 0,2
	150	8,30 \pm 0,7	8,03 \pm 0,3
Basis	50	5,48 \pm 0,5	6,19 \pm 0,3

100	6,03±0,6	6,65±0,4
150	6,48±0,5	7,27±0,4

Keterangan : Formula 1, ekstrak kayu secang 3%; Formula 2, ekstrak kayu secang 6%; Formula 3, ekstrak kayu secang 9%; Formula 4, ekstrak kayu secang 12%; Formula 5, ekstrak kayu secang 15%.

Hasil data yang menunjukkan bahwa semakin lama pada penyimpanan maka stabilitas masing-masing sediaan berbeda. Stabilitas dapat di pengaruhi dari cara penyimpanan, membuka dan menutup sediaan, dan pengambilan sediaan untuk di uji.

9.6 Hasil uji daya lekat

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan gel melekat pada tempat aplikasinya. Daya lekat akan berhubungan dengan lamanya kontak antara basis dengan permukaan kulit dan kenyamanan penggunaan basis. Semakin lama gel melekat, maka semakin lama kontak yang akan terjadi antara kulit dan gel sehingga penghantaran obat semakin efektif. Hasil pengukuran daya lekat gel dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Hasil uji daya lekat gel *hand sanitizer* ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn) dengan berbagai konsentrasi ekstrak etanol.

Formula	Daya Lekat (Detik)	
	Minggu 1	Minggu 3
Formula 1	<1	<1
Formula 2	<1	<1
Formula 3	<1	<1
Formula 4	<1	<1
Formula 5	<1	<1
Basis	<1	<1

Keterangan : Formula 1, ekstrak kayu secang 3%; Formula 2, ekstrak kayu secang 6%; Formula 3, ekstrak kayu secang 9%; Formula 4, ekstrak kayu secang 12%; Formula 5, ekstrak kayu secang 15%.

Setelah dilakukan uji daya lekat maka didapatkan hasil data yang menunjukkan bahwa semua formula dari minggu 1 dan minggu 3 memiliki daya lekat yang sama.

10. Hasil Pengujian Stabilitas Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Pengujian stabilitas gel ini dilakukan untuk mengetahui stabil tidaknya gel yang akan dibuat berdasarkan penyimpanan pada suhu yang berbeda. Pengujian dilakukan dengan metode *freeze thaw* yaitu dengan menyimpan sediaan pada suhu 4°C selama 48jam kemudian dipindahkan ke suhu 40° C selama 48 jam (1 siklus). Setelah itu dilanjutkan sampai lima siklus. Parameter yang digunakan dalam penentuan stabilitas gel yaitu organoleptis, pH, dan viskositas gel.

10.1 Hasil uji organoleptis stabilitas gel

Pemeriksaan organoleptis dilakukan secara visual (pengamatan) dengan melihat ada tidaknya perubahan yang terjadi pada gel ekstrak etanol kayu secang setelah di uji dengan metode *freeze thaw*. Hasil uji organoleptis stabilitas gel dengan metode *freeze thaw* dapat dilihat pada tabel 17.

Tabel 17. Hasil uji organoleptis stabilitas gel *hand sanitizer* ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn) dengan berbagai konsentrasi ekstrak etanol dengan metode *freeze thaw*

Siklus	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
1	Tidak berubah				
2	Tidak berubah				
3	Mengalami perubahan	Mengalami perubahan	Mengalami perubahan	Tidak berubah	Tidak berubah
4	Mengalami perubahan				
5	Mengalami perubahan				

Keterangan : Formula 1, ekstrak kayu secang 3%; Formula 2, ekstrak kayu secang 6%; Formula 3, ekstrak kayu secang 9%; Formula 4, ekstrak kayu secang 12%; Formula 5, ekstrak kayu secang 15%.

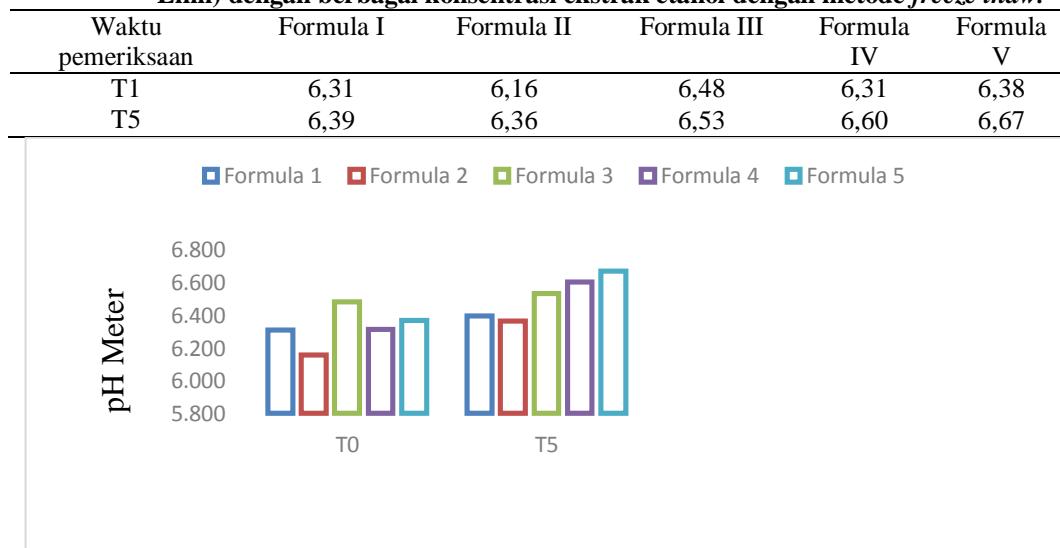
Hasil pengamatan secara visual uji stabilitas pada tabel 17 menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu yang berbeda secara terus menerus selama lima siklus menunjukkan bahwa sediaan mengalami perubahan mutu fisik. sediaan mengalami perubahan secara organoleptis. Hal ini dapat disebabkan oleh

perubahan suhu dan reaksi oksidasi yang terjadi selama penyimpanan. Sediaan disimpan di dalam pot plastik putih sehingga mengalami perubahan warna yang mulanya berwarna merah kecoklatan menjadi merah kekuningan.

10.2 Hasil uji pH

Uji stabilitas selanjutnya dilakukan pada pengujian pH. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perubahan pH pada sediaan gel sebelum dan sesudah diberlakukan dengan metode *freeze thaw*. Hasil uji stabilitas pada bagian pH sediaan gel dapat dilihat pada tabel 18.

Tabel 18. Hasil uji pH stabilitas gel *hand sanitizer* ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan Linn*) dengan berbagai konsentrasi ekstrak etanol dengan metode *freeze thaw*.



Gambar 9. Histogram uji stabilitas pH gel *hand sanitizer* ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan Linn*).

Keterangan : Formula 1, ekstrak kayu secang 3%; Formula 2, ekstrak kayu secang 6%; Formula 3, ekstrak kayu secang 9%; Formula 4, ekstrak kayu secang 12%; Formula 5, ekstrak kayu secang 15%.

Setelah dilakukan uji pH maka di dapatkan data hasil penelitian bahwa terhadap pH kelima formula sebelum dan setelah uji kesetabilan dengan *freeze thaw* terlihat adanya kenaikan pH. Penyebabnya karena pengaruh kandungan kimia di dalam ekstrak seperti antioksidan, flavonoid, terpenoid, dan tanin. Kenaikan pH dapat disebabkan oleh reaksi di dalam sediaan. Kadar CO₂ sangat mempengaruhi pH sediaan, semakin sedikit kadar CO₂ maka pH akan cenderung

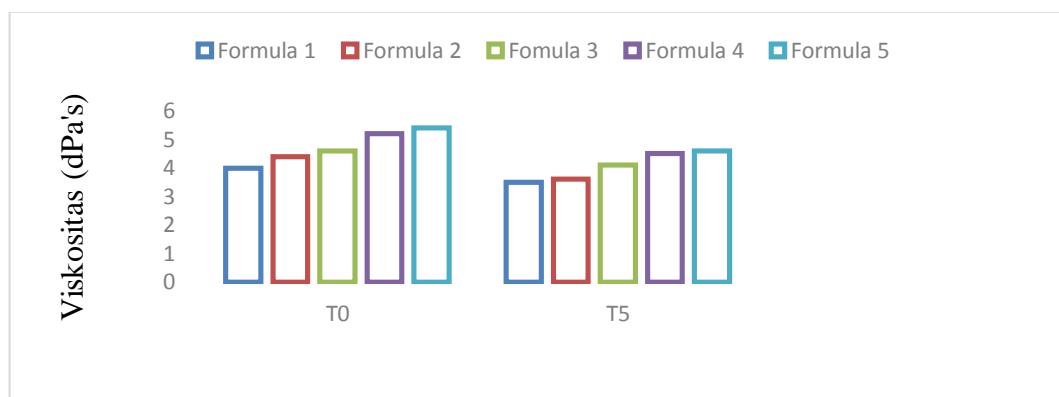
mengalami kenaikan, sebaliknya jika kadar CO₂ di dalam sediaan semakin banyak maka pH akan cenderung mengalami penurunan

10.3 Hasil uji viskositas

Pengukuran viskositas menunjukkan bahwa terjadi penurunan hampir di setiap formula setelah perlakuan kondisi pengujian metode *freeze thaw*. Hasil pengukuran viskositas gel sebelum dan setelah perlakuan uji kestabilan dengan metode *freeze thaw* dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil uji viskositas stabilitas gel *hand sanitizer* ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn) dengan berbagai konsentrasi ekstrak etanol dengan metode *freeze thaw*.

Waktu Pemeriksaan	Viskositas (dPa's)				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
T1	4	4,4	4,6	5,2	5,4
T5	3,5	3,6	4,1	4,5	4,6



Gambar 10. Histogram uji stabilitas viskositas gel *hand sanitizer* ekstrak etanol ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn).

Keterangan : Formula 1, ekstrak kayu secang 3%; Formula 2, ekstrak kayu secang 6%; Formula 3, ekstrak kayu secang 9%; Formula 4, ekstrak kayu secang 12%; Formula 5, ekstrak kayu secang 15%.

Hasil pengujian kestabilan viskositas sediaan gel *hand saitizer* ekstrak etanol kayu secang setelah diterapkan metode *freeze thaw* menunjukkan bahwa viskositas sediaan gel cendrung mengalami penurunan pada seluruh formula gel *hand saitizer*. Hal tersebut disebabkan adanya perlakuan berupa perubahan suhu dari 40°C menjadi 4°C selama 5 siklus terhadap sediaan gel *hand saitizer* ekstrak etanol kayu secang. Perubahan suhu pada saat penyimpanan dapat mempengaruhi viskositas gel. Menurut persamaan Arrhenius, viskositas berbanding terbalik dengan suhu. Semakin tinggi suhu maka semakin kecil viskositas. Faktor lain yang dapat menyebabkan penurunan viskositas yakni lamanya penyimpanan yang menyebabkan sediaan lebih lama kontak dengan lingkungan dan terpengaruh oleh udara. Kemasan yang kurang kedap menyebabkan sediaan menyerap uap air dari udara sehingga menambah volume air dalam sediaan. (Septiani *et al.* 2012).

10.4 Hasil uji daya sebar

Pengukuran daya sebar menunjukkan bahwa terjadi kenaikan hampir di setiap formula setelah perlakuan kondisi pengujian metode *freeze thaw*. Hasil pengukuran daya sebar gel sebelum dan setelah perlakuan uji kesetabilan dengan metode *freeze thaw* dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil uji daya sebar stabilitas gel *hand sanitizer* ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn) dengan berbagai konsentrasi ekstrak etanol dengan metode *freeze thaw*.

Formula	Berat Beban	Luas penyebaran cm \pm SD	
		T1	T5
Formula 1	50	7,94 \pm 0,7	10,82 \pm 0,02
	100	9,14 \pm 0,7	11,00 \pm 0,00
	150	9,63 \pm 0,8	11,00 \pm 0,00
Formula 2	50	8,46 \pm 0,6	10,90 \pm 0,00
	100	9,44 \pm 0,5	11,00 \pm 0,00
	150	10,08 \pm 0,5	11,00 \pm 0,00
Formula 3	50	6,66 \pm 0,1	6,64 \pm 0,4
	100	7,38 \pm 0,2	7,35 \pm 0,5
	150	7,72 \pm 0,2	8,19 \pm 0,6
Formula 4	50	7,48 \pm 0,4	7,05 \pm 0,6
	100	8,58 \pm 0,2	7,78 \pm 0,5
	150	9,42 \pm 0,4	8,43 \pm 0,5
Formula 5	50	6,80 \pm 0,3	7,14 \pm 0,2

	100	7,63±0,3	8,09±0,1
	150	8,30±0,7	8,55±0,1
Basis	50	5,48±0,5	5,36±0,4
	100	6,03±0,6	5,88±0,3
	150	6,48±0,5	6,32±0,2

Hasil pengujian kestabilan daya sebar sediaan gel *hand saitizer* ekstrak etanol kayu secang setelah diterapkan metode *freeze thaw* menunjukkan bahwa daya sebar sediaan gel cendrung mengalami kenaikan pada formula 1,2,3, dan 5, sedangkan pada basis dan formula 4 mengalami penurunan. Hal tersebut disebabkan adanya perlakuan berupa perubahan suhu dari 40°C menjadi 4°C selama 5 siklus terhadap sediaan gel *hand saitizer* ekstrak etanol kayu secang. Perubahan suhu pada saat penyimpanan dapat mempengaruhi daya sebar gel.

11. Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri uji *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dalam biakan murni diambil masing – masing satu sampel dua ose kemudian dimasukan secara aseptis ke dalam tabung reaksi steril yang berisi BHI (*Brain Heart Infusion*), diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah diinkubasi dilakukan pengenceran ke tabung reaksi yang berisi BHI (*Brain Heart Infusion*) dengan ose sampai kekeruhan hasil suspensi bakteri uji disesuaikan dengan kekeruhan standar Mc. Farland 0,5 untuk difusi. Kekeruhan dilakukan sesuai standart untuk membatasi pertumbuhan bakteri pada saat ditumbuhkan pada media agar tidak tebal (banyak) ataupun tidak tipis (sedikit). Kekeruhan standart Mc. Farland 0,5 yaitu jumlah bakteri setara dengan $1,5 \times 10^8$ cfu/mL.

12. Identifikasi *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Secara Isolasi.

Identifikasi *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 secara isolasi berdasarkan koloni dengan melakukan inokulasi suspensi *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 pada media diferensial Vogel Johnson Agar (VJA) yang telah ditetesi 3 tetes kalium tellurit 1% ke dalam cawan petri dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil pengujian menunjukkan koloni dengan warna hitam, karena *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dapat mereduksi tellurit menjadi metalik warna medium dan disekitar koloni berwarna kuning karena fermentasi manitol yang dideteksi oleh perubahan warna indikator phenol red dari merah

menjadi kuning (asam), dimana dalam kondisi asam menghasilkan pigmen yang bervariasi dari putih sampai kuning tua disekitar koloni (Jawetz et al 2012).

13. Identifikasi Morfologi *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Secara Pewarnaan Gram

Identifikasi *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 secara morfologi. Hasil pengamatan dengan melakukan pewarnaan Gram pada mikroskop perbesaran kuat (100x) akan tampak berwarna ungu, berbentuk bulat dan bergerombol seperti buah anggur. Bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*) memiliki peptidoglikan yang lebih tebal dari pada Gram negatif, sehingga pada pengecatan Gram *Staphylococcus aureus* dapat mempertahankan warna violet dari Gram A (kristal violet). Tujuan pewarnaan Gram ialah untuk melihat apakah bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk Gram positif atau Gram negatif. Perbedaan respon terhadap mekanisme pewarnaan Gram didasarkan pada struktur dan komposisi dinding sel bakteri. Bakteri Gram positif mengandung protein dalam prevalensi lebih rendah dan dinding selnya tebal. Pemberian kristal violet dan iodin, pemberian alkohol (etanol) pada pewarnaan Gram menyebabkan tidak terekstraksinya lipid sehingga memperkecil permeabilitas dinding sel Gram positif. Permeabilitas dinding sel dan membran menurun maka pewarnaan safranin tidak dapat masuk sehingga sel berwarna ungu (Jawetz et al 2013)

14. Identifikasi Biokimia Secara Fisiologi

14.1 Uji katalase

Uji katalase menggunakan suspensi bakteri uji yang telah diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C pada media *Vogel Johnson Agar* (VJA) kemudian ditambah H_2O_2 3%. Hasil positif ditandai dengan adanya gelembung udara sebab *Staphylococcus aureus* mempunyai enzim katalase, dimana H_2O_2 yang dituangkan akan terurai menjadi H_2O (air) dan O_2 (oksigen), hal ini ditandai dengan adanya gelembung udara. Mekanisme enzim katalase memecah H_2O_2

yaitu saat melakukan respirasi, bakteri menghasilkan berbagai macam komponen salah satunya H_2O_2 . Bakteri yang memiliki kemampuan memecah H_2O_2 dengan enzim katalase maka segera membentuk suatu sistem pertahanan dari toksik H_2O_2 yang dihasilkan sendiri. Bakteri katalase positif akan memecah H_2O_2 menjadi H_2O (air) dan O_2 (oksigen) dimana parameter yang menunjukkan adanya aktivitas katalase tersebut adalah adanya gelembung-gelembung oksigen seperti pada percobaan yang telah dilakukan. (Waluyo 2004).

14.2 Uji koagulase

Uji koagulase dilakukan dengan cara menginokulasikan koloni bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ke dalam BHI 10 ml kemudian diinkubasi selama 18 – 24 jam pada suhu 37°C. Inokulum tersebut dipindahkan sejumlah 0,2 - 0,3 ml ke dalam tabung reaksi yang sudah disterilkan kemudian ditambahkan 0,5 ml koagulase plasma kemudian diaduk dan diinkubasi pada suhu 37°C. Diamati tiap jam sampai empat jam pertama dan dilanjutkan sampai 24 jam. Hal ini dimaksudkan untuk melihat atau mengecek koagulan yang terbentuk. Koagulan yang terbentuk secara padat atau solid serta tidak jatuh apabila tabung dibalik atau dimiringkan dinyatakan positif bahwa bakteri tersebut memang *Staphylococcus aureus* (Jawetz *et al* 2001). Hasil identifikasi pada penelitian ini menunjukkan positif terjadi perubahan plasma darah yang terdenaturasi oleh *Staphylococcus aureus* sehingga terjadi penggumpalan putih. Tes koagulasi ini digunakan untuk membedakan antara bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*, karena *Staphylococcus epidermidis* tidak membentuk gumpalan – gumpalan putih

15. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri

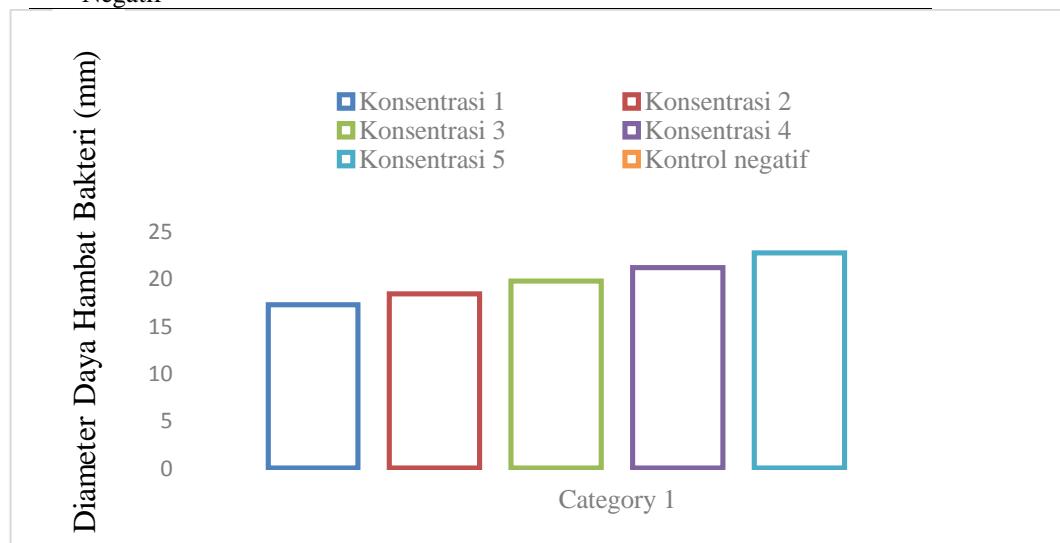
15.1 Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol kayu secang dilakukan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi agar, dengan menggunakan *disc* (cakram). Pengujian dilakukan terhadap sampel uji kelima konsentrasi ekstrak (konsentrasi 1, konsentrasi 2, konsentrasi 3, konsentrasi 4,

konsentrasi 5 dan kontrol negatif). Ekstrak dari masing-masing konsentrasi dimasukan kurang lebih 2 ml ke dalam vial yang telah disterilkan, *disc* dimasukan ke dalam vial yang telah berisi gel kemudian ditunggu selama 30 menit. *Disc* yang telah direndam diletakkan ke dalam media *Mueller Hinton Agar* (MHA) yang telah di goresi bakteri *Staphylococcus aureus*. Diameter zona hambat diamati setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Tabel 21. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn)

Formula	Diameter Hambat (mm)			Rata-rata (mm)	±SD
	Replikasi				
I	17,95	18,78	15,06	17,26	±0,19
II	18,70	18,90	17,65	18,42	±0,67
III	19,60	20,46	19,25	19,77	±0,62
IV	21,88	20,68	21,03	21,19	±0,61
V	23,30	21,79	23,04	22,71	±0,80
Kontrol Negatif	0	0	0	0	±0,00



Gambar 11. Histogram uji aktifitas antibakteri ekstrak etanol ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn).

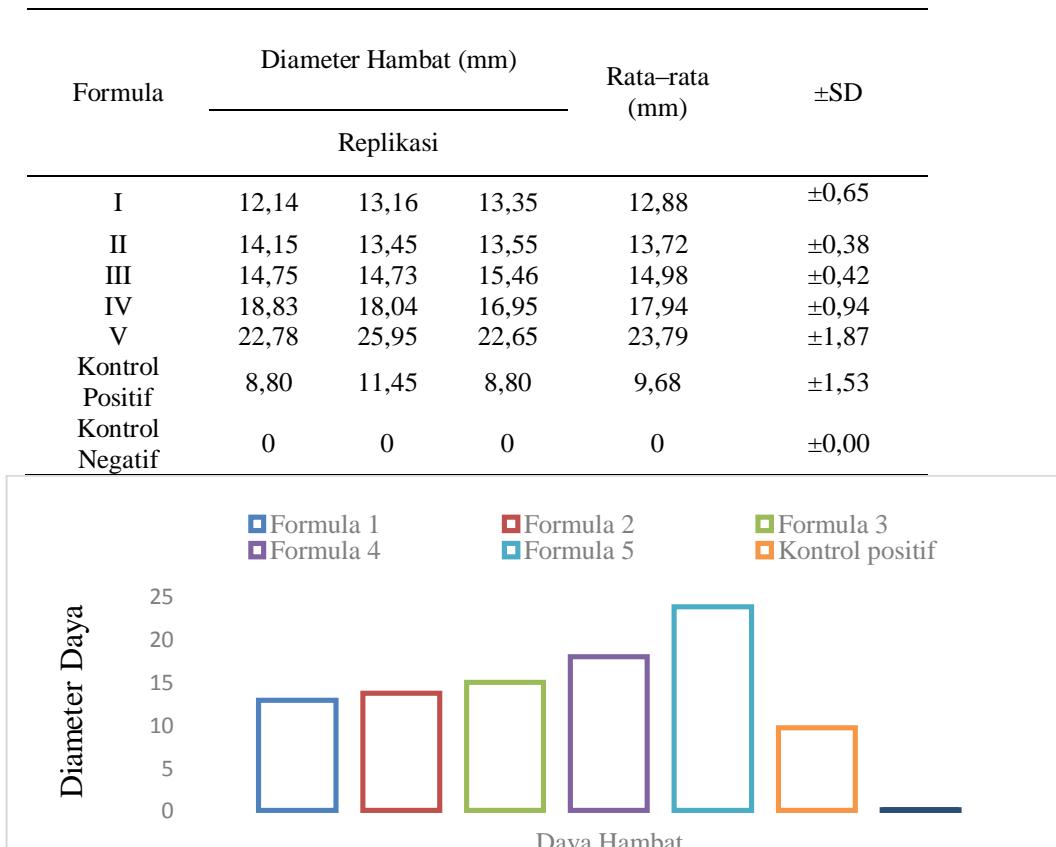
Keterangan : konsentrasi 1, ekstrak kayu secang 3%; konsentrasi 2, ekstrak kayu secang 6%; konsentrasi 3, ekstrak kayu secang 9%; konsentrasi 4, ekstrak kayu secang 12%; konsentrasi 5, ekstrak kayu secang 15%; kontrol negatif, Aseton

15.2 Hasil Pengujian Aktifitas Antibakteri Gel Ekstrak Kayu Secang

(*Caesalpinia sappan* Linn)

Pengujian aktivitas antibakteri gel ekstrak etanol kayu secang dilakukan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi agar, dengan menggunakan *disc* (cakram). Pengujian dilakukan terhadap sampel uji keenam formula (formula 1, formula 2, dan formula 3, formula 4, formula 5 dan Basis), kontrol positif gel *hand sanitizer* “x” dan kontrol negatif basis tanpa ekstrak etanol kayu secang. Gel dari masing-masing formula dimasukan kurang lebih 2 ml kedalam vial yang telah di sterilkan, *disc* dimasukan ke dalam vial yang telah berisi gel kemudian ditunggu selama 30 menit. *Disc* yang telah direndam diletakkan kedalam media *Mueller Hinton Agar* (MHA) yang telah digoresi bakteri *Staphylococcus aureus*. Diameter zona hambat diamati setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Berikut adalah tabel hasil uji aktivitas antibakteri dari masing-masing formula.

Tabel 22. Hasil uji aktivitas antibakteri gel ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn)



Gambar 12. Histogram uji aktifitas antibakteri gel *hand sanitizer* ekstrak etanol ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn).

Keterangan : Formula 1, ekstrak kayu secang 3%; Formula 2, ekstrak kayu secang 6%; Formula 3, ekstrak kayu secang 9%; Formula 4, ekstrak kayu secang 12%; Formula 5, ekstrak kayu secang 15%; kontrol positif, sedian ANTIS; kontrol negative, basis gel.

Dari hasil data diatas menunjukkan bahwa ekstrak etanol kayu secang dan gel *Hand sanitizer* ekstrak etanol kayu secang memiliki daya hambat bakteri yang bagus. Gel ekstrak etanol kayu secang dapat memiliki daya hambat yang lebih baik dari produk pasaran yaitu “ANTIS”. Produk pasaran hanya menggunakan etanol sebagai antibakterinya, dimana cara kerja etanol membunuh bakteri hanya dengan cara mendenaturasi protein pada sel bakteri. Pada ekstrak kayu secang telah diketahui memiliki senyawa flavonoid, tanin, dan terpenoid.

Senyawa flavonoid dapat menjadi antibakteri dengan mekanisme membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membrane sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Cowan, 1999 ; Nuria et al., 2009 ; Bobbarala, 2012). Menurut Cushnie dan Lamb (2005), selain berperan dalam inhibisi pada sintesis DNA – RNA dengan interkalasi atau ikatan hidrogen dengan penumpukan basa asam nukleat, flavonoid juga berperan dalam menghambat metabolisme energi. Senyawa ini akan mengganggu metabolisme energi dengan cara yang mirip dengan menghambat sistem respirasi, karena dibutuhkan energi yang cukup untuk penyerapan aktif berbagai metabolit dan untuk biosintesis makromolekul.

Senyawa terpenoid dapat memiliki aktifitas antibakteri dengan mekanisme melibatkan pemecahan membran oleh komponen-komponen lipofilik (Cowan, 1999 ; Bobbarala, 2012). Selain itu, menurut Leon et al. (2010), senyawa fenolik dan terpenoid memiliki target utama yaitu membran sitoplasma yang mengacu pada sifat alamnya yang hidrofobik.

Senyawa tannin memiliki aktifitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesin sel mikroba serta menginaktifkan enzim. Tanin juga dapat mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel (Cowan, 1994). Menurut Sari dan Sari (2011), tanin juga mempunyai target pada

polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati. Selain itu, menurut Akiyama et al. 2001, kompleksasi dari ion besi dengan tanin dapat menjelaskan toksisitas tanin. Mikroorganisme yang tumbuh di bawah kondisi aerobik membutuhkan zat besi untuk berbagai fungsi, termasuk reduksi dari prekursor ribonukleotida DNA. Hal ini disebabkan oleh kapasitas pengikat besi yang kuat oleh tanin.

Gel *hand sanitizer* ekstrak etanol memiliki cara membunuh bakteri dengan berbagai macam aktifitas sesuai zat senyawa yang terkandung didalam ekstrak etanol kayu secang. Ekstrak etanol kayu secang dapat menunjukkan daya hambat yang bagus dikarenakan menghambat pertumbuhan bakteri dengan berbagai macam aktifitas, berbeda dengan *hand sanitizer* dipasaran yang hanya memiliki kandungan etanol dan hanya memiliki satu aktifitas yaitu dengan cara mendenaturasi sel protein bakteri. Hal ini lah yang membuat gel *hand sanitizer* ekstrak etanol kayu secang memiliki daya hambat yang lebih bagus dibandingkan dengan *hand sanitizer* dipasaran yaitu “ANTIS”.