

Development of Activated Carbon Tablet Formulation of Kayu Gelam (*Melaleuca Sp*) as an Alternative Antidiarrheal Treatment

Pengembangan Formulasi Tablet Karbon Aktif Kayu Gelam (*Melaleuca Sp*) sebagai Alternatif Pengobatan Antidiare

Tuti Alawiyah ^{a*}, Raihanah ^a, Setia Budi ^a, and Sismeri Dona ^b

^a Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Sari Mulia, Kalimantan Selatan, Indonesia.

^b Program studi S1 Kebidanan, Fakultas Kesehatan, Universitas Sari Mulia, Kalimantan Selatan, Indonesia.

*Corresponding Authors: aptutialawiyah@gmail.com

Abstract

Background: Diarrhea remains a major global health problem requiring effective and safe therapeutic interventions. The utilization of natural activated carbon presents a promising alternative for antidiarrheal therapy. **Objective:** This study aimed to develop an activated carbon tablet formulation derived from Kayu Gelam (*Melaleuca sp.*) and to evaluate the physical and chemical quality of the resulting tablets. **Methods:** Activated carbon was obtained through carbonization and chemical activation processes, then formulated into three tablet formulas with varying concentrations of polyvinylpyrrolidone (PVP) as a binder: 2% (Formula 1), 3% (Formula 2), and 4% (Formula 3). Tablet quality evaluation included pH measurement, weight uniformity, hardness, friability, and disintegration time. Data were analyzed using one-way ANOVA. **Results:** The pH values of Formulas 1, 2, and 3 were 6.15, 6.65, and 6.85, respectively, all within the neutral range (5.8–7.4) and safe for biological systems. The average tablet weights were 157.0 mg, 153.5 mg, and 158.5 mg, respectively, meeting weight uniformity requirements. Hardness values were 6.47 kg, 6.83 kg, and 7.67 kg, indicating adequate mechanical strength. Friability values were 0.664%, 0.763%, and 0.502%, all below the acceptable limit of 1%. Disintegration times were 13.01 min, 13.65 min, and 13.85 min, respectively, satisfying the requirement of less than 15 minutes. One-way ANOVA revealed significant differences ($p < 0.05$) in pH, hardness, friability, and disintegration time among the three formulas, while weight uniformity showed no significant difference ($p > 0.05$). **Conclusion:** All formulated Kayu Gelam activated carbon tablets met the required physical and chemical quality parameters, demonstrating their potential for further development as an alternative antidiarrheal tablet preparation.

Keywords: Formulation, Activated Carbon, Kayu Gelam, Antidiarrheal.

Abstrak

Latar Belakang: Diare merupakan masalah kesehatan global yang memerlukan penanganan efektif dan aman. Pemanfaatan karbon aktif alam menjadi alternatif potensial dalam terapi antidiare. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi tablet karbon aktif Kayu Gelam (*Melaleuca sp.*) serta mengevaluasi mutu fisik dan kimia tablet yang dihasilkan. **Metode:** Karbon aktif diperoleh melalui proses karbonisasi dan aktivasi kimia, kemudian diformulasikan menjadi tiga formula tablet dengan variasi konsentrasi polivinilpirolidon (PVP) sebagai pengikat, yaitu 2% (Formula 1), 3% (Formula 2), dan 4% (Formula 3). Evaluasi mutu tablet meliputi uji pH, keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur. Data dianalisis menggunakan one-way ANOVA. **Hasil:** Nilai pH Formula 1, 2, dan 3 masing-masing sebesar 6,15; 6,65; dan 6,85, yang berada dalam rentang netral (5,8–7,4) dan aman bagi sistem biologis. Rata-rata bobot tablet berturut-turut adalah 157,0 mg; 153,5 mg; dan 158,5 mg, memenuhi persyaratan keseragaman bobot. Nilai kekerasan tablet masing-masing 6,47 kg; 6,83 kg; dan 7,67 kg, menunjukkan kekuatan mekanik yang memadai. Nilai kerapuhan berturut-turut 0,664%; 0,763%; dan 0,502%, semuanya di bawah batas akseptabel 1%. Waktu hancur tablet adalah 13,01 menit; 13,65 menit; dan 13,85 menit, memenuhi syarat kurang dari 15 menit. Uji one-way ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) pada pH, kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur antar formula, sedangkan keseragaman bobot tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($p > 0,05$). **Kesimpulan:** Seluruh formula tablet karbon aktif Kayu Gelam memenuhi parameter mutu fisik dan kimia yang dipersyaratkan, sehingga berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai sediaan tablet antidiare alternatif.

Kata Kunci: Formulasi, Karbon Aktif, Kayu Gelam, Antidiare.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received:01/01/2026,
Revised: 26/03/2026
Accepted: 27/03/2026,
Available Online : 30/03/2026.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i1.1402>

Pendahuluan

Diare merupakan buang air besar dalam bentuk cairan lebih dari tiga kali dalam satu hari dan biasanya berlangsung selama dua hari atau lebih. Pada anak - anak konsistensi tinja lebih diperhatikan daripada frekuensi Buang Air Besar (BAB), hal ini dikarenakan frekuensi BAB pada anak-anak lebih sering dibandingkan orang dewasa, bisa sampai lima kali dalam satu hari [1]. Diare masih merupakan masalah besar di seluruh dunia dengan derajat kesakitan dan kematian yang tinggi di berbagai negara, terutama di Indonesia. Hal ini juga merupakan salah satu penyebab utama tingginya angka kesakitan dan kematian pada anak di bawah usia lima tahun di seluruh dunia [2]. Penyebab diare adalah adanya peningkatan gerak peristaltik pada usus. Adanya peningkatan gerak peristaltik tersebut dapat mengakibatkan percepatan pelintasan kimus sehingga feses memiliki kandungan air yang tinggi pada saat meninggalkan tubuh [3].

Diare di klasifikasikan menjadi diare spesifik dan diare non spesifik, Diare non spesifik disebabkan oleh toksin, makanan dan intoleransi susu sehingga pengobatannya dilakukan secara tunggal dengan menggunakan senyawa yang bisa menyerap toksin yang dikelompokkan dalam golongan adsorben [4]. Adsorben yang digunakan untuk pengobatan diare non spesifik adalah kaolin, pektin, attapulgit dan norit [5]. Adsorben dalam bidang farmasi adalah golongan obat yang bekerja mengadsorpsi racun atau bakteri yang terdapat pada saluran cerna [5], [6]. Attapulgit bekerja dengan cara mengikat bakteri dan toksin dalam saluran cerna sehingga mengurangi perubahan konsistensi tinja yang cair. Norit dalam bidang farmasi digunakan sebagai adsorben untuk pengobatan diare, untuk menyerap toksin dan racun [7]. Norit terdiri dari atom karbon tunggal yang memiliki ukuran molekul lebih kecil daripada attapulgit. Norit bersifat netral dan dapat mengadsorpsi molekul netral lebih banyak daripada elektrolit [5].

Norit atau Karbon aktif adalah bahan yang mengandung karbon amorf yang memiliki permukaan dalam, sehingga memiliki daya serap yang tinggi [8]. Selain fungsinya sebagai adsorben, karbon aktif juga dapat digunakan sebagai norit (obat diare) dalam dunia pengobatan [6]. Karbon aktif dalam pemanfaatan sebagai adsorben dalam kasus keracunan mampu menyerap racun hingga 1000 mg. Berdasarkan SNI 06-3730-1995 karbon aktif bentuk serbuk berkualitas baik, kadar air maksimum sebesar 15%, dari segi daya serap metilen biru 120 mg/g [9], [10].

Karbon aktif mampu menyerap zat-zat berbahaya, seperti logam berat dan cemaran lingkungan [5], [9]. Salah satu alternatif bahan pembentuk norit yaitu Kayu Gelam. Hasil penelitian oleh peneliti sebelumnya bahwa Kayu Gelam memiliki potensi yang tinggi karena memiliki komposisi lignin yang besar serta kemampuan dalam menyerap zat berbahaya iodium atau detoksifikasi sebesar 912,17% [11]. Hasil penelitian Nurhidayah *et al.*, (2021) karbon aktif cangkang telur bebek memiliki potensi sebagai obat antidiare dengan hasil aktivitas penurunan frekuensi diare, berat feses, konsistensi feses dan nilai rasio transit intestinal paling baik adalah karbon aktif cangkang telur bebek dosis 250 mg/kg BB [12]. Penelitian lain oleh Prihardani *et al.*, (2023) menunjukkan hasil penelitian bahwa kondisi terbaik daya serap arang aktif yaitu 753.315 mg/g dalam waktu 2 jam, 2,5% H₃PO₄ [8]. Sehingga dapat dikatakan bahwa karbon aktif Kayu Gelam memiliki potensi sebagai tablet antidiare.

Pemilihan variasi konsentrasi *Polyvinylpyrrolidone* (PVP) pada penelitian ini yaitu 2%, 3%, dan 4% didasarkan pada rentang konsentrasi yang umum digunakan dalam formulasi tablet, khususnya pada metode kempa langsung maupun granulasi basah, yaitu berkisar antara 1–5% [13], [14]. Rentang tersebut dipilih untuk mengoptimalkan sifat fisik tablet seperti kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur, sehingga diperoleh formulasi tablet yang memenuhi persyaratan mutu. Konsentrasi bahan pengikat diketahui berpengaruh signifikan terhadap kekuatan mekanik tablet, di mana peningkatan konsentrasi pengikat dapat meningkatkan

kekerasan tablet namun berpotensi memperlambat waktu hancur [13]. Dengan adanya variasi konsentrasi ini, diharapkan dapat diketahui pengaruh kadar pengikat terhadap karakteristik tablet karbon aktif kayu gelam sebagai sediaan antidiare.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian sediaan tablet antidiare karbon aktif Kayu Gelam yang dibuat menjadi 3 kelompok konsentrasi yang berbeda pada zat pengikatnya yaitu 2%, 3% dan 4% serta diamati hasil persyaratan uji formulasi tablet tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi dari karbon aktif Kayu Gelam sebagai tablet antidiare yang dilihat dari uji formulasi sifat fisik dan kimia tablet.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium yang menggunakan rancangan kuasi-eksperimental *time series design*. Lokasi penelitian bertempat di Laboratorium Teknologi Farmasi, Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Sari Mulia.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu Neraca analitik (*ACIS AD-300i*), Alat – alat gelas (*Pyrex*), Alat kempa tablet *single punch*, Mortir dan stamper, Alat uji kekerasan (*Hardness Tester*), Alat uji kerapuhan (*Friabilator Tester TFT -2-D*), Alat uji waktu hancur (*Disintegration Tester TDT-2-IM*), *Stopwatch*, Jangka sorong, *Magnetic stirrer*, Hot plate (*Thermo scientific*), Oven (*Memmert by Atmosafe*), pH meter (*Lutron*), Tanur (*Faithful*), Desikator dan Blender. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Kayu Gelam, HCl, iodin, H₂SO₄, KI, KIO₃, Na₂CO₃, Natrium Tiosulfat, Amilum, Mg Stearate, Laktosa Anhidrat, Explotab, PVP, PGA 10%, Alkohol 70% dan Aquadest.

Preparasi Karbon Aktif

Kayu Gelam di potong dalam bentuk kecil dengan blender dan di keringkan, kemudian dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam. Kayu Gelam tersebut di bakar (karbonisasi) menggunakan tanur pada suhu 600°C selama 1 jam dan dilanjutkan dengan proses aktivasi kimia dengan larutan HCl 1M 50 ml selama 24 jam kemudian di cuci dengan menggunakan NaOH dan Aquadest sampai pH karbon Aktif Kayu Gelam berada pada pH (6-7).

Formulasi Sediaan Tablet Antidiare Karbon Aktif Kayu Gelam

Siapkan alat yang akan digunakan lalu bersihkan menggunakan alkohol 70% dan siapkan semua bahan. Timbang karbon aktif Kayu Gelam sebanyak 50 mg untuk masing – masing formula, Laktosa anhidrat berfungsi sebagai bahan pengisi yang di tambahkan sampai tablet memiliki bobot 150 mg untuk masing – masing Formula 1, 2 dan 3. Siapkan PGA 10% secukupnya (qs) untuk masing – masing formula, timbang PVP dengan berat 3 mg untuk formula 1, timbang PVP 4,5 mg untuk formula 2 dan timbang PVP 6 mg untuk formula 3. Terakhir timbang 1,5 mg Mg Stearat untuk masing – masing formula.

Tabel 1. Formulasi Sediaan Tablet Antidiare Karbon Aktif dari Kayu Gelam

Bahan	Jumlah Bahan untuk Satuan Tablet (Bobot = 150 mg/tablet)			Fungsi Bahan
	F1	F2	F3	
Karbon Aktif Kayu Gelam	50 mg	50 mg	50 mg	Zat Aktif
PGA 10%	qs	qs	qs	Pengikat
Explotab	7,5 mg	7,5 mg	7,5 mg	Penghancur
PVP	3 mg	4,5 mg	6 mg	Pengikat
Mg Stearate	1,5 mg	1,5 mg	1,5 mg	Pelincir
Laktosa Anhidrat	ad 100%	ad 100%	ad 100%	Pengisi

Pembuatan Tablet Antidiare Karbon Aktif Kayu Gelam

Tablet antidiare karbon aktif kayu gelam diformulasikan dengan metode kempa langsung. Karbon aktif kayu gelam, pengikat PGA 10%, Explotab sebagai bahan penghancur, PVP sebagai pengikat tambahan, magnesium stearat sebagai pelicin, dan laktosa anhidrat sebagai pengisi ditimbang sesuai komposisi formulasi yang tercantum pada Tabel 1 menggunakan timbangan analitik. Seluruh bahan, kecuali magnesium

stearat, dicampurkan dalam mortir dan dihomogenkan hingga diperoleh campuran yang seragam. Selanjutnya, magnesium stearat ditambahkan ke dalam campuran dan diaduk secara perlahan dalam waktu singkat untuk memastikan distribusi yang merata serta menghindari terjadinya over-lubrication yang dapat memengaruhi sifat kompresi tablet.

Sebelum proses pencetakan, campuran serbuk dievaluasi untuk mengetahui karakteristik alir dan kompresibilitasnya. Parameter yang diamati meliputi waktu alir, sudut diam, dan indeks kompresibilitas. Evaluasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa campuran serbuk memiliki sifat fisik yang memadai sehingga dapat menghasilkan tablet dengan mutu yang baik selama proses pengempaan. Setelah memenuhi persyaratan evaluasi granul, campuran serbuk dikempa menggunakan mesin pencetak tablet hingga diperoleh tablet antidiare karbon aktif kayu gelam yang siap untuk dilakukan pengujian mutu fisik lebih lanjut.

Uji pH

Sebanyak 1 buah tablet dari masing – masing formulasi dilarutkan dalam 200 ml *aquadest* kemudian di ambil 100 ml untuk diukur pH-nya menggunakan pH meter. pH sediaan tablet yang baik sesuai dengan pH tubuh manusia yaitu 5,8 – 7,4.

Uji Keseragaman Bobot

Sebanyak 20 tablet diambil secara acak dari masing – masing formulasi dan timbang satu per satu setiap tablet lalu hitung bobot rata – ratanya. Tablet memenuhi syarat jika tidak lebih dari dua tablet menyimpang lebih besar dari kolom A dan tidak satupun tablet yang menyimpang lebih besar dari kolom B.

Tabel 2. Syarat Keseragaman Bobot

Berat rata – rata (mg)	Selisih (%)	
	Kolom A	Kolom B
25 atau kurang	15	30
26 – 150	10	20
151 – 300	7,5	15
>300	5,0	10

Uji Kekerasan

Ambil 3 buah tablet dari masing – masing formulasi lalu satu persatu diletakkan ditengah dan tegak lurus dengan alat Hardness tester. Alat *hardness tester* akan menunjukkan skala nol lalu alat diputar perlahan hingga tablet pecah atau hancur. Tablet dinyatakan baik apabila memiliki kekerasan 4-10kg/cm².

Uji Kerapuhan

Ambil 10 buah tablet dari masing – masing formulasi lalu timbang sebagai (W_0) lalu masukkan ke dalam alat *friability tester* dengan kecepatan 25 rpm selama 4 menit lalu ditimbang sebagai (W_i). Tablet dinyatakan memenuhi syarat apabila keregasan berkisar kurang dari 1% dinyatakan sebagai batas tertinggi yang masih dapat diterima.

Uji Waktu Hancur

Ambil 6 tablet lalu masukkan ke dalam keranjang alat pengujian waktu hancur dengan medium *aquadest* pada suhu 37°C lalu catat waktu yang diperlukan tablet untuk hancur. Tablet dinyatakan memenuhi syarat apabila waktu hancur yang diperlukan yaitu kurang dari 15 menit.

Hasil dan Pembahasan

Pengambilan Kayu Gelam dimulai dari pemilihan bahan baku yang bagus, Kayu Gelam yang sudah diambil kemudian dibersihkan dan di potong menjadi bagian yang lebih kecil. Kayu Gelam diserut agar di dapat ukuran yang lebih kecil. Kayu Gelam yang sudah di potong tersebut lalu dihaluskan di blender dan di keringkan dalam oven selama 1 x 24 jam. Kayu Gelam yang sudah di oven selama 1 x 24 jam kemudian dilakukan pembakaran (karbonisasi) menggunakan tanur pada suhu 600°C selama 1 jam dan dilanjutkan

dengan proses aktivasi kimia dengan larutan HCl 1M kemudian di cuci dengan menggunakan NaOH dan Aquadest sampai pH karbon Aktif Kayu Gelam berada pada pH netral [13].

Karbon Aktif Kayu Gelam selanjutnya dibuat menjadi tablet dengan formulasi yang dapat dilihat pada tabel 1. Tablet Karbon Aktif Kayu Gelam dibuat dengan metode kempa langsung dengan 3 formulasi zat pengikat yang berbeda disetiap formulasinya. Tablet Karbon Aktif Kayu Gelam dibuat dengan bobot 150 mg pertablet. Proses pembuatan dimulai dengan mencampurkan semua bahan yang sudah ditimbang masing – masing formulasi hingga didapatkan campuran serbuk yang siap di cetak menjadi Tablet Antidiare Karbon Aktif Kayu Gelam. Setelah tablet di cetak kemudian masuk ke tahap pengujian sifat kimia tablet yang dilakukan pengukuran Uji pH. Untuk pengujian sifat fisik tablet meliputi Uji Keseragaman Bobot, Uji Kekerasan, Uji Kerapuhan dan Uji Waktu Hancur.



Gambar 1. Karbon Aktif Kayu Gelam.

Uji pH

Uji pH adalah uji yang bertujuan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan dalam sediaan tablet yang merupakan parameter penting dalam menjamin keamanan dan kenyamanan penggunaan obat, khususnya untuk sediaan oral. Hasil pengujian pH dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Evaluasi pH Tablet

Formula	Rata-rata \pm SD
F1	6,15 \pm 0,050
F2	6,65 \pm 0,050
F3	6,85 \pm 0,050

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat semua formula sudah memenuhi syarat, dimana pH yang dihasilkan masuk dalam rentang 5,8 – 7,4 yang sesuai dengan pH fisiologis saluran cerna manusia [9]. pH berperan penting dalam efektivitas karbon aktif sebagai agen adsorben karena pada pH mendekati netral karbon aktif memiliki kemampuan adsorpsi yang optimal terhadap toksin, bakteri dan zat penyebab diare [15].

Tabel 4. Hasil One Way Anova pH Tablet

ANOVA					
Keseragaman Bobot					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,780	2	,390	156,000	<,001
Within Groups	,015	6	,003		
Total	,795	8			

Hasil uji One Way ANOVA terhadap pH ketiga formula menunjukkan nilai signifikan < 0,001 yang mengindikasikan adanya perbedaan yang bermakna pada pH antar variasi konsentrasi 2%, 3% dan 4%. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi PVP berpengaruh terhadap nilai pH sediaan tablet yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi PVP, maka semakin kuat ikatan antar partikel yang membentuk sehingga dapat memperlambat disintegrasi dan memodifikasi profil pelepasan zat terlarut [16]. Akibatnya keseimbangan komponen dalam larutan dapat berubah dan tercermin sebagai perbedaan nilai pH.

Uji Keseragaman Bobot

Uji keseragaman bobot tablet dilakukan untuk memastikan bahwa setiap tablet memiliki bobot yang relatif sama sehingga dosis zat aktif yang terkandung didalamnya seragam. Keseragaman bobot tablet

menunjukkan bahwa jumlah karbon aktif dalam setiap tablet berada pada kisaran relatif sama [17]. Hasil pengujian keseragaman bobot tablet dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Evaluasi Keseragaman Bobot

Formula	Bobot total tablet (mg)	Rata-rata \pm SD	Kolom A (7,5%)	Kolom B (15%)
F1	3140	157,0 \pm 8,013	160,1	171,35
F2	3070	153,5 \pm 9,881	165,5	177,1
F3	3170	158,5 \pm 11,367	169,8	181,7

Berdasarkan table diatas, dapat dilihat bahwa tidak lebih dari dua tablet yang bobotnya lebih dari 7,5% dan tidak ada satu tablet pun yang bobotnya lebih dari 15%, maka dapat disimpulkan semua formula memenuhi persyaratan. Terdapat perbedaan pada bobot rata – rata antar formula, perbedaan ini disebabkan oleh variasi ukuran dan distribusi ukuran granul, variasi sifat alir hingga pencampuran dan letak *punch* pencetak tablet [17],[18].

Tabel 6. Hasil One Way Anova Keseragaman Bobot

ANOVA					
Keseragaman Bobot					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	263,333	2	131,667	1,357	,266
Within Groups	5530,000	57	97,018		
Total	5793,333	59			

Hasil uji One Way ANOVA terhadap keseragaman bobot ketiga formula menunjukkan nilai signifikan 0,266 ($>0,05$) yang mengindikasikan tidak terdapat perbedaan signifikan pada keseragaman bobot antar formula. Hal ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi PVP 2%, 3% dan 4% tidak memberikan pengaruh yang bermakna terhadap keseragaman bobot tablet, sehingga ketiga formula memiliki distribusi massa yang relative homogen selama proses pencetakan tablet.

Uji Kekerasan

Uji kekerasan tablet dilakukan untuk menilai ketahanan tablet agar dapat bertahan pada guncangan mekanik pada saat pembuatan, pengemasan dan pendistribusian [16]. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa tablet memiliki kekuatan mekanik yang memadai sehingga tidak mudah retak, pecah atau hancur sebelum digunakan. Hasil uji kekerasan tablet dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Evaluasi Kekerasan Tablet

Formula	Rata-rata \pm SD
F1	6,47 \pm 0,0577
F2	6,83 \pm 0,5774
F3	7,67 \pm 0,2887

Tablet yang memiliki kekerasan mencukupi berguna untuk mengontrol fisik tablet selama proses pembuatan [10],[17]. Uji kekerasan tablet ini mencerminkan keberhasilan proses kompresi dan kesesuaian tekanan pencetakan, kekerasan tablet yang terlalu rendah dapat menyebabkan tablet mudah rapuh sehingga dapat meningkatkan risiko kerusakan selama distribusi sedangkan kekerasan yang terlalu tinggi dapat memperpanjang waktu hancur dan menurunkan ketersediaan obat [15],[17].

Tabel 8. Hasil One Way Anova Kekerasan Tablet

ANOVA					
Keseragaman Bobot					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,269	2	1,134	8,103	,020
Within Groups	,840	6	,140		
Total	3,109	8			

Berdasarkan Tabel 7 dan Tabel 8 dapat dilihat bahwa semua formula memenuhi syarat uji kekerasan yaitu 4 - 10kg/cm² yang menunjukkan keseimbangan antara kekuatan mekanik dan kemudahan tablet hancur saat digunakan [19]. Hasil uji One Way ANOVA kekerasan ketiga formula memiliki nilai signifikan 0,020 (<0,05) yang menunjukkan bahwa variasi konsentrasi PVP 2%, 3% dan 4% memberikan pengaruh yang bermakna terhadap kekerasan tablet. Hal ini disebabkan karena PVP sebagai bahan pengikat (*binder*) dalam formulasi tablet berfungsi untuk meningkatkan adhesi antar partikel serbuk selama proses granulasi sehingga menghasilkan massa granul yang lebih kompak dan tablet yang lebih kuat setelah dikompresi [14], [16]. Semakin tinggi konsentrasi binder maka semakin banyak jembatan ikatan yang terbentuk antar partikel sehingga kekompakkan tablet akan meningkat [14].

Uji Kerapuhan

Uji kerapuhan tablet merupakan parameter untuk mengevaluasi ketahanan permukaan tablet terhadap gesekan yang terjadi sewaktu pengemasan dan pengiriman. Tingkat kerapuhan yang tinggi dapat berpotensi mempengaruhi kadar atau konsentrasi zat aktif yang terkandung di dalam sediaan [15]. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan besarnya kehilangan bobot tablet akibat gesekan mekanik yang terjadi selama proses tersebut [17]. Hasil uji kerapuhan tablet dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Evaluasi Kerapuhan Tablet

Formula	Rata-rata ± SD
F1	0,664 ± 0,0399
F2	0,763 ± 0,0645
F3	0,502 ± 0,0264

Tabel 10. Hasil One Way Anova Kerapuhan Tablet

ANOVA					
Keseragaman Bobot					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,103	2	,051	26,713	,001
Within Groups	,012	6	,002		
Total	,114	8			

Berdasarkan Tabel 9 di atas dapat dilihat bahwa semua formula telah memenuhi syarat uji kerapuhan yaitu < 1%. Nilai kerapuhan yang rendah dipengaruhi oleh kompaktibilitas massa tablet, tekanan kompresi dan efisiensi dari filler binder yang dipakai. Tablet yang memiliki nilai kerapuhan kurang dari 1% menunjukkan stabilitas fisik yang baik dan layak digunakan sebagai sediaan tablet [20]. Hasil Uji One Way ANOVA terhadap kerapuhan ketiga formula memiliki nilai signifikan 0,001 (<0,05) yang menandakan adanya perbedaan yang bermakna antara ketiga formula dengan variasi konsentrasi PVP 2%, 3% dan 4%. Pada formula dengan konsentrasi PVP yang lebih tinggi granul yang terbentuk menjadi lebih kuat dan kompak namun hasil penelitian pada Formula 2 memiliki nilai kerapuhan lebih tinggi dari Formula 1, hal ini diduga disebabkan oleh distribusi binder yang tidak merata.

Uji Waktu Hancur

Uji waktu hancur tablet dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan tablet dalam terdisintegrasi setelah kontak dengan cairan saluran cerna. Tablet tidak bersalut dinyatakan memenuhi persyaratan apabila waktu hancur yang dihasilkan kurang dari 15 menit [19]. Hasil pengujian waktu hancur dapat dilihat pada Tabel 11 sebagai berikut:

Tabel 11. Hasil Evaluasi Waktu Hancur Tablet

Formula	Rata-rata ± SD
F1	13,01 ± 0,1014
F2	13,65 ± 0,1500
F3	13,85 ± 0,1500

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat waktu hancur dari semua formula telah memnuhi syarat yaitu < 15 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa tablet memiliki kemampuan disintegrasi yang baik setelah kontak dengan cairan saluran cerna yang penting untuk memastikan karbon aktif dapat segera terdispersi dan berfungsi optimal sebagai agen adsorben. Kombinasi hasil uji kekerasan, kerapuhan dan waktu hancur pada seluruh formulasi menunjukkan bahwa tablet antidiare karbon aktif Kayu Gelam yang dihasilkan memenuhi mutu fisik yang baik dan konsisten [20]. Hasil uji One Way ANOVA pada Tabel 12 menunjukkan nilai signifikansi < 0,01 yang artinya terdapat perbedaan sangat signifikan pada waktu hancur tablet antar formula, Hal ini terjadi karena peningkatan konsentrasi PVP akan memperkuat ikatan antar partikel sehingga tablet menjadi lebih kompak akibatnya penetrasi cairan menjadi lebih sulit dan waktu hancur tablet cenderung semakin lama.

Tabel 12. Hasil One Way Anova Waktu Hancur Tablet

ANOVA					
Keseragaman Bobot					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,155	2	,578	31,335	<,001
Within Groups	,111	6	,018		
Total	1,266	8			

Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi dapat disimpulkan bahwa Kayu Gelam dapat diformulasikan menjadi sediaan Tablet Karbon Aktif dengan berbagai konsentrasi PVP sebagai pengikat yaitu 2%, 3% dan 4% Formula 3 dengan konsentrasi PVP 4% menunjukkan profil kerapuhan terbaik yaitu 0,502% sementara Formula 1 dengan PVP 2% memiliki waktu hancur tercepat dibanding 2 formula lainnya. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menentukan formula optimal dengan mempertimbangkan profil disolusi dan uji aktivitas antidiare *in vivo*.

Konflik Kepentingan

Penulis mengkonfirmasi bahwa penelitian ini bebas dari konflik kepentingan. Penelitian dan penulisan artikel dilakukan secara *independent* tanpa pengaruh eksternal serta tidak ada kepentingan pribadi, keuangan atau profesional yang mempengaruhi objektivitas dan integritas penelitian.

Referensi

- [1] F. P. S. Indah, N. A. Ismaya, L. K. R. Puji, N. Hasanah, and F. P. Jaya, "Penerapan Program Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM) dengan Kejadian Diare pada Balita," *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, vol. 20, no. 1, pp. 10–15, Mar. 2021, doi: 10.33221/jikes.v20i1.596.
- [2] A. Fuziyanti, H. Julianna, P. M. Sholihah, T. Putriana, S. Aprilia, and M. E. Hendriyani, "Edukasi Warga SD Negeri Curug Manis dalam Rangka Cegah Diare pada Anak dengan Hidup Sehat," *Poltekita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 3, no. 4, pp. 850–859, Dec. 2022, doi: 10.33860/pjpm.v3i4.1222.
- [3] R. Juliastini *et al.*, "Uji Efek Antidiare Ekstrak Etanol Daun Kenikir (*Cosmos Caudatus Kunth*) Metode Transit Intestinal Dengan Metode Proteksi Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri Politeknik Negeri Lampung," 2023. [Online]. Available: <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan>
- [4] H. Wulandari, N. M. A. R. Dewi, and R. Hasina, "Gambaran tingkat pengetahuan swamedikasi obat diare pada warga Desa Hidirasa Kecamatan Wera Kabupaten Bima," *Sasambo Journal of Pharmacy*, vol. 4, no. 1, pp. 30–33, Apr. 2023, doi: 10.29303/sjp.v4i1.187.
- [5] D. Ramayana, I. Royani, and F. S. Arsyad, "Pembuatan Carbon Black Berbasis Nanoserbuk Tempurung Biji Karet Menggunakan *High Energy Milling*," 2017. [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/IM>
- [6] U. Meila Anggriani *et al.*, "Kinetika Adsorpsi Karbon Aktif Dalam Penurunan Konsentrasi Logam Tembaga (Cu) Dan Timbal (Pb) Kinetik Adsorption Of Activated Carbon In Decreasing Concentrations Of Copper (Cu) And Lead (Pb) Metals," *Jurnal Kinetika*, vol. 12, no. 02, pp. 29–37, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index>

- [7] R. choesrina and F. Lestari, "Prosiding Farmasi Pola Swamedikasi Obat Diare Pada Mahasiswa Universitas Islam Bandung," in *prosiding Faemasi*, 2023.
- [8] F. Prihardani, N. Mela Sari, and N. Widji Triana, "Pembuatan Tablet Arang Aktif Dari Biji Salak Dengan Proses Karbonisasi Production Of Active Charcoal Tablets From Salak Seeds By Carbonisation Process," in *Seminar Nasional Teknik Kimia Soeardjo Brotohardjono XIX*, 2023, pp. 110–118. [Online]. Available: <http://snsb.upnjatim.ac.id/>
- [9] T. Alawiyah and M. Audina, "Detoxification Test of Activated Carbon Body Scrub Formulation From Banana Peels (Musa Sp)," in *2nd Makassar Internasional Conference on Pharmaceutical Sciences*, 2023. Accessed: May 25, 2024. [Online]. Available: <https://conference.umi.ac.id/index.php/micps-abstract/article/view/213/189>
- [10] T. Meliyani, T. Alawiyah, and N. Hidayah, "The Effectiveness Of Activated Carbon Jasmine Water (*Echinodorus polifolius*) In Reducing BOD (Biological Oxygen Demand) and COD (Chemical Oxygen Demand) Levels In Sasirangan Fabric Industrial Waste," in *Proceeding International Conference of Health Sciences*, 2024, pp. 2827–9891. [Online]. Available: <https://ocs.unism.ac.id/index.php/ICoHSJanuari2024>
- [11] T. Alawiyah, I. Avrilina Haryono, F., "Activated Carbon Of Gelam Wood Lowers The Metal Content Of Papuyu Fish In The Alalak River," *jurnal katalisator*, vol. 8, no. 2, pp. 312–323, 2023, doi: 10.22216/jk.v5i2.5717.
- [12] Nurhidayah Laela, Uji Efek Karbon Aktif Cangkang Telur Bebek Sebagai Antidiare Pada Mencit Putih Jantan Galur Swiss Webster. 2021.
- [13] T. Alawiyah, I. Yuwindry, R. "Potensi Karbon Aktif Kulit Pisang Dalam Penurunan Kadar Amonia Di Sungai Barito Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis," *jurnal katalisator*, no. 2, pp. 227–237, 2022, doi: 10.22216/jk.v5i2.5717.
- [14] Augsburger, L. L., & Hoag, S. W. (2008). *Pharmaceutical Dosage forms: Tablets* (3rd ed.). Informa Healthcare.
- [15] Shi, H., Ding, J., Timmons, T., & Adams, C.D. (2012). *pH Effects on the Adsorption of Saxitoxin by Powdered Activated Carbon*. *Harmful Algae Journal*, 19, 61-67. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2012.05.008>
- [16] Lachman, L., Lieberman, H. A., & Kanig, J. L. (1994). *The theory and practice of industrial pharmacy* (3rd ed.). Lea & Febiger.
- [17] Raihanah, R., Noval, N., & Tumanggor, A.H.U. (2022). *Optimization of the Formulation of Fast Disintegrating Tablets (FDT) of Diphenhydramine HCl with Ac-di-sol as a Superdisintegrant and Mannitol as a Filler*. *Indonesian Journal of Pharmacy & Science*, 5 (1), 8-19. <https://Doi.Org/10.52216/Ifsi.Vol5no1p8-19>
- [18] A. Ferdian Sigit Pratama, S, Budi. "Formulasi Dan Evaluasi Penggunaan Kitosan Sebagai Disintegran Pada Fast Disintegrating Tablet Ekstrak Biji Adas (*Foeniculum Vulgare*)," *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik (JIFFK)*, vol. 20, no. 1, pp. 28–36, 2023, [Online]. Available: www.unwahas.ac.id/publikasiilmiah/index.php/ilmufarmasidanfarmasiklinik
- [20] Suryadarma, P., Murtiningrum, M., Suryani, A., & Mangunwidjaja, D. (2024). *Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Tablet Dari Ekstrak Pedicel Buah Merah Dan Serbuk Inulin Komersial Secara Kempa Langsung*. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 18 (3), 561-567. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v18i3.16948>