

JURNAL FARMASI GALENIKA



- Uji Aktivitas Antidiabetes Fraksi dari Ekstrak Etanol Daun Karamunting (*Rhodomirtus tomentosa* (Ait.) Hassk.) Terhadap Mencit Diabetes (Novia Sinata, Helmi Arifin) 41
- Peningkatan Kelarutan Dan Laju Disolusi Glimeripid Melalui Metode Kokristalisasi (Fitrianti Darusman, Sundani N Soewandhi, Rachmat Mauludin) 47
- Uji Mutu Fisik Formulasi Salep Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd.) (Elizabeth Holle, Eva S Simaremare, Yuliana Y. Yabansabra, Elsy Gunawan, Agustina Ruban) 55
- Formulasi *Orally Disintegrating Tablets* Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Sebagai Antioksidan (Yedi Herdiana, Nyi Mekar Saptarini, Laura Natalia) 61
- Penentuan Kadar Amilosa Dari Umbi Talas Safira (*Colocasia esculenta* Schoot var. antiquorum) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis (Nursamsiar, Kristina Pasongli, Hamdayani L. A , Aiyi Asnawi, dan Fauzan Zein) 67
- Kajian Pengetahuan Mahasiswa Mengenai Kesehatan Reproduksi, Sikap, Perilaku dan Penggunaan Sediaan Farmasi Pada Organ Reproduksi di Salah Satu Perguruan Tinggi di Bandung (N.N. Sri Mas Hartini, J.M. Weking, Maulana Yusuf) 73
- Penetapan Kadar Fenolat Total, Flavanoid Total, Serta Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH DAN Cuprac Pada Ekstrak Daun Sendok (*Plantago major* L.) (Wempi Budiana¹, Burhanudin¹, Asep Roni) 82

JURNAL FARMASI GALENIKA

Volume 3 No 02 Edisi Oktober 2016

EDITORIAL

Pengantar Redaksi

Puji syukur ke hadirat Allah swt, atas rahmat dan karuniaNya, Jurnal Farmasi Glenika volume 3 no 2 tahun 2016 dapat diterbitkan.

Pembaca jurnal yang terhormat, pada edisi ini, hasil evaluasi dewan redaksi, kami menerbitkan 7 artikel yang terdiri dari 5 artikel yang melaporkan hasil penelitian bahan alam: daun karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*), kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.), umbi talas safira (*Colocasia esculenta*), daun sendok (*Plantago mayor* L.), daun gatal (*Laportea decumana*). Satu artikel membahas tentang perbaikan formulasi glimepirid menggunakan metode kokristalisasi. Satu artikel membahas tentang survei pengetahuan kesehatan reproduksi dan penggunaan sediaan farmasi pada organ reproduksi.

Semoga penelitian tersebut dapat dimanfaatkan untuk penelitian selanjutnya dan memperkaya khasanah kekayaan alam Indonesia. Laporan penelitian ini semoga dapat dimanfaatkan langsung oleh masyarakat dalam rangka pemeliharaan kesehatan dan menjadi landasan penelitian lanjut bagi peneliti.

Bandung, Oktober 2016

Dewan Redaksi

PEMBINA

H. Mulyana, S.H., M.Pd.

PENANGGUNG JAWAB

Entris Sutrisno, S.Farm., M.HKes., Apt.

Dr. As'ari Nawawi, M.S., Apt.

KETUA DEWAN REDAKSI

Dr. Patonah, M.Si., Apt

BENDAHARA

Rahma Ziska, M.Si

EDITOR PELAKSANA

Prof. Yudi Padmadisastra, M.Sc., Ph.D., Apt

Dr. Yani Mulyani, M.Si., Apt

Dr. Fauzan Zein, M.Si., Apt

Drs. Rahmat Santoso, M.Si., M.HKes., Apt

Dra. Ida Lisni, M.Si. Apt

Deden Indra Dinata, M.Si., Apt

Dadang Juanda, M.Si., Apt

DEWAN REDAKSI

Soni Muhsinin, M.Si

Widhya Aligita, M.Si., Apt

Yulianti Anjayani, S.Pd

MITRA BESTARI

Dr. Elfahmi, M.Si, Apt

Dr. I Ketut Adnyana, M.Si., Apt

Dr. Dwi Setyawan, M.Si., Apt.

Dr. Fikri Alatas, M.Si., Apt.

Dr. Lia Amalia, M.Si., Apt.

Dr. Heni Rachmawati, M.Si., Apt

Dr. rer. nat. Sophi Damayanti., M.Si., Apt

ALAMAT REDAKSI

Jurnal Farmasi Galenika STFB (JFG)

Sekolah Tinggi Farmasi Bandung

Jl. Soekarno Hatta No. 754 Bandung

Telepon/Fax : 022-7830760 Web. <http://ejournal.stfb.ac.id/>

e-mail : jfg@stfb.ac.id

Terbit 2 kali dalam setahun (April & Oktober)

DAFTAR ISI

| | |
|---|----|
| Uji Aktivitas Antidiabetes Fraksi dari Ekstrak Etanol Daun Karamunting (<i>Rhodomyrtus tomentosa</i> (Ait.) Hassk.) Terhadap Mencit Diabetes (Novia Sinata, Helmi Arifin) | 41 |
| Peningkatan Kelarutan Dan Laju Disolusi Glimeripid Melalui Metode Kokristalisasi (Fitrianti Darusman, Sundani N Soewandhi, Rachmat Mauludin) | 47 |
| Uji Mutu Fisik Formulasi Salep Daun Gatal (<i>Laportea decumana</i> (Roxb.) Wedd.) (Elizabeth Holle, Eva S Simaremare, Yuliana Y. Yabansabra, Elsy Gunawan, Agustina Ruban) | 55 |
| Formulasi <i>Orally Disintegrating Tablets</i> Ekstrak Kayu Secang (<i>Caesalpinia sappan</i> L.) Sebagai Antioksidan (Yedi Herdiana, Nyi Mekar Saptarini, Laura Natalia) | 61 |
| Penentuan Kadar Amilosa Dari Umbi Talas Safira (<i>Colocasia esculenta</i> Schoot var. antiquorum) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis (Nursamsiar, Kristina Pasongli, Hamdayani L. A , Aiyi Asnawi, dan Fauzan Zein) | 67 |
| Kajian Pengetahuan Mahasiswa Mengenai Kesehatan Reproduksi, Sikap, Perilaku dan Penggunaan Sediaan Farmasi Pada Organ Reproduksi di Salah Satu Perguruan Tinggi di Bandung (N.N. Sri Mas Hartini, J.M. Weking, Maulana Yusuf) | 73 |
| Penetapan Kadar Fenolat Total, Flavanoid Total, Serta Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH DAN Cuprac Pada Ekstrak Daun Sendok (<i>Plantago major</i> L.) (Wempi Budiana ¹ , Burhanudin ¹ , Asep Roni) | 82 |

PENENTUAN KADAR AMILOSA DARI UMBI TALAS SAFIRA (*Colocasia esculenta* Schoot var. antiquorum) MENGUNAKAN METODE SPEKTOFOTOMETRI UV-Vis

Nursamsiar¹, Kristina Pasongli¹, Hamdayani L. A¹, Aiyi Asnawi², dan Fauzan Zein³

¹Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi, Jl. P. Kemerdekaan km 13,7 Daya, Makassar, Indonesia

²Sekolah Farmasi, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha No. 10 Bandung, Indonesia

³Sekolah Tinggi Farmasi Bandung, Jl. Soekarno - Hatta No.754, Cipadung Kidul, Panyileukan, Kota Bandung, Jawa Barat 40614

Email : n.siar@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kadar amilosa yang terdapat pada pati dapat mempengaruhi sifat fisikokimia dari pati. Pati dengan kadar amilosa yang relatif cukup banyak dapat dimanfaatkan untuk formulasi obat. Pati memiliki rasio amilosa dan amilopektin yang beragam yang sangat penting sebagai parameter dalam pemilihan sumber pati yang akan digunakan dalam industri. Sehingga pengembangan metode analisis untuk penentuan rasio ini merupakan hal yang sangat menantang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar amilosa dari umbi talas safira dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Proses ekstraksi pati dilakukan dengan proses pengendapan. Amilosa dapat dipisahkan dari pati berdasarkan perbedaan sifat kelarutannya dalam air panas. Rentang kurva kalibrasi yang diperoleh adalah 20-70 bpj dengan koefisien korelasi (r) = 0,99968. Metode yang digunakan mempunyai batas deteksi (LOD) adalah 1,2202 bpj, dengan batas kuantitasi (LOQ) 4,0673 bpj dan koefisien variasi fungsi regresi 0,9038%. Hasil analisis terhadap sampel hasil isolasi dari pati talas safira dan ekstrak pati talas safira diperoleh kadar amilosa berturut-turut adalah sebesar 90,8% b/b dan 96,95% b/b. Kadar amilosa pada sampel amilosa hasil isolasi dari pati talas safira lebih rendah (90,8% b/b) dibandingkan dengan yang terkandung dalam ekstrak pati talas safira (96,97% b/b).

Kata kunci: Amilosa, Spektrofotometer UV-Vis, Umbi Talas Safira.

ABSTRACT

Amylose content contained in starch can influence the properties of the starch. Starch with amylose content is relatively quite a lot can be used for printing formulations of drugs. A study concerning the determination of amylose content using UV-Vis spectrophotometer at safira taro starch. Starch extraction process performed by the deposition process. Amylose can be separated from the starch based hot properties of solubility in water. The results show that the method validation calibration curve with a concentration in the range of 20-70 ppm has a correlation coefficient (r) = 0.99968. The method used has Limit Of Detection (LOD) 1,2202 ppm, and the Limit Of Quantitation (LOQ) 4,0673 ppm and a coefficient of variation regression function 0,9038%. The results of sample analysis amylose starch isolated from talas safira obtained amylose content 90,80 % w / w and sample amylose starch contained in the extract obtained talas safira amylose content 96,95 % w/w.

Keywords : Amylose, UV-Vis Spectrophotometer, *Colocasia esculenta* Schoot var. antiquorum.

PENDAHULUAN

Talas safira termasuk satu genus dengan talas yang banyak ditanam di Indonesia tetapi karena

berasal dari negara Jepang talas ini lebih dikenal dengan talas jepang/satoimo (Azmi, 2011). Di Indonesia selain di daerah Nglihar dan Gunung Kidul, tanaman ini juga dapat dijumpai di beberapa daerah seperti di Wonosoho, Bantaeng (Makassar), kampung kecil di daerah Buleleng Bali dan Tana Toraja. (Azmi, 2011). Talas ini dapat tumbuh baik di daerah yang bersuhu rendah. Talas safira merupakan tanaman herba, tinggi tanaman 1-2 m, daun menjari, akar serabut terdiri dari umbi yang mempunyai tunas induk dan tunas anakan yang mengelilingi umbi batang berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan (Azmi, 2011; Prana 2007). Suminarti (2009) menyatakan bahwa umbi talas mengandung sejumlah kadar pati sebesar 20,03% dibandingkan dengan jenis umbi lain.

Pati merupakan karbohidrat yang berbentuk polisakarida berupa polimer anhidro monosakarida dengan rumus umum $(C_6H_{10}O_5)_n$ (Mastuti, dkk., 2010). Pati banyak digunakan dalam industri farmasi sebagai bahan pengental (*thickening agent*), penstabil (*stabilizing agent*), pembentuk gel (*gelling agent*) dan pembentuk film (*film forming*) (Kusnandar, 2010).

Komponen utama penyusun pati adalah amilosa dan amilopektin. Amilosa tersusun atas satuan glukosa yang saling berkaitan dengan ikatan α (1 \rightarrow 4) glukosa, sedangkan amilopektin merupakan polisakarida yang tersusun dari α (1 \rightarrow 4) glukosida dan mempunyai rantai cabang α (1 \rightarrow 6) glukosida (Kirk and Othemer, 1983).

Setiap sumber pati memiliki rasio amilosa dan amilopektin yang beragam. Rasio amilosa dan amilopektin dalam granula pati sangat penting dan sering dijadikan sebagai parameter dalam pemilihan sumber pati untuk diaplikasikan dalam industri. Menurut Nisperos-Carriedo (1994) di dalam Krochta, *et al.* (1994), aplikasi yang membutuhkan viskositas, stabilitas dan kekuatan mengental yang

tinggi, digunakan amilum dengan kandungan amilopektin yang tinggi. Sedangkan untuk membentuk *film* dan gel yang kuat, digunakan amilum dengan kandungan amilosa yang tinggi.

METODE PENELITIAN

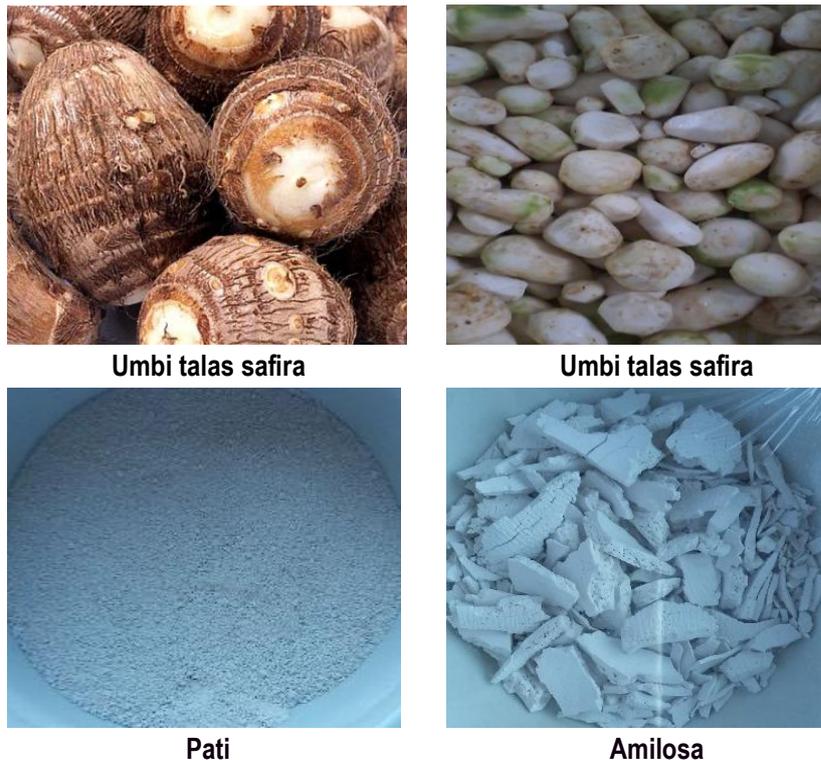
Bahan dan Alat

Alat yang digunakan antara lain penyaring *buchner* (*Medi-Pump*[®]), spektrofotometer UV-Vis (Simadzu UV1800) , magnetik stirrer. Bahan yang digunakan umbi talas safira (*Colocasia esculenta* var. Antiquorum), aquades, etanol 96%, larutan NaOH 1 N, larutan iod 2%, asam asetat 1 N, dan baku pembanding amilosa.

Penyiapan sampel

Ekstraksi pati dilakukan dengan cara pengendapan. Umbi dibersihkan, dikupas kemudian dihaluskan dengan blender dan disaring dengan kain saring. Filtrat yang diperoleh diendapkan selama 3 \times 24 jam. Hasil endapan yang diperoleh dicuci dengan aquades hingga diperoleh pati yang berwarna putih. Selanjutnya dicuci dengan etanol 96% sebanyak 100 mL, dan disaring dengan menggunakan *Buchner*. Pati yang diperoleh dikeringkan di lemari pengering. Isolasi amilosa dilakukan dengan menggunakan magnetik stirer selama 30 menit dengan suhu 50°C dalam pelarut air. Campuran didekantasi dalam keadaan panas. Lapisan yang larut adalah amilosa dan yang tidak larut adalah amilopektin. Amilosa dan amilopektin dikeringkan di lemari pengering. Kadar amilosa dianalisis dengan metode spektrofotometer Uv-Vis menggunakan pereaksi geser.

Sebelum dilakukan analisis kadar, dilakukan kurva kalibrasi untuk penentuan parameter linieritas, batas deteksi/*limit of detection* (LOD) dan nilai batas kuantitas/*limit of quantitation* (LOQ).



Gambar 1. Sampel tanaman talas safira.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi pati dari sampel tanaman talas safira (Gambar 1) dilakukan dengan proses pengendapan berdasarkan perbedaan kelarutan dalam air. Sebelum proses pengendapan, dilakukan penyaringan untuk memisahkan filtrat pati talas safira dari residunya.

Hasil ekstraksi pati dari sampel talas safira sebanyak 3.500 gram menghasilkan pati sebanyak 150,351 gram. Pati yang dihasilkan berwarna putih.

Penentuan panjang gelombang maksimum atau serapan optimum dari amilosa diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang gelombang 590-630 nm dengan menggunakan pereaksi geser

Larutan amilosa merupakan larutan yang tidak berwarna. Syarat senyawa yang dapat diukur serapannya dengan alat spektrofotometer UV-Vis adalah senyawa organik yang dapat memberikan serapan yaitu senyawa yang memiliki gugus

Hasil identifikasi pati dengan pereaksi iod terjadi perubahan menjadi warna biru, hal ini kemungkinan disebabkan jumlah amilosa yang terkandung dalam pati lebih besar daripada amilopektinnya.

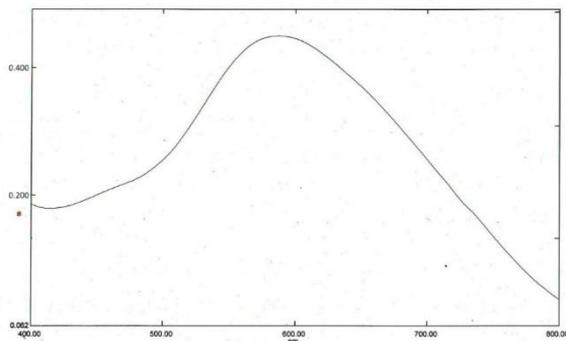
Pemisahan amilosa dan amilopektin dari pati talas safira dilakukan berdasarkan pada perbedaan sifat kelarutannya dalam air panas dimana amilosa bersifat dapat larut dalam air panas sedangkan amilopektin tidak larut. Pada proses isolasi digunakan suhu 50°C (Swinkels, 1985).

kromofor. Gugus kromofor adalah gugus fungsional tidak jenuh yang memberikan serapan pada daerah ultraviolet atau

cahaya tampak. Amilosa tidak mempunyai serapan pada rentang panjang gelombang UV-Vis, oleh karena itu pada proses pengukuran sampel direaksikan dengan pereaksi yang dapat memberikan spektrum serapan berwarna. Pereaksi yang digunakan adalah iodium yang terdiri dari campuran iodium dan kalium iodida. Pereaksi

iodium dengan amilosa dapat memberi serapan berwarna biru. Semakin biru warna larutan yang didapat maka diperkirakan konsentrasi yang terdapat dalam analit juga semakin besar.

Pemilihan panjang gelombang maksimum amilosa dilakukan agar dapat mengetahui daerah amilosa bekerja memberi serapan warna yang dapat diabsorpsi oleh alat spektrofotometer UV-Vis, sehingga dapat dihasilkan nilai berupa absorbansi. Whistler (1965) menyatakan bahwa umumnya amilosa mempunyai panjang gelombang maksimum pada range 600-650 nm.



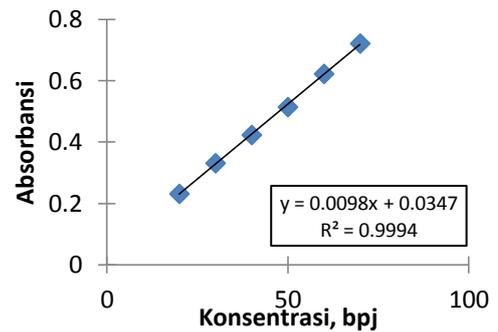
Gambar 2. Spektrum Serapan Larutan Baku Amilosa dalam etanol 96% : NaOH 1 N (1:9, v/v).

Secara teoritis serapan maksimum untuk amilosa adalah 600 – 650 nm (Whistler, 1985), pada penelitian didapatkan serapan maksimum larutan amilosa adalah 596 nm (Gambar 2). Terjadi pergeseran serapan optimum berupa pergeseran hipokromik.

Amilosa membentuk kompleks dengan iodine dengan cara iodine mengisi *channel* struktur heliks amilosa. Semakin panjang rantai amilosa maka semakin banyak I₂ yang dapat diakomodasikan dalam struktur heliks amilosa sehingga absorbansi UV-Vis akan semakin besar pula.

Kurva kalibrasi amilosa yang dibuat dari enam konsentrasi amilosa bertingkat yaitu 20, 30, 40, 50, 60, dan 70 bpj. Berdasarkan hasil kurva (Gambar 3) yang didapat menunjukkan bahwa peningkatan nilai

absorbansi yang dihasilkan sebanding dengan peningkatan konsentrasi amilosa.



Gambar 3. Kurva kalibrasi amilosa diukur pada λ_{maks} 560 nm.

Dari kurva didapatkan persamaan linier antara konsentrasi dan absorbansi amilosa yaitu $y = 0,03491 + 0,00975x$ dan nilai koefisien korelasi (r) = 0,9996, nilai koefisien variasi fungsi regresi sebesar 0,9038%. Persamaan linier tersebut telah memenuhi persyaratan parameter analisis dan dapat digunakan untuk penentuan konsentrasi amilosa dari absorbansi yang diperoleh.

Koefisien variasi fungsi regresi menunjukkan besarnya penyimpangan data yang dihasilkan dari data yang sebenarnya. Semakin kecil nilai persen koefisien variasi fungsi maka menunjukkan data yang diperoleh memiliki akurasi yang tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kedua nilai yang didapat memenuhi persyaratan yaitu syarat nilai koefisien korelasi (r) yang baik $\geq 0,9990$, sedangkan nilai koefisien variasi fungsi regresi (V_{xo}) yang baik adalah sebesar $\leq 2\%$ (Harmita, 2006).

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai parameter batas deteksi (LOD) dan batas kuantitasi (LOQ). LOD merupakan konsentrasi analit terendah dalam sampel yang masih dapat dideteksi dan LOQ merupakan kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat ditentukan dengan metode yang digunakan dan memenuhi kriteria cermat dan seksama (Gandjar, dkk., 2009).

Tabel 3. Hasil uji linieritas kurba baku

| No | c (bpj) | A | (x _i - x) | (x _i - x) ² | (y _i - y) | (y _i - y) ² |
|-----------|---------|----------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| 1 | 20 | 0,231 | -25 | 625 | -0,24267 | 0,058887 |
| 2 | 30 | 0,331 | -15 | 225 | -0,14267 | 0,020354 |
| 3 | 40 | 0,423 | -5 | 25 | -0,05067 | 0,002567 |
| 4 | 50 | 0,514 | 5 | 25 | 0,040333 | 0,001627 |
| 5 | 60 | 0,622 | 15 | 225 | 0,148333 | 0,022003 |
| 6 | 70 | 0,721 | 25 | 625 | 0,247333 | 0,061174 |
| Σ | 270 | 2,842 | Σ | 1750 | Σ | 0,166611 |
| Rata-rata | 45 | 0,473667 | | | | |

Dari data kurva kalibrasi dan linieritas kurba baku diperoleh nilai LOD sebesar 1,2202 bpj. Nilai LOD dapat digunakan sebagai acuan dalam pemilihan konsentrasi sampel pada pengujian selektivitas. Dari data hasil penelitian diperoleh nilai LOQ sebesar 4,0673 bpj. Data dari beberapa parameter analisis telah memenuhi syarat sebagai parameter uji untuk metode penetapan kadar amilosa pada sampel talas safira. Sehingga metode yang digunakan dapat memberikan hasil yang baik dalam pengukuran sampel.

Sampel yang diuji adalah hasil isolasi dari pati talas safira dan amilosa yang terkandung dalam ekstrak pati talas safira. Dari sampel amilosa hasil isolasi dari pati talas safira diperoleh rata-rata absorbansi sebesar 0,389 yang ditafsirkan sebagai kadar amilosa sebesar 90,80% b/b. Sampel amilosa yang

terkandung dalam ekstrak pati talas safira diperoleh rata-rata absorbansi sebesar 0,413 yang setara dengan kadar amilosa sebesar 96,95% b/b.

Dari hasil penetapan kadar amilosa menunjukkan bahwa kadar amilosa pada ekstrak pati talas safira lebih besar dibandingkan kadar amilosa setelah pemisahan. Hal ini kemungkinan disebabkan proses pemisahan amilosa dan amilopektin yang kurang efektif yaitu pada saat proses dekantasi, diduga ada amilosa terikat di bagian amilopektin walaupun pati umumnya terdiri dari 20% bagian yang larut air (amilosa) dan 80% bagian yang tidak larut dalam air (amilopektin) (Kirk and Othmer, 1983) tetapi dalam pelarut campur air dan etanol (pada preparasi sampel); kemungkinan sebagian akan dapat tersuspensi pada proses dekantasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kadar amilosa pada sampel amilosa hasil isolasi dari pati talas safira lebih rendah (90,8% b/b) dibandingkan dengan

yang terkandung dalam ekstrak pati talas safira (96,97% b/b). Pengukuran absorbansi sampel pati tersebut dilakukan pada panjang gelombang 560 nm dengan bantuan pereaksi geser iodin.

DAFTAR PUSTAKA

Azmi, Shela Rose, 2011, *Efektivitas Trichoderma harzianum Rifai Sebagai Biofungisida Terhadap Jamur Patogen Pada Umbi Talas Jepang*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.

Prana M. S., 2007, *Studi pembuangan pada talas (Colocasia esculenta (L) Schoot)*. Biodiversitas 8 (1):6-66.
Suminarti, N.E., 2011, *Paket Teknologi Budidaya Tanaman Talas (Colocasia esculenta L.) Schott*

- var. *Antiquorum*) Pada Kondisi Basah dan Kering. Disertasi. Program Pasca Sarjana, FP UB Malang.
- Mastuti, endang dan Setyawardhani, Dwi Ardiana, 2010, *Pengaruh Variasi Temperatur dan Konsentrasi Katalis Pada Kinetika Reaksi Hidrolisis Tepung Kulit Ketela Pohon*. Ekuilibrium. Vol. 9. No. 1 : 23-27.
- Kusnandar, Feri, 2010, *Kimia Pangan : Komponen Makro*. Dian Rakyat : Jakarta.
- Kirk, R.E., and Othemer D.F., 1983, *Encyclopedia of Chemical Technology*. The Interscience Encyclopedia Inc. Vol. 5, New York.
- Nisperos-Carriedo, 1994, di dalam Krochta, 1994. Krochta, J.M., E.A. Baldwin & M.O. Nisperos-Carriedo, 1994, *Edible Coating and Film to Improve Food Quality*. Technomic Publishing Company. New York.
- Swinkels, 1985, *Source of Starch: Its Chemistry and Physics*, in G.M.A Van Beynum dan J.A Roels (editor), *Starch Conversion Technology*, Marcel Dekker Inc, New York.
- Whistler, R.L. and J.R. Daniel. 1985. *Carbohydrates*. Di dalam *Food Chemistry*. O. R. Fennema (ed). Marcel Dekker INC : New York.
- Harmita, 2006, *Analisa Fisikokimia*. UI Press : Jakarta
- Gandjar, Ibnu Gholib dan Abdul Rohman, 2009, *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar