

PENGARUH VARIASI WAKTU TERHADAP KEMAMPUAN JANTUNG PISANG (*Musa spp*) SEBAGAI ADSORBEN LIMBAH ZAT WARNA

Silvi Rosdiana Safitri

Program Studi D4 Ahli Teknologi Laboratorium Medik, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Maarif Hasyim Latif, Sepanjang, Sidoarjo.
silvirsdnsfr@gmail.com

ABSTRACT

The banana inflorescence is one part of a banana plant that is widely used for various purposes of human life. The banana inflorescence of a banana has a high fiber content, one type of fiber is cellulose. Cellulose is found in many natural materials, especially plants, so that cellulose adsorbent has the potential to absorb dyes. The purpose of this study was to find out what effective time the adsorbent needed to absorb the dye, to determine the content of heavy metals cr and cu and the banana inflorescence can be used as an adsorbent. This study used the adsorption-fluidization method, in order to determine the effective time of the adsorbent with dyestuff waste Uv-Vis spectrophotometer was used. The effective time obtained in red and blue dyestuffs is at 45 minutes, on yellow wastes which are 75 minutes and black wastes at 60 minutes. In the Cr test the red dye wastes decrease 61.25% and waste substances blue color is 32.42%. While for the Cu test for red and blue dyestuffs after the addition of the adsorbent the results were <0.0223.

Keywords: *Banana inflorescence, Adsorbent, Time, Dyestuff waste.*

PENDAHULUAN

Tanaman pisang merupakan salah satu tanaman yang tumbuh di negara tropis, salah satunya Indonesia. Tanaman pisang terdiri dari beberapa bagian yakni bunga, buah, kulit, daun, dan batang pisang (Yulyastuti, 2002). Tanaman pisang (*Musa spp*) merupakan jenis tumbuhan dari keluarga *Musaceae* yang berfungsi untuk menghasilkan buah pisang. Bagian dari tanaman pisang ini dimanfaatkan mulai dari akar, batang hingga daunnya. Tanaman pisang menghasilkan bunga yang dikenal dengan jantung pisang.

Menurut Sheng dkk dalam Novitasari dkk (2013), kandungan serat yang tinggi dimiliki oleh jantung pisang, sehingga bisa dikonsumsi oleh orang yang sedang menjalani program diet. Pada umumnya, serat berperan sebagai bahan penyusun dinding sel. Serat dibedakan berdasarkan kelarutannya dalam air dan dibagi menjadi 2 yaitu

serat yang tidak dapat larut (meliputi selulosa, lignin dan hemiselulosa), dan serat yang dapat larut (pektin dan gum) (Kusnandar, 2010).

Sebagai bahan alam, selulosa merupakan senyawa aktif dibanding lignin dan hemiselulosa.

Menurut Hidayat (2008), gugus alkohol primer dan sekunder yang menyusun selulosa mampu mengadakan reaksi dengan zat warna reaktif. Selulosa banyak terdapat pada bahan alam terutama tumbuhan, sehingga adsorbensi selulosa sangat potensial untuk menyerap zat warna. Dengan meningkatnya pendirian industri tekstil di Indonesia, maka secara umum limbah industri tekstil mengandung zat pencemar berupa bahan organik dan logam berat beracun yang biasanya dibuang ke sungai. Jenis logam berat yang

terdapat pada limbah adalah Timbal (Pb), Kromium (Cr), Kadmium (Cd), dan Tembaga (Cu). Jika kandungan logam yang terdapat pada limbah melebihi ambang batas, maka bisa menimbulkan pencemaran lingkungan, serta menyebabkan penyakit bila terakumulasi dalam tubuh manusia, karena mempunyai sifat racun yang berbahaya (Nurhasni, 2014).

Untuk menghilangkan logam berat dan beberapa substansi yang bersifat toksik yang digunakan dalam proses dengan air, hal ini sangat mahal. Menghilangkan zat warna dari air limbah yang digunakan sebagai pengolahan biasanya menggunakan tawas, sedangkan dengan cara biologi menggunakan mikroorganisme masih belum berhasil menguraikan zat warna sintesis. Cara menggunakan tawas juga kurang efisien dan relatif mahal, karenanya perlu dikembangkan pengolahan yang lebih efektif.

Adsorpsi atau penyerapan adalah suatu proses yang terjadi ketika suatu fluida, cairan maupun gas, terikat kepada suatu padatan atau cairan dan akhirnya membentuk suatu lapisan tipis atau film pada permukaannya. Berbeda dengan absorpsi yang merupakan penyerapan fluida oleh fluida lainnya membentuk suatu larutan. (Wikipedia). Metode ini memiliki kelebihan dari metode yang lain, karena prosesnya lebih sederhana, biayanya relatif murah, ramah lingkungan dan tidak adanya efek samping zat beracun (Gupta *et al.*, 2006; Blais *et al.*, 2000). Adanya kandungan serat yang tinggi pada jantung pisang, maka peneliti melakukan penelitian tentang pengaruh variasi waktu terhadap kemampuan jantung pisang (*Musa spp*) sebagai adsorben limbah zat warna tekstil pada industri Batik. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh variasi waktu kemampuan jantung pisang sebagai adsorben limbah zat warna.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimental menggunakan jantung pisang sebagai adsorben pada limbah zat warna, lalu dilakukan variasi waktu. Sampel yang digunakan pada penelitian ini ialah limbah zat

warna meliputi limbah zat warna merah, limbah zat warna biru, limbah zat warna kuning dan limbah zat warna hitam pada industri tekstil. Dengan 7 kelompok uji yaitu menggunakan variasi waktu : 15, 30, 45, 60, 75, 90, dan 105 menit dan pada masing-masing sampel dilakukan 3 kali replikasi.

Waktu dan Tempat Penelitian

Preparasi sampel serta penentuan waktu efektif pada limbah zat warna dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Maarif Hasyim Latif, Sepanjang, Sidoarjo. Dan untuk uji Kromium (Cr) dan Tembaga (Cu) dilakukan di Barstrand Surabaya Pada bulan November – Februari 2019.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan ialah kolom fluidasi (gelas ukur 1 L), pompa udara, kertassaring, beaker glass, labu ukur, erlenmeyer, corong gelas, hot plate, timbangan analitik, oven, spektrofotometer Uv-Vis, lampu katoda berongga Cr dan Cu, dan spektrofotometer serapan atom.

Bahan yang digunakan yakni limbah tekstil batik, jantung pisang (adsorben), zat warna (merah, biru, kuning, dan hitam), Aquades, larutan HCL 0,1 N, Air bebas mineral, Asam Nitrat (HNO₃) pekat, Logam Tembaga Cu, Krom Trioksida (CrO₃).

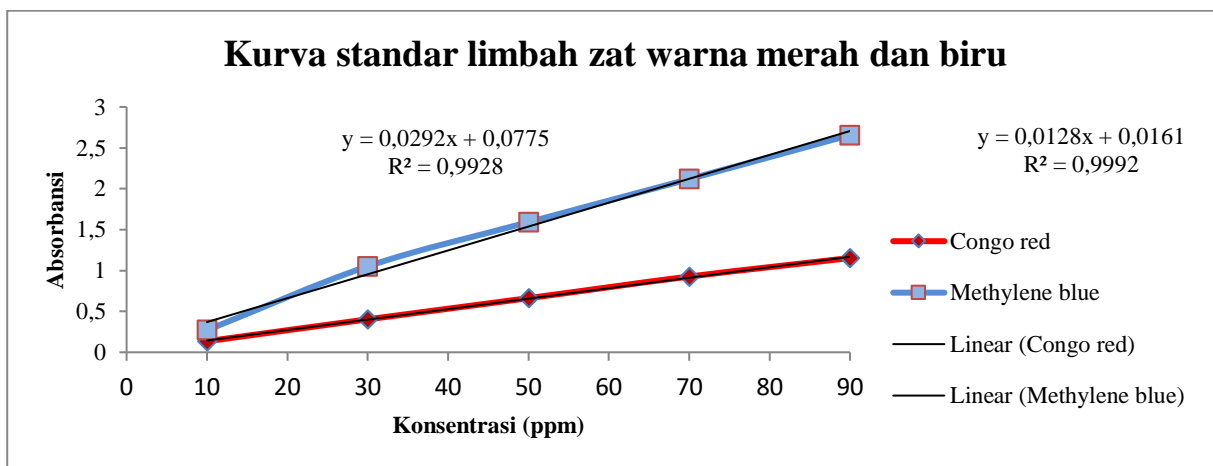
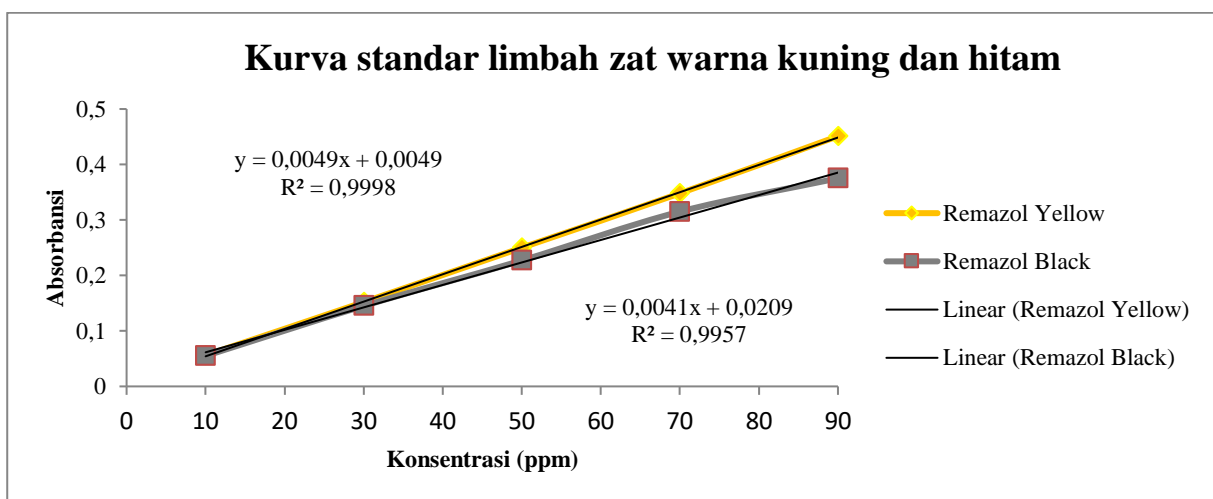
Cara kerja

Adsorben dibuat dari jantung pisang, kemudian jantung pisang dipotong dalam ukuran kecil lalu dikeringkan, selanjutnya dilakukan penggilingan sampai berpasir. Kemudian di rendam menggunakan HCl 0,1 N selama 24 jam, saring lalu dicuci dengan aquades. Serbuk jantung pisang di oven dalam waktu 12 jam menggunakan suhu 80°C untuk dijadikan karbon aktif (adsorben) (Herawati, dkk., 2018), kemudian di rendam masing-masing limbah zat warna yaitu : merah, biru, kuning, dan hitam. Kadar adsorpsi diukur sebelum dan sesudah penambahan adsorben, menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis.

Pada limbah zat warna merah panjang gelombang yang digunakan ialah 490 nm, untuk zat warna hitam dengan panjang gelombang 597 nm, untuk zat warna kuning dengan panjang gelombang 256 nm, dan untuk zat warna biru menggunakan panjang gelombang 665 nm dengan variasi waktu :15, 30, 45, 60, 75, 90, dan 105 menit (Silva, 2009 ; Carletto, 2008 ; Khan, 2005 ; Alvarenga, 2015). Pengukuran larutan standart *congo red*, *methylene blue*, *remazol*

yellow, *remazol black* dengan konsentrasi 10, 30, 50, 70, dan 90 ppm pada masing – masing zat warna dilakukan sebelum pengukuran sampel. Pada uji logam Kromium (Cr) dan Tembaga (Cu) sebelum dan sesudah penambahan adsorben jantung pisang limbah zat warna yang diukur absorbansinya ialah merah dan biru dengan Spektrofotometer serapan atom.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Pada pembuatan larutan standar dengan 3 kali replikasi dibaca menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Hasil yang didapatkan pada larutan standar dihitung rata-rata untuk menentukan grafik kurva standar, lalu dihitung melalui persamaan regresi $y = ax + b$, pada konsentrasi menunjukkan x sedangkan absorbansi menunjukkan y. Pada limbah tekstil

didapatkan absorbansi yang dimasukkan ke dalam persamaan regresi akan diperoleh kadar zat warna. Pada kurva kalibrasi apabila hasil koefisien dan korelasi (r) mendekati 1 menunjukkan adanya korelasi antara konsentrasi dan absorbansi. Hal ini sesuai dengan hukum Lambert – Beer ialah $A = abc$, dimana nilai absorbansi (A) berbanding lurus

dengan nilai konsentrasi (c) (day dan underwood, 2002 dalam Suriansyah A, dkk 2012).

Tabel 1 Waktu efektif limbah zat warna merah sebelum dan sesudah penambahan adsorben

Waktu (menit)	Merah		Adsorpsi (%)
	Sebelum (mg/L)	Sesudah (mg/L)	
15	10,3828	10,6172	2%
30	10,4609	9,5234	9%
45	15,3047	8,6641	43%
60	10,9297	10,9297	0%
75	10,7734	8,5078	21%
90	10,8516	9,5234	12%
105	9,9141	9,2109	7%

Pada tabel di atas dapat diketahui bahwa waktu efektif pengolahan limbah zat warna merah dengan adsorben karbon aktif jantung pisang ialah pada waktu menit ke 45, dengan kadar adsorpsi 43%.

Tabel 2 Data Waktu efektif limbah zat warna biru sebelum dan sesudah penambahan adsorben

Waktu (menit)	Biru		Adsorpsi (%)
	Sebelum (mg/L)	Sesudah (mg/L)	
15	-2,1986	-2,4726	12%
30	-1,5822	-2,1986	39%
45	-1,5822	-2,2671	43%
60	-1,8904	-2,1644	14%
75	-2,0616	-2,3014	12%
90	-2,3356	-2,4384	4%
105	-2,1986	-2,3356	6%

Pada tabel diatas dapat diketahui waktu efektif pengolahan limbah zat warna biru dengan adsorben karbon aktif jantung pisang, ialah pada waktu menit ke 45' dengan kadar adsopsi 43%.

Tabel 3 Data Waktu efektif limbah zat warna kuning sebelum dan sesudah penambahan adsorben

Waktu (menit)	Kuning		Adsorpsi (%)
	Sebelum (mg/L)	Sesudah (mg/L)	
15	827,2041	840,6735	2%
30	623,3265	623,3265	0%

45	864,9592	854,9592	1%
60	840,6735	818,0204	3%
75	834,3469	685,7755	18%
90	900,0612	818,0204	9%
105	838,0204	826,7959	1%

Pada tabel diatas dapat diketahui waktu efektif pengolahan limbah zat warna kuning dengan adsorben karbon aktif jantung pisang, ialah pada waktu menit ke 75' dengan kadar adsorpsi 18%.

Tabel 4 Data Waktu efektif limbah zat warna hitam sebelum dan sesudah penambahan adsorben

Waktu (menit)	Hitam		Adsorpsi (%)
	Sebelum (mg/L)	Sesudah (mg/L)	
15	-2,0976	1,3171	163%
30	-1,3659	0,3415	125%
45	-0,6341	0,3415	154%
60	0,0976	-0,3902	500%
75	3,0244	1,8049	40%
90	1,5610	1,0732	31%

Dari data yang diperoleh dapat diketahui uji sampel limbah zat warna sebelum dan sesudah penambahan adsorben dengan variasi waktu. Waktu efektif pada limbah zat warna tekstil bervariasi yakni pada menit ke 45 dengan adsorpsi sebesar 43 % sampai 75 menit dengan adsorpsi 18% yang terdapat pada tabel 1 sampai 4. Selanjutnya adsorpsi mengalami penurunan. Sebelum mencapai waktu 45 menit dan 75 menit kemungkinan gugus aktif dari selulosa jantung pisang belum mencapai kejenuhan, artinya masih banyak gugus aktif yang belum digunakan untuk mengadsorb limbah zat warna dalam jumlah yang optimum.

Setelah waktu efektif, daya serap mengalami kondisi yang hampir menurun. Hal ini disebabkan karena gugus aktif pada selulosa telah jenuh setelah pemberian waktu kontak 45 menit dan 75 menit. Penentuan waktu efektif dilakukan karena waktu kontak antara adsorben dengan zat warna limbah batik merupakan hal yang sangat menentukan proses adsorpsi, yang memungkinkan proses difusi dan penempelan molekul adsorbat berlangsung lebih baik kecuali setelah pencapaian optimum. Hal ini karena semakin lama waktu kontak maka secara logika zat yang teradsorpsi

juga semakin banyak sehingga dimungkinkan dalam penelitian ini zat warna yang terserap juga semakin banyak (Sukmawati Patria, 2014). Kecenderungan larutan untuk menyerap adsorben semakin tinggi bila banyak sisi adsorben yang kosong. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Herawati et al., 2018), jumlah adsorbat yang menyerap pada permukaan adsorben akan meningkat apabila bertambah waktu kontak hingga mencapai titik setimbang. Karena pada kondisi titik setimbang zat warna telah menutupi permukaan adsorben sehingga adsorben mengalami kejenuhan dan tidak bisa menyerap zat warna.

Untuk mendukung hasil penelitian ini, maka dilakukan uji kadar Tembaga (Cu) dan Krom Total (Cr) yang terkandung dalam zat warna merah dan biru sebelum diberi adsorben jantung pisang dan sesudah diberi adsorben jantung pisang. Pemilihan kedua zat warna ini berdasarkan efektifitas adsorpsi lebih baik dibanding dengan efektifitas adsorpsi zat warna hitam dan kuning. Sehingga dapat mendukung data bahwa jantung pisang dapat digunakan sebagai salah satu adsorben untuk limbah logam berat.

Tabel 5 Data uji Kromium (Cr) dan Tembaga (Cu) pada limbah zat warna sebelum penambahan adsorben jantung pisang

Parameter	Satuan	Hasil Sebelum		Metode Uji
		Merah	Biru	
Tembaga (Cu)	mg / L	0,033	0,049	SNI 6989.6 : 2009
Krom Total (Cr)	mg / L	0,080	0,06	SNI 6989.17 : 2009

Tabel 6 Data uji Kromium (Cr) dan Tembaga (Cu) pada limbah zat warna sesudah penambahan adsorben jantung pisang

Parameter	Satuan	Hasil Sesudah		Metode Uji
		Merah	Biru	
Tembaga (Cu)	mg / L	<0,0223	<0,0223	SNI 6989.6 : 2009
Krom Total (Cr)	mg / L	0,031	0,025	SNI 6989.17 : 2009

Dari tabel hasil uji di atas, dapat diketahui terjadi penurunan adsorben Cu dan Cr yang terkandung dalam masing – masing zat warna. Terjadi penurunan sebanyak 61,25% pada Krom Total (Cr) yang terkandung dalam zat warna merah dan pada zat warna biru mengalami penurunan 58,33%. Sedangkan hasil uji kandungan tembaga (Cu) zat warna merah dan biru sesudah penambahan adsorben jantung pisang diperoleh kadar terkecil ialah <0,0223 mg/L atau batas kuantitasi di Laboratorium Baristrand. Batas kuantitasi ini merupakan jumlah analit terkecil yang masih bisa diukur dengan akurat dan presisi.

Kandungan protein dan selulosa dapat mengadsorpsi ion logam, merupakan gugus yang berfungsi sebagai penukar ion dan adsorben pada logam berat yang terdapat di air limbah (Ni'mah dkk, 2007 dalam Suhud I dkk, 2012). Gugus karboksilat apabila larut dalam air akan melepaskan ion hidrogen yang akan ditangkap oleh gugus amina (NH₂) untuk membentuk NH₃⁺ yang bersifat reaktif sehingga ion logam akan mudah terikat. Sedangkan gugus hidroksil pada selulosa dapat berinteraksi dengan gugus –O, –N, dan –S membentuk ikatan hidrogen (Suhud I dkk, 2012).

KESIMPULAN

Didapatkan waktu efektif pada limbah zat warna ialah 45 sampai 75 menit. Pada uji logam krom (Cr) pada zat warna congo red mengalami penurunan sebanyak 61,25%, dan pada zat warna biru mengalami penurunan 58,33%. Sedangkan hasil uji kandungan tembaga (Cu) pada zat warna merah dan biru setelah penambahan adsorben jantung pisang, kadar Cu yang didapat ialah kadar <0,0223 mg/L. dan Jantung pisang dapat digunakan sebagai adsorben pada limbah zat warna tekstil.

UCAPAN TERIMAKASIH

Bagi penulis penyusunan artikel dan penelitian ini merupakan tugas yang tidak ringan. karena itu penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah

memberikan bantuannya, utama kepada yang terhormat:

1. Ibu Hj. Dheasy Herawati, S.Si., M.Si. selaku Dekan FIKes UMAHA Sidoarjo.
2. Bapak Setyo Dwi Santoso., S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing I. Bapak M. Sungging Pradana., S.Pi., M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penelitian dan penyusunan artikel ini.
3. Keluarga, teman – teman dan semua pihak yang banyak memberikan motivasi dan dukungan terhadap terselesaikannya penelitian dan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvarenga, J.M., Fideles, R.A., dkk, Partition Study of textile Dye Remazol Yellow Gold RNL in Aqueous Two-Phase System, Fluid Phase Equilibria, 2015, 391, pp.1-8.
- Carletto, R. A., Chamirri, F., dkk, Adsorption of congo red dye on hazelnut shells and degradation with *Phanerochaetechrysosporium*, *Bio Resources*, 2008, Vol . 3 (4), pp. 1146-115.
- Herawati, D., Santoso, S. D., & Amalina, I. (2018). Kondisi Optimum Adsorpsi-Fluidisasi Zat Warna Limbah Tekstil Menggunakan Adsorben Jantung Pisang. *Jurnal SainHealth*, 2(1), 1–7.
- Hidayat, Pratikno. 2008. Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil. *Teknoin*, Vol 13, 31-35.
- Khan, R.A, Tahir H., dkk, Adsorption of methylene Blue from aqueous Solution on the Surface of Wool Fiber and Cotton Fiber, *J. Appl. Sci. Environ.Mgt*, 2005, Vol .9 (2), pp. 29-35.
- Kusnandar, F. (2010). *Kimia pangan komponen pangan*.
- Novitasari Afifah, Ambarwati M.S Afin, Lusiana W Apriliani, Purnamasari Dewi, Hapsari Erlin, dan Devi Ardiyani Nurul. 2013. Inovasi Dari Jantung Pisang (*Musa spp.*). Surakarta. *Jurnal KesMaDaSka* 2013.
- Nurhasni, Hendrawati, dan S. N. (2014). Sekam Padi Untuk Menyerap Ion Logam Tembaga dan Timbal Dalam Air Limbah. *Valensi*, 4(1), 36–44.
- Silva, L.C., Neto, B.B., dkk, 2009, Homogeneous Degradation of the Remazol Black B Dye by Fenton and Photo-Fenton Processes in Aqueous Medium, *AFINDAD LXVI*, 2009, 541, pp.232-327.
- Suhud Iffatunniswah, dkk. 2012. Adsorpsi Ion Kadmium(Ii) Dari Larutannya Menggunakan Biomassa Akar Dan Batang Kangkung Air. Pendidikan Kimia/FKIP - University of Tadulako, Palu - Indonesia 94118.J. *Akad. Kim.* 1(4): 153-158, November 2012. ISSN 2302-6030.
- Sukmawati Patria, U. B. (2014). Adsorpsi Zat Pewarna Tekstil Malachite Green Menggunakan Adsorben Kulit Buah Kakao (Theobroma Cacao) Teraktivasi HNO₃. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 5(1).
- Suriansyah Agung, Gusrizal, Adhitiyawardman. 2012. Kalibrasi Dan Adisi Standart Pada Pengukuran Merkuri Dalam Air Dengan Kandungan Senyawa Organik Tinggi Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura. JKK, Tahun 2012, Volume 1 (1), halaman 40-44.ISSN 2303-1077.
- Yulyastuti, dan W Ni. (2002). *Pembuatan Etanol Dari Beberapa Jenis Kulit Buah Pisang. Skripsi, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana*, Bukit Jimbaran.