

Analisis Fitokimia Senyawa Aktif dalam Daun *Carica Papaya* sebagai Dasar Formulasi Kapsul

(Phytochemical Analysis of Bioactive Compounds in *Carica Papaya* Leaves as a Basis for Capsule Formulation)

Helman Kurniadi^{1*}, Ulfah Eka Syafitri², Dessinta Alfiana², Mentari Framisa², Hairani², Fitria Heldiana³

¹Program Studi Profesi Apoteker, Universitas Adiwangsa Jambi, Indonesia

²Program Studi Farmasi, STIKES Harapan Ibu Jambi, Indonesia

³UPT Puskesmas Enok, Dinas Kesehatan Kabupaten Indragiri Hilir, Riau, Indonesia

*E-mail: helmankurniadi@gmail.com

Abstrak: Daun pepaya (*Carica papaya* L.) kaya akan metabolit sekunder yang memiliki potensi farmakologis sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif dalam daun pepaya, mengembangkan simplisia dan ekstrak sebagai dasar formulasi kapsul, serta mengevaluasi karakteristik dan stabilitas kapsul yang dihasilkan. Metode yang digunakan meliputi pembuatan simplisia, ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 70%, analisis fitokimia menggunakan uji reagen spesifik, dan formulasi kapsul dengan eksipien yang sesuai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa simplisia daun pepaya memiliki kadar air $\leq 5\%$, ekstraksi menghasilkan rendemen sebesar 9.6%, dan senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, dan polifenolat terdeteksi. Formulasi kapsul yang mengandung ekstrak daun pepaya menunjukkan karakteristik yang baik, dengan waktu disolusi mencapai 80% dalam 30 menit, serta stabilitas yang baik selama penyimpanan. Ekstrak daun pepaya dapat dikembangkan sebagai sediaan kapsul herbal fitofarmaka yang stabil, efektif, dan memenuhi standar farmasi untuk mendukung pengobatan alami.

Kata Kunci: *C. papaya*, Metabolit Sekunder, Maserasi, Kapsul Herbal, Fitokimia

Abstract: Papaya leaves (*Carica papaya* L.) are rich in secondary metabolites with pharmacological potential as antioxidants, anti-inflammatories, and antimicrobials. This study aimed to identify bioactive compounds in papaya leaves, develop simplicia and extracts as a basis for capsule formulation, and evaluate the characteristics and stability of the resulting capsules. The methods used included simplicia preparation, extraction using maceration with 70% ethanol, phytochemical analysis using specific reagent tests, and capsule formulation with appropriate excipients. The results showed that papaya leaf simplicia had a moisture content of $\leq 5\%$, extraction yielded a rendement of 9.6%, and active compounds such as alkaloids, flavonoids, and polyphenols were detected. Capsule formulations containing papaya leaf extract showed good characteristics, with a dissolution time reaching 80% within 30 minutes, and good stability during storage. Papaya leaf extract can be developed as a stable, effective, and pharmaceutically standardized herbal phytopharmaceutical capsule preparation to support natural medicine.

Keywords: *C. papaya*, Secondary Metabolites, Maceration, Herbal Capsule, Phytochemistry

PENDAHULUAN

Daun pepaya (*Carica papaya* L.) telah lama dikenal sebagai salah satu tanaman herbal yang banyak dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional. Kandungan senyawa bioaktif dalam daun pepaya menjadikannya memiliki berbagai aktivitas farmakologis, seperti antelmintik, antibakteri, antiinflamasi, dan antioksidan (Sharma *et al.*, 2022). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa daun pepaya mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol, yang memberikan potensi besar dalam pengembangan obat berbasis bahan alam (Khairunnisa *et al.*, 2023; Romelli *et al.*, 2021).

Salah satu senyawa penting dalam daun pepaya adalah alkaloid karpain, yang terbukti memiliki aktivitas antimikroba dan antelmintik. Selain itu, flavonoid dan tanin yang terdapat dalam daun pepaya berperan sebagai antioksidan yang mampu menangkalkan radikal bebas dan mengurangi stres oksidatif (Singh *et al.*, 2020). Kandungan saponin dalam daun pepaya juga telah dilaporkan efektif dalam aktivitas antelmintik, sehingga berpotensi menjadi solusi alami dalam mengatasi infeksi parasit (Singh *et al.*, 2020; Hariono *et al.*, 2021). Dengan berbagai aktivitas farmakologis tersebut, daun pepaya memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku sediaan farmasi berbasis herbal.

Pengembangan sediaan farmasi berbasis ekstrak daun pepaya, seperti kapsul, bertujuan untuk meningkatkan efikasi dan kemudahan penggunaannya. Formulasi kapsul berbahan dasar daun pepaya menawarkan kepraktisan serta memastikan dosis yang tepat, sehingga dapat meningkatkan efektivitas dalam penggunaan obat herbal. Dengan mengoptimalkan kandungan fitokimia yang telah terbukti berkhasiat, formulasi ini diharapkan menjadi alternatif terapi yang teruji secara ilmiah dalam bidang farmasi modern (Romelli *et al.*, 2021; Munir *et al.*, 2022).

Dalam berbagai penelitian telah banyak dilakukan analisa kandungan fitokimia dalam daun pepaya (Alorkpa, 2016; Khairunnisa, 2023; Munir, 2022; Iskandar *et al.*, 2018; Choudhary, 2025), namun studi mengenai standarisasi dan formulasi sediaan farmasi yang optimal masih terbatas. Salah satu bentuk sediaan yang potensial adalah kapsul, yang memungkinkan ekstrak daun pepaya lebih mudah dikonsumsi dengan dosis yang teratur dan kestabilan yang lebih baik.

Penelitian ini penting dilakukan karena meningkatnya kebutuhan akan obat herbal yang aman, efektif, dan terstandarisasi sebagai alternatif atau pelengkap terapi konvensional. Di tengah tren global dalam pengembangan obat berbasis bahan alam, diperlukan kajian ilmiah yang komprehensif untuk memastikan efektivitas dan keamanan ekstrak daun pepaya sebelum diaplikasikan dalam formulasi farmasi. Selain itu, dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh data ilmiah yang dapat mendukung pengembangan sediaan herbal berbasis daun pepaya, baik dalam skala penelitian maupun industri farmasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental mencakup pembuatan simplisia, ekstraksi, uji fitokimia, pembuatan sediaan kapsul daun *Carica papaya* dan uji disolusi sediaan tersebut. Tahapan penelitian dimulai dengan pengumpulan daun pepaya segar yang sehat, sortasi, pencucian, pengeringan alami, dan penggilingan menjadi serbuk. Ekstraksi metabolit sekunder dilakukan menggunakan metode maserasi dengan etanol 70%, dilanjutkan dengan pemisahan senyawa menggunakan kromatografi kolom

dan analisis dengan kromatografi lapis tipis (KLT) untuk memastikan kemurnian senyawa yang diperoleh. Analisis fitokimia juga dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa aktif, seperti alkaloid, flavonoid, polifenolat, dan lainnya. Ekstrak yang dihasilkan diformulasikan menjadi sediaan kapsul melalui proses granulasi dengan bahan tambahan seperti PVP, aerosil, dan laktosa. Evaluasi sediaan kapsul dilakukan melalui uji stabilitas, keseragaman dosis, serta efektivitas farmakologis untuk memastikan kualitas dan potensi terapeutiknya. Metode penelitian ini dirancang untuk menghasilkan ekstrak daun pepaya berkualitas tinggi dan sediaan kapsul yang stabil serta aman digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Analisis Karakteristik Simplisia dan Hasil Ekstraksi

| Aspek Analisis | Parameter | Hasil |
|-------------------------|--|--------------------------------|
| Karakteristik Simplisia | Berat simplisia daun pepaya | 500 gram |
| | Kadar air simplisia | 4.5% |
| | Serbuk simplisia | 50 gram |
| Hasil Ekstraksi | Berat ekstrak etanol | 48 gram |
| | Rendemen ekstraksi | 9.60% |
| | Warna ekstrak | Hijau kecoklatan |
| Pemisahan dan Pemurnian | Fraksi yang diperoleh | 5 fraksi dengan pola KLT jelas |
| | Fraksi murni dengan noda tunggal (KLT) | 1 fraksi |

Berdasarkan hasil penelitian, simplisia daun pepaya dengan berat awal 500 gram memiliki kadar air sebesar 4.5%, yang masih berada dalam batas yang ditetapkan, yaitu $\leq 5\%$. Kadar air ini penting untuk menjaga kualitas simplisia agar tidak mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme dan mencegah degradasi senyawa aktif (Winarno, 2016). Simplisia kemudian diolah menjadi serbuk dengan berat 50 gram, yang menunjukkan efisiensi pengeringan dan pengolahan awal yang baik. Serbuk simplisia berfungsi sebagai bahan baku untuk proses ekstraksi dengan pelarut etanol.

Proses ekstraksi menghasilkan ekstrak etanol sebanyak 48 gram, dengan rendemen sebesar 9.60%. Rendemen ini menunjukkan efisiensi ekstraksi yang cukup baik untuk simplisia daun pepaya. Penelitian sebelumnya oleh Sabathani *et al* (2018), mencatat bahwa rendemen ekstraksi daun pepaya berkisar antara 8–12% tergantung pada pelarut yang digunakan dan metode ekstraksi. Warna ekstrak hijau kecoklatan menunjukkan keberadaan senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, dan tanin, yang biasa ditemukan dalam ekstrak daun pepaya (Rahmawati *et al.*, 2023).

Pemisahan ekstrak menghasilkan lima fraksi dengan pola Kromatografi Lapis Tipis (KLT) yang jelas. Dari kelima fraksi tersebut, hanya satu fraksi yang berhasil dipisahkan menjadi senyawa murni dengan noda tunggal pada KLT. Hal ini mengindikasikan keberhasilan pemisahan senyawa aktif utama dari ekstrak etanol daun pepaya. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Santoso *et al* (2022), yang juga melaporkan keberhasilan pemisahan senyawa aktif murni dari ekstrak daun pepaya menggunakan metode KLT dan kromatografi kolom. Pemisahan senyawa murni menggunakan metode KLT juga sesuai dengan hasil penelitian Santoso *et al* (2022), yang mencatat bahwa daun pepaya mengandung senyawa aktif utama yang dapat dipisahkan dan dimurnikan melalui teknik kromatografi.

Keberadaan fraksi murni memberikan peluang untuk karakterisasi lebih lanjut terhadap senyawa aktif utama, seperti senyawa fenolik dan flavonoid, yang diketahui memiliki potensi farmakologis sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antikanker (Pokhrel & Karki, 2021). Proses pemurnian ini penting dalam pengembangan senyawa bioaktif untuk aplikasi farmasi.

Hasil ini juga mendukung klaim bahwa daun pepaya merupakan sumber senyawa bioaktif yang potensial, seperti yang dilaporkan oleh Rahmawati *et al* (2023), yang menemukan aktivitas biologis signifikan pada ekstrak dan senyawa fraksi murni daun pepaya. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam mendukung potensi daun pepaya sebagai sumber senyawa bioaktif yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk aplikasi farmasi.

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia dari Simplisia

| Aspek Analisis | Parameter | Hasil |
|---------------------|-----------------------------------|---------|
| Hasil Uji Fitokimia | Alkaloid | Positif |
| | Polifenolat | Positif |
| | Tannin | Positif |
| | Flavonoid | Positif |
| | Monoterpenoid dan Seskuiterpenoid | Positif |
| | Steroid dan Triterpenoid | Positif |
| | Kuinon | Positif |
| | Saponin | Positif |

Hasil uji fitokimia pada ekstrak etanol daun pepaya menunjukkan kandungan berbagai senyawa bioaktif, termasuk alkaloid, polifenolat, tannin, flavonoid, monoterpenoid, seskuiterpenoid, steroid, triterpenoid, kuinon, dan saponin. Keberadaan alkaloid dalam ekstrak memberikan indikasi potensi aktivitas antimikroba, antikanker, dan analgesik. Penelitian Dagne *et al* (2021), menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri patogen, sementara Choudhary *et al* (2025), menyebutkan aktivitas antimikroba dan potensi antikanker dari senyawa ini.

Polifenolat dan flavonoid, yang juga terdeteksi dalam ekstrak ini, memiliki sifat antioksidan kuat dan berperan penting dalam menangkal radikal bebas serta mengurangi peradangan. Penelitian Sharma *et al* (2022), mencatat kandungan polifenolat dan flavonoid dalam ekstrak daun pepaya yang signifikan, yang memberikan efek protektif terhadap kerusakan akibat stres oksidatif. Temuan ini didukung oleh Wijaya *et al* (2023), yang melaporkan aktivitas antioksidan tinggi dari senyawa tersebut. Flavonoid juga berpotensi sebagai agen antiinflamasi dan antimikroba, sebagaimana diungkapkan Kamila *et al* (2021).

Tannin yang ditemukan dalam ekstrak ini memiliki potensi sebagai astringen, antimikroba, dan antiinflamasi. Iskandar & Mustarichie (2020), mendeteksi tannin dalam ekstrak daun pepaya dan melaporkan aktivitas antibakterinya terhadap patogen. Selain itu, Ogunlakin *et al* (2023), menunjukkan efek astringen tannin serta potensinya dalam mekanisme inhibisi enzim alfa-glukosidase, yang relevan untuk pengelolaan diabetes.

Monoterpenoid dan seskuiterpenoid yang terdeteksi diketahui memiliki aktivitas antibakteri, antijamur, dan imunomodulator. Sabathani *et al* (2018) dan Ilc *et al* (2016), mencatat kontribusi senyawa ini pada aktivitas antikanker dan efek sitotoksik terhadap sel tumor. Keberadaan steroid dan triterpenoid menunjukkan potensi efek antiinflamasi,

imunomodulator, dan hepatoprotektif. Putri *et al* (2024), melaporkan penggunaan senyawa ini dalam pengobatan tradisional untuk meredakan peradangan dan gangguan hati. Penemuan oleh Shrivastava *et al* (2022), juga menyebutkan aktivitas antivirus dan *platelet-protective* dari senyawa ini.

Senyawa kuinon dalam ekstrak menunjukkan aktivitas antimikroba dan sitotoksik yang signifikan. Singh *et al* (2020), menyebutkan potensi senyawa ini sebagai agen pengawet alami dengan aktivitas antimikroba. Deteksi saponin melengkapi profil senyawa bioaktif dalam ekstrak ini, dengan aktivitas hemolitik, imunostimulan, dan antikanker. Rahmawati *et al* (2023), mencatat bahwa saponin dalam daun pepaya dapat meningkatkan daya tahan tubuh serta memberikan perlindungan terhadap infeksi mikroba. Alorkpa *et al* (2016), juga melaporkan kemampuan saponin dalam meningkatkan permeabilitas membran sel mikroba.

Secara keseluruhan, hasil uji fitokimia ini konsisten dengan literatur sebelumnya yang mengungkapkan keberadaan metabolit sekunder dalam daun pepaya dengan beragam aktivitas biologis. Flavonoid, alkaloid, dan saponin adalah senyawa bioaktif utama dalam daun pepaya (Rahmawati *et al.*, 2023; Iskandar & Mustarichie, 2020). Monoterpenoid, seskuiterpenoid, steroid, dan triterpenoid yang terdeteksi juga mendukung hasil penelitian terdahulu oleh Sabathani *et al* (2018), yang mengungkapkan aktivitas farmakologis dari senyawa-senyawa ini. Dengan demikian, penelitian ini memperkuat bukti bahwa daun pepaya merupakan sumber senyawa bioaktif yang potensial untuk aplikasi farmasi, khususnya dalam pengembangan obat antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba.

Tabel 3. Formulasi Kapsul Ekstrak Daun *Carica papaya L.*

| No | Komponen Formula | Jumlah Per Kapsul (mg) | Keterangan |
|----|---------------------|-------------------------|--|
| 1 | Ekstrak daun pepaya | 100 mg | Bahan aktif utama |
| 2 | PVP | 12 mg | Pengikat |
| 3 | Aerosil | 12 mg | Agen alir (pengisi) |
| 4 | Talkum | 8 mg | Pelicin |
| 5 | Mg stearat | 4 mg | Pelicin |
| 6 | Laktosa | Q.S hingga 400 mg total | Pengisi utama untuk mencapai berat total |

Formulasi kapsul ekstrak daun pepaya dirancang dengan mempertimbangkan komposisi bahan aktif dan eksipien yang mendukung stabilitas, homogenitas, dan efisiensi dalam proses produksi. Komponen utama dalam kapsul ini adalah ekstrak daun pepaya sebanyak 100 mg, yang bertindak sebagai bahan aktif dengan potensi farmakologis, seperti aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba. Keberadaan senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, dan tannin dalam ekstrak daun pepaya telah terbukti memberikan manfaat terapeutik signifikan, sebagaimana dilaporkan oleh Iskandar & Mustarichie (2020). Selain itu, penelitian oleh Rahmawati *et al* (2023), menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya memiliki potensi farmakologis yang signifikan dalam aplikasi terapeutik. Senyawa-senyawa ini berperan dalam mekanisme perlindungan seluler terhadap stres oksidatif dan peradangan yang dapat menyebabkan berbagai penyakit degeneratif.

Pemanfaatan ekstrak daun pepaya dalam sediaan farmasi didasarkan pada berbagai penelitian yang membuktikan efektivitasnya dalam menangani berbagai kondisi kesehatan. Beberapa studi menunjukkan bahwa ekstrak ini memiliki kemampuan dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mengurangi kadar gula darah, serta berkontribusi dalam proses penyembuhan luka. Senyawa flavonoid dalam ekstrak daun pepaya juga diketahui berperan sebagai agen hepatoprotektif yang melindungi organ hati dari paparan zat toksik. Oleh karena itu, formulasi kapsul ini dirancang tidak hanya untuk memberikan manfaat terapeutik yang luas tetapi juga untuk meningkatkan kenyamanan pasien dalam penggunaannya.

Eksipien yang digunakan meliputi PVP (12 mg) sebagai pengikat, yang berperan penting dalam meningkatkan kekuatan mekanik dan menjaga homogenitas formulasi. Penggunaan PVP dalam formulasi farmasi telah didukung oleh penelitian Sabathani *et al* (2018), yang mencatat bahwa PVP meningkatkan kestabilan tablet dan membantu mempertahankan pelepasan bahan aktif. Stabilitas formulasi sangat penting dalam memastikan efektivitas obat hingga akhir masa simpannya. Aerosil (12 mg) digunakan sebagai agen alir untuk meningkatkan sifat alir serbuk selama proses pengisian kapsul. Agen alir seperti Aerosil sangat penting untuk mencegah aglomerasi dan memastikan distribusi serbuk yang seragam selama proses manufaktur, sebagaimana dilaporkan oleh Suparman *et al* (2021).

Selain itu, penggunaan agen alir yang optimal juga berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi produksi dengan mengurangi kemungkinan penyumbatan dalam alat pencetak kapsul. Selain itu, pemilihan bahan eksipien dalam formulasi ini didasarkan pada pertimbangan kompatibilitasnya dengan ekstrak daun pepaya. Penggunaan eksipien yang tepat tidak hanya berfungsi sebagai bahan tambahan dalam formulasi tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan bioavailabilitas bahan aktif. Misalnya, kombinasi pengikat dan agen alir yang digunakan bertujuan untuk memperbaiki karakteristik fisik kapsul, sehingga memudahkan proses penelanan dan meningkatkan kenyamanan pasien dalam penggunaannya.

Talkum (8 mg) dan magnesium stearat (4 mg) digunakan sebagai pelicin untuk mengurangi gesekan antarpartikel serbuk selama proses pencetakan atau pengisian kapsul. Kombinasi talkum dan magnesium stearat telah terbukti secara signifikan meningkatkan stabilitas fisik sediaan farmasi tanpa memengaruhi pelepasan bahan aktif, sebagaimana dilaporkan oleh Putri *et al* (2024). Penelitian lain oleh Gunawardana *et al* (2023), juga menegaskan bahwa magnesium stearat membantu mencegah kerusakan kapsul selama proses produksi, sementara talkum berperan dalam meningkatkan kelancaran aliran serbuk. Selain itu, pemilihan pelicin yang sesuai juga membantu mengurangi kemungkinan adhesi serbuk pada alat produksi, yang dapat meningkatkan efisiensi manufaktur dan mengurangi risiko kontaminasi silang.

Secara keseluruhan, formulasi kapsul ini telah dirancang dengan memperhatikan prinsip formulasi farmasi modern, yaitu stabilitas, efisiensi, dan kemampuan pelepasan bahan aktif. Hasil formulasi ini konsisten dengan literatur sebelumnya, yang mendukung pemilihan eksipien farmasi untuk meningkatkan stabilitas fisik dan kimia sediaan serta memastikan manfaat farmakologis optimal dari bahan aktif. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sediaan kapsul berbasis ekstrak tanaman yang efektif dan berkualitas.

Tabel 4. Evaluasi Formulasi dan Stabilitas Sediaan Kapsul

| Aspek Analisis | Parameter | Hasil |
|---------------------------|--|---|
| Formulasi Kapsul | Kandungan ekstrak per kapsul | 100 mg |
| | Bobot rata-rata kapsul | 400 mg |
| | Keseragaman dosis | 99% |
| | Waktu disolusi | 80% larut dalam 30 menit |
| Stabilitas Sediaan Kapsul | Suhu Ruang ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) | Stabil, tidak ada perubahan pada berat, keseragaman, disolusi |
| | Suhu Tinggi ($40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) | Disolusi: perubahan $< 5\%$ |

Formulasi kapsul ekstrak daun pepaya menunjukkan hasil yang memenuhi kriteria farmasi yang baik. Setiap kapsul dirancang untuk mengandung 100 mg ekstrak daun pepaya, dengan bobot rata-rata kapsul sebesar 400 mg. Keseragaman dosis mencapai 99%, yang mencerminkan distribusi bahan aktif yang konsisten di setiap kapsul. Hal ini penting untuk memastikan efektivitas terapi dan konsistensi antara dosis yang diberikan, sebagaimana didokumentasikan oleh Liew *et al* (2019).

Pengujian waktu disolusi kapsul menunjukkan bahwa 80% dari bahan aktif larut dalam waktu 30 menit, sesuai dengan persyaratan farmakope untuk sediaan kapsul. Kecepatan disolusi yang baik ini memastikan pelepasan dan ketersediaan hayati bahan aktif yang cepat dalam tubuh. Menurut Liew *et al* (2019), eksipien seperti PVP, magnesium stearat, dan laktosa mampu meningkatkan waktu disolusi, mendukung hasil dari penelitian ini.

Stabilitas sediaan kapsul diuji pada dua kondisi, yaitu suhu ruangan ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) dan suhu tinggi ($40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$). Hasil menunjukkan bahwa pada suhu ruangan, tidak ada perubahan pada berat, keseragaman, maupun waktu disolusi. Pada suhu tinggi, perubahan disolusi kurang dari 5%, yang masih berada dalam batas toleransi yang diterima menurut pedoman International Conference on Harmonization (ICH) Q1A(R2). Stabilitas ini menunjukkan bahwa formulasi kapsul memiliki ketahanan fisik dan kimia yang baik. Penelitian oleh Santoso *et al* (2022), juga menyebutkan bahwa formulasi kapsul berbasis ekstrak tumbuhan dapat mempertahankan stabilitas dengan dukungan eksipien yang tepat.

Selain itu, eksipien seperti microcrystalline cellulose PH 102 dan maltodekstrin berperan dalam meningkatkan stabilitas dan efektivitas sediaan, sebagaimana disebutkan dalam studi lain. Eksipien ini juga mampu mempertahankan integritas fisik kapsul meskipun dalam kondisi penyimpanan ekstrem. Hal ini sejalan dengan temuan oleh Putri *et al* (2024), yang menunjukkan pentingnya pemilihan eksipien dalam meningkatkan stabilitas kapsul.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa formulasi kapsul ekstrak daun pepaya memiliki kualitas farmasi yang baik, mulai dari keseragaman dosis, waktu disolusi, hingga stabilitas pada berbagai kondisi suhu. Hasil ini konsisten dengan literatur sebelumnya yang menyoroti pentingnya formulasi yang tepat untuk menjaga efisiensi pelepasan bahan aktif dan kestabilan sediaan. Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan sediaan farmasi berbasis ekstrak tumbuhan yang stabil, efektif, dan berkualitas tinggi.

KESIMPULAN

Daun pepaya memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif yang mendukung aplikasinya dalam bidang farmasi. Formulasi kapsul ekstrak daun pepaya menunjukkan hasil yang memenuhi standar farmasi, baik dalam keseragaman dosis, waktu disolusi, maupun stabilitas.

SARAN

Perlu dilakukan karakterisasi mendalam terhadap senyawa aktif utama, evaluasi efek farmakologis melalui uji *in vivo*, serta pengembangan formulasi lain yang dapat meningkatkan efektivitas dan bioavailabilitas ekstrak daun pepaya dalam aplikasi farmasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alorkpa, E. J., Boadi, N. O., Badu, M., & Saah, S. A. (2016). Phytochemical screening, antimicrobial and antioxidant properties of assorted *Carica papaya* leaves in Ghana. *Journal of Medicinal Plants Studies*, Vol. 4, No. 6, 193-198
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (1995). Farmakope Indonesia (Edisi IV). BPOM RI. Jakarta.
- Choudhary, R., Kaushik, R., Akhtar, A., Manna, S., Sharma, J., & Bains, A. (2025). Nutritional, phytochemical, and antimicrobial properties of *Carica papaya* leaves: Implications for health benefits and food applications. *Foods*, Vol. 14, No. 154. doi:10.3390/foods14020154.
- Dagne, E., Dobo, B., & Bedewi, Z. (2021). Antibacterial activity of *Carica papaya* leaf and seed extracts against some selected Gram-positive and Gram-negative bacteria. *Pharmacogn J.*, Vol. 13, Sup. 6, 1727-1733.
- Gunawardana, C. A., Kong, A., & Wanapun, D. (2023). Understanding the role of magnesium stearate in lowering punch sticking propensity of drugs during compression. *Int J Pharm.*, Vol. 640, 123016. doi:10.1016/j.ijpharm.2023.123016.
- Hariono, M., Julianus, J., & Djunarko, I. (2021). The future of *Carica papaya* leaf extract as an herbal medicine product. *Molecules*, Vol. 26, No. 6922. doi:10.3390/molecules26226922.
- Ilc T., Parage C., Boachon B., Navrot N., & Werck-Reichhart D. (2016) Monoterpenol Oxidative Metabolism: Role in Plant Adaptation and Potential Applications. *Front. Plant Sci*, Vol. 7, 509. doi: 10.3389/fpls.2016.00509
- Iskandar Y, Mustarichie R. (2018). Chemical compounds' content determination and a pharmacognostic parameter of pepaya (*Carica papaya* Linn.) leaves ethanol extract. *Int J Pharm Res Allied Sci*, Vol. 7, No. 3, 1-9.
- Kamilla, L., Tumpuk, S., dan Salim, M. (2021). Anti-inflammatory of papaya leaf extract (*Carica papaya* L) towards membrane stabilization of red blood cells. *J Kesehatan Prima*, Vol. 15, No. 1, 1-7. <https://doi.org/10.32807/jkp.v15i1.399>.
- Khairunnisa, A. F., Amelia, A. R., dan Fikriyan, F. (2023). Karakterisasi dan skrining fitokimia simplisia daun pepaya (*Carica papaya* L.). *PharmaCine: Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, Vol. 4, No. 1, 1-8.
- Liew, K. B., Anand, G., & Mandal, U. K. (2019). A review on co-processed excipients: Current and future trend of excipient technology. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, Vol. 11, No. 1, 1-5.

- Munir, S., Liu, Z.-W., Tariq, T., Rabail, R., Kowalczewski, P. Ł., Lewandowicz, J., Blecharczyk, A., Abid, M., Inam-Ur-Raheem, M., & Aadil, R. M. (2022) Delving into the therapeutic potential of *Carica papaya* leaf against thrombocytopenia. *Molecules*, Vol. 27, No. 9, 760. doi:10.3390/molecules27092760.
- Ogunlakin, A. D., Onifade, T. R., Ojo, O. A., Adesanya, E. O., Berena, G.A., Ayeni, P.O., Omolekan, T. O., Fategbe, M. A., Ogunlakin, M. A., Ayokunle, D. I., Sonibare, M. A. (2023). Antidiabetic potential of *Carica papaya* L. and its constituents: From folkloric uses to products development. *Bioactive Compounds in Health and Disease*. Vol. 6, No. 6, 126-144. doi:10.31989/bchd.v6i6.1108.
- Pokhrel, S., & Karki, P. (2021). Phytochemical Screening, Antioxidant and Antidiabetic Activities of Extracts of Leaves and Seeds of *Carica papaya*. *Nepal Journal of Science and Technology*, Vol. 20, No. 1, 126–135. <https://doi.org/10.3126/njst.v20i1.43362>
- Putri, A. A., Kusumadewi, N., Hilalliyah, N., Challiztha, L., Mulyany, S., Latifah, N. (2024). Penggunaan ekstrak tumbuhan sebagai bahan aktif sediaan tablet dengan berbagai metode formulasi serta evaluasi sifat fisik tablet. *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)*, Vol. 4, No. 4, 2409-2414. doi:10.54082/jupin.986.
- Rahmawati, A. M., Anam, K., dan Sasikirana, W. (2023). Potensi daun pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai antikanker. *J Res Pharm*, Vol. 3, No. 1, 27.
- Sabathani, A., Widjanarko, S. B., dan Yuwono, S. S. (2018) Optimasi waktu ekstraksi dan rasio bahan per pelarut ekstrak daun pepaya untuk uji aktivitas antibakteri. *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 19, No. 3, 193-206.
- Santoso, F. R. C., Trisina, J., dan Tinambunan, I. (2022). Optimasi formula kapsul ekstrak etanol daun pepaya Jepang *Chindoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst. *FaST - Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol. 6, No. 2, 184.
- Sharma, A., Sharma, R., Sharma, M., Kumar, M., Barbhai, M. D., Lorenzo, J. M., Sharma, S., Samota, M. K., Atanassova, M., Caruso, G., Naushad, M., Radha, ., Chandran, D., Prakash, P., Hasan, M., Rais, N., Dey, A., Mahato, D. K., Dhumal, S., Singh, S., Senapathy, M., Rajalingam, S., Visvanathan, M., Saleena, L. A. K., & Mekhemar, M. (2022) *Carica papaya* L. leaves: Deciphering its antioxidant bioactives, biological activities, innovative products, and safety aspects. *Oxid Med Cell Longev*, 2451733. doi:10.1155/2022/2451733.
- Shrivastava, N., Alagarasu, K., Cherian, S., and Parashar, D. (2022) Antiviral & platelet-protective properties of *Carica papaya* in dengue. *Indian J Med Res*, Vol. 156, No. 3, 459-463.
- Singh, S. P., Kumar, S., Mathan, S. V., Tomar, M. S., Singh, R. K., Verma, P. K., Kumar, A., Kumar, S., Singh, R. P., & Acharya, A. (2020). Therapeutic application of *Carica papaya* leaf extract in the management of human diseases. *Daru*, Vol. 28, No. 2, 735–44. doi:10.1007/s40199-020-00348-7.
- Suparman, Adrian, Susilawati, Yasmiwar, Chaerunisaa, Yohana, A. (2021) Formulasi Tablet dengan Bahan Aktif Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia: *Review*. *Majalah Farmasetika*, Vol. 6, No. 3, 234-252.
- Wijaya, A., Widiastuti, N. R., dan Rahmadani, A. N. (2023). Aktivitas antioksidan fraksi air, etil asetat, dan kloroform ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dengan metode DPPH. *Jurnal Jamu Kusuma*, Vol. 3, No. 2, 62-8.
- Winarno, F. G. (2016). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.