

OPTIMASI GEL *MOISTURIZER* ANTI-AGING EKSTRAK DAUN SUKUN DENGAN *SIMPLEX LATTICE DESIGN*

Sania^{1*}, Danang Raharjo², Tatiana Siska Wardani³

Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Duta Bangsa Surakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : saniaevalia896@gmail.com

ABSTRAK

Gel merupakan sediaan setengah padat yang terdiri dari suatu disperse yang tersusun baik dari partikel organik yang kecil atau molekul organik yang besar dan saling diresapi cairan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi HPMC dan propilenglikol terhadap mutu fisik dan aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun sukun (*Artocarpus altilis*) dan untuk mengetahui konsentrasi HPMC dan propilenglikol yang paling optimal dalam sediaan gel *moisturizer* Anti-aging dengan metode *Simplex Lattice Design* (SLD). Metode penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif bersifat eksperimental. Penelitian ini membuat 7 formula. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode ABTS (2,2 Azinobis(3- Etilbenzotiazolin)-6-Asam Sulfonat) dengan senyawa pembanding vitamin C. Hasil yang didapat yaitu jumlah HPMC bersifat signifikan dalam mempengaruhi nilai viskositas dan daya sebar. Jumlah propilenglikol bersifat signifikan dalam mempengaruhi nilai daya lekat. Formula gel *moisturizer* Anti-aging ekstrak etanol daun sukun (*Artocarpus altilis*) memiliki formula optimum dengan jumlah HPMC sebesar 4% dan jumlah propilenglikol sebesar 15%. Hasil aktivitas antioksidan masuk kategori sangat kuat pada ekstrak etanol daun sukun (*Artocarpus altilis*) dengan nilai IC₅₀ sebesar 30,75 ppm, kontrol positif Vit C nilai IC₅₀ sebesar 6,26 ppm, formula optimum sediaan gel *moisturizer* Anti-aging dengan nilai IC₅₀ sebesar 40,62 ppm dan formula basis dengan nilai IC₅₀ sebesar 381,85 ppm masuk kategori sangat lemah.

Kata kunci : ABTS, antioksidan, *Artocarpus altilis*, gel *moisturizer* Anti-aging, SLD

ABSTRACT

Gel is a semi-solid preparation consisting of a disperse composed either of small organic particles or large organic molecules and mutually impregnated with liquid. The purpose of this study was to determine the effect of variation of HPMC and propylenglycol on the physical quality and antioxidant activity of ethanol extract of breadfruit leaves (Artocarpus altilis) and to determine the most optimal concentration of HPMC and propylenglycol in Anti-aging moisturiser gel preparation with Simplex Lattice Design (SLD) method. This research method is experimental quantitative research. This research made 7 formulas. Antioxidant activity testing using ABTS (2,2 Azinobis(3-Ethylbenzotiazolin)-6-Sulfonic Acid) method with vitamin C comparison compound. The results obtained are the amount of HPMC is significant in influencing the value of viscosity and spreadability. The amount of propylenglycol is significant in affecting the adhesion value. Anti-aging moisturiser gel formula of ethanol extract of breadfruit leaves (Artocarpus altilis) has an optimum formula with the amount of HPMC at 4% and the amount of propylenglycol at 15%. The results of antioxidant activity in the category of very strong in ethanol extract of breadfruit leaves (Artocarpus altilis) with IC₅₀ value of 30.75 ppm, positive control Vit C IC₅₀ value of 6.26 ppm, the optimum formula of Anti-aging moisturizer gel preparation with IC₅₀ value of 40.62 ppm and the base formula with IC₅₀ value of 381.85 ppm in the category of very weak.

Keywords : ABTS, antioxidant, Anti-aging moisturiser gel, *Artocarpus altilis* , SLD

PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya usia, kulit akan semakin berkurang dalam menghasilkan sel-sel baru, proses regenerasi melambat dan akhirnya terjadi penuaan. Penuaan adalah proses multidimensi, yang berarti mekanisme kerusakan dan perbaikan tubuh, dan sistem ini bergantian dengan kecepatan dan waktu yang berbeda. Penuaan seringkali ditandai dengan

merusaknya sel-sel kulit, membuat kulit tampak kusam, tidak sehat, tidak segar, kasar, keriput, muncul flek hitam, dan kekenyalan berkurang. Penuaan kulit terjadi karena radikal bebas, polusi, dan sinar ultraviolet (Shofiah, 2023).

Radikal bebas merupakan molekul atau atom yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak ada pasangannya. Elektron tersebut sangat reaktif dan bereaksi cepat dengan molekul lain. Radikal bebas dapat memberikan efek kerutan dan deformasi untuk perubahan bentuk pada kulit. Data prevalensi usia pada tahun 2000 menunjukkan peningkatan hingga 12,6%. Pada penelitian (Dewiastuti & Hasanah, 2016) menunjukkan 57,35% pada remaja wanita usia 18-20 tahun terjadi penuaan dini. Radikal bebas mampu dinetralkan dengan adanya senyawa antioksidan (Shofiah, 2023). Mekanisme antioksidan sebagai Anti-aging bekerja dengan cara menetralkan radikal bebas dalam tubuh. Dalam proses ini antioksidan ikut teroksidasi. Alasan inilah yang menyebabkan kita harus terus mengisi ulang antioksidan dalam tubuh. Efektivitas kerja antioksidan tergantung dari jumlah, bagaimana dan dimana radikal bebas dihasilkan serta target kerusakannya. Dengan begitu, dalam suatu proses antioksidan dapat melindungi kita dari pengaruh radikal bebas, pada sistem lain tidak berefek sama sekali. Bahkan dalam keadaan tertentu antioksidan dapat meningkatkan proses oksidasi dengan menghasilkan jenis oksigen yang membahayakan (Arnanda & Nuwarda, 2019).

Antioksidan merupakan salah satu upaya dalam pencegahan dampak yang diakibatkan oleh penuaan dini. Antioksidan dapat dijadikan penangkal radikal bebas yang didapat dari metabolisme dalam tubuh, polusi udara, paparan sinar matahari, dan lain sebagainya. Antioksidan dapat menjadi pendonor radikal hidrogen atau sebagai akseptor radikal bebas sehingga dapat menunda tahap inisiasi dalam pembentukan radikal bebas (Kinanti, 2022). Untuk mengatasi penuaan dini diperlukan sediaan kosmetik yang memiliki kandungan antioksidan. Salah satu sediaan yang sering digunakan untuk anti-aging adalah gel. Gel adalah sediaan yang digunakan untuk memperbaiki kulit kering dan mencegah penuaan dini. Pelembab gel memiliki tekstur ringan dibanding krim pelembab, mudah diserap oleh kulit, tidak berminyak, dan dapat melembabkan kulit. Sediaan ini dapat membentuk lapisan lemak tipis di permukaan kulit sebagai penghalang, melembutkan ujung saraf kulit, mengembalikan kekenyalan kulit, tidak mengganggu fungsi fisiologis kulit karena tidak melapisi permukaan kulit, tidak tembus air dan tidak menyumbat pori-pori kulit (Farida et al., 2022).

Formulasi sediaan gel *moisturizer* Anti-aging yang dilaporkan menggunakan ekstrak kulit bawang merah menunjukkan hasil yang baik dan stabil dilihat dari hasil evaluasi sediaan. Pada formulasi ekstrak 8% diperoleh nilai IC_{50} sebesar 146,40 ppm dengan kategori aktivitas antioksidan lemah (Tutik et al., 2021). Pada penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ekstrak daun sukun juga dibuat sediaan gel sebagai antioksidan dan inhibitor tirosinase hasil gel tersebut memiliki aktivitas yang sangat kuat untuk menghambat tirosinase (Sholikha et al., 2021). Gel *moisturizer* Anti-aging memiliki kelebihan diantaranya memiliki kekentalan dan daya lengket yang tinggi, sehingga tidak mudah mengalir pada permukaan kulit, bersifat tiksotropik sehingga mudah menyebar jika dioleskan secara merata, tidak meninggalkan bekas, hanya membentuk lapisan tipis dan film, mudah dicuci dengan air saat digunakan dan menyebabkan rasa dingin setelah digunakan, lebih meresap ke dalam krim, sangat baik untuk area berbulu, gel segera meleleh saat bersentuhan oleh kulit dan membentuk lapisan, dan absorbsinya pada kulit lebih baik dari pada krim (Rosida et al., 2018).

Salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat alami dan memiliki aktivitas antioksidan adalah daun sukun (*Artocarpus altilis*) yang memiliki kandungan seperti : flavonoid, terpenoid, steroid, fenol, saponin, alkaloid, dan tanin.. Daun sukun adalah tanaman yang mempunyai banyak manfaat. Tanaman daun sukun (*Artocarpus altilis*) adalah salah satu tanaman dalam famili Moraceae yang sering dikenal dengan nama breadfruit dan hidup setengah liar (Nugraha et al., 2022). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi HPMC dan propilenglikol terhadap mutu fisik dan aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun sukun

(*Artocarpus altilis*) dan untuk mengetahui konsentrasi HPMC dan propilenglikol yang paling optimal dalam sediaan gel *moisturizer* Anti-aging dengan metode *Simplex Lattice Design* (SLD).

Pada penelitian ini dibuat sediaan gel *moisturizer* Anti-aging ekstrak daun sukun. Sediaan gel *moisturizer* Anti-aging yang dibuat dilakukan beberapa uji seperti uji organoleptis bertujuan untuk melihat perubahan warna, bau, dan tekstur yang dapat memengaruhi kualitas sediaan gel. Uji homogenitas untuk memastikan bahwa bahan aktif dalam sediaan tercampur secara merata. Uji daya sebar untuk mengetahui kemampuan gel untuk menyebar di kulit saat diaplikasikan. Uji daya lekat untuk mengetahui kemampuan sediaan untuk melekat di kulit. Kemampuan melekat ini dapat mempengaruhi kemampuan sediaan untuk menembus kulit dan menimbulkan efek. Uji viskositas untuk mengukur konsistensi atau kekentalan sediaan. Uji pH pada sediaan gel bertujuan untuk mengetahui tingkat keasaman dan memastikan bahwa pH sediaan sesuai dengan pH kulit.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode penelitian eksperimen. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sukun (*Artocarpus altilis*) yang diambil dari Desa Karangbulu, Kel. Kenaiban Kec. Juwiring, Kab. Klaten, Provinsi. Jawa Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula yang paling optimum dari variasi HPMC dan propilenglikol serta aktivitas antioksidan menggunakan SLD. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak daun sukun (*Artocarpus altilis*) dan sediaan gel daun sukun (*Artocarpus altilis*) dengan metode 2,2-azinobis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid (ABTS).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain neraca analitik (Ohaus), pH meter (Ohaus Starter 3100), *rotary evaporator* (IKA RV 10), bejana maserasi, oven (Binder), viskometer *brookfield* (Ametek), *Moisture balance* (Ohaus MB 45), spektrofotometer UV (Faithful) dan water bath. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain serbuk daun sukun (*Artocarpus altilis*) etanol 96% (*Pharmaceutical Grade*), *Hydroxy Propil Methyl Celulosa* (HPMC) (*Pharmaceutical Grade*), propilenglikol (*Pharmaceutical Grade*), metil paraben (*Pharmaceutical Grade*), aquades, pereaksi mayer, pereaksi wagner, dan pereaksi dragendroft, serbuk ABTS (SIGMA), Vit C p.a, HCl, Mg, FeCl₃, asam klorida 2N, Bourchardat, metanol p.a, kalium persulfat, natrium klorida, kalium klorida, natrium hydrogen fosfat, kalium dihydrogen fosfat.

HASIL

Pembuatan Ekstrak

Hasil ekstraksi kental daun sukun (*Artocarpus altilis*) diperoleh sebesar 240 gram dengan rendemen sebesar 24% sehingga memenuhi syarat yaitu kurang dari 10% (Farmakope herbal edisi II, 2017).

Skrining Fitokimia

Tabel 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia

Senyawa	Reagen	Pengamatan	Hasil
Uji Alkaloid	Hcl + Mayer	Endapan Putih/Kuning Pucat	+
	Hcl + Dreagendroff	Endapan Coklat/Jingga Kecoklatan	+
	Hcl + Liberman Bourchard	Endapan Coklat Kehitaman	+

Uji Flavonoid	Etanol+Serbuk+ Mg+Hcl Pekat	Semu Merah/Merah Bata	+
Uji Fenolik	Fecl ₃	Hitam Pekat	+
Uji Tanin	Fecl ₃	Hijau Kehitaman	+
Uji Saponin	Aquadest	Terdapat Busa Dan Tidak Hilang Selama 1 Menit	+
Uji Terpenoid dan Steroid	<i>Liberman Bouchard</i>	Hijau Kebiruan	+

Hasil Evaluasi Mutu Fisik

Organoleptik

Hasil pemeriksaan organoleptis formulasi sediaan gel *moisturizer* berwarna coklat, semi padat, dan memiliki aroma khas ekstrak. Data pengujian organoleptis yang diperoleh menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan warna, bau dan bentuk pada kelima formula.

Homogenitas

Berdasarkan hasil uji homogenitas semua sediaan gel *moisturizer* mempunyai homogenitas yang baik dan memenuhi persyaratan (Farmakope Indonesia edisi III) yaitu jika gel dioleskan pada sekeping kaca atau bahan transparan lain yang cocok harus menunjukkan susunan yang homogen yang dapat dilihat dengan tidak adanya partikel yang bergerombol dan menyebar secara merata.

Daya Sebar

Hasil pengujian yang dilakukan, menunjukkan bahwa peningkatan luas area sebar disertai dengan adanya penambahan beban yang diberikan yaitu 100 g. Semua formula sediaan gel *moisturizer* memiliki nilai daya sebar yang baik sesuai persyaratan yaitu sebesar 5 -7 cm (SNI No. 06-2588).

Daya Lekat

Dari kelima formula menunjukkan bahwa formula IV menghasilkan daya lekat yang paling besar, sedangkan formula I mempunyai daya lekat yang paling kecil. Penurunan daya lekat terjadi seiring bertambahnya konsentrasi propilenglikol menyebabkan konsistensi gel *moisturizer* semakin.

pH

Nilai pH *moisturizer* yang diperoleh berada pada rentang 6,23-6,34 dan masih berada di rentang normal. pH kulit berdasarkan (SNI No. 06-2588) yaitu 4,5-6,5 sehingga sediaan aman digunakan dan tidak menyebabkan iritasi kulit.

Viskositas

Hasil pengujian sediaan gel *moisturizer* sesuai dengan persyaratan standar menurut (SNI 16-4399-1996) yaitu 2000 – 50.000 cPs maka dari itu gel *moisturizer* tersebut memiliki nilai viskositas yang memenuhi syarat. Pada penelitian ini sediaan telah memenuhi standar SNI.

Optimasi Formula dengan *Simplex Lattice Design*

Pada penentuan formula optimum dengan menggunakan metode *Simplex Lattice Design*, parameter yang digunakan meliputi viskositas, daya lekat dan daya sebar. Data pengujian ketiga parameter tersebut kemudian dimasukkan dalam *software* untuk menentukan pengaruh kombinasi bahan terhadap respon.

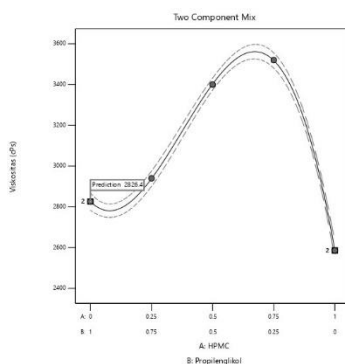
Viskositas

Respon viskositas dan hasil pengujian dimasukkan ke dalam *software*. Selanjutnya dilakukan analisis hasil ANOVA sehingga diperoleh hasil seperti tertera pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Anova Viskositas

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	P-value	
Model	6.209E+05	3	2.070E+05	18478.10	0.0054	Significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	1000.00	1	1000.00	89.29	0.0671	
AB	4.239E_05	1	4.239E_05	37845.00	0.0033	
AB(A-B)	1.960E+05	1	1.960E+05	17500.00	0.0048	
Residual	11.20	1	11.20			
Cor Total	6.209E+05	4				

Model tersebut memiliki nilai probabilitas model dengan *p-value* 0.0048 artinya signifikan dimana peluang yang didapatkan di luar toleransi peneliti <0,05. Nilai lack of fit (*F-value*) sebesar 89.29 yang menunjukkan tidak signifikan, nilai *F-value* yang tidak signifikan adalah syarat untuk model yang baik karena menandakan adanya kesesuaian data dengan respon. Profil kurva dari model prediksi respon viskositas tersaji pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hubungan HPMC dan Propilenglikol dengan Viskositas Gel

Grafik pada gambar tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi HPMC yang digunakan maka viskositas sediaan semakin tinggi. Nilai viskositas akan menurun seiring kenaikan konsentrasi dari propilenglikol, serta konsentrasi HPMC berpengaruh secara dominan terhadap viskositas sediaan. Hal ini terbukti meningkatnya nilai viskositas sediaan seiring meningkatnya konsentrasi HPMC yang digunakan baik pada konsentrasi propilenglikol level tinggi dan level rendah. HPMC memiliki pengaruh yang dominan terhadap viskositas sediaan dikarenakan mekanisme kerjanya membentuk ikatan hidrogen dengan air (Putri, 2022).

Daya Sebar

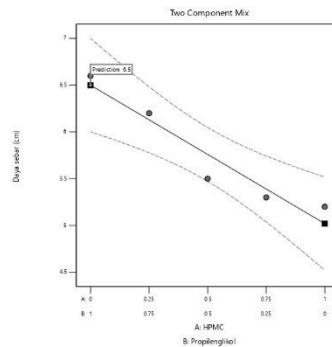
Nilai respon daya sebar dari hasil pengujian dimasukkan ke dalam *software*. Selanjutnya dilakukan analisis hasil ANOVA sehingga diperoleh hasil seperti tertera pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Anova Daya Sebar

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	P-value	
Model	1.37	1	1.37	33.39	0.0103	Significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	1.37	1	1.37	33.39	0.0103	
Residual	0.1230	3	0.0410			
Cor Total	1.49	4				

Model tersebut memiliki nilai probabilitas model dengan *p-value* 0.0103 artinya signifikan dimana peluang yang didapatkan di luar toleransi peneliti <0,05. Nilai lack of fit (*F-value*)

sebesar 33.39 yang menunjukkan tidak signifikan, nilai *F-value* yang tidak signifikan adalah syarat untuk model yang baik karena menandakan adanya kesesuaian data dengan respon. Profil kurva dari model prediksi respon daya sebar tersaji pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hubungan HPMC dan Propilenglikol dengan Daya Sebar Gel

Grafik ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi propilenglikol yang digunakan daya sebar yang didapat semakin tinggi, sedangkan semakin tinggi konsentrasi HPMC yang digunakan menurunkan daya sebar sediaan. Penggunaan HPMC akan memberikan konsistensi yang kental sehingga konsistensi sediaan tinggi akibatnya daya sebar yang kecil. Penambahan propilenglikol dapat membantu memperbaiki daya sebar karena sifatnya yang menyerap air sehingga sediaan yang dihasilkan tidak begitu kental (Putri, 2022).

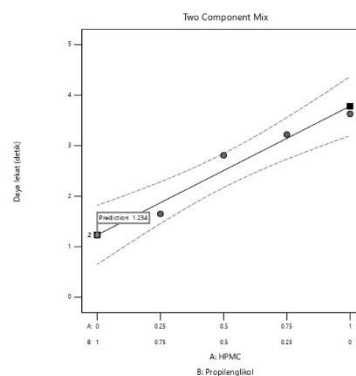
Daya Lekat

Respon daya lekat dari hasil pengujian dimasukkan ke dalam *software*. Selanjutnya dilakukan analisis hasil ANOVA sehingga diperoleh hasil seperti tertera pada tabel 4 .

Tabel 4. Hasil Uji ANOVA Daya Lekat

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	P-value	
Model	4.06	1	4.06	72.12	0.0034	Significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	4.06	1	4.06	72.12	0.0034	
Residual	0.1688	3	0.0563			
Cor Total	4.23	4				

Model tersebut memiliki nilai probabilitas model dengan *p-value* 0.0034 artinya signifikan dimana peluang yang didapatkan di luar toleransi peneliti <0,05. Nilai lack of fit (*F-value*) sebesar 72.12 yang menunjukkan tidak signifikan, nilai *F-value* yang tidak signifikan adalah syarat untuk model yang baik karena menandakan adanya kesesuaian data dengan respon. Profil kurva dari model prediksi respon daya lekat tersaji pada gambar 3.

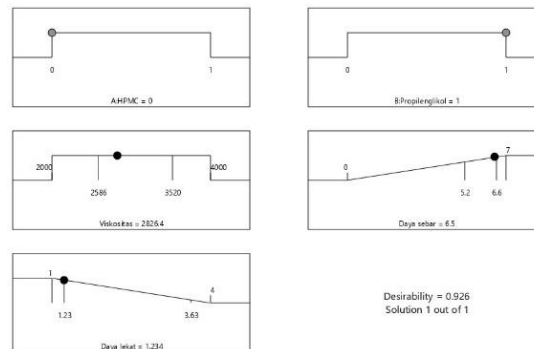


Gambar 3. Grafik Hubungan HPMC dan Propilenglikol dengan Daya Lekat Gel

Grafik pada gambar 3 memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi HPMC maka semakin tinggi daya lekat sediaan, sedangkan semakin tinggi propilenglikol akan menurunkan daya lekat. Hal ini terjadi karena penggunaan HPMC menghasilkan sediaan dengan konsistensi kental sehingga viskositasnya tinggi dan menjadi daya lekatnya lebih lama karena lebih kuat melekat. propilenglikol akan menurunkan daya lekat karena sifatnya yang menyerap air sehingga sediaan yang dihasilkan tidak begitu kental (Putri, 2022).

Formula Optimal

Hasil uji sifat fisik yang telah dilakukan selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan design expert 13. Hasil analisis tersaji pada gambar berikut :



Gambar 4. Hasil Formula yang Direkomendasikan Simplex Lattice Design

Tabel 5. Hasil Uji Formula Optimum

Uji Fisik	Hasil Uji	Nilai Prediksi
Uji Viskositas	2.826	2.826
Uji Daya Sebar	6.5	6.5
Uji Daya Lekat	1.23	1.23

Tabel 6. Hasil Normalitas Uji Shaphiro Wilk

Hasil Optimum	Kolmogorov-smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	statistic	df	sig	statistic	df	sig
Uji Viskositas Hasil Formula Optimum	.287	3	.	.929	3	.485
Uji Daya Lekat Hasil Formula Optimum	.175	3	.	1.000	3	1.000
Uji Daya Sebar Hasil Formula Optimum	.196	3	.	.996	3	.878

Setelah dilakukan uji normalitas, dan data menunjukkan bahwa terdistribusi dengan normal, kemudian dilakukan analisis *one sampel t-test* yang tersaji pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji One sampel t-test

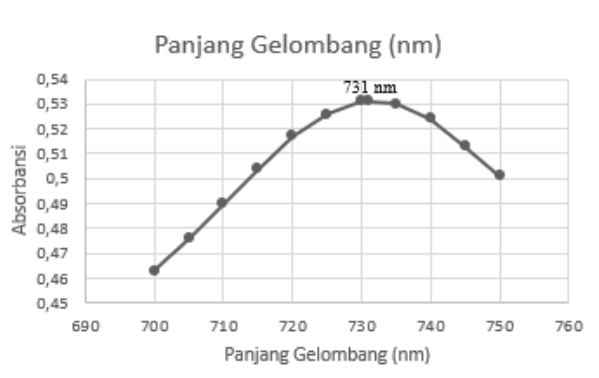
	Test-Value = 2826				
	t	df	Sig (2-tailed)	Mean difference	95% confidence interval of the difference
					Lower Upper
Uji Viskositas	.005	2	.997	.667	-.592.07 593.40

Test-Value = 6.5							
		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig (2-tailed)</i>	<i>Mean difference</i>	<i>95% confidence interval of the difference</i>	
						<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
Uji Sebar	Daya	-4.097	2	.055	-1.0667	-2.187	.053

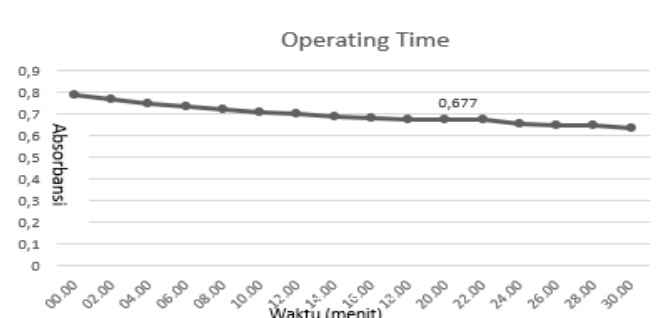
Test-Value = 1.23							
		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig (2-tailed)</i>	<i>Mean difference</i>	<i>95% confidence interval of the difference</i>	
						<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
Uji Lekat	Daya	.000	2	1.000	.00000	-.0745	.0745

Hasil uji *one sample T-Test* menunjukkan bahwa dari pengujian yang dilakukan diperoleh hasil yang tidak berbeda signifikan, dengan nilai $p > 0,05$ antara hasil dan prediksi oleh SLD.

Pengujian Antioksidan ABTS



Gambar 5. Hasil Kurva Panjang Gelombang Maksimum ABTS



Gambar 6. Grafik Operating Time ABTS

Tabel 8. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sukun dan Formula Optimum dengan Metode ABTS

Sampel	Konsentrasi	%Penghambatan	IC ₅₀	Intesitas
Ekstrak Etanol Daun Sukun	10 ppm	47,63	34,75	<50 sangat kuat
	20 ppm	48,27		
	30 ppm	49,92		
	40 ppm	50,36		
	50 ppm	51,48		
Formula Optimum	10 ppm	47,02	40,62	<50 sangat kuat
	20 ppm	47,71		
	30 ppm	48,79		
	40 ppm	50,12		
	50 ppm	50,92		

Vitamin C	2 ppm	43,93	6,26
	4 ppm	45,50	
	6 ppm	46,22	
	8 ppm	46,62	
	10 ppm	49,07	
Formlula Basis	10 ppm	0,84	381,85 >200 sangat lemah
	20 ppm	2,16	
	30 ppm	3,29	
	40 ppm	3,45	
	50 ppm	4,85	

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil ekstraksi kental daun sukun (*Artocarpus altilis*) diperoleh sebesar 240 gram dengan rendemen sebesar 24% sehingga memenuhi syarat yaitu kurang dari 10%. Berdasarkan hasil uji fitokimia pada ekstrak etanol daun sukun (*Artocarpus altilis*) dengan menggunakan metode uji tabung yang diperoleh, dapat diketahui bahwa senyawa fitokimia yang terkandung dalam daun sukun tersebut meliputi alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, tanin, dan steroid/terpenoid. Formula optimum yang disarankan oleh *Simplex Lattice Design* adalah dengan komposisi HPMC 4% dan propilenglikol 15% dengan hasil analisis yang dilakukan, diperoleh nilai desirability sebesar 0,926. Nilai desirability dikatakan baik karena mendekati 1.000. Hasil menunjukkan kemampuan program untuk menghasilkan produk yang diinginkan mendekati sempurna.

Setelah pembuatan sediaan gel *moisturizer* anti-aging dengan perbandingan HPMC sebagai gelling agent dan propilenglikol sebagai humektan masing-masing sebesar 4% dan 15% lalu dilakukan uji organoleptis, homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya sebar dan uji daya lekat. Hasil dari pengujian tersebut dilakukan perbandingan dengan SLD yang menunjukkan hasil prediksi yang terdapat pada *Design Expert*. Hasil perbandingan dapat dilihat pada tabel 5. Berdasarkan pengujian fisik kemudian dilakukan perbandingan dengan nilai prediksi diperoleh pada *Simplex Lattice Design* diperoleh hasil yang tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$). Uji normalitas dilakukan menggunakan SPSS menggunakan metode shapiro wilk. Penggunaan metode ini dikarenakan sampel yang digunakan kurang dari 50. Pengujian normalitas memberikan hasil bahwa sebaran data bersifat normal dengan parameter nilai ($p > 0,05$). Hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel 6.

Berdasarkan hasil penentuan panjang gelombang menggunakan ABTS yang dilarutkan dalam aqua deionisasi. ABTS radikal kation (ABTS+) didapatkan dengan mereaksikan larutan stok ABTS dengan larutan kalium persulfat dan membiarkan campuran tersebut dalam tempat gelap pada suhu kamar (22-24°C) selama 12-16 jam. Bila absorbansi larutan ABTS yang terkonsentrasi terlalu tinggi diencerkan dengan PBS pH 7,4 pada 610-750 nm (Rosidah et al., 2018). Hasil yang diperoleh pada absorbansi 0,830 dengan panjang gelombang 731 nm sesuai dengan panjang gelombang ABTS yaitu 610-750 nm (Rohman, 2017). Berikut Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum ABTS dapat dilihat pada gambar 5.

Berdasarkan hasil *operating time* yang bertujuan untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil. Waktu operasional ditentukan dengan mengukur hubungan antara waktu pengukuran dengan absorbansi larutan. Hasil pengukuran *operating time* didapatkan absorbansi stabil mulai menit ke-20. Pemilihan *operating time* pada menit ke-20 karena menit waktu tersebut menunjukkan waktu pertama mulai stabilnya absorbansi yaitu pada absorbansi 0,677. Hasil pengukuran *operating time* ABTS dapat dilihat pada gambar 6. Hasil dari aktivitas antioksidan daun sukun pada tabel 8 memiliki kekuatan sangat kuat dengan ekstrak daun sukun memiliki aktivitas tertinggi sebesar 37,75 ppm diikuti formula optimum 40,62 ppm dan basis sebesar 381,85 ppm. Standart yang digunakan merupakan vit C, salah satu antioksidan alami yang memiliki aktivitas sangat kuat 6,26 ppm. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa

ekstrak etanol daun sukun memiliki aktivitas sangat kuat dengan nilai IC_{50} mendekati vit C sebagai pembandingnya yaitu kurang dari 50 ppm.

Hasil nilai IC_{50} ekstrak daun sukun pada penelitian ini yaitu 34,75 ppm lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Ambarwati (2022) yang menyatakan nilai IC_{50} sebesar 32,68 ppm, karena seri konsentrasi yang digunakan pada penelitian Ambarwati (2022) lebih besar dari penelitian ini yaitu 20, 40, 60, dan 80 ppm dan perbedaan metode uji antioksidan yaitu DPPH. Pengukuran antioksidan vitamin C pada penelitian memiliki nilai IC_{50} 6,26 ppm yang tidak jauh berbeda dengan penelitian sebelumnya (Puspitasari, et al., 2019) dengan pengujian antioksidan vitamin C dengan konsentrasi yang sama yaitu 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm dan metode ABTS menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 7,85 ppm.

Nilai IC_{50} ekstrak daun sukun sebesar 34,75 ppm memiliki nilai IC_{50} dibawah vitamin C yang merupakan kontrol positif dan merupakan senyawa murni asam askorbat yaitu 6,26 ppm dikarenakan ekstrak daun sukun masih berupa ekstrak kasar yang memiliki banyak senyawa kompleks dan tidak terfokus pada flavonoid yang berperan sebagai antioksidan (Agasta et al., 2022). Ekstrak daun sukun mengandung antioksidan dikarenakan pada kandungannya terdapat senyawa flavonoid dan saponin yang memberikan aktivitas antioksidan lebih tinggi. Flavonoid memiliki sifat antioksidan yang sangat baik dan dapat menunjukkan aktivitas antioksidannya dengan cara membersihkan radikal bebas dan ROS, mengkelat logam, dan mencegah oksidasi lipoprotein densitas rendah (LDL) (Heim et al., 2020).

Sebagai pembanding, penelitian lain yang menguji IC_{50} dari ekstrak daun tanaman lain, seperti daun kelor (*Moringa oleifera*), menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor memiliki nilai IC_{50} sebesar 27,5 ppm (Rajeshwari et al., 2019). Nilai IC_{50} ini lebih rendah dari daun sukun (34,75 ppm), yang menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat. Ekstrak daun kelor mengandung senyawa seperti flavonoid, tanin, dan polifenol yang berperan dalam aktivitas antioksidan, serupa dengan kandungan flavonoid dan saponin dalam daun sukun. Sebuah penelitian tentang aktivitas antioksidan ekstrak buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 50 ppm (Wang et al., 2021), yang lebih tinggi dibandingkan dengan daun sukun. Kandungan antioksidan dalam buah naga terutama disumbangkan oleh betasianin dan fenolik, yang serupa dalam fungsinya sebagai scavenger radikal bebas. Nilai IC_{50} yang lebih tinggi menunjukkan bahwa ekstrak daun sukun memiliki kemampuan lebih baik dalam menangkal radikal bebas dibandingkan buah naga, mungkin karena komposisi flavonoid yang lebih kuat dalam daun sukun. Penelitian Agasta et al. (2022) menunjukkan bahwa IC_{50} vitamin C berada di kisaran 6,26 ppm, jauh lebih rendah dari ekstrak daun sukun. Perbedaan ini wajar, mengingat vitamin C adalah senyawa murni dengan aktivitas antioksidan yang terfokus. Sebaliknya, ekstrak daun sukun masih mengandung campuran berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, saponin, dan tanin, yang masing-masing berkontribusi pada aktivitas antioksidan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Jumlah HPMC bersifat signifikan dalam menaikkan nilai viskositas dan menurunkan daya sebar. Jumlah propilenglikol bersifat signifikan dalam menaikkan nilai daya lekat. Formula gel ekstrak daun sukun memiliki formula optimum dengan jumlah HPMC sebesar 4% dan jumlah propilenglikol sebesar 15% dengan prediksi nilai viskositas sebesar 2.826 cPs; daya lekat sebesar 1.234 s; dan daya sebar sebesar 6,5 cm. Aktivitas antioksidan masuk kategori sangat kuat pada ekstrak daun sukun nilai IC_{50} sebesar 34,75 ppm, kontrol positif vit C nilai IC_{50} sebesar 6,26 ppm dan formula optimum nilai IC_{50} sebesar 40,62 ppm, sedangkan formula basis nilai IC_{50} sebesar 381,85 ppm masuk kategori sangat lemah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya mengucapkan terimakasih kepada Universitas Duta Bangsa Surakarta atas fasilitas dan dukungan selama penelitian ini. Terima kasih yang mendalam juga saya sampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahnya yang tak ternilai. Tak lupa, rasa terima kasih saya kepada orang tua saya yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat selama proses penyusunan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, P. M. N. (2023). Penetapan Kadar Flavonoid Total Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* K.) Menggunakan Metode ABTS. Universitas Duta Bangsa Surakarta.
- Agustiani, F. R. T., Sjahid, L. R., & Nursal, F. K. (2022). Kajian Literatur : Peranan Berbagai Jenis Polimer Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Sediaan Gel. *Majalah Farmasetika*, 7(4), 270. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v7i4.39016>
- Ahmad, H. H., & Fahmi, N. (2017). Efektivitas Daun Dan Bunga Tanaman Sukun (*Artocarpus Altilis*) Sebagai Anti Nyamuk Mat Elektrik Dalam Membunuh Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Jurnal Sulolipu : Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 17(2), 62–72.
- Ardilla, Y. A. (2022). Efektivitas Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg) Sebagai Pengendalian Ektoparasit Pada Benih Ikan Nila Salin (*Oreochromis Niloticus* L.). Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Arnanda, Q. P., & Nuwarda, R. F. (2019). Penggunaan Radiofarmaka Teknesium-99m Dari Senyawa Glutation Dan Senyawa Flavonoid Sebagai Deteksi Dini Radikal Bebas Pemicu Kanker. *Farmaka*, 17(2), 236–243.
- Basuki, G. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) [Universitas dr. Soebandi]. <http://repository.stikesdrsoebandi.ac.id/222/1/17040062%20Ginangjar%20Basuki.pdf>
- Bempa, S. L. P., Fatmawati, & Geraldine Parengkuan, W. G. (2016). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(4), 1–9.
- Cahaya Himawan, H., Ramani, S., & Hamonangan, A. (2020). Aktivitas Antelmintik Ekstrak Etanol 96% Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Terhadap *Ascaridia galli* Secara In Vitro. *Jurnal Farmamedika*, 5(1), 1–7.
- Cahaya, R. W. (2019). Pengaruh Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Terhadap Kepadatan serabut Kolagen Dalam Proses Penyembuhan Luka Eksisi Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). Universitas Airlangga Banyuwangi.
- Depkes, R. (2000). Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat.
- Dewi, S. P. (2022). Optimasi Xanthan Gum Dan Polivinil Piroolidon Dalam Formulasi Granul *Effervescent* Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) Dengan Metode *Desain Faktorial* [Universitas Duta Bangsa Surakarta]. www.tcpdf.org
- Dewiastuti, M., & Hasanah, I. F. (2016). Pengaruh Faktor-Faktor Risiko Penuaan Dini Di Kulit Pada Remaja Wanita Usia 18-21 Tahun. *Jurnal Profesi Medika* ISSN, 10(1), 21–25. <http://www.jurnal.fk.upnvj.ac.id>
- Farida, S. N., Agustina, A., & Mahdi, N. (2022). Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Krim Pelembab Wajah (*Moisturizer*) Dari Ekstrak Etanol Daun Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum gaertn*). *Borneo Journal Of Pharmascientech*, 06(02), 104–107.

- Febriyanti, H. (2023). Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan *Hand Sanitizer* Gel dari Ekstrak Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*) dengan Variasi Kosentrasi Carbopol 940. Politeknik Indonusa Surakarta.
- Fuzan, H. A. (2019). Optimasi Campuran Asam Sitrat Dan Asam Tartrat Sebagai Sumber Asam Dalam Formulasi Tabelt Efervesen Dari Ekstrak Daun Tin (*Ficus carica L.*) Dengan Metode *Simplex Lattice Design*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Gifar Maulana, I. (2022). Skrining Dan Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus Altilis*) Dengan Metode DPPH (*2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl*). Universitas dr. Soebandi.
- Hidayah, N. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Fraksi N-Heksana, Etil Asetat Dan Air Daun Ketepeng Cina (*Cassia Alata L.*) Dengan Metode *ABTS+*.
- Hidayati, N., Widhiastuti, N., & Sutryono. (2019). Optimasi Formula Masker Gel Peel Off Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) Dengan Variasi PVA Dan HPMC Menggunakan Metode *Simplex Lattice Design*. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 10(1), 25–33.
- Indriani, N. (2021). Optimasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix D.C.*). Universitas Islam Sultan Agung.
- Kinanti, H. G. (2022). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus Lamk.*) Dengan Metode *ABTS*. Universitas Duta Bangsa Surakarta.
- Kurang, R. Y., & Adang, B. (2018). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata L*) Dengan Metode *1,1-Difenil-2-Pikrylhidrazyl* (DPPH). *Partner*, 23(1), 567–574.
- Kurniawati, I. F., & Sutoyo, S. (2021). Potensi Bunga Tanaman Sukun (*Artocarpus altilis* [Park. I] Fosberg) Sebagai Bahan Antioksidan Alami. *Journal of Chemistry*, 10(1), 1–11.
- Lestari, A., Salempa, P., & Jusniar. (2016). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Kloroform Kulit Batang Sukun (*Artocarpus altilis*). 76–82.
- Maruapey, A., & Saeni, F. (2021). Pembibitan Tanaman Sukun (*Arthocarpus altilis* Park.) Bagi Masyarakat Kelurahan Tanjung Kasuari Distrik Maladum Mes Kota Sorong. 22–28.
- Mehta, D. p, & Rathod, H. j. (2015). *A Review on Pharmaceutical Gel*. *Article in International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 1(1), 33–47. <https://www.researchgate.net/publication/286451492>
- Nikmah, S. (2022). Optimasi Konsentrasi *Gelling Agent* Dan Humektan Terhadap Karakteristik Fisik Sediaan Gel Daun Beluntas (*Pluchea indica L.*). Universitas dr. Soebandi.
- Nugraha, S. T., Sari, M., & Wasiaturrahmah, Y. (2022). *Formulation and Physical Properties of Lotion Supplies from Sukun Leaf Ethanol Extracts (Artocarpus altilis)*. 6(1), 598–603.
- Penohaq, L. A., Jambormias, E., & Kesaulya, H. (2023). Karakteristik Morfologi Tanaman Sukun (*Artocarpus alltilis*) Di Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Pertanian Kepulauan*, 7(2), 64–71. <https://doi.org/10.30598/jpk.2023.7.2.64>
- Rahmawati, N. (2023). Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Kulit Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Kelinci.
- Raudiah, R. S. (2020). Optimasi *Hydroxy Propyl Methyl Cellulose* (HPMC) dan Propilen Glikol dalam Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Daun Sembukan (*Paederia foetida. L.*). Universitas Jember.
- Rosida, Sidiq, H. B. H. F., & Apriliyanti, I. P. (2018). Evaluasi Sifat Fisik Dan Uji Iritasi Gel Ekstrak Kulit Buah Pisang (*Musa acuminata colla*). *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 2(1), 2598–2095.

- Sani, lalu muklis maqbul, Subaidah, W. A., & Andayani, Y. (2021). Formulasi dan evaluasi karakter fisik sediaan gel ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum*). *Sasambo Journal of Pharmacy*, 2(1), 16–22. <https://doi.org/10.29303/sjp.v2i1.84>
- Sayuti, K., & Yenrina, R. (2015). Antioksidan, Alami dan Sintetik.
- Setyowati, T. (2018). Optimasi HPMC Dan Propilenglikol Dalam Sediaan Gel Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale rosc. var. rubrum*) Dengan Menggunakan Metode *Simplex Lattice Design*. 1–16.
- Shofiah, S. A. (2023). Formulasi, Karakteristik, Dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Gel *Moisturizer Anti-Aging* Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis*). Universitas Nandhatul Ulama Sunan Giri.
- Sholikha, M., Febriani, A., & Nirmala, S. A. (2021). Formulasi Dan Evaluasi Gel Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Sebagai Antioksidan dan *Inhibitor Tirosinase*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 14(1), 34–39.
- Siska, R. N. A. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Fraksi Batang Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) Dengan Metode ABTS. Universitas Duta Bangsa Surakarta.
- Tandi, J., Rizky, M., Mariani, R., & Alan, F. (2017). Uji Efek Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson Ex F.A.Zorn) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah, Kolesterol Total Dan Gambaran Histopatologi Pankreas Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) Hiperkolesterolemia-Diabetes. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 1(8), 384–396. <https://doi.org/10.25026/jsk.v1i1.8.73>
- Tutik, Feladita, N., Junova, H., & Anatasia, I. (2021). Formulasi Sediaan Gel *Moisturizer Anti-Aging* Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Sebagai Antioksidan. 4(1), 93–106.
- Zikri, M. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Terhadap Jumlah Anakan Mencit (*Mus musculus*). Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.