

Pengaruh Variasi Konsentrasi NaOH dan Lama Hidrolisis terhadap Produk Asam Oksalat pada Limbah Batang Pepaya (*Carica papaya*)

Influence of Concentration Variation NaOH Hydrolysis and Time Variation Oxalic Acid Product in Waste Stems of Papaya (*Carica papaya*)

Narimo^{*1}, Dewi Sulistyawati², dan Nur Hidayati³

¹Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi Surakarta

^{2,3}Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta

*Corresponding author: narimo.nanz@gmail.com

ABSTRAK

Asam oksalat merupakan bahan kimia yang secara luas digunakan dalam industri produksi tinta, sintesis selulosa pembuatan selluloid dan lain lain. selain keperluan industri asam oksalat juga dapat digunakan sebagai reaktan/reagensia pada berbagai makanan, analisis air, kemurnian zat dan lain- lain.

Penelitian pembuatan asam oksalat ini dilakukan dengan menggunakan variasi konsentrasi NaOH dan variasi waktu dari limbah batang pepaya. Tahapan untuk mendapatkan asam oksalat yaitu peleburan limbah batang pepaya, pengendapan dan pengasaman. Tingkat filtrat asam oksalat yang diperoleh ditentukan dengan metode Permanganometri. Hasil tingkat asam oksalat yang diperoleh pada perbandingan limbah batang pepaya dan 20% larutan NaOH (1:1, 1:2, 1:3 dan 1:4) dan panjang waktu hidrolisis dari 45 dan 60 menit berturut turut mengambil bagian: 3.38%; 4.47%; 5,01%; 4.31% dan 5,38%; 5,92%; 6.68%; 5.78 hasil yang terbaik yaitu perbandingan 1:3 dengan waktu peleburan 60 menit yaitu 6.68%.

Kata kunci: variasi konsentrasi NaOH, limbah batang pepaya, tingkat asam oksalat

ABSTRACT

Oxalic acid is a chemical that is widely used in industrial such as ink production, cellulose synthesis, manufacture selluloid, and others. In addition to industrial use, it can be used as a reactant/reagensia, such as on various foodstuffs, water analysis, the purity of a substance, and others.

The manufacture research of oxalic acid is carried out using the variation of NaOH concentration and time variation of hydrolysis on the waste stems of papaya (*Carica papaya*). Stages to obtain oxalic acid i.e. smelting waste stems of papaya, deposition and acidification. The level of Oxalic acid filtrate obtained were determined with the method of Permanganometri.

Results levels of oxalic acid which is obtained on the comparison of waste stems of papaya and 20% NaOH (1:1, 1:2, 1:3 and 1:4) and the length of time the hydrolysis of 45 and 60 min successive takes part: 3.38%; 4.47%; 5.01%; 4.31% and 5,38%; 5,92%; 6.68%; 5.78%. The highest result obtained in comparison to 1:3 with smelting time 60 min i.e. 6.68%.

Keywords: variation of NaOH concentration, waste stems of papaya, oxalid acid levels

PENDAHULUAN

Asam Oksalat merupakan asam organik yang banyak digunakan untuk keperluan industri, antara lain industri logam yaitu untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada permukaan logam yang akan dicat. *Oxalate Coatings* adalah asam oksalat yang dapat digunakan untuk melapisi logam *stainless stell*, *nickel alloy*, kromium dan titanium terhadap proses korosif. Kegunaan lainnya adalah untuk pembuatan tinta,

serat sintesis, pembuatan selluloid dan merupakan pereaksi/ reagen yang dapat digunakan pada berbagai analisis laboratorium seperti, pangan, air dan kemurnian suatu zat.

Pembuatan asam oksalat telah dilakukan dengan peleburan sekam padi dengan NaOH (Endang Mastuti W., 2005; Primata Mardiana, dkk., 2013), di laboratorium dengan cara oksidasi dengan bahan baku gula pasir dan oksidator kuat,

cara di laboratorium ini menghasilkan rendemen asam oksalat rendah. Faktor yang mempengaruhi hasil rendemen asam oksalat adalah bahan baku yang digunakan, oksidator dan konsentrasi dari oksidator, lama peleburan (hidrolisis), dll. Penelitian Narimo, 2009 yaitu membuat asam oksalat dari kertas koran bekas dengan larutan NaOH 40 % menghasilkan asam oksalat dengan kadar 3,05 %, hasil ini belum maksimal karena hanya digunakan satu konsentrasi NaOH saja, faktor-faktor lain yang berpengaruh juga belum diteliti, seperti : suhu dan lama hidrolisis. Cara lain yang dapat digunakan untuk memproduksi asam oksalat adalah melebur bahan buangan hasil pertanian yang dimungkinkan mengandung selulosa seperti ampas tebu, serbuk gergaji, sekam padi, dan lain-lain.

Tanaman pepaya (*Carica papaya*) merupakan tanaman memiliki semua bagian tanaman yang bermanfaat bagi kehidupan manusia, khasiat diperoleh dari akar sampai daun. Setelah tanaman tidak produktif maka pohon ditebang begitu saja sehingga menghasilkan limbah yang pemanfaatannya belum maksimal padahal pada batang pepaya ini mengandung selulosa. Selulosa merupakan senyawa karbon rantai panjang yang dapat diurai menjadi senyawa karbon sederhana seperti Asam Oksalat dengan menggunakan alkali kuat seperti NaOH. Pada penelitian digunakan konsentrasi NaOH 20% dengan perbandingan antara sampel dan larutan NaOH : 1:1; 1:2; 1:3; dan 1:4, sedangkan lama waktu hidrolisis 45 menit dan 60 menit. Tahapan pembuatan Asam Oksalat dari batang pepaya melalui reaksi peleburan, pengendapan dan pengasaman selanjutnya ditentukan kadar Asam Oksalat dengan titrasi Permanganometri. Berdasarkan Latar belakang diatas permasalahan yang diajukan adalah melakukan hidrolisis limbah batang pepaya menjadi Asam Oksalat melalui hidrolisis dengan variasi perbandingan NaOH 20% dengan sampel (1:1; 1:2; 1:3; dan 1:4), serta waktu hidrolisis (45 dan 60) menit agar dapat menghasilkan Asam Oksalat yang paling optimal.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimental.

Rancangan Penelitian

- 1) Untuk mengetahui variasi konsentrasi Alkali NaOH serta variasi lama waktu hidrolisis maka penelitian dirancang dengan *Pretest Post test With Control Group Design*.
- 2) Variasi lama waktu hidrolisis untuk masing-masing konsentrasi NaOH dan adalah 45 menit dan 60 menit.
- 3) Untuk mengetahui kadar asam Oksalat produk hidrolisis limbah batang pepaya dengan metode Permanganometri.

Prosedur Penelitian

1) Pengambilan Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah limbah batang pepaya yang sudah dari pohon pepaya yang sudah tidak produktif di areal pertanian pepaya di daerah Surakarta. Masing-masing pengambilan sampel kemudian dikumpulkan dan diambil sebanyak 5 % untuk penelitian. (Sudarmadji S., 2003).

2) Prosedur pendahuluan

Untuk mengetahui dan menentukan bahan pelebur yang sesuai yaitu NaOH atau KOH yang menghasilkan Asam Oksalat lebih banyak.

- a) Menimbang bahan yang telah diblender masing-masing 25 gram dan ditambahkan larutan pelebur masing-masing NaOH 20% sebanyak 100 mL.
- b) Memanaskan bahan baku dengan bahan pelebur pada leher tiga dengan suhu 100°C dengan variasi waktu : 45 dan 60 menit.
- c) Setelah peleburan selesai, dinginkan sampai suhu kamar, dan tambah 200 mL Aquadest panas, biarkan 15 menit kemudian saring, filtrat ditampung.
- d) Filtrat ditambah dengan CaCl₂ 2 N sampai tidak terbentuk endapan lagi.
- e) Endapan masing-masing pisahkan dengan

penyaringan kemudian tambah dengan H_2SO_4 2N sampai 100 mL dan saring lagi

- f) Filtrat masing-masing dilakukan uji kualitatif.
g) Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali.

3) Prosedur Pembuatan Asam Oksalat

Setelah didapatkan pelebur yang sesuai dari hasil Pendahuluan, selanjutnya dilakukan proses pembuatan asam Oksalat sebagai berikut :

- a) Timbang bahan yang telah diblender sebanyak 25 gram
b) Tambah larutan NaOH 20% untuk perbandingan banyaknya larutan sampel : larutan NaOH/KOH adalah : 1:1; 1:2; 1:3; 1:4
c) Panaskan dengan variasi waktu 45 dan 60 menit pada suhu $100^\circ C$
d) Setelah peleburan selesai, dinginkan sampai suhu kamar, dan tambah 200 mL Aquadest panas, biarkan 15 menit kemudian saring, filtrat ditampung.
e) Filtrat ditambah dengan $CaCl_2$ 2 N sampai tidak terbentuk endapan lagi.

f) Endapan masing-masing pisahkan dengan penyaringan kemudian tambah dengan H_2SO_4 2N sampai 100 mL dan saring lagi

g) Filtrat ditentukan kadarnya sebagai parameter hasil. (Retno Dewati, 2010)

h) Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali.

i) Diperhitungkan hasil kadar yang optimal dari variabel penambahan bahan pelebur NaOH

Analisis Data

Penentuan perbedaan signifikansi kadar asam oksalat pada variasi perlakuan diuji dengan statistik varian Anova Dua Jalan (Atmoko, 2006).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hidrolisis limbah batang pepaya menjadi asam oksalat menggunakan NaOH 20% (1:1, 1:2, 1:3, 1:4) dengan waktu hidrolisis 45 dan 60 menit dengan metode Permanganometri, hasil penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Kadar Asam Oksalat Variasi Sampel : NaOH 20% lama Hidrolisis 45 dan 60 menit

Lama Hidrolisis	No	Sampel : NaOH 20%	Kadar Asam Oksalat (%)	Rata-rata Kadar Asam Oksalat (%)
45 menit	1	1:1	3,94	3,94
		1:1	3,95	
		1:1	3,93	
	2	1:2	4,46	4,47
		1:2	4,47	
		1:2	4,48	
	3	1:3	5,01	5,01
		1:3	5,01	
		1:3	5,01	
	4	1:4	4,30	4,31
		1:4	4,32	
		1:4	4,31	
60 menit	1	1:1	5,38	5,38
		1:1	5,39	
		1:1	5,37	
	2	1:2	5,92	5,92
		1:2	5,92	
		1:2	5,92	
	3	1:3	6,70	6,68
		1:3	6,69	
		1:3	6,66	
	4	1:4	5,78	5,78
		1:4	5,77	
		1:4	5,79	

Hasil kadar Asam Oksalat yang diperoleh pada perbandingan limbah batang pepaya dan NaOH 20%, lama waktu hidrolisis 45 menit yaitu 1:1 = 3,38%; 1:2 = 4,47 %; 1:3 = 5,01 % dan 1:4 = 4,31 % hasil tertinggi didapat pada perbandingan 1:3 yaitu 5,01 %.

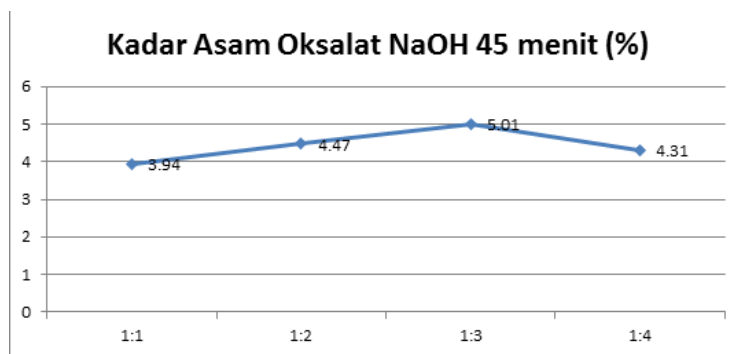
Hasil kadar Asam Oksalat yang diperoleh pada perbandingan limbah batang pepaya dan NaOH 20%, lama waktu hidrolisis 60 menit yaitu 1:1 = 5,38%; 1:2 = 5,92%; 1:3 = 6,68 % dan 1:4 = 5,78 % hasil tertinggi didapat pada perbandingan 1:3 yaitu 6,68 %. Masing-masing digambarkan dalam bentuk grafik, maka disajikan dalam Gambar 1 dan 2 berikut.

Analisis Statistik

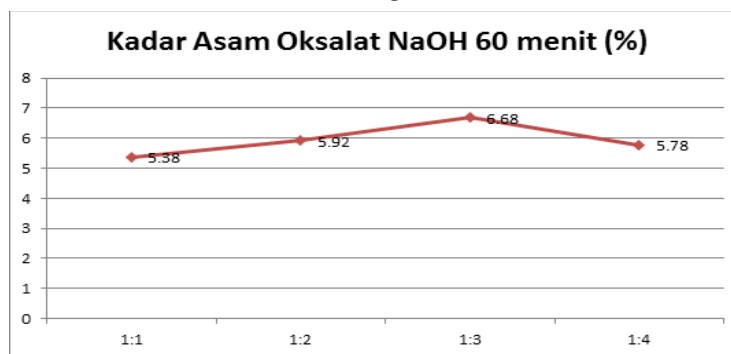
Analisis dalam penelitian ini menggunakan Analisis Varian (ANOVA) Dua Jalur (Atmoko, 2006). Penggunaan teknik ANOVA dua jalan ini dikarenakan terdapat dua faktor yang mempengaruhi besarnya persentase penurunan kadar Asam Oksalat, yaitu lama waktu hidrolisis (45 menit dan 60 menit) dan perbandingan sampel dengan NaOH 20% (1:1, 1:2, 1:3, 1:4). Sebelum melaku-

kan uji hipotesis, perlu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh bervariasi atau tersebar secara normal menggunakan formulasi *one-sample Kolmogorov Smirnov test*. Kaidah yang digunakan adalah jika $p > 0,05$ maka sebarannya dikatakan normal, tetapi jika $p < 0,05$ maka sebarannya dinyatakan tidak normal. Selanjutnya, uji homogenitas bertujuan mengetahui apakah subjek pada penelitian ini homogen atau tidak menggunakan uji homogenitas variansi Levene. Kaidah yang digunakan adalah subjek homogen jika $p > 0,05$ dan subjek tidak homogen jika $p < 0,05$.

Berdasarkan uji normalitas, dapat diketahui bahwa $p = 0.554$ ($p > 0.05$) sehingga dapat disimpulkan persentase penurunan kadar Asam Oksalat terdistribusi normal. Selanjutnya dari uji homogenitas dapat dilihat bahwa $p = 0.070$ ($p > 0.05$) sehingga dapat dikatakan bahwa variansi yang ada pada data persentase penurunan kadar Asam Oksalat adalah homogen. Setelah mengetahui bahwa data persentase penurunan kadar Asam Oksalat terdistribusi normal dan homogen, maka uji hipo-



Gambar 1 : Kadar Asam Oksalat dengan NaOH, Pemanasan 45 Menit



Gambar 2 : Kadar Asam Oksalat dengan NaOH, Pemanasan 60 Menit

tesis menggunakan ANAVA dua jalan dapat dilakukan. Kriteria uji nya adalah bila nilai signifi kansi (sig.) lebih kecil dari 0,05 maka disimpul kan terdapat perbedaan persentase penurunan kadar Asam Oksalat yang nyata.

Berdasarkan nilai signifikansi interaksi vari abel Lama Waktu dan Penambahan NaOH adalah sebesar 0,0001 (kurang dari 0,05), sehingga dika tahui bahwa ada interaksi antara variabel lama waktu hidrolisis dan variabel penambahan NaOH dalam mempengaruhi persentase penurunan kadar Asam Oksalat. Pada variabel Lama Waktu, dapat dilihat terdapat perbedaan persentase penurunan kadar Asam Oksalat yang nyata pada lama waktu hidrolisis yang digunakan dalam penelitian ini dengan nilai signifikansi 0,000 (kurang dari 0,05). Demikian juga pada variabel perbandingan sam-

pel, diketahui adanya perbedaan persentase penu runan kadar Asam Oksalat yang nyata pada pe nambahan NaOH.

Uji lanjutan pada variabel lama waktu hidro lisis ini dilakukan menggunakan uji Tukey. Kri teria uji nya adalah jika selisih rata-rata dua nilai kadar yang dibandingkan (*mean difference*) nilai nya signifikan (ditandai dengan tanda bintang), maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan nya ta. Uji lanjutan untuk variabel penambahan NaOH dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan uji Tukey pada variabel penam bahan NaOH, dapat dilihat bahwa terdapat per bedaan signifikan pada masing-masing penam bahan NaOH dengan signifikansi 0,00001. Inter aksi antara variabel lama hidrolisis dan penam bahan NaOH dapat dilihat pada grafik Gambar 3.

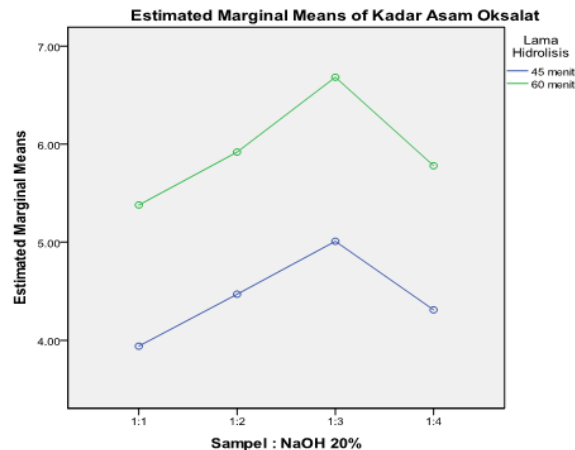
Tabel 2. Uji Tukey untuk Penambahan NaOH

Tukey HSD						
(I) Sampel : NaOH 20%	(J) Sampel : NaOH 20%	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1:1	1:2	-.5350*	.00624	.000	-.5528	-.5172
	1:3	-1.1867*	.00624	.000	-1.2045	-1.1688
	1:4	-.3850*	.00624	.000	-.4028	-.3672
1:2	1:1	.5350*	.00624	.000	.5172	.5528
	1:3	-.6517*	.00624	.000	-.6695	-.6338
	1:4	.1500*	.00624	.000	.1322	.1678
1:3	1:1	1.1867*	.00624	.000	1.1688	1.2045
	1:2	.6517*	.00624	.000	.6338	.6695
	1:4	.8017*	.00624	.000	.7838	.8195
1:4	1:1	.3850*	.00624	.000	.3672	.4028
	1:2	-.1500*	.00624	.000	-.1678	-.1322
	1:3	-.8017*	.00624	.000	-.8195	-.7838

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .000.

*. The mean difference is significant at the .05 level.



Gambar 3. Grafik Persentase Penurunan Kadar Asam Oksalat pada Lama Hidrolisis dan Penambahan NaOH

Berdasarkan grafik Gambar 3, dapat diketahui bahwa persentase penurunan kadar Asam Oksalat yang paling besar terdapat pada lama waktu hidrolisis 60 menit dan pada penambahan NaOH perbandingan 1:3.

Pembahasan

Penelitian hidrolisis limbah batang pepaya menjadi asam oksalat dengan menggunakan NaOH 20 % dengan variasi perbandingan limbah batang pepaya (1:1, 1:2, 1:3, 1:4) dan waktu pemanasan 45 dan 60 menit dilakukan melalui tahapan, peleburan batang pepaya, pengendapan dan pengasaman sampai diperoleh filtrat (Narimo, 2009), selanjutnya diuji secara kualitatif dengan menggunakan larutan KMnO_4 , hasil positif mengandung asam oksalat dengan hilangnya warna ungu KMnO_4 dan timbulnya gelembung gas pada reaksi (Wiana, 2012), kemudian untuk menentukan kadar Asam Oksalat dilakukan dengan metode Permanganometri (Sudarmadji S., 2003).

Tabel 1 menunjukkan hasil rerata kadar Asam Oksalat yang diperoleh pada perbandingan limbah batang pepaya dan NaOH 20%, lama waktu hidrolisis 45 menit yaitu 1:1 = 3,38%; 1:2 = 4,47 %; 1:3 = 5,01 % dan 1:4 = 4,31 % hasil tertinggi didapat pada perbandingan 1:3 yaitu 5,01 %, rerata kadar Asam Oksalat yang diperoleh pada perbandingan limbah batang pepaya dan NaOH 20%, lama waktu hidrolisis 60 menit yaitu 1:1 = 5,38%; 1:2 = 5,92%; 1:3 = 6,68 % dan 1:4 = 5,78 % hasil tertinggi didapat pada perbandingan 1:3 yaitu 6,68 %.

Perolehan kadar asam oksalat yang tinggi disebabkan karena naiknya konsentrasi larutan NaOH 20 % yang digunakan serta lama pemanasan akan meleburkan selulose semakin banyak sehingga persentase hasil asam oksalat juga semakin naik, penggunaan NaOH yang lebih dapat menurunkan kadar Asam Oksalat yaitu setelah tercapai pada kondisi optimum. Berdasarkan tabel pada analisis statistik ANOVA Dua Jalan pada hidrolisis NaOH dapat dilihat bahwa nilai signifikansi interaksi variabel Lama Waktu dan Pe-

nambahan NaOH adalah sebesar 0,0001 (kurang dari 0,05), sehingga diketahui bahwa ada interaksi antara variabel lama waktu hidrolisis dan variabel penambahan NaOH dalam mempengaruhi persentase penurunan kadar Asam Oksalat. Pada variabel Lama Waktu, dapat dilihat terdapat perbedaan persentase penurunan kadar Asam Oksalat yang nyata pada lama waktu hidrolisis yang digunakan dalam penelitian ini dengan nilai signifikansi 0,000 (kurang dari 0,05) (Atmoko, 2006). Demikian juga pada variabel perbandingan sampel, diketahui adanya perbedaan persentase penurunan kadar Asam Oksalat yang nyata pada penambahan NaOH.

Setelah mengetahui adanya perbedaan persentase penurunan kadar Asam Oksalat yang signifikan, perlu dilakukan uji lanjutan (*Post-Hoc*) untuk mengetahui perbedaan di antara masing-masing penambahan NaOH. Uji lanjutan pada variabel lama waktu hidrolisis tidak dilakukan karena hanya ada 2 macam (45 menit dan 60 menit) dan telah diketahui adanya perbedaan signifikan pada uji ANAVA dua jalan. Uji lanjutan pada variabel lama waktu hidrolisis ini dilakukan menggunakan uji Tukey. Kriteria ujinya adalah jika selisih rata-rata dua nilai kadar yang dibandingkan (*mean difference*) nilainya signifikan (ditandai dengan tanda bintang), maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan nyata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- 1) Limbah batang pepaya dapat dimanfaatkan menjadi Asam Oksalat melalui hidrolisis dengan NaOH.
- 2) Hasil kadar Asam Oksalat yang diperoleh pada perbandingan limbah batang pepaya dan NaOH 20% (1:1, 1:2, 1:3, dan 1:4) dengan lama waktu hidrolisis 45 dan 60 menit berturut turut 3,38 %; 4,47 %; 5,01 %; 4,31 % dan 5,38%; 5,92%; 6,68 %; 5,78 % hasil tertinggi didapat pada perbandingan 1:3 dengan pemanasan 60 menit yaitu 6,68 %.

Saran

- 1) Penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan variasi konsentrasi NaOH yang berbeda serta variasi pemanasan yang berbeda.
- 2) Perlu penelitian lanjutan terhadap pemurnian dan pengkristalan produk asam oksalat agar manfaat yang diperoleh lebih besar lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai terlaksananya penelitian dengan kontrak kerja penelitian Nomor : 020/K6/KM/SP2H/Pengembangan Kapasitas/2016

DAFTAR PUSTAKA

- Atmoko B. W., 2010. *Statistika Farmasi*. Surakarta : Universitas Setia Budi.
- Endang Mastuti, W. 2005. *Pembuatan Asam Oksalat Dari Sekam Padi*. Ekuilibrium. Vol. 4 No. 1. Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret.
- Narimo, 2009. *Pembuatan Asam Oksalat Dari peleburan Kertas Koran Dengan Larutan NaOH*. Jurnal Kimia dan Teknologi Vol. 5 No 2
- Primata Mardiana, dkk., 2013. *Pembuatan Asam Oksalat dari Sekam Padi dengan Hidrolisis Berkatalisator NaOH dan Ca(OH)₂*. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. ISSN 2303-0623. Fakultas Teknik. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru
- Sudarmadji S., 2003. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Edisi III. Yogyakarta: Liberty
- Wiana, Yuliana. 2012. "Identifikasi Asam Oksalat dalam Tonik Rambut". (Online), (<https://id.scribd.com/doc/98892905/Identifikasi-Asam-Oksalat-Dalam-Tonik-Rambut>, diakses 25 Agustus 2016).