

Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Pelarut Pada Ekstraksi Kalium dari Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit

Eka Nuryanto, Eddiyanto¹, Dian Wardana¹, dan Ahmad Ramadhan¹

ABSTRAK

Salah satu limbah padat yang dihasilkan oleh pabrik minyak kelapa sawit (PKS) adalah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Jumlah TKKS yang dihasilkan berkisar 23% dari jumlah Tandan Buah Segar (TBS) yang diolah. TKKS mengandung selulosa 37,26%, hemiselulosa 14,62%, lignin 31,68%, zat ekstraktif 1,34% dan abu 6,68%. TKKS berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi bahan baku produksi bioplastik, bio-oil, kertas kemasan, dan lain-lain. Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi kalium dari abu TKKS menggunakan pelarut asam sulfat (H_2SO_4) dan asam klorida (HCl) pada berbagai variasi konsentrasi dan waktu pengadukan. Variasi konsentrasi pelarut adalah 2, 3, 4, dan 5 N, sedangkan variasi waktu pengadukan adalah 1, 2, dan 3 jam. Kandungan kalium yang terekstrak dilakukan dengan analisa instrumen *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstraksi kalium dari abu TKKS menggunakan pelarut H_2SO_4 lebih baik dibandingkan dengan pelarut HCl. Kandungan kalium terekstrak paling banyak diperoleh menggunakan pelarut H_2SO_4 pada konsentrasi 2 N dengan waktu pengadukan 3 jam sebanyak 8,96%. Sementara jika menggunakan pelarut HCl kandungan kalium terekstrak tertinggi sebanyak 7,42% diperoleh pada konsentrasi HCl 5 N dengan waktu pengadukan 1 jam. Hasil yang sama diperoleh pada konsentrasi HCl 3 N dengan waktu pengadukan 3 jam.

Kata kunci: Ekstraksi, Tandan Kosong Kelapa Sawit, asam klorida, asam sulfat, kalium

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia dengan jumlah produksi minyak kelapa sawit sebesar 38,17 juta ton pada tahun 2017 (GAPKI, 2017). Salah satu limbah padat yang dihasilkan oleh pabrik minyak kelapa sawit (PKS) adalah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Jumlah TKKS yang dihasilkan berkisar 23% dari jumlah Tandan Buah Segar (TBS) yang diolah (Susanto, *et. al.*, 2017).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa TKKS mengandung selulosa (37,26%), hemiselulosa (14,62%), lignin 31,68%, zat ekstraktif (1,34%) dan abu (6,68%) (Sudiyani, dkk., 2013 dan Wijono, 2014). Adanya kandungan selulosa didalam TKKS berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi bahan baku produksi bioplastik, bio oil, kertas kemasan (Chang, 2014 dan Dewanti, 2018, Indriati dan Elyani, 2018). Selain itu melalui serangkaian proses hidrolisis dan fermentasi, TKKS juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi bioethanol (Fuadi dan Pranoto, 2016). Peneliti lain melaporkan bahwa TTKS juga dapat digunakan sebagai alternatif substrat untuk jamur (Kavitha, *et. al.*, 2013). Sementara itu juga telah diketahui didalam TKKS terdapat kandungan lignin yang dapat dimodifikasi menjadi resin perekat kayu yaitu resin lignin fenol formaldehida (Lempang, 2016) serta resin lignin urea formaldehida. (Wang *et al.*, 2012).

Selain itu juga telah diketahui bahwa didalam TKKS terdapat kandungan abu yang terdiri dari kalium dan beberapa mineral lain. Mineral-mineral ini dapat dilarutkan dengan proses pencucian (Sulaiman *et. al.*, 2011). Keberadaan unsur kalium dalam abu TKKS juga didukung hasil penelitian yang dilakukan oleh Handajaningsih dan Wibisono, 2010, dimana diketahui bahwa abu TKKS mengandung unsur kalium yang cukup tinggi yaitu sebesar 26,3%. Selain kalium juga terdapat unsur lain yaitu phosphor sebesar 13,74%. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengekstraksi

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Eka Nuryanto (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamsno No. 51 Medan, Indonesia
Email: eka_nuryanto_ppks@yahoo.com

¹⁾ Jurusan Kimia - Universitas Negeri Medan

kalium dari abu TKKS menggunakan pelarut asam klorida dan asam sulfat. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk melarutkan mineral yang terdapat di dalam batuan menggunakan asam sulfat seperti proses pelarutan magnesium yang terkandung didalam batuan dolomit (Wahyudi dan Supriyanto, 2010). Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi kalium dari abu TKKS dengan memvariasikan konsentrasi asam klorida dan asam sulfat sebagai pelarut pada waktu pengadukan yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan di dalam penelitian ini ialah abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), larutan asam klorida (HCl) dan larutan asam sulfat (H_2SO_4) dengan konsentrasi 2 N, 3N, 4N dan 5 N. Peralatan yang digunakan di dalam penelitian ini ialah beaker glass, corong, gelas ukur, pengaduk kaca, Erlenmeyer, pengaduk otomatis, neraca analitis dan instrumen *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS) untuk menentukan kandungan Kalium (K).

Abu TKKS di oven terlebih dahulu pada temperatur $100^{\circ}C$ selama 7 jam untuk mengurangi kadar airnya. Abu TKKS yang telah kering ditimbang sebanyak 40 gram dan kemudian ditambahkan 80 mL larutan asam klorida dengan variasi konsentrasi 2 N, 3 N, 4 N dan 5 N secara perlahan-lahan sambil diaduk. Selanjutnya campuran tersebut dilakukan pengadukan secara otomatis pada suhu kamar dengan variasi waktu 1 jam, 2 jam dan 3 jam. Setelah selesai, campuran tersebut kemudian difiltrasi dan filtrat yang dihasilkan selanjutnya diuji kandungan kaliumnya menggunakan instrumen *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS). Perlakuan yang sama diulangi kembali dengan mengganti larutan asam klorida dengan asam sulfat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) mengandung hara kalium (K) dan natrium (Na) yang cukup tinggi masing-masing sebesar 30% K_2O dan 26% Na_2O . Di samping itu, abu TKKS juga mengandung hara makro lainnya seperti P_2O_5 (fosfat) 4,74%, MgO (magnesium) 1,68%, CaO (kalsium) 5,63% dan unsur mikro seperti Mn (mangan) 1.200 ppm, Cu (tembaga) 139 ppm, B (boron) 125 ppm, Zn (seng) 300 ppm, Cl (klorida) 4.400ppm (Sandra, 1998). Sementara menurut Udoetok, 2012, abu TKKS mengandung mineral krom 0,09ppm, seng 0,38ppm, kalsium 146,15ppm, kalium 139,35ppm, natrium 0,63ppm, magnesium 1,68ppm, klorida 2.280ppm, dan fosfat 47,5ppm.

Ekstraksi menggunakan pelarut asam klorida

Pada Proses pengekstraksian, abu yang telah ditambahkan larutan asam klorida (HCl) mengalami reaksi dengan mengeluarkan gelembung-gelembung udara. Abu TKKS juga mengalami perubahan warna menjadi kehitaman dan tidak larut sempurna di dalam larutan HCl. Penggunaan HCl pada proses ekstraksi berfungsi untuk melarutkan oksida logam yang menghasilkan garam dan air (Ginting dan Bukit, 2014, Pratomo *et. al.*, 2013). Ketika campuran diaduk, semakin tinggi konsentrasi larutan HCl yang digunakan maka proses pengadukan campuran semakin sulit. Hal ini disebabkan kekentalan larutan yang semakin tinggi.

Hasil analisis kandungan kalium (K) menggunakan instrumen *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) terhadap filtrat hasil ekstraksi abu TTKS menggunakan pelarut HCl disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Berdasarkan data pada Tabel 1, kandungan kalium tertinggi (7,42%) yang berhasil diekstraks dari abu TKKS menggunakan pelarut HCl adalah pada konsentrasi HCl 5 N dengan waktu pengadukan 1 jam. Kandungan kalium yang sama diperoleh dengan menggunakan pelarut HCl pada konsentrasi 3 N dengan waktu pengadukan 3 jam. Sedangkan kandungan kalium terendah yaitu 6,93 % dihasilkan pada konsentrasi pelarut HCl 4 N dengan waktu pengadukan 1 jam. Untuk lebih jelasnya mengenai pengaruh waktu pengadukan dan konsentrasi HCl terhadap kandungan kalium yang dihasilkan dapat disajikan pada Gambar 1.

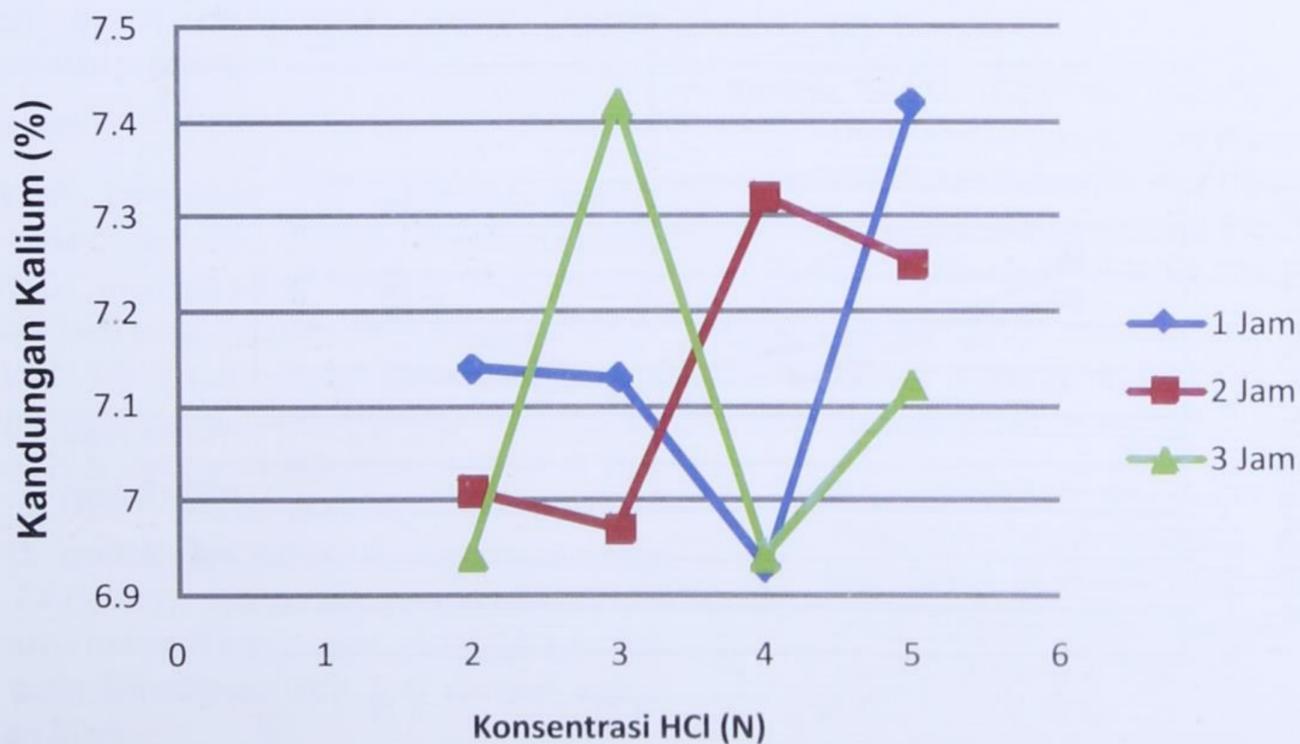
Pada Gambar 1 di terlihat bahwa pengaruh waktu pengadukan dan konsentrasi pelarut HCl terhadap kandungan kalium yang berhasil diekstraks tidak memberikan pola yang teratur walupun kandungan kalium yang terekstrak nilainya tidak berbeda jauh. Pada pengaruh konsentrasi pelarut HCl, kandungan kalium yang dihasilkan mengalami peningkatan pada konsentrasi HCl 5 N jika dibandingkan pada konsentrasi pelarut HCl 2 N dan peningkatan ini terjadi pada semua variasi waktu pengadukan. Hasil ini sejalan dengan pernyataan Lestari *et. al.*, 2017, bahwa semakin tinggi konsentrasi HCl maka kalium yang terekstrak semakin banyak. Hal tersebut dikarenakan semakin meningkat konsentrasi HCl yang digunakan maka ketersediaan jumlah anion dari Cl untuk bereaksi dengan kation dari K semakin banyak pula.

Untuk waktu pengadukan, semakin lama waktu pengadukan maka kandungan kalium relatif semakin menurun yang terlihat jelas pada konsentrasi HCl 2 N dan 5 N. Sanjaya *et. al.*, 2017, menyatakan bahwa semakin lama waktu pengekstraksian, maka pemisahan kalium dengan pengotor lainnya akan semakin sempurna, sehingga didapat hasil ekstrak

yang maksimal. Maulida *et. al.*, 2017, juga menyatakan semakin lama waktu kontak maka interaksi antar zat semakin besar pula, sehingga semakin banyak yang terekstrak. Peningkatan ini terus terjadi sampai tercapai kondisi optimum, maka setelah itu zat terekstrak cenderung menurun karena pelarut telah mengalami kejenuhan.

Tabel 1. Kandungan Kalium di dalam filtrat abu TKKS dengan pelarut HCl

Waktu (Jam)	Konsentrasi (N)	Kadar K (%)
1	2	7,14
	3	7,13
	4	6,93
	5	7,42
2	2	7,01
	3	6,97
	4	7,32
	5	7,25
3	2	6,94
	3	7,42
	4	6,94
	5	7,12



Gambar 1. Grafik pengaruh waktu pengadukan (jam) dan konsentrasi HCl (N) terhadap kandungan kalium (%)

Ekstraksi menggunakan pelarut asam sulfat

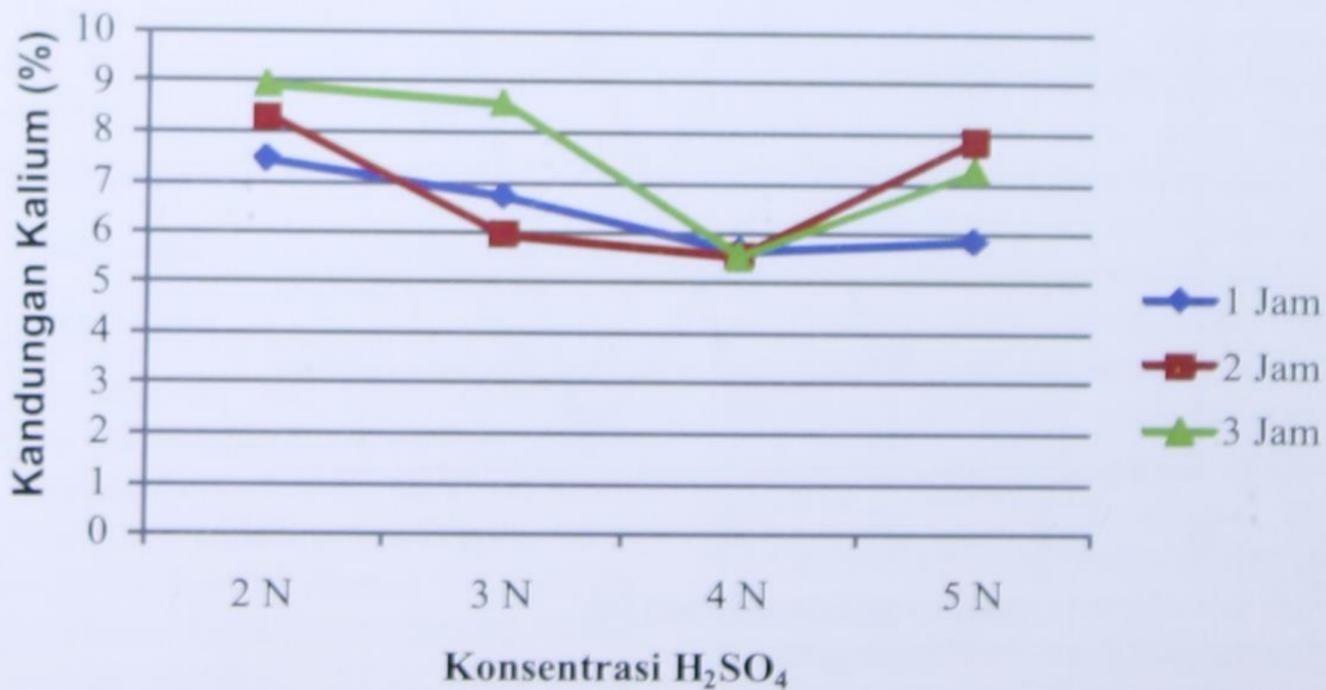
Ekstraksi kalium dari abu TKKS menggunakan pelarut asam sulfat (H_2SO_4) berbeda dengan pelarut asam klorida (HCl). Jika menggunakan pelarut asam klorida terjadi kekentalan seiring dengan meningkatnya konsentrasi HCl , hal seperti ini tidak terjadi jika menggunakan pelarut H_2SO_4 . Untuk seluruh variasi konsentrasi H_2SO_4 tidak terjadi kekentalan pada saat proses ekstraksi kalium dari abu TKKS.

Hasil analisis kandungan kalium (K) menggunakan instrumen *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) terhadap filtrat hasil ekstraksi abu TKKS menggunakan pelarut H_2SO_4 pada variasi konsentrasi dan lamanya waktu pengadukan disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi H_2SO_4 sebesar 2N kandungan kalium yang terekstrak semakin tinggi seiring dengan semakin

Tabel 2. Kandungan Kalium di dalam filtrat abu TKKS dengan pelarut H_2SO_4

Waktu (Jam)	Konsentrasi (N)	Kadar K (%)
1	2	7,48
	3	6,73
	4	5,64
	5	5,86
2	2	8,31
	3	5,97
	4	5,57
3	5	7,87
	2	8,96
	3	8,58
3	4	5,55
	5	7,26



Gambar 2. Grafik pengaruh waktu pengadukan (jam) dan konsentrasi H_2SO_4 (N) terhadap kandungan kalium (%)

lamanya waktu pengadukan. Pada waktu pengadukan 1 jam, 2 jam, dan 3 jam diperoleh kandungan kalium berurutan-turut sebesar 7,48%, 8,31%, dan 8,96%. Hal ini dikarenakan pada keadaan ini molekul-molekul reaktan mempunyai waktu lebih lama untuk bertumbukan satu sama lain. Namun setelah kesetimbangan tercapai peningkatan waktu reaksi tidak akan lagi memberikan pengaruh terhadap reaksi dan produk yang dihasilkan justru dapat berkurang karena adanya reaksi balik (Affandi, dkk., 2013).

Pola kenaikan kandungan kalium pada konsentrasi H_2SO_4 2 N, tidak terjadi pada konsentrasi H_2SO_4 3 dan 5 N. Pada konsentrasi H_2SO_4 3 N, kandungan kalium tertinggi diperoleh pada waktu pengadukan 3 jam dan berturut-turut turun pada waktu pengadukan 1 jam dan 2 jam. Sedangkan pada konsentrasi H_2SO_4 5 N, kandungan kalium tertinggi diperoleh pada waktu pengadukan 2 jam kemudian diikuti oleh waktu pengadukan 3 jam dan 1 jam. Sementara itu, pada konsentrasi H_2SO_4 4 N kandungan kalium semakin turun seiring dengan semakin lamanya waktu pengadukan.

Dari ke dua jenis pelarut yaitu HCl dan H_2SO_4 , ternyata memberikan hasil kalium yang terekstraksi lebih banyak diperoleh pada pelarut H_2SO_4 dibandingkan dengan pelarut HCl. Hal ini diduga karena perbedaan jenis HCl dan H_2SO_4 . Asam sulfat (H_2SO_4) disebut pula sebagai asam diprotik, sebab H_2SO_4 dapat memberikan dua proton. Sementara HCl merupakan asam monoprotik, sebab hanya memberikan satu proton.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstraksi kalium dari abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) menggunakan pelarut asam sulfat (H_2SO_4) lebih baik dibandingkan dengan pelarut asam klorida (HCl). Kandungan kalium terekstrak paling banyak diperoleh menggunakan pelarut H_2SO_4 pada konsentrasi 2 N dengan waktu pengadukan 3 jam sebanyak 8,96%. Sementara jika menggunakan pelarut HCl kandungan kalium terekstrak tertinggi sebanyak 7,42% diperoleh pada konsentrasi HCl 5 N dengan waktu pengadukan 1 jam. Hasil yang sama diperoleh pada konsentrasi HCl 3 N dengan waktu pengadukan 3 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, S. H. 2014. An Overview of Empty Fruit Bunch From Oil Palm as Feedstock for Biooil Production. *Biomass & Bioenergy*: 1-8.
- Dewanti, D.P. 2018. Potensi Selulosa dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Bahan Baku Bioplastik Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Volume 19 No 1.
- Fuadi, A. M. dan H. Pranoto. 2016. Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pembuatan Glukosa. *Jurnal Chemica*. Volume 3 No 1:1-5.
- GAPKI. 2017. Refleksi Industri Kelapa Sawit 2017 Dan Prospek 2018, Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI).
- Ginting, E. M, and N. Bukit. 2014. Thermal Analysis and Structure of Nano Composite Palm Oil Boiler Ash. In the First International Seminar on Trends in Science and Science Education. Medan.
- Handajaningsih, M. dan T. Wibisono. 2009. Pertumbuhan dan Pembungaan Krisan dengan Pemberian Abu Janjang Kelapa Sawit Sebagai Sumber Kalium. *Jurnal Akta Agrosia*. Volume 12 No 1.
- Indriati, L, and N. Elyani. 2018. Empty Fruit Bunches As Packaging Papers Raw Material. *Konversi*. 7 (2): 15 – 24.
- Kavitha, B., G. Rajannan, and P. Jothimani. 2013. Utilization of Empty Fruit Bunch of Oil Palm as Alternate Substrate for the Cultivation of Mushroom. *International Journal of Science and Technology*. Volume 2 No 5:839-846.
- Lempang, M. 2012. Pemanfaatan Lignin Sebagai Bahan Perekat Kayu. *Info Teknis EBONI*. Volume 13 No 2:139-150
- Pratomo I., S. Wardhani, dan D. Purwonugroho. 2013. Pengaruh Teknik Ekstraksi dan Konsentrasi HCl dalam Ekstraksi Silika dari Sekam Padi untuk Sintesis Silika Xerogel. *Kimia Student Journal*. Volume 2: 358-364.

- Sandra J. 1998. Pengaruh abu janjang kelapa sawit dan pupuk KCl terhadap ketersediaan dan serapan K tanaman kacang tanah pada Ultisol Limau Manis. Skripsi Faperta Unand.Padang.45hal.
- Susanto, J. P., A. D. Santoso, dan N. Suwedi. 2017. Perhitungan potensi limbah padat kelapa sawit untuk sumber energi terbarukan dengan metode LCA. Jurnal teknologi Lingkungan. Volume 18 No 2:165-172.
- Sudiyani, Y., D. Styarini., E. Triwahyuni., Sudyamanto, K.C. Sembiring, Y. Aristiawan, H. Abimanyu, and M.H. Han. 2013. Utilization of Biomass Waste Empty Fruit Bunch Fiber of Palm Oil for Bioethanol Using Pilot-Scale Unit. Journal of Energy Procedia. Volume 32:31-38.
- Sulaiman,F., N. Abdullah, and A.A. Rahman. 2011. Basic Properties of Washed and Unwashed Oil Palm Wastes. Proceedings of the 3rd CUTSE International Conference Miri, Malaysia.
- Udoetok, I.A. 2012. Characterization of ash made from Oil Palm Empty Fruit Bunches (OEFB). International Journal of Environmental Sciences. Volume 3 No.1.
- Wijono, A. 2014. PLTU Biomasa Tandan Kosong Kelapa Sawit Studi Kelayakan dan Dampak Lingkungan, Simposium Nasional RAPI XIII-FT UMS.
- Wahyudi, T. dan B.A. Supriyanto. 2010. Uji Coba Pelarutan Dolomit Karo dengan Asam Sulfat Menjadi Kiserit. Jurnal Teknologi Mineral dan Batu Bara. Volume 6 No 4:183-192
- Wang, Z., J. Xue, J. Qu, and W. Liu. 2012. Synthesis of Wood Lignin-Urea-Formaldehyde Resin Adhesive. Journal of Advanced Materials Research. Volume 560-561:242-246.