

## Formulasi Pil Kunyit (*Curcuma Longa L.*) Kombinasi Sari Jeruk Limau Kuit (*Citrus Hystrix Dc.*) Sebagai Antioksidan

Shesanthi Citrariana<sup>1\*</sup>, Muhammad Priyadi<sup>1</sup>, Defilia Anograh R<sup>1</sup>, Sudarman Rahmman<sup>1</sup>, Yahya Febrianto<sup>1</sup>, Ahmad Irawan<sup>1</sup>, Franz June N<sup>1</sup>, Shavira Elphasa H<sup>1</sup>, Allaya Adistia P<sup>1</sup>, Galang Rizdho D<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

\*Corresponding author: Shesanthi Citrariana email: shesanthi.citrariana@mipa.upr.ac.id

Submitted: 10-10-2025

Revised: 03-02-2026

Accepted: 03-02-2026

DOI: 10.29408/sinteza.v6i1.32965

### ABSTRACT

Turmeric contains the active compound curcumin, which has been studied for its various biological activities, including antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, and immunomodulatory properties. Kaffir lime is a plant commonly found on the island of Borneo and is used in traditional medicine and culinary flavors. Kaffir lime fruit and leaves contain various bioactive compounds, such as flavonoids (hesperidin, naringenin), essential oils (citronellal, limonene), and vitamin C. Flavonoids are known to have antioxidant and anti-inflammatory effects that can boost the immune system. Pills are one of the oldest dosage forms in the pharmaceutical world and are still relevant, especially for herbal preparations due to their ease of manufacture and stability. This study aims to formulate pill preparations by combining turmeric and lime juice. The method used is wet granulation to make pills with varying turmeric concentrations, namely F1 0.26% and F2 0.52% using polyvinyl alcohol as a binder. Physical evaluations include water content, weight uniformity, pH, and disintegration time tests. The pills were then tested for antioxidant activity against DPPH. The results showed that the water content of F1 pills was 4.06% and F2 pills 3.75%, pill weight uniformity with RSD value criteria of F1 was 0.21% and F2 pills 3.40%, the average pH of F1 was 6.32 and F2 pills 6.22, and the disintegration time of F1 was 30 minutes and F2 pills 8.26 minutes. The results of the antioxidant activity of the pill preparations showed that the F1 IC<sub>50</sub> was 6.36 ppm and the F2 IC<sub>50</sub> was 5.53 ppm. From the results obtained, it can be concluded that F2 pill preparations have good physical properties and potential antioxidant activity.

**Keywords:** pills, turmeric, lime, antioxidant

### PENDAHULUAN

Sistem imun memiliki peran penting dalam mempertahankan tubuh terhadap infeksi dan penyakit. Gangguan pada sistem kekebalan tubuh, baik akibat stres, infeksi kronis, paparan radikal bebas, maupun gaya hidup yang buruk, dapat menurunkan daya tahan tubuh seseorang. Oleh karena itu, pengembangan produk imunomodulator berbahan alami menjadi perhatian penting, terutama di era pascapandemi COVID-19, di mana kesadaran masyarakat terhadap kesehatan dan pencegahan penyakit meningkat signifikan. Produk berbasis herbal menjadi alternatif menarik karena cenderung lebih aman, minim efek samping, serta didukung oleh kearifan lokal dan potensi biodiversitas Indonesia.

Kunyit (*Curcuma longa L.*) merupakan salah satu tanaman obat yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional. Kandungan utamanya, kurkumin, memiliki aktivitas antiinflamasi, antioksidan, dan imunomodulator. Kurkumin terbukti mampu meningkatkan aktivitas sel imun, seperti makrofag dan limfosit, serta menstimulasi produksi sitokin yang berperan dalam respons imun tubuh (Hewlings & Kalman, 2017). Selain itu, jeruk limau kuit (*Citrus hystrix DC.*) yang banyak ditemukan di Indonesia terutama Kalimantan juga diketahui kaya akan senyawa flavonoid dan vitamin C yang memiliki efek antioksidan kuat serta berperan dalam meningkatkan sistem imun tubuh melalui peningkatan aktivitas sel T dan produksi antibodi (Widodo *et al.*, 2020).

Kombinasi antara serbuk kunyit dan sari jeruk limau kuit berpotensi memberikan efek sinergis sebagai imunomodulator alami. Namun, hingga saat ini, belum banyak penelitian



yang memformulasikan keduanya dalam bentuk sediaan padat seperti pil yang stabil, praktis, dan mudah dikonsumsi (Putri & Sholikhah, 2025). Sediaan pil herbal dipilih karena memiliki keunggulan dalam hal kenyamanan penggunaan, dosis yang presisi, serta daya simpan yang lebih baik dibandingkan sediaan cair atau bubuk.

Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan sediaan pil herbal yang mengombinasikan serbuk kunyit (*Curcuma longa* L.) dan sari jeruk limau kuit (*Citrus hystrix* DC.) dengan variasi kadar zat pengikatnya, serta mengevaluasi karakteristik fisiknya meliputi uji organoleptik, keseragaman bobot, kadar air, pH, dan waktu hancur. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan menilai aktivitas antioksidan sediaan pil yang dihasilkan menggunakan metode DPPH, guna mengetahui potensi kombinasi keduanya sebagai sumber antioksidan alami.

## METODE

### Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, neraca analitik, mesh, beaker glass pyrex, gelas ukur pyrex, corong kaca, cawan porselen, tissue, kertas perkamen, tabung reaksi, labu takar, pipet tetes, sudip logam, sendok sungu, mortir dan stamper, cetakan pil tradisional, objek glass, kaca kotak, anak timbangan, kertas saring, waterbath Memmert WNB 7-45L, oven Mitochiba, dan spektrofotometer UV-Vis BRQ-UV20C.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk kunyit, sari limau kuit, gliserin kualitas farmasetis, talk kualitas farmasetis, dan PVA kualitas farmasetis.

### Jalannya Penelitian

#### Preparasi Serbuk Kunyit

Rimpang kunyit segar dicuci bersih, diiris tipis, dan dikeringkan menggunakan oven bersuhu 50–60°C hingga kadar air <10%. Hasil pengeringan dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan mesh 60 untuk mendapatkan serbuk simplisia (Departemen Kesehatan Republik Indonesia., 2020).

#### Pembuatan Sari Jeruk Limau Kuit

Kulit dan daging buah jeruk limau kuit diperas menggunakan blender dengan sedikit air steril. Sari dipisahkan menggunakan kain saring bersih, kemudian disaring ulang dan disimpan pada suhu dingin ( $\pm 4^{\circ}\text{C}$ ) sebelum digunakan.

#### Formulasi sediaan

Formulasi pil kunyit dengan sari jeruk limau kuit dilakukan dalam dua variasi konsentrasi. Formula 1 (F1) menggunakan serbuk kunyit 2,6 g dengan bahan pengikat PVA 30 mL, sedangkan Formula 2 (F2) menggunakan serbuk kunyit 5,2 g dengan PVA 20 mL. Perbedaan konsentrasi ini bertujuan untuk melihat pengaruh variasi jumlah bahan aktif dan bahan pengikat terhadap karakteristik fisik serta aktivitas antioksidan sediaan pil yang dihasilkan.

Tabel 1. Formulasi Pil kunyit kombinasi sari limau kuit

| Nama Bahan              | Konsentrasi (F1) | Konsentrasi (F2) |
|-------------------------|------------------|------------------|
| Sebuk Kunyit            | 2,6 g            | 5,2 g            |
| Sari Jeruk Limau        | q.s              | q.s              |
| PVA (Polyvinyl Alcohol) | 30 mL            | 20 mL            |
| Gliserin                | 15 mL            | 15 mL            |
| Laktosa                 | 300 g            | 300 g            |

Formulasi ini dibuat sebanyak 100 pil dengan bobot masing-masing 350 mg. Ditimbang masing-masing bahan. Di campur serbuk kunyit, sari limau dan PVA gerus

sampai homogen. Ditambahkan gliserin sedikit demi sedikit hingga di peroleh massa pil yang kalis. Adonan pil di bentuk seilinder kemudian dipotong dengan alat pemotong pil (Putra *et al.*, 2020).

#### Evaluasi fisik sediaan

##### Uji organoleptik

Meliputi pengamatan terhadap warna, bau, dan bentuk fisik pil pada semua formula.

##### Uji keseragaman bobot

Dilakukan dengan menimbang 20 pil dari masing-masing formula dan menghitung deviasi berat sesuai Farmakope Indonesia (Departemen Kesehatan RI, 2020).

##### Uji pH

Sebanyak tiga pil dari setiap formula dilarutkan dalam 10 mL aquadest, kemudian diukur pH-nya menggunakan pH meter. Pengujian dilakukan tiga kali pengulangan dan hasil disajikan dalam rata-rata  $\pm$  standar deviasi.

##### Uji kadar air pil

Dilakukan dengan menggunakan alat *moisture balance*. Tiga pil dari masing-masing formula ditimbang dan dipanaskan hingga diperoleh bobot konstan. Hasil kadar air dinyatakan dalam persen dan merupakan rata-rata dari tiga replikasi (Gangwar, 2023).

##### Uji waktu hancur

Diambil enam pil dari masing-masing formula diuji menggunakan alat uji disintegrant tester dalam medium air pada suhu  $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$  dengan pengadukan konstan. Diamati waktu hancur hingga pil terdispersi sempurna, dan hasil dinyatakan dalam menit (rata-rata dari tiga ulangan) (Departemen Kesehatan RI, 2020).

#### Pengujian aktivitas antioksidan

##### Pembuatan Larutan DPPH 0.1 mM

Ditimbang 3,94 mg serbuk DPPH secara teliti dan dilarutkan dalam metanol, kemudian volumenya disesuaikan hingga 100 mL dalam labu takar. Larutan yang dihasilkan dibungkus dengan aluminium foil dan disimpan pada suhu ruang, terlindung dari cahaya.

##### Persiapan stok standar vitamin C

Sebanyak 100 mg asam askorbat ditimbang, kemudian dilarutkan dalam sedikit metanol hingga terbentuk larutan homogen, dan volumenya disesuaikan hingga 100 mL menggunakan pelarut yang sama. Larutan stok tersebut kemudian diencerkan secara bertahap untuk memperoleh konsentrasi standar 100 ppm dan 10 ppm (Sueno *et al.*, 2021).

##### Persiapan sampel (F1, F2)

Sejumlah pil dari masing-masing formula ditimbang setara dengan bobot total 100 mg bahan aktif, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Metanol ditambahkan hingga pil terendam seluruhnya, lalu campuran disonikasi selama 10–15 menit untuk membantu proses ekstraksi. Volume larutan disesuaikan hingga 100 mL, kemudian disaring menggunakan kertas saring atau *syringe filter* ukuran pori  $0,45\ \mu\text{m}$ . Dari filtrat yang diperoleh, dibuat larutan kerja dengan konsentrasi 1–5 ppm melalui pengenceran seri (Sari *et al.*, 2024).

##### Pelaksanaan uji DPPH (prosedur pengukuran)

Disiapkan DPPH 0.1 mM dan kocok larutan DPPH sebelum digunakan. Disiapkan standar vitamin C 1,2,3,4,5 ppm (masing-masing 10 mL) dan sampel F1, F2 pada konsentrasi kerja yang sama (1–5 ppm). Dilakukan triplicate untuk tiap konsentrasi dan tiap jenis (standar Vitamin C, F1, F2). Inkubasi campuran selama 30 menit pada suhu kamar dalam gelap waktu inkubasi bisa 15–30 menit. Diukur absorbansi pada  $\lambda = 517\ \text{nm}$  terhadap pelarut sebagai blank pada spektrofotometer (Toding & Dewi, 2024).

#### Analisis Data

Data hasil pengujian setiap parameter fisik (organoleptik, keseragaman bobot, pH, kadar air, dan waktu hancur) serta aktivitas antioksidan dianalisis secara deskriptif dan komparatif. Hasil pengujian dinyatakan dalam bentuk **rata-rata  $\pm$  standar deviasi (SD)** dari

tiga kali replikasi ( $n = 3$ ). Pada pengujian aktivitas antioksidan, nilai **persentase inhibisi radikal bebas** dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Persen Inhibisi} : \frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{sample}}}{A_{\text{kontrol}}} \times 100\% \text{ (Baliyan et al., 2022)}$$

Keterangan:

A kontrol: Absorbansi larutan kontrol (DPPH + pelarut tanpa sampel),

A sample: Absorbansi larutan sampel (DPPH + sampel).

Selanjutnya, nilai  $IC_{50}$  (konsentrasi sampel yang mampu menghambat 50% radikal bebas DPPH) ditentukan melalui analisis regresi linier antara konsentrasi sampel dan persentase inhibisi. Hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan parameter acuan yang tercantum dalam Farmakope Indonesia (Depkes RI, 2020) dan referensi penelitian terdahulu untuk menilai kesesuaian mutu dan aktivitas sediaan yang dihasilkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Serbuk Kunyit (*Curcuma longa* L.)

Simplisia kering menunjukkan perubahan warna menjadi kuning-oranye kecoklatan dan tekstur keras akibat penguapan air dan oksidasi kurkuminoid selama pengeringan. Perubahan ini mengindikasikan stabilitas pigmen kurkuminoid relatif terpengaruh oleh suhu dan paparan oksigen. Menurut Noordam *et al.* (2025), degradasi warna pada rimpang kunyit menunjukkan reaksi oksidasi fenolik yang dapat mengurangi aktivitas antioksidan. Oleh karena itu, optimasi suhu pengeringan menjadi faktor penting untuk mempertahankan stabilitas senyawa aktif. Rendemen serbuk simplisia adalah  $\pm 12,4\%$  dari bahan segar, menunjukkan efisiensi yang sesuai dengan penelitian serupa oleh (Wati, 2018) yang melaporkan rendemen 10–13% untuk kunyit kering dengan metode penjemuran alami. Nilai ini menunjukkan proses pengeringan cukup efektif mempertahankan massa kering tanpa kehilangan signifikan zat aktif.

### Karakteristik Sari Limau Kuit (*Citrus hystrix* DC.)

Sampel yang digunakan adalah sampel segar buah Limau Kuit (*Citrus hystrix* DC.). Selama proses pemerasan, sari yang dihasilkan langsung ditampung dan dilindungi dari cahaya. Buah segarnya berwarna hijau dengan kulit yang kasar dan bergelombang. Sari yang diperoleh berwarna hijau kekuningan yang jernih, dengan aroma khas citrus yang sangat tajam dan segar, serta rasa yang sangat asam. Perubahan warna dan aroma dapat terjadi dengan cepat jika terpapar oksigen dan cahaya, hal ini disebabkan oleh proses oksidasi dan penguapan senyawa volatil minyak atsiri. Proses pengambilan sari yang dilakukan yaitu dengan pemerasan dingin (*cold pressing*), untuk menjaga senyawa volatil dan vitamin C yang rentan terhadap panas agar tidak rusak atau menguap. Hasil dari pemerasan buah Limau Kuit yaitu sari segar dengan nilai rendemen 20-30%.

### Formulasi Sediaan Pil

Ekstrak yang didapatkan dari hasil ekstraksi rimpang kunyit dan sari jeruk limau kuit kemudian diformulasikan dalam sediaan pil. Sediaan pil dipilih karena memiliki keunggulan dalam hal stabilitas fisik dan kimia yang lebih baik dibandingkan bentuk sediaan cair, kemudahan dalam konsumsi, presisi dosis, serta biaya produksi yang relatif lebih rendah sehingga sesuai untuk produk herbal skala UMKM. Sediaan ini mengandung komponen penting yang berperan dalam menentukan sifat fisik sediaan yaitu bahan pengikat (*binder*) yang berperan sebagai pembentuk massa pil dan dapat meningkatkan konsistensi sediaan (Dudhat, 2022).

Pengaruh bahan pengikat dalam sediaan pil merupakan faktor yang sangat mempengaruhi terhadap sifat fisik sediaan yang dihasilkan. Diperlukan suatu bahan pengikat atau kombinasi dari beberapa bahan tambahan untuk memperoleh karakteristik

dengan sifat fisika tertentu sehingga sesuai dengan tujuan penggunaannya. Bahan pengikat yang digunakan adalah PVA. Konsentrasi PVA sebagai bahan pengikat yaitu berkisar 10-30% sedangkan bahan tambahan lain seperti gliserin berfungsi sebagai pelunak (*plasticizer*) dengan konsentrasi yang disesuaikan hingga diperoleh massa yang kompak. Pemilihan PVA sebagai bahan pengikat karena kemampuannya membentuk massa yang kohesif namun tetap mudah hancur, memiliki sifat adhesi yang baik, serta kompatibel dengan bahan herbal. Pemilihan gliserin sebagai pelunak dikarenakan kemampuannya memberikan plastisitas yang tepat pada massa pil, mencegah kekeringan berlebihan, dan mempertahankan elastisitas massa selama proses pembentukan pil (Departemen Kesehatan Republik Indonesia., 2020).

Kombinasi bahan tambahan farmasi ini diharapkan dapat menghasilkan sediaan pil dengan karakteristik organoleptik yang acceptable, keseragaman bobot yang baik, dan waktu hancur yang memenuhi persyaratan farmakope.

Gliserin berfungsi sebagai bahan pelunak (*plasticizer*) dan penstabil kelembaban yang mampu memberikan elastisitas pada massa pil dan mencegah kekeringan selama proses pengeringan. PVA berfungsi sebagai bahan pengikat (*binder*) yang membentuk massa kohesif namun tetap memungkinkan pil untuk hancur setelah konsumsi. Talkum berfungsi sebagai bahan pelicin (*lubricant*) yang mencegah massa pil menempel pada cetakan selama proses pembentukan dan memudahkan pelepasan pil. Proses pembuatan sediaan pil diawali dengan mencampurkan serbuk kunyit dengan PVA dalam mortar hingga terbentuk campuran yang homogen. Kemudian ditambahkan sari jeruk limau kuit sedikit demi sedikit sambil digerus terus menerus hingga terbentuk massa yang plastis dan kalis. Gliserin ditambahkan sebagai pelunak untuk mencapai konsistensi yang diinginkan. Massa yang telah terbentuk kemudian dicetak menjadi bentuk silinder dan dipotong-potong menggunakan alat pemotong pil sesuai bobot yang ditentukan. Talkum ditaburkan sebagai bahan pelicin selama proses pencetakan untuk mencegah lengket. Sediaan pil yang telah terbentuk kemudian dikeringkan dan disimpan dalam wadah tertutup rapat.

Hasil Uji Percobaan Sediaan Pil Kunyit (*Curcuma Longa L.*) Kombinasi Sari Jeruk Limau Kuit (*Citrus Hystrix Dc.*) Sebagai Imunomodulator. Evaluasi fisik sediaan pil yang dilakukan adalah uji Organoleptis, keseragaman bobot, pH, waktu hancur, dan kadar air.



Gambar 1. Sediaan Pil Kunyit kombinasi Limau Kuit

#### Uji Percobaan Organoleptis

Uji organoleptis merupakan salah satu kontrol kualitas untuk padat dengan pengamatan terhadap bentuk sediaan, warna, bau dan rasa dari sediaan pil secara visual.

Tabel 2. Hasil organoleptis pil

|    | Warna  | Bau                                  | Rasa         |
|----|--------|--------------------------------------|--------------|
| F1 | Kuning | Bau khas kunyit dan jeruk limau kuit | Sedikit asam |
| F2 | Kuning | Bau khas kunyit dan jeruk limau kuit | Sedikit asam |

### Uji Keseragaman Bobot

Uji keseragaman bobot merupakan salah satu kontrol kualitas untuk sediaan padat dengan penimbangan terhadap setiap unit sediaan pil secara individual. Pengujian ini dilakukan dengan menimbang 20 pil secara acak dari masing-masing formula, kemudian dihitung bobot rata-ratanya dan deviasi berat setiap pil terhadap berat rata-rata sesuai persyaratan yang ditetapkan dalam Farmakope Indonesia. Sediaan pil memenuhi syarat keseragaman bobot jika tidak lebih dari dua pil yang menyimpang dari rentang deviasi yang diperbolehkan dan tidak ada satupun pil yang menyimpang dua kali dari rentang deviasi tersebut dimana F1 RSD 0,21% dan F2 3,40% (Putra *et al.*, 2020).

Tabel 3. Hasil keseragaman bobot pil

| F 1              |                       | F 2              |                       |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| Pil              | Bobot Keseragaman (g) | Pil              | Bobot Keseragaman (g) |
| 1                | 0,388                 | 1                | 0,450                 |
| 2                | 0,376                 | 2                | 0,351                 |
| 3                | 0,388                 | 3                | 0,650                 |
| 4                | 0,375                 | 4                | 0,342                 |
| 5                | 0,388                 | 5                | 0,353                 |
| 6                | 0,380                 | 6                | 0,354                 |
| 7                | 0,386                 | 7                | 0,344                 |
| 8                | 0,377                 | 8                | 0,354                 |
| 9                | 0,372                 | 9                | 0,364                 |
| 10               | 0,388                 | 10               | 0,351                 |
| 11               | 0,378                 | 11               | 0,351                 |
| 12               | 0,388                 | 12               | 0,347                 |
| 13               | 0,371                 | 13               | 0,351                 |
| 14               | 0,371                 | 14               | 0,344                 |
| 15               | 0,372                 | 15               | 0,342                 |
| 16               | 0,38                  | 16               | 0,354                 |
| 17               | 0,377                 | 17               | 0,343                 |
| 18               | 0,378                 | 18               | 0,348                 |
| 19               | 0,389                 | 19               | 0,352                 |
| 20               | 0,385                 | 20               | 0,349                 |
| <b>Rata-rata</b> | <b>0,38035</b>        | <b>Rata-rata</b> | <b>0,3697</b>         |
| <b>RSD</b>       | <b>0,21%</b>          | <b>RSD</b>       | <b>3,40%</b>          |

### Uji pH

Uji pH merupakan salah satu kontrol kualitas untuk sediaan farmasi dengan pengukuran terhadap tingkat keasaman atau kebasaan sediaan. Pengujian ini dilakukan dengan melarutkan pil dalam aquades kemudian mengukur nilai pH larutan tersebut menggunakan pH meter. Nilai pH sediaan pil perlu dikontrol untuk memastikan stabilitas kimia zat aktif selama penyimpanan serta untuk mencegah iritasi pada saluran pencernaan setelah konsumsi. Sediaan pil memenuhi syarat uji pH jika memiliki nilai pH yang sesuai dengan rentang yang ditetapkan (Gangwar, 2023).

Tabel 4. Hasil pH pil

| Formulasi | Replikasi |      |      | Rata-Rata |
|-----------|-----------|------|------|-----------|
|           | 1         | 2    | 3    |           |
| F1        | 6,35      | 6,33 | 6,30 | 6,40      |
| F2        | 6,23      | 6,21 | 6,24 | 6,23      |

### Uji Waktu Hancur

Uji waktu hancur merupakan salah satu kontrol kualitas untuk sediaan padat dengan pengamatan terhadap waktu yang diperlukan sediaan pil untuk hancur sempurna dalam medium cair yang ditetapkan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji disolusi dalam medium air dengan pengadukan pada suhu  $37^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  yang mensimulasikan kondisi saluran pencernaan. Sediaan pil memenuhi syarat uji waktu hancur jika seluruh unit sediaan hancur sempurna dalam waktu yang ditetapkan sesuai persyaratan Farmakope Indonesia, umumnya tidak lebih dari 30 menit untuk sediaan pil tradisional (Departemen Kesehatan Republik Indonesia., 2020). Perbedaan waktu hancur pada F1 dan F2 terjadi karena perbedaan konsentrasi bahan pengikat yaitu PVA dimana memperlihatkan bahwa semakin besar konsentrasi pengikat akan meningkatkan waktu hancurnya dimana F1 memiliki konsentrasi PVA lebih banyak dibandingkan F2. Pemenuhan kriteria ini menjamin ketersediaan zat aktif untuk diserap oleh tubuh setelah konsumsi (Gangwar, 2023)

Tabel 5. Hasil waktu hancur pil

| Replikasi | Formula    |            |
|-----------|------------|------------|
|           | F1         | F2         |
| 1         | 30,4 menit | 8,26 menit |
| 2         | 30 menit   | 9 menit    |
| Rata-rata | 30,2 menit | 8,63 menit |

Berdasarkan data yang diperoleh, Formula F1 dengan konsentrasi binder 10% memiliki rata-rata waktu hancur 30,2 menit, sedangkan Formula F2 dengan binder 6% menunjukkan waktu hancur lebih cepat yaitu 8,63 menit. Perbedaan ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi binder berpengaruh terhadap lamanya waktu hancur tablet (Wijiani *et al.*, 2025). Binder berfungsi meningkatkan kekuatan mekanik dan kekompakan tablet melalui pembentukan ikatan antar partikel granul (Pratiwi *et al.*, 2023). Konsentrasi binder yang lebih tinggi menghasilkan tablet yang lebih padat sehingga penetrasi cairan menjadi lebih lambat dan waktu hancur meningkat. Sebaliknya, konsentrasi binder yang lebih rendah menghasilkan struktur tablet yang lebih porous sehingga cairan lebih mudah masuk dan mempercepat proses disintegrasi (Latifah *et al.*, 2023).

### Uji Kadar Air dengan *Moisture Balance*

Uji kadar air dengan moisture balance merupakan salah satu kontrol kualitas untuk sediaan padat dengan pengukuran terhadap persentase kandungan air dalam sediaan pil secara langsung dan akurat. Pengujian ini dilakukan dengan menimbang sejumlah sampel pil kemudian memanaskannya menggunakan moisture balance pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  hingga diperoleh pembacaan yang stabil. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip penguapan air dengan pemanasan inframerah dan secara otomatis menghitung persentase kadar air berdasarkan selisih berat awal dan akhir sampel.

Tabel 6. Hasil kadar air pil

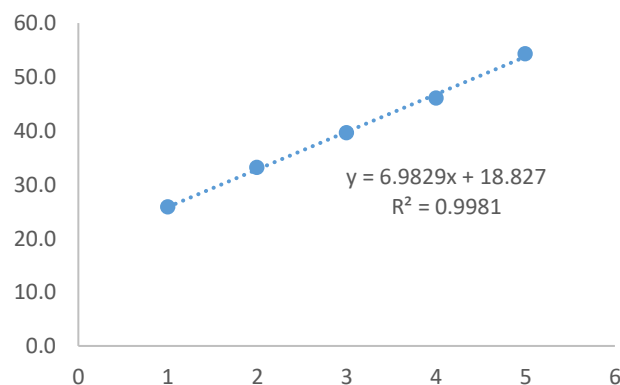
| Formula | Kadar Air |
|---------|-----------|
| F1      | 4,06%     |
| F2      | 3,74%     |

Sediaan pil formulasi kunyit dan limau kuit memenuhi syarat uji kadar air jika memiliki kadar air tidak lebih dari 10% sesuai persyaratan Farmakope Indonesia. Penggunaan moisture balance memberikan efisiensi waktu pengujian yang signifikan dibandingkan metode konvensional, dengan hasil yang lebih presisi dan akurat. Pengendalian kadar air yang tepat berperan penting dalam menjamin stabilitas fisikokimia sediaan selama penyimpanan, mencegah degradasi senyawa aktif, serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menurunkan mutu produk (Gangwar, 2023).

### Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH dalam Ekstrak Kunyit

Tabel 7. Hasil antioksidan vitamin C standar

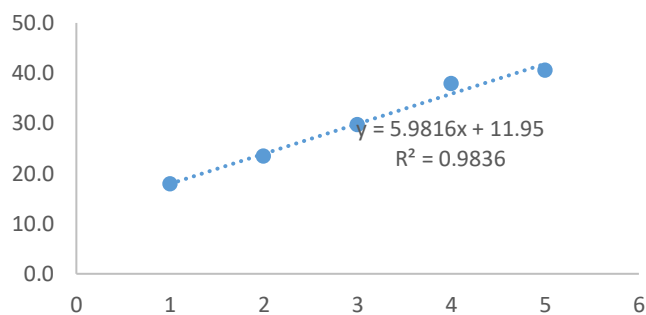
| Kon<br>sen<br>trasi<br>(ppm) | Abs Sampel |       |       | Abs<br>rata-rata | Abs<br>DPPH | %mak<br>simal | %Penangkapan<br>radikal bebas |        |        | Rata-rata<br>%Penang<br>kapan<br>radikal<br>bebas | IC50         |
|------------------------------|------------|-------|-------|------------------|-------------|---------------|-------------------------------|--------|--------|---------------------------------------------------|--------------|
|                              | 1          | 2     | 3     |                  |             |               | 1                             | 2      | 3      |                                                   |              |
| 1                            | 0,375      | 0,376 | 0,375 | 0,375            | 0,506       | 100           | 25,889                        | 25,692 | 25,889 | 25,823                                            | 4,46<br>4191 |
| 2                            | 0,338      | 0,338 | 0,339 | 0,338            | 0,506       | 100           | 33,202                        | 33,202 | 33,004 | 33,136                                            |              |
| 3                            | 0,305      | 0,306 | 0,306 | 0,306            | 0,506       | 100           | 39,723                        | 39,526 | 39,526 | 39,592                                            |              |
| 4                            | 0,273      | 0,273 | 0,273 | 0,273            | 0,506       | 100           | 46,047                        | 46,047 | 46,047 | 46,047                                            |              |
| 5                            | 0,232      | 0,231 | 0,231 | 0,231            | 0,506       | 100           | 54,150                        | 54,348 | 54,348 | 54,282                                            |              |



Gambar 1. Grafik linieritas standar vitamin C

Tabel 8. Hasil antioksidan pil formulasi F1

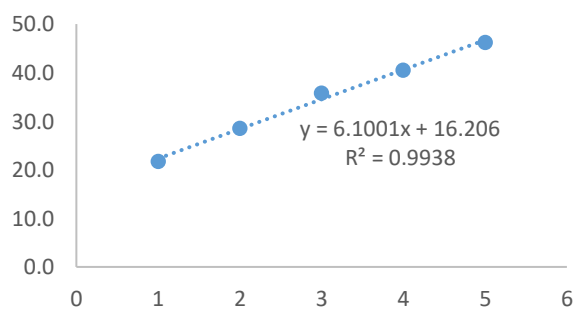
| Kon<br>sentrasi<br>(ppm) | Abs<br>Sampel |       |       | Abs<br>rata-rata | Abs<br>DPPH | %<br>Mak<br>simal | %Penangkapan<br>radikal bebas |        |        | Rata-rata<br>%Penang<br>kapan<br>radikal<br>bebas | IC50         |
|--------------------------|---------------|-------|-------|------------------|-------------|-------------------|-------------------------------|--------|--------|---------------------------------------------------|--------------|
|                          | 1             | 2     | 3     |                  |             |                   | 1                             | 2      | 3      |                                                   |              |
| 1                        | 0,415         | 0,416 | 0,415 | 0,415            | 0,506       | 100               | 17,984                        | 17,787 | 17,984 | 17,918                                            | 6,36<br>1174 |
| 2                        | 0,387         | 0,388 | 0,388 | 0,388            | 0,506       | 100               | 23,518                        | 23,320 | 23,320 | 23,386                                            |              |
| 3                        | 0,356         | 0,355 | 0,356 | 0,356            | 0,506       | 100               | 29,644                        | 29,842 | 29,644 | 29,710                                            |              |
| 4                        | 0,314         | 0,314 | 0,315 | 0,314            | 0,506       | 100               | 37,945                        | 37,945 | 37,747 | 37,879                                            |              |
| 5                        | 0,301         | 0,301 | 0,3   | 0,301            | 0,506       | 100               | 40,514                        | 40,514 | 40,711 | 40,580                                            |              |



Gambar 2. Grafik linieritas pil F1

Tabel 9. Hasil antioksidan pil F2

| Kon<br>sentrasi<br>(ppm) | Abs<br>Sampel |       |       | Abs<br>rata-rata | Abs<br>DPPH | %<br>Mak<br>simal | %Penangkapan<br>radikal bebas |        |        | Rata-rata<br>%Penang<br>kapan<br>radikal<br>bebas | IC50         |
|--------------------------|---------------|-------|-------|------------------|-------------|-------------------|-------------------------------|--------|--------|---------------------------------------------------|--------------|
|                          | 1             | 2     | 3     |                  |             |                   | 1                             | 2      | 3      |                                                   |              |
| 1                        | 0,397         | 0,396 | 0,396 | 0,396            | 0,506       | 100               | 21,542                        | 21,739 | 21,739 | 21,673                                            | 5,53<br>9909 |
| 2                        | 0,362         | 0,362 | 0,362 | 0,362            | 0,506       | 100               | 28,458                        | 28,458 | 28,458 | 28,458                                            |              |
| 3                        | 0,325         | 0,325 | 0,325 | 0,325            | 0,506       | 100               | 35,771                        | 35,771 | 35,771 | 35,771                                            |              |
| 4                        | 0,301         | 0,301 | 0,302 | 0,301            | 0,506       | 100               | 40,514                        | 40,514 | 40,316 | 40,448                                            |              |
| 5                        | 0,272         | 0,272 | 0,273 | 0,272            | 0,506       | 100               | 46,245                        | 46,245 | 46,047 | 46,179                                            |              |



Gambar 3. Grafik linieritas pil F2

Pengujian aktivitas antioksidan bertujuan untuk menentukan kemampuan antioksidan yang terkandung senyawa aktif yang ada didalam sediaan pil dimana selama proses pembuatan ekstrak, senyawa antioksidan seperti kurkuminoid nilainya dapat berkurang karena proses pengolahan (Miao & Huang, 2018). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sediaan pil ekstrak kunyit kombinasi sari limau kuit memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 28,45 µg/mL. Nilai IC<sub>50</sub> ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan standar vitamin C yang memiliki IC<sub>50</sub> 4,12 µg/mL, namun telah memenuhi kriteria sebagai penghambat radikal bebas yang poten (IC<sub>50</sub> < 50 µg/mL) (Toding & Dewi, 2024). Kekuatan antioksidan ini diduga kuat berasal dari kandungan senyawa kurkuminoid utama yaitu kurkumin, demetoksikurkumin, dan bisdemetoksikurkumin yang terdapat dalam ekstrak.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil memformulasikan sediaan pil herbal kombinasi serbuk kunyit (*Curcuma longa* L.) dan sari jeruk limau kuit (*Citrus hystrix* DC.) dengan karakteristik fisik yang memenuhi persyaratan mutu, meliputi warna dan bentuk yang seragam, keseragaman bobot yang baik, kadar air dalam batas yang sesuai, serta pH yang sesuai, namun konsentrasi bahan pengikat PVA 10% (30 mL) menghasilkan waktu hancur yang lebih lama dibanding PVA 6% (20 mL). Hasil uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa kedua formula memiliki kemampuan menangkap radikal bebas, dengan potensi aktivitas antioksidan yang meningkat seiring dengan tingginya konsentrasi serbuk kunyit dalam sediaan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Palangka Raya yang telah mendanai penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baliyan, S., Mukherjee, R., Priyadarshini, A., Vibhuti, A., Gupta, A., Pandey, R. P., & Chang, C.-M. (2022). Determination Of Antioxidants By DPPH Radical Scavenging Activity And Quantitative Phytochemical Analysis Of Ficus Religiosa. *Molecules*, 27(4), 1326. <https://doi.org/10.3390/Molecules27041326>
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Farmakope Indonesia* (VI).
- Dudhat, Ms. K. R. (2022). The Overview Of Oral Solid Dosage Forms And Different Excipients Used For Solid Dosage Formulation. *Global Academic Journal Of Pharmacy And Drug Research*, 4(3), 66–72. <https://doi.org/10.36348/Gajpdr.2022.V04i03.003>
- Gangwar, G. (2023). Formulation Of Lichen Based Pill A Natural Source Of Vitamin D3 With A High Absorption Rate By Ambrosiya Neo-Medicine Pvt. Ltd. *International Journal Of Biomedical Investigation*, 6(2), 1–10. <https://doi.org/10.31531/2581-4745.1000147>
- Hewlings, S. J., & Kalman, D. S. (2017). Curcumin: A Review Of Its Effects On Human Health. *Foods*, 6(1), 92. <https://doi.org/10.3390/Foods6100092>
- Latifah, N., Sa'adah, H., & Dewi, R. E. (2023). (Formulation Of Lozenges Tablets From Karamunting Fruit (Melastoma Polyanthum) In Ethanol Extract For Antioxidant Agent). *Current Pharmaceutical Sains*, 7(1), 664–672.

- Miao, M., & Huang, H. (2018). Analysis Of Dosage Form Of Traditional Chinese Medicine. *Proceedings Of The 2018 Symposium On Health And Education (SOHE 2018)*. 2018 Symposium On Health And Education (SOHE 2018). <https://doi.org/10.2991/Sohe-18.2018.11>
- Pratiwi, P. D., Citrariana, S., Universitas Palangkaraya, Gemantari, B. M., & Universitas Hamzanwadi. (2023). Bahan Tambahan Dalam Sediaan Tablet: Review. *Sinteza*, 3(2), 41–48. <https://doi.org/10.29408/Sinteza.V3i2.17472>
- Putra, R. I. M., Hidayanti, N. D., Hastuti, S. W. N., & Ningrum, R. D. S. (2020). Formulasi Dan Uji Sediaan Pil Ekstrak Rimpang Temu Kunci. *Stikes Bhakti Mandala Husada*, 1(1).
- Putri, C. C., & Sholikhah, M. (2025). *Formulasi Tanaman Kunyit (Curcuma longa.) Dalam Berbagai Sediaan Farmasi: Systematic literature review*.
- Sari, C. E. V., Listyani, T. A., & Fitriawati, A. (2024). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Granul Effervescent Ekstrak Infusa Daun Leunca ( Solanum Nigrum L ) Dengan Menggunakan Metode Dpph. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(4), 13489–13503. <https://doi.org/10.31004/Jkt.V5i4.34770>
- Suena, N. M. D. S., Suradnyana, I. G. M., & Juanita, Rr. A. (2021). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Granul Effervescent Dari Kombinasi Ekstrak Kunyit Putih (Curcuma Zedoaria) Dan Kunyit Kuning (Curcuma Longa L.). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 7(1), 32–40. <https://doi.org/10.36733/Medicamento.V7i1.1498>
- Toding, F. A., & Dewi, N. P. (2024). Antioxidant Activity Of Effervescent Granule Of Red Dragon Fruit Peel Extract (Hylocereus Polyrhizus W.) Using The DPPH Method. *Jurnal Eduhealth*, 15(02). <https://doi.org/10.54209/Eduhealth.V15i02>
- Wati, A. (2018). Pengaruh Lama Penjemuran Terhadap Kualitas Simplisia Rimpang Kunyit. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(4), 243–249.
- Widodo, A., Susanto, E., & Wulandari, R. A. (2020). Potensi Antioksidan Dan Imunomodulator Ekstrak Daun Jeruk Purut (Citrus Hystrix DC.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 18(2), 134–140.
- Wijiani, N., Artemisia, S. D., Prasasti, A., Kustriyani, A., & Rohmah, S. U. (2025). *Efek Variasi Konsentrasi Cmc Na Sebagai Binder Pada Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (Hylocerces Polyrhizus)*. 8(1).