

FORMULASI DAN EVALUASI FISIK SEDIAAN TABLET NANOPARTIKEL EKSTRAK DAUN DADANGKAK (*Hydrolea spinosa* L.)

*Rakhmadhan Niah**, Subagus Wahyuono, Erna Prihandiwati
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan ISFI Banjarmasin, Banjarmasin, Indonesia
*Email: rakhmadhanniah@stikes-isfi.ac.id

ABSTRAK

Pemanfaatan obat tradisional menjadi salah satu pendekatan yang dinilai lebih aman dalam pengobatan, terutama dari segi efek samping dan toksisitas. Salah satu tanaman herbal yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan adalah daun dadangkak (*Hydrolea spinosa* L.), yang mengandung senyawa seperti flavonoid, polifenol, dan tanin. Ekstrak etanol dari daun dadangkak (*Hydrolea spinosa* L.) dengan potensi antioksidan perlu dikembangkan menjadi bentuk sediaan tablet. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula optimal tablet nanopartikel ekstrak daun dadangkak (*Hydrolea spinosa* L.). Ekstrak daun dadangkak diperoleh melalui metode maserasi dengan pelarut etanol teknis 96%, kemudian diuapkan hingga membentuk ekstrak kental. Pembuatan nanopartikel dilakukan dengan mencampurkan ekstrak daun dadangkak ke dalam etanol teknis 96%, akuades, larutan kitosan dalam asam asetat, dan larutan NaTTP, lalu dianalisis ukuran partikelnya menggunakan Particle Size Analyzer (PSA). Tablet nanopartikel ekstrak daun dadangkak diformulasikan dalam 2 variasi konsentrasi Na alginat dan Avicel PH 102 menggunakan metode kempa langsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi Na alginat dan Avicel PH 102 memengaruhi sifat fisik tablet. Penambahan Avicel PH 102 meningkatkan kekerasan dan waktu hancur tablet, sedangkan penambahan Na alginat meningkatkan kerapuhan tablet. Berdasarkan evaluasi, formula terbaik adalah formula 2.

Kata Kunci: Daun dadangkak, Nanopartikel, Tablet, Antioksidan.

ABSTRACT

*The utilization of traditional medicines has become a safer alternative in treatment, particularly in terms of side effects and toxicity. One herbal plant known for its antioxidant activity is dadangkak leaves (*Hydrolea spinosa* L.), which contain compounds such as flavonoids, polyphenols, and tannins. Ethanolic extracts of dadangkak leaves (*Hydrolea spinosa* L.) with antioxidant potential need to be developed into tablet dosage forms. This study aims to determine the optimal formula for nanoparticle tablets containing dadangkak leaf extract (*Hydrolea spinosa* L.). The dadangkak leaf extract was obtained through maceration using 96% technical ethanol as the solvent, followed by evaporation to produce a thick extract. Nanoparticles were prepared by mixing the dadangkak leaf extract into 96% technical ethanol, distilled water, a chitosan solution in acetic acid, and a NaTTP solution, with the particle size analyzed using a Particle Size Analyzer (PSA). The nanoparticle tablets of dadangkak leaf extract were formulated in two*

variations of Na alginate and Avicel PH 102 concentrations using the direct compression method. The results showed that the concentrations of Na alginate and Avicel PH 102 affected the physical properties of the tablets. The addition of Avicel PH 102 increased the hardness and disintegration time of the tablets, whereas the addition of Na alginate increased tablet friability. Based on the evaluation, the best formula was formula 2.

Keywords: *Dadangkak leaves, Nanoparticles, Tablets, Antioxidants.*

PENDAHULUAN

Antioksidan adalah senyawa yang mampu melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas dengan cara menetralisasi reaktivitasnya. Radikal bebas dapat menyebabkan stres oksidatif yang berdampak pada berbagai penyakit degeneratif, seperti kanker, diabetes, dan penyakit kardiovaskular¹. Berdasarkan data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) (2013), prevalensi penyakit akibat stres oksidatif di Indonesia terus meningkat.

Penggunaan bahan alami dengan aktivitas antioksidan menjadi salah satu alternatif yang banyak diminati karena dianggap lebih aman dibandingkan dengan obat-obatan kimia yang memiliki risiko efek samping dan toksisitas².

Salah satu tanaman herbal yang memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami adalah daun dadangkak (*Hydrolea spinosa* L.), yang

mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, dan tanin³. Ekstrak daun dadangkak diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan, sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai suplemen kesehatan atau obat herbal. Rebusan daun dadangkak dapat membantu melindungi tubuh dari efek stres oksidatif melalui mekanisme penangkal radikal bebas. Studi terhadap aktivitas ekstrak daun dadangkak juga menunjukkan efektivitasnya yang tinggi dalam melindungi sel dari kerusakan oksidatif⁴.

Namun, pengembangan daun dadangkak sebagai sediaan farmasi yang siap pakai masih terbatas, terutama dalam bentuk teknologi nanopartikel. Teknologi nanopartikel dapat meningkatkan efisiensi senyawa aktif melalui manipulasi ukuran partikel, sehingga meningkatkan

kelarutan, bioavailabilitas, dan absorpsi senyawa aktif⁵. Tablet nanopartikel berbahan aktif daun dadangkak memiliki berbagai keunggulan, seperti kemudahan penggunaan, dosis yang akurat, dan stabilitas sediaan yang lebih baik. Selain itu, pembuatan tablet nanopartikel dalam skala besar akan memberikan keuntungan ekonomi karena dapat menurunkan biaya produksi⁶.

Nanopartikel merupakan partikel koloid dengan ukuran 1-1000 nm yang memungkinkan senyawa aktif untuk terenkapsulasi dengan lebih baik. Teknologi ini memiliki keunggulan utama dalam meningkatkan efektivitas farmakologis suatu senyawa melalui luas permukaan yang lebih besar, difusivitas yang lebih baik, dan peningkatan penyerapan di dalam tubuh. Dalam pembuatan tablet nanopartikel, diperlukan bahan tambahan seperti natrium alginat yang berfungsi sebagai bahan penghancur untuk membantu proses disintegrasi tablet menjadi senyawa aktif dan eksipien. Optimalisasi penggunaan natrium alginat diperlukan karena

bahan ini memengaruhi sifat fisik tablet, termasuk kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur⁷.

METODE PENELITIAN

Alat

Gelas kimia, blender, rotary evaporator, magnetic stirrer, homogenizer (WiseTis), sentrifuge (K Sentrifuge PLC series), freezer, air cooler, dan alat pengering.

Bahan

Daun dadangkak (*Hydrolea spinosa* L.) yang diperoleh dari Banjarmasin serta berbagai bahan kimia dan eksipien lainnya, seperti asam asetat glasial (Merck), kitosan (Sigma-Aldrich), etanol 96% (Merck), NaTPP, FeCl₃ (Merck), NaOH (Merck), gelatin (Merck), reagen dragendroff, reagen Lieberman-Burchard, lempeng silika gel GF254 (10 x 5), larutan standar kuersetin, Na alginat (Merck), Mg stearat (Merck), Avicel PH 102 (Merck), talkum (Merck), dan sodium starch glycolate (Merck).

Penentuan Identitas Tanaman

Identifikasi tanaman dilakukan dengan mencocokkan ciri-ciri morfologi daun dadangkak dengan kunci determinasi yang berlaku.

Pembuatan Simplisia Daun Dadangkak

Sebanyak 3,5 kg daun dadangkak dicuci bersih menggunakan air mengalir dan kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari selama 6 jam. Daun yang telah kering kemudian dihancurkan dengan menggunakan blender.

Ekstraksi Etanol Daun Dadangkak

Sebanyak 200 gram serbuk simplisia daun dadangkak dimasukkan ke dalam maserator dan ditambahkan dengan 2 liter etanol 96%. Simplisia tersebut direndam selama satu jam pertama sambil diaduk secara periodik, lalu didiamkan selama 24 jam. Setelah itu, maserat yang dihasilkan diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak yang lebih kental.

Skrining Fitokimia Daun Dadangkak

Uji Tabung

- **Uji Fenol:** Larutan uji ditetesi dengan FeCl_3 , yang menghasilkan warna hijau kehitaman jika mengandung fenol.
- **Uji Flavonoid:** Larutan uji ditetesi dengan NaOH, dan munculnya

warna kuning menunjukkan adanya flavonoid.

- **Uji Tanin:** Penambahan larutan gelatin pada larutan uji akan menghasilkan endapan jika mengandung tanin.
- **Uji Alkaloid:** Larutan uji yang diberi reagen dragendroff akan menunjukkan warna jingga jika mengandung alkaloid.
- **Uji Saponin:** Larutan yang dikocok menunjukkan pembentukan busa sebagai tanda positif mengandung saponin.
- **Uji Steroid:** Reagen Lieberman-Burchard ditambahkan ke dalam larutan, dan perubahan warna menjadi merah kecoklatan menunjukkan keberadaan steroid.

Pembuatan Nanopartikel Ekstrak Daun Dadangkak

Sebanyak 100 mL ekstrak daun dadangkak dicampur dengan larutan kitosan dan NaTPP, dan diaduk menggunakan magnetic stirrer selama dua jam dan dilanjutkan dengan ultrasonic. Ukuran partikel nanopartikel diukur menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA).

Pembuatan Granul Nanopartikel Ekstrak Daun Dadangkak

Nanopartikel yang telah diukur menggunakan PSA dipisahkan dengan sentrifugasi, kemudian endapan yang terbentuk dibekukan selama 24 jam di *freezer*. Setelah dibekukan, nanopartikel dikeringkan menggunakan oven pada suhu sekitar $\pm 40^{\circ}\text{C}$ dan digerus selama dua jam untuk mendapatkan serbuk halus⁴.

Pembuatan Tablet

Tabel 1. Formula Tablet

Bahan (mg)	F1	F2
Serbuk kering nanopartikel	255	255
Natrium alginat	55	28
Sodium starch glycolate	14	14
Magnesium stearate 1%	14	14
Talkum 1%	7	7
Avicel PH 102	405	432
Bobot total (mg)	750	750

Formulasi tablet nanopartikel daun dadangkak dilakukan dengan mencampur serbuk nanopartikel ekstrak daun dadangkak dengan bahan pengikat seperti Na alginat, Avicel PH 102, sodium starch glycolate, talkum, dan magnesium stearat. Campuran ini

kemudian ditabletkan menggunakan mesin single punch dengan berat total 220 mg per tablet.

Evaluasi Tablet

1. Keseragaman Bobot dan Ukuran :

Bobot dan ukuran dari 20 tablet ditimbang untuk menentukan bobot rata-rata.

2. Uji Kekerasan:

Tablet diuji dengan hardness tester untuk menentukan kekerasannya.

3. Uji Kerapuhan:

Tablet diuji menggunakan friability tester dengan kecepatan 25 putaran/menit untuk mengukur tingkat kerusakan.

4. Uji Waktu Hancur:

Tablet ditempatkan dalam medium air pada suhu $37 \pm 2^{\circ}\text{C}$ untuk mengukur waktu yang dibutuhkan agar tablet hancur sepenuhnya⁷.

HASIL DAN PEMBAHASAN

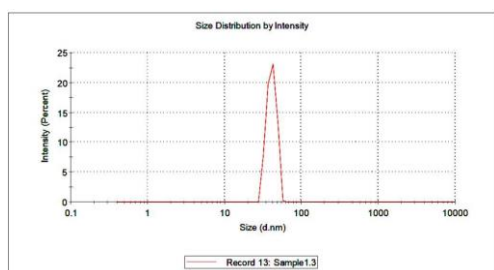
Skrining fitokimia

Tabel 2. Skrining Fitokimia

Uji	Hasil
Fenol	+
Flavonoid	+
Tanin	+
Alkaloid	+
Saponin	+
Steroid	+

Uji yang dilakukan yaitu uji fenol, uji flavonoid, uji saponin, uji steroid, uji alkaloid, dan uji tannin⁹ dengan hasil positif pada Tabel 2.

Uji PSA



Gambar 1. Hasil uji PSA

Pembuatan nanopartikel koloid menghasilkan warna kuning, sementara padatan nanopartikel hasil sentrifugasi menunjukkan warna hijau muda. Karakterisasi dengan Particle Size Analyzer (PSA) menunjukkan bahwa sampel dengan rasio ekstrak, kitosan, dan NaTPP (1:1:1) memiliki ukuran terbaik, yaitu 53 nm, yang termasuk dalam kategori ukuran nano (<1000 nm)¹⁰. Nanopartikel ini merupakan partikel koloid padat dengan diameter antara 1-100 nm⁸. Rendemen serbuk nanopartikel daun dadangkak yang diperoleh adalah 21,78%.

Zat tambahan yang digunakan dalam formulasi tablet nanopartikel ekstrak daun dadangkak meliputi Na-alginat sebagai disintegrant, Avicel PH

102 sebagai pengisi dan pengikat, sodium starch glycolate sebagai disintegrant, magnesium stearat sebagai lubrikan, dan talkum sebagai glidan¹¹. Proses pembuatan tablet dilakukan dengan metode kempa langsung. Bobot tablet yang dihasilkan adalah 750 mg. Evaluasi keseragaman bobot tablet dilakukan untuk memastikan kualitas produk.

Uji Organoleptik



Gambar 2. Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik pada sediaan tablet nanopartikel ekstrak daun dadangkak menunjukkan bahwa formula memiliki warna kehijauan, aroma daun segar, bentuk padat, serta rasa yang pahit, baik sebelum maupun setelah penyimpanan selama 4 minggu¹² pada formula 1 dan 2.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Mutu Sediaan

Evaluasi Mutu (X-Bar)	F1	F2
Keseragaman bobot (%)	96,01	99,07
Keseragaman ukuran (cm)	1,299	1,290
Kekerasan (Kg)	5,08	7,08
Kerapuhan (%)	0,78	0,27
Waktu Hancur(menit)	7,68	9,80

Tabel 3 menunjukkan bahwa kedua formula yang diuji dalam penelitian ini berhasil memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Farmakope Indonesia V. Semua tablet yang diproduksi memiliki bobot yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku, yaitu untuk tablet dengan bobot antara 750 mg, nilai keseragaman bobot yang diterima adalah A sebesar 7,5% dan B sebesar 15%. Hasil ini menunjukkan bahwa bobot tablet yang dihasilkan dari masing-masing formula berada dalam batas yang diterima sesuai dengan standar yang berlaku. Hasil uji keseragaman ukuran juga selaras dengan hasil uji keseragaman bobot¹³.

Kekerasan tablet merupakan salah satu parameter penting dalam evaluasi kualitas tablet, dan kekerasan

yang baik untuk tablet adalah yang berada dalam rentang 4-10 Kg. Dalam penelitian ini, hasil uji kekerasan tablet dapat dilihat pada Tabel 3, di mana formula 2 menunjukkan nilai kekerasan terbaik, yang memenuhi persyaratan yang diharapkan. Interaksi antara komposisi Avicel PH 102 dan Na-alginat ternyata memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan nilai kekerasan tablet¹⁴. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi Avicel PH 102 dan semakin rendah komposisi Na-alginat, maka tablet yang dihasilkan akan semakin keras. Hal ini dikarenakan Avicel PH 102 memiliki daya kohesi yang cukup baik, yang meningkatkan kekuatan ikatan antar partikel dalam tablet. Sebaliknya, apabila tablet kekurangan bahan pengikat, hal ini dapat menyebabkan tablet menjadi rapuh, yang menunjukkan pentingnya pengaturan komposisi bahan pengikat dalam formulasi tablet¹⁵.

Selain kekerasan, waktu hancur juga merupakan parameter yang sangat penting dalam evaluasi tablet obat tradisional. Tablet yang baik seharusnya memiliki waktu hancur

kurang dari 30 menit, sesuai dengan ketentuan dari BPOM. Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 3, keempat formula tablet yang diuji dalam penelitian ini berhasil memenuhi persyaratan waktu hancur yang ditetapkan. Semakin tinggi komposisi Avicel PH 102 dan semakin rendah komposisi Na-alginat¹⁶, maka waktu hancur tablet akan semakin cepat. Hal ini disebabkan oleh kemampuan Avicel PH 102 sebagai disintegrant, yang bekerja dengan mekanisme wick dan swelling agent untuk mempercepat proses penghancuran tablet. Avicel PH 102 mampu menarik air ke dalam tablet dan menyebabkan pembengkakan, sehingga mempercepat proses disintegrasi tablet.

Terakhir, kerapuhan tablet juga merupakan salah satu parameter penting yang harus dipertimbangkan dalam evaluasi kualitas tablet. Tablet dengan kerapuhan yang baik seharusnya memiliki nilai kerapuhan kurang dari 1%^{17,18}. Dalam penelitian ini, hasil pengujian kerapuhan tablet menunjukkan bahwa keempat formula yang diuji memiliki kerapuhan yang baik dan memenuhi standar yang

diharapkan. Namun, semakin tinggi konsentrasi Na-alginat yang digunakan dalam formulasi, semakin tinggi pula nilai kerapuhannya. Hal ini disebabkan oleh hubungan antara kekerasan tablet dan kerapuhan tablet, di mana semakin keras tablet, semakin rendah nilai kerapuhannya. Kerapuhan tablet sangat dipengaruhi oleh ikatan antar partikel pengisi tablet, dan tablet dengan kekerasan tinggi cenderung memiliki ikatan yang lebih kuat antar partikel, sehingga menghasilkan tablet yang lebih padat dan kurang rapuh.

Dengan demikian, hasil-hasil evaluasi yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa formula yang digunakan dalam pembuatan tablet nanopartikel ekstrak daun dadangkak memenuhi berbagai persyaratan kualitas yang diperlukan, termasuk keseragaman bobot, ukuran, kekerasan, waktu hancur, dan kerapuhan, yang semuanya berperan penting dalam menentukan kualitas dan efektivitas tablet sebagai obat.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun dadangkak dapat diformulasi dalam

bentuk nanopartikel sediaan tablet dan hasil uji evaluasi fisik diperoleh semua

formulasi memenuhi syarat yang telah ditentukan

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Ristek Dikti yang telah membiayai Penelitian Prototipe 2024.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ermina Pakki, Sumarheni, Aisyah F, Ismail, S.S. Formulasi Nanopartikel Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine americana* (Aubl) Merr) dengan Variasi Konsentrasi Kitosan Tripolifosfat. J. Trop. Pharm. Chem 2016. Vol 3, 251–263.
2. Halliwell B, Gutteridge JM. *Free Radicals in Biology and Medicine*. 5th ed. Oxford: Oxford University Press; 2015.
3. Lajania, H.S., Effendi, E.M., Indriani, L., Siam, S.L. Efektivitas Kombinasi Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Dan Sari Labu Siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) Sebagai Antihipertensi Pada Tikus Jantan. J. Online Mhs. Bid. Farm. 2018. Vol 1.
4. Niah R, Kumalasari E. Profil senyawa dan aktivitas antioksidan ekstrak daun sepat (*Mitragyna speciosa*) dan daun dadangkak (*Hydrolea spinosa* L.). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*. 2020;6(1):1-10. doi:10.36387/jiis.v6i1.607.
5. Kurniasari, D., Atun, S., 2017. Pembuatan dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata*) pada Berbagai Variasi Komposisi Kitosan. J. Sains Dasar. 2017; 6, 31. <https://doi.org/10.21831/jsd.v6i1.13610>
6. Kurniasari D, Atun S. Teknologi nanopartikel dalam pengembangan obat. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 2017;12(1):21–30.
7. Safitri, R.A. Optimasi Formula Tablet Daun Salam (*Eugenia polyantha* Wight.) dengan Bahan Pengikat PVP dan Bahan Penghancur Natrium Alginat Menggunakan Metode Simplex Lattice Design. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2017;
8. Setiawan A, Wakhidatul Kiromah NZ, Widiastuti TC. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Tablet Nanopartikel Ekstrak Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) dengan Variasi Konsentrasi Na Alginat dan Avicel PH 102. J Pharm Sci Res. 2020;17(1):1–10.
9. Singh S, Rai S, Pandey A, et al. Synthesis and characterization of nanoparticles for drug delivery applications. J Nanobiotechnology. 2021;19(1):95. doi:10.1186/s12951-021-00892-x.

10. Rasool S, Shamsi MA, Anwar F, et al. Phytochemical screening and antimicrobial potential of medicinal plants: A review. *Int J Pharm Res.* 2023;15(1):115-124. doi:10.30845/ijpr.v15i1.11872.
11. Samaras V, Basiak E, Kockar M, et al. Nanoparticles for pharmaceutical drug delivery: Preparation and applications. *Biotechnol Adv.* 2020;38:107694. doi:10.1016/j.biotechadv.2020.107694.
12. Fry D, Allen LV. *Handbook of Pharmaceutical Excipients.* 9th ed. Washington, DC: Pharmaceutical Press; 2022.
13. Mansouri M, Rezaei F, Parsa M, et al. Stability and organoleptic evaluation of herbal extract-based tablets: Effect of formulation and storage. *J Pharm Biomed Sci.* 2020;10(6):11-16.
14. Depkes. *Farmakope Indonesia V.* Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2014.
15. Patel M, Thakore S, Patel K, et al. Evaluation of the mechanical properties of tablets using different excipients. *J Pharm Sci Res.* 2019;11(4):1226-1231.
16. Jain D, Gaurav A, Kaur S. Influence of excipient concentration on tablet hardness and disintegration time. *Int J Pharm Pharm Sci.* 2018;10(3):142-148.
17. Soni R, Yadav S, Kumar S, et al. Evaluation of disintegration and dissolution characteristics of herbal tablets. *J Pharm Sci.* 2017;106(4):1232-1239. doi:10.1016/j.jps.2017.01.023.
18. Chaudhary R, Sharma P, Bhardwaj A, et al. Evaluation of tablet friability and its impact on pharmaceutical formulations. *Int J Pharm Sci.* 2019;11(6):2171–2176.