

Karakteristik Massa Cetak Tablet Kunyit (*Curcuma Longa*. Linn) Menggunakan Avicel[®] Ph 102 sebagai Bahan Pengikat

Desy Nawangsari¹, Rani Prabandari²

^{1,2} Program Studi Farmasi Program Sarjana, Fakultas Kesehatan, Universitas Harapan Bangsa
¹desynawangsari@uhb.ac.id, ²raniprabandari@uhb.ac.id

ABSTRACT

The choice of binder in a tablet formula needs to be considered in order to produce a good impression mass. A good print mass can be determined based on the flow rate, compressibility and angle of repose formed. This study aims to determine the mass characteristics of turmeric tablets using Avicel PH 102 as a binder in tablet formulations. This experimental research conducted in July-September 2021. The research was conducted by mixing the ingredients according to the formula, then testing the humidity, flow rate, compressibility, angle of repose and Hausner ratio. The results showed that the parameters tested did not meet the requirements of a good flow rate, one of the influencing factors was the high water content >5% in the printed mass.

Keywords : Avicel[®] PH 102, Characteristics, *Curcuma longa*. Linn, Granule

ABSTRAK

Pemilihan bahan pengikat dalam suatu formula tablet perlu dipertimbangkan agar menghasilkan massa cetak yang baik. Massa cetak yang baik dapat ditentukan berdasarkan laju alir, kompresibilitas dan sudut diam yang terbentuk. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik massa cetak tablet kunyit menggunakan Avicel PH 102 sebagai pengikat dalam formulasi tablet. Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental yang dilakukan pada bulan Juli-September 2021. Penelitian dilakukan dengan mencampurkan bahan-bahan sesuai formula, kemudian dilakukan pengujian terhadap kelembaban, laju alir, kompresibilitas, sudut diam dan faktor hausner. Hasil penelitian menunjukkan parameter yang diuji belum memenuhi persyaratan laju alir yang baik, salah satu faktor yang mempengaruhi yaitu tingginya kandungan air >5% pada massa cetak.

Kata kunci : Avicel[®] PH 102, karakteristik, kunyit, massa cetak

PENDAHULUAN

Avicel[®] PH termasuk bahan eksipien yang umum dimanfaatkan dalam industri farmasi (Nawangsari *et al.*, 2018). Avicel[®] PH dapat digunakan sebagai adsorben, *antiadherent*, penghancur pengisi, pengikat pada sediaan kapsul maupun tablet (Sheskey *et al.*, 2017). Salah satu nama dagang dari mikrokristalin selulosa yaitu Avicel[®] PH. Selulosa mikrokristal diperoleh dari isolasi α selulosa kemudian di proses dengan *spray drying*. (Thoorens, Krier, Leclercq, Carlin, & Evrard, 2014).

Mikrokristalin selulosa dapat digunakan sebagai pengikat pada granulasi basah

maupun granulasi kering. (Ali *et al.*, 2009). Selain itu cocok sebagai eksipien dalam tablet yang dibuat dengan kempa langsung. (Nofriyaldi *et al.*, 2020). Kempa langsung umum digunakan dalam industri farmasi. Sifat alir dan kompresibilitas yang baik harus dipenuhi untuk pembuatan tablet secara kempa langsung. Contoh bahan yang umumnya digunakan yaitu Avicel[®] PH 102 (Nawangsari, 2019).

Penggunaan Avicel[®] PH 102 sebagai pengikat dapat mempengaruhi sifat fisik tablet. Peningkatan konsentrasi Avicel[®] PH 102 menyebabkan menurunkan friabilitas, meningkatkan kekerasan dan

lamanya waktu hancur (Nofriyaldi *et al.*, 2020)

Sifat fisik tablet yang memenuhi standar persyaratan dapat diperoleh ketika massa cetak tablet memiliki laju alir yang baik. Sehingga massa cetak tersebut dapat mengalir di dalam ruang cetak tablet dan menghasilkan tablet yang kompak.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi karakterisasi massa cetak tablet kunyit dengan variasi konsentrasi Avicel® PH 102. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju alir, sudut istirahat, faktor hausner, kompresibilitas dan kelembaban dari massa cetak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dari bulan Juli – September 2021, di laboratorium teknologi farmasi Universitas Harapan Bangsa. Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental *study*, yaitu dengan melihat pengaruh penggunaan bahan pengikat Avicel® PH 102 pada massa cetak tablet kunyit.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital (Kenko), kaca arloji, moisture *balance apparatus* (Mark-I Thermo 163L) mesh, *tapped density tester*, gelas ukur, *granul flow tester*, *cube mixer* dan gelas beaker.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Avicel® Avicel® PH 102 (*pharmaceutical grade*), Amprotab (*pharmaceutical grade*), Starch (*pharmaceutical grade*), serbuk simplisa kunyit (*pharmaceutical grade*), Magnesium Stearat (*pharmaceutical grade*) dan Talk (*pharmaceutical grade*).

Prosedur Penelitian

Pembuatan Massa Cetak

Massa cetak dibuat dengan variasi konsentrasi Avicel® PH 102 sebagai pengikat pada formula, selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap massa cetak tersebut. Formula yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

Tabel 1. Formula variasi pengikat

Bahan	Fungsi	F (%)		
		1	2	3
Serbuk Kunyit	Zat aktif	30	30	30
Avicel pH 102	Pengikat	20	30	40

Amprotab	Penghancur	5	5	5
Starch	Pengisi	42	32	22
Mg Stearat	Glidan	1	1	1
Talkum	Lubrikan	2	2	2
TOTAL		100	100	100

Massa cetak dibuat dengan mencampurkan serbuk kunyit dengan bahan pengikat Avicel® PH 102, serta bahan-bahan lainnya. Bobot tablet yang dibuat adalah 1000 mg.

Evaluasi Massa Cetak

Massa cetak yang sudah dibuat kemudian di evaluasi. Evaluasi dilakukan terhadap laju alir, kelembaban, *carr's index* dan *hausner ratio* serta sudut istirahat,. Prosedur uji kelembaban dengan cara menimbang 5 gram massa cetak, kemudian sampel dimasukkan dalam *moisture balance apparatus* untuk dilihat % kelembaban. Pengujian laju alir massa cetak dilakukan menggunakan *granul flow tester*. Setiap Formula massa cetak masing-masing ditimbang kemudian diletakan pada corong alat, catat waktu sampai seluruh massa cetak jatuh. Selanjutnya diukur diameter serta ketinggian sampel untuk menentukan sudut istirahat. Masing-masing pengujian yang dilakukan diulan sebanyak 3 kali.

Untuk memperkuat hasil penelitan maka laju alir juga ditentukan dengan menghitung kompresibilitas dan *hausner ratio*. Prosedur penentuan kompresibilitas dan *hausner-ratio* dengan cara memasukan massa cetak masing-masing formula ke dalam gelas ukur volume 100 mL, selanjutnya diukur menggunakan *tapped density tester* dengan jumlah penghentakan sebanyak 200 kali, kemudian diamati volume akhir serbuk setelah proses penghentakan (Siregar, 2010). Rumus Kompresibilitas dan *Hausner ratio* terdapat dalam persamaan (1) dan (2).

$$\text{Kompresibilitas} = \frac{\rho_{\text{tapped}} - \rho_{\text{bulk}}}{\rho_{\text{tapped}}} \times 100\% \quad \dots (1)$$

$$\text{Hausner ratio} = \frac{\rho_{\text{tapped}}}{\rho_{\text{bulk}}} \dots (2)$$

Massa cetak yang terdapat dalam gelas ukur selanjutnya ditimbang, kemudian ditentukan *bulk density* (ρ_{bulk}) dan *tapped density* (ρ_{tapped}), dengan menggunakan rumus pada (3) dan (4).

$$Bulk\ density = \frac{\text{berat serbuk (gram)}}{\text{Volume awal serbuk (mL)}} \dots \dots \dots (3)$$

$$Tapped\ density = \frac{\text{berat serbuk (gram)}}{\text{Vol setelah pengetapan (mL)}} \dots \dots (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian laju alir secara langsung menggunakan *flowability tester* dilakukan untuk memastikan kemampuan alir massa cetak. Data yang diperoleh menunjukkan kemampuan aliran serbuk secara berurut untuk F1, F2 dan F3 adalah $2,77 \pm 1,16$, $2,79 \pm 1,5$, $2,92 \pm 0,49$. Hasil tersebut menunjukkan kemampuan alir massa cetak tidak memenuhi persyaratan untuk laju alir suatu granul. Aliran massa cetak baik jika waktu yang diperlukan untuk mengalir 100 gram massa cetak < 10 detik (Depkes RI, 2014).. Hasil uji laju alir dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Laju Alir

Formula	Laju Alir (g/s)
F1	$2,77 \pm 1,16$
F2	$2,79 \pm 1,5$
F3	$2,92 \pm 0,49$

Hasil uji kelembaban dari Formula F1, F2 dan F3 secara berturut yaitu $5,73 \pm 1,12$, $7,55 \pm 1,3$ dan $6,64 \pm 1,06$. Massa cetak tersebut tidak memenuhi persyaratan kelembaban. Syarat kelembaban suatu granul yaitu antara 3-5% (Crouter & Briens, 2014). Jika kelembaban serbuk > 5% maka akan mengalami kesulitan pada saat kompresi tablet, yaitu serbuk akan menempel pada punch dari mesin tablet sehingga tablet yang dihasilkan menjadi *capping/picking*. Hasil uji kelembaban dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Kelembaban

Formula	Kelembaban (%)
F1	$5,73 \pm 1,12$
F2	$7,55 \pm 1,3$

F3 $6.64 \pm 1,06$

Massa cetak yang memiliki kelembaban di atas 5% tersebut juga mempengaruhi dari kemampuan laju alir, hal ini ditunjukkan pada hasil pengujian sudut diam. Sudut diam yang diperoleh dari F1, F2 dan F3 yaitu $37,45 \pm 1$, $35,72 \pm 0,65$ dan $32,93 \pm 0,66$. Sudut diam yang < 30° menandakan sifat alir serbuk yang baik (Lachman, 2008). Berdasarkan Tabel 2 diketahui sudut diam yang terbentuk dari ketiga Formula > 30° dan sehingga kemampuan laju alir masuk dalam kategori kurang baik. Hasil uji sudut diam dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Sudut Diam

Formula	Sudut diam ($^\circ$)
F1	$37,45 \pm 1$
F2	$35,72 \pm 0,65$
F3	$32,93 \pm 0,66$

Pengujian selanjutnya adalah persen kompresibilitas. Berdasarkan Tabel 2 diketahui ketiga Formula memiliki kompresibilitas pada rentang $18-21^\circ$ yang mengindikasikan kemampuan alir dari massa cetak tersebut sedang. Ketika nilai kompresibilitas $18-21^\circ$ maka laju aliran masuk dalam kategori sedang. Hasil uji kompresibilitas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Kompresibilitas

Formula	Kompresibilitas (%)
F1	$20,67 \pm 1,15$
F2	$20,33 \pm 1,53$
F3	$18,33 \pm 0,58$

Persen kompresibilitas didapatkan dari penentuan *bulk density* (ρ_{bulk}) dan *tapped density* (ρ_{tapped}) terlebih dahulu. Selain *bulk density* (ρ_{bulk}) dan *tapped density* (ρ_{tapped}) dapat juga digunakan untuk menghitung *Hausner Ratio* dengan membandingkan *tapped density* (ρ_{tapped}) dengan *bulk density* (ρ_{bulk}). Hasil yang diperoleh F1, F2 dan F3 secara berturut yaitu $1,26 \pm 0,2$, $1,26 \pm 0,2$ dan $1,22 \pm 0,01$. Syarat granul dapat mengalir dengan baik jika *Hausner-ratio* kurang dari 1,25 (Lachman, 2008). Hasil uji Hausner Ratio dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Hausner Ratio

Formula	Hausner Ratio
F1	1,26 ± 0,2
F2	1,26 ± 0,2
F3	1,22 ± 0,01

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari nilai *Hausner-ratio* dari ketiga Formula menunjukkan prediksi kemampuan alir massa cetak pada ruang cetak tablet tidak baik.

Pengujian terhadap massa cetak tablet kunyit yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kemampuan alir, sudut istirahat, kompresibilitas dan faktor hausner menunjukkan kemungkinan laju aliran serbuk tergolong sukar mengalir. Hal ini bisa saja terjadi karena kelembaban dari massa cetak yang >5%. Kandungan lembab di atas 5% disebabkan degradasi sediaan sangat besar. Hal ini dapat terjadi karena konsentrasi bahan pengikat terlalu kecil sehingga ukuran dan massa jenis sediaan juga kecil. Air larutan pengikat pati kulit Pisang Goroho dalam granul dengan jumlah berlebih akan menyebabkan terganggunya sifat granul seperti timbulnya kohesivitas antarpartikel yang menyebabkan aliran granul menjadi buruk dan kekompakan granul menjadi terlalu tinggi (Elisabeth *et al.*, 2018). Sebaliknya jika kandungan lembab <1%, akan terjadi *capping*, yaitu membelahnya tablet di bagian atas (Syamsuni, 2006). Selain itu Sifat aliran dipengaruhi oleh bentuk partikel, ukuran partikel dan kohesivitas antarpartikel. Granul yang baik ialah granul yang dapat mengalir bebas sehingga dapat kemudian dikempa menjadi sediaan tablet. Semakin kecil konsentrasi bahan pengikat, maka ukuran, viskositas dan massa jenis semakin kecil, sehingga meningkatkan gaya kohesi antar partikel granul atau serbuk. Gaya kohesi yang tinggi menyebabkan granul sulit mengalir bebas. Massa jenis yang kecil berarti bobot molekul juga kecil, menyebabkan kurangnya pengaruh gaya gravitasi pada massa tersebut, karena gaya kohesivitas lebih tinggi dari gaya gravitasi sehingga granul tidak dapat mengalir bebas (Crouter & Briens, 2014).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa massa cetak tablet kunyit dengan menggunakan variasi konsentrasi bahan pengikat berupa Avicel® PH 102 belum memenuhi parameter kelembaban, laju alir, sudut diam, kompresibilitas dan faktor hausner yang baik. Hal ini bisa terjadi karena salah satu faktor yaitu kelembaban massa cetak masih tinggi (>5%).

SARAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap massa cetak menunjukkan kemungkinan kemampuan aliran pada ruang cetak tablet kurang baik, sehingga perlu dilakukan proses granulasi terlebih dahulu sebelum pembuatan tablet kunyit.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, J., Saigal, N., Baboota, S., & Ahuja, A. (2009). Microcrystalline cellulose as a versatile excipient in drug research. *Journal of Young Pharmacists*, 1(1), 6. <https://doi.org/10.4103/0975-1483.51868>
- Crouter, A., & Briens, L. (2014). The effect of moisture on the flowability of pharmaceutical excipients. *AAPS PharmSciTech*, 15(1), 65–74. <https://doi.org/10.1208/s12249-013-0036-0>
- Depkes RI. Farmakope Indonesia Edisi V. (2014). Jakarta :Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2014
- Elisabeth Victoria; Paulina V. Y. Yamlean; Hamidah Sri Supriati. (2018). Formulasi Sediaan Granul Dengan Bahan Pengikat Pati Kulit Pisang Goroho (Musa Acuminata L.) Dan Pengaruhnya Pada Sifat Fisik Granul. *Pharmacon*, 7(4), 1–11. <https://doi.org/10.35799/pha.7.2018.21416>
- Lachman L., Lieberman, H.A., K. J. L. (2008). *The Theory and Practice of Industrial Pharmacy*, (III). Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Nawangsari, D. (2019). Pengaruh Bahan Pengisi Terhadap Massa Cetak Tablet Vitamin C. *Viva Medika: Jurnal Kesehatan, Kebidanan dan Keperawatan*, 11(02), 37–42. <https://doi.org/10.35960/vm.v11i02.464>
- Nawangsari, D., Yohana Chaerunisaa, A., Abdassah, M., Sriwidodo, S., Rusdiana,

- T., & Apriyanti, L. (2018). Isolation and Physicochemical Characterization of Microcrystalline Cellulose from Ramie (*Boehmeria nivea* L. Gaud) Based on Pharmaceutical Grade Quality. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 5(2), 55. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v5i3.15040>
- Nofriyaldi, A., Suhardiana, E., & Juniarin, A. (2020). Pengaruh Penambahan Avicel PH 102 terhadap Sifat Fisik Tablet Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Secara Kempa Langsung. *Jurnal of Pharmacopolium*, 3(2), 50–57.
- Sheskey, Paul. J., Cook, Walter G, dan Cable, Colin G. (2017). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (8th ed). London: The Pharmaceutical Press.
- Siregar, Charles J.P. Wikarsa, S. (2010). *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet: Dasar-Dasar Praktis*. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Thoorens, G., Krier, F., Leclercq, B., Carlin, B., & Evrard, B. (2014). Microcrystalline cellulose, a direct compression binder in a quality by design environment - A review. *International Journal of Pharmaceutics*, 473(1–2), 64–72. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2014.06.055>