

ISOLASI DAN UJI SIFAT FISIKOKIMIA PATI DARI BIJI KARET (*Hevea brasiliensis*)**ISOLATION AND PHYSICOCHEMICAL TEST OF RUBBER SEEDS STARCH (*Hevea brasiliensis*)**Jelly Permatasari¹, Uce Lestari², Resti Widyastuti³^{1,3} Program Studi Farmasi, STIKES Harapan Ibu Jambi, Jambi² Program Studi Farmasi, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi

Naskah diterima tanggal 7 Mei 2018

ABSTRACT

*The rubber seed starch (*Hevea brasiliensis*) is one of the starch that has the potential for expient in the pharmaceutical industry. The aim of this study was to isolate and to test physicochemical properties of rubber seeds starch. The rubber seed starch was isolated by smoothing the sample with blender, filtering, precipitation, drying at 50°C for five days and washing with hexane. The result showed randemen of 0.974%, shrinkage dried 4.30%, ash content 0.5%, development power 4,510 g, solubility 83.5%, true density 1.270 g/cm³, real density 0.347 g/cm³, density incompressible 0.55 g/cm³, Hausner factor 1.5, 36.9% compressibility, 51% porosity and a particle size diameter of 27.9 μ. From this study it can be concluded that starch can be isolated from rubber seeds and for testing of microscopic test, shrinkage dried, ash content, developmental power and solubility%, true type weights, real type weights, incompressible weights and particle size distributions were in category of good starch, while the organoleptic, Hausner factor, compressibility, and porosity were not good.*

Keywords: Starch, Rubber Seeds, Isolation**ABSTRAK**

Pati biji karet (*Hevea Brasiliensis*) merupakan salah satu pati yang berpotensi sebagai bahan tambahan dalam industri farmasi. Penelitian ini bertujuan mengisolasi dan untuk mengetahui sifat fisikokimia pati dari biji karet. Pati biji karet diisolasi dengan cara melakukan penghalusan sampel dengan blender, penyaringan, pengendapan, pengeringan pada suhu 50°C selama lima hari dan pencucian dengan heksan. Diperoleh randemen sebesar 0.974%, susut pengeringan 4.30%, kadar abu 0.5%, daya pengembangan 4.510 g, % kelarutan 83.5%, bobot jenis benar 1.270 g/cm³, bobot jenis nyata 0.347 g/cm³, bbot jenis mampat 0.55 g/cm³, faktor Hausner 1.5, % kompresibilitas 36.9%, porositas 51% dan diameter ukuran partikel sebesar 27.9 . Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa isolasi pati dari biji karet dapat dilakukan dan diperoleh pati yang baik dan memenuhi persyaratan resmi dari farmakope Indonesia dan Handbook of Pharmaceutical Excipients edisi enam untuk hasil uji organoleptis, mikroskopis, susut pengeringan, kadar abu, daya pengembangan dan % kelarutan, bobot jenis benar, bobot jenis nyata, bobot jenis mampat dan distribusi ukuran partikel. Sedangkan data organoleptis, faktor Hausner, kompresibilitas, dan porositas termasuk kategori tidak baik.

Kata Kunci : Pati, Biji Karet, Isolasi**PENDAHULUAN**

Tanaman karet memiliki peranan yang besar dalam kehidupan perekonomian Indonesia, banyak penduduk yang hidup dengan mengandalkan tanaman penghasil getah ini. Di Indonesia luas lahan perkebunan karet mencapai 3-3,5 juta hektar, dan menurut data statistik perkebunan Indonesia, luas lahan perkebunan karet adalah 3,639,695 ha, ini merupakan lahan karet yang terluas di dunia. Di Indonesia perkebunan karet hampir menyebar di seluruh wilayah Indonesia, wilayah yang memiliki luas lahan dan produksi karet tertinggi adalah

Sumatera dan Kalimantan (Rivai *et al*, 2015; Dirjen Perkebunan, 2015)

Provinsi Jambitermasuk dalam wilayah Sumatra yang penduduknya mayoritas bekerja mengelola perkebunan karet, sebanyak 46,88% dari jumlah tenaga kerja Provinsi Jambi bekerja pada sektor pertanian, perkebunan dan perikanan. Luas lahan perkebunan karet di Provinsi Jambi mencapai 595,473 Ha (Mintaria, 2016)

Tanaman karet menghasilkan latex yang merupakan hasil utama yang diambil dari tanaman karet. Biji karet masih belum dimanfaatkan dan dibuang sebagai limbah dan hanya sekitar 20% biji karet yang digunakan sebagai benih. Jumlah biji karet sangat

Alamat korespondensi :jelly.permatasari@gmail.com

melimpah, satu hektar tanaman karet (populasi sekitar 500 pohon), umur tanaman karet lebih dari 10 tahun dapat menghasilkan lebih dari 5 ton biji (Soemargono & Mulyadi, 2011).

Biji karet mengandung 6,99 g karbohidrat, 17,41 g protein, 68,53 g lemak, 3,08 g abu, 450 µg thiamin, 2,5 µg asam nikotinat, 250 µg karoten dan tokoferol, dan 330 µg sianida, dalam 100 g biji karet. Berdasarkan kandungan tersebut, biji karet kemungkinan mengandung pati, karena didalam biji karet terkandung karbohidrat. Pati merupakan campuran dari dua polisakarida yaitu amilosa dan amilopektin. Pati dapat di isolasi dari beberapa tanaman diantaranya beras, jagung, gandum, ubi jalar, kentang, dan singkong. Pati juga merupakan bahan tambahan yang penting dalam formulasi sediaan tablet yang berfungsi sebagai bahan pengisi, bahan pengikat, dan bahan penghancur tablet (Rivai *et al*, 2015; Eka *et al*, 2010).

Pemanfaatan biji karet dilihat dari penelitian terdahulu biji karet digunakan sebagai biodiesel, pakan ikan, bahan pembuatan sabun cuci tangan dan bahan pangan alternative yang penggunaannya masih terbatas. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti memilih untuk mengisolasi pati dari biji karet yang akan digunakan sebagai tahap awal sumber bahan baku dan bahantambahan untuk sediaan tablet, karena biji karet bahan yang ramah lingkungan dan mudah didapat (Rivai *et al*, 2015; Syamsunarno *et al*, 2014; Fatimah *et al*, 2014).

METODE

Alat yang digunakan adalah desikator, furnace Carbolite®, blender Philip®, Sentrifus Eba®, Oven Memert®, Mikroskop Olympus®.

Bahan yang digunakan adalah biji karet, air, heksan.

Tahap Penelitian

Biji karet dibersihkan dari kulitnya atau tempurungnya, setelah itu dicuci bersih lalu direndam selama 1 malam, kemudian sampel dipotong-potong lalu dihaluskan dengan penambahan air setelah itu saring dengan kain kasa, diperas sampai airnya habis. Kemudian filtratnya didiamkan selama 24 jam. Setelah mengendap sempurna (terpisah bagian atas dengan endapannya), ambil bagian endapan lalu dikeringkan endapan didalam oven pengering pada suhu 50°C selama kurang lebih 5 hari. Pati kering yang terbentuk berupa gumpalan lalu dicuci dengan heksan dan dikeringkan kembali (Suhery *et al*, 2015; Ratnaningtyas *et al*, 2014).

Uji Sifat Fisikokimia

Uji sifat fisikokimia pati yang dilakukan meliputi :

1. Mikroskopis

Butir tunggal, agak bulat atau bersegi banyak. Butir kecil diameter 5 µm sampai 10

µm, butir besar bergaris tengah 20 µm sampai 35 µm. Hilus di tengah berupa titik, garis lurus atau bercabang tiga. Lamella tidak jelas, konsentris. Butir majemuk sedikit, terdiri dari 2 atau 3 butir tunggal yang tidak sama bentuknya (Farmakope Indonesia edisi 4).

2. Susut pengeringan

Susut pengeringan adalah kadar bagian zat yang menguap, kecuali dinyatakan lain. Susut pengeringan tidak lebih dari 15,0% dilakukan pengeringan pada suhu 100° sampai 105°, menggunakan 1 g bahan (Farmakope Indonesia edisi 3).

3. Kadar abu

Prinsip penentuan kadar abu yaitu sejumlah bahan dipanaskan pada temperatur dimana senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap sehingga tinggal unsur mineralnya dan anorganik yang tersisa, penyebab tingginya kadar abu adalah terdapatnya cemaran logam atau cemaran tanah. Kadar abu tidak lebih dari 0,6% lakukan penetapan menggunakan 1 g bahan (Farmakope Indonesia edisi 3)

4. Daya pengembangan dan % kelarutan di lakukan dengan mensuspensikan pati (2%) dipanaskan dengan *magnetic stirer* pada suhu 85°C selama 30 menit, kemudian disentrifugasi (3000 rpm, 15 menit). Endapan yang diperoleh dikeringkan pada suhu 110°C sampai berat konstan.

5. Bobot jenis benar

Dilakukan menggunakan piknometer dan pelarut yang tidak melarutkan serbuk tersebut. Piknometer kosong yang telah diketahui volumenya (a) ditimbang beratnya (b) kemudian diisi air dan ditimbang (c) Bobot jenis air dihitung dengan persamaan:

$$\frac{c-b}{a}$$

Serbuk sebanyak 2 g yang telah dikeringkan hingga berat konstan dimasukkan ke dalam piknometer, kemudian ditimbang (d), lalu ditambahkan air ke dalam piknometer sampai penuh, dan ditimbang kembali beratnya (e), Bobot jenis dihitung dengan persamaan :

$$BJ \text{ benar} = \frac{(d-b)}{(d-b) + (c-e)}$$

6. Bobot jenis nyata

zat uji dikeringkan hingga beratnya konstan, ditimbang sebanyak 25 g serbuk (W), dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml, permukaan zat uji diratakan, dicatat volume serbuk (V). Bobot jenis nyata dihitung dengan persamaan :

$$BJ \text{ nyata} = w/v$$

7. Bobot jenis mampat
 zat uji dikeringkan hingga berat konstan sebanyak 25g serbuk (W) dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml, permukaan zat uji diratakan kemudian gelas ukur dihentakkan sebanyak 1250 kali. Catat volumenya (Vt) kemudian ulangi lagi hentakkan sebanyak 1250 kali, catat volume (Vtl). Jika selisih Vtl dan Vt lebih dari 2 ml maka dipakai Vt. Bobot jenis mampat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$BJ \text{ mampat} = w/v.t$$

8. Factor Hausner
 faktor hausner merupakan perbandingan bobot jenis mampat dengan bobot jenis nyata

$$FH = BJ \text{ mampat}/BJ \text{ nyata}$$

9. Kompresibilitas dan porositas
 Rumus kompresibilitas dan porositas adalah sebagai berikut:

$$\text{Kompresibilitas} = \frac{BJ \text{ mampat} - BJ \text{ nyata}}{BJ \text{ mampat}} \times 100\%$$

$$\text{Porositas (E)} = 1 - \frac{BJ \text{ nyata}}{BJ \text{ benar}} \times 100\%$$

10. Distribusi ukuran partikel
 Ditentukan dengan metode mikroskop yang dilengkapi dengan micrometer okuler, caranya dengan sejumlah serbuk didispersikan dalam air, diteteskan pada gelas objek, ditutup dengan kaca penutup. Amati dibawah mikroskop sebanyak 1000 partikel. Partikel dikelompokkan pada ukuran-ukuran tertentu kemudian masing-masing kelompok ditentukan jumlahnya Diameter rata-rata (d) partikel ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\bar{d} = \frac{\sum nd}{\sum n}$$

Keterangan:
 nd= jumlah partikel
 d= diameter partikel

Luas permukaan spesifik partikel dapat ditentukan dengan persamaan:

$$LPS = \frac{6 \times 10^4}{\rho b \times \bar{d}}$$

Keterangan:
 ρb = densiti benar

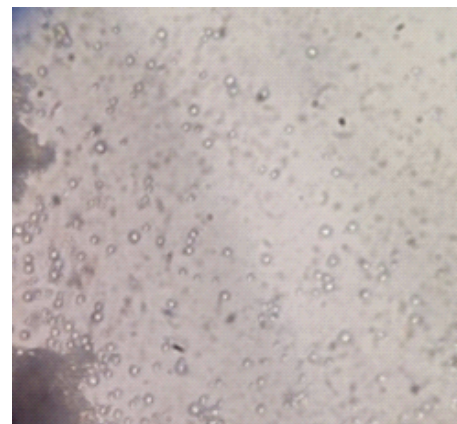
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Isolasi dan Randemen
 Dari 15 kg biji karet diperoleh pati biji karet sebanyak 146,24 gram. Sehingga randemen yang diperoleh 0,974%.
2. Organoleptis
 Organoleptis meliputi bentuk, warna, bau, dan rasa.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan organoleptis

Bentuk	Serbuk halus
Warna	Kecoklatan
Bau	Bau khas biji karet
Rasa	Tidak berasa

3. Mikoskopis



Gambar 1. Hasil Pemeriksaan Mikroskopis Perbesaran 10x10

4. Daya pengembangan dan % kelarutan

Tabel 2. Daya pengembangan dan % kelarutan

Pemeriksaan	Hasil
Daya pengembangan	4,510 gram
% kelarutan	83,5%

5. Susut pengeringan dari pati biji karet yang diperoleh sebesar 4,30%.
6. Kadar abu dari pati biji karet yang didapatkan sebanyak 0,5%.
7. Distribusi ukuran partikel, Bobot jenis benar, bobot jenis nyata, bobot jenis mampat, %kompresibilitas dan porositas dapat dilihat pada tabel 3.

Hasil pemeriksaan uji sifat fisikokimia pati biji karet yang telah dilakukan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam farmakope Indonesia dan Handbook of Pharmaceutical Excipients edisi 6.

Tabel 3. Distribusi ukuran partikel, Bobot jenis benar, bobot jenis nyata, bobot jenis mampat, %kompresibilitas dan porositas

Pemeriksaan	Hasil
Distribusi ukuran partikel	27.9 ÅÅ ?
Bobot jenis benar	1.270 gram/mL
Bobot jenis nyata	0.347 gram/mL
Bobot jenis mampat	0.55 gram/mL
Faktor hausner	1.5 gram/mL
%kompresibilitas	36.9 %
Porositas	51 %

Isolasi Pati

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah biji karet (*Hevea brasiliensis*) yang diambil dari daerah Desa Perintis, Kab. Tebo. Biji karet diisolasi dengan cara dilakukan perendaman dan pencucian berulang untuk menghilangkan kandungan sianida yang ada pada biji karet, proses penghancuran dilakukan menggunakan blender, pati yang didapat dikeringkan didalam oven pada suhu 50°C selama kurang lebih lima hari untuk mengurangi kadar air. Pati yang telah kering lalu dicuci dengan heksan, pencucian heksan dilakukan untuk menarik lemak karena heksan dan lemak merupakan senyawa yang bersifat nonpolar.

Randemen

Isolasi pati biji karet yang telah dilakukan dapat ditentukan nilai randemen dari pati biji karet dengan berat sampel sebanyak 15 kg biji karet basah didapatkan 146,24 gram pati biji karet kering, sehingga diperoleh randemen sekitar 0,974%, kecilnyarendemen pati biji karet ini dikarenakan banyaknya kandungan lemak yang menyulitkan proses penyaringan, pengendapan pati dan persentase kadungan karbohidrat pada biji karet sangat kecil yaitu 6,99 gram dari 100 gram biji karet.

Organoleptis

Pada pemeriksaan organoleptis diperoleh pati dengan bentuk serbuk halus, berwarna kecoklatan, tidak berasa dan baunya khas biji karet. Warna kecoklatan pada pati biji karet karena karakteristik biji karet berwarna putih kecoklatan.

Mikroskopis

Mikroskopis pati biji karet berbentuk butir tunggal, agak bulat atau bersegi banyak. Hilus di

tengah berupa titik, Lamella tidak jelas, terdiri dari 2 atau 3 butir tunggal yang tidak sama bentuknya. Dalam farmakope bentuk mikroskopis pati adalah butir tunggal, agak bulat atau bersegi banyak, butir kecil diameter 5 µm sampai 10µm, butir besar bergaris tengah 20 µm sampai 35 µm, hilus ditengah berupa titik, garis lurus atau bercabang tiga, lamella tidak jelas, konsentris, butir majemuk sedikit, terdiri dari 2 atau 3 butir tunggal yang tidak sama bentuknya. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa pati biji karet memenuhi syarat yang tertera pada farmakope Indonesia edisi IV bahwa pati berbentuk butir tunggal agak bulat dan bersegi banyak, hilus ditengah berupa titik, lamella tidak jelas.

Pemeriksaan Daya Pengembangan dan Kelarutan

Pemeriksaan daya pengembangan dan kelarutan pati biji karet diperoleh daya pengembangan pati biji karet sebesar 4,510 gram dan % kelarutan sebesar 83,5%. Menurut Suhery (2015) bahwa daya pengembangan pati tales termodifikasi dengan bakteri asam laktat sebesar 3,643. Daya pengembangan terjadi karena kemampuan molekul pati mengikat air melalui pembentukan ikatan hydrogen, setelah dilakukan pemanasan ikatan hydrogen dengan molekul pati terputus yang akan digantikan oleh ikatan hydrogen dengan air, sehingga granula-granula pati mengembang. Meningkatnya daya pengembangan ini disebabkan banyaknya air yang diserap oleh granula pati (Suhery *et al*, 2015).

Susut Pengerinan

Susut pengerinan dilakukan untuk mengetahui bagian zat yang menguap termasuk air. Pati biji karet memiliki susut pengerinan yang sangat rendah yaitu sebanyak 4,30% dan dalam farmakope Indonesia dijelaskan bahwa susut pengerinan pada pati tidak lebih dari 15,0%. Hal ini dikarenakan pada saat pembuatan pati biji karet dilakukan pengerinan terlebih dahulu menggunakan oven pada suhu 50°C selama kurang lebih 5 hari sampai pati benar-benar kering atau konstan.

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Rohmah (2012) memaparkan bahwa kadar air dalam pati pisang kapas adalah 8,55% hal itu dikarenakan pada saat proses pengolahan pati dilakukan perendaman tepung pisang yang mengakibatkan meningkatnya kadar air padapati. Susut pengerinan merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan yang dapat mempengaruhi bentuk dan daya awet, semakin rendah kandungan air yang dimiliki, maka semakin bagus dalam penyimpanan karena kandungan air yang lebih sedikit akan menyebabkan kestabilan bahan

tersebut. Susut pengeringan pati biji karet yang diperoleh yaitu sebanyak 4,30% telah memenuhi persyaratan dalam farmakope Indonesia dan baik dalam penyimpanan dengan waktu yang lama (Sumargono, 2011)

Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Penentuan kadar abu adalah dengan mengoksidasikan semua zat organik pada suhu yang tinggi, yaitu sekitar 500-600°C dan kemudian dilakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut. Kadar abu pada pati biji karet diperoleh sebesar 0,5%, kadar abu pati biji karet tersebut memenuhi persyaratan dalam Farmakope Indonesia edisi 4, dalam farmakope Indonesia dijelaskan bahwa kadar abu pati tidak lebih dari 0,6%. Kadar abu menunjukkan kandungan mineral yang terdapat dalam pati, kadar abu yang rendah dipengaruhi oleh proses pengolahan. Pati diperoleh dari ekstraksi dan pencucian yang berulang-ulang dengan air, hal tersebut menyebabkan mineral tersebut akan terlarut oleh air dan ikut terbang bersama ampas (Rohmah, 2012).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Gilang, Affandi & Ishartani, 2013) memaparkan bahwa hasil pengujian kadar abu pada tepung koro padang dengan perlakuan perendaman tanpa kulit kadar abu menurun dari yang semula 4,24% menjadi 2,39%. Adanya reduksi kadar abu selama perendaman diduga dapat disebabkan karena larutnya molekul-molekul mineral kedalam media perendaman sehingga kadar abumenurun. Dalam hal ini proses pengolahan dalam pembuatan pati sangat berpengaruh pada hasil dari kadar abu (Gilang *et al*, 2013).

Distribusi Ukuran Partikel

Pemeriksaan distribusi ukuran partikel dilakukan dengan metode mikroskopis, uji distribusi partikel ini bertujuan untuk melihat keseragaman ukuran partikel. Hasil dari pemeriksaan distribusi ukuran partikel ini diperoleh diameter rata – rata partikel sebesar 27.9 μm . Ukuran partikel tersebut telah memenuhi persyaratan ukuran partikel yang disebutkan dalam Handbook of Pharmaceutical Excipients bahwa diameter rata –rata partikel pati jagung 13 μm , pati kentang 46 μm , pati beras 5 μm , pati tapioka 13 μm . Semakin kecilnya ukuran partikel serbuk akan meningkatkan luas permukaan spesifiknya, maka density serbuk juga akan menurun. Luas permukaan spesifik yang di peroleh adalah 1684.811507 cm^2 dan densitas pati biji karet adalah 1,270 g/cm^3 . Maka dapat dikatakan pati biji karet memiliki ukuran partikel yang relative kecil. Partikel dengan

ukuran diameter rata-rata yang lebih kecil dapat membentuk massa dengan kerapatan yang lebih besar akibat dari pengurangan rongga-rongga antar partikel (Fidyaningsih *et al*, 2015; Jufri *et al*, 2006).

Bobot jenis nyata, bobot jenis benar, bobot jenis mampat, %kompresibilitas dan porositas

Bobot jenis benar diperoleh hasil 1,270 g/cm^3 , hasil evaluasi bobot jenis nyata diperoleh hasil 0,347 g/cm^3 , dan bobot jenis mampat sebesar 0,55 g/cm^3 . Dalam Handbook of Pharmaceutical Excipients bobot jenis nyata jagung 0,69–0,7 g/cm^3 , kentang 0.80–0.90 g/cm^3 , gandum 0.76 g/cm^3 . Bobot jenis benar jagung 1,478 g/cm^3 dan bobot jenis mampat jagung 0.45–0.58 g/cm^3 , kentang 0.56–0.82 g/cm^3 , gandum 0.50 g/cm^3 . Dari literatur tersebut dapat dikatakan hasil evaluasi yang telah dilakukan telah memenuhi persyaratan, namun pada penentuan bobot jenis nyata diperoleh hasil yang sangat rendah jika dibandingkan dengan bobot jenis nyata jagung, kentang dan gandum.

Evaluasi yang meliputi penentuan bobot jenis nyata, penentuan bobot jenis mampat dan penentuan bobot jenis benar dari hasil evaluasi tersebut maka dapat ditentukan faktor hausner, kompresibilitas dan porositas. Berdasarkan literatur apabila faktor hausner mendekati 1 atau lebih dari 1 maka dapat disimpulkan bahwa serbuk mempunyai sifat yang baik untuk dijadikan tablet. Pada pemeriksaan faktor hausner diperoleh hasil 1,5 gram/mL. Maka dari data pemeriksaan tersebut pati biji karet yang dibuat mempunyai sifat yang baik untuk dijadikan bahan tambahan tablet.

Menurut (Syofyan, 2015), bahwa Untuk % kompresibilitas yang baik antara 5%-15% dan porositas yang baik adalah kecil dari 50%, semakin besar nilai porositas akan mengakibatkan menurunnya jumlah obat, sehingga akan mengurangi efektifitas dari kerja obat. Pada pemeriksaan % kompresibilitas yang telah dilakukan didapatkan hasil sebesar 36,9 % dari hasil tersebut dapat dikatakan pada pemeriksaan % kompresibilitas pati biji karet kurang baik. Pada pemeriksaan porositas diperoleh hasil sebesar 51% sehingga dapat dikatakan kategori kurang baik karena porositas baik bila kurang dari 50% (Syofyan *et al*, 2015).

KESIMPULAN

Pati dapat diisolasi dari biji karet dengan rendemen 0,974% dan diperoleh pati yang baik yang memenuhi persyaratan resmi dari farmakope Indonesia dan handbook of pharmaceutical excipients edisi enam untuk hasil uji mikroskopis, susut pengeringan, kadar abu, daya pengembangan dan % kelarutan,

bobot jenis benar, bobot jenis nyata, bobot jenis mampat dan distribusi ukuran partikel. Serta kurang baik untuk hasil pemeriksaan organoleptis, faktor Hausner, kompresibilitas, dan porositas.

DAFTAR PUSTAKA

- Eka, H. D., Tajul Aris, Y., & Wan Nadiah, W. A. (2010). Potential use of Malaysian rubber (*Hevea brasiliensis*) seed as food, feed and biofuel. *International Food Research Journal*, 17(3), 527–534.
- Depkes RI. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi Empat*, Jakarta: Departmen Kesehatan Republik Indonesia. 107-108.
- Depkes RI. 1979. *Farmakope Indonesia Edisi Ketiga*, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 93-94.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2015). *Statistik Perkebunan Indonesia 2014-2016*. 10-11
- Fatimah, Susanti, S., Rahmah, A & Ariyani. (2014). Potensi Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Sebagai Bahan Pembuatan Sabun Cuci Tangan Penghilang Bau Karet. *Jurnal Teknologi & Industri*, 3(1), 43-46.
- Fidyaningsih, R., Pravitasari, R. D., Aprilia, L., & Purwati, H. (2015). Pembuatan Serbuk Tembaga Berukuran Di Bawah 1 Mikron Dengan Metode Elektolisis. *SNF2015-VII-127SNF2015-VII-128, IV*, 127–132.
- Gilang, R., Affandi, D. R., & Ishartani, D. (2013). Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Koro Padang (*Canavalia Ensiformis*) Dengan Variasi Perlakuan Pendahuluan *Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sebelas Maret*, 2(3), 34-42.
- Haley, S., 2009, Methylparaben, In : Rowe, R. C., Sheckey, P. J., & Quinn, M. E.(eds.), *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Sixth Edition, 441-444, London, Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association.
- Jufri, M., Dewi, R., Ridwan, A., & Firlil. (2006). Studi Kemampuan Pati Biji Durian Tablet Ketoprofen Secara Granulasi Basah. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, III(2), 78–86.
- Mintaria, S. 11 Mei 2016. *Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jambi*, Diakses 16 november 2016 dari <http://disbun.jambiprov.go.id/berita-237-sekilas-jambi.html>.
- Ratnaningtyas, D. A., & Putri, W. D. R. (2014). Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pati Ubi Jalar Oranye Hasil Modifikasi Perlakuan STPP (Lama Perendaman dan Konsentrasi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4), 68-77.
- Rivai, R. R., Damayanti, F., & Handayani, M. (2015). Pengembangan Potensi Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) Sebagai Bahan Pangan Alternatif Di Bengkulu Utara. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(2), 343-346.
- Rohmah, M. 2012. Karakterisasi Fisikokimia Tepung Dan Pati Pisang Kapas (*Musa comiculata*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(1), 20-24.
- Soemargono., & Mulyadi, E. (2011). Proses Produksi Biodiesel Berbasis Biji Karet. *Jurnal Rekayasa Proses*, 5(2), 40-44.
- Suhery, W. N., Anggraini, D., & Endri, N. (2015). Pembuatan Dan Evaluasi Pati Tales (*Colocasia Esculenta Schoot*) Termodifikasi Dengan Bakteri *A s a m* Laktat (*Lactobacillus sp*). *Sains Farmasi & Klinis*, 1(2), 207-214.
- Syamsunarno, M. B., & Sunarno, M. T. D. (2014). Kajian Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Sebagai Kandidat Bahan Baku Pakan Ikan. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, 3(2), 136-142
- Syofyan., Yanuarto, T., & Octavia, M. D. (2015). Pengaruh Kombinasi Magnesium Stearat dan Talkum Sebagai Lubrikan Terhadap Profil Disolusi Tablet Ibuprofen. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 1(2), 195-205.