



Evaluasi sifat fisik sediaan tablet dari ekstrak *pedicel* buah merah dan serbuk inulin komersial secara kempa langsung

Prayoga Suryadarma², Murtiningrum^{1*}, Ani Suryani², Djumali Mangunwidjaja²

¹Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Papua, Manokwari, Indonesia

²Teknik Industri Pertanian, IPB University, Bogor, Indonesia

Article history

Diterima:
18 September 2022
Diperbaiki:
28 Januari 2023
Disetujui:
6 Maret 2023

Keyword

Red fruit;
Inulin;
Pandanus conoideus,
pedicel;
tablet

ABSTRACT

Red fruit pedicel is a solid waste of the red fruit oil production. The pedicel contain inulin as dietary fiber. The inulin as an innovation that is practical and stable during storage. This study aimed to investigate the physical properties of dry inulin powder, inulin granules, and tablets from red fruit pedicel extract and compare them with commercial inulin. Inulin from red fruit pedicel was extracted using the hydrodynamic cavitation and dried using a spray dryer. Then the inulin powder was added 20% maltodextrin with a ratio of 1:10. Preparation of inulin granules with a total volume of 100 mg was made with the composition of 54% of inulin powder, 25% of avicel, 0.1% of aerosil, 1% of magnesium stearate, and 19.9% of lactose. For inulin powder, the water content was evaluated; then, for the granules, flow rate, angle of repose, and compressibility were evaluated; and for tablets, the uniformity of weight, hardness, disintegration time, and friability were observed. The result showed that the water content of and commercial inulin were 7.78% and 5.42%, respectively. The flow rate, angle of repose, and compressibility of the red fruit pedicel extract granules were 1.91 g/second, 17.74° and 27.04%, respectively. Meanwhile, the flow rate, angle of repose, and compressibility of commercial inulin were 11.31 g/second, 19.03° and 41.03%, respectively. The average weight of the red fruit pedicel extract tablets and commercial inulin were 97.72 g and 97.53 g, respectively. The hardness, disintegration time, and friability of red fruit pedicel extract tablet were 11.26 kg/cm³, 13 minutes 12 seconds, and 0.63%, respectively. Then hardness, disintegration time, and friability of commercial inulin were 7.5 kg/cm³, 9 minutes 2 seconds, and 0.69%, respectively.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi
Email : murtiningrum4@gmail.com
DOI 10.21107/agrointek.v18i3.16948

PENDAHULUAN

Inulin merupakan *food ingredient* berfungsi sebagai serat makanan dapat larut yang bermanfaat bagi pencernaan dan pemanfaatannya sangat luas baik dalam industri pangan, pakan dan farmasi (Zhu et al. 2016; Bucław, 2016; Tripodo dan Mandracchia, 2019). Dalam industri farmasi, pemenuhan kebutuhan inulin diperlukan bentuk sediaan yang praktis dan stabil selama penyimpanan. Bahkan saat ini, inulin sebagai ekstrak herbal tidak hanya memerlukan sediaan yang praktis tetapi juga mudah dikonsumsi. Salah satu inovasi yang dapat dikembangkan untuk tujuan tersebut yaitu memformulasikan ekstrak inulin dalam sediaan tablet. Tablet merupakan sediaan padat terkompresi dengan atau tanpa eksipien, berbentuk cakram padat, datar atau bikonveks dan bervariasi ukuran, bentuk, berat, kekerasan, ketebalan, sifat disintegrasi maupun karakteristik disolusi (Byeon et al. 2019).

Sumber inulin untuk skala industri berasal dari tanaman Chicori (*Cichorium intybus*) dan Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus*) dengan kandungan inulin berturut-turut 15-20% dan 17-20.5% (Ahmed and Rashid, 2019). *Pedicel* buah merah (*Pandanus conoideus*) dapat dijadikan alternatif sumber inulin berbasis sumber daya lokal. Secara morfologi, *pedicel* buah merah merupakan tempat melekatnya kumpulan drupa. *Pedicel* buah merah ini sebagai limbah padat yang dihasilkan dari produksi pengolahan minyak buah merah dan selama ini belum dimanfaatkan bahkan dibuang begitu saja. Persentase bobot *pedicel* berkisar 51-61% dari persentase buah (*cephalium*) dan bobotnya lebih tinggi dibandingkan bobot drupa dan biji masing-masing dengan bobot 39-49% dan 27-36% (Sarungallo et al. 2019).

Identifikasi profil inulin menggunakan LCMS (*liquid chromatography-mass spectrometry*), dalam filtrat ekstrak *pedicel* buah merah terdapat senyawa inulin ditandai adanya monomer glukopiranosida dan fruktofuranosil yang dihubungkan dengan ikatan β (Murtiningrum et al. 2019). Lebih lanjut dilaporkan bahwa pengujian secara *in vitro* menunjukkan bahwa inulin *pedicel* buah merah memiliki nilai aktivitas prebiotik sebesar 0.9 pada waktu inkubasi 48 jam dan dapat mendukung pertumbuhan koloni bakteri *L. casei*. Hasil penelitian lainnya oleh Murtiningrum et al. (2020a) melaporkan bahwa kandungan inulin ekstrak kasar dari *pedicel* buah merah sebesar 3.56%.

Kaitannya dengan pemanfaatan inulin dalam industri farmasi, seperti sediaan tablet pada umumnya maka pembuatan tablet inulin memerlukan penambahan bahan lain seperti pengikat, pengisi dan pelicin yang dicampurkan dalam formula tablet. Kajian formulasi bahan tambahan dari campuran laktosa sebagai bahan pengisi, avicel sebagai pengikat, aerosil sebagai pelincir dan magnesium stearat sebagai pelicin telah banyak dilaporkan (Sa'adah and Fudholi, 2011; Syofyan et al. 2014, Fadhilah and Saryanti, 2019; Syukri et al. 2018). Kombinasi campuran bahan pengisi yang digunakan bertujuan untuk mendapatkan sifat alir dan kompresibilitas sediaan tablet yang lebih baik. Bahan-bahan tambahan tersebut berpengaruh terhadap sifat fisik tablet seperti keseragaman bobot, kekerasan, waktu hancur dan kerapuhan tablet (Démuth et al. 2015).

Ekstrak inulin dari *pedicel* buah merah dapat dibuat menjadi sediaan tablet dan belum pernah dilaporkan. Selain itu, saat ini inulin komersial yang banyak beredar dalam bentuk serbuk dan bersumber dari tanaman Chicori. Oleh karena itu, perlu dilakukan pembuatan sediaan tablet dari ekstrak *pedicel* buah merah dan serbuk inulin komersial. Penelitian ini, dilakukan untuk mengevaluasi sifat fisik tablet dari inulin ekstrak inulin dari *pedicel* buah merah dan inulin komersial.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan adalah buah merah dari kebun percobaan Universitas Papua (UNIPA) Manokwari. Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah inulin komersial (Orafti GR, Belgium), etanol teknis, maltodekstrin (DE 10-15), avicel, aerosil, magnesium stearat dan laktosa. Peralatan yang digunakan rangkaian ekstraktor kavitas hidrodinamik yang dilengkapi dengan pompa sentrifugal showfou 0.5 hp (merupakan alat hasil penelitian Murtiningrum, 2020b)), sentrifuse, pengering semprot SD-05, *hardness tester*, *friability tester Vanderkamp*, *desintegration tester Erweka*, alat pencetak tablet tipe *single merk korsch*, timbangan digital Kern ACJ 220-4M, *hammer mill* dan beberapa peralatan gelas untuk kebutuhan preparasi maupun analisis.

Ekstraksi Inulin dari *Pedicel* Buah Merah

Proses ekstraksi inulin dari *pedicel* buah merah dilakukan dengan cara menyiapkan bubuk *pedicel* buah merah yaitu *pedicel* dirajang dengan

ketebalan ± 5 mm, dilakukan pengeringan menggunakan sinar matahari hingga mendapatkan irisan kering dengan kadar air $\pm 5\%$. Setelah kering, dilakukan pengecilan ukuran menjadi bubuk *pedicel* menggunakan *hammer mill* dengan ukuran ± 100 mesh.

Ekstraksi inulin dari *pedicel* buah merah menggunakan metode kavitas hidrodinamik (Murtiningrum et al. 2020b). Proses ekstraksi dilakukan dengan cara mensirkulasikan cairan pada alat kavitas hidrodinamik dengan perangkat venturi. Cairan sebanyak 600 ml (campuran antara aquades dan bubuk *pedicel*) dengan rasio bahan:pelarut 1:50 (b/v). Laju alir umpan dibuat tetap yang dibangkitkan oleh pompa sentrifugal dan sedangkan laju alir gas dibuat tetap dengan laju 4.5 LPM. Gas yang digunakan yaitu nitrogen UHP (*ultra high purity*).

Hasil ekstrak inulin yang diperoleh selanjutnya disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat dan *pulp*. Filtrat selanjutnya diproses lebih lanjut dengan prosedur pengendapan dengan etanol 30% sebanyak 40% dari volume filtrat. Larutan filtrat dalam etanol disimpan dalam *freezer* ($\pm -18^\circ\text{C}$) selama 18 jam. Selanjutnya dibiarkan pada suhu ruang selama 2 jam kemudian disentrifuse selama 15 menit pada kecepatan putaran 1500 rpm sehingga diperoleh endapan berwarna putih. Endapan putih yang diperoleh ditambah air dengan perbandingan 1:2 (b/v) dan etanol 30% sebanyak 40% dari volume filtrat kemudian dimasukkan kembali dalam *freezer* selama 18 jam. Selanjutnya dibiarkan lagi pada suhu ruang dan disentrifuse selama 15 menit pada kecepatan putaran 1500 rpm. Filtrat dipisahkan dan diperoleh endapan inulin.

Pembuatan Serbuk Inulin Ekstrak Buah Merah

Endapan inulin dari hasil ekstraksi ditambahkan maltodekstrin dengan konsentrasi 20%, perbandingan antara ekstrak dan maltodekstrin yaitu 1:10 (b/b), kemudian dihomogenkan dengan ultrathurax 16000 rpm pada suhu kamar. Selanjutnya ekstrak inulin dikeringkan menggunakan pengering semprot dengan suhu udara masuk 170°C hingga cairan inulin tersebar dalam nozel alat. Laju alir umpan dan tekanan udara nozel masing-masing yang 8 ml menit^{-1} dan 0.3 bar. Serbuk inulin yang diperoleh dianalisis kadar air.

Penyiapan dan Pengujian Sifat Fisik Granul

Granul diperoleh dengan cara serbuk kering inulin sebanyak 54% ditambahkan dengan avicel 25%, aerosil 0.1%, Mg stearat 1%, dan laktosa hingga bobot mencapai 100 mg. Setelah campuran homogen dilakukan pengujian sifat fisik granul meliputi laju alir, sudut diam, dan kompresibilitas.

Laju alir granul ditentukan dengan cara menimbang sejumlah granul, kemudian dimasukkan ke dalam corong dan dihitung waktu yang diperlukan granul untuk melewati corong. Penetapan sudut diam dilakukan dengan cara setelah seluruh granul mengalir, tinggi dan diameter lingkaran tumpukkan granul dicatat, dan besarnya sudut diam dihitung dengan Persamaan (1).

$$\text{sudut diam}(tg) \propto = \frac{h}{r} \quad \text{Pers. (1)}$$

α = sudut diam, h adalah tinggi kerucut (cm), r adalah jari-jari kerucut (cm)

Pengujian kompresibilitas dilakukan dengan cara memasukkan seluruh granul kedalam gelas ukur 100 ml secara perlahan-lahan dan dicatat sebagai volume awal granul (V_0). Kemudian ketuk gelas ukur sebanyak 500 kali dan catat volume akhir granul (V_t). Nilai % kompresibilitas dihitung dengan Persamaan (2).

$$\% \text{ kompresibilitas} = \frac{V_0 - V_t}{V_t} \times 100 \quad \text{Pers. (2)}$$

Penyiapan dan Pengujian Sifat Fisik Tablet

Pembuatan tablet dilakukan dengan metode kempa langsung dengan bobot 100 mg per tablet. Pengujian yang dilakukan terhadap tablet meliputi keseragaman bobot, kerapuhan, kekerasan, dan waktu hancur. Keseragaman bobot tablet dilakukan dengan cara menimbang 20 tablet dari masing-masing formula dan dihitung bobot rata-ratanya. Kekerasan tablet ditentukan dengan cara tablet diletakkan pada alat *hardness tester* dengan skala awal 0, alat dijalankan sampai tablet pecah, skala pada alat dibaca pada saat tablet pecah dan nilai yang diperoleh menyatakan kekerasan tablet. Kerapuhan tablet ditentukan dengan cara sebanyak 20 tablet dibersihkan dari debu dan ditimbang sebagai bobot awal (W_0). Kemudian tablet dimasukkan ke dalam alat *friability tester* dan diuji 100 kali putaran. Setelah itu tablet dikeluarkan dan dibersihkan dari debu dan ditimbang kembali sebagai bobot akhir (W_t). Kerapuhan tablet dihitung dengan Persamaan (3)

$$Keregasan (\%) = \frac{W_o - W_t}{W_o} \times 100\% \quad \text{Pers. (3)}$$

Waktu hancur tablet ditentukan dengan cara menyiapkan aquades sebanyak 800 ml suhu 37°C. Sebanyak enam tablet dimasukkan ke dalam keranjang pada alat *distegrator tester*, dinaikkan-turunkan secara teratur dan masing-masing tablet yang hancur dicatat waktunya. Tablet dinyatakan hancur, jika tidak ada bagian tablet yang tertinggal di atas kasa kecuali fragmen dari zat penyalut.

Data sifat fisik granul dan tablet ekstrak *pedicel* buah merah ditabulasi dan dibahas secara deskriptif. Data dibandingkan dengan sifat fisik granul dan tablet dari inulin komersial dan dilihat kecukupannya dengan persyaratan sifat fisik granul dan tablet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Serbuk dan Granul Inulin

Kadar air serbuk inulin ekstrak *pedicel* buah merah dan inulin komersial masing-masing sebesar 7.78% dan 5.42%. Nilai ini telah memenuhi syarat standar kadar air untuk ekstrak herbal yaitu tidak melebihi 10% (Depkes RI, 2000). Serbuk kering inulin ekstrak *pedicel* buah merah dan serbuk inulin komersial dapat dilihat pada Gambar 1.



(A)

(B)

Gambar 1 Serbuk kering inulin (A) ekstrak *pedicel* buah merah dan (B) inulin komersial

Secara visual serbuk inulin ekstrak *pedicel* buah merah dan inulin komersial memiliki warna

yang sama yaitu berwarna putih. Serbuk inulin komersial memiliki karakteristik keseragaman bentuk dan distribusi partikel yang lebih baik (permukaan halus dan utuh), sedangkan serbuk inulin ekstrak *pedicel* buah merah memiliki karakteristik interaksi antar partikel yang kuat sehingga nampak seperti terjadi aglomerasi. Namun demikian, serbuk kering inulin ekstrak *pedicel* buah merah tidak lengket jika dibandingkan dengan serbuk inulin komersial. Tidak lengketnya serbuk inulin ekstrak *pedicel* buah merah, diduga karena penambahan maltodekstrin 20% pada proses pengeringan dengan pengering semprot. Fenomena yang sama terjadi pada pengeringan ekstrak bunga rosela, yaitu sifat lengket serbuk ekstrak bunga rosela dengan pengering semprot menurun dengan meningkatnya konsentrasi maltodekstrin (Nining et al. 2017). Ditambahkan oleh Rubel et al. (2018) bahwa maltodekstrin adalah bahan penyalut yang baik karena memiliki kelarutan dalam air yang tinggi, rasa yang lembut dan kemampuannya untuk mengurangi lengket.

Pengujian sifat fisik granul meliputi laju alir, sudut diam, dan kompresibilitas (Tabel 1). Laju alir granul ekstrak *pedicel* buah merah dan inulin komersial masing-masing sebesar 1.91 g/detik dan 11.31 g/detik. Syarat waktu alir granul dengan nilai 1.6-4 g/detik termasuk kategori sukar mengalir dan nilai lebih dari 10 g/detik termasuk kategori mengalir bebas (Murtini and Elisa, 2018). Sehingga granul inulin ekstrak *pedicel* buah merah termasuk kategori sukar mengalir sedangkan inulin komersial sangat baik mengalir. Nilai kecepatan alir yang besar menunjukkan semakin banyak granul yang dapat mengalir per detiknya (Winarti et al. 2016). Artinya laju alir granul inulin komersial lebih cepat mengalir dibandingkan granul inulin ekstrak *pedicel* buah merah.

Tabel 1 Sifat fisik granul inulin ekstrak *pedicel* buah merah dan komersial

Parameter	Nilai	
	Ekstrak inulin	Inulin komersial
Laju alir (g/detik)	1.91±0.0	11.31±0.1
Sudut diam (°)	17.74±4.2	19.03±2.2
Kompresibilitas (%)	27.04±0.5	41.63±2.0

Perbedaan laju alir granul ekstrak *pedicel* buah merah dan komersial diduga dipengaruhi oleh kadar air serbuk inulin. Kadar air serbuk inulin ekstrak *pedicel* buah merah lebih tinggi dibandingkan serbuk inulin komersial sehingga menghasilkan granul inulin ekstrak *pedicel* yang lebih lembab dibandingkan granul komersial. Granul yang lebih lembab mengakibatkan gaya kohesifitas antar granul lebih besar daripada gaya gravitasi sehingga granul sulit mengalir (Hadi et al. 2014). Akibatnya granul memiliki gesekan yang lebih besar dengan dinding *die* (ruang cetakan) sehingga lebih sukar mengalir.

Sudut diam dari granul ekstrak *pedicel* buah merah yaitu 17.74° sedangkan sudut diam granul inulin komersial yaitu 19.03° (Tabel 1). Granul yang mempunyai sifat alir yang baik apabila mempunyai sudut diam kurang dari 30° (Fadhilah dan Saryanti, 2019). Sudut diam granul ekstrak *pedicel* buah merah lebih rendah dibandingkan sudut diam granul inulin komersial, yang dapat dipengaruhi juga oleh faktor kandungan lembab dari granul ekstrak *pedicel* buah merah. Telah dijelaskan oleh (Hadi et al. 2014) bahwa granul dengan kandungan lembab tinggi memiliki ikatan partikel lebih kuat. Akibatnya sudut diam granul menjadi semakin kecil karena granul lebih cepat bergerak turun.

Laju alir dari granul inulin ekstrak *pedicel* buah merah memiliki laju alir yang lambat namun sudut diamnya sangat baik maka granul ekstrak *pedicel* buah merah masih dapat menghasilkan bobot tablet yang seragam jika sebagai sediaan tablet. Winarti et al. (2016) melaporkan bahwa granul dengan sudut diam yang baik menghasilkan sifat alir yang baik dan menghasilkan keragaman bobot yang baik.

Kompresibilitas granul ekstrak *pedicel* buah merah sebesar 27.04% sedangkan kompresibilitas granul inulin komersial sebesar 41.63% (Tabel 1). Granul yang baik memiliki kompresibilitas rendah

yaitu berada pada kisaran 5-15% (Murtini and Elisa, 2018). Nilai kompresibilitas dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel granul (Hadi et al. 2014). Lebih rendahnya kompresibilitas granul ekstrak *pedicel* buah merah menunjukkan bahwa ukuran partikelnya lebih seragam dibandingkan granul inulin komersial.

Kompresibilitas erat kaitannya dengan kemudahan suatu granul untuk dikempa sehingga dapat menghasilkan kekerasan tablet yang memenuhi standar (Syukri et al. 2018) Lebih rendahnya nilai kompresibilitas granul ekstrak *pedicel* buah merah menunjukkan granul lebih mudah dicetak menjadi bentuk yang mampat. Namun karena nilai kompresibilitas kedua granul inulin tersebut kurang baik, maka pada pencetakan menjadi tablet memerlukan tekanan yang tinggi untuk mendapatkan kerapatan granul yang tinggi.

Sifat Fisik Tablet Inulin

Pengujian sifat fisik tablet meliputi keseragaman bobot, kekerasan, waktu hancur dan kerapuhan (Tabel 2). Tablet inulin ekstrak *pedicel* buah merah dan inulin komersial memiliki warna yang mirip yaitu berwarna putih seperti warna serbuknya. Secara visual, kedua tablet memiliki karakteristik yang mirip yaitu padat, kompak dan permukaannya rata (Gambar 2).



(A) (B)
Gambar 2 Tablet (A) inulin ekstrak *pedicel* buah merah dan (B) inulin komersial

Tabel 2 Sifat fisik tablet inulin ekstrak *pedicel* buah merah dan inulin komersial

Parameter	Nilai	
	Ekstrak inulin	Inulin komersial
Kekerasan (kg/cm^3)	11.26 \pm 0.0	7.5 \pm 0.3
Waktu hancur (menit.detik)	13.12	9.02
Kerapuhan (%)	0.63 \pm 0.0	0.69 \pm 0.0

Bobot rata-rata tablet ekstrak *pedicel* buah merah dan inulin komersial masing-masing 97.72 g dan 97.53 g. Sesuai dengan persyaratan untuk tablet dengan bobot rata-rata 26 mg-150 mg tidak boleh ada dua tablet yang bobotnya menyimpang lebih dari 10% dari bobot rata-rata dan tidak satupun tablet yang bobotnya menyimpang lebih dari 20% dari bobot rata-rata (Murtini dan Elisa, 2018). Hasil pengujian menunjukkan tablet yang ditimbang satu per satu tidak lebih dua tablet dari bobot rata-rata 10% dan tidak satupun tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-rata 20%. Artinya tablet dari granul ekstrak *pedicel* dan inulin komersial yang dihasilkan memiliki bobot yang seragam.

Kekerasan tablet ekstrak *pedicel* dan inulin komersial masing-masing 11.26 kg/cm³ dan 7.5 kg/cm³, dengan waktu hancur dari tablet ekstrak *pedicel* dan inulin komersial masing-masing selama 13 menit 12 detik dan 9 menit 2 detik (Tabel 2). Persyaratan untuk kekerasan tablet pada kisaran 4-8 kg/cm³ dengan waktu hancur tidak lebih dari 15 menit (Murtini and Elisa, 2018). Tablet dengan kekerasan lebih besar memiliki waktu hancur lebih lama karena mempersulit masuknya air dalam tablet.

Kekerasan tablet dari ekstrak *pedicel* buah merah lebih besar dibandingkan dengan tablet inulin komersial. Pengaruh kelembaban granul dapat mengakibatkan meningkatnya daya kohesif antar partikel semakin meningkat sehingga dihasilkan nilai kekerasan tablet yang semakin besar. Selain itu, peningkatan kekerasan tablet ekstrak *pedicel* dapat dipengaruhi juga oleh metode pengeringan serbuknya. Pengeringan serbuk inulin ekstrak *pedicel* buah merah menggunakan pengering semprot diduga menghasilkan ukuran partikel lebih kecil dan lebih homogen sehingga lebih dapat bercampur dengan bahan tambahan. Akibatnya ikatan partikel penyusun tablet semakin kuat dan tablet yang dihasilkan semakin keras dan dapat menghambat laju penetrasi air ke dalam tablet dan menyebabkan waktu hancurnya semakin lama.

Kerapuhan tablet ekstrak *pedicel* buah merah dan inulin komersial masing-masing sebesar 0.63% dan 0.69% (Tabel 2). Nilai ini memenuhi kerapuhan tablet yang disyaratkan yaitu tidak melebihi 0.5%-1% (Murtini and Elisa, 2018). Kerapuhan tablet berhubungan dengan kekuatan fisik dari permukaan tablet terhadap gesekan dan bantingan. Nilai kerapuhan tablet berkaitan

dengan kekerasan dari tablet (Syukri et al. 2018). Tablet inulin dari ekstrak *pedicel* buah merah dengan kekerasan 11.26 (kg/cm³) memiliki tingkat kerapuhan lebih rendah yaitu sebesar 0.63% (Tabel 2). Sehingga semakin besar kekerasan tablet maka semakin kecil persen kerapuhannya.

KESIMPULAN

Perbedaan sumber serbuk inulin menghasilkan perbedaan sifat fisik granul dan tablet inulin. Serbuk inulin dari ekstrak *pedicel* buah merah dengan kadar air lebih tinggi menghasilkan laju alir, sudut diam dan kompresibilitas granul lebih rendah dibandingkan inulin komersial. Tablet inulin ekstrak *pedicel* buah merah dengan kekerasan lebih besar, waktu hancur lebih lama dan kerapuhan lebih rendah dibandingkan dengan tablet inulin komersial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Lembaga Farmasi TNI Angkatan Laut (Lafial) yang telah mendukung pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, W., Rashid, S. 2019. Functional and Therapeutic Potential of Inulin: A Comprehensive Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 59(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1355775>.
- Bucław, M. 2016. The Use of Inulin in Poultry Feeding: A Review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 100(6), 1015–22.
- Byeon, J. C., Ahn, J. Bin, Jang, W. S., Lee, S. E., Choi, J. S., Park, J. S. 2019. Recent Formulation Approaches to Oral Delivery of Herbal Medicines. *Journal of Pharmaceutical Investigation* 49(1), 17–26. <http://dx.doi.org/10.1007/s40005-018-0394-4>.
- Démuth, B., Nagy, Z. K., Balogh, A., Vigh, T., Marosi, G., Verreck, G., Van Assche, I., Brewster, M. E. 2015. Downstream Processing of Polymer-Based Amorphous Solid Dispersions to Generate Tablet Formulations. *International Journal of Pharmaceutics* 486(1–2), 268–286. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpharm.2015.03.053>.
- Depkes RI. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Direktorat

- Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Fadhilah, I. N., Saryanti, D. 2019. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Tablet Ekstrak Buah Pare (*Momordica Charantia* L.) Secara Granulasi Basah. *SMART MEDICAL JOURNAL* 2(1), 25-31.
- Murtini, G., Elisa Y. 2018. Teknologi Sediaan Solid, cetakan pertama. Pusdik SDM Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Jakarta
- Murtiningrum. 2020a. Reayasa Proses Produksi dan Pemurnian Inulin dari Pedicel Buah Merah (*Pandanus conoideus* L) sebagai Sediaan Serbuk dalam Tablet (Disertasi). IPB University, Bogor.
- Murtiningrum, Suryadarma, P., Suryani, A., Manguwidjaja, D. 2020. Determination of Ultrafiltration Resistance Using Series Resistance Model in Inulin Purification from Red Fruit (*Pandanus Conoideus* L.) Pedicel Extract. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 443(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/443/1/012086>
- Murtiningrum, Suryadarma, P., Suryani, A., Manguwidjaja, D. 2019. Identification of Inulin Profile From Red Fruit (*Pandanus conoideus* L) Pedicel Extract Using Lc-MS and Its in Vitro Prebiotic Activity Test. *International Journal of Advanced Research* 7(11), 344–51.
- Nining, N., Suwandi, S.N., Wikarsa, S. 2017. Pengeringan Ekstrak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) melalui Mikroenkapsulasi Metode Semprot Kering dengan Maltodekstrin. *Farmasains* 4(2), 65–71.
- Hadi, M., Mufrod, I., Ika Sari, E.D. 2014. Optimasi Suhu dan Waktu Pengeringan Granul Tablet Kunyah Bee Pollen. *Majalah Farmaseutik* 10(1), 176-181.
- Rubel, I. A., Iraporda, C., Novosad, R., Cabrera, F. A., Genovese, D. B., Manrique, G. D. 2018. Inulin Rich Carbohydrates Extraction from Jerusalem Artichoke (*Helianthus Tuberosus* L.) Tubers and Application of Different Drying Methods. *Food Research International* 103 (August 2017), 226–33. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2017.10.041>.
- Sa'adah, H., Fudholi, A. 2011. Optimasi Formula Tablet Teofilin Menggunakan Co-Processed Excipients Campuran Laktosa dan Avicel Optimization of Theophylline Tablet Formula Using Co-Processed Excipients of Lactose and Avicel. *Majalah Farmasi Indonesia* 4(22), 306–314.
- Sarungallo, Z., L., Hariyadi, P., Andarwulan, N., Purnomo, E. H. 2019. Keragaman Karakteristik Fisik Buah, Tanaman dan Rendemen Minyak dari 9 Klon Buah Merah (*Pandanus Conoideus*). *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan* 12(1), 70.
- Syofyan, Lestari, T.D., Azhar, R. 2014. Pengaruh Penggunaan Aerosil terhadap Disolusi Tablet Isoniazid (INH) Cetak Langsung. *Jurnal Farmasi Higea* 6(1), 78–87.
- Syukri, Y., Wibowo, J. T., Herlin, A. 2018. Pemilihan Bahan Pengisi untuk Formulasi Tablet Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa* Boerl). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis* 5(1), 66.
- Tripodo, G., Mandracchia, D. 2019. Inulin as a Multifaceted (Active) Substance and Its Chemical Functionalization: From Plant Extraction to Applications in Pharmacy, Cosmetics and Food. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* 141(January), 21–36. <https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2019.05.011>.
- Winarti, W., Djamil, R., Zaidan, S. 2016. Formulasi Sediaan Tablet Ekstrak Sambung Nyawa (*Gynurae Procumbens* (Lour.) Merr) sebagai Kandidat Antidiabetes Antidiabetes Candidate). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* 14(2), 240–245.
- Zhu, Z., He, J., Liu, G., Barba, F. J., Koubaa, M., Ding, L., Bals, O., Grimi, N., Vorobiev, E. 2016. Recent Insights for the Green Recovery of Inulin from Plant Food Materials Using Non-Conventional Extraction Technologies: A Review. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 33, 1–9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ifset.2015.12.023>.