



## Pengaruh Penambahan Jumlah Air terhadap Kekerasan, Kerapuhan dan Waktu Hancur Tablet Obat

Gema Fitriyano<sup>1\*</sup>, Aris Prabowo<sup>1</sup>, Syamsudin AB<sup>1</sup>, Ika Kurniaty<sup>1</sup> dan Ismiyati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

\*E-mail: gema.fitriyano@umj.ac.id

### Abstract

*The water content in the tablet is related to the compressibility of the tablet, because the water content formed acts as a binder that will fill the empty space between tablets. Excess water content in the tablet formulation can cause the tablet to become hydrophobic so that the tablet is difficult to wet during dissolution and travels in the body. Thus, the tablet will be more difficult to disintegrate in the stomach. The procedure for turning jackfruit seeds into flour are peeling, milling, and drying at a temperature of 105 °C. Following, water at 90 °C is mixed with jackfruit seed flour to make mocilago (mixture 1). fdc yellow and patent blue v dye into a beakerglass containing aquademin 95 °C then stir until completely uniform (mixture 2). Put mixture 1 into mixture 2 which has a temperature >80 °C. In the granulation stage, all ingredients are mixed with fine granulated sugar, magnesium hydroxide, dimethyl polysiloxane, some jackfruit seed flour and hydrotalcite to form mixture 3. Then add the binder solution Granule drying and drug printing processes follow. The characterization parameters of tablets produced in this research were tablet friability, tablet hardness and tablet disintegration time. Adding 193.2 mL of water to 25.6 grams of jackfruit seed powder was a variable that gives optimum effect on tablet hardness, friability, and disintegration time.*

**Keywords:** disintegration time; friability; hardness; jackfruit seed flour; tablets

### Pendahuluan

Sediaan tablet merupakan sediaan padat yang mengandung substansi obat dengan atau tanpa bahan pengisi. Sediaan tablet banyak digunakan karena memiliki beberapa keuntungan yaitu volume sediaan cukup kecil dan wujudnya padat (merupakan bentuk sediaan oral yang paling ringan dan paling kompak), memudahkan pengemasan, penyimpanan, dan pengangkutan. Tablet adalah bentuk sediaan lengkap (mengandung bahan aktif dengan dosis yang benar/tepat) dan menawarkan karakteristik terbaik dari semua bentuk sediaan oral dalam hal akurasi ukuran dan variasi kandungan yang lebih sedikit, dapat mengandung zat aktif dalam jumlah besar dengan volume yang kecil, zat aktif lebih stabil, sangat cocok untuk zat aktif yang sulit larut dalam air, zat aktif yang rasanya tidak enak akan berkurang rasanya dalam tablet.

Pemberian tanda pengenal produk pada tablet paling mudah dan murah, paling mudah ditelan serta paling kecil kemungkinan tertinggal di tenggorokan, pelepasan zat aktif dapat diatur dengan berbagai cara, seperti tablet lepas tunda, lepas lambat, atau lepas terkendali. Selain itu, zat aktif dapat dilindungi dengan salut, yang digunakan untuk menghilangkan rasa dan bau yang tidak enak, dan untuk terapi lokal. Dapat diproduksi pada skala besar pengoperasian peralatan mudah dan cepat, sehingga mengurangi biaya produksi. Memiliki sifat pencampuran kimia, mekanik, dan stabilitas mikrobiologi terbaik, dan lebih mudah digunakan oleh penderita.

Granulasi adalah pembentukan partikel - partikel besar dengan mekanisme pengikatan tertentu. Granulasi juga dapat diartikan sebagai proses dimana partikel-partikel kecil disatukan oleh aglutinasi massa menjadi padatan yang lebih besar atau agregat permanen, memungkinkan produksi butiran yang lebih homogen dalam hal kualitas, kepadatan, bentuk, dan ukuran partikel. (Voight, 1994).

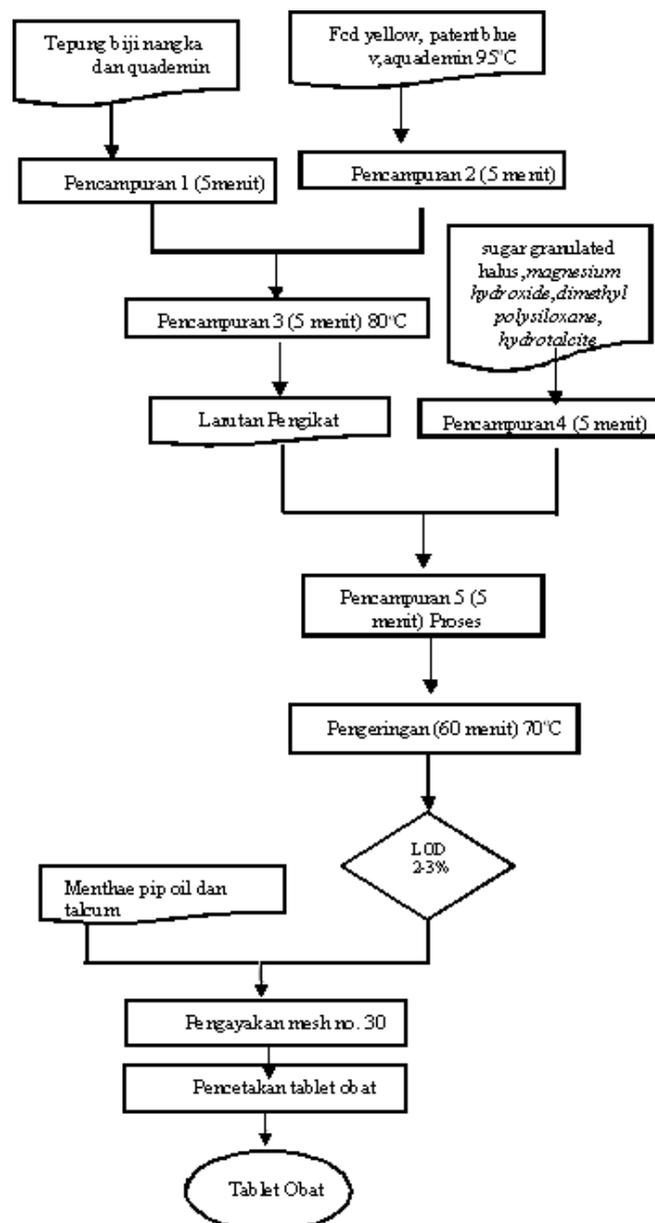
Granulasi basah merupakan salah satu metode pembuatan tablet yang memproses partikel zat aktif dengan eksipien menjadi partikel yang lebih besar dengan menambahkan cairan pengikat dalam jumlah yang tepat sehingga terjadi massa lembab yang dapat digranulasi.

Metode ini membentuk granul dengan cara mengikat serbuk dengan suatu larutan perekat atau pengikat sebagai pengganti pengompakan. Proses ini membutuhkan larutan, suspensi atau bubur yang mengandung pengikat yang biasanya ditambahkan ke campuran serbuk, atau dapat juga bahan tersebut dimasukan secara kering kedalam campuran serbuk kemudian ditambahkan cairan secara terpisah. Keuntungan menggunakan metode granulasi basah diantaranya, Meningkatkan kompresibilitas, dapat mengontrol pelepasan zat aktif, mencegah pemisahan komponen campuran selama proses, distribusi keseragaman kandungan yang tinggi, meningkatkan kecepatan disolusi (Parrott, 1971).



Larutan pengikat adalah larutan yang ditambahkan dalam formulasi sediaan padat sebagai pengikat komponen-komponen dan untuk menaikkan kekerasan tablet serta menurunkan friabilitas tablet pada proses granulasi basah (Hikmawati, 2016). Bahan pengikat yang digunakan dibagi menjadi 2 (dua) yaitu polimer alami biasanya, tragakan, larutan gom Akasia (Gom arab), gelatin, amilum prigelatinasi, strach 1500 (Partial Pregelatinized Maize Strach), dan polimer sintesis biasanya povidon (PVP) atau kolidon, selulosa (Methyl Cellulose), CMC-Na, ethyl cellulose, polivinil alkohol, PEG 6000, Nisso-HPC, hydroxypropyl methyl cellulose, Gula (larutan sukrosa, dekstrosa, sorbitol) (Lachman & Lieberman, 1994; Winarno, 2002).

Pati adalah bahan pengisi dari polimer alami yang biasa digunakan sebagai pengikat dalam pembuatan tablet. Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa pati dari berbagai tanaman dapat digunakan sebagai pengganti bahan pembantu yang dikenal dalam formulasi tablet. Pati yang dapat digunakan salah satunya ialah biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) Rata-rata tiap buah nangka berisi biji yang beratnya sepertiga bagian berat dari seluruh buah, sisanya adalah kulit dan daging buah. Nangka merupakan salah satu tanaman tropis yang terdapat di Indonesia, sehingga potensi tersedianya pati dari biji nangka ini cukup besar. Pati biji nangka dapat meningkatkan kualitas bahan karena dapat meningkatkan karakteristik tepung yang dihasilkan. Parameter yang dapat diperbaiki diantaranya viskositas, daya rehidrasi, kemampuan gelasi dan kelarutan (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan, 2009).



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Tablet Obat

Pati biji Nangka merupakan bahan yang dapat digunakan sebagai larutan pengikat dalam proses granulasi basah karena memiliki daya rekat yang baik dan harganya yang relatif lebih murah dari pada bahan sintesis seperti polyvinyl pirolidin atau PVP. Mucilago merupakan bubur hasil dari pencampuran tepung biji nangka dengan air panas yang kemudian dilakukan proses pencampuran di turbomixer (Andryarini & Hidayati, 2017).

## Metode Penelitian

Metode granulasi basah ini merupakan salah satu metode yang paling sering digunakan dalam memproduksi tablet kompresi. Metode granulasi basah memiliki ciri khas selalu menggunakan pembasah seperti air dan alkohol. Pada metode granulasi basah, tahapan yang diperlukan dalam pembuatan tablet dapat dibagi sebagai berikut, penimbangan dan pencampuran bahan-bahan yang diperlukan dalam formulasi, pembuatan granulasi basah, pengayakan adonan lembab menjadi pelet atau granul, selanjutnya dilakukan pengeringan, pengayakan kering, pencampuran bahan pelumas, dan pembuatan tablet dengan kompresi. Contoh obat tablet yang menggunakan metode granulasi basah saat pembuatannya seperti obat maag, obat diare dan suplemen (Aji, M.D.R., Sigit, & Desti, 2012).

Keuntungan metode granulasi basah diantaranya meningkatkan kohesivitas dan kompaktilitas serbuk sehingga diharapkan tablet yang dibuat dengan mengempa sejumlah granul pada tekanan kompresi tertentu akan menghasilkan bentuk tablet yang bagus, keras, dan tidak rapuh.

Keuntungan lainnya mencegah degregasi komponen penyusun tablet yang telah homogen sebelum proses pencampuran. Serta zat-zat yang bersifat hidrofob, dapat memperbaiki kecepatan pelarutan zat aktif dengan perantara cairan pelarut yang cocok dengan bahan pengikat.

Sedangkan beberapa kekurangan metode granulasi basah yaitu banyak tahap dalam proses produksi yang harus divalidasi, biaya cukup tinggi, zat aktif yang sensitif terhadap lembab dan panas tidak dapat dikerjakan dengan cara ini. Untuk zat termolabil dilakukan dengan pelarut. Diagram alir penelitian melalui metode granulasi basah ditampilkan pada gambar 1 (Saiful, Sumardi, & Rini, 2013).

## Hasil dan Pembahasan

Metode pengukuran karakteristik tablet hasil cetak dilakukan secara manual menggunakan alat-alat yang sudah dikualifikasi seperti hardness tester (untuk mengukur kekerasan tablet), disintegration tester (untuk mengukur waktu hancur tablet dalam fluida), friability tester (untuk mengukur kerapuhan suatu tablet) (Yulianti, Ratman, & Solfarina, 2015). Hasil Karakteristik tablet dari masing-masing formula sesuai karakter tepung biji nangka dan jumlah air. Syarat sediaan tablet yang diizinkan terlihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Parameter Pengujian Fisik Tablet (Departemen Kesehatan RI, 1995)

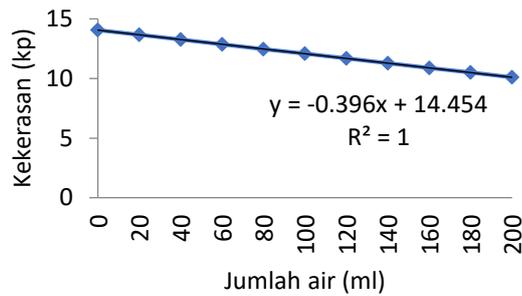
No.	Parameter pengukuran	Keterangan
1	Kekerasan	10 - 12 Kp
2	Kerapuhan	<0.5%
3	Waktu hancur	maks 10 min

Hasil uji kekerasan tablet untuk formula 1, 2, 3, 4, dan 5 memiliki kekerasan masing-masing 10,58 kp, 8,44 kp, 7.76 kp, 6.46 kp, 5.2 kp. Untuk hasil tersebut terlihat 1 formula yang memenuhi persyaratan pada farmakope Indonesia yaitu kekerasan berkisar 10-14 kp, sedangkan 4 formula tidak memenuhi persyaratan (Sulaiman, 2007).

**Tabel 2.** Hasil karakterisasi tablet dengan variasi jumlah air

Bobot Tepung Biji Nangka (g)	Jumlah Air (mL)	Kekerasan Rata- Rata (Kp)	Kerapuhan Rata- Rata (%)	Waktu Hancur Rata- Rata (detik)	Keterangan
25.76	193.2	10.58	0.115	348.8	Memenuhi Syarat
25.76	257.6	8.44	0.314	325.6	Memenuhi Syarat
25.76	322	7.76	0.35	312	Memenuhi Syarat
25.76	386.4	6.46	0.41	302.6	Tidak Memenuhi Syarat
25.76	450.8	5.2	2.38	-	Tidak Memenuhi Syarat

Perbedaan kekerasan masing-masing tablet disebabkan oleh konsentrasi pengikat yang berbeda. Semakin tinggi konsentrasi pengikat, semakin tinggi kekerasan tablet. Selain itu, kekerasan tablet juga dipengaruhi oleh tekanan yang diberikan saat pengempaan tablet. Hasil uji kekerasan tablet dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Korelasi jumlah air dengan kekerasan tablet obat

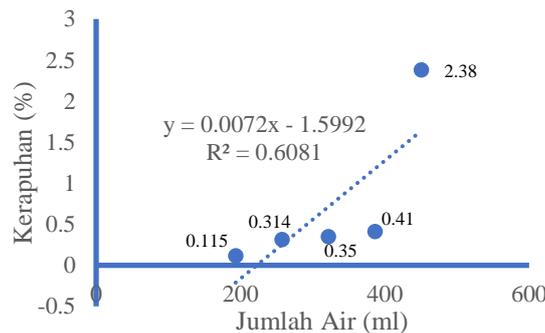
Dari hasil uji kekerasan, terlihat bahwa formula 1 (193,2 ml) tablet memiliki kekerasan yang paling tinggi yaitu 10,58 kp dan formula 5 (450,8 ml) tablet memiliki tingkat kekerasan yang paling rendah yaitu 5,2 kp. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kekerasan tablet meningkat seiring bertambahnya konsentrasi bahan pengikat. Simpulan lainnya yang dapat diketahui dari hasil analisis bahwa kemampuan daya ikat tepung biji nangka bisa mempengaruhi kekerasan tablet obat.

Uji kerapuhan dilakukan untuk mengetahui kerapuhan tablet terhadap gesekan dan guncangan. Hal ini untuk mengetahui kekuatan tablet agar tidak pecah selama proses pengemasan dan distribusi. Untuk kerapuhan tablet, persentasenya tidak boleh lebih besar dari 0,5%.

Hasil uji kerapuhan tablet menunjukkan bahwa persentase kerapuhan menurun dengan dengan meningkatnya konsentrasi bahan pengikat. Hasilnya yaitu formula 1, 2, 3, 4, dan 5 dengan persentase kerapuhan masing-masing 0,115%, 0,314%, 0,350%, 0,410%, dan 2,38%. Nilai tersebut menunjukkan dari lima sampel hanya 4 formula yang memenuhi persyaratan yaitu kurang dari 0,5%.

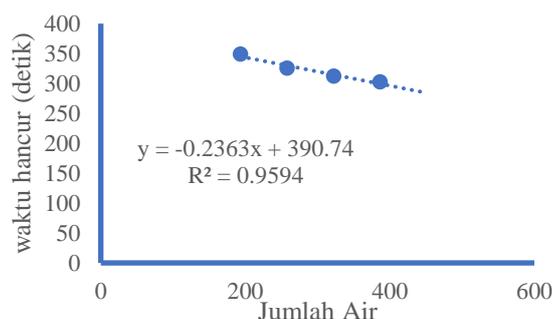
Uji kerapuhan ini berkaitan dengan penurunan massa bahan akibat abrasi yang terjadi pada permukaan tablet. Semakin tinggi persentase kerapuhan maka semakin besar kehilangan massa tablet, yang akan mempengaruhi konsentrasi zat aktif yang dikandungnya.

Dari hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa Formula 4 dengan bahan pengikat tepung nangka memiliki tingkat kerapuhan yang paling tinggi. Hal ini disebabkan karena tidak adanya bahan pengikat, sehingga tablet memiliki kekuatan kohesif yang rendah sehingga tablet menjadi lebih rapuh. Semakin tinggi konsentrasi pengikat, semakin rendah persen kerapuhan tablet. Hasil uji kerapuhan dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3.** Korelasi jumlah air dengan kerapuhan tablet obat

Gambar 4 menampilkan hasil uji waktu hancur dari setiap formula, terlihat bahwa formula I memiliki waktu hancur rata-rata 348,8 detik, formula II 325,6 detik, formula III 312 detik, formula IV 302,6 detik, dan formula V sudah hancur terlebih dahulu ketika bertemu media air. Dari hasil tersebut, sampel yang memenuhi persyaratan farmakope Indonesia yaitu waktu hancur tablet kurang dari 10 menit hanya 4 formula, sedangkan formula 5 tidak memenuhi syarat waktu hancur.



**Gambar 4.** Korelasi jumlah air dengan waktu hancur tablet obat

Selain itu tepung biji nangka harganya relatif lebih murah jika dibandingkan dengan bahan pengikat sintetis, dan jumlah bahan bakunya yaitu nangka yang lumayan melimpah di Indonesia. Keuntungan juga dapat diperoleh oleh perusahaan-perusahaan yang memanfaatkan tepung biji nangka sebagai bahan pengikat karena dapat menekan biaya produksi yang harus dikeluarkan. Perbandingan antara harga tepung biji nangka dan bahan pengikat sintetis per kilogramnya dapat terlihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Perbandingan Harga

No.	Bahan Pengikat	Harga per Kg (Rupiah)
1	Tepung biji nangka	100.000
2	Kolidon	265.000
3	CMC-Na	290.000
4	PEG 6000	880.000
5	Polivinil Alkohol	284.000

## Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan penggunaan jumlah air yang optimum yaitu pada 193.2 ml dengan hasil analisis sampel dari proses granulasi basah didapatkan nilai kekerasan tablet 10.58 kp, nilai kerapuhan tablet 0.115% dan waktu hancur tablet 348.8 detik, dimana nilai tersebut memenuhi parameter syarat sediaan tablet.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta sebagai tempat pelaksanaan penelitian dan sebagai pemberi dana untuk publikasi ilmiah.

## Daftar Notasi

$LoD$  = limit of detection [%]

## Daftar Pustaka

- Aji, M.D.R., A., Sigit, B., & Desti, K. D. Pengaruh Perlakuan Pendahuluan dan Suhu Pengeringan Terhadap Fisik, Kimia, dan Sensori Tepung Biji Nangka. *Jurnal Teknosains Pangan*.2012.1(1).
- Andryarini, E. N., & Hidayati, I. Analisis Proksimat Pada Tepung Biji Nangka. *Jurnal KLOORIFIL*. 2017. 1(1), 32–37.
- Departemen Kesehatan RI. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta. 1995.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan. *Kandungan Nutrisi Biji Nangka*. Jakarta. 2009.
- Hikmawati. *Pengaruh Perbandinagn Kombinasi Pati Biji Nangka (artocarpus heterophyllus Lamk) dan Metil Selulosa Sebagai Bahan Pengikat Tablet Paracetamol Secara Granulasi Basah*. Universitas Islam Negeri Alauddin. 2016.
- Lachman, L., & Lieberman, H. A. *Teori dan Praktek Farmasi Industri* (2nd ed.). Jakarta: UI Press. 1994.
- Parrott, E. L. *Pharmaceutical Technology Fundamental Pharmaceutics, 3th*. Minneapolis: Burgess Publishing Company. 1971.
- Saiful, R., Sumardi, H. S., & Rini, Y. Pengaruh Natrium Bisulfit dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisik- Kimia Tepung Biji Nangka. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2013. 1(2).
- Sulaiman, T. N. S. *Teknologi & Formulasi Sediaan Tablet, Pustaka Laboratorium Teknologi Farmasi*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada,. 2007.
- Voight, R. *Buku Pengantar Teknologi Farmasi diterjemahkan oleh Soedani, N.* (5th ed.). Yogyakarta: Universitas



- Gajah Mada Press. 1994.
- Winarno, F. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pusaka Utama: Jakarta. 2002.
- Yulianti, S., Ratman, & Solfarina. Pengaruh Waktu Perebusan Biji Nangka (*artocarpus heterophyllus* Lamk) Terhadap Kadar Karbohidart, Protein, dan Lemak. *Jurnal Akademika Kimia*. 2015. 4(4), 210–216.