

# naskah JFI-PIT 2022

*by* Ni Made Dharma Shantini Suena

---

**Submission date:** 06-Sep-2022 07:10AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1893309883

**File name:** de\_Dharma\_Shantini\_Suena-Formulasi\_Granul\_Sarang\_Walet\_Putih.doc (2.01M)

**Word count:** 6937

**Character count:** 41196

## Formulasi Granul Sarang Walet Putih (*Aerodramus fuchiphagus*) dengan Variasi Kombinasi Maltodextrin dan Povidon

Ni Made Dharma Shantini Suen<sup>1\*</sup>, Ketut Agus Adrianta<sup>2</sup>,  
I Gusti Agung Ayu Kusuma Wardani<sup>2</sup>, Ni Putu Udayana Antari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Farmasetika, Fakultas Farmasi, Universitas Mahasaraswati Denpasar

<sup>2</sup>Departemen Farmakologi dan Farmasi Klinik, Fakultas Farmasi, Universitas Mahasaraswati  
Denpasar

<sup>3</sup>Departemen Farmasi Sosial, Fakultas Farmasi, Universitas Mahasaraswati Denpasar,  
Jl. Kamboja No.11A, Denpasar Utara, Bali, Indonesia

<sup>4</sup>Corresponding author: Ni Made Dharma Shantini Suen  
Fakultas Farmasi, Universitas Mahasaraswati Denpasar, Denpasar, Bali  
Email: [dharmashantini@unmas.ac.id](mailto:dharmashantini@unmas.ac.id)

### ABSTRAK

**Latar belakang:** Sarang walet putih (SWP) mengandung *Epidermal Growth Factor* yang dapat meningkatkan imunitas serta glutathione yang berfungsi sebagai antioksidan. SWP berpotensi tinggi menjadi minuman imunomodulator kaya antioksidan. Kombinasi maltodextrin dan povidon dalam formula granul dapat melindungi zat aktif dari panas dan menjaga komponen *flavor*. Namun konsentrasi yang tidak tepat dapat menurunkan kualitas granul yang dihasilkan.

**Tujuan:** Mendapatkan kombinasi konsentrasi maltodextrin dan povidon dalam formulasi granul SWP yang menghasilkan granul dengan mutu dan stabilitas fisik terbaik.

**Metode:** Metode granulasi basah dengan kombinasi konsentrasi maltodextrin-povidon digunakan untuk membuat sepuluh (kode: F1 sampai F10) formula SWP. Evaluasi mutu fisik granul (organoleptik, pH, waktu larut, kandungan lembap, indeks kompresibilitas, dan sifat alir) dilakukan pada hari ke-0, ke-7, ke-14 dan ke-21. Regresi linear digunakan untuk membuat model persamaan pengaruh formulasi terhadap parameter mutu granul.

**Hasil:** F6 memiliki indeks kompresibilitas terendah dan kecepatan alir tertinggi. Tidak ada perbedaan bermakna untuk semua parameter mutu fisik semua formula selama penyimpanan ( $p > 0,05$ ). Pengaruh variasi konsentrasi maltodextrin berbanding terbalik dengan pengaruh variasi konsentrasi povidon terhadap mutu fisik granul SWP.

**Kesimpulan:** Kombinasi maltodextrin (5%) dan povidon (1%) pada F6 menghasilkan granul dengan mutu fisik terbaik. Semua formula stabil selama penyimpanan.

**Kata kunci:** granul; imunomodulator; maltodextrin; povidon; sarang walet putih.

### PENDAHULUAN

Saat ini pandemi Covid-19 belum benar-benar usai. Penanganan terhadap infeksi yang ditimbulkan oleh COVID-19 secara farmakologis masih terus diteliti. Pengembangan obat konvensional sedang dicoba dilakukan di beberapa negara, namun penelitian untuk menemukan obat yang tepat masih terus berlangsung. Diketahui bahwa penyebab Covid-19 adalah beta-coronavirus [1] yang merupakan suatu virus RNA yang termasuk dalam *subfamily Orthocoronavirinae, family Coronaviridae* [2]. Terdapat beberapa penelitian yang mengkaji mengenai peran dari infeksi Coronavirus 2 (SARS-Cov-2) yang dapat

meningkatkan keadaan stress oksidasi akibat produksi radikal. Kondisi oksidasi berat ini akan berdampak kepada keadaan yang dapat memperparah gejala yang timbul akibat infeksi. Pemberian antioksidan yang berasal dari bahan natural diharapkan menjadi salah satu alternatif dalam mengatasi stress oksidatif dan mencegah inflamasi [3].

Salah satu bahan alam yang memiliki potensi antioksidan yang tinggi dan diketahui memiliki banyak khasiat adalah sarang walet putih (*Aerodramus fuchipagus*) atau dikenal secara global sebagai *edible bird's nest* (EBN) [6], [7]. Sarang walet putih (SWP) mengandung EGF (*Epidermal Growth Factor*) yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh [7], [8]. Sarang walet juga mengandung *glutathione* yang berfungsi sebagai antioksidan yang akan mengikat radikal bebas [9]. Hasil penelitian dari Guo dkk.[10] menunjukkan bahwa sarang walet adalah sumber alami yang aman dan valid untuk pencegahan virus influenza. Pada penelitian sebelumnya, sarang walet terbukti sebagai antioksidan baik pada hewan maupun pada manusia [11], [12]. Penelitian ini menggunakan sarang walet yang disediakan dari daerah Banggai, Sulawesi Tengah karena penelitian mengenai sarang walet dari daerah Banggai belum banyak dilakukan. Menurut Quek, dkk., [13] semua khasiat yang menguntungkan dari sarang walet yang sudah pernah diteliti selama ini, sangat bergantung pada kualitas sarang walet yang mana dipengaruhi salah satunya oleh kondisi habitat. Hal inilah yang menjadi dasar pertimbangan dilakukannya penelitian terhadap sarang walet daerah Banggai. Sarang walet yang berasal dari daerah Sulawesi diyakini merupakan salah satu sarang walet dengan kualitas terbaik di Indonesia [14], [15].

Granul farmasi merupakan sediaan padat dari partikel-partikel serbuk yang sudah teragregasi membentuk partikel yang lebih besar, yang umumnya berukuran antara rentang 0,2 mm dan 4,0 mm [16], [17]. Sediaan granul memiliki kelebihan yaitu lebih stabil secara fisika-kimia dibandingkan dengan serbuk dan juga bentuk sediaan liquid dan semisolid, laju disolusinya lebih cepat dari sediaan tablet atau kapsul, lebih mudah dibasahi oleh pelarut sehingga lebih mudah dikonsumsi untuk dijadikan larutan [16], [18], [19]. Mutu fisik granul dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan. Maltodextrin dipilih sebagai pengisi dan divariasikan karena maltodextrin merupakan bahan pengisi yang baik yang dapat mempercepat proses pengeringan, mencegah kerusakan akibat panas selama pengeringan, melapisi komponen *flavour* dan memperbesar volume [20], [21]. Maltodextrin tidak memiliki efek merugikan pada kecepatan disolusi formulasi tablet dan kapsul. Maltodextrin juga meningkatkan bioavailabilitas obat-obatan yang sukar larut [22]. Dalam proses pembuatan granul dengan metode granulasi basah, bahan pengikat menjadi salah satu faktor kritis yang menentukan dihasilkan granul dengan mutu fisik yang baik. Granul dengan bahan pengikat Polivinil pirolidon (PVP) atau disebut juga povidon yang bersifat higroskopis akan memudahkan pengikatan dengan zat aktif, serta granul akan memiliki sudut diam yang minimum sehingga sifat alirnya baik [22], [23]. Namun, Penggunaan bahan pengikat yang terlalu banyak atau berlebihan akan menghasilkan massa yang terlalu basah dan granul yang terlalu keras, sehingga waktu yang dihasilkan mempunyai waktu larut yang lama. Sebaliknya, kekurangan bahan pengikat akan menghasilkan daya rekat yang lemah [24]. Untuk itulah perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan kombinasi konsentrasi maltodextrin dan povidon dalam formulasi granul warang walet yang akan menghasilkan granul dengan mutu dan stabilitas fisik terbaik.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sarang walet putih (SWP) yang didapatkan dari Banggai, Sulawesi Tengah, maltodekstrin, polivinil pirolidon/PVP (povidon), laktosa, sorbitol, sukrosa, etanol 70% (*pharmaceutical grade*), *essence* lemon, aquades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ayakan (mesh 30, mesh 16, dan mesh 14), Oven, pH indikator universal, corong standar uji sifat alir, seperangkat alat uji penetapan.

### Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimental untuk mengetahui proses formulasi SWP menjadi sediaan granul. Granul SWP yang diformulasikan dalam penelitian ini adalah sebanyak 10 formula, yaitu lima formula dengan variasi konsentrasi Maltodextrin yaitu sebesar 2% (F1), 4% (F2), 6% (F3), 8% (F4) dan 10% (F5), serta dikombinasi dengan penggunaan Povidon sebagai pengikat sebesar 1%. Kemudian lima formula berikutnya dengan variasi konsentrasi Povidon yaitu 1% (F6), 2% (F7), 3% (F8), 4% (F9) dan 5% (F10), serta dikombinasi dengan penggunaan Maltodextrin sebagai pengisi sebesar 5%. Pengujian mutu fisik dan pengamatan stabilitas granul dilakukan pada hari ke-0, ke-7, ke-14, dan ke-21 secara *triplo* pada sepuluh formula granul SWP. Terdapat 6 pengujian yang dilakukan yaitu uji organoleptis, pH, waktu larut, indeks kompresibilitas, kandungan lembap, dan sifat alir (kecepatan alir dan sudut diam).

### Prosedur penelitian

#### 1. Pembuatan serbuk SWP

Sarang walet dibersihkan dari bulunya dengan menggunakan pinset kemudian dibersihkan dengan air mengalir selama 5 menit sampai benar-benar bersih, keringkan sarang walet yang sudah bersih dengan cara diangin-anginkan. Haluskan sarang walet dengan menggunakan *blender* hingga menjadi serbuk.

#### 2. Pembuatan granul SWP

Granul SWP dibuat dengan metode granulasi basah. Ditimbang semua bahan sesuai formula lalu ayak masing-masing bahan dengan ayakan mesh 30. Campurkan maltodekstrin, sukrosa, sorbitol, serbuk SWP, dan laktosa hingga homogen (campuran 1). Povidon dilarutkan menggunakan etanol 70% sebanyak 20 ml sampai terbentuk larutan pengikat povidon (Campuran 2). Larutan campuran 2 (larutan povidon) dituangkan sedikit demi sedikit ke dalam campuran 1 (bahan kering), sampai terbentuk massa yang dapat dikepal. Kemudian massa diayak menggunakan ayakan mesh 14 yang menghasilkan granul basah yang kemudian dikeringkan pada suhu 40-50°C selama 90 menit. Granul kering diayak dengan ayakan nomor mesh 16 dan dikemas ke dalam plastik *embossed* yang selanjutnya divakum menggunakan alat vakum makanan agar terhindar dari gangguan kelembaban udara.

#### 3. Uji Mutu Fisik Granul SWP

##### a) Uji organoleptik

Diamati sediaan granul secara keseluruhan menggunakan indra perasa, peraba, penciuman, dan penglihatan dan dideskripsikan bentuk, warna, rasa, dan bau granul SWP [25].

12

## b) Uji pH

Ditimbang 1 gram sediaan granul dan dilarutkan dalam 10 ml air suling dalam Beaker glass. Kemudian stik pH dicelupkan dalam larutan dan dibiarkan beberapa saat sampai warna stik pH berubah, bandingkan perubahan warna stik pH dengan indikator warna pada kotak pH stik. Diamati warna yang sesuai serta lihat angka yang sesuai dengan warna tersebut yang menunjukkan nilai pH sediaan [26].

## c) Uji Kandungan Lembap

Uji kandungan lembap dilakukan dengan menghitung persen kandungan lembap dengan cara, pertama timbang dan catat bobot cawan porselen kosong, kemudian ditimbang sebanyak 5 gram sediaan granul menggunakan cawan porselen yang telah ditimbang, lalu keringkan pada oven dengan suhu 100°C selama 1 jam 15 menit hingga konstan. Setelah itu ditimbang dan dicatat bobot cawan porselen yang berisi granul (cawan+granul). Hitung bobot granul kering dengan cara bobot (cawan +granul)-bobot cawan kosong lalu hitung persentase kandungan lembap pada granul dengan rumus (1) [27].

$$\text{Kandungan lembab} = \frac{\text{Bobot granul awal} - \text{bobot granul kering}}{\text{Bobot granul awal}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

## d) Uji Indeks Kompresibilitas

Uji ini dilakukan dengan menimbang 25 gram sampel (M) dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml, lalu diukur volumenya (V bulk). Gelas ukur yang berisi sampel tersebut kemudian diketuk-ketukkan sebanyak 300 kali dan akan didapatkan volume mampat (V mampat). Bobot jenis (BJ) mampat didapatkan dengan membagi M dengan V mampat, dan bobot jenis (BJ) nyata didapatkan dengan membagi M dengan V bulk. Kemudian dihitung persentase indeks kompresibilitas granul dengan rumus (2) [24].

$$\% \text{ Indeks Kompresibilitas} = \frac{BJ \text{ mampat} - BJ \text{ nyata}}{BJ \text{ mampat}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

## e) Uji Waktu Larut

Uji waktu larut dilakukan dengan menimbang sebanyak 5 gram granul. Granul yang telah ditimbang selanjutnya dilarutkan ke dalam 50 ml air. Dihitung kecepatan melarut granul dengan stopwatch. Pengadukan dilakukan secara manual menggunakan batang pengaduk dengan kecepatan 30 rpm, secara kontinyu dan konstan [24].

## f) Uji Sifat Alir (Kecepatan Alir dan Sudut Diam)

Ditimbang granul sebanyak 100 gram dimasukkan ke dalam corong yang ujungnya ditutup. Siapkan stopwatch untuk mengukur waktu. Klep ujung corong dibuka dan dalam waktu yang bersamaan stopwatch dijalankan. Granul dibiarkan mengalir sampai 12 is, catat waktu yang diperlukan sampai granul habis mengalir dari corong. Pengukuran sudut diam dilakukan dengan mengukur tinggi dan diameter tumpukan granul yang terbentuk setelah granul mengalir dari corong. Sudut diam ditentukan dengan rumus (3).

$$\tan \alpha = \frac{h}{r} \dots\dots\dots[24] (3)$$

Keterangan:

- α : sudut istirahat/sudut diam  
h : tinggi tumpukan granul  
r : jari-jari tumpukan granul.

#### 4. <sup>4</sup> Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengujian mutu fisik sediaan granul SWP terdiri dari data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif yaitu hasil dari uji organoleptis dan uji <sup>4</sup> akan ditampilkan secara deskriptif. Data kuantitatif yaitu hasil data uji waktu larut, uji kandungan lembab, uji kompresibilitas, uji kecepatan alir dan sudut diam. Data kuantitatif akan diuji dengan menggunakan regresi linear sederhana untuk melihat pengaruh variasi konsentrasi maltodextrin dan povidon terhadap mutu fisik formula serta dengan menggunakan SPSS untuk melihat stabilitas mutu fisik per formula selama penyimpanan dengan melihat adanya perbedaan bermakna atau tidak. Untuk uji SPSS, data akan diuji normalitasnya terlebih dahulu sehingga yang memenuhi syarat uji normal <sup>4</sup> s diuji dengan analisis parametrik menggunakan uji *repeated anova* sedangkan jika data tidak memenuhi syarat uji <sup>4</sup> normalitas akan diuji dengan analisis non parametrik menggunakan uji *friedman*. Pengolahan dan <sup>4</sup> analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi *Microsoft Excel 2019* dan aplikasi *IBM SPSS Statistics 26.0* dengan taraf kepercayaan 95% ( $p = 0,05$ ).

#### HASIL DAN DISKUSI

Pengamatan organoleptis sediaan granul SWP selama penyimpanan 21 hari menunjukkan bahwa semua formula stabil secara organoleptik dan memiliki warna putih namun pada F5 granul yang dihasilkan berwarna paling cerah dikarenakan konsentrasi maltodextrin pada F5 paling tinggi (10%) dan konsentrasi povidon hanya 1%, yang mengakibatkan warna granul semakin putih cerah, hal ini dikarenakan maltodextrin memiliki warna berbasis putih [28]. Granul F10 tampak paling gelap dengan warna putih agak krem diakibatkan konsentrasi povidon paling tinggi (5%). Warna dari povidon adalah krem muda, sehingga semakin tinggi konsentrasi povidon maka warna sediaan akan menggelap.

Dilihat dari bentuk, granul dengan variasi konsentrasi maltodextrin (F1-F5) memiliki bentuk butiran kecil dikarenakan konsentrasi pengikat povidon pada kelima formula adalah 1%. Namun granul F6 ke F10 memiliki bentuk butiran yang agak membesar seiring peningkatan konsentrasi povidon, dikarenakan pengikat dengan konsentrasi besar akan mengikat lebih banyak bahan sehingga butiran granul yang dihasilkan semakin besar.

Semua formula memiliki rasa yang agak manis dikarenakan adanya eksipien sukrosa dan sorbitol yang memiliki rasa manis. Perbedaan konsentrasi maltodextrin maupun povidon tidak memberi pengaruh terhadap rasa granul SWP. Sesuai dengan hasil penelitian dari Gabriela dkk. [21] bahwa maltodextrin tidak akan merubah rasa manis atau tanpa membuat produk semakin manis. Sehingga dalam pembuatan produk rata-rata tidak akan ada perbedaan rasa atau dengan kata lain perlakuan tidak memiliki pengaruh yang nyata. Rowe dkk. [22], menyatakan bahwa maltodekstrin berupa bubuk putih yang tidak berasa atau tidak manis demikian juga dengan karakteristik dari povidon.

Semua formula granul beraroma lemon lemah, hal ini dikarenakan *essens* yang digunakan dengan konsentrasi yang kecil yaitu 0,15%. Namun pada F4 dan F5 aroma lemon lebih kuat. Hal ini membuktikan bahwa maltodextrin dapat menjaga kandungan *flavour* lemon selama pemanasan di metode granulasi basah, sesuai dengan salah satu sifat dari maltodextrin yaitu melapisi komponen *flavor*, dimana semakin besar konsentrasi

maltodextrin yang ditambahkan maka semakin banyak komponen aroma yang tertahan [29]. Hasil tersebut ini juga didukung oleh penelitian Fatdhillah dan Anna [30], bahwa maltodextrin dapat melindungi aroma selama proses pengeringan. Sedangkan semua formula dengan variasi konsentrasi povidon memiliki aroma lemon lemah. Hasil pengamatan organoleptis dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman suatu sediaan yang dapat mempengaruhi stabilitas fisik sediaan maupun stabilitas kimia dari bahan aktif, dan juga terkait kenyamanan digunakan oleh pasien [31], [32]. Jika larutan granul SWP yang terbentuk terlalu asam dapat mengiritasi lambung, sedangkan jika terlalu basa menimbulkan rasa pahit dan tidak nyaman dikonsumsi [27]. Hasil uji pH sediaan granul SWP pada pengujian hari ke-0 sampai hari ke-21 menunjukkan bahwa pH bertahan stabil di semua formula selama penyimpanan. Namun nilai pH menurun seiring meningkatnya konsentrasi maltodextrin dari F1 ke F5 yaitu dari pH 7 ke pH 5,5. Hal ini dikarenakan maltodextrin memiliki nilai pH lebih rendah yaitu sekitar 4-7. Rendahnya nilai pH ini diduga karena maltodextrin masih memiliki residu asam yang diperoleh pada proses pembuatan maltodextrin itu sendiri sehingga pH produk menjadi menurun [28]. Maltodextrin merupakan polisakarida yang dihasilkan dari hidrolisis pati yang diatur oleh enzim-enzim tertentu atau hidrolisis oleh asam. Oleh karena itu semakin tinggi konsentrasi maltodextrin maka pH granul akan menurun [22]. Semua formula dapat dikatakan memenuhi rentang pH granul pangan yang aman yaitu mendekati netral dan ada pada kisaran di atas 5,3 [27], [33]. Peningkatan konsentrasi povidon dari formula F6 ke F10 tidak mempengaruhi nilai pH granul SWP. Hasil uji pH dapat dilihat pada Tabel 2.

Waktu larut adalah kemampuan sediaan melarut pada pelarut dalam rentang waktu tertentu. Hasil uji waktu larut formula sediaan granul SWP pada pengujian hari ke-0 sampai hari ke-21 menunjukkan bahwa semua formula memenuhi syarat uji waktu larut granul yaitu  $\leq 5$  menit [24], dimana rata-rata waktu larut granul ada pada rentang antara 0,72 menit -2,98 menit (Tabel 3). Waktu larut tercepat dimiliki oleh F5, diikuti F4 dan F6.

Hasil regresi linear sederhana waktu larut pada hari ke-0 sampai hari ke-21 untuk formula F1-F5 memiliki rata-rata nilai  $r^2$  (R Square) yang mendekati 1 sebesar 0,9903 yang berarti terdapat pengaruh kuat peningkatan konsentrasi maltodextrin terhadap waktu larut granul, yaitu sebesar 99,03%. Dari grafik (Gambar 1) dapat dilihat bahwa konsentrasi maltodextrin berbanding terbalik dengan waktu larut granul F1-F5. Semakin tinggi konsentrasi maltodextrin, semakin singkat waktu melarut granul. Maltodextrin mudah terbasahi sehingga meningkatkan kelarutan granul [34]. Selain itu meningkatnya kelarutan granul SWP disebabkan karena ketika granul dilarutkan, gugus hidroksil yang terdapat dalam maltodextrin akan berinteraksi dengan air sehingga kelarutan serbuk meningkat. Semakin banyak gugus hidroksil bebas pada bahan pengisi maka semakin tinggi tingkat kelarutannya. Artinya jika nilai kelarutan yang diperoleh semakin tinggi maka menunjukkan semakin baik mutu produk yang dihasilkan, karena proses penyajiannya akan menjadi lebih mudah [28]. Hasil tersebut juga sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Kania dkk [35], dimana meningkatnya konsentrasi maltodextrin akan meningkatkan kelarutan sehingga mempersingkat waktu daya larut minuman instan. Dinyatakan juga bahwa maltodextrin merupakan bahan pengisi yang memiliki tingkat kelarutan tinggi karena sifat maltodextrin yang larut dalam air dan proses dispersi yang cepat.

Hasil uji regresi linear sederhana waktu larut pada hari ke-0 sampai hari ke-21 untuk formula F6-F10 memiliki rata-rata nilai  $r^2$  yaitu 0,99025 yang artinya variasi konsentrasi povidon memiliki pengaruh kuat sebesar 99,025% terhadap waktu larut granul. Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa konsentrasi povidon berbanding lurus dengan waktu larut granul F6-F10. Semakin tinggi konsentrasi povidon maka semakin lama waktu larut granul. Peningkatan konsentrasi povidon menyebabkan waktu larut yang semakin lama [32], karena bahan pengikat yang bertambah konsentrasinya akan membuat ukuran granul semakin besar karena daya ikat antar partikel serbuk menguat sehingga berdampak pada granul yang semakin sulit untuk terdisintegrasi.

Kandungan lembab atau kadar air merupakan parameter utama dalam menentukan kualitas dari produk kering, kadar air yang rendah dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme perusak seperti bakteri dan jamur yang dapat merusak produk [36]. Uji kandungan lembab dimaksudkan untuk mengetahui banyaknya bagian zat yang mudah menguap termasuk air yang terdapat dalam granul akibat pemanasan yang terjadi pada proses pengeringan granul. Rata-rata persentase kandungan lembab sediaan granul SWP pada semua formula dari hari ke-0 sampai hari ke 21 (Tabel 4) ada pada rentang antara 0,90%–4,09% dan masih memenuhi syarat kandungan lembab. Elisabeth [37] menyebutkan bahwa granul yang memiliki kandungan lembab <5% akan stabil dan baik pada saat penyimpanan, sehingga seluruh formula dapat dikatakan memiliki persentase kandungan lembab yang baik. Kandungan lembab terendah dimiliki oleh F5 dan F6.

Hasil uji regresi linear sederhana kandungan lembab pada hari ke-0 sampai hari ke-21 untuk formula F1-F5 memiliki nilai rata-rata  $r^2$  (R Square) mendekati 1 yaitu sebesar 0,99285 (Gambar 3). Hal ini berarti terdapat pengaruh kuat peningkatan konsentrasi maltodextrin terhadap kandungan lembab granul sebesar 99,285%. Dari grafik dapat dilihat bahwa konsentrasi maltodextrin berbanding terbalik dengan kandungan lembab granul F1-F5. Semakin tinggi konsentrasi maltodextrin semakin rendah kandungan lembab granul. Pada formula F1-F5, peningkatan konsentrasi maltodextrin menurunkan persentase kandungan lembab. Hal ini sesuai dengan penelitian Kania dkk. [35], yang menyatakan bahwa penambahan maltodextrin dapat membantu menguapkan kadar air dalam bahan pada proses pengeringan. Hasil tersebut juga sesuai dengan pernyataan Matarani dkk., dan Putra [38], [39] yang menyebutkan bahwa, kenaikan kadar air berbanding terbalik dengan peningkatan persentase maltodextrin pada tiap perlakuan. Hal ini disebabkan maltodextrin dapat meningkatkan jumlah air bebas yang dapat diserap, sehingga memperbesar jumlah uap air yang diuapkan selama pengeringan.

Hasil uji regresi linear sederhana kandungan lembab pada hari ke-0 sampai hari ke-21 untuk formula F6-F10 memiliki rata-rata nilai  $r^2$  yaitu 0,9932 yang artinya variasi konsentrasi povidon memiliki pengaruh kuat sebesar 99,32% terhadap kandungan lembab granul. Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa konsentrasi povidon berbanding lurus dengan kandungan lembab granul F6-F10. Semakin tinggi konsentrasi povidon maka semakin tinggi persentase kandungan lembab granul. Hal ini dikarenakan penggunaan bahan pengikat yang terlalu banyak atau berlebihan akan menghasilkan massa yang terlalu basah sehingga meningkatkan persentase kandungan lembab granul [24].

Uji Indeks kompresibilitas juga biasanya disebut dengan *carr's index* yang dapat

1 digunakan untuk menentukan sifat alir. Nilai indeks kompresibilitas yang rendah dari suatu bahan biasanya mengindikasikan sifat aliran yang lebih baik dibandingkan nilai indeks kompresibilitas yang tinggi. Nilai indeks kompresibilitas kurang dari 10% menunjukkan aliran yang sangat baik sedangkan nilai indeks kompresibilitas lebih dari 38% menunjukkan aliran yang sangat buruk [40]. Uji kompresibilitas juga bertujuan menentukan apakah sifat bahan dapat membentuk masa yang stabil dan kompak bila diberikan tekanan. Hasil uji indeks kompresibilitas sediaan granul SWP pada pengujian hari ke-0 sampai hari ke-21 semua formula (Tabel 5) memiliki rata-rata indeks kompresibilitas yang berada pada rentang antara 9,76%–19,62%, sehingga persentase indeks kompresibilitas seluruh formula masuk dalam kategori baik menurut *Carr's index* [41] dan formula F6 memiliki sifat alir terbaik karena indeks kompresibilitasnya terendah (kisaran 9%).

5 Hasil uji regresi linear sederhana indeks kompresibilitas pada hari ke-0 sampai hari ke-21 untuk formula F1-F5 memiliki rata-rata nilai  $r^2$  (R Square) mendekati 1 yaitu 0,9961 (Gambar 5) yang artinya terdapat pengaruh kuat peningkatan konsentrasi maltodextrin terhadap indeks kompresibilitas granul sebesar 99,61%. Dari grafik dapat dilihat bahwa konsentrasi maltodextrin berbanding terbalik dengan indeks kompresibilitas granul F1-F5. Semakin tinggi konsentrasi maltodextrin semakin rendah persentase indeks kompresibilitas granul. Hal ini menunjukkan bahwa maltodextrin dapat memberikan kestabilan selama proses pengetapan sehingga partikel granul tidak menyatu satu sama lain [34]. Rata-rata indeks kompresibilitas juga menunjukkan bahwa seluruh formula 11 memiliki ukuran partikel yang seragam, dimana Kholidah [42] menyebutkan bahwa kompresibilitas yang baik ditunjukkan oleh ukuran dan bentuk partikel yang seragam.

5 Hasil uji regresi linear sederhana indeks kompresibilitas pada hari ke-0 sampai hari ke-21 untuk formula F6-F10 memiliki rata-rata nilai  $r^2$  yaitu 0,9911 yang artinya variasi konsentrasi povidon memiliki pengaruh kuat sebesar 99,11% terhadap indeks kompresibilitas granul. Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa konsentrasi povidon berbanding lurus dengan indeks kompresibilitas granul F6-F10. 11 Semakin tinggi konsentrasi povidon semakin besar nilai indeks kompresibilitas. Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Rijal dkk. [43] dan Devi dkk. [41]. Ukuran granul membesar seiring meningkatnya konsentrasi bahan pengikat povidon. Jika ukuran granul besar terlalu banyak akan menyebabkan timbulnya banyak rongga kosong di antara kumpulan massa granul, sehingga di saat uji pengetapan, bobot nyata pada formula F6-F10 berbeda jauh dengan bobot mampatnya yang berdampak pada membesarnya nilai indeks 11 presibilitas.

11 Sifat aliran granul yang baik merupakan hal yang penting untuk memudahkan gerakan bahan disekitar fasilitas produksi produk [42]. Menurut Siregar [44] kecepatan alir yang baik yaitu 4–10 g/detik. Hasil uji kecepatan alir formula sediaan granul SWP pada pengujian hari ke-0 sampai hari ke-21 dapat dilihat pada Tabel 6, dimana rata-rata kecepatan alir sediaan granul ada pada rentang antara 3,78–10,33 g/detik, sehingga dapat disimpulkan seluruh formula granul SWP masih ada di dalam rentang kecepatan alir yang baik. Kecepatan alir tertinggi dan terbaik dimiliki oleh F6 5

Hasil uji regresi linear sederhana kecepatan alir pada hari ke-0 sampai hari ke-21 untuk formula F1-F5 memiliki rata-rata nilai  $r^2$  (R Square) mendekati 1 yaitu sebesar

0,9783 (Gambar 7) yang artinya terdapat pengaruh kuat (97,83%) peningkatan konsentrasi maltodextrin terhadap kecepatan alir granul. Dari grafik dapat dilihat bahwa konsentrasi maltodextrin berbanding lurus dengan kecepatan alir granul F1-F5. Semakin tinggi konsentrasi maltodextrin maka semakin tinggi kecepatan alir granul. Hal ini dikarenakan kandungan lembap granul menurun seiring meningkatnya konsentrasi maltodextrin sehingga mempermudah granul untuk mengalir bebas.

Hasil uji regresi linear sederhana kecepatan alir pada hari ke-0 sampai hari ke-21 untuk formula F6-F10 memiliki rata-rata nilai  $r^2$  yaitu 0,9920 yang artinya variasi konsentrasi povidon memiliki pengaruh sebesar 99,20% terhadap kecepatan alir granul. Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa konsentrasi povidon berbanding terbalik dengan kecepatan alir granul F6-F10. Semakin tinggi konsentrasi povidon maka semakin rendah kecepatan alir granul. Hal ini dikarenakan sifat dari povidon adalah higroskopis akibatnya granul saling menggumpal, lengket dan membutuhkan waktu alir yang lama sehingga kecepatan alir rendah [45]. Semakin tinggi konsentrasi povidon maka semakin buruk sifat alirnya [36].

Sudut diam merupakan sudut tetap yang terjadi antara timbunan partikel bentuk kerucut dengan bidang horisontal bila sejumlah serbuk atau granul dituang dalam alat pengukur. Besar kecilnya sudut diam dipengaruhi oleh bentuk, ukuran dan kelembaban granul [42]. Suatu granul memiliki sudut diam yang sangat baik jika kurang dari  $30^\circ$  akan mengalir bebas (*free flowing*) maka dapat dikatakan granul memiliki sifat alir yang baik. Hasil uji sudut diam dari semua formula memiliki rata-rata pada rentang antara  $25,93^\circ$ - $42,96^\circ$  (Tabel 7). Sudut diam terendah dimiliki oleh F5. [5]

Hasil uji regresi linear sederhana sudut diam pada hari ke-0 sampai hari ke-21 untuk formula F1-F5 memiliki rata-rata nilai  $r^2$  (R Square) mendekati 1 yaitu 0,9873 (Gambar 9) yang artinya terdapat pengaruh kuat (98,73%) peningkatan maltodextrin terhadap sudut diam granul. Dari grafik dapat dilihat bahwa konsentrasi maltodextrin berbanding terbalik dengan sudut diam granul F1-F5. Semakin tinggi konsentrasi maltodextrin maka semakin kecil sudut diam granul. Hal ini terjadi karena maltodextrin memperbaiki sifat alir granul [45]. Untuk itulah kecepatan alir meningkat dan sudut diam menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi maltodextrin dari F1 ke F5.

Hasil uji regresi linear sederhana sudut diam pada hari ke-0 sampai hari ke-21 dari formula F6-F10 memiliki rata-rata nilai  $r^2$  yaitu 0,9899 yang artinya variasi konsentrasi povidon memiliki pengaruh kuat sebesar 98,99% terhadap sudut diam granul. Dari Gambar 10 dapat dilihat bahwa konsentrasi povidon berbanding lurus dengan sudut diam granul F6-F10. Semakin tinggi konsentrasi povidon maka semakin besar sudut diam granul. Jika granul dengan ukuran besar terlalu banyak, akan menghambat kecepatan alir granul untuk keluar dari corong uji sifat alir granul. Kecepatan alir yang lambat akan menyebabkan tumpukan granul yang meninggi dengan diameter yang sempit, sehingga sudut diam yang dibentuk oleh tumpukan granul saat pengujian akan membesar. Konsentrasi povidon yang meningkat akan memperbesar ukuran granul akibat daya ikat antar partikel yang membesar. Oleh karena itulah kecepatan alir pada formula F6 ke F10 menurun seiring meningkatnya konsentrasi povidon dan sudut diam menjadi membesar.

Dari penjabaran mutu fisik granul SWP di atas dan data hasil uji mutu fisik (tersedia pada tabel), dapat disimpulkan F6 merupakan granul dengan mutu fisik terbaik. Hal ini dikarenakan F6 adalah formula yang paling memenuhi semua kriteria mutu fisik

yang baik. F6 memiliki tampilan organoleptik yang baik, memiliki nilai pH dan kandungan lembap yang memenuhi persyaratan, waktu larut yang cepat, indeks kompresibilitas terbaik, dan sifat alir terbaik (kecepatan alir terbaik dan sudut diam yang rendah).

Dari hasil uji regresi linear terhadap karakteristik granul yang telah dijabarkan di atas terlihat bahwa konsentrasi maltodextrin dan povidon memberikan pengaruh kepada mutu fisik granul. Pengaruh yang diberikan oleh variasi konsentrasi maltodextrin berbanding terbalik dengan pengaruh yang diberikan oleh variasi konsentrasi povidon dalam formula granul.

Dari hasil uji normalitas terhadap data waktu larut, kandungan lembap, indeks kompresibilitas, kecepatan alir dan sudut diam, didapatkan bahwa nilai p semua data lebih besar daripada 0,05 sehingga disimpulkan semua data terdistribusi normal. Oleh karena itu, karena juga merupakan data berpasangan lebih dari dua kelompok, maka digunakan uji *repeated anova* untuk analisis data secara statistik. Uji ini dilakukan untuk melihat adanya perbedaan bermakna atau tidak untuk mutu fisik masing-masing formula selama waktu penyimpanan dari hari ke-0 sampai hari ke-21.

Hasil analisis data uji *repeated anova* menunjukkan bahwa waktu larut, kandungan lembap, indeks kompresibilitas, kecepatan alir dan sudut diam dari semua formula selama waktu penyimpanan 21 hari tidak ada perbedaan bermakna (nilai  $p > 0.05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa mutu fisik semua formula granul SWP bertahan stabil selama penyimpanan 21 hari. Hal ini sesuai dengan karakteristik sediaan solid sebagai sediaan yang paling stabil dibandingkan dengan bentuk sediaan farmasi lainnya yaitu liquid dan semisolid, dikarenakan kandungan airnya yang rendah, sehingga mencegah terjadinya ketidakstabilan fisikokimia maupun mikrobiologi.

## KESIMPULAN

Sarang walet putih dapat diformulasikan menjadi granul dengan mutu fisik baik. Formula dengan mutu fisik terbaik adalah F6 (maltodextrin 5%-povidon 1%) karena memiliki tampilan organoleptis yang baik, nilai pH dan kandungan lembap yang memenuhi ketentuan, waktu larut yang cepat, indeks kompresibilitas terbaik, dan sifat alir terbaik (kecepatan alir tertinggi dan sudut diam yang rendah).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar yang telah mendanai penelitian ini melalui Hibah Internal Fakultas tahun 2021. Dan terima kasih kepada Maha Birdnest Bali sebagai mitra penelitian yang telah menyediakan bahan baku aktif sarang walet putih. Artikel ini telah dipaparkan pada Pertemuan Ilmiah Tahunan Ikatan Apoteker Indonesia tahun 2022.

## REFERENSI

- [1] M. Barone, C. Ucciferri, G. Cipollone, and F. Mucilli, "Recombinant Human Angiotensin-Converting Enzyme 2 and COVID-19 Acute Respiratory Distress Syndrome: A Theoretical or a Real Resource?," *Eurasian J. Med. Oncol.*, vol. 4, no. 2, pp. 139–140, 2020, doi: 10.14744/ejmo.2020.47992.

Commented [A1]: Hanya jika diperlukan

Commented [A2]: Referensi dengan format Vancouver style dapat diperoleh dengan mudah dengan memanfaatkan layanan Google Scholar, sehingga penulis tidak perlu mengetik secara manual. Lihat panduan pada website <http://jsfkonline.org/index.php/jsfk/pages/view/google scholar>

- [2] A. Ahmad, M. U. Rehman, and K. M. Alkharfy, "An alternative approach to minimize the risk of coronavirus (Covid-19) and similar infections," *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.*, vol. 24, no. 7, pp. 4030–4034, 2020, doi: 10.26355/EURREV\_202004\_20873.
- [3] L. Delgado-Roche and F. Mesta, "Oxidative Stress as Key Player in Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus (SARS-CoV) Infection," *Arch. Med. Res.*, vol. 51, no. 5, pp. 384–387, Jul. 2020, doi: 10.1016/j.arcmed.2020.04.019.
- [4] G. A. Engwa, "Free Radicals and the Role of Plant Phytochemicals as Antioxidants Against Oxidative Stress-Related Diseases," in *Phytochemicals - Source of Antioxidants and Role in Disease Prevention*, InTech, 2018.
- [5] B. V. Chernyak, E. N. Popova, A. S. Prikhodko, O. A. Grebenchikov, L. A. Zinovkina, and R. A. Zinovkin, "COVID-19 and Oxidative Stress," *Biochem.*, vol. 85, no. 12–13, pp. 1543–1553, Dec. 2020, doi: 10.1134/S0006297920120068.
- [6] Y. Dai, J. Cao, Y. Wang, Y. Chen, and L. Jiang, "A comprehensive review of edible bird's nest," *Food Res. Int.*, vol. 140, no. November, p. 109875, Feb. 2021, doi: 10.1016/j.foodres.2020.109875.
- [7] E. Hwang, S. W. Park, and J.-E. Yang, "Anti-aging, anti-inflammatory, and wound-healing activities of edible bird's nest in human skin keratinocytes and fibroblasts," *Pharmacogn. Mag.*, vol. 16, no. 69, pp. 336–342, 2020, [Online]. Available: <https://www.phcog.com/text.asp?2020/16/69/336/286741>.
- [8] Y. C. Kong, W. M. Keung, T. T. Yip, K. M. Ko, S. W. Tsao, and M. H. Ng, "Evidence that epidermal growth factor is present in swiftlet's (*Collocalia*) nest," *Comp. Biochem. Physiol. -- Part B Biochem.*, vol. 87, no. 2, pp. 221–226, 1987, doi: 10.1016/0305-0491(87)90133-7.
- [9] O.-K. Kim *et al.*, "Standardized Edible Bird's Nest Extract Prevents UVB Irradiation-Mediated Oxidative Stress and Photoaging in the Skin," *Antioxidants*, vol. 10, no. 9, p. 1452, Sep. 2021, doi: 10.3390/antiox10091452.
- [10] C. T. Guo *et al.*, "Edible bird's nest extract inhibits influenza virus infection," *Antiviral Res.*, vol. 70, no. 3, pp. 140–146, 2006, doi: 10.1016/j.antiviral.2006.02.005.
- [11] N. B. Deraman, L. T. Hun, M. roji Sarmidi, E. T. T. Tan, and R. A. Aziz, "Antioxidant Studies of Cave Edible Bird's Nest," *Universiti Teknologi Mara*, 2012.
- [12] S. S. Zamri, M. Mahadi, F. Abdullah, A. Syafiuddin, and T. Hadibrata, "Evaluation of protein content and antioxidant activity of edible bird's nest by various methods," *Biointerface Res. Appl. Chem.*, vol. 10, no. 2, pp. 5277–5283, Feb. 2020, doi: 10.33263/BRIAC102.277283.
- [13] M. C. Quek, N. L. Chin, Y. A. Yusof, C. L. Law, and S. W. Tan, "Characterization of edible bird's nest of different production, species and geographical origins using nutritional composition, physicochemical properties and antioxidant activities," *Food Res. Int.*, vol. 109, pp. 35–43, 2018, doi: 10.1016/j.foodres.2018.03.078.
- [14] P. Gumilar, "Ini Deretan Daerah Potensial Penghasil Sarang Walet," *Bisnis.com*,

Jakarta, Mar. 03, 2018.

- [15] M. Yunus, "Pajak Usaha Sarang Burung Walet di Kabupaten Pohuwatu 2,5 Persen," *suarasulsel.id*, Pohuwatu, Dec. 03, 2021.
- [16] M. E. Aulton and K. Taylor, *Aulton's pharmaceuticals: the design and manufacture of medicines*, 5th ed. London: Elsevier, 2018.
- [17] H. S. Ali, R. S. Suliman, B. M. A. Elhaj, and R. Suliman, "A Recent Progresses and Manufacturing Techniques in Pharmaceutical Powders and Granulation," *Int. J. Pharm. Clin. Res.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–12, 2019, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/331917546>.
- [18] M. Miranti, S. Andini, and B. Lohitasari, "Formulasi Suplemen Kesehatan Granul Instan Berbahan Baku Terong Belanda," *FITOFARMAKA J. Ilm. Farm.*, vol. 6, no. 2, pp. 88–94, Dec. 2016, doi: 10.33751/jf.v6i2.758.
- [19] L. V. J. Allen and H. C. Ansel, *Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery System*, 10th ed., vol. 148. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business, 2014.
- [20] A. Hartiati and S. Mulyani, "The Effect of Maltodextrin Concentration and Drying Temperature to Antioxidant Content of Sinom Beverage Powder," in *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2015, vol. 3, pp. 231–234, doi: 10.1016/j.aaspro.2015.01.045.
- [21] M. C. Gabriela, D. Rawung, and M. M. Ludong, "Pengaruh penambahan maltodekstrin pada pembuatan minuman instan serbuk buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan buah pala (*Myristica fragrans* H.)," *Cocos*, vol. 7, no. 7, pp. 1–8, 2020.
- [22] R. C. Rowe, P. J. Sheskey, and M. E. Quinn, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th ed. London; Washington DC: Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association, 2009.
- [23] D. J. S. Putra, N. W. Y. Antari, N. P. R. A. Putri, C. I. S. Arisanti, and P. O. Samirana, "Penggunaan Polivinil Piroolidon (PVP) Sebagai Bahan Pengikat Pada Formulasi Tablet Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.)," *J. Farm. Udayana*, vol. 8, no. 1, p. 14, Jul. 2019, doi: 10.24843/jfu.2019.v08.i01.p03.
- [24] P. Husni, M. L. Fadhiilah, and U. Hasanah, "Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Granul Instan Serbuk Kering Tangkai Genjer (*Limnocharis flava* (L.) Buchenau.) sebagai Suplemen Penambah Serat," *J. Ilm. Farm. Farmasyifa*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unisba.ac.id/index.php/Farmasyifa/article/view/5163/pdf>.
- [25] S. Lestari and P. N. Susilawati, "Uji organoleptik mi basah berbahan dasar tepung talas beneng (*Xanthosoma undipes*) untuk meningkatkan nilai tambah bahan pangan lokal Banten," in *Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 2015, vol. 1, no. 4, pp. 941–946, doi: 10.13057/psnmbi/m010451.
- [26] E. S. Syamsul and S. Supomo, "Formulation of Effervescent Powder of Water Extract of Bawang Tiwai (*Eleuterine palmifolia*) as A Healthy Drink," *Maj. Obat Tradis.*, vol.

19, no. 3, pp. 113–117, 2014, [Online]. Available: <https://jurnal.ugm.ac.id/TradMed/article/view/8227/6380>.

- [27] I. F. Rahmawati, P. Pribadi, and I. W. Hidayat, "Formulasi dan evaluasi granul effervescent ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steen.)," *Pharmaciana*, vol. 6, no. 2, pp. 139–148, Oct. 2016, doi: 10.12928/pharmaciana.v6i2.4078.
- [28] S. T. Yuliaty and W. H. Susanto, "Effect of Drying Time and Concentration of Maltodextrin on The Physical Chemical and Organoleptic Characteristic of Instant Drink Noni Leaf (*Morinda citrifolia* L.)," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 1, pp. 41–51, 2015, [Online]. Available: <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/108>.
- [29] Y. Gonnissen, J. P. Remon, and C. Vervae, "Effect of maltodextrin and superdisintegrant in directly compressible powder mixtures prepared via co-spray drying," *Eur. J. Pharm. Biopharm.*, vol. 68, no. 2, pp. 277–282, 2008, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2007.05.004>.
- [30] N. F. R and C. A. N. A, "Pengaruh Jumlah Maltodekstrin dan Lama Pengeringan terhadap Sifat Organoleptik Sup Labu Kuning Instan," *e-journal boga*, vol. 03, no. 3, pp. 76–85, 2014, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/article/view/9037>.
- [31] N. M. D. S. Suena, I. G. M. Suradnyana, and R. A. Juanita, "Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Granul Effervescent dari Kombinasi Ekstrak Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria*) dan Kunyit Kuning (*Curcuma longa* L.)," *J. Ilm. Medicam*, vol. 7, no. 1, pp. 32–40, Mar. 2021, doi: 10.36733/medicamento.v7i1.1498.
- [32] D. R. Laksmiaty, L. Nurhidayati, M. F. Arifin, and B. Bahtiar, "Optimasi Konsentrasi Ekstrak dan Bahan Pengikat Polivinil Piroolidon pada Granul Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) sebagai Antihiperurisemia," *J. Ilmu Kefarmasian Indones.*, vol. 15, no. 2, p. 216, Sep. 2017, doi: 10.35814/jifi.v15i2.527.
- [33] S. I. Kailaku *et al.*, "Formulasi Granul Efervesen Kaya Antioksidan dari Ekstrak Daun Gambir," *J. Pascapanen*, vol. 9, no. 1, pp. 27–34, 2012.
- [34] N. M. Saptarini, F. Darusman, and D. S. Kuntari, "Formulasi Granul Instan Ekstrak Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) sebagai Minuman Antioksidan," *J. Tumbuh. Obat Indones.*, vol. 5, no. 2, pp. 73–77, Dec. 2012, doi: 10.22435/JTOI.V5I2.8865.73-77.
- [35] W. Kania, M. M. Andriani, and S. Siswanti, "Pengaruh Variasi Rasio Bahan Pengikat Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Granul Minuman Fungsional Instan Kecambah Kacang Komak (*Lablab purpureus* (L.) sweet.)," *Teknosains Pangan*, vol. 4, no. 3, pp. 16–29, 2015, [Online]. Available: <https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4682/4066>.
- [36] R. Fiana, W. Murtius, and A. Asben, "Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin terhadap Mutu Minuman Instan dari Teh Kombucha," *J. Teknol. Pertan. Andalas*, vol. 20, no. 2, pp. 1–8, 2016, [Online]. Available:

<http://tpa.fateta.unand.ac.id/index.php/JTPA/article/view/40>.

- [37] V. Elisabeth, "Formulasi Sediaan Granul dengan Bahan Pengikat Pati Kulit Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.) dan Pengaruhnya pada Sifat Fisik Granul," *Pharmakon*, 2018.
- [38] F. Matarani, M. Mursalin, and I. Gusrani, "Pengaruh Penambahan Konsentrasi Maltodekstrin terhadap Mutu Kopi Instan dari Bubuk Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dengan menggunakan Vacum Dryer," *Pros. SEMIRATA BKS-PTN Wil. Barat Bid. Ilmu Pertan.*, vol. 1, no. 1, pp. 922–941, 2019.
- [39] S. D. R. Putra, "Kualitas Minuman Serbuk Instan Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn.) dengan Variasi Maltodekstrin dan Suhu Pemanasan," Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2013.
- [40] R. B. Shah, M. A. Tawakkul, and M. A. Khan, "Comparative Evaluation of Flow for Pharmaceutical Powders and Granules," *AAPS PharmSciTech*, vol. 9, no. 1, pp. 250–258, Mar. 2008, doi: 10.1208/s12249-008-9046-8.
- [41] I. ayu S. Devi, Q. A. Shodiquna, N. W. S. D. Eni, C. I. S. Arisanti, and P. O. Samirana, "OPTIMASI KONSENTRASI POLIVINIL PIROLIDON (PVP) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT TERHADAP SIFAT FISIK TABLET EKSTRAK ETANOL RIMPANG BANGLE (*Zingiber cassumunar* Roxb)," *J. Farm. Udayana*, vol. 7, no. 2, pp. 45–52, Dec. 2018, doi: 10.24843/JFU.2018.v07.i02.p02.
- [42] S. Kholidah and A. Khumaidi, "Formulasi Tablet Effervescent Jahe (*Z Officinale* Roscoe) dengan Variasi Konsentrasi Sumber Asam dan Basa," *Online J. Nat. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 216–229, 2014, [Online]. Available: [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=275713&val=741&title=FORMULASI TABLET EFFERVESCENT JAHE \(Z Officinale Roscoe\) DENGAN VARIASI KONSENTRASI SUMBER ASAM DAN BASA](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=275713&val=741&title=FORMULASI TABLET EFFERVESCENT JAHE (Z Officinale Roscoe) DENGAN VARIASI KONSENTRASI SUMBER ASAM DAN BASA).
- [43] M. Rijal, A. Buang, and S. Prayitno, "Pengaruh Konsentrasi PVP K-30 sebagai Bahan Pengikat terhadap Mutu Fisik Tablet Ekstrak Daun Tekelan (*Chromolaena odorata* (L.)), " *J. Kesehat. Yamasia Makasar*, vol. 6, no. 1, pp. 98–111, 2022.
- [44] C. Siregar, *Proses Validasi Manufaktur Sediaan Tablet*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 1992.
- [45] M. E. Rowe, R. C. Sheskey, P. J., & Quinn, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Sixth Edit. London, 2009.
- [46] M. D. Mulyadi, I. Y. Astuti, and B. A. Dhiani, "Formulasi Granul Instan Jus Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan Variasi Konsentrasi Povidon sebagai Bahan Pengikat serta Kontrol Kualitasnya," *J. Farm. Indones.*, vol. 08, no. 03, pp. 29–41, 2011, [Online]. Available: <http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/PHARMACY/article/view/1128>.

## TABEL

Semua tabel ditempatkan pada bagian ini diawali dengan judul tabel

Tabel 1 Hasil Uji Organoleptis

| Karakteristik | Waktu (hari) | Formula |    |    |    |    |    |    |    |     |      |
|---------------|--------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|-----|------|
|               |              | F1      | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | F9  | F10  |
| Warna         | 0            | P       | P  | P  | P  | P+ | P  | P  | P  | P   | PK-  |
|               | 7            | P       | P  | P  | P  | P+ | P  | P  | P  | P   | PK-  |
|               | 14           | P       | P  | P  | P  | P+ | P  | P  | P  | P   | PK-  |
|               | 21           | P       | P  | P  | P  | P+ | P  | P  | P  | P   | PK-  |
| Bentuk        | 0            | B-      | B- | B- | B- | B- | B- | B- | B+ | B++ | B+++ |
|               | 7            | B-      | B- | B- | B- | B- | B- | B- | B+ | B++ | B+++ |
|               | 14           | B-      | B- | B- | B- | B- | B- | B- | B+ | B++ | B+++ |
|               | 21           | B-      | B- | B- | B- | B- | B- | B- | B+ | B++ | B+++ |
| Aroma         | 0            | L-      | L- | L- | L+ | L+ | L- | L- | L- | L-  | L-   |
|               | 7            | L-      | L- | L- | L+ | L+ | L- | L- | L- | L-  | L-   |
|               | 14           | L-      | L- | L- | L+ | L+ | L- | L- | L- | L-  | L-   |
|               | 21           | L-      | L- | L- | L+ | L+ | L- | L- | L- | L-  | L-   |
| Rasa          | 0            | M-      | M- | M- | M- | M- | M- | M- | M- | M-  | M-   |
|               | 7            | M-      | M- | M- | M- | M- | M- | M- | M- | M-  | M-   |
|               | 14           | M-      | M- | M- | M- | M- | M- | M- | M- | M-  | M-   |
|               | 21           | M-      | M- | M- | M- | M- | M- | M- | M- | M-  | M-   |

Keterangan:

F1-F5 : Formula dengan variasi konsentrasi maltodextrin (2%, 4%, 6%, 8%, 10%)

F6-F10 : Formula dengan variasi konsentrasi PVP (1%, 2%, 3%, 4%, 5%)

P : Putih

B++ : Butiran besar

P+ : Lebih putih

B+++ : Butiran lebih besar

PK- : Putih krem lemah

L- : Aroma lemon lemah

B-

L+ : Aroma lemon lebih kuat

B+ : Butiran agak besar

M- : Rasa agak manis

Tabel 2 Hasil Uji pH

| Waktu (hari) | 7 | Rata-rata nilai pH |     |     |     |    |    |    |    |    |     |
|--------------|---|--------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|
|              |   | F1                 | F2  | F3  | F4  | F5 | F6 | F7 | F8 | F9 | F10 |
| 0            | 7 | 6,5                | 6,5 | 5,5 | 5,5 | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7   |
| 7            | 7 | 6,5                | 6,5 | 5,5 | 5,5 | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7   |
| 14           | 7 | 6,5                | 6,5 | 5,5 | 5,5 | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7   |
| 21           | 7 | 6,5                | 6,5 | 5,5 | 5,5 | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7   |

Keterangan:

F1-F5 : Formula dengan variasi konsentrasi maltodextrin (2%, 4%, 6%, 8%, 10%)

F6-F10 : Formula dengan variasi konsentrasi PVP (1%, 2%, 3%, 4%, 5%)

Tabel 3 Hasil Uji Waktu Larut

| Waktu (hari) | 7    | Rata-rata Waktu larut (menit) |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|--------------|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
|              |      | F1                            | F2   | F3   | F4   | F5   | F6   | F7   | F8   | F9   | F10 |
| 0            | 1,96 | 1,75                          | 1,40 | 1,00 | 0,73 | 1,17 | 1,52 | 2,00 | 2,32 | 2,89 |     |
| 7            | 1,91 | 1,73                          | 1,38 | 1,09 | 0,73 | 1,17 | 1,42 | 2,04 | 2,41 | 2,89 |     |
| 14           | 2,00 | 1,65                          | 1,41 | 1,13 | 0,72 | 1,25 | 1,51 | 2,04 | 2,42 | 2,96 |     |
| 21           | 1,99 | 1,71                          | 1,51 | 1,22 | 0,85 | 1,25 | 1,54 | 2,06 | 2,45 | 2,98 |     |

Keterangan:

F1-F5 : Formula dengan variasi konsentrasi maltodextrin (2%, 4%, 6%, 8%, 10%)

F6-F10 : Formula dengan variasi konsentrasi PVP (1%, 2%, 3%, 4%, 5%)

Tabel 4 Hasil Uji Kandungan Lembap

| Waktu<br>(hari) | Rata-rata Kandungan lembap (%) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 | F1                             | F2   | F3   | F4   | F5   | F6   | F7   | F8   | F9   | F10  |
| 0               | 1,95                           | 1,71 | 1,40 | 1,07 | 0,90 | 1,54 | 2,23 | 2,82 | 3,36 | 4,01 |
| 7               | 2,03                           | 1,75 | 1,42 | 1,11 | 0,91 | 1,57 | 2,35 | 2,94 | 3,42 | 4,09 |
| 14              | 1,98                           | 1,78 | 1,41 | 1,09 | 0,90 | 1,68 | 2,24 | 3,04 | 3,44 | 4,02 |
| 21              | 2,02                           | 1,80 | 1,47 | 1,25 | 0,95 | 1,67 | 2,41 | 3,01 | 3,39 | 4,00 |

Keterangan:

F1-F5 : Formula dengan variasi konsentrasi maltodextrin (2%, 4%, 6%, 8%, 10%)

F6-F10 : Formula dengan variasi konsentrasi PVP (1%, 2%, 3%, 4%, 5%)

Tabel 5 Hasil Uji Indeks Kompresibilitas

| Waktu<br>(hari) | Rata-rata Indeks Kompresibilitas (%) |       |       |       |       |      |       |       |       |       |
|-----------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
|                 | F1                                   | F2    | F3    | F4    | F5    | F6   | F7    | F8    | F9    | F10   |
| 0               | 19,17                                | 17,02 | 14,95 | 13,27 | 10,93 | 9,85 | 12,92 | 14,94 | 16,93 | 19,58 |
| 7               | 19,40                                | 17,08 | 15,32 | 12,91 | 11,52 | 9,78 | 12,98 | 14,52 | 16,81 | 19,56 |
| 14              | 19,15                                | 16,93 | 14,72 | 13,22 | 11,31 | 9,76 | 13,02 | 14,61 | 16,94 | 19,62 |
| 21              | 19,46                                | 17,33 | 15,21 | 12,99 | 11,36 | 9,81 | 12,97 | 14,80 | 16,74 | 19,57 |

Keterangan:

F1-F5 : Formula dengan variasi konsentrasi maltodextrin (2%, 4%, 6%, 8%, 10%)

F6-F10 : Formula dengan variasi konsentrasi PVP (1%, 2%, 3%, 4%, 5%)

Tabel 6 Hasil Kecepatan Alir

| Waktu<br>(hari) | Rata-rata Kecepatan alir (g/dt) |      |      |      |       |       |      |      |      |      |
|-----------------|---------------------------------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|
|                 | F1                              | F2   | F3   | F4   | F5    | F6    | F7   | F8   | F9   | F10  |
| 0               | 4,68                            | 5,50 | 8,55 | 9,00 | 10,33 | 10,11 | 8,55 | 6,84 | 5,97 | 4,07 |
| 7               | 4,74                            | 5,72 | 7,15 | 9,06 | 10,15 | 10,00 | 8,43 | 7,00 | 5,92 | 3,98 |
| 14              | 4,83                            | 5,65 | 7,23 | 8,52 | 9,65  | 10,13 | 8,92 | 7,43 | 5,88 | 3,78 |
| 21              | 4,70                            | 6,28 | 6,97 | 8,57 | 9,59  | 10,05 | 8,59 | 6,87 | 5,80 | 3,83 |

Keterangan:

F1-F5 : Formula dengan variasi konsentrasi maltodextrin (2%, 4%, 6%, 8%, 10%)

F6-F10 : Formula dengan variasi konsentrasi PVP (1%, 2%, 3%, 4%, 5%)

Tabel 7 Hasil Uji Sudut Diam

| Waktu<br>(hari) | Rata-rata Derajat Sudut Diam (°) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                 | F1                               | F2    | F3    | F4    | F5    | F6    | F7    | F8    | F9    | F10   |
| 0               | 29,99                            | 28,90 | 27,37 | 26,38 | 25,93 | 29,62 | 33,15 | 35,92 | 37,94 | 41,95 |
| 7               | 29,82                            | 28,61 | 27,78 | 26,69 | 26,10 | 30,03 | 33,17 | 36,12 | 38,00 | 42,22 |
| 14              | 30,15                            | 29,16 | 28,30 | 27,42 | 26,44 | 29,59 | 33,08 | 36,10 | 38,37 | 42,87 |
| 21              | 30,03                            | 28,80 | 27,84 | 27,11 | 26,24 | 30,08 | 33,17 | 36,12 | 38,55 | 42,96 |

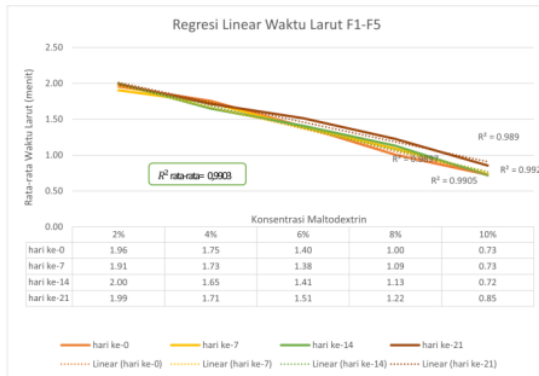
Keterangan:

F1-F5 : Formula dengan variasi konsentrasi maltodextrin (2%, 4%, 6%, 8%, 10%)

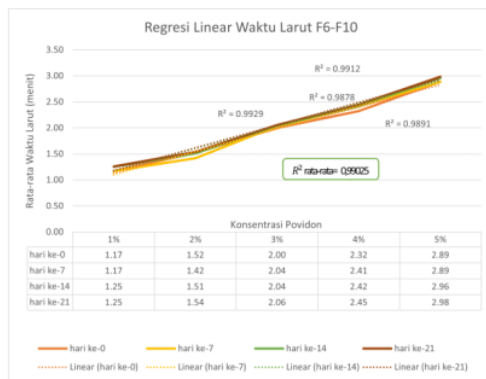
F6-F10 : Formula dengan variasi konsentrasi PVP (1%, 2%, 3%, 4%, 5%)

## GAMBAR

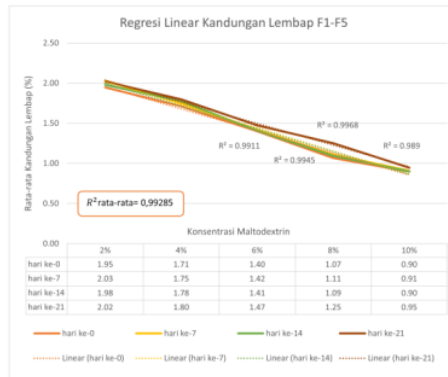
Semua gambar ditempatkan pada bagian ini disertai dengan keterangan gambar



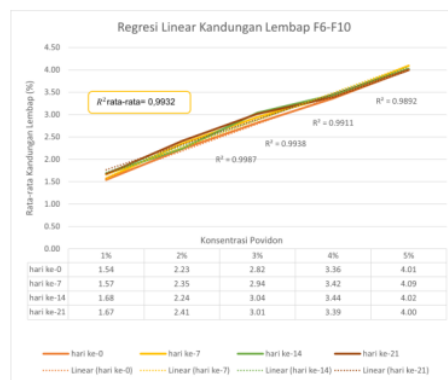
Gambar 1 Grafik Hasil Uji Regresi Linear Waktu Larut F1-F5



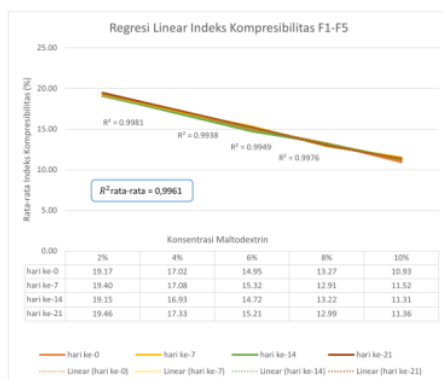
Gambar 2 Grafik Hasil Uji Regresi Linear Waktu Larut F6-F10



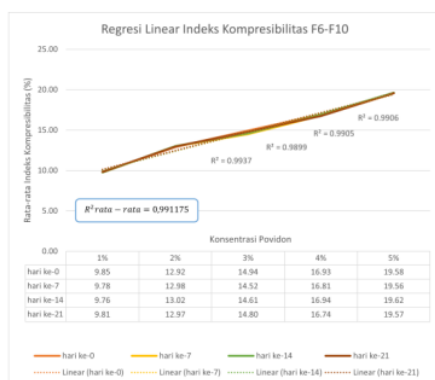
Gambar 3 Grafik Hasil Uji Regresi Linear Kandungan Lembap F1-F5



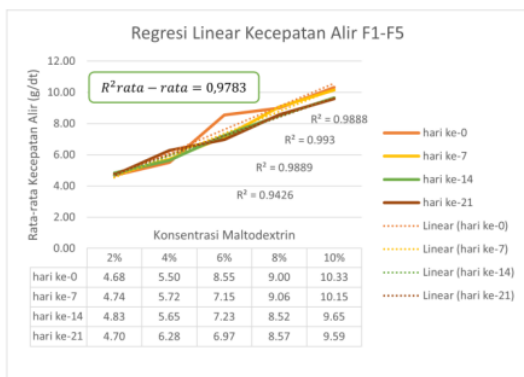
Gambar 4 Grafik Hasil Uji Regresi Linear Kandungan Lembap F6-F10



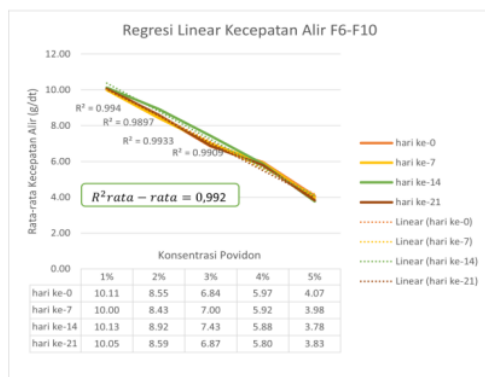
Gambar 5 Grafik Hasil Uji Regresi Linear Indeks Kompresibilitas F1-F5



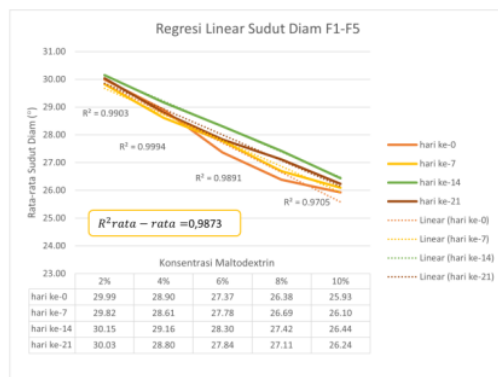
Gambar 6 Grafik Hasil Uji Regresi Linear Indeks Kompresibilitas F6-F10



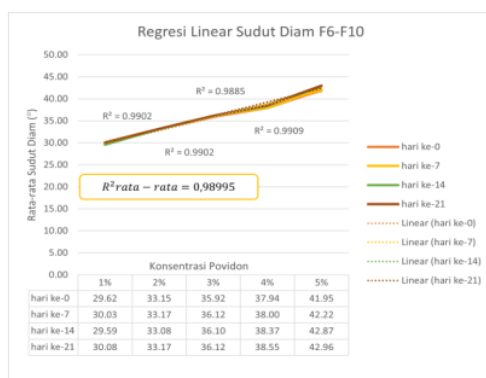
Gambar 7 Grafik Hasil Uji Regresi Linear Kecepatan Alir F1-F5



Gambar 8 Grafik Hasil Uji Regresi Linear Kecepatan Alir F6-F10



Gambar 9 Grafik Hasil Uji Regresi Linear Sudut Diam F1-F5



Gambar 10 Grafik Hasil Uji Regresi Linear Sudut Diam F5-F10

# naskah JFI-PIT 2022

## ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

|   |                                               |    |
|---|-----------------------------------------------|----|
| 1 | repo.unand.ac.id<br>Internet Source           | 3% |
| 2 | www.ecs.csun.edu<br>Internet Source           | 3% |
| 3 | 123dok.com<br>Internet Source                 | 2% |
| 4 | www.jurnalfarmasihigea.org<br>Internet Source | 2% |
| 5 | repository.setiabudi.ac.id<br>Internet Source | 2% |
| 6 | repository.unja.ac.id<br>Internet Source      | 1% |
| 7 | coek.info<br>Internet Source                  | 1% |
| 8 | repository.ub.ac.id<br>Internet Source        | 1% |
| 9 | es.scribd.com<br>Internet Source              | 1% |

|    |                                                                                             |     |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10 | <a href="http://eprints.unram.ac.id">eprints.unram.ac.id</a><br>Internet Source             | 1 % |
| 11 | <a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a><br>Internet Source                               | 1 % |
| 12 | <a href="http://teknodua2020.blogspot.com">teknodua2020.blogspot.com</a><br>Internet Source | 1 % |
| 13 | <a href="http://jurnal.uns.ac.id">jurnal.uns.ac.id</a><br>Internet Source                   | 1 % |

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On