

SKRIPSI

Pembuatan Karbon Aktif Cangkang Kelapa Sawit Menggunakan Karbonisasi Drum Ganda dengan Aktivasi Kimia KOH dan HCl

Production of Activated Carbon Palm Kernel Shells by Using Double Drum Carbonization with Chemical Activation KOH and HCl



**Iranda Puspita Sari
05121002001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

SUMMARY

IRANDA PUSPITA SARI. Production of Activated Carbon from Palm Kernel Shells by Using Double Drum Carbonization with Chemical Activation KOH and HCl (Supervised by **DANIEL SAPUTRA** and **HAISEN HOWER**).

The objective of this research was to use the waste of palm kernel by means of processing it into on activated carbon. The process was performed by burning the palm kernel by means of double drum carbonization followed by chemically activation process. The chemical used were HCl and KOH with the concentration of 10%, 20% and 30%. The research performed by using Split-Plot Design with activator factor A1 (HCl), A2 (KOH), and concentration factor B1 (10%), B2 (20%), B3 (30%). The parameters measured were moisture content, ash content, and iodine absorption. The result for treatment (A1B1, A1B2, A1B3) and (A2B1, A2B2, A2B3) showed that the lowest moisture content was achieved by A1B3 (HCl 30%) with 1,64%, the lowest ash content was achieved by A2B1 (KOH 10%) with 6,87%, and the best iodine absorption was achieved by A1B3 (HCl 30%) with 912,30 mg/g. Based on the result of the research within different type of activator and concentrations, the parameters measured was found with the rage of SII standard No. 02258-88.

RINGKASAN

IRANDA PUSPITA SARI. Pembuatan Karbon Aktif Cangkang Kelapa Sawit Menggunakan Karbonisasi Drum Ganda dengan Aktivasi Kimia KOH dan HCl (Dibimbing oleh **DANIEL SAPUTRA** dan **HAISEN HOWER**).

Tujuan dari penelitian adalah memanfaatkan limbah cangkang kelapa sawit untuk pembuatan arang aktif dengan metode karbonisasi double drum dan proses aktivasi menggunakan perlakuan kimia. Bahan kimia yang digunakan adalah HCl dan KOH dengan konsentrasi masing-masing 10%, 20% dan 30%. Penelitian ini menggunakan Rancangan Split-Plot dengan perlakuan jenis aktivator A1 (HCl), A2 (KOH), dan perlakuan konsentrasi aktivator B1 (10%), B2 (20%), B3 (30%). Parameter yang diamati berupa kadar air, kadar abu, dan daya serap iodine. Hasil dari penelitian dengan perlakuan (A1B1, A1B2, A1B3) dan (A2B1, A2B2, A2B3) adalah kadar air yang terendah dimiliki oleh A1B3 (HCl 30%) sebesar 1,64%, kadar abu terendah adalah A2B1 (KOH 10%) sebesar 6,87%, dan daya serap iodine terbaik yaitu A1B3 (HCl 30%) sebesar 912,30 mg/g. Hasil penelitian pembuatan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit metode double drum dengan aktivator kimia dan konsentrasi yang berbeda, menunjukkan semua parameter yang diamati mempunyai karakteristik karbon aktif yang dapat memenuhi standar menurut SII No. 02258-88.

SKRIPSI

Pembuatan Karbon Aktif Cangkang Kelapa Sawit Menggunakan Karbonisasi Drum Ganda dengan Aktivasi Kimia KOH dan HCl

Production of Activated Carbon Palm Kernel Shells by Using Double Drum Carbonization with Chemical Activation KOH and HCl

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**



**Iranda Puspita Sari
05121002001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

**Pembuatan Karbon Aktif Cangkang Kelapa Sawit
Menggunakan Karbonisasi Drum Ganda dengan Aktivasi
Kimia KOH dan HCl**

SKRIPSI

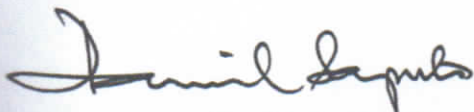
**Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

oleh :

**Iranda Puspita Sari
05121002001**

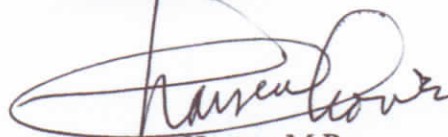
Indralaya, 1 Oktober 2016

Pembimbing I



**Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M.S.A.Eng
NIP. 195808091985031003**

Pembimbing II



**Ir. Haisen Hower, M.P
NIP. 196612091994031009**

Mengetahui,

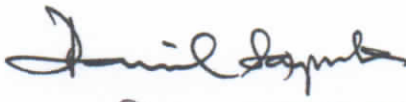
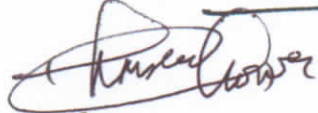
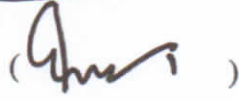
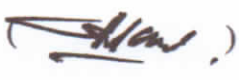

Dekan Fakultas Pertanian



**Dr. Ir. Erizal Sodikin.
NIP. 196002111985031002**

Skripsi dengan judul "Pembuatan Karbon Aktif Cangkang Kelapa Sawit Menggunakan Karbonisasi Drum Ganda dengan Aktivasi Kimia KOH dan HCl" oleh Iranda Puspita Sari telah dipertahankan di depan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal September 2016 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|--|------------|---|
| 1. Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M.S.A.Eng
NIP.195808091985031003 | Ketua |  |
| 2. Ir. Haisen Hower, M.P
NIP. 196612091994031009 | Sekretaris |  |
| 3. Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr
NIP.196107051989031006 | Anggota | () |
| 4. Ir. K.H. Iskandar, M. Si
NIP. 196211041990031002 | Anggota | () |
| 5. Dr. Ir. Kiki Yuliaty, M. Sc
NIP. 196407051988032002 | Anggota | () |

Indralaya, 18 Oktober 2016

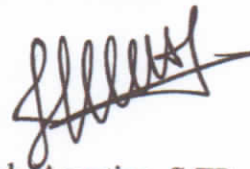
Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Dr. Ir. Erizal Sodikin.
NIP. 196002111985031002

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian



Hilda Agustina, S.TP., M.Si.
NIP. 197708232002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Iranda Puspita Sari

NIM : 05121002001

Judul : Pembuatan Karbon Aktif Cangkang Kelapa Sawit Menggunakan Karbonisasi Drum Ganda dengan Aktivasi Kimia KOH dan HCl

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Oktober 2016



[Iranda Puspita Sari]

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP) pada Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Judul penelitian ini adalah “Pembuatan Karbon Aktif Cangkang Kelapa Sawit Dengan Karbonisasi Double Drum dan Aktivasi Kimia Menggunakan KOH dan HCl”. Semoga penulisan ini dapat bermanfaat dan menjadi salah satu ilmu yang dapat diterapkan dan dilakukan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra, M.S.A.Eng sebagai Pembimbing pertama dan Bapak Ir. Haisen Hower, M.P selaku Pembimbing kedua yang telah membimbing pembuatan laporan skripsi hingga selesai.

Penulisan skripsi ini telah melibatkan dan membutuhkan partisipasi dari berbagai pihak di sekitar penulis. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat, yaitu kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra,M.S.A.,Eng Pembimbing Akademik dan pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan dorongan, masukan dan berbagi pengalaman dalam dunia perkuliahan dan kehidupan.
5. Bapak Ir.Haisen Hower,M.P selaku pembimbing skripsi kedua yang telah memberikan serta semangat, dukungan, pengarahan dan ilmu untuk menyelesaikan skripsi.
6. Bapak Ir.Endo Argo Kuncoro.,M.Agr , Bapak Ir.K.H.Iskandar,M.Si dan Ibu Dr.Ir.Kiki Yuliati,M.Sc selaku pembahas makalah dan penguji yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis.

7. Bapak dan Ibu dosen pendidik di Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya telah mengajarkan dan memberikan segala ilmu, wawasan dan pendidikan selama perkuliahan.
8. Staf administrasi akademik di Jurusan Teknologi Pertanian dan staf Fakultas Pertanian, Kak Jhon, Kak Hendra, Kak Oji, dan Kak Is yang telah memberikan bantuan, kerja sama dan kemudahan selama penulis menjadi mahasiswa.

Indralaya, Oktober 2016

Penulis,

Iranda Puspita Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Hipotesis.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Cangkang Kelapa Sawit	4
2.2. Karbon Aktif	5
2.2.1. Karakteristik Karbon Aktif.....	6
2.2.2. Faktor Pnentu Karakteristik Karbon Aktif.....	7
2.3. Proses Pembuatan Karbon Aktif.....	9
2.3.1. Proses Karbonisasi Karbon Aktif.....	10
2.3.2. Proses Aktivasi Karbon Aktif	12
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	17
3.1. Tempat dan Waktu	17
3.2. Alat dan Bahan.....	17
3.3. Metode Penelitian.....	17
3.4. Cara Kerja	18
3.5. Parameter Pengamatan	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1. Kadar Air.....	21
4.2. Kadar Abu	26
4.3. Senyawa Zat Terbang.....	28

4.3. Daya Serap Iodin.....	30
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
4.1. Rerata hasil analisa kadar air karbon aktif (%)	24
4.2 Rerata hasil analisa kadar abu karbon aktif (%)	27
4.3 Rerata hasil analisa kadar zat terbang karbon aktif (%).....	29
4.4 Rerata hasil analisa daya serap Iodin karbon aktif (mg/g).....	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.2. Penggunaan karbon aktif dalam skala industri	7
2.2.1. Syarat karakteristik karbon aktif (SII. 0258 – 88).....	7
2.3.1. Penelitian pembuatan karbon aktif dengan berbagai metode.....	11
4.1. Uji lanjut BNJ taraf 5% pengaruh jenis aktivator terhadap kadar air karbon aktif	24
4.2. Uji lanjut BNJ taraf 5% pengaruh konsentrasi aktivator terhadap kadar air karbon aktif	25
4.3. Uji BNJ 5% Pengaruh interaksi terhadap kadar airkarbon aktif.....	26
4.4. Uji lanjut BNJ taraf 5% pengaruh jenis aktivator terhadap kadar abu karbon aktif	27
4.5. Uji lanjut BNJ taraf 5% pengaruh konsentrasi aktivator terhadap kadar abu karbon aktif.....	28
4.6. Uji lanjut BNJ taraf 5% pengaruh jenis aktivator terhadap kadar zat terbang karbon aktif.....	29
4.7. Uji lanjut BNJ taraf 5% pengaruh konsentrasi aktivator terhadap kadar zat terbang karbon aktif.....	30
4.8. Uji lanjut BNJ taraf 5% pengaruh jenis aktivator terhadap kadar daya serap Iodin karbon aktif.....	32
4.9. Uji lanjut BNJ taraf 5% pengaruh konsentrasi aktivator terhadap daya serap Iodin karbon aktif.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir penelitian.....	37
2. Data hasil penelitian.....	38
3. Pengolahan data kadar air	42
4. Pengolahan data kadar abu.....	47
5. Pengolahan data kadar zat terbang.....	51
6. Pengolahan data daya serap Iodin.....	55
7. Gambar penelitian	60

PERSEMBAHAN

Terimakasih saya ucapkan kepada kedua orang tua saya, M. Ibrahim dan Eny Rosmiati yang telah memberikan semangat, do'a dukungan secara moril dan materil. Trimakasih kepada kakak kadung saya Agung Tirta Kusuma yang selalu mendorong saya untuk maju, memberikan semangat, do'a dan telah menyekolahkan saya dari awal saya masuk PTN ini hingga saya mendapatkan gelar sarjana. Semua yang telah saya tempuh selama pendidikan kuliah ini, gelar saya dan untuk kedepannya saya persembahkan untuk keluarga, orang tua dan kakak yang telah berjuang untuk menyekolahkan saya agar saya bisa membanggakan serta membantu dikemudian hari.

Terimakasih untuk orang-orang yang telah ikut serta menemani, membantu dari awal perkuliahan hingga saat saya sudah mendapatkan gelar sarjana Roni Paslah,A.Md dan sahabat-sahabat saya yang telah membantu, menemani dan ikut mensukseskan penelitian hingga selesai Ratna Juwita, Amelia Gstina, Arvina Yoniarindi, Dela Dwi Suciani, Possy Freshya,S.TP, Lindri Fiamelda yang sebentar lagi akan menyelesaikan study nya dan segera mendapatkan gelarnya, serta partner penelitian, se-pembimbing akademik, dan se-angkatan Veri Firmansyah, S.TP yang telah sangat membantu memberikan saran dalam menyelesaikan penelitian hingga selesai.

Terimakasih kepada seluruh angkatan 2012 yang selalu kocak walaupun tidak selalu kompak, seperjuangan saling membantu dan bekerjasama dalam keadaan apapun. Terima kasih kepada adik-adik se-pembimbing akademik yang selalu hadir pada saat seminar proposal, seminar hasil dan siding kompre serta adik-adik dari angkatan 2013 sampai 2015 yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Terimakasih kepada sahabat-sahabat sepaket SMA saya Meilani Furwandari,S.kep, Nabilah Afifa Myrda,SE, Heppy Jayanti,A.Md dan Yoppi Fitrianti yang telah ikut membantu, menyemangati, meberikan saran walaupun tidak berada pada kampus yang sama.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit adalah tanaman perkebunan di Indonesia yang mengalami peningkatan setiap tahunnya sehingga tidak hanya di Indonesia namun di luar negeri banyak yang tertarik untuk membangun perindustrian kelapa sawit karena prospek keuntungan yang besar (Harahap *et al.*, 2014). Peningkatan jumlah kapasitas pabrik kelapa sawit menghasilkan limbah berupa cangkang kulit kelapa sawit yang juga semakin meningkat. Walaupun di masing-masing pabrik kelapa sawit sudah ada cara untuk mengatasi limbahnya namun belum semua terolah dengan baik (Harahap *et al.*, 2014).

Pada pengolahan minyak kelapa sawit CPO (*Crude Palm Oil*) PT.Sampoerna Agro di daerah Mesuji OKI, limbah padat yang berupa cangkang kelapa sawit tersebut sudah digunakan sebagai bahan bakar *boiler* untuk menggerakkan alat dan mesin di pabrik tetapi karena jumlah limbah yang besar sehingga limbah cangkang kulit kelapa sawit tidak tertampung dan menumpuk membutuhkan waktu lama untuk diatasi.

Cangkang kelapa sawit ialah bagian yang paling keras dibandingkan dengan bagian-bagian lain dari kelapa sawit. Ditinjau dari karakteristiknya, cangkang kelapa sawit mempunyai karbon yang cukup tinggi (Padil *et al.* 2010). Unsur karbon yang cukup tinggi di dalam cangkang kelapa sawit sehingga cangkang kulit kelapa sawit bisa dijadikan sebagai bahan pembuatan karbon aktif untuk pemanfaatan limbah. Hal ini tidak hanya menguntungkan bagi pihak pabrik karena limbah dapat diatasi tetapi juga dapat menguntungkan bagi masyarakat sekitar karena dapat dijadikan sebagai prospek usaha baru.

Karbon aktif biasanya digunakan sebagai katalis, penghilang bau, penyerapan warna, dan sebagainya. Penggunaan karbon aktif di perindustrian Indonesia terbilang cukup tinggi, jika ditinjau dari sumber daya alam di Indonesia maka sangatlah mungkin kebutuhan karbon aktif dapat dipenuhi dengan produksi dari dalam negeri (Surest *et al.* 2009). Saat ini untuk memenuhi kebutuhan

produksi arang aktif masih dilakukan secara impor pada bulan juli 2016 , tercatat impor karbon aktif sebesar 31597,384 juta berasal dari negara Meksiko, Konsumsi karbon aktif dunia semakin meningkat setiap tahunnya (Trending Ekonomi, 2016). Karbon aktif adalah pengaktifan arang yang mengandung unsur karbon. Proses karbonisasi dilakukan dengan cara pengarangan biasanya dilakukan di laboratorium dengan *furnace* pada suhu di atas 150°C atau secara manual. Di Nicaragua karbonisasi dilakukan secara manual dengan menggunakan drum yang diisi dengan bahan yang akan diarangkan, cara ini dianggap lebih efektif dibandingkan karbonisasi dengan cara *furnace* karena lebih mudah dilakukan dan hemat biaya.

Karbon aktif memiliki permukaan pori yang besar dibandingkan dengan karbon yang belum diaktivasi, hal ini dapat dicapai dengan pengaktifan karbon. Pengaktifan pada karbon aktif dilakukan dengan perendaman menggunakan aktivator yaitu menambahkan senyawa kimia yang dapat membantu pelebaran pori-pori dari karbon aktif. Pada penelitian sebelumnya oleh Santoso *et al.* (2014) karbon aktif dari kulit singkong menggunakan aktivator dengan konsentrasi KOH 30% dapat menghasilkan daya serap sebesar 1113,863 mg/g dengan SNI 750 mg/g yang membuktikan bahwa dengan KOH sebagai aktivator dapat menaikkan daya serap karbon.

Penelitian (Suhendarwati *et al.*, 2012) menggunakan KOH dengan konsentrasi 50% menghasilkan daya serap sebesar 426,48 mg/g yang jauh dari SNI. Semakin meningkat konsentrasi KOH maka dapat mengakibatkan pori-pori karbon aktif yang terbentuk semakin banyak dan daya serap semakin tinggi, tetapi sebaliknya jika konsentrasi KOH yang terlalu tinggi maka akan menyebabkan pori-pori karbon aktif rusak karena masih adanya larutan yang tertinggal pada permukaan karbon (Rahmawati, 2006). Selain larutan yang bersifat basa, pengaktifan karbon juga menggunakan larutan asam yaitu HCl, HCl merupakan asam kuat yang mudah didapat serta dari penelitian sebelumnya menurut Ramdja *et al.* (2008) aktivator dengan HCl dapat membantu pelebaran pori-pori karbon sehingga dapat menghasilkan daya serap sebesar 832 mg/g.

Konsentrasi aktivator sangat berperan penting dalam memenuhi karakteristik karbon aktif terutama pada daya serap karbon, sehingga berdasarkan

dengan acuan penelitian yang sudah ada aktivator yang baik untuk digunakan agar memenuhi SNI adalah KOH dan HCl dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30%. Pada hasil analisa dari beberapa penelitian sebelumnya, salah satu cara untuk menanggulangi masalah limbah cangkang kelapa sawit dengan metoda karbonisasi menggunakan drum.

1.2.Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan cangkang kelapa sawit sebagai bahan pembuatan karbon aktif menggunakan karbonisasi drum ganda untuk memperoleh karakteristik karbon artif sesuai dengan SII.

1.3.Hipotesis

Diduga dengan penambahan aktivator dan konsentrasi yang berbeda dapat menghasilkan karbon aktif yang memenuhi Standar Industri Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 2005. *Official Methods Of Analysis. Association of Official Analytical Chemists*. Benjamin Franklin. Washington.
- Andriati Amir Husin, 2003. *Limbah Untuk Bahan Bangunan*. Sains dan Teknologi. 10(2).
- Cobb, A., et al. 2012. *Low-Tech Coconut Shell Activated Charcoal Production. International Journal For Service Learning in Engineering*. Vol.7, No.1 pp. 93-104, Spring 2012.
- Harahap Hafida H., M. Usman., D. Rahmi. 2014. *Pembuatan Karbon Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dengan Menggunakan H₂O Sebagai Aktivator untuk Menganalisis Proksimat, Bilangan Iodine Dan Rendemen*. JOM FMIPA.(1)2.
- J. Ganan, C.M. Gonzale-Garcia, J.F Gonzalez, E. Sabio, A. Macias-Garcia, M.A. Diaz-Diez, *Appl. Surf. Sci.* 238 (2004) 347.
- Joni T., L. 1995. *Rekayasa Pembuatan Tungku Pembakaran Sekam padi untuk pembuatan Arang Aktif dari Sekam Padi*. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Ujunga Pandang.
- Kurniati, E. 2008. *Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit sebagai Arang Aktif*. Jurnal Penelitian Ilmu Teknik Vol.8, No.2 Desember 2008 : 96-103.
- Manocha, Satish M. 2003. *Porous Carbon*. India: Journal Sadhana Vol 28, Parts 1&2.
- Michael Roy, Glenn, (1995), “*Activated Carbon Applications in the Food and Pharmaceutical Industries*”, Lewis Publisher , United States of Americ Publisher , United States of America.
- Padil, Sunanrno, Khairat. 2010. *Pembuatan Arang Aktif dari Arang sisa Pembuatan Asap Cair*. Sains dan Teknologi, 9(1) 14 - 18.
- Prananta, J. 2007. *Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa Serta Cangkang Sawit Untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Alami*.
- R. Sudradjat dan Salim S., 1994. *Petunjuk Pembuatan Arang Aktif*”, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jurnal Penelitian. Vol. 10, No. 1.
- Rahmawati, E .2006. *Adsorpsi Senyawa Residu Klorin Pada Karbon Aktif Termodifikasi Zink Klorida*, Skripsi. FMIPA IPB. Bogor.
- Ramdja. F, Halim. M, Handi. 2008. *Pembuatan Karbon Aktif Dari Pelepah Kelapa (Cocus nucifera)*. Jurnal Teknik Kimia. Vol 15 No 2. Universitas Brawijaya.

- R.M. Suzuki, dkk, (2007), "*Preparation and Characterization of Activated Carbon from Rice Bran*", Departemen of Chemistry, Universidade Estadual de Maringó, Brazil, hal 1985-1991.
- Salamah, S.2008. *Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Buah Mahoni dengan Perlakuan Perendaman dalam Larutan KOH*. Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008 Bidang Teknik Kimia dan Tekstil.
- Santoso, A. 2003. *Pembuatan dan Pemanfaatan Arang Aktif sebagai Reduktor Emisi Formaldehida Kayu Lapis*. Skripsi, Desember, 2003.
- Standar Industri Indonesia (SII) Karbon Aktif No. 0258-88.
- Suhendarwati, L., S. Bambang dan D. S. Liliya. 2009. *Pengaruh Konsentrasi Larutan Kalium Hidroksida pada Abu Dasar Ampas Tebu Teraktivasi*. Jurnal Sumberdaya Alam & Lingkungan. Universitas Brawijaya.
- Surest, 2009. *Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Biji Ketapang*. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Sriwijaya.
- Sembiring, Meiliata Tryana dan Tuti Sarma, S, (2003), "Arang Aktif (*Pengenalan dan Proses Pembuatannya*)", USU Digital Library, Indonesia, hal 1-9.
- Tutik M dan Faizah H, 2001. *Aktifasi Arang Tempurung Kelapa Secara Kimia dengan Larutan Kimia ZnCl₂, HCl dan HNO₃*. Jurusan Teknik Kimia UPN, Yogyakarta.