

**PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU OPERASI TERHADAP
PEMBUATAN PUPUK CAIR KALIUM SULFAT (K_2SO_4) DARI ABU
CANGKANG KELAPA SAWIT DENGAN PENAMBAHAN GIPSUM**



LAPORAN AKHIR

Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

William Mackenzie Said
0611 3040 0359

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2014

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU OPERASI TERHADAP
PEMBUATAN PUPUK CAIR KALIUM SULFAT (K₂SO₄) DARI ABU
CANGKANG KELAPA SAWIT DENGAN PENAMBAHAN GIPSUM**

Oleh:

**William Mackenzie Said
0611 3040 0359**

Pembimbing I

**Palembang, Juli 2014
Pembimbing II,**

**Yohandri Bow, S.T., M.S.
NIP. 197110231994031002**

**Ir. Selastia Yulianti, M.Si.
NIP. 19610704198932002**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia,**

**Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP. 196607121993031003**

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 14 Juli 2014**

Tim Penguji:

1. **Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.** ()
NIP. 196711191993032003

2. **Ir. Nyayu Zubaidah, M.Si.** ()
NIP. 195501011988112001

3. **Ir. Mustain Zamhari, M.Si.** ()
NIP. 196106191989031004

4. **Adi Syakdani, S.T., M.T.** ()
NIP. 196904111992031001

**Palembang, Juli 2014
Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP. 196607121993031003**

Motto :

”Do seriously and reach your dreams”

” Pain makes your think. Think makes your wisely. Wisely makes us able to survive in life” (John Pattrick)

” Bertakwalah pada Allah maka Allah akan mengajarimu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui segala sesuatu” (QS Al-Bawarah: 282)

Kupersembahkan Untuk :

- Allah SWT
- Kedua Orang tuaku tercinta
- Saudara-saudaraku
- TAP
- Teman-teman teknik kimia angkatan 2011, yang sama-sama berjuang
- BGPolsri, BGKSS, dan UKM Seni Polsri
- Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

Pengaruh Temperatur dan Waktu Operasi Terhadap Pembuatan Pupuk Cair Kalium Sulfat (K_2SO_4) dari Abu Cangkang Kelapa Sawit dengan Penambahan Gypsum

(William, 2014: 73 Halaman, 14 Tabel, 21 Gambar, 4 Lampiran)

Cangkang kelapa sawit merupakan sisa hasil tanaman kelapa sawit yang tidak termasuk dalam produk utama dari proses pengolahan kelapa sawit. Cangkang kelapa sawit memiliki salah satu unsur yaitu Kalium yang dapat digunakan untuk membuat pupuk cair kalium sulfat. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk pemanfaatannya. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan pupuk cair kalium sulfat dari abu cangkang kelapa sawit dengan penambahan gipsum. Gipsum yang merupakan sumber sulfat akan direaksikan dengan kalium dari abu cangkang kelapa sawit. Cangkang kelapa sawit yang telah dibersihkan dibakar dalam furnace pada suhu $450^{\circ}C$ dan dicampurkan dengan gipsum yang telah dihaluskan dengan ukuran 150 mesh. Rasio umpan pada abu cangkang kelapa sawit dan gipsum adalah 10:1 dengan kecepatan pengadukan 200 rpm. Variasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah temperatur operasi: $30^{\circ}C$, $50^{\circ}C$, $70^{\circ}C$ dan $90^{\circ}C$, dan waktu operasi: 75 menit, 90 menit, 105 menit dan 120 menit. Produk berupa pupuk cair kalium sulfat didapat dari filtrasi endapan. Pupuk cair dianalisa kandungan kalium, sulfat, dan asam bebas sebagai asam sulfat. Temperatur dan waktu operasi optimum pada $70^{\circ}C$ dan 120 menit, yang menghasilkan pupuk cair kalium sulfat dengan konsentrasi kalium 2,08%, sulfat 1,79%, dan asam bebas sebagai asam sulfat 0,0038%. Berdasarkan penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa pupuk cair kalium sulfat yang dibuat dari abu cangkang kelapa sawit dan gipsum telah memenuhi standar pupuk cair kalium sulfat berdasarkan SNI 02-2809-2005.

Kata Kunci: Abu, Cangkang, Gipsum, K_2SO_4 , Kelapa Sawit, Pupuk

ABSTRACT

The Effect of Temperature and Operating Time for Making Liquid Potassium Sulfate Fertilizer (K₂SO₄) from Palm Oil Shell Ash with Addition of Gypsum

(William, 2014: 73 Pages, 14 Tables, 21 Pictures, 4 Attachments)

Palm oil shell is waste products of oil palm plantations which not included in the main product from the processing of palm oil. Palm oil shell has one of the elements that potassium can be used to make a liquid fertilizer of potassium sulfate. Therefore, it needs to do the research about the using of this waste. The aim of this research is to get liquid potassium sulfate fertilizer palm oil shell ash with addition of gypsum. Gypsum is a source of sulphate will be reacted with the potassium from the ash of palm oil shell. Cleansed palm oil shell, which is burned in the furnace at 450°C, mixed with the pulverized gypsum at 150 mesh. Feed ratio on the ash of palm oil shell and gypsum is 10:1 with stirring speed of 200 rpm. Parameter variations which is used in this research is operating temperature: 30°C, 50°C, 70°C dan 90°C, and operating time: 75 minute, 90 minute, 105 minute dan 120 minute. The product, liquid potassium sulfate fertilizer is earned by filtration process. The content of potassium, sulfate, and free acid as shulpuric acid of liquid fertilizer is analyzed. The optimum operating temperature and operating time is 70°C and 120 minute, with the result of potassium content 2,08%, sulfate content 1,79%, and free acid as shulpuric acid content 0,0038%. Based on the research can be concluded that the liquid potassium sulfate fertilizer which made from palm oil shell ash and gypsum has meet the standard, based on SNI 02-2809-2005.

Key Words: *Ash, Fertilizer, Gypsum, K₂SO₄, Palm Oil, Shell*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulisan Laporan akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Laporan ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di laboratorium Politeknik Negeri Sriwijaya, pada tanggal 8 Mei sampai 8 Juni 2014 Adapun judul dari laporan akhir ini adalah, ” **Pengaruh Temperatur dan Waktu Operasi Terhadap Pembuatan Pupuk Cair Kalium Sulfat (K_2SO_4) dari Abu Cangkang Kelapa Sawit dengan Penambahan Gypsum**”.

Laporan akhir ini dibuat sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih atas segala bimbingan, bantuan dan kerjasama yang baik dalam menyusun laporan akhir ini hingga dapat diselesaikan, kepada yang terhormat :

1. Rd. Kusumanto, S.T, MM Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Firdaus, S.T, M.T, Selaku PD 1 Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Robert Junaidi, M.T, Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Yohandri Bow, S.T., M.S., selaku Dosen Pembimbing I yang juga telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian laporan akhir ini.
5. Ir. Selastia Yulianti, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian laporan akhir ini.
6. Orangtua yang senantiasa membantu baik secara moril maupun materil sehingga laporan akhir bisa diselesaikan.
7. Theo Andinny Putri yang selalu mendukung saya dalam penyelesaian laporan akhir ini.
8. Keluarga besar kelas KC Teknik Kimia POLSRI 2011-2014, terima kasih atas dukungan yang membuat penulis bisa berdiri lebih tangguh.

9. Teman- teman seangkatan, Teknik Kimia Polsri 2011.
10. Keluarga besar BGPolsri, BGKSS, UKM Seni yang selalu memberi semangat dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
11. Dan Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan Laporan Akhir ini, karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang sangat berarti guna penyempurnaan Laporan ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Perumusan Masalah	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pupuk	4
2.2 Pupuk Cair Kalium Sulfat	7
2.3 Kalium	9
2.4 Sulfat	11
2.5 Asam bebas sebagai H_2SO_4	12
2.6 Kelapa Sawit	14
2.6.1 Cangkang Kelapa Sawit	15
2.6.2 Abu Cangkang Kelapa Sawit	16
2.7 Gypsum	17
2.8 Abu	18
2.9 Reaktor Berpengaduk	21
2.10 Variabel-Variabel yang Berpengaruh	22
2.10.1 Pengadukan	22
2.10.2 Waktu Operasi	23
2.10.3 Ukuran Partikel	24
2.10.4 Temperatur Operasi	25
2.10.5 Rasio Umpan	25
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	26
3.3 Variabel	27
3.4 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	27
3.4.1 Pembuatan Sampel	27
3.4.2 Prosedur Penelitian	29

3.5 Analisa Hasil	31
3.5.1 Analisis pH.....	31
3.5.2 Penentuan Kalium	31
3.5.3 Penentuan Sulfat.....	33
3.5.4 Penentuan Asam bebas sebagai H ₂ SO ₄	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	35
4.2 Pembahasan	37
4.2.1 Pengaruh Temperatur dan Waktu Operasi Terhadap Unsur Kalium pada Pupuk Cair Kalium Sulfat.....	37
4.2.2 Pengaruh Temperatur dan Waktu Operasi Terhadap Unsur Sulfat pada Pupuk Cair Kalium Sulfat.....	38
4.2.3 Pengaruh Temperatur dan Waktu Operasi Terhadap Asam Bebas sebagai H ₂ SO ₄ pada Pupuk Cair Kalium Sulfat	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengambilan Unsur Hara Esensial dalam Bentuk Anion dan Kation	6
2. Ekspor, Impor, Produksi dan Kebutuhan Pupuk Kalium Sulfat di Indonesia dalam Ton/Tahun.....	8
3. Standar Kandungan Pupuk Cair Kalium Sulfat Bahan Baku dari Alam.....	9
4. Komposisi kandungan cangkang sawit	15
5. Unsur kimia abu cangkang kelapa sawit	17
6. Sifat Fisika dari Gypsum.....	18
7. Komposisi Gypsum.....	18
8. Macam-Macam Mineral dan Sumbernya.....	19
9. Hasil Analisis Pupuk Kalium Sulfat dari Abu Cangkang Kelapa Sawit dan Gypsum	35
10. Hasil Analisis Kadar Abu dari Cangkang Kelapa Sawit	36
11. Data Hasil Pengamatan Proses Pembuatan Pupuk Cair Kalium Sulfat dari Abu Cangkang Kelapa Sawit dan Gypsum.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Pertambahan dan Kehilangan Kalium dari Tanah	11
2. Gypsum	17
3. Berpengaduk	22
4. Pengaruh Luas Permukaan terhadap Laju Reaksi.....	24
5. Diagram Proses Pembuatan Abu Cangkang Sawit	28
6. Diagram Proses Penghalusan Gypsum	29
7. Diagram Proses Penelitian	30
8. Pengaruh Temperatur dan Waktu Operasi Terhadap Unsur Kalium	38
9. Pengaruh Temperatur dan Waktu Operasi Terhadap Unsur Sulfat.....	39
10. Pengaruh Temperatur dan Waktu Operasi Terhadap Asam Bebas.....	40

LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I. Data Pengamatan dan Data Hasil.....	44
II. Perhitungan	46
III. Gambar	51
IV. Surat	56

DAFTAR PUSTAKA

- Bagus, Ida. A, Sugiarto dan Soehendro. 1972. *Ammonium Sulfat dari Gips*. Jogjakarta: Forum Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Dalam artikel “Industri Besar dan Sedang Bahan Baku (Bagian A) Tahun 2012”. <http://www.bps.go.id/publikasi/php>. Diakses pada 9 Mei 2014.
- Castellan GW. 1982. *Physical Chemistry. Third Edition*. New York : General Graphic Services.
- Ely Kurniati, 2011, *Pembuatan Pupuk cair kalium sulfat dari abu cangkang sawit*. Dalam penelitian hibah UPN Veteran Jawa Timur: Tidak Diterbitkan
- Fauzi, Yan, dkk. 2002. *Kelapa Sawit: Budidaya Pemanfaatan Hasil dan Limbah Analisis Usaha dan Pemasaran*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Geankoplis, C.J., 1993, “*Transport Process and Unit Operation*”, Prentice-Hall, Inc., New York.
- Levenspiel, Oktave. 1972. *Chemical Reaction Engineering, Second Edition*. United States of America: McGraw – Hill, Inc.
- Muhammad Iskandar. *Pengaruh Asam Bebas*. Kimialingkunganhidup.com. diakses 5 Mei 2014
- Mulyani, Mul Sutedjo. 1999. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sudarmadji, Slamet. Haryono, Bambang dan Suhardi. 2003. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty Yogyakarta bekerja sama dengan pusat antar universitas pangan dan gizi universitas gadjah mada. Yogyakarta.
- Sudarnadi, Hartono. 1995. *Tumbuhan Monokotil*. Bogor: Commelinidae Pustaka.
- WP. Winarno, dan Tim Lentera. 2004. *Memfaatkan Tanaman Sayur untuk Mengatasi Aneka Penyakit*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Yulianti, I.R dan Khalifatun, Nisa. 2010. *Pembuatan pupuk kalium sulfat dari natrium sulfat dan kalium klorida dengan metode single stage*. Skripsi pada Universitas Gajah Mada: Tidak Diterbitkan
- Zahria, Ida. 2007. *Pemanfaatan Abu Cangkang Sawit sebagai sumber silika dalam Jurnal sains dan teknologi* vol 6 (2), 2 halaman. September 2007

Zikri, A dkk.2012.*Tugas Teknologi Pupuk “Pupuk Kalium Sulfat”*. Dalam
Makalah Sains: Fakultas Teknik Universitas Riau

_____ Badan Standarisasi Nasional, SNI 02-2809-2005