



**SURAT KEPUTUSAN REKTOR
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**

Nomor: 1147 /R/2016

Tentang
**PENETAPAN PENELITI PENELITIAN CLUSTER MADYA
PADA LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UIN SULTAN SYARIF KASIM RIAU TAHUN 2016**

REKTOR UIN SULTAN SYARIF KASIM RIAU

Menimbang : a. bahwa dalam rangka untuk kelancaran Penelitian Cluster Madya pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UIN Sultan Syarif Kasim Riau Tahun 2016, maka dipandang perlu menunjuk Peneliti;
b. bahwa mereka yang namanya tercantum dalam Lampiran Surat Keputusan ini dianggap mampu dan cakap serta memenuhi syarat untuk melaksanakan tugas tersebut;
c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b perlu menetapkan Surat Keputusan Rektor tentang Penunjukan sebagai Peneliti Penelitian Cluster Madya pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UIN Sultan Syarif Kasim Riau Tahun 2016.

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 2014 tentang Aparatur Sipil Negara;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 2 Tahun 2005 tentang Perubahan IAIN Susqa menjadi UIN Sultan Syarif Kasim Riau;
6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 9 Tahun 2013 jo Peraturan perubahannya No.74 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Sultan Syarif Kasim Riau;
7. Keputusan Menteri Keuangan RI Nomor 77/KMK.05/2009 tentang Penetapan UIN Sultan Syarif Kasim Riau pada Departemen Agama sebagai Instansi Pemerintah yang melaksanakan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
8. Keputusanan Menteri Agama RI Nomor B.II/3/13847 tanggal 18 Juni 2014 tentang Pengangkatan Rektor UIN Sultan Syarif Kasim Riau Periode 2014-2018;
9. Surat Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi RI Nomor B/2718.1/M.PAN RB/9/2012 tentang Penataan Organisasi dan Tata Kerja Perguruan Tinggi Agama Negeri di Lingkungan Kementerian Agama;
10. Surat Pengesahan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran Badan Layanan Umum Petikan Tahun Anggaran 2016 Nomor SP DIPA-025.04.2.424157/2016, Tanggal 7 Desember 2015

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : PENELITI PENELITIAN CLUSTER MADYA PADA LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT UIN SULTAN SYARIF KASIM RIAU TAHUN 2016.

Pertama : Membentuk Peneliti Penelitian Cluster Madya pada Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UIN Sultan Syarif Kasim Riau Tahun 2016 sebagaimana tercantum dalam lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Surat Keputusan ini.

Kedua :

Lampiran SURAT KEPUTUSAN REKTOR UIN
SULTAN SYARIF KASIM RIAU
Nomor : 1147 /R/2016
Tanggal : 1 Agustus/ 2016

PENELITI PENELITIAN *CLUSTER* MADYA
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT UIN SUSKA RIAU 2016

No	NAMA PENELITI UTAMA	JUDUL	ANGGOTA PENELITI	TIM PENUNJANG	NILAI
1	Ari Pani Desvina, S.Si, M.Sc	PEMODELAN PENCEMARAN UDARA DAN HOTSPOT (TITIK API) MENGGUNAKAN MODEL VECTOR AUTOREGRESSIVE (VAR)	Irma Suryani, S.Si ()		490
2	Drs. Husni Thamrin, M.Si	REVITALISASI NILAI-NILAI KEARIFAN LOKAL DAN NILAI NILAI KEISLAMAN DALAM PELESTARIAN LINGKUNGAN DI ROKAN HILIR (KRITIKAN TERHADAP PANDANGAN ANTROPOCENTRIK	Dra. Hj. Siti Rahmah, M.Si (196405081993032002)		470
3	Novi Yanti	Analisis Jaringan Syaraf Tiruan dengan Struktur Backpropagation untuk Deteksi Gangguan Penyakit Tropis	Nazaruddin Safaat Harahap, ST, MT (90928)		470
4	Astuti Meflinda, SE, MM	Pengaruh Agama dan Budaya terhadap Keinginan dan Perilaku Menjadi Entrepreneur Dikalangan Mahasiswa PTKI di Provinsi Riau	Dra. Asmiwati, MA (196112311994022001)		470
5	Musfialdy, S.Sos, M.Si	PENGARUH NILAI-NILAI ISLAM TERHADAP KINERJA USAHA MIKRO MELALUI KEWIRAUSAHAAN (STUDI DI KOTA PEKANBARU PROVINSI RIAU)	MUHAMMAD SOIM, MA (8264)		465
6	Ismardi, M.Ag	Peran dan Fungsi Imam Masjid Mewujudkan Masyarakat Agamis dalam Kehidupan Multikultural Perspektif Fikih di Provinsi Riau	ARISMAN, M.Sy (8254)		464
7	Dra. Nurasmawi, M.Pd	PELAKSANAKAN PROGRAM PEMBERDAYAAN MASYARAKAT BERBASIS RUKUN WARGA (PMB-RW) KOTA PEKANBARU	Muhammad Ihsan Hamdy, ST (8322)		460
8	Dr. Wilaela, M.Ag	PROSOPOGRAFI PEREMPUAN PENDIDIK DI RIAU	Abd. Ghofur, M.Ag (197006131997031002)		457

9	Irdha Mirdhayati, S.Pi, M.Si	APLIKASI HIDROLISAT PROTEIN DAGING KAMBING KACANG DENGAN EFEK ANTIHIPERTENSI PADA PRODUK SUP KRIM INSTAN	Wieda Nurwidada Haritsah Zain, S.Pt., M.Si. (198012262011012002)		453
10	Sri Wahyuni, S.Psi, MA	KORELASI ANTARA PENERAPAN KEPERIBADIAN RASULULLAH SAW (PROPHETIC PERSONALITY) DENGAN KESEJAHTERAAN PSIKOLOGIS (PSYCHOLOGICAL WELL-BEING) PADA MASA DEWASA”	Ikhwani Shifa, M. Psi		453
11	Fatimah Depi Susanty Harahap, S.Pd.I, MA	Pengembangan Instrumen Tes Objektif Bentuk Pilihan Ganda Berbasis Webquest pada Mata Pelajaran Bahasa Arab di Pesantren Teknologi Riau	Cut Raudhatul Miski, S.pd (197901092009012011)		453
12	Henni Indrayani, SE, MM	PENGARUH TEKANAN EKSTERNAL, KETIDAKPASTIAN LINGKUNGAN DAN KOMITMEN TERHADAP TRANSPARANSI PELAPORAN KEUANGAN DENGAN RELIGIUSITAS SEBAGAI VARIABEL MODERATING PADA PTKI DI KOTA PEKANBARU	Hesty Wulandari, S.E.,M.Sc.Ak (198212072011012002)		452
13	Benny Sukma Negara	Analisa Kinerja Sistem Penilai Ujian Essay Berbasis Metode Latent Semantic Analysis	Drs. Muh. Natsir Nur, M.Ag (195304081981031003)		449
14	Jasril, S.Si, M.Sc	IMPLEMENTASI SEGMENTASI SPATIAL FUZZY C-MEANS DAN LVQ PADA SISTEM IDENTIFIKASI CITRA DAGING SAPI DAN BABI	Elvia Budianita, M.Cs (8281)		447
15	Lestari Handayani, ST, M.Kom	Aplikasi Pengecekan Tajwid Bacaan Al-Qur'an Berbasis Pengenalan Suara Menggunakan Metode Linear Predictive Coding	Muhammad Fikri, ST, M.Sc (198010182007101002)		444
16	Dr. Elfiandri, S.Ag, M.Si	MODEL KOMUNIKASI ORGANISASI, FUNGSI SOSIAL DAN EKONOMI PADA PONDOK PESANTREN DI KABUPATEN KAMPAR PROVINSI RIAU	Febri Rahmi, SE. M.Sc.Ak (197202092006042002)		440
17	Zulfahmi, S.Hut. M.Si	STRUKTUR GENETIK PASAK BUMI DI HUTAN LARANGAN ADAT RUMBIO BERDASARKAN PENANDA RAPD	Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc (7641)		437
18	Nesdi Evrilyan Rozanda, S.Kom, M.Sc	OPTIMASI BOBOT VEKTOR PEWAKIL PADA LVQ MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK DETEKSI DINI PENYAKIT DIABETES	Inggih Permana (8304) Fadhilah Syafria, ST, M.Kom (67185)		433

19	Nurchaya, S.Ag, M.Pd.I	Nilai, Metode dan Implementasi Pendidikan Karakter dalam Tasawuf di Indonesia)	Afdhol Rinaldi, SE, M.Ec (8251)	Nur Adila Binti Ismailur Adila Binti Ismail (11221105149)Rabiatul Adawiyah Binti Awang (11223205166)nur Adibah Binti MD Radzi (11323107013)	432
20	Syaifullah, SE, M.Sc	POLA BAURAN MAHASISWA DALAM PEMANFAATAN RUANG PUBLIK DENGAN METODA PEMETAAN SPASIAL (STUDI KASUS KAMPUS PANAM UIN SUSKA RIAU)	Hasdi Radiles, S.T., M.T. (197709092011011005)	husnul Irfan (10953008081)	424
21	Syafrinaldi, SH, MA	RASIONAL PEMILIH DALAM PEMILIHAN KEPALA DAERAH SERENTAK SEMESTER KEDUA DI PROVINSI RIAU TAHUN 2017 (Studi Pemilihan Kepala Daerah di Pekanbaru, Kampar dan Indragiri Hilir)	Peri Pirmansyah, SH, MH		422
22	Dr. H. Muh. Said. HM, M.Ag, MM	SISTEM PELAYANAN PEMULIHAN KETERGANTUNGAN NAPZA PADA RUMAH SAKIT JIWA TAMPAN PROVINSI RIAU (Suatu Tinjauan Menurut Perspektif Islam)	Syafiah (196408121990012002)		422
23	Dr. Khairunnas Jamal, S.Ag, M.Ag	PARTISIPASI PONDOK PESANTREN DALAM MENCEGAH RADIKALISME DI PROPINSI RIAU	H. Syafril Siregar, MA (8288)		419
24	Muhammad Irsyad, ST. MT	Diagnosa Awal Penyakit Hewan Kurban Berbasis Android Menggunakan Metode Learning Vector Quantization 2	Suwanto Sanjaya (8294)		416
25	Lazulva, S, Si, M.Si	Biosorpsi Logam Pb(II) dan Cd(II) dari Larutan Menggunakan Kulit Bbuah Pinang	Lisa Utami, S.Pd., M.Si (198309262011012009)		414
26	Dr. Yasril Yazid, MIS	ANALISIS TERHADAP PENILAIAN PRESTASI KERJA DAN PERANAN KOMITE PENJAMIN MUTU DALAM MENGATASINYA (Studi Kasus Di Fakultas Dakwah Dan Komunikasi)	YURNALIS, S.Sos.I, MA (8263)		411
27	Susnaningsih Mu`at, SE, MM	Analisis Personal Financial Literacy dan Financial Behavior Mahasiswa Strata 1 Fakultas Ekonomi dan Ilmu Sosial UIN Sultan Syarif Kasim Riau	Nelsi Arisandy, SE.Ak, M.Si (197910102007102011)		410
28	Anwar Efendi Harahap, S.Pt, M.Si	ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ASAM LAKTAT CAIRAN RUMEN SAPI, KERBAU DAN DOMBA SEBAGAI SUMBER PROBIOTIK PAKAN	Ir. Eniza Saleh, MS (195909061985032002)		402

29	Masyhuri, S. Spi. M.Si	KEPEMIMPINAN DAN PERANAN TOKOH ADAT DALAM PEMBANGUNAN DI KABUPATEN KAMPAR	Mashuri, MA (120109)		402
30	Dr. Zaitun, M.Ag	Model Desain Pembelajaran berbasis pendidikan Islam multikultural untuk meredam perilaku berkonflik (studi kasus SMA Se-Kabupaten Rokan Hilir	Drs. M. Hanafi, M.Ag (196106181995031002)		400
31	Lisya Chairani, S.Psi, M.Si	KONSTRUKSI ALAT UKUR PSIKOLOGIS KONSEP MALU (AL-HAYAA) BERDASARKAN KONSEP ISLAM MENGGUNAKAN PENDEKATAN RASCH MODEL	Hijriyati Cucuani, M.Psi (098210182009012007)		400
32	Dr. Alex Wenda, ST, M.Eng	PENGEMBANGAN APLIKASI WEB CERDAS PADA MOBILE PHONE UNTUK MENGIDENTIFIKASI GANGGUAN KUALITAS DAYA LISTRIK KAMPUS UIN SUSKA RIAU MENGGUNAKAN S-TRANSFORM DAN DENDOGRAM SUPPORT VECTOR MACHINE	Ahmad Faizal, ST, MT (8298)		400
33	Pangadilan Rambe, S.Pd.I, MA	PROFESIONALISME PAEDAGOGIK GURU BAHASA ARAB DALAM MENINGKATKAN PEMBELAJARAN BERBASIS SINTIFIC DI PONDOK PESANTREN BENGKALIS	Musfika Hendri, S.Pd.I, MA (197709152007011015)	Rizyuniwan Ersu (000000)	388
34	Tasriani, S.Ag. M.Ag	Analisa Akad Pembiayaan Take Over Perbankan Syariah di Pekanbaru.	Andi Irfan, SE. M.Sc, Ak (198304182006041001)		384
35	Mirawati, M.Ag	Pengaruh Gaya Kepemimpinan Kepala Sekolah dan Kompetensi Guru Terhadap Kinerja Guru di MtsN Bukit Batu dan Mts Nurul Hasanah Tenggayun Kecamatan Bukit Batu Kabupaten Bengkalis	Dra. Hj. Ilmiyati, M.Ag		382
36	Ikhwani Ratna, SE. M.Si	Pengaruh Pengelolaan Keuangan Daerah terhadap Penerapan Sistem Akuntabilitas Instansi Pemerintah di Lingkungan Pemerintah Provinsi Riau	Hidayati Nasrah, S.E., M.Acc.Ak (198412292011012010)		382
37	Rado Yendra, S.Si, M.Sc	PERBANDINGAN KARAKTERISTIK IKLIM EKSTRIM NEGARA SERUMPUN MELAYU (MALAYSIA DAN INDONESIA) MELALUI MODEL KELEBATAN HUJAN	M. Nizam Muhajir, S.Si ()		381
38	Dr. Teddy Purnamirza, ST, M.Eng	Perancangan Antena RLSA Pancaran Ganda Untuk Komunikasi Wi-Fi	Depriwana Rahmi, S.Pd, M.Sc (198103062006042002)		380
39	Darto, S.Pd.I, M.Pd	PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA PROBLEM SOLVING TERINTEGRASI ILMU KEISLAMAN	Melly Andriani, S.Pd (197405262006042003)		375

40	Fitri Amillia, ST, MT	ANALISIS KINERJA TRANSMISI CITRA MENGGUNAKAN TEKNIK MODULASI QAM PADA SISTEM ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING	Mulyono, ST, MT (8278)		375
41	Triani Adelina, S.Pt, MP	KUALITAS NUTRISI KULIT UBI KAYU (MANIHOT UTILISSIMA) YANG DIFERMENTASI DENGAN RAGI TAPE (SACCAROMISES CERESEVISIAE) SEBAGAI PAKAN TERNAK	Oksana, SP. MP	(11281204437)	370
42	Wahidin, M.Ag	POTRET KERUKUNAN MASYARAKAT ETNIS MELAYU – CHINA DALAM BINGKAI NEGERI SERIBU KUBAH KABUPATEN ROKAN HILIR	Hendri Sayuti, MA		370
43	Aulia Rani Annisava, SP, M.Sc	Optimasi Pertumbuhan dan Kandungan Kimia Pegagan Organik yang ditanam Menggunakan Naungan	Zumarni, S.Pt, MP (7652)	Yusmi Nurjannah (11182202167)Dian Maya Sari (11182202073)	367
44	Dewi Febrina, S.Pt, MP	Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Antimikroba yang Berasal dari Pelepah Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq) sebagai Antibiotik Alami	drh. Jully Handoko, MKL		365
45	Zuhairansyah Arifin, S.Ag, M.Ag	REVITALISASI PERAN DAN KONTRIBUSI DAYAH DALAM MELESTARIKAN NILAI-NILAI TRADISI KEILMUAN ISLAM DI PROVINSI ACEH DARUSSALAM	Dra. Afrida, M.Ag. (196601131995032001)		364
46	H. Zailani, M.Ag	MAKAN DAN MINUM PERSPEKTIF HADIS RASUL (Integrasi Hadis Dengan Ilmu Kesehatan)	Drs. Kaizal Bay, M.Si (195601051992031001)		357
47	Ivan Muhammad Agung, S.Psi, M.Si	Analisis Psikometri dan Standarisasi Norma pada Tes Inteligensi Struktur Test (IST) pada Mahasiswa	Ahyani Radhiani Fitri, S.Psi, MA (197910202006042005)	Aprili Wahyu Hakiki (11361202762)	352
48	Ade Ria Nirmala, SE, MM	Analisis Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Menggunakan Metoda IPA (Importance Performance Analysis) dan CSI (Customer Satisfaction Index) Studi Kasus Pada BPS Provinsi Riau	Umi Rachmah Damayanti, MM (8341)		351
49	Dra. Suhertina, M.Pd	UPAYA GURU BIMBINGAN KONSELING DALAM MENCEGAH PENYALAHGUNAAN NARKOBA PADA SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI (SMAN) PROVINSI RIAU	DARNI, SP, MBA ()	Muhammad Satria Irwanda (11551101954)	350

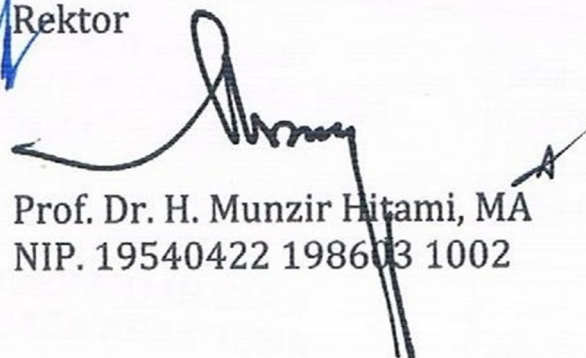
50	Drs. Saifullah, M.Us	Terapi-terapi Pengobatan Sufistik di Kota Pekanbaru	Johar Arifin, Lc, MA (197611012008011007)		349
51	Idria Maita, S.Kom, M.Sc	APLIKASI PEMBELAJARAN INTERAKTIF BAHASA ARAB BERBASIS ANDROID (STUDI KASUS : PUSAT PENGEMBANGAN BAHASA UIN SUSKA RIAU)	Zarnelly (197109052007012013)		349
52	Megawati, S.Kom, MT	EVALUASI KEAMANAN INFORMASI MENGGUNAKAN INDEKS KAMI – ISO/IEC 27001/2009 (STUDI KASUS UIN SUSKA RIAU)	Anofrizen, M.Kom (197411292009011002)	(11253202206)	346
53	Yantos, S.Ip, M.Si	Strategi Survive Pemulung (Study Kasus Komunitas Pemulung di Pinggiran Sungai Sail Kel. Sekip Kec. Lima Puluh Kota Pekanbaru)	Drs. Abdul Rachman, M.Si (50024711)		344
54	Ismu Kusumanto, ST,MT	Faktor-faktor yang mempengaruhi minat siswa sekolah unggulan menjadi mahasiswa UIN Suska Riau	H. Ekie Gilang Permata, ST, M.Sc		344
55	Dr. Arsyadi Ali, S.Pt, M.AgrSc	TEKNOLOGI SILASE DAN PENEPUNGAN UNTUK MENINGKATKAN KANDUNGAN GIZI DAN KECERNAAN AMPAS TEBU YANG DITAMBAH BIOMASA INDIGOFERA SEBAGAI PAKAN TERNAK	Bambang Kuntoro, S.Pt, M.Si		343
56	Dr. Agustiar, M.Ag	Tingkat Kemampuan Bahasa Arab Muballigh/Muballighoh Kota Pekanbaru Dalam Berdakwah	Afriza, S.Ag, M.Pd (150288294)		339
57	Nurjanis, S.Ag, MA	EFEK SIKAP DAN REAKSI MAD'U DALAM KOMUNIKASI DAKWAH DA'I (STUDY TERHADAP JAMA'AH IKMI KOTA PEKANBARU)	Usman, ,S.Sos, M.I.Kom (8268)		339
58	Ratna Dewi, S.Sos. M.Si	Analisis Strategi UIN Suska Riau Dalam Mempersiapkan Sarjana yang Siap Bersaing Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)	Meri Sandora, SE, MM (197905052007102001)		333
59	Febri Handayani, S.HI, MH	Problematika Hubungan Ketenagakerjaan di Kota Batam Menurut Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan	Lysa Angrayni, SH. MH (197901312006042003)	Helmawati, ST (130010014)	331

60	Endah Purnama Sari, S.Pt, M.Si	Penilaian Performa Ternak Kurban Berbasis Mobile	Nurmaini Dalimunthe, M.Kes (197305292001122002)	Reki Juliansyah Manurung (11381101210) Eka Septian Riski (11381202693) Khaira Almisri (11253103489)	331
61	Febi Yanto, S.Kom, M.Kom	Analisa Peformansi Alihragam Wavelet Haar dan Back Propagation Neural Network Pada Identifikasi Iris Mata	Iis Afrianti, ST (8301)		331
62	Dewi Sukartik, M.Sc	Pemberdayaan Masyarakat dalam Pencegahan Kebakaran Lahan dan Hutan Melalui Desa Bebas Api (Fire Free Village) Di Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau	Dr. Nurdin, MA (196606202006041015)		330
63	Tengku Nurainun, ST, MT	Perancangan Sistem Informasi Usaha Ekonomi Daerah Kabupaten Bengkalis Riau	Wresni Anggraini, ST,MM		326
64	Syamsurizal, SE, M.Sc.Ak	ANALISIS NILAI-NILAI KEWIRAUSAHAAN (ENTREPRENEUR VALUES) PELAKU INDUSTRI KECIL DI KEC. SIAK DAN TUALANG KABUPATEN SIAK	Yusrialis, SE, M.Si (197908102009121004)		326
65	Suhandri, S. Si, M.Pd	Deskripsi kemampuan koneksi matematis mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan level kemampuan akademik	Hayatun Nufus, S.Pd, M.Pd (417091) Erdawati Nurdin, S.Pd, M.Pd (422700)		324
66	Dr. Jumni Nelli, M.Ag	POTRET PELAKSANAAN UNDANG-UNDANG PERKAWINAN DI INDONESIA: Perkawinan di Bawah Umur dan Perkawinan Tak Tercatat di Provinsi Riau	Dra. Meimunah Syofariatun Moenada, M.Ag (196805211996032002)		323
67	Rahmad, M.Pd	PENDEKATAN THERAPEUTIC COMMUNITY DALAM MENGOBATI RESIDEN PENYALAHGUNA NARKOTIKA DI BALAI BESAR REHABILITASI BADAN NARKOTIKA NASIONAL LIDO BOGOR	Darusman, S.Ag, M.Ag (197008131997031001)		321
68	Riki Hanri Malau, SE, MM	ANALISIS PEMBENTUKAN DAERAH OTONOM BARU BERDASAR-KAN UNDANG-UNDANG NOMOR 23 TAHUN 2014 TENTANG PEMERINTAHAN DAERAH (STUDI KASUS PEMEKARAN GUNUNG SAILAN DARUSSALAM KA-BUPATEN KAMPAR)	MUAMMAR ALKADAFI, S. SOS, MSI (8358)		320

69	Mohammad Soleh, S.Si, M.Sc	Model SIR Penyebaran Demam Berdarah di Pekanbaru	Wartono, S.Si, M.Sc (197308182006041003)		319
70	Suci Yuniati, S.Pd, M.Pd	PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA TERINTEGRASI NILAI-NILAI KEISLAMAN MELALUI PENDEKATAN REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION (RME) DI PROPINSI RIAU	Arnidasari, S.Pd ()		310
71	Dr. Abd. Wahid, M.Us	SIKAP ORANG TIONGHOA NON MUSLIM TERHADAP UMAT ISLAM (Studi Kasus di Teluk Kuantan)	Drs. Jamaluddin, M.Us (196704231993031004)		308
72	Dr. Rika, S.Si, M.Sc	BRIKET ARANG TERINTEGRASI PEREKAT ORGANIK DARI LIMBAH BIOMASSA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF	Dr. Dedi Irawan, M.Sc (46874)	Dr. Erman Taer, M.Si (197109231995121002) ogje vielber wierzal (11152101946)	308
73	Hidayati, S.Pt, MP	Uji Kualitatif dan Kuantitatif Isolasi DNA Berasal Dari Darah, Feces dan Urine Pada Ternak Sapi, Kerbau dan KAmbing	Tahrir Aulawi, S. Pt, M. Si (197407142008011007)	Yuni Widyati (11381206488)	307
74	Muhammad Fauzan Ansyari, S.Pd.I, M.Sc	Changing teachers' paradigm through involvement in curriculum development processes	Drs. Kalayo Hasibuan, M.Ed (196510281997031001)Abdul Hadi, S.Pd, MA, Ph.D (197301182000031001)Dodi Settiawan, S.Pd.I, M.Pd (2810)		303
75	Ismail Mulia Hasibuan, S.Pd, M.Si	PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERMAKNA DARI ALAM SEKITAR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MATEMATIKA SISWA MADRASAH TSANAWIYAH RIAU	Noviarni, S.Pd.I, M.Pd (2788)		301
76	Zuraidah, S.Ag, M.Ag	MENGUAK POTENSI ZAKAT DI KABUPATEN INDRAGIRI HILIR.	Dra. Irda Misraini, MA (196407071998032001)		300
77	Drs. M. Hatta, M.Ag	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia Terintegrasi Ilmu Keislaman	Miterianifa, S.Pd, M.Pd (2785)		298
78	Yusbarina, M.Si	Optimasi dan Desain Alat Sel Volta Tanah Gambut sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif.	Zona Octarya, M.Si (2792)		295
79	Idris, M.Ed	Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran oleh Guru PAI di Provinsi Riau	Mohd. Fauzan, S.Ag. M.Ag (197902022007011024)		289

80	Dra. Sofia Hardani, M.Ag	PENGGUNAAN KALENDER HIJRIYAH DALAM ASPEK PERKAWINAN DAN AKIBAT HUKUMNYA (PERSPEKTIF PENGHULU DI PROVINSI RIAU)	Drs. Johari, M.Ag (196403201991021001)		286
81	Ellya Roza	POLA DINAMIKA PENETRASI, AKULTURASI DAN ASSIMILASI ISLAM MELALUI JALUR UTARA RIAU TERHADAP SOSIAL BUDAYA MASYARAKAT MELAYU ROKAN HULU	Yasnel, M.Ag (197108152007012035)	Sindi Ayudia Pama (11514201223)	286
82	Drs. H. Zamharil Yahya, MM	Pengaruh Sasaran Kerja Pegawai dan Tunjangan Kinerja Terhadap Kinerja Pegawai Negeri Sipil UIN Sultan Syarif Kasim Riau	Fitri Hidayati, SE, MM (8349)	MASRURI IKHSAN (11375105678)	286
83	Drs. Syahril Romli, M.Ag	TRADISI RITUAL MASYARAKAT ISLAM JAWA DALAM PERAYAAN TAHUN BARU ISLAM DI LINGKUNGAN KERATON JOGYAKARTA (ANALISIS ASPEK KEYAKINAN AQIDAH DAN TATA CARA IBADAH DALAM PERSEPEKTIF SUNNAH)	Rosmita, M.Ag (197411132005012005)	Nurwidi Lestari (11241204870)	284
84	Jufrizel, ST, MT	MANFAAT PEMBUATAN PERANCANGAN KRAN WUDHU OTOMATIS BAGI KEMASLAHATAN UMAT ISLAM (STUDI KASUS DI MUSHALLAH AR-RAHMAN PANAM)	Weni Puji Hastuti, S.Sos, M.KP (198105052006042006)		284
85	Dra. Alfiah, M.Ag	KONTRIBUSI HIDDEN KURIKULUM DALAM PENGEBANGAN PENDIDIKAN KARAKTER PADA MADRASAH ALIYAH DI KABUPATEN BENGKALIS	Dra. Zalyana, M.Ag (196509131994022001)		283

Rektor



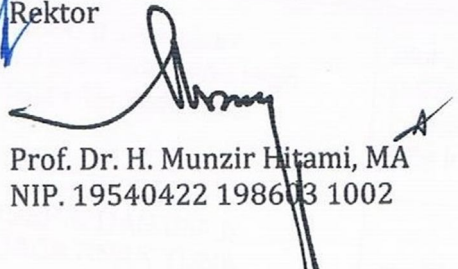
Prof. Dr. H. Munzir Hitami, MA
NIP. 19540422 198603 1002

- Kedua** : Peneliti bertugas:
1. Membuat instrumen penelitian.
 2. Melakukan kegiatan turun ke lapangan, perpustakaan dan atau ke laboratorium.
 3. Menyusun draft penelitian dan membuat ringkasan hasil penelitian.
 4. Mengikuti seminar hasil penelitian.
 5. Menyerahkan laporan hasil penelitian.
 6. Menyerahkan laporan penggunaan dana.
 7. Melaporkan hasil kegiatan kepada Rektor.
- Ketiga** : Biaya pelaksanaan dibebankan kepada DIPA BLU UIN Sultan Syarif Kasim Riau tahun Anggaran 2016 Nomor SP DIPA-025.04.2.424157/2016, Tanggal 7 Desember 2015, dengan rincian: Rp. 25.000.000/Judul
- Keempat** : Surat Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.
- Kelima** : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan kembali sebagaimana mestinya, apabila terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

KUTIPAN Surat Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan.

Ditetapkan di: Pekanbaru
Pada Tanggal : 1 Agustus 2016

Rektor



Prof. Dr. H. Munzir Hitami, MA
NIP. 19540422 198603 1002

Tembusan Keputusan ini disampaikan kepada :

1. Sekretaris Jenderal Kementerian Agama RI Jakarta;
2. Direktur Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI Jakarta;
3. Inspektur Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI Jakarta;
4. Direktur Pendidikan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI Jakarta;
5. Wakil Rektor di Lingkungan UIN Sultan Syarif Kasim Riau;
6. Dekan Fakultas di Lingkungan UIN Sultan Syarif Kasim Riau;
7. Kepala Biro di lingkungan UIN Sultan Syarif Kasim Riau;
8. Kepala Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara Pekanbaru;
9. Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Sultan Syarif Kasim Riau;
10. Bendahara Pengeluaran DIPA BLU UIN Sultan Syarif Kasim Riau.

LAPORAN PENELITIAN
CLUSTER MADYA



**BRIKET ARANG TERINTEGRASI PEREKAT
ORGANIK DARI LIMBAH BIOMASSA
SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF**

Peneliti :
Dr. Rika, MSc
NIDN: 2022047903
Dr. Dedi Irawan, M.Sc
NIDN:-



**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
(LPPM) UIN SULTAN SYARIF KASIM RIAU 2016**

LAPORAN HASIL PENELITIAN

CLUSTER MADYA



BRIKET ARANG TERINTEGRASI PEREKAT ORGANIK DARI LIMBAH
BIOMASSA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF

Bidang Ilmu: Sains/Fisika Industri

PENELITI:

Dr. RIKA, M.Sc

Dr. DEDI IRAWAN, M.Sc.

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (LP2M)
UIN SULTAN SYARIF KASIM RIAU
TAHUN 2016



UIN SUSKA RIAU

Alamat: Jl. H. R. Soebrantas No. 155 KM.15 Simpang Baru Panam Pekanbaru 28293 PO. Box 1004 Web: ppm.uin-suska.ac.id, Email: ppm@uin-suska.ac.id

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

هيئة البحوث وخدمة المجتمع

INSTITUTE FOR RESEARCH AND COMMUNITY SERVICE

PENGESAHAN

Nomor: Un.04/L.I/TL.01//2016
3486

Judul : Briket Arang Terintegrasi Perikat Organik Dari Limbah Biomassa Sebagai Sumber Energi Alternatif
Peneliti Utama : Dr. Rika, S.Si, M.Sc
Anggota : 1. Dr. Dedi Irawan, S.Si, M.Sc
2. Dr. Erman Taer, M.Si
Pangkat/Gol : Penata/ IIIc
Fakultas/Unit : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau
Kluster Penelitian : Cluster Madya
Lokasi : Pekanbaru Riau.
Waktu : Bulan Juni s.d Nopember 2016

Telah diseminarkan pada
Hari/Tanggal: Rabu, 23 Nopember 2016

Narasumber,

Dr. Oktalisa, ST, M.Sc

Peneliti Utama,

Dr. Rika, S.Si, M.Sc

Mengetahui:
Ketua,

Drs. H. Promadi, M.A., Ph.D
NIP. 196408271991031009

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, penulis haturkan kehadiran Allah S.W.T, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka meraih gelar Sarjana di Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Shalawat dan salam selalu disampaikan kepada Baginda Nabi Muhammad S.A.W yang telah membawa umatnya dari zaman kebodohan ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti saat ini. Judul Laporan Penelitian ini adalah “Briket Arang Terintegrasi Perekat Organik Dari Limbah Biomassa Sebagai Sumber Energi Alternatif”. Dengan diselesaikannya penelitian ini, apresiasi dan terima kasih ditujukan kepada pihak-pihak yang memberikan kontribusi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan, diantaranya:

1. Prof. Dr. Munzir Hitami, M.A. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Drs. H. Promadi, M.A., Ph.D selaku Ketua Lembaga penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) UIN Suska Riau
3. Bapak Dr. Hartono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi.
4. Bapak/Ibu Narasumber di lingkungan UIN Suska Riau dan Dr. Erman Taer, M.Si selaku Rekan kolaborator penelitian kami di Universitas Riau.
5. Mahasiswa-mahasiswa kami yang turut memberikan kontribusinya demi terselenggaranya penelitian ini.

Akhirnya, semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi landasan untuk meneruskan penelitian ini seterusnya, amiin.

Peneliti,

Dr. Rika, M.Sc.

ABSTRAK

Krisis energi merupakan isu yang sedang hangat dibicarakan dewasa ini, dimana dengan semakin menipisnya cadangan energi yang berasal dari bahan bakar fosil karena sebagian besar masyarakat sangat bergantung pada bahan bakar fosil. Untuk mengatasi masalah ini maka perlu dicari sumber energi alternatif dimana Briket adalah sumber energy yang tepat untuk dikembangkan. Briket merupakan bahan bakar yang berwujud padat yang terbuat dari sisa limbah biomassa Bahan baku briket yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang kelapa sawit dan ampas tebu, Cangkang kelapa sawit digunakan sebagai bahan baku utama dalam proses pembuatan briket, sedangkan ampas tebu digunakan sebagai bahan perekat alami (swamerekat) dengan memanfaatkan lignin yang ada didalam kandungan ampas tebu, sehingga dapat meminimasi ongkos produksi pada proses pembuatannya. Ada tiga parameter yang diuji yaitu nilai kalor, kadar air, kadar abu, metode yang digunakan adalah desain eksperimen rancangan acak lengkap (RAL), dengan 5 perlakuan berdasarkan rasio persentasi berat penambahan perekat terhadap cangkang sawit yaitu dengan kode sampel CSAT₁, CSAT₂, CSAT₃, CSAT₄, CSAT₅, dari pengujian yang telah dilakukan CSAT₁ (95:5) merupakan komposisi yang optimal, yaitu dengan nilai kalor 6.158,1 kKal/gr, Kadar air 2%, Kadar Abu 5,4%, hasil pengujian tersebut membuktikan bahwa briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu memiliki kualitas yang cukup baik dan memenuhi semua standar kualitas Indonesia. Dalam penelitian ini juga menghitung harga pokok produksi (HPP) dengan menggunakan metode *Full costing*, diperoleh hasil setiap memproduksi 1kg briket membutuhkan HPP sebesar Rp 1.181,- dengan asumsi harga jual 50%, maka harga jual briket tersebut sebesar Rp 1.771,-/kg, dengan melakukan percobaan memanaskan 1 liter air briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu lebih ekonomis, dengan nilai efisiensi dalam menggantikan minyak tanah sebesar 177,7% dan Briket batubara sebesar 143%. Briket dengan perekat dari biomassa lebih ekonomis digunakan sebagai alternative pengganti bahan bakar fosil yang selama ini digunakan dimasyarakat.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan energi merupakan salah satu masalah global yang dihadapi dunia saat ini. Ketergantungan yang besar pada sumber energi fosil (minyak bumi dan batu-bara) telah menyebabkan terjadinya eksploitasi besar-besaran pada kedua sumber energi tersebut, kebutuhan dan konsumsi energi tersebut terus meningkat dari tahun ketahun, sementara sumber daya alam yang dapat menghasilkan energi makin terkuras karena sumber energi tersebut tidak dapat diperbaharui. Sedangkan di Indonesia, cadangan minyak bumi, gas alam dan batu bara diperkirakan akan habis dalam waktu 23 tahun, 50 tahun, dan 80 tahun mendatang (National geographic Indonesia, 2014).

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan sumber salah satu sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui yang berbasis limbah biomassa. Limbah biomassa hasil perkebunan merupakan limbah organik yang mengandung lignoselulosa, misalnya kayu, ranting daun-daunan, rumput, dan jerami serta limbah biomassa tersebut akan terus berkelanjutan (Paletto et al, 2012). Limbah biomassa yang melimpah dan penanganannya yang masih sederhana, mendorong timbulnya suatu pemikiran baru untuk dapat meningkatkan nilai gunanya. Dari komponen lignoselulosa sebagai polimer alami dengan berat molekul tinggi yang kaya energi menjadikan jumlah limbah biomassa hasil perkebunan yang banyak ini berpotensi sebagai sumber energi (Pereira et al, 2015)

Salah satu sumber energi alternatif yang dapat dikembangkan dengan menggunakan limbah biomassa dari hasil perkebunan adalah briket. Briket (*briquette*) diartikan sebagai bahan bakar yang berwujud padat dan dibuat dari berbagai bahan dasar dari sisa-sisa bahan organik yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu (Hambali dkk, 2007). Briket dapat digolongkan menjadi dua, yakni biobriket dan briket batubara. Di Indonesia briket telah banyak dikembangkan, saat ini briket-briket yang banyak beredar dipasaran masih banyak menggunakan bahan dasar batubara, padahal batubara termasuk kedalam salah satu energi fosil yang tidak dapat diperbaharui.

Beberapa penelitian tentang pembuatan briket dari limbah biomassa sudah banyak dilakukan antara lain campuran tongkol jagung dan sekam padi (Andi, 2011), campuran kayu akasia daun lebar dan batubara (Noor dkk, 2010), campuran tempurung kelapa dan serbuk kayu (Nodali dkk, 2009), kulit buah nipah (Mulyadi dkk, 2013), campuran tandan kosong dan cangkang kelapa sawit (Mulia, 2007 dan Nasrin A.B. dkk 2011), campuran serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit (Wijayanti, 2009), campuran batubara dan arang kayu (Jamilatun, 2008), campuran ampas tebu dan arang kayu (Elfiano dan Subekti, 2014). Bahan perekat yang dicampurkan kedalam bahan baku biomassa pembuatan briket yang bertujuan agar briket yang dibuat tidak mudah hancur dan memiliki daya tahan tinggi diantaranya adalah tanah liat (Mulia, 2007), tepung tapioka (Mulyadi dkk, 2013, Wijayanti, 2009, Jamilatun, 2008), tepung kanji (Nodali, 2009, Elfiano dan Subekti, 2014).

Salah satu faktor kunci dalam menghasilkan briket adalah kandungan nilai kalor. Nilai kalor yang baik akan menentukan kandungan energi yang dimiliki oleh suatu briket. Penambahan bahan perekat dalam pembuatan briket akan berpengaruh pada nilai kalor yang dihasilkan. Pemilihan bahan perekat dan bahan asal arang menjadi objek penelitian yang menarik sehingga dapat dihasilkan briket dengan kandungan nilai kalor yang tinggi.

Penelitian ini akan berfokus kepada pembuatan arang briket menggunakan bahan baku utama limbah cangkang kelapa sawit, dasar utama pemilihan bahan baku tersebut karena nilai kalor yang terkandung dalam cangkang kelapa sawit cukup tinggi yaitu diatas 5000 kal/gr (Mulia, 2007, Wijayanti, 2009, Kamal, 2012), dan juga ketersediannya yang sangat melimpah dan mudah diperoleh di Indonesia khususnya di Provinsi Riau. Pemakaian bahan perekat alami dari bahan organik yang dipakai pada penelitian ini adalah limbah ampas tebu, limbah kulit durian dan limbah serbuk gergaji kayu karet. Karena perekat alami berbasis bahan organik diharapkan secara keseluruhan dapat dihasilkan briket arang dengan nilai kalor yang baik, dimana kandungan kalor bahan utama (cangkang sawit) tidak mengalami pengurangan karena kehadiran bahan perekat alami ini.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kualitas briket yang optimal berdasarkan variasi massa antara arang dari cangkang kelapa sawit dengan bahan perekat ampas tebu dan serbuk gergaji kayu karet. Kualitas briket dilandasi pada pengujian nilai kalor, uji kadar air dan kadar abu.
2. Mengetahui biaya produksi pembuatan arang briket dari limbah cangkang kelapa sawit dan ampas tebu serta melakukan perbandingan nilai ekonomis menggunakan bahan bakar berbasis fosil seperti (minyak tanah dan gas elpiji) sebagai pembanding.

1.3 Manfaat Penelitian

1. Dapat meningkatkan nilai dari bahan-bahan limbah seperti cangkang kelapa sawit, ampas tebu, kulit durian dan serbuk gergaji kayu yang sebelumnya dianggap sebagai limbah sehingga dapat dimanfaatkan menjadi bahan yang berguna untuk penghasil energi.
2. Menggali dan menerapkan nilai-nilai keislaman yaitu menghindari sifat mubazir karena sifat ini adalah lebih dekat kepada syaitan.
3. Secara luas dapat dilihat bahwa penelitian ini bermanfaat untuk mendukung pengembangan industri hilir dari pengembangan industri perkebunan kelapa sawit, tebu dan karet yang merupakan industri perkebunan utama di Indonesia.

1.4 Hasil yang ditargetkan dan kontribusi pada masyarakat

Diharapkan dapat menghasilkan briket arang sebagai bahan bakar atau sumber energi yang dapat digunakan masyarakat secara luas dari campuran limbah biomassa cangkang kelapa sawit, ampas tebu dan serbuk gergaji kayu karet dengan standar yang baik dan biaya yang relatif murah. Adapun standar yang ingin dicapai adalah melampaui batas standar nasional Indonesia dalam uji mutu briket arang seperti uji nilai kalor, kadar abu dan kadar air. Sebagai tambahan juga akan dibandingkan dengan beberapa standar luar negeri seperti Jepang dan Amerika Serikat. Pada akhirnya, diharapkan penelitian ini akan menjadi acuan dalam tinjau awal untuk produksi massal briket arang dan dapat dipakai secara luas dimasyarakat.

LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Energi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), energi adalah tenaga atau gaya untuk berbuat sesuatu. Definisi ini merupakan perumusan yang lebih luas dari pada pengertian-pengertian mengenai energi pada umumnya dianut di dunia ilmu pengetahuan. Dalam pengertian sehari-hari energi dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan sesuatu pekerjaan (Kadir, 1995 dikutip oleh Nodali, 2009).

Energi merupakan sektor utama dalam perekonomian Indonesia dewasa ini dan akan mengambil peranan yang lebih besar di waktu yang akan datang baik dalam rangka penyediaan devisa, penyerapan tenaga kerja, pelestarian sumber daya energi, pembangunan nasional serta pembangunan daerah.

Situasi energi di Indonesia tidak terlepas dari situasi energi dunia. Konsumsi energi dunia yang semakin meningkat menimbulkan kesempatan bagi Indonesia untuk mencari energi alternatif untuk memenuhi kebutuhannya sendiri. Untuk itu perlu dilakukannya identifikasi sektor mana yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya energi alternatif.

Seperti diketahui, Indonesia sangat berkepentingan untuk menggantikan sumber daya energi minyak dengan sumber energi lainnya karena minyak merupakan sumber daya energi yang menghasilkan devisa selain gas alam. Oleh karena itu, sektor-sektor perekonomian yang dimanfaatkan minyak sedapat mungkin menggantikannya dengan sumber daya lain seperti gas alam, batubara, panas bumi, listrik tenaga air, dan biomassa yang tersedia dalam jumlah besar (Reksohadiprojo, 1988 dikutip oleh Nodali, 2009)

2.2 Definisi Bioenergi

Bioenergi adalah bahan bakar alternatif terbarukan yang prospektif untuk dikembangkan, tidak hanya karena harga minyak bumi dunia yang melonjak naik seperti sekarang ini, tetapi juga karena terbatasnya produksi minyak bumi Indonesia. Terlebih lagi dengan kondisi perenergian Indonesia saat ini, sehingga pengembangan bioenergi semakin mendesak untuk segera dilaksanakan.

Ketersediaan energi fosil yang diramalkan tidak akan berlangsung lama lagi memerlukan solusi yang tepat, yakni dengan mencari sumber energi alternatif (Hambali dkk, 2007).

Kelebihan bioenergi, selain bisa diperbaharui, adalah bersifat ramah lingkungan, dapat terurai, mampu mengeliminasi efek rumah kaca, dan kontinuitas bahan bakunya terjamin. Bioenergi dapat diperoleh dengan cara yang sederhana, yaitu melalui budi daya tanaman penghasil biofuel dan memelihara ternak.

Tabel 2.1 Bahan Baku Bioenergi

No	Bahan Baku
1	Kelapa sawit
2	Sagu
3	Kelapa
4	Ubi kayu
5	Jarak pagar
6	Tebu
7	Jagung
8	Kotoran ternak

(Sumber: Hambali dkk, 2007)

Bioenergi diturunkan dari biomassa, yaitu material yang dihasilkan oleh makhluk hidup (tanaman, hewan, dan mikroorganisme). Indonesia memiliki banyak sumber daya alam hayati yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku bioenergi. Pengembangan bioenergi sebagai sumber energi alternatif sangat cocok diaplikasikan karena didukung oleh ketersediaan lahan yang mencukupi untuk membudidayakan tanaman penghasil bioenergi. Adapun potensi bahan baku bioenergi di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.1.

2.3 Peraturan Tentang Energi Baru Terbarukan Di Indonesia

Peraturan tentang energi baru terbarukan secara khusus masih diatur pada Peraturan Presiden RI No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional. Perpres ini bertujuan untuk menjamin keamanan pasokan energi dalam negeri dan untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

Beberapa hal yang diatur dalam Perpres No. 5 Tahun 2006 adalah :

1. Energi adalah daya yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai proses kegiatan meliputi listrik, energi mekanik dan panas.
2. Sumber energi adalah sebagian sumber daya alam antara lain berupa minyak dan gas bumi, batubara, air, panas bumi, gambut, biomasa dan sebagainya, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat dimanfaatkan sebagai energi.
3. Energi baru adalah bentuk energi yang dihasilkan oleh teknologi baru baik yang berasal dari energi terbarukan maupun energi tak terbarukan, antara lain : Hidrogen, Coal Bed Methane, Coal Liquifaction, Coal Gasification dan Nuklir.
4. Energi terbarukan adalah sumber energi yang dihasilkan dari sumberdaya energi yang secara alamiah tidak akan habis dan dapat berkelanjutan jika dikelola dengan baik, antara lain : panas bumi, biofuel, aliran air sungai, panas surya, angin, biomassa, biogas, ombak laut, dan suhu kedalaman laut.
5. Diversifikasi energi adalah penganekaragaman penyediaan dan pemanfaatan berbagai sumber energi dalam rangka optimasi penyediaan energi.
6. Konservasi energi adalah penggunaan energi secara efisien dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang memang benar-benar diperlukan.
7. Sumber energi alternatif tertentu adalah jenis sumber energi tertentu pengganti Bahan Bakar Minyak.
8. Elastisitas energi adalah rasio atau perbandingan antara tingkat pertumbuhan konsumsi energi dengan tingkat pertumbuhan ekonomi.
9. Harga keekonomian adalah biaya produksi per unit energi termasuk biaya lingkungan ditambah biaya margin.

Sasaran Kebijakan Energi Nasional adalah :

1. Tercapainya elastisitas energi lebih kecil dari 1 (satu) pada tahun 2025.
2. Terwujudnya energi (primer) mix yang optimal pada tahun 2025, yaitu peranan masing-masing jenis energi terhadap konsumsi energi nasional

- a. minyak bumi menjadi kurang dari 20% (dua puluh persen).
- b. gas bumi menjadi lebih dari 30% (tiga puluh persen).
- c. batubara menjadi lebih dari 33% (tiga puluh tiga persen).
- d. biofuel menjadi lebih dari 5% (lima persen).
- e. Panasbumimenjadilebihdari5%(limapersen).
- f. energi baru dan terbarukan lainnya, khususnya, Biomasa, Nuklir, Tenaga Air Skala Kecil, Tenaga Surya, dan Tenaga Angin menjadi lebih dari 5% (lima persen).
- g. Bahan Bakar Lain yang berasal dari pencairan batubara menjadi lebih dari 2% (dua persen).

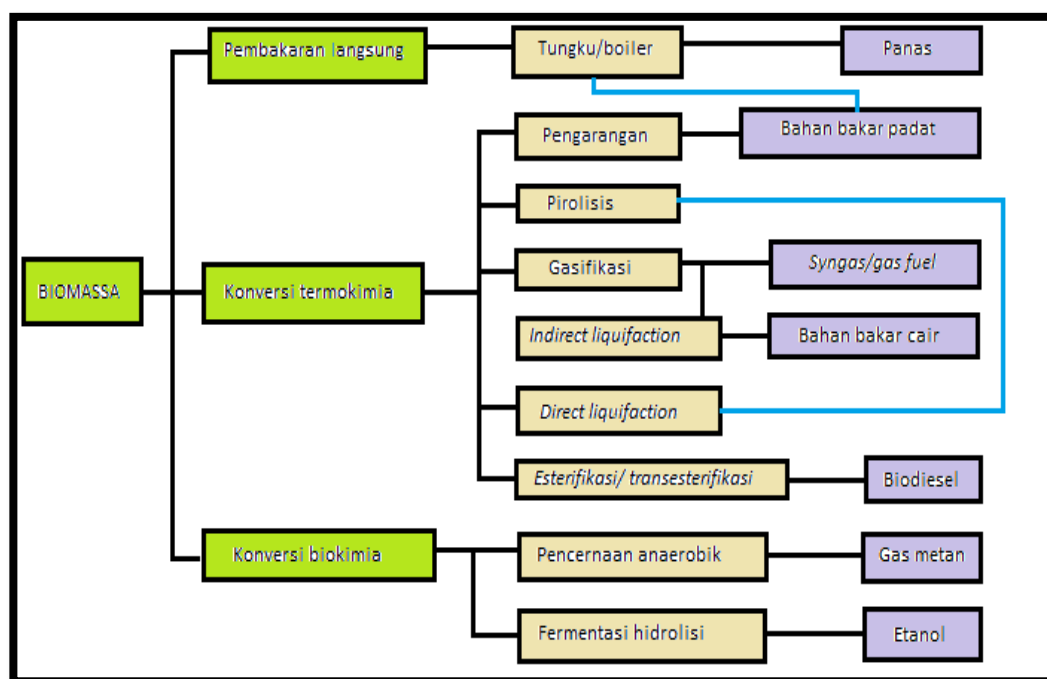
Selain itu untuk menggairahkan kegiatan Energi Baru Terbarukan (EBT) diatur pula pada :

1. Undang-undang No. 30 Tahun 2007 tentang Energi
2. Undang-undang No. 15/1985 tentang Ketenagalistrikan
3. PP No. 10/1989 sebagaimana yang telah diubah dengan PP No. 03/2005 Tentang Perubahan.
4. Peraturan Pemerintah No. 10 Tahun 1989 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Tenaga Listrik.
5. PP No. 26/2006 tentang Penyediaan & Pemanfaatan Tenaga Listrik.
6. Permen ESDM No. 002/2006 tentang Pengusahaan Pembangkit Listrik Energi Terbarukan Skala Menengah
7. Kepmen ESDM No.1122K/30/MEM/2002 tentang Pembangkit Skala Kecil

2.4 Biomassa

Biomassa didefinisikan sebagai material tanaman, tumbuh-tumbuhan, atau sisa hasil pertanian yang digunakan sebagai bahan bakar atau sumber bahan bakar. Secara umum sumber-sumber biomassa anatara lain tongkol jagung, jerami dan lain sebagainya; material kayu atau kulit kayu, potongan kayu, dan lain sebagainya; sampah kota misalnya sampah kertas dan tanaman sumber energi seperti minyak kedelai, alfafa, poplars, dan alin sebagainya (Nodali, 2009).

Sedangkan menurut (silalahi, 2000 dikutip oleh Nodali, 2009) biomassa adalah campuran material organik yang kompleks, biasanya terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, dan beberapa mineral lain yang jumlahnya sedikit seperti sodium, fosfor, kalsium dan besi. Komponen utama tanaman biomassa adalah karbohidrat (berat kering kira-kira sampai 75%), lignin (sampai dengan 25%) dimana dalam beberapa tanaman komposisinya bisa berbeda-beda. Keuntungan penggunaan biomassa untuk sumber bahan bakar adalah berkelanjutannya, diperkirakan 140 juta ton metric biomassa digunakan pertahunnya. Keterbatasan dari biomassa adalah banyaknya kendala dalam penggunaan untuk bahan bakar kendaraan bermobil.



Gambar 2.1 Teknologi Konvensi Biomassa

Biomassa merupakan produk fotosintesis, yakni butir-butir hijau daun yang bekerja sebagai sel surya, menyerap energi matahari yang mengkonvensi dioksida karbon dengan air menjadi suatu senyawa karbon, hydrogen dan oksigen. Senyawa ini dapat dipandang sebagai suatu penyerapan energi yang dapat dikonversi menjadi suatu produk lain. Hasil konversi dari senyawa itu dapat berbentuk arang atau karbon, alkohol kayu, dan lain sebagainya. Energi yang

tersimpan itu dapat dimanfaatkan dengan langsung membakar kayu itu, panas yang dihasilkan digunakan untuk memasak atau keperluan lain.

2.5 Briket

Briket(*briquette*) diartikan sebagai bahan bakar yang berwujud padat dan dibuat dari berbagai bahan dasar. Briket dapat digolongkan menjadi dua, yakni biobriket dan briket batu bara. Briket merupakan bahan bakar yang potensial dan dapat diandalkan untuk rumah tangga

Biobriket didefinisikan sebagai bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu. Pemanfaatan biobriket sebagai energi alternatif merupakan langkah yang tepat. Biobriket dapat menggantikan penggunaan kayu bakar yang mulai meningkat konsumsinya dan berpotensi merusak ekologi hutan. Selain itu, harga biobriket relative murah dan terjangkau oleh masyarakat, terutama yang berdomisili di daerah terpencil, dan perusahaan biobriket dapat menyerap tenaga kerja, baik pabrik briketnya, distributor, industri tungku dan mesin briket. Pembuatan biobriket tergolong mudah, karena teknologinya sangat sederhana. Proses pembuatannya meliputi empat tahap, yaitu pengeringan, penggerusan, pencampuran, dan pembentuk campuran briket (Hambali dkk, 2007).

Biomassa hasil pertanian, khususnya limbah agroindustri, merupakan bahan baku yang dapat dimanfaatkan untuk biobriket. Bahan tersebut antara lain tempurung kelapa, tempurung kelapa sawit, serbuk gergaji, dan bungkil sisa pengepresan biji-bijian. Pemanfaatan limbah agroindustri memberikan dampak positif, baik bagi perusahaan maupun bagi lingkungan sekitar. Pemanfaatan limbah agroindustri yang kurang memiliki nilai ekonomi sebagai bahan baku biobriket akan berdampak terhadap pengurangan biaya produksi perusahaan

Pembuatan briket arang dari limbah pertanian dapat dilakukan dengan menambah bahan perekat, dimana bahan baku diarangkan terlebih dahulu kemudian ditumbuk, dicampur perekat, dicetak dengan system hidrolis maupun manual dan selanjutnya dikeringkan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hartoyo menyimpulkan bahwa briket arang yang dihasilkan setara dengan briket

arang buatan inggris dan memenuhi persyaratan yang berlaku di Jepang karena menghasilkan kadar abu dan zat yang mudah menguap (*volatile matter*) yang rendah serta kadar karbon terikat (*fixed carbon*) dan nilai kalor yang tinggi. Kualitas briket bioarang juga ditentukan oleh bahan pembuat atau penyusunnya, sehingga mempengaruhi kualitas nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar bahan menguap, dan kadar karbon terikat pada briket tersebut (Hartoyo, 1983 dikutip oleh Nodali, 2009).

2.6 Karbonisasi

Proses karbonisasi (proses pengarangan), adalah proses mengubah bahan baku asal menjadi karbon berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang tertutup dengan udara terbatas atau seminimal mungkin.

Proses karbonisasi atau pengarangan dilakukan dengan memasukkan bahan organik kedalam lubang atau ruangan yang dindingnya tertutup seperti didalam tanah atau tangki yang terbuat dari plat baja dan nyala api dikontrol. Tujuan pengendalian tersebut agar bahan yang dibakar tidak menjadi abu, tetapi menjadi arang yang masih terdapat energi didalamnya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Bahan tersebut masih terdapat sisa energi yang dimanfaatkan untuk keperluan, seperti memasak, memanggang, dan mengeringkan. Bahan organik yang sudah menjadi arang tersebut akan mengeluarkan sedikit asap dibandingkan dibakar langsung menjadi abu.

Lamanya proses pengarangan ditentukan oleh jumlah atau volume bahan organik, ukuran parsial bahan, kerapatan bahan, tingkat kekeringan bahan, jumlah oksigen yang masuk dan asap yang keluar dari ruang pembakaran. Sebagai gambaran, arang sekam padi lebih cepat dan lebih mudah dibuat dari pada arang serbuk gergaji sehingga pertukaran gas yang terjadi di dalam ruang pembakaran lebih leluasa

Proses pembakaran dikatakan sempurna jika hasil akhir pembakaran berupa abu berwarna keputihan dan seluruh energi di dalam bahan organik dibebaskan. Namun dalam pengarangan, energi pada bahan akan dibebaskan secara perlahan. Apabila proses pembakaran dihentikan secara tiba-tiba ketika bahan masih membara, bahan tersebut akan menjadi arang yang berwarna

kehitaman. Pada bahan masih terdapat sisa energi yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti memasak, memanggang dan mengeringkan. Bahan organik yang sudah menjadi arang tersebut akan mengeluarkan sedikit asap dibandingkan dibakar langsung menjadi abu (Kurniawan dkk, 2008 dikutip oleh Juanedi, 2013).

Prinsip proses karbonisasi adalah pembakaran biomassa tanpa adanya kehadiran oksigen. Sehingga yang terlepas hanya bagian volatile matter, sedangkan karbonnya tetap tinggal di dalamnya. Temperatur karbonisasi akan sangat berpengaruh terhadap arang yang dihasilkan sehingga penentuan temperatur yang tepat akan menentukan kualitas arang. (Pari dkk, 1983 dikutip oleh Junaedi, 2013).

2.8 Bioarang

Bioarang merupakan arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, kertas, ataupun limbah pertanian lainnya yang dapat dikarbonisasi. Bioarang ini dapat digunakan melalui proses pengolahan, salah satunya adalah menjadi briket bioarang (Bredes dkk, 2008 dikutip oleh Nodali, 2009).

Suatu bahan akan murah jika bahan baku yang digunakan murah, banyak tersedia, dan cara atau teknologi yang dipakai untuk mengelolanya sederhana. Itulah sebabnya diperkenalkan bioarang. Bioarang adalah arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, sekam padi dan limbah pertanian lainnya. Biasanya bahan bakar tersebut dianggap sampah yang tidak berguna sehingga sering dimusnahkan dengan cara dibakar. Namun, bahan-bahan tersebut sebenarnya dapat diolah menjadi arang, yang selanjutnya disebut bioarang. Bioarang yang dihasilkan selain memperhatikan faktor internal harus memperhatikan faktor eksternal seperti persaingan di pasar global yang memerlukan teknologi yang dapat meningkatkan nilai tambah dan juga mutu produk (Hendra dkk, 2000 dikutip oleh Nodali, 2009).

2.9 Briket Arang

Briket arang adalah arang yang diperoleh dengan membakar biomassa kering dengan sedikit udara (karbonisasi). Biomassa adalah bahan organik yang berasal dari jasad hidup baik dari tumbuh-tumbuhan maupun hewan. Contoh biomassa adalah dedaunan, rerumputan, ranting, serta limbah pertanian dan peternakan (Johannes, 1991).

Beberapa kelebihan briket arang dibandingkan dengan arang konvensional adalah: (Widarto dkk, 1995 dikutip oleh Arganda, 2007)

- a. Bentuk ukurannya seragam, karena briket arang dibuat dengan alat pencetak khusus bentuk besar kecilnya bisa diatur sesuai dengan yang dikehendaki
- b. Mempunyai panas pembakaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan arang biasa.
- c. Tidak berasap (jumlah asap kecil sekali) dibandingkan dengan arang biasa yang banyak mengandung asap tebal
- d. Tampak lebih menarik, karena bentuk dan ukurannya bisa dibuat sesuai dengan kehendak kita, disamping bentuk dan ukurannya menarik, pengemasannya juga mudah

2.10 Standar briket

Briket yang baik juga harus memenuhi standar yang telah ditentukan, kualitas briket yang dihasilkan menurut standart mutu Jepang, Inggris, USA, dan Indonesia sebagai data pembandingan, sehingga dapat diketahui kualitas briket yang dihasilkan dalam penelitian ini. Dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.2 Standar Briket Beberapa Negara

Sifat	Jepang	Inggris	USA	Indonesia
Kadar Air (%)	6-8	3-4	6	< 8
Kadar Abu (%)	3-6	8-10	18	< 8
Nilai Kalor (kal/g)	6000-7000	7300	6200	< 5000

(Sumber: pari et all, 1990 dikutip oleh Andi 2011).

2.11 Spesifikasi Bahan Bakar

Spesifikasi bahan bakar yang perlu diketahui diantaranya adalah (Williams, 2001 dikutip oleh Widiarti 2011):

1. Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan ukuran panas atau energi yang dihasilkan, dan diukur sebagai nilai kalor kotor (*gross calorific value*) atau nilai kalor netto (*net calorific value*)

2. Kadar Air

Kadar air merupakan kandungan air pada bahan bakar padat. Semakin besar kadar air yang terdapat pada bahan bakar padat maka nilai kalornya semakin kecil, begitu juga sebaliknya

3. Kandungan Abu

Abu yang terkandung dalam bahan bakar padat adalah mineral yang tidak dapat terbakar tertinggal setelah proses pembakaran dan reaksi-reaksi yang menyertainya selesai. Abu berperan menurunkan mutu bahan bakar padat karena dapat menurunkan nilai kalor

2.14 Pengujian Karakteristik (Uji *Proximate*)

Uji *Proximate* digunakan untuk mengukur karakteristik benda padat terutama bahan bakar padat. Pada uji *Proximate* karakteristik yang akan diukur adalah kadar kalor, kadar air, kadar abu.

2.14.1 Pengujian Kadar Kalor

Nilai kalor atas (HHV) dapat dihitung dengan menggunakan *bomb calorimeter* menurut rumus:

$$HHV = (T_2 - T_1 - T_{kp}) \times cv \text{ (kJ/kg)} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana,

HHV = Kualitas nilai kalor (Kal/gr)

T1 = Temperatur sebelum pengeboman (°C)

T2 = Temperatur sesudah pengeboman (°C)

1 joule = 0.239 kal

Tkp = Kenaikan temperature kawat penyala 0.05 °C

Cv = Panas jenis *bomb Calorimeter* adalah 73529.6 (joule/g °C)

2.14.2 Pengujian Kadar Air

Kadar air dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{G_0 - G_1}{G_0} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana,

G_0 = berat contoh sebelum dikeringkan (gr)

G_1 = berat contoh sesudah dikeringkan (gr)

2.14.3 Pengujian Kadar Abu

Untuk mendapatkan nilai kadar abu, maka dapat digunakan persamaan berikut:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{C}{A} \times 100\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana,

C = berat abu atau residu (gr)

A = berat bahan sebelum pengabuan (gr).

2.15 Desain Eksperimen

Desain eksperimen atau rancangan percobaan adalah suatu rancangan percobaan (dengan setiap langkah tindakan yang benar-benar terdefiniskan) sedemikian rupa sehingga informasi yang berhubungan dengan atau yang diperlukan untuk persoalan yang sedang diteliti agar dapat dikumpulkan (Sudjana, 1994).

Selain itu, desain eksperimen juga didefinisikan sebagai suatu pengujian atau serangkaian pengujian yang bertujuan untuk melakukan perubahan terhadap variabel-variabel *input* dari proses atau sistem sehingga dapat meneliti dan mengidentifikasi sebab perubahan dari *output* (Sudjana, 1994).

Eksperimen dapat diartikan sebagai sebuah atau sekumpulan percobaan yang dilakukan melalui perubahan-perubahan yang terencana terhadap variabel *input* suatu proses sehingga dapat ditelusuri penyebab dan faktor-faktor sehingga membawa perubahan pada *output* sebagai respon dari eksperimen yang telah dilakukan (Sudjana, 1994).

Umumnya eksperimen digunakan untuk mempelajari *performance* proses atau sistem yang biasanya divisualisasikan seperti kombinasi mesin, metode, orang dan sumber daya lainnya yang mempengaruhi proses perubahan *input*

menjadi *output*. Karena itu perlu digunakan suatu pendekatan statistik yang diaplikasikan pada proses eksperimen.

Beberapa macam tujuan eksperimen adalah menentukan :

1. Variabel yang paling mempengaruhi respon
2. Faktor yang berpengaruh sehingga respon mendekati nilai yang diharapkan, meminimalkan variabilitas dan *uncontrollable factor*.

Faktor merupakan variabel bebas yang mempengaruhi hasil eksperimen (*independent variable*). Level merupakan nilai spesifikasi dari faktor kuantitatif suatu faktor dengan faktor lain yang dapat mempengaruhi respon. *Run* merupakan jumlah kombinasi yang harus dipenuhi dalam suatu desain eksperimen. *Run* berarti jumlah level x atau jumlah replikasi. Replikasi adalah jumlah pengulangan dalam melakukan percobaan.

Desain eksperimen juga digunakan sebagai metode dalam membuat suatu desain dalam bidang teknik (*Engineering Design*) untuk suatu produk baru atau memperbaiki yang sudah ada. Beberapa aplikasi dan metode desain eksperimen dalam hal *engineering design* antara lain (Sudjana, 1994).

1. Mengevaluasi dan membandingkan konfigurasi dasar *design*
2. Mengevaluasi alternatif-alternatif produk

Adapun beberapa prinsip dalam metode desain eksperimen yaitu :

1. *Randomization*

Dimana alokasi eksperimental dan urutan percobaan dilakukan melalui penentuan secara acak (*randomly determined*).

2. Replikasi

Pengulangan tiap kombinasi faktor secara independen.

3. *Blocking*

Blocking adalah sebuah teknik rancangan yang digunakan untuk meningkatkan ketepatan perbandingan antara eksperimen yang diteliti. Ini juga digunakan untuk mengurangi atau mengeliminasi variabilitas yang ditransmisi dari *nuisance factors*.

2.16 Prinsip Dasar Desain Eksperimen

Untuk memahami desain eksperimen yang akan diuraikan perlulah dimengerti prinsip-prinsip dasar yang lazim digunakan dan dikenal. Prinsip-prinsip tersebut adalah yang biasa dinamakan perlakuan, unit eksperimen, dan kekeliruan eksperimen (Sudjana, 1994) :

1. Perlakuan

Perlakuan diartikan sekumpulan kondisi eksperimen yang akan digunakan terhadap unit eksperimen dalam ruang lingkup desain yang dipilih. Perlakuan biasa berbentuk tunggal atau terjadi dalam bentuk kombinasi.

2. Unit eksperimen

Dengan ini dimaksudkan unit dikenal perlakuan tunggal (yang mungkin merupakan gabungan beberapa faktor) dalam replikasi eksperimen dasar.

3. Kekeliruan eksperimen

Kekeliruan eksperimen menyatakan kegagalan dari dua unit eksperimen identik yang dikenal perlakuan untuk memberikan hasil yang sama. Ini bisa terjadi karena, misalnya waktu menjalankan eksperimen, kekeliruan pengamatan, variasi bahan eksperimen, variasi antar unit eksperimen dan pengaruh gabungan semua faktortambahan yang mempengaruhi karakteristik yang sedang dipelajari.

1.17 Rancangan Acak Lengkap

Rancangan acak lengkap didefinisikan sebagai suatu eksperimen di mana kita hanya mempunyai sebuah faktor yang nilainya berubah-ubah (Sudjana, 1994).Faktor yang diperhatikan dapat memiliki sejumlah taraf dengan nilai yang bisa berupa kuantitatif, kualitatif, bersifat tetap ataupun acak.

Pengacakan mengenai eksperimen tidak ada pembatasan, dan dalam hal demikian kita peroleh desain yang diacak secara lengkap atau sempurna yang biasa kita sebut dengan desain rancangan acak lengkap (RAL).Jadi rancangan acak lengkap adalah desain dimana perlakuan dilakukan sepenuhnya secara acak kepada unit-unit eksperimen, atau sebaliknya.Dengan demikian tidak terdapat batasan terhadap pengacakan seperti misalnya dengan adanya pemblokkan dan pengalokasian perlakuan terhadap unit-unit eksperimen.Karenabentuknya sederhana, maka desain ini banyak digunakan.

2.18 Pengertian Biaya Produksi

Dalam membicarakan biaya sebenarnya diketahui ada dua istilah atau terminologi biaya yang perlu mendapat perhatian, yaitu sebagai berikut: (Giatman, 2007)

1. Biaya (cost), yang dimaksud dengan biaya di sini adalah semua pengorbanan yang dibutuhkan dalam rangka mencapai suatu tujuan yang diukur dengan nilai uang.
2. Pengeluaran (expenche), yang dimaksud dengan biaya disini adalah semua pengorbanan yang dibutuhkan dalam rangka mencapai suatu tujuan yang diukur dengan nilai uang.

Sesuai dengan kebutuhan dan tujuan tentang biaya produksi, klasifikasi biaya sebagai berikut:

1. Biaya berdasarkan waktunya

Biaya berdasarkan waktu dapat dibedakan atas:

- a. Biaya masa lalu (*hystorical cost*)

Biaya yang secara riil telah dikeluarkan yang dibuktikan dengan catatan historis pengeluaran kegiatan

- b. Biaya perkiraan (*predictive cost*),

Perkiraan biaya yang akan dikeluarkan bila kegiatan itu dilaksanakan.

- c. Biaya aktual

Biaya yang sebenarnya dikeluarkan. Biaya ini perlu diperhitungkan bila panjangnya jarak waktu antara pembelian bahan dengan waktu proses atau penjualan, sehingga terjadi perubahan harga pasar.

2. Biaya berdasarkan kelompok sifat penggunaannya

- a. Biaya investasi (*Investment cost*)

Biaya yang ditanamkan dalam rangka menyiapkan kebutuhan usaha untuk siap beroperasi dengan baik.

- b. Biaya operasional (*Operational Cost*)

Biaya yang dikeluarkan dalam rangka menjalankan aktivitas usaha tersebut sesuai dengan tujuan.

- c. Biaya perawatan (*Maintenance cost*)

Biaya yang diperuntukan dalam rangka menjaga atau menjamin performance kerja fasilitas atau peralatan agar selalu prima.

3. Biaya berdasarkan produknya
 - a. Biaya pabrikasi (*Factory cost*)

Jumlah dari tiga unsur biaya, yaitu bahan langsung, tenaga kerja langsung, dan overhead pabrik.
 - b. Biaya Kormesial
Biaya kormesial merupakan akumulasi biaya yang untuk membuat produk itu dapat dijual diluar biaya produksi, dan digunakan biasanya untuk menghitung harga jual produk.
4. Biaya berdasarkan volume produk
 - a. Biaya tetap (*fixed cost*)

Biaya yang harus dikeluarkan relative sama walaupun volume produksi berubah dalam batas-batas tertentu .
 - b. Biaya variabel (*Variable cost*)

Biaya yang berubah besarnya secara proposional dengan jumlah produk dibuat.
 - c. Biaya semi varibel (*Semi varabel cost*)

Biaya yang berubah tidak proporsional dengan perubahan volume, misalnya perubahan volume melewati kapasitas fasilitas yang ada sehingga diperlukan penambahan kapasitas mesin, biaya perbaikan mesin, dan sebagainya.

2.19 Pengertian Harga Pokok Produksi

Bagi manajer informasi harga pokok produksi merupakan suatu informasi yang sangat penting karena harga pokok produksi dipakai sebagai dasar dalam pengambilan keputusan. Harga pokok produksi merupakan biaya yang dilekatkan pada unit produk. Harga pokok produksi memiliki arti lain yaitu aktivitas perusahaan dalam bentuk persediaan sampai produksi dimana biaya tersebut melekat sampai dijual.

(Hansen dkk, 2000 dikutip oleh Anton, 2012) mendefinisikan harga pokok produk adalah total biaya yang diikatkan pada setiap unit produk., biaya yang

melekat pada setiap produk merupakan biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi/ membuat suatu produk untuk kepentingan manajemen guna membantu mereka di dalam mengelola perusahaan.

Pihak manajemen dalam mengambil keputusan memerlukan data biaya yang akurat dari data biaya akurat tersebut dapat ditentukan harga pokok produk secara tepat. Untuk menentukan harga pokok produk secara tepat perlu diklasifikasi atau digolongkan sehingga dapat dipisah antara biaya produksi dan biaya non produksi. Adapun manfaat dari biaya yang akurat sebagai berikut :

1. Untuk tujuan pengawasan

Biaya yang dihasilkan merupakan salah satu data yang digunakan manajemen dalam membuat perencanaan anggaran / budget.

2. Membantu dalam penetapan harga jual

Penentuan harga jual yang menguntungkan dapat dilakukan untuk waktu yang diinginkan, melalui data biaya dan volume penjualan sebelumnya.

3. Untuk menghitung rugi - laba periodik

Untuk suatu perusahaan dilakukan dengan perhitungan antara penjualan dengan biaya – biaya yang terjadi dan telah expired dalam suatu dasar perhitungan yang sama dan konsisten.

4. Untuk pengendalian biaya

Yang dimaksud pengendalian biaya adalah pengendalian melalui akuntansi pertanggungjawaban.

5. Untuk pengambilan keputusan

Data biaya sangat diperlukan oleh manajer dalam pengambilan keputusan.

Dalam proses produksi untuk menghasilkan suatu produk, perusahaan biasanya mengeluarkan berbagai macam biaya. Biaya ini dibagi menjadi 3 macam golongan yaitu: (Sadeli dkk, 2001)

1. Biaya Bahan Mentah (*Raw Material Cost*)

Semua bahan mentah secara fisik dapat diidentifikasi sebagai bagian dari bahan jadi dan dapat ditelesuri pada barang jadi tersebut dengan cara yang sederhana dan ekonomis. Contohnya adalah besi cetakan, kayu, lembaran aluminium, dan bahan perakitan. Bahan mentah langsung biasanya tidak termasuk barang-barang kecil seperti paku dan lem. Hal ini

disebabkan karena biaya untuk menelusuri barang-barang tersebut tampaknya tidak sebanding dengan manfaat yang diperoleh. Benda-benda remeh seperti itu biasanya disebut perlengkapan atau bahan mentah tidak langsung dan digolongkan sebagai bagian dari biaya overhead pabrik yang akan dipelajari pada uraian berikut ini

2. Biaya Tenaga kerja Langsung (*Factory Overhead Cost*)

Tenaga kerja langsung adalah seluruh tenaga kerja yang dapat ditelusuri secara fisik pada barang jadi dengan cara yang ekonomis. Contohnya adalah operator mesin dan perakitan. Banyak upah seperti upah satpam, penjaga pabrik, dan pegawai administrasi gudang, termasuk upah tidak langsung, karena tidak mungkin atau tidak ekonomis untuk menelusuri aktivitas seperti itu pada setiap produksi melalui opservasi fisik. Upah tidak langsung digolongkan sebagai bagian dari biaya overhead pabrik.

3. Biaya Overhead Pabrik (*Factory Overhead Cost*)

Biaya overhead pabrik adalah semua biaya selain biaya bahan mentah atau upah langsung yang berkaitan dengan proses produksi. Istilah lain yang digunakan: pabrikase bahan pabrik, overhead produksi, pengeluaran-pengeluaran produksi, dan biaya produksi tidak langsung. Istilah terakhir yang lebih jelas dari pada biaya overhead pabrik, tetapi overhead pabrik akan lebih sering digunakan, ada dua dua sublifikasi overhead pabrik, yaitu:

a. Overhead pabrik variabel (*Factory overhead Variable*)

Contohnya adalah energi, perengkan, dan sebagian besar upah tidak langsung dari suatu kategri tertentu adalah biaya variabel atau biaya tetap, bergantung pada perlakuannya dalam perusahaan tertentu.

b. Overhead pabrik tetap (*Factory overhead fixed*)

Contohnya adalah gaji penyelia, pajak kekayaan, penyusutan mesin, gedung, asuransi, sewa dan sebagainya.

2.20 Metode *Full Costing*

Full Costing adalah metode penentuan harga pokok produk dengan memasukkan seluruh komponen biaya produksi sebagai unsur harga pokok, yang

meliputi biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, biaya *overhead* pabrik variabel dan biaya *overhead* pabrik tetap. Didalam metode *full costing*, biaya *overhead* pabrik yang bersifat variabel maupun tetap dibebankan kepada produk yang dihasilkan atas dasar tarif yang ditentukan dimuka pada kapasitas normal atau atas dasar biaya *overhead* pabrik sesungguhnya. Oleh karena itu biaya *overhead* pabrik tetap akan melekat pada harga pokok persediaan produk selesai yang belum dijual, dan baru dianggap sebagai biaya (elemen harga pokok penjualan) apabila produk selesai tersebut tidak terjual. (Mulyadi, 1999)

Menurut metode *full costing*, karena produk yang dihasilkan ternyata menyerap jasa FOH tetap walaupun tidak secara langsung, maka wajar apabila biaya tadi dimasukkan kedalam komponen pembentuk komponen tersebut.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa harga pokok produksi menurut metode *full costing* terdiri dari unsur biaya produksi seperti terlihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Perhitungan HPP dengan Metode *Full Costing*

Biaya Bahan Baku	xxx
Biaya Tenaga kerja Langsung	xxx
Biaya <i>Overhead</i> Pabrik Variabel	xxx
Biaya <i>Overhead</i> Pabrik Tetap	<u>xxx +</u>
Harga Pokok Produksi	

(Sumber: Mulyadi, 1999)

Harga pokok produksi yang dihitung dengan pendekatan *full costing* terdiri dari unsur harga pokok produksi ditambah dengan biaya non produksi. Dalam metode ini, biaya –biaya produksi dikumpulkan untuk periode tertentu dan harga pokok produksi persatuan produk yang dihasilkan dalam periode tersebut, dengan cara membagi total biaya produksi untuk periode tersebut dengan jumlah satuan pokok yang dihasilkan dalam periode yang bersangkutan.

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan secara rinci langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam proses penelitian agar terlaksana secara sistematis. Metode yang dipakai adalah metode eksperimen dengan model rancangan acak lengkap, dimana data yang diperoleh melalui serangkaian uji laboratorium. Dalam bab ini pertama sekali dibahas tentang persiapan penelitian, yang terdiri dari waktu dan tempat penelitian, lalu dilanjutkan prosedur yang terjadi dari proses untuk menghasikan briket dan data pendukung lainnya. Penutup dari bab ini juga dipaparkan cara memperoleh uji karakteristik dan analisis biaya serta membandingkan nilai ekonomis yang dihasilkan dari briket tersebut. Secara lengkap prosedur penelitian ditampilkan pada Gambar 3.1.

3.1. Bahan

1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

a. Limbah cangkang kelapa sawit

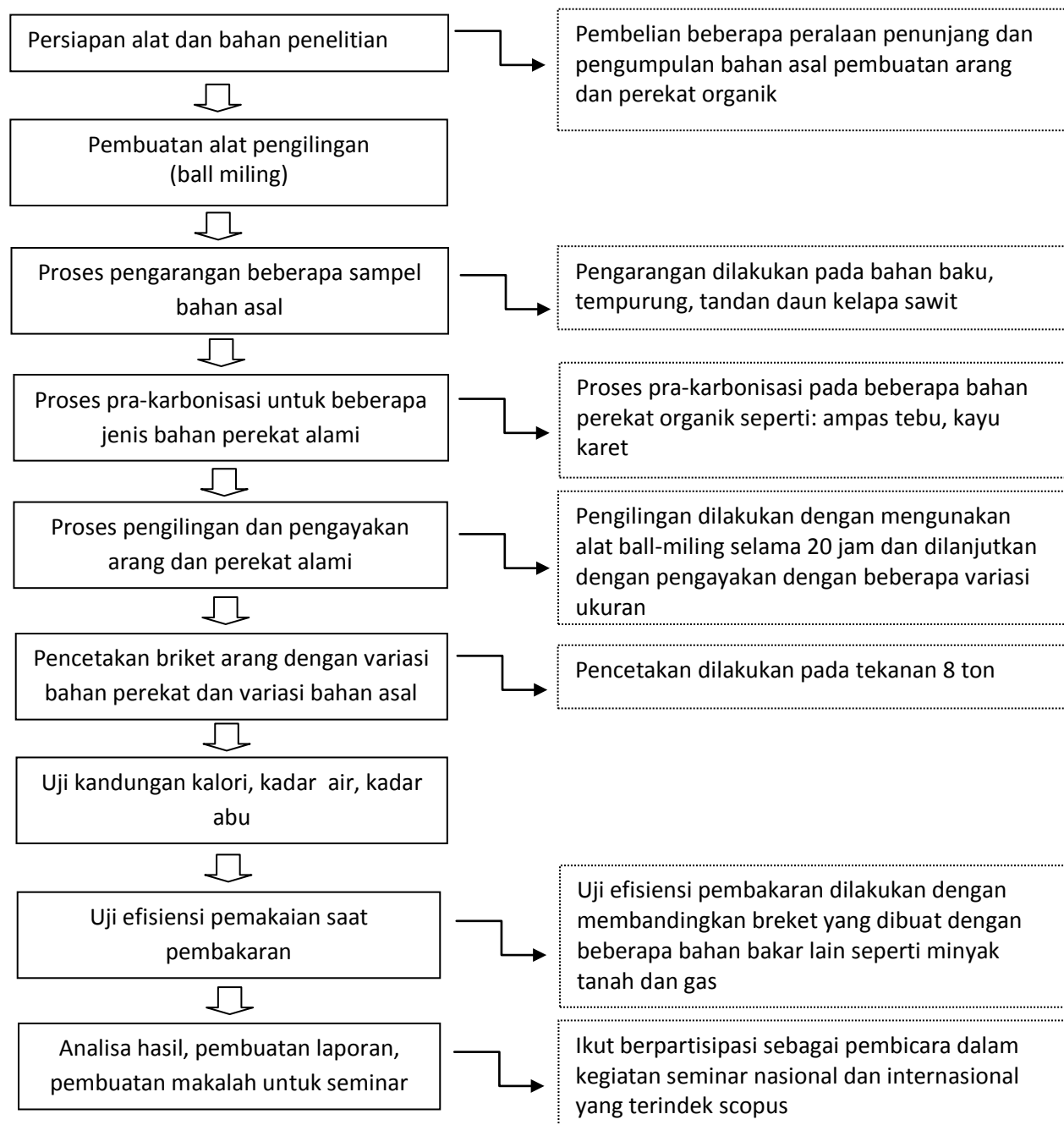
Limbah cangkang kelapa sawit merupakan salah satu bahan baku dalam pembuatan briket, ada 3 macam jenis kelapa sawit yaitu dura, tenera, pisifera, dalam penelitian ini jenis kelapa sawit yang digunakan adalah dura (BBPPTP, 2013), karena memiliki cangkang yang tebal sehingga sangat cocok dijadikan bahan baku pembuatan briket.

b. Limbah Ampas Tebu

Limbah ampas tebu merupakan salah satu bahan baku tambahan yang memanfaatkan sebagai bahan perekat alami dalam pembuatan briket, jenis tebu yang digunakan dalam penelitian ini adalah tebu bulu lawang, karena jenis tersebut sangat sering digunakan sebagai bahan baku oleh penjual tebu yang ada di Pekanbaru Riau.

3.2. Prosedur penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan penelitian yang harus dilakukan. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1:



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

Pembuatan briket dari cangkang kelapa sawit dan ampas tebu ini terdapat beberapa tahapan pekerjaan yang menggambarkan proses pembuatan briket. Berikut tahapan-tahapan eksperimen dalam pembuatan briket dari cangkang kelapa sawit dan ampas tebu :

1. Persiapan bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cangkang kelapa sawit yang diambil di PT. Peputra Masterindo kec. Kapung Riau dan limbah ampas tebu yang diambil dari penjual air tebu yang terletak di sekitaran jalan Naga Sakti Pekanbaru Riau, kedua bahan baku tersebut lalu dibersihkan kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari selama ± 2 hari

2. Proses Karbonisasi dan Pra Karbonisasi

Bahan baku cangkang kelapa sawit yang sudah dikeringkan tersebut lalu dibakar didalam drum, drum diberi lubang kecil pada bagian atas agar tetap ada udara yang masuk kedalam drum dan asap yang keluar dari dalam drum dapat terlihat, untuk mempermudah proses pembakaran digunakan minyak tanah untuk memancing timbulnya api, apabila semua bahan baku telah menjadi arang, kemudian didinginkan dengan cara mengeluarkan arang dari drum. Sedangkan ampas tebu dipanaskan menggunakan oven dengan suhu 100° selama 2 jam.

3. Penggilingan dan Penghalusan

Penggilingan dilakukan untuk menghancurkan arang cangkang kelapa sawit, sedangkan ampas tebu dicacah menggunakan mesin grinder, setelah dua bahan tersebut hancur, dilanjutkan lagi dengan penghalusan menggunakan ball milling selama 20 jam, setelah itu disaring dengan menggunakan ukuran *53 mesh*. Permukaan yang seragam akan memudahkan bahan baku menempel dan berikatan satu sama lainnya.

4. Penimbangan dan Pembuatan Adonan Briket

Serbuk arang cangkang kelapa sawit dan serbuk ampas tebu yang telah disaring kemudian timbang dan dibuat adonan seberat 30 gram, penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor

Penelitian hanya satu faktor (Komposisi campuran cangkang kelapa sawit dan ampas tebu), (a : parameter yang akan diuji = 3) dan perlakuan (n: perbedaan komposisi = 5), sehingga jumlah satuan percobaan adalah sebanyak $3 \times 5 = 15$ buah.

Faktornya yakni :

A₁ = 95 % cangkang sawit + 5 % ampas tebu
A₂ = 90 % cangkang sawit + 10 % ampas tebu
A₃ = 85 % cangkang sawit + 15 % ampas tebu
A₄ = 80 % cangkang sawit + 20 % ampas tebu
A₅ = 75 % cangkang sawit + 25 % ampas tebu

Perlakuan komposisi bahan yang dilakukan tersebut merujuk kepada buku penelitian yang pernah dilakukan oleh Mutasim Billah pada tahun 2009, dengan campuran serbuk gergaji kayu dengan memanfaatkan lignin sabut siwalan sebagai bahan perekat alami.

5. Penekanan dan Pencetakan

Proses penekanan dilakukan untuk membantu proses pengikatan dan pengisian ruang-ruang yang kosong, ukuran partikel yang kurang seragam akan menyebabkan ikatan antar partikel serbuk arang kelapa sawit dan ampas tebu kurang sempurna. Keteguhan akan meningkat seiring dengan meningkatnya kerapatan briket yang dihasilkan penekanan dilakukan menggunakan mesin press hidrolik dengan tekanan 2 ton (2500 KN/m²) (Mulia, 2007), dan dibentuk dengan menggunakan cetakan berupa pipa besi berdiameter 3,5 cm dan ditekan menggunakan besi padat berdiameter 3,3 cm.

6. Pengeringan

Briket yang sudah selesai dicetak lalu dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 100 °C selama 90 menit dan kemudian dibantu dengan cara dijemur dibawah sinar matahari selama 1 hari (Mulia, 2007), tujuannya untuk menurunkan kandungan air pada briket, sehingga briket cepat menyala dan tidak berasap.

3.3 Pengujian Karakteristik (Uji *Proximate*)

Pengujian proximate merupakan pengujian yang meliputi pengujian kadar air, kadar abu, dan nilai kalor. Pengujian proximate ini dilakukan untuk mengukur karakteristik bahan bakar padat.

1. Pengujian Nilai Kalor

Pengukuran kualitas nilai kalor dilakukan untuk setiap perlakuan dengan menggunakan alat *bomb calorimeter* (kal/gr). Cara pengujian nilai kalor tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Tabung *bomb calorimeter* dibersihkan terlebih dahulu.
- b. Ditimbang bahan bakar sebanyak 0.15 gram dan diletakkan dalam cawan platina.
- c. Dipasang kawan penyalu pada tangkai penyalu.
- d. Cawan platina ditempatkan pada ujung tangkai penyalu.
- e. Tabung ditutup dengan kuat.
- f. Dimasukin oksigen dengan tekanan 30 bar.
- g. Tabung bomb ditempatkan dikalorimeter.
- h. Kalorimeter ditutup dengan penutupnya.
- i. Pengaduk air pendingin dihidupkan selama 5 menit.
- j. Dicatat temperatur yang tertera pada thermometer.
- k. Penyaluan dilakukan dan dibiarkan sekama 5 menit.
- l. Dicatat kenaikan suhu pada thermometer.
- m. Dihitung nilai kalor

Nilai kalor dapat dihitung menggunakan persamaan yang telah dijelaskan pada bab 2

2. Pengujian Kadar Air

Prinsip pengujian nilai kadar air adalah besarnya air yang terkandung dalam suatu bahan atau produk yang akan menguap seluruhnya apabila bahan tersebut dipanaskan pada suhu 100-110 °C. Untuk mengetahui kadar air dari bahan kering dilakukan pengeringan menggunakan oven listrik dan penjemuran dibawah sinar matahari. Kadar air dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan seperti yang telah dijelaskan pada bab 2

3. Pengujian Kadar Abu

Abu adalah bahan yang tersisa apabila bahan bakar padat dipanaskan hingga berat konstan. Semakin tinggi kadar abu maka akan semakin sulit terbakar. Pengujian kadar abu dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang telah dijelaskan pada bab 2.

3.4 Analisis Biaya Produksi

Analisa biaya produksi bertujuan untuk mengetahui besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan briket, Biaya dalam analisis ini meliputi semua pengorbanan (input), termasuk dana yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk (output) dalam kurun waktu tertentu. Input tersebut terdiri atas biaya bahan langsung, biaya tenaga kerja langsung dan biaya overhead pabrik.

Menganalisa perbandingan harga briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu dengan briket batu bara, minyak tanah, dan gas LPG, dilanjutkan dengan membandingkan nilai ekonomis dari pemakaian bahan bakar tersebut dengan melakukan percobaan memanaskan 1 liter air, serta ditambah dengan menghitung nilai kalori persatuan rupiahnya (Widiarti, 2011).

3.5 Analisa Akhir

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan, maka selanjutnya kita dapat menganalisa lebih mendalam dari hasil pengolahan data tersebut. Analisa tersebut akan mengarahkan pada tujuan penelitian dan akan menjawab pertanyaan pada perumusan masalah

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Proximate

Uji proximate dilakukan untuk mengetahui karakteristik bahan bakar padat. Pada penelitian ini uji proximate yang dilakukan terdiri dari tiga pengujian yakni uji nilai kalor, uji kadar air, dan uji kadar abu. Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket. Semakin tinggi kalor bakar briket, semakin baik pula kualitas briketnya. Untuk mengetahui nilai kalor suatu bahan bakar, pengujian yang umum dilakukan adalah pengujian kalor dengan menggunakan *bomb calorimeter* yang ada di laboratorium Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Riau Pekanbaru. Mengenai hasil yang diperoleh dalam penelitian ini akan dijelaskan berdasarkan kajian yang dilakukan.

4.2 Efek Variasi Perekat dari berbagai biomassa

Dalam kajian ini, bahan dasar pembuatan briket yang digunakan adalah cangkang kelapa sawit dengan variasi perekat biomassa yang diuji adalah ampas tebu, kulit durian dan serbuk gergaji kayu karet. Efek variasi tiga perekat dari biomassa yang berbeda ini dikaji dari nilai kandungan kalor, kadar air dan kadar abu dari masing-masing briket yang dibuat dari bahan-bahan tersebut. Sampel diberi kode CSAT, CSKD dan CSKK untuk briket Cangkang Sawit dengan perekat Ampas Tebu, Kulit Durian dan serbuk gergaji Kayu Karet untuk masing-masingnya.

Tabel 4.1 Uji Nilai Kalor Variasi Perekat

Sampel	Nilai Kalor (kJ/kg)	Nilai Kalor (kKal/kg)
CSAT	25.777	6158,1
CSKD	25.4725	6084
CSKK	25.5018	6091

Nilai kalor sangat penting untuk menentukan kualitas kelayakan dari briket, semakin tinggi nilai kalor yang terkandung pada briket, maka semakin baik pula kualitas briket tersebut, pengujian nilai kalor dilakukan dengan menggunakan *bomb calorimeter*, berikut ini nilai kalor yang terdapat pada Tabel 4.2 adalah

sampel CSAT 6110 kKal/kg, CSKD 6084 kKal/kg, dan yang terakhir CSKK 6091 kKal/kg.

Briket ini menunjukkan bahwa kandungan nilai kalor dari cangkang kelapa sawit dan perekat biomassa ini memiliki kualitas nilai kalor yang cukup tinggi, dan penelitian ini mencoba mencari perbandingan dari nilai kalor briket yang berbahan biomassa, briket yang terbuat dari bahan baku utama cangkang kelapa sawit dan perekat ampas tebu, kulit durian, dan kayu karet memiliki nilai kalor diatas rata – rata dari briket yang terbuat dari biomassa pada umumnya bahkan melebihi nilai kalor yang terkandung dalam briket batubara yang memiliki nilai kalor 5.400 kKal/kg.

Hal ini disebabkan oleh nilai kalor kayu adalah zat karbon, lignin, dan zat resin, sedangkan kandungan selulosa kayu tidak begitu berpengaruh terhadap nilai kalor cangkang kelapa sawit(Syachry, 1985)

Tabel 4.2 Hasil Uji Kadar Air Briket Variasi Perekat

Sampel	Berat Awal (gr)	Berat Kering (gr)	Berat Air (gr)	Kadar Air (%)	Kadar Biomassa (%)
CSAT	30	29,4	0,9	2	100
CSKD	30	29,5	0,9	1,6	100
CSKK	30	29,7	0,9	1	100

Uji kadar air dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang ada didalam briket, karena semakin rendah kadar air, maka kualitas briket tersebut semakin bagus dikarenakan nilai kalor yang di hasilkan oleh briket semakin tinggi dan dapat mempermudah dalam proses pembakaran, dari hasil yang telah dilakukan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.5 Tabel 4.4 yaitu sampel CSAT 2%, CSKD 1.6%, dan yang terakhir CSKK 1%.

Kualitas kadar air yang baik pada penelitian ini disebabkan karena panas yang tersimpan dalam briket terlebih dahulu digunakan untuk mengeluarkan air yang ada sebelum kemudian menghasilkan panas yang dapat dipergunakan sebagai panas pembakaran (Hendran, 2000)

Tabel 4.3 Hasil Uji Kadar Abu Briket dengan Variasi Perekat

Sampel	Berat Awal (gr)	Berat Sisa (gr)	Kadar Abu (%)
CSAT	29.9	2.12	5,4
CSKD	29.6	2,36	7,97
CSKK	29.9	2,33	7,79

Uji kadar abu dilakukan untuk melihat kemampuan briket terbakar. Uji kadar abu dilakukan dengan membandingkan berat abu sisa pembakaran dengan berat awal briket. Semakin rendah kadar abu maka semakin bagus kualitas briket yang dihasilkan. Semakin rendahnya kadar abu berarti massa briket yang terbakar semakin besar, dan menghasilkan proses pembakaran yang maksimal.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai kadar abu semua sampel menunjukkan hasil yang cukup baik yaitu sampel CSAT 5,4 %, CSKD 7,97 %, dan yang terakhir CSKK 7,79 %. Briket ini memiliki kadar abu yang cukup tinggi, dikarenakan penggunaan perekat alami tidak dilakukan dengan proses prakarbonisasi yang optimal sehingga perekat alami tersebut sulit terbakar dan mengandung air, sehingga mempengaruhi proses pembakaran yang terjadi, jika dibandingkan dengan briket pada penelitian ini, kadar abu yang terkandung cukup rendah.

Hal ini dikarenakan pada saat proses pembakaran, briket memiliki kadar kalor yang sangat tinggi, apabila nilai kalor sangat tinggi maka akan menyebabkan rendahnya kadar abu yang tersisa (Listyadi, 2013)

Dari Tabel 4.1, 4.2 dan 4.3 dapat dilihat bahwa ketiga variasi briket yang dihasilkan dalam kajian ini menunjukkan kualitas briket yang sangat baik ditinjau dari perbandingan standar briket yang dihasilkan dari beberapa negara dan sudah melampaui standar nasional Indonesia untuk kualitas briket dinilai dari uji proximate diatas.

4.3 Efek Penambahan Perekat Biomassa Ampas Tebu Terhadap Kualitas Briket

Dari kajian sebelumnya, nilai karakteristik kualitas briket yang dihasilkan menunjukkan campuran biomassa cangkang sawit dan ampas tebu menunjukkan hasil terbaik diantara campuran dengan kulit durian dan serbuk gergaji kayu karet, baik dari segi nilai kalor, kadar air dalam persentase yang masih dalam rentang kategori baik dan kadar abu yang paling sedikit, maka kajian dilanjutkan untuk

melihat kadar pencampuran yang terbaik antara variasi persentase pencampuran antara bahan baku utama dengan perekat yang digunakan, yaitu cangkang sawit dan ampas tebu yang menjadi pilihan kajian seterusnya.

Tabel 4.4 Uji Nilai Kalor

Sampel	Nilai Kalor (kJ/kg)	Nilai Kalor (kKal/kg)
CSAT ₁	25.777	6.158,1
CSAT ₂	24.933	5.956,5
CSAT ₃	25.222	6.025,5
CSAT ₄	25.373	6.061,6
CSAT ₅	25.100	5.996,4

Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket, semakin tinggi nilai kalor, maka semakin baik pula kualitas briket tersebut, pengujian nilai kalor dilakukan dengan menggunakan *bomb calorimeter*, adapun hasil nilai kalor yang terdapat pada Tabel 4.4 adalah sampel CSAT₁ 6.158,1 kKal/kg, CSAT₂ 5.956,5 kKal/kg, CSAT₃ 6.025,5 kKal/kg, CSAT₄ 6.061,6 kKal/kg, dan yang terakhir CSAT₅ 5.996,4 kKal/kg. Dari data tersebut dapat kita lihat bahwa hasil nilai kalor bervariasi terhadap variasi penambahan bahan perekat ampas tebu yang telah di pra-karbonisasi sebelumnya.

Penambahan bahan perekat ampas tebu yang sudah diprakerbonisasi sebelumnya tidak menunjukkan perubahan nilai kalor yang signifikan, namun begitu dapat juga dikatakan bahwa kandungan bahan cangkang kelapa sawit yang paling tinggi dan penambahan ampas tebu yang paling sedikit menunjukkan nilai kalor yang tertinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa arang cangkang sawit sangat mempengaruhi nilai kalor sebuah briket karena sejauh ini nilai kalor cangkang sawit diketahui memiliki kandungan kalor yang paling tinggi dibandingkan briket yang dihasilkan dari produk biomassa yang lain semisal tongkol jagung, tandan kosong kelapa sawit, serbuk jerami. Hal ini dikarenakan cangkang sawit memiliki karakteristik unsur karbon yang tinggi dan rapat massa bahan yang tinggi pula.

Uji kadar air dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang ada didalam briket, karena semakin rendah kadar air, maka kualitas briket tersebut semakin bagus, serta semakin tinggi juga nilai kalor yang dihasilkan, dari pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.5 yaitu sampel CSAT₁ 2%, CSAT₂ 3%, CSAT₃ 2,3%, CSAT₄ 2%, dan yang terakhir CSAT₅ 2,4%, semua sampel briket

memenuhi semua standar kadar air yang telah ditetapkan oleh 4 negara penghasil briket yaitu, Indonesia, Inggris, Jepang, USA, itu artinya kualitas briket terhadap kadar air sangat baik seperti yang di tunjukkan pada tabel 4.7.

Tabel 4.5 Hasil Uji Kadar Air Briket

Sampel	Berat Awal (gr)	Berat Kering (gr)	Berat Air (gr)	Kadar Air (%)	Kadar Biomassa (%)
CSAT ₁	29,8	29,2	0,6	2	98
CSAT ₂	29,7	28,8	0,9	3	97
CSAT ₃	29,8	29,1	0,7	2,3	97,7
CSAT ₄	29,9	29,3	0,6	2	98
CSAT ₅	29,6	28,9	0,7	2,4	97,6

Jika dibandingkan dengan kadar air dari briket biomassa pada penelitian sebelumnya, dapat dilihat bahwa sampel briket pada penelitian ini memiliki kadar air yang sangat rendah dibandingkan dengan semua briket biomassa yang menggunakan bahan perekat tambahan seperti tepung kanji, tapioka, pati dan lain-lain yang berakibat kepada tingginya kadar air yang terkandung didalam briket yang menggunakan perekat tambahan tersebut, dikarenakan jika menggunakan perekat tepung kanji harus menggunakan air untuk memudahkan tepung kanji dapat merekat.

Pada penelitian ini jenis perekat yang digunakan berbeda dengan jenis perekat yang sering digunakan pada proses pembuatan briket pada umumnya yang menggunakan tepung kanji, tapioka, pati dan lain-lain,. Jenis perekat yang dipakai pada proses pembuatan briket ini adalah menggunakan perekat alami dengan memanfaatkan lignin yang terkandung didalam ampas tebu, itu yang menyebabkan kandungan air yang ada didalam briket pada penelitian ini sangat rendah, sehingga bisa memenuhi semua standar yang telah ditetapkan oleh 4 negara tersebut.

Uji kadar abu dilakukan untuk melihat kemampuan briket terbakar. Uji kadar abu dilakukan dengan membandingkan berat abu sisa pembakaran dengan berat awal briket. Semakin rendah kadar abu maka semakin bagus kualitas briket yang dihasilkan. Semakin rendahnya kadar abu berarti massa briket yang terbakar semakin besar, dan menghasilkan proses pembakaran yang maksimal.

Tabel 4.6 Hasil Uji Kadar Abu Briket

Sampel	Berat Awal (gr)	Berat Sisa (gr)	Kadar Abu (%)
CSAT ₁	29,8	1,62	5,4
CSAT ₂	29,7	2,44	8,2
CSAT ₃	29,8	1,85	6,2
CSAT ₄	29,9	1,73	5,7
CSAT ₅	29,6	2,22	7,5

Berdasarkan hasil penelitian, nilai kadar abu semua sampel menunjukkan hasil yang cukup baik yang terdapat pada Tabel 4.6 yaitu sampel CSAT₁ 5,4%, CSAT₂ 8,2%, CSAT₃ 6,2%, CSAT₄ 5,7%, dan yang terakhir CSAT₅ 7,5%. Kadar abu briket pada penelitian ini berhasil memenuhi standar yang telah ditetapkan Indonesia, bahkan ada beberapa sampel mencakup semua standar yang telah ditetapkan oleh 4 negara yaitu Indonesia, Inggris, Jepang, dan USA pada tabel 4.7.

Jika dibandingkan dengan kadar abu dari briket biomassa hasil penelitian sebelumnya dapat terlihat bahwa briket tersebut memiliki kadar abu yang cukup tinggi, itu disebabkan karena penggunaan bahan perekat tambahan yang sulit terbakar dan mengandung air, sehingga mempengaruhi proses pembakaran yang terjadi, jika dibandingkan dengan briket pada penelitian ini, kadar abu yang terkandung cukup rendah.

Hal ini dikarenakan bahan baku yang digunakan benar-benar kering sehingga briket yang digunakan dapat terbakar secara keseluruhan, dan dikarenakan perekat yang digunakan adalah perekat alami yang diambil dari biomassa yang mudah terbakar, sehingga itu juga menjadi salah satu unsur yang membuat proses pembakaran menjadi optimal yang menghasilkan kadar abu cukup rendah.

4.4. Perbandingan Kualitas Briket Biomassa dengan Perekat Alami Dengan Standar Briket Beberapa Negara

Berdasarkan standar kalori, kadar air dan kadar abu dari beberapa negara yang terdapat pada Tabel 4.8, dapat dilihat bahwa sampel memenuhi standar yang ditetapkan oleh Indonesia, bahkan ada beberapa sampel bahkan melewati standar

Jepang. Sampel yang dibandingkan disini adalah sampel dengan nilai karakteristik brike terbaik dari semua sampel yang di uji.

Tabel 4.7 Perbandingan nilai uji proximate briket pada penelitian ini dengan standar briket beberapa negara dan standar nasional Indonesia.

Sifat	Jepang	Inggris	USA	Indonesia	Penelitian Saat ini		
					(CSAT)	CSKD	CSKK
Kadar Air (%)	6-8	3-4	6	< 8	2	1,6	1
Kadar Abu (%)	3-6	8-10	18	< 8	5,4	7,97	7,79
Nilai Kalor (kal/g)	6000-7000	7300	6200	< 5000	6.158,1	6084	6091

Sumber: pari et all, 1990 dikutip oleh Andi 2011 dan Data Penelitian 2016

Tabel 4.8 Perbandingan Nilai uji karakteristik briket pada penelitian ini dengan Penelitian Sebelumnya

No	Peneliti	Jenis Briket	Nilai Kalor (kKal/kg)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)
1.	Arganda Mulia (2007)	Briket Tandan Kosong dan Cangkang Kelapa Sawit	5.303,07	7,81	9,26
2.	Nodali Ndraha (2009)	Briket Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji	5.821,22	4,74	5,61
3.	Diah Sundari Wijayanti (2009)	Briket Serbuk Gergaji dan Cangkang Kelapa Sawit	6.117,663	3,34	4,42
4.	Jalal Rosyidi Soelaiman (2013)	Briket Arang Sekam Padi dan Arang Kayu	4.526,097	11,86	10,9
5.	Arie Febrianto Mulyadi (2013)	Briket Kulit Buah Nipah	2.753,71	4,10	22,35
6.	Eddy Elfiano (2014)	Briket Limbah Ampas Tebu dan Arang Kayu	4520,88	3,25	6,36
7.	Penelitian ini (2016)	Briket Cangkang Sawit dan Ampas tebu	6.158,1	2	5,2

Sumber : Data Hasil Penelitian 2016

Hal ini menunjukkan briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu ini memiliki kualitas nilai kalor yang cukup tinggi, dan jika dibandingkan juga dengan briket-briket yang berbahan biomassa pada penelitian sebelumnya yang terdapat pada Tabel 4.8, briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu nilai kalornya jauh diatas rata-rata dari pada briket biomassa pada umumnya, bahkan melebihi nilai kalor yang terdandung dalam briket batubara yang memiliki nilai kalor 5.400 kKal/kg, dapat disimpulkan bahwa briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu ini mampu bersaing dengan briket-briket lainnya dan bahan bakar lainnya, sebaiknya briket ini terus dikembangkan, karena memiliki potensi pada nilai kalor yang terkandung didalamnya.

4.5 Harga Pokok Produksi (HPP)

Harga pokok produksi diperoleh dengan menjumlahkan seluruh biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi briket cangkang kelapa sawit. Kemudian setelah harga pokok produksi diperoleh, digunakan asumsi margin 50% harga pokok produksi yang dipersentasikan biaya-biaya yang dikeluarkan perusahaan mulai dari biaya transportasi, promosi, pajak, dan biaya-biaya lain yang harus dikeluarkan perusahaan, sehingga produk briket ini sampai kepada konsumen. Selain itu juga, didalam margin 50% tersebut perusahaan telah memasukkan faktor keuntungan yang ingin diperoleh oleh perusahaan.

Berikut ini adalah perhitungan harga pokok produksi briket cangkang kelapa sawit. Dimana perhitungan dilakukan untuk produksi briket selama satu tahun, yang kemudian harga pokok produksi selama satu tahun dibagi dengan jumlah produksi briket selama satu tahun, sehingga diperoleh harga pokok produksi briket perkilogramnya sebagai berikut :

Tabel 4.9 Perhitungan Harga Pokok Produksi

Bahan Langsung	Rp 273.600.000
Tenaga Kerja Langsung	Rp 60.000.000
Overhead Pabrik Variabel	
- Tenaga Kerja Tidak langsung	Rp 7.200.000
- Pengawasan	Rp 6.000.000
- Pemeliharaan Mesin	Rp 4.800.000
- Listrik	Rp 14.400.000
- Bahan Bakar	Rp 36.000.000
Total	Rp 68.400.000
Overhead Pabrik Tetap	
- Depresiasi Mesin dan Peralatan	Rp 11.340.000
- Sewa Gedung	Rp 12.000.000
Total	Rp 23.340.000
Jumlah	Rp. 425.340.000

(Sumber : Pengolahan Data Penelitian 2015)

Kapasitas produksi perhari = 1200 kg

Kapasitas produksi pertahun = 1200 kg x 300 hari/tahun

= 360.000 kg/tahun

HPP Perkilogram = $\frac{\text{Total Biaya Perta } \acute{h} \text{ un}}{\text{Kapasitas Produksi Perta } \acute{h} \text{ u}}$

= $\frac{\text{Rp.425.340.000 /ta } \acute{h} \text{ un}}{360.000 \text{ kg/ta } \acute{h} \text{ un}}$

HPP Perkilogram = Rp 1.181/kg

Harga Jual Briket Perkilogram dengan Margin 50%

$$= \text{Rp } 1.181 + (1.181 \times 50\%)$$

$$= \text{Rp } 1.771$$

Perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP) menggunakan metode Fullcosting, dimana seluruh biaya yang dikeluarkan pada proses produksi dibebankan pada produk, salah satu biaya tetap yang dikeluarkan adalah biaya penyusutan. Perhitungan penyusutan dengan metode *Straight Line Depreciation* (SLD), metode ini memperhitungkan depresiasi yang sama setiap tahun selama umur perhitungan asset.

Kapasitas produksi perhari sebesar 1200 kg, dari perhitungan harga pokok produksi dengan metode *full costing*, maka diperoleh harga biaya produksi untuk setiap 1 kg briket sebesar Rp 1.181,-. Dengan keuntungan margin 50% maka didapat harga jual untuk 1 kg briket adalah Rp 1.771,- sebagai bahan bakar alternatif ini cukup murah jika dibandingkan dengan harga bahan bakar lainnya, seperti gas LPG, minyak tanah, dan briket batubara.

4.6 Perbandingan Nilai Ekonomis

Briket organik terbuat dari limbah yang mudah diperoleh, tersedia dalam jumlah banyak dan harga sangat murah atau malah pada beberapa sampah tersebut (daun dan ranting) bisa diperoleh secara gratis, serta pembuatannya pun relatif mudah (Enik Dkk, 2011).

Memanfaatkan teknologi yang sederhana serta bahan baku cangkang kelapa sawit dan ampas tebu yang mudah diperoleh serta ketersediaannya yang melimpah. Merupakan beberapa kelebihan bahan bakar briket dari cangkang kelapa sawit dan ampas tebu. Perbandingan nilai ekonomis briket cangkangkelapa sawit dan ampas tebu dengan bahan bakar seperti gas LPG, minyak tanah, dan briket batubara dapat dihitung melalui perbandingan harga bahan bakar berdasarkan nilai kalorinya.

Dari tabel 4.10 terlihat perbandingan nilai ekonomis briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu hasil penelitian ini, dengan harga jual Rp 1.771,- /kg, gas LPG dengan harga 18.000,- /kg, minyak tanah Rp 9.000,- /liter, sedangkan

briket batu bara Rp 3.900,- /kg, dari harga tersebut maka diperoleh harga perkilo kalorinya untuk briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu Rp 0,287,- /kKal, gas LPG Rp 0,504,- /kKal, minyak tanah Rp 0,818,- /kKal, dan yang terakhir briket batu bara Rp 0,722,- /kKal.

Tabel 4.10 Daftar Efisiensi Bahan Bakar

No	Bahan Bakar	Nilai Kalor (kkal/kg)	Harga (Rp/kg)	Harga per kKal (Rp/kKal)
1	Minyak Tanah*	11.000	9.000	0,818
2	Gas LPG*	11.900	6.000	0,504
3	Briket Batubara*	5.400	3.900	0,722
4	Briket Cangkang Kelapa Sawit	6.158,1	1.771	0,287

Sumber : Pengolahan Data Penelitian 2015, *Enik Dkk, 2011

Berdasarkan percobaan yang dilakukan pemakaian bahan bakar dengan memanaskan 1 liter air, dari bahan bakar briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu membutuhkan briket sebesar 0,32 kg, berarti biaya yang dibutuhkan Rp 566,72,-, sedangkan untuk bahan bakar minyak tanah membutuhkan sekitar 0,18 liter, berarti biaya yang dibutuhkan Rp 1600,- dan yang terakhir briket batubara membutuhkan briket sekitar 0,38, berarti biaya yang dibutuhkan Rp 1.400,-.

Tabel 4.11 Perbandingan Biaya Pemanasan 1 liter Air

No	Bahan Bakar	Jumlah Pemakaian Per lt / Per kg	Harga Per lt / Per kg	Biaya yang dibutuhkan (Rp)	Waktu yang dibutuhkan (detik)
1.	Minyak Tanah	0,18	9.000	1.600	235
2.	Briket Batubara	0,38	3.900	1.400	372
3.	Briket Cangkang Kelapa Sawit	0,32	1.771	566,72	346

Nilai efisiensi penggunaan briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu dengan memanaskan 1 liter air untuk menggantikan minyak tanah sebesar 177,7%, sedangkan untuk menggantikan briket batubara efisiensi penggunaan briket cangkang kelapa sawit adalah 143%. Terlihat nilai efisiensi yang cukup besar yang dihasilkan jika menggunakan briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah, briket batu bara maupun gas LPG. Berdasarkan efisiensi yang dihasilkannya, briket cangkang kelapa sawit dan

ampas tebu ini diharapkan mampu menjadi salah satu solusi bahan bakar pengganti energi fosil yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomis.

OUTPUT PENELITIAN

Dalam skim penelitian Cluster Madya tahun 2016 yang berjudul “Briket Arang Terintegrasi Perekat Organik Dari Limbah Biomassa Sebagai Sumber Energi Alternatif” ini, selain hasil yang kami peroleh diatas, beberapa penelitian tentang briket ini diantaranya efek beberapa jenis perekat dari biomassa dan variasi ukuran partikel arang sudah dilakukan. Dan kemudian Briket dari limbah pelepah pohon kelapa sawit dengan limbah lumpur CPO juga terselesaikan dalam skim penelitian ini. Selain itu, penggunaan lain aplikasi arang sebagai piranti penyimpan energi dengan menggunakan tepung sagu sebagai bahan dasar elektrolit juga sudah diselesaikan dengan meluluskan 3 (tiga) mahasiswa jurusan Teknik Industri FST UIN Suska Riau pada bulan oktober 2016. Hasil penelitian ini sudah diterbitkan 2 diantaranya dalam Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau (SNFUR) 2016 di Pekanbaru dengan ISSN: 2356-4938 dan Seminar Nasional Teknik Lingkungan II (SNTL II) 2016 di Padang dengan ISSN: 2356-4938

KESIMPULAN

1. Dari hasil penelitian diperoleh briket yang memiliki parameter yang optimum adalah briket dengan sampel CSAT₁, yaitu 95% cangkang sawit dan 5% ampas tebu dengan hasil Nilai Kalor 6.158,1 Kkal/gr, Kadar Air 2 %, Kadar Abu 5,4 %
2. Biaya produksi yang dibutuhkan untuk memproduksi 1 kg briket dengan menggunakan perhitungan harga pokok produksi adalah Rp 1.181,-. Dengan Margin 50% maka harga jual briket perkilogramnya adalah Rp 1.771,-. Dengan membandingkan harga jual pelkalorinya, maka harga jual pelkalori briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu senilai Rp 0,287 /kKal

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Mangkau. Penelitian Nilai Kalor Briket Tongkol Jagung Dengan Berbagai Perbandingan Sekam Padi. Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. 2011.
- Elfiano Eddy., dan Subekti Purwo. Analisa Proksimat dan Nilai Kalor Pada Briket Bioarang Limbah Ampas Tebu dan Arang kayu. Teknik Mesin. Fakultas Teknik Mesin. Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 2014.
- National Geographic Indonesia.,[Online]<http://nationalgeographic.co.id/berita/2014/09/hanya-23-tahun-lagi-sisa-cadangan-minyak-indonesia>. Diakses 12 September 2015.
- Hambali, Erlizka dkk. “Teknologi Bioenergi”. Jakarta, Agro Media Pustaka. 2007.
- Himawanto, D A. Pengaruh Temperatur Karbonasi Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket, Jurnal Media Mesin, Volume 6 No. 2. Surakarta. 2005.
- Jamilatun Siti. Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa Briket Batubara dan Arang Kayu. Program Studi Teknik Kimia. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta. 2008
- Junaedy Pabisa. Pembuatan Briket Dari Limbah Sortiran Biji Kakao. Kripsi. Program Studi Keteknikan Pertanian. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. 2013.
- Kementrian Pertanian. Sawit [Online] <http://ditjenbun.pertanian.go.id/berita-362-pertumbuhan-areal-kelapa-sawit-meningkat.html>.Diakses 9 September 2015.
- Mulia, Arganda. Pemanfaatan Tandan Kosong dan Cangkang kelapa Sawit Sebagai Briket Arang. Tesis. Fakultas teknik, Jurusan Kimia, Universitas Sumatra Utara, Medan. 2007.
- Mulyadi, Arie., dan Dewi Ika. Pemanfaatan Kulit Buah Nipah Untuk Pembuatan Briket Bioarang Sebagai Sumber energi Alternatif. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Bramawijaya. Malang. 2013.
- Nasrin A.B., Y.M. Choo, W.S. Lim, L. Joseph, S. Michael, *Briquetting of empty Fruit Bunch Fibre and Palm Shell as a renewable Energy Fuel*, Journal of Engineering and Applied Sciences 6 (6): 446-451, ISSN 1816-949X 2011.
- Nodali Ndraha. Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung kelapa Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang DiHasilkan. Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara 2009.
- Noor Sari Mirad., Rosidah., dan Dwina Rafina. Analisis Kualitas Briket Arang dari Campuran Kayu Akasia Daun Lebar Dengan Batubara. Program Studi Teknologi Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru. 2010.
- Paletto M. Zattera AI, Forle MMC, and Santana RMC *Thermal Decomposition Of Wood Influence Of Wood Components And Cellulose Crystallite Size* Bioresource Technol 2012.
- Pari, G., dan Hartoyo. Beberapa Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang dari Limbah Arang Aktif. Puslitbang Hasil Hutan. Bogor. 1983.

- Pereira et al. *2G Ethanol From The Whole Sugarcane Lignocellulosic Biomass Biotechnology for Biofuels*. 2015
- Silalahi. Penelitian Pembuatan Briket Kayu dari Serbuk Gergajian Kayu. Hasil Penelitian Industri Disperindag 2000.
- Sulistyanto, Amin. Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa. Universitas Muhammadiyah, Surakarta. 2006.
- Widiarti Sri Enik. Studi Eksperimental Karakteristik Briket Organik Dengan Bahan Baku Dari PPLH Seloliman. Jurusan Teknik Fisika. Institut Teknik Surabaya. 2011.
- Wijayanti, Diah Sundari. Karakteristik Briket dari Serbuk Gergaji dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit. Skripsi. Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Hutan , Universitas Sumatra Utara, Medan. 2009.

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI LINGKUNGAN (SNSTL) II

p-issn: 2356-4938
e-issn: 2541-3880

Padang, 19 Oktober 2016



TEKNIK LINGKUNGAN
UNIVERSITAS ANDALAS

OP-017

PEMANFAATAN POTENSI KEKAYAAN LIMBAH PELEPAH SAWIT MENJADI ENERGI ALTERNATIF BRIKET ARANG DENGAN VARIASI JENIS PEREKAT

Rika¹⁾, Fadli Arsi¹⁾, Erman Taer²⁾

¹Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Jl. HR. Soebrantas No 155, Pekanbaru 28293

²Jurusan Fisika Universitas Riau, Jl. HR. Soebrantas KM 12,5 , Pekanbaru 28293

Email: rikataslim@gmail.com, fadliarsy04@gmail.com

ABSTRAK

Provinsi Riau menjadi salah satu provinsi yang mempunyai lahan perkebunan sawit terluas di Indonesia. Selain menghasilkan CPO, perkebunan sawit tentunya akan menghasilkan limbah, seperti limbah padat pelepah sawit. Salah satu pemanfaatan dari pelepah sawit yang bisa dilakukan adalah mengolah limbah tersebut menjadi energi alternatif seperti briket arang. Ketersediaan yang banyak dan bersifat berkelanjutan menjadi modal utama dalam menjadikan limbah pelepah sawit ini sebagai bahan baku briket arang yang potensial. Penelitian ini difokuskan pada peninjauan jenis bahan perekat yang digunakan pada pembuatan briket arang dari limbah pelepah daun kelapa sawit. Bahan perekat yang dipilih adalah: limbah CPO, tanah liat, dan tepung kanji. Perbandingan campuran bahan arang pelepah daun sawit dan bahan perekat adalah sebesar 90% : 10%. Pengujian kualitas briket arang yang dilakukan adalah: kandungan kalor, kadar air dan kadar abu. Berdasarkan data yang diperoleh didapati bahwa briket arang dengan bahan perekat dari limbah CPO memiliki kualitas briket yang terbaik dengan nilai kalor, kadar air dan kadar abu masing-masing adalah 6410 cal/gr, 4,71%, dan kadar abu 6,8%. Ketiga uji ini telah menunjukkan bahwa briket arang yang dihasilkan melebihi standar SNI.

Kata kunci: Pelepah sawit, Briket, Perekat

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan dan konsumsi energi masyarakat Indonesia semakin meningkat seiring dengan bertambahnya populasi manusia. Bahan bakar minyak (BBM) merupakan sumber energi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat baik pada sektor menengah kebawah maupun pada masyarakat sektor menengah keatas. Disisi lain sumber energi gas alam juga mengalami peningkatan dalam hal pemakaiannya disektor rumah tangga maupun sektor industri (Ilham Muzy, dkk. 2014).

Konsumsi dan kebutuhan energi terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, secara *historis* dari tahun 2000 hingga tahun 2010 konsumsi energi mengalami pertumbuhan rata-rata 3,09% (Papilo P, 2012). Meningkatnya permintaan konsumsi energi ini tidak diimbangi oleh produksi minyak yang memadai. Sumber energi seperti minyak, gas, dan batubara merupakan kelompok energi fosil yang tidak dapat diperbarui.

Sehingga dalam kurun waktu yang dekat sumber energi fosil ini akan habis apabila tidak ada usaha untuk mencari sumber energi alternatif lain pengganti bahan bakar minyak tersebut. Mau tidak mau Indonesia beberapa tahun lagi diperkirakan akan menjadi negara pengimpor penuh minyak bumi, mengingat minimnya ketersediaan cadangan energi yang dimiliki oleh Indonesia (Hijrah PP, dkk. 2013)

Ketergantungan terhadap BBM haruslah diatasi cepat, agar tidak menjadi masalah yang besar di masa yang akan datang. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan mencari atau membuat sumber energi

alternatif baru yang bahan bakunya tersedia banyak dan berkelanjutan untuk jangka waktu yang lama. Salah satu sumber energi alternatif yang dapat dipilih adalah limbah biomassa. Biomassa secara umum merupakan bahan organik yang berasal dari jasad hidup baik tumbuhan maupun hewan. Sektor perkebunan yang merupakan salah satu sektor penyumbang biomassa terbesar di Indonesia seperti perkebunan kelapa sawit dimana Indonesia menyanggah status sebagai negara yang memiliki luas perkebunan yang terluas didunia, maka tidak heran bahwa biomassa di Indonesia tersedia cukup banyak.

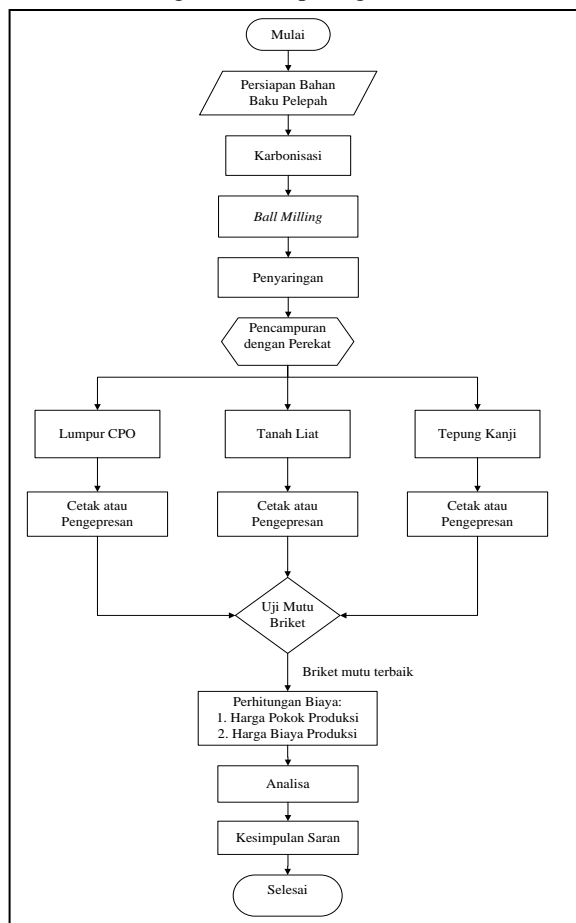
Adapun limbah yang didapat dari perkebunan sawit diantaranya tandan kosong, cangkang, dan pelepah sawit. beberapa limbah diatas seperti limbah cangkang, dan tandan kosong sudah banyak dimanfaatkan seperti untuk bahan baku pembuatan briket. Tetapi limbah pelepah sawit sering diabaikan sedangkan populasi pelepah sawit tersebut sangat besar.

Jika saja setiap hektarnya ditanami 1500 batang sawit (asumsi jarak tanam antar batang sawit 6 – 7 m) dan diketahui pula bahwa setiap bulannya dapat dilakukan proses pemanenan sebanyak 2-3 kali/ bulan, sehingga dapat diperkirakan banyaknya pelepah-pelepah sawit yang terbuang begitu saja. Maka biomassa pelepah sawit ini perlu mendapat perhatian khusus.

Seiring berjalannya waktu, dewasa ini telah ditemukan cara yang paling tepat dalam memanfaatkan sumber energi dari biomassa yaitu dengan cara menjadikan biomassa sebagai bahan baku untuk pembuatan briket tersebut (*briquettes*) (Novi C, dkk. 2015). Limbah biomassa yang terdapat pada perkebunan sawit diantaranya

2. METODOLOGI PENELITIAN

Sub bab ini akan menjelaskan tentang tahapan-tahapan yang dilakukan selama penelitian yang tergambar dalam bentuk diagram alir seperti gambar 3.1 berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1 Proses Pembuatan Briket

Pembuatan briket dari limbah pelepah kelapa sawit dengan campuran beberapa perekat meliputi persiapan bahan, proses penggilingan, proses pengayakan, pencampuran, pencetakan, dan terakhir pengeringan.

2.1.1 Persiapan Bahan

Terdapat dua jenis bahan utama dalam pembuatan briket yaitu bahan baku arang pelepah sawit dan bahan perekat.

a. Persiapan Arang Pelepah Sawit

Persiapan arang pelepah sawit meliputi pengumpulan pelepah sawit, pembuangan daun, kemudian dipotong dengan panjang lebih kurang 30 cm, setelah itu dimasukkan kedalam drum pembakaran proses ini disebut juga dengan proses karbonisasi yang bertujuan agar pelepah sawit berubah bentuk menjadi arang dan meminimalisir kadar air yang terkandung dalam pelepah sawit tersebut.



Gambar 2. Karbonisasi

b. Persiapan Bahan Perekat

Pada penelitian ini mengkaji tentang pengaruh beda perekat terhadap kualitas briket yang dihasilkan. adapu jenis perekat yang digunakan tersebut diantaranya limbah CPO, tepung kanji, dan tanah liat.

1. Limbah CPO

Limbah CPO diambil dari pabrik kelapa sawit PT. JOHAN SENTOSA, yang berada di bangkinang seberang. Selanjutnya limbah dijemur dibawah terik matahari selama sehari, untuk mengurangi kadar air dari limbah CPO tersebut.

2. Tepung Kanji

tepung kanji merupakan jenis perekat yang biasa digunakan peneliti dalam pembuatan briket.

3. Tanah Liat

Tanah liat diambil dari sungai yang berada di daerah bangkinang, bongkahan tanah liat tersebut dikeringkan dibawah terik matahari.

2.1.2 Proses Penggilingan Arang

Arang pelepah dihancurkan dengan *hard grinder* kemudian dihaluskan dengan menggunakan alat *ball milling* selama 20 jam (erman taer, 2012) dengan tujuan agar arang yang bentuknya masih kasar berubah ukuran menjadi serbuk arang.

2.1.3 Pengayakan

Hasil dari proses *ball milling* yang berupa serbuk, disaring menggunakan ayakan yang berukuran 100 mesh (haryanto dkk, 2015) . permukaan yang seragam akan memudahkan bahan baku menempel dan berikatan satu sama lainnya.



Gambar 3. Proses Pengayakan

2.1.4 Pencampuran

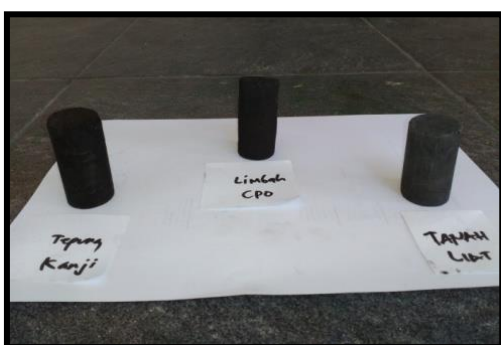
Arang yang telah diayak selanjutnya dicampurkan dengan berbagai bahan perekat yang telah disiapkan sebelumnya. Adapun komposisi dari pencampuran ini dibuat berdasarkan perbandingan berat arang dan pelepah masing-masing seberat 90% : 10% . Hal ini serupa dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya (haryanto dkk, 2015), (Kurniawan A, 2015).



Gambar 4. Pencampuran Arang Pelepah dengan Perekat

3 Pencetakan

Setelah bahan utama tercampur dengan perekat secara merata, maka dilakukan proses pencetakan menggunakan mesin press hidrolik dengan tekanan 4 ton (Mulia, 2007), dan dibentuk dengan menggunakan cetakan berdiameter 3,5 cm . Proses Pencetakan berguna untuk memadatkan bahan utama dan perekat dalam sebuah bentuk, sehingga mudah untuk digunakan.



Gambar 5 Briket

2.1.5 Pengerinan

Briket yang sudah dicetak selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 100 °C selama 90 menit kemudian dijemur dibawah sinar matahari selama 1 hari , tujuannya untuk menurunkan kandungan air pada briket.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Briket yang telah dihasilkan kemudian diuji untuk melihat kualitas briket tersebut. Adapun pengujian yang dilakukan berupa pengujian kandungan kalor, uji kadar air, dan uji kadar abu.

3.1.1 Nilai Kalor Briket

Untuk mengetahui nilai kalor briket tersebut pengujian yang umum dilakukan adalah pengujian kalor dengan menggunakan *Bomb Calorimeter*. Pengujian dilakukan di Laboratorium Dinas Pertambangan Provinsi Riau Pekanbaru. Adapun briket yang di uji tersebut dibedakan dengan pemberian kode nama atas setiap campuran briket, seperti C1 (campuran pelapah sawit dengan limbah CPO), C2 (campuran pelapah sawit dengan tanah liat), C3 (campuran pelapah sawit dengan tepung kanji). Dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Uji Nilai Kalor

Sampel	Nilai (kJ/kg)	Kalor	Nilai (kKal/kg)	Kalor
C1	26820		6410	
C2	25351		6059	
C3	26464		6325	

Sumber : Data Hasil Penelitian 2016

Berdasarkan Tabel 1 diatas didapatkan bahwa nilai kalor yang terkandung dari ketiga macam briket melebihi standar kalor dari SNI yang hanya sebesar 5000 kKal/kg. Nilai kalor terbesar terdapat pada campuran C1 sebesar 6410 kKal/kg, selanjutnya disusul oleh briket C3 sebesar 6325 cal/gr , dan nilai kalor yang terendah terdapat pada campuran briket C2 sebesar 6059 cal/gr.

3.1.2 Uji Kadar Air Briket

Uji Kadar air dilakukan dengan cara membandingkan berat briket sebelum dikeringkan dengan berat briket yang sudah dikeringkan menggunakan mesin oven.

Tabel 2. Hasil Uji Kadar Air Briket

Sampel	Berat Awal (gr)	Berat Kering (gr)	Berat Air (gr)	Kadar Air (%)
C1	31,4	29,92	1,48	4,71
C2	31,9	29,8	2,1	6,58
C3	31,4	29,7	1,7	5,41

Sumber : Data Hasil Penelitian 2016

Briket dengan kadar air terbesar terdapat pada sampel C2, hal ini disebabkan karena kandungan air yang terkandung pada tanah liat yang digunakan sebagai perekat sampel tersebut. Briket yang bagus memiliki kandungan kadar air yang lebih sedikit karena semakin sedikit kadar air membuat pembakaran semakin bagus dan cepat. Berdasarkan Tabel 2 didapatkan bahwa sampel C1 merupakan briket terbaik dari dua macam briket lainnya. Dan jika dibandingkan SNI, ketiga kadar air dari briket uji sudah memenuhi standar tersebut. Adapun kadar air berdasarkan SNI adalah dibawah 8%.

3.1.3 Uji Kadar Abu Briket

Berikut ini merupakan rekapitulasi hasil perhitungan kadar abu dari briket yang diuji:

Tabel 3 Hasil Uji Kadar Abu Briket

Sampel	Berat Awal (gr)	Berat Sisa (gr)	Kadar Abu (%)
C1	29,7	2,01	6,08
C2	29,8	2,22	7,5
C3	29,8	2,33	7,8

Sumber : Data Hasil Penelitian 2016

Adapun SNI dari kadar abu briket adalah sebesar 8%, dan hasil uji kadar abu dari ketiga macam briket berada dibawah 8%. Maka ketiga macam briket telah memenuhi SNI. Briket yang bagus dinilai dari semakin sedikitnya kadar abu dari briket tersebut. Berdasarkan Tabel 3 maka didapatkan bahwa sampel C1 merupakan briket yang terbaik.

Berikut akan dipaparkan hasil pengujian seperti nilai kalor, kadar air, dan kadar abu yang terdapat pada briket pelepah sawit yang dibandingkan dengan (SNI) seperti terlihat pada tabel 4 dibawah:

Tabel 4 Perbandingan Uji Proximate Briket dengan standar SNI

	Sampel	Nilai Kalor		Kadar Air		Kadar Abu	
		Penelitian	SNI	Penelitian	SNI	Penelitian	SNI
1.	C1	6,410	>5000	4,71	≥ 8 %	6,8	8%
2.	C2	6,059		6,58		7,5	
3.	C3	6,325		5,41		7,8	

Sumber: Data Hasil Penelitian 2016

Berdasarkan Tabel 4 diatas dapat disimpulkan bahwa briket dengan bahan baku pelepah sawit dengan beberapa macam perekat (Limbah CPO, Tanah Liat, Tepung Kanji) telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI), sehingga sudah layak untuk diproduksi secara massal dan dapat kita jual belikan di Indonesia ini.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa campuran briket yang terbaik adalah pelepah sawit dengan perekat dari limbah CPO dengan kandungan 6410 kKcal/kg, 4,71 persen kandungan air, dan 6,8 persen kadar abu. Selanjutnya campuran pelepah dengan perekat dari kanji, dan yang terkahir briket dari pelepah sawit dengan perekat dari tanah liat.

DAFTAR PUSTAKA

- Haryanto, Dkk.” Upaya Pembinaan Masyarakat Dalam Mengembangkan Briket Arang Cangkang Sawit Sebagai Alternatif Bahan Bakar Di Kecamatan Sungai Bahar Kabupaten Muaro Jambi”. Jambi. 2015
- Hijrah PP, dkk “ studi kualitas briket dari tandan kosong kelapa sawit dengan perekat limbah nasi”. UII. ISSN 2085-1227.
- Papilo P. “Briket Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif Yang Bernilai Ekonomis Dan Ramah Lingkungan”. Pekanbaru. 2012
- Patabang D. “Karakteristik Thermal Briket Arang Sekam Padi Dengan Variasi Perkat”. Palu. 2012
- Kurniawan A. “ Analisa Karakteristik Pembakaran Briket Limbah industri Kelapa Sawit Dengan Variasi Perekat Dan Temperatur Dinding Tungku 300⁰c, 400, 500, Dengan Metode Heat Flux Constan (Hfc)”. Yogyakarta. 2015
- Ilham Muzy. dkk “ studi kualitas briket dari tandan kosong kelapa sawit dengan perekat limbah nasi”. yogyakarta. ISSN 1978-9505
- Novi C, dkk “analisa karakteristik pembakaran briket limbah industri kelapa Sawit dengan variasi perekat dan temperatur dinding tungku 3000c Menggunakan metode *heat flux constant* (hfc). ISSN 2339-028x
- Wijayanti D.S. “ Karakteristik Briket Arang Dari Sebuk Gergaji Dengan Penambahana Arang Cangkang Kelapa Sawit”. Sumatera Utara. 2009

ISBN 978-979-792-691-5

PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL FISIKA
UNIVERSITAS RIAU
(SNFUR)**

Pekanbaru, 10 Oktober 2016

PROSIDING SNFUR

editor

*Erman Taer
Nur Islami
Zulkarnain*

ISBN 978-979-792-691-5



**LPPM
UNIVERSITAS RIAU**

Pengaruh Variasi Ukuran Partikel Arang Cangkang Kelapa Sawit dan Ampas Tebu sebagai Perekat Alami dalam Pembuatan Briket

Rika¹
 Ogie Vielber Wizard¹, Erman Taer²

¹Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, 28293 Simpang Baru, Riau, Indonesia

²Jurusan Fisika, Universitas Riau, 28293 Simpang Baru, Riau, Indonesia
 Email: rikataslim@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pengaruh variasi ukuran partikel arang dari bahan mentah cangkang kelapa sawit dan ampas tebu sebagai bahan perekat alami arang briket telah dipelajari. Cangkang kelapa sawit mengalami proses karbonisasi sedangkan ampas tebu juga yang telah di prakarbonisasi pada suhu 250 °C dan selanjutnya kedua bahan masing-masingnya digiling untuk menghasilkan ukuran partiel yang bervariasi. Ukuran partikel arang dan perekat di variasikan sebesar 50 , 100 dan 125 mesh. Adapun persentase Rasio berat arang cangkang sawit dan ampas tebu yang dipilih adalah 95:5. Pembuatan arang tempurung kelapa sawit dilakukan dengan cara konvensional. Pembuatan briket selanjutnya diteruskan dengan proses penekanan sebesar 2 ton dan akhir sekali briket yang sudah jadi dikeringkan. Beberapa uji karakterisasi yang telah dijalankan antaralain adalah uji kadar air, kadar abu, kandungan kalor, indeks shetter serta Imbasan mikroskop elektron (SEM) morfologi permukaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi ukuran partikel arang berpengaruh pada sifat-sifat briket yang dihasilkan.

***Kata Kunci:** Briket arang, cangkang kelapa sawit, ukuran partikel, kandungan kalor*

ABSTRACT

The influence of particle size variation of charcoal from the raw material palm shells and bagasse as a natural adhesive material charcoal briquettes have been studied. Palm kernel shells experiencing carbonization process while bagasse that has worked in the pre-carbonization at a temperature of 250 °C and then the two materials each milled to produce partiel varying sizes. The particle size of charcoal and sugarcane bagasse in varying by 50, 100 and 125 mesh. The percentage weight ratio of palm shell charcoal and bagasse selected was 95: 5. Oil palm shell charcoal making is done in a conventional manner. Briquetting subsequently forwarded by the suppression of 2 tons of briquettes and end once the finished dried. Several tests have been run antaralain characterization is test moisture content, ash content, calorific content, as well as the index shetter induced electron microscope (SEM) the morphology of the surface. The results showed that variations in particle size charcoal effect on the properties of the resulting briquettes.

***Keywords:** Charcoal briquettes, palm shells, particle size, heat content*

Pendahuluan

Krisis energi pada saat ini sangat kental kita rasakan dan sedanghangat dibicarakan, dimana ditandai dengan semakin langkanya

bahan bakar minyak (BBM) ditengah-tengah masyarakat, yang berakibat pada

kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM), karena mengikuti harga minyak dunia yang semakin naik, kenaikan tersebut memberikan dampak yang sangat besar

bagi masyarakat Indonesia, karena sebagian besar masyarakat masih bergantung pada bahan bakar fosil.

Di Indonesia salah satu potensi energi alternatif yang dapat diperbaharui adalah limbah biomassa. Biomassa adalah material tanaman, tumbuh-tumbuhan, atau sisa hasil dari aktivitas produksi perkebunan yang digunakan sebagai bahan bakar atau sumber bahan bakar (Nodali, 2009). Limbah biomassa hasil perkebunan merupakan limbah organik yang mengandung lignoselulosa, misalnya kayu, ranting daun-daunan, rumput, dan jerami serta limbah biomassa tersebut akan terus berkelanjutan (Paletto et al, 2012).

Jumlah limbah biomassa hasil perkebunan yang melimpah serta penanganannya yang masih sederhana, mendorong timbulnya suatu pemikiran baru untuk meningkatkan nilai gunanya. Komponen lignoselulosa merupakan polimer alami dengan berat molekul tinggi yang kaya energi sehingga jumlah limbah biomassa hasil perkebunan yang banyak ini berpotensi sebagai sumber energi (Pereira et al, 2015)

Salah satu energi alternatif yang dapat dikembangkan menggunakan limbah biomassa hasil perkebunan adalah briket. Briket (*briquette*) diartikan sebagai bahan bakar yang berwujud padat dan dibuat dari berbagai bahan dasar dari sisa-sisa bahan organik yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu (Hambali dkk, 2007).

Selain bahan pengikat faktor lain yang juga berpengaruh dalam pembuatan briket arang adalah ukuran partikel arang yang digunakan. Ukuran partikel akan berpengaruh pada luas permukaan briket yang dihasilkan. Luas permukaan tentu berkaitan dengan kandungan oksigen yang dapat diikat oleh suatu bahan. Pada keadaan lain kandungan oksigen dalam

suatu bahan tentu berpengaruh pada nyala api dan laju pembakaran suatu bahan saat digunakan sebagai bahan bakar. Dalam penelitian ini akan ditinjau pengaruh ukuran partikel briket arang dari tempurung kelapa sawit terhadap prestasi briket arang yang dihasilkan.

Metode Penelitian

Bahan baku dalam pembuatan briket pada penelitian ini adalah tempurung kelapa sawit dengan menggunakan bahan perekat dari ampas tebu. Cangkang sawit dan ampas tebu masing-masing dikeringkan dibawah sinar matahari. Selanjutnya cangkang sawit melalui tahap pengarangan atau proses karbonisasi dengan suhu $\pm 250^{\circ}\text{C}$. Sementara ampas tebu mengalami proses prakarbonisasi dengan suhu $\pm 200^{\circ}\text{C}$ dalam sebuah oven.

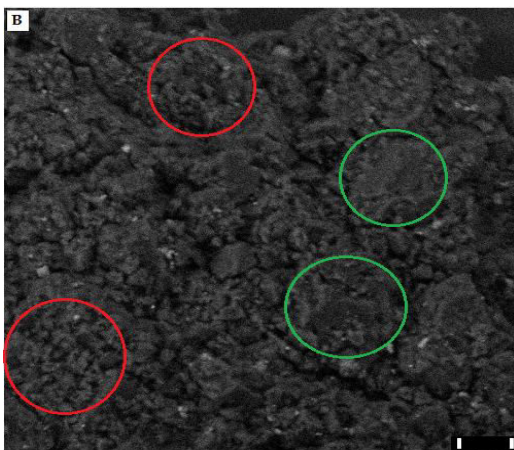
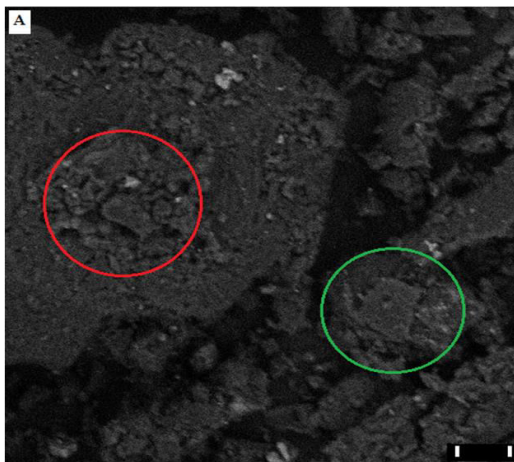
Seterusnya arang hasil karbonisasi dihancurkan dengan ballmilling selama 20 jam begitupun dengan ampas tebu yang telah dikarbonisasi. Kemudian dilanjutkan dengan proses penyaringan dengan ukuran saringan yang berbeda yaitu 50, 100, dan 125 mesh. Ukuran saringan yang berbeda ini bertujuan untuk mendapatkan variasi ukuran partikel arang yang diinginkan.

Langkah selanjutnya sampel arang disediakan mengikuti perbandingan 95:5 dimana 95% adalah cangkang sawit dan 5% perekat alami dari ampas tebu yang telah diprakarbonisasi. Sampel dengan variasi ukuran partikel arang dilanjutkan dengan proses pencetakan dengan mesin press hidrolis dengan tekanan 2 ton. Terakhir sekali sampel dikeringkan di oven dan juga dibawah sinar matahari.

Karakterisasi briket diuji dengan Imbasan mikroskopis elektron (SEM) untuk melihat morfologi permukaan antar partikel dan

seterusnya Uji proximate dilakukan untuk mengetahui kualitas briket yang dihasilkan diantaranya Uji Nilai Kalor dengan alat Kalorimeter Bom, Uji kadar Air dan kadar abu. Uji *Droptest* juga dilakukan untuk mengetahui kualitas briket dari segi ketahanan benturan dengan menghitung *Indeks shetternya*.

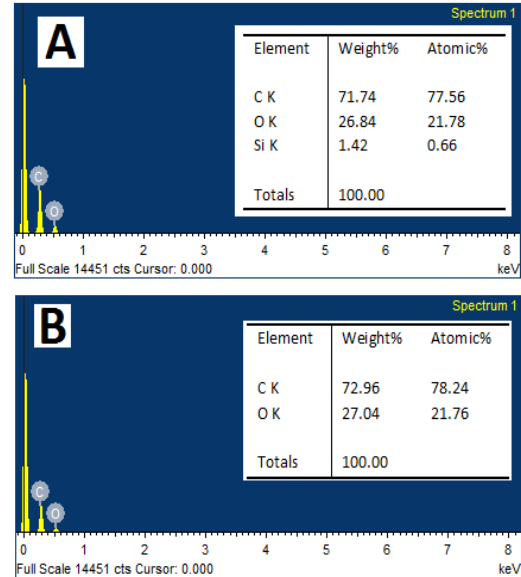
Hasil Dan Pembahasan



Gambar 1. Skaning elektrom mikrogaf dari permukaan briket arang untuk perbedaan ukuran partikel a, CST50 dan b, CST 100

Gambar 1 menunjukkan gambar skaning elektron mikrogaf untuk briket arang arang dengan perbedaan ukuran partikel. Pada gambar ditunjukkan dengan lingkaran yang

dengan dua warna merah dan hijau. Lingkaran merah menunjukkan partikel arang untuk bahan perekat (ampas tebu) sedangkan lingkaran biru menunjukkan partikel arang untuk tempurung kelapa sawit.



Gambar 2. Data pengukuran EDX untuk briket arang dengan ukuran partikel yang berbeda, a, CST 100 dan b, CST 50

Gambar 2 menunjukkan data pengukuran energi dispersif sinar X untuk partike briket yang berbeda. Dari gambar ditunjukkan adanya spektrum C dan O yang bersesuaian dengan energi dispersiv tertentu. Berdasarkan gambar dapat ditunjukkan juga bahwa persentase atomik untuk unsur karbon dan oksigen. Keberadaan unsur karbon untuk kedua sampel briket ini pada persentase diatas 72 %. Data ini menunjukka persentase karbon untuk masing-masing sampel sudah cukup tinggi. Sedangkan kehadiran oksigen sekitar 27 %.

Tabel 1. Kandungan Kalor

Sample	Nilai Kalor (kJ/kg)	Nilai Kalor (kKal/kg)

CSAT50	25,658	6158
CSAT100	25,787	6189
CSAT125	26,195	6287

Tabel 2. Kadar air

Sampel	berat awal	berat sisa	Berat air (gr)	kadar air %
CSAT50	29,80	29,20	0,60	2,013
CSAT100	29,61	29,12	0,49	1,655
CSAT125	32,42	29,56	2,86	8,822

Data yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan 2 memperlihatkan bahwa kandungan kalor untuk semua sampel lebih besar dari 6000 kKal/Kg. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa briket arang yang dihasilkan mempunyai kandungan nilai kalor yang lebih tinggi dari yang pernah dilaporkan sebelumnya (Arganda Mulia 2007), dan Eddy Elfiano (2014). Keadaan ini menunjukkan bahwa untuk semua sampel briket mempunyai kandungan kalori diatas standar nasional Indonesia. Data pada tabel ini juga menunjukkan adanya pengaruh ukuran partikel terhadap kandungan kalor, dimana semakin kecil ukuran partikel akan menyebabkan semakin tinggi kandungan kalor yang dihasilkan. Tetapi dari data ini juga ditunjukkan bahwa perbedaan nilai kandungan kalor dengan ukuran partikel ini tidak terlalu signifikan.

Sedangkan data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar air untuk sampel briket ini menunjukkan nilai yang relatif kecil dan untuk sampel CSAT50 dan CSAT100 berada dibawah standar nasional Indonesia. Sedangkan untuk sampel CSAT125 mempunyai kandungan air sedikit diatas standar nasional Indonesia.

Kesimpulan

Berdasarkan seluruh analisa yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ukuran partikel penyusun briket arang berpengaruh

pada sifat-sifat fisis briket arang yang dihasilkan. Semakin harus ukuran partikel penyusun briket semakin besar kandungan kalor yang dimiliki.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan bantuan pendanaan penelitian melalui proyek penelian klaster Madya 2016 dengan judul briket arang yang terintegrasi perekat organik dari biomassa sebagai sumber energi alternatif dengan peneliti utama Dr Rika, MSc.

Daftar Pustaka

- Mulia, Arganda. Pemanfaatan Tandan Kosong dan Cangkang kelapa Sawit Sebagai Briket Arang. Tesis. Fakultas teknik, Jurusan Kimia, Universitas Sumatra Utara, Medan. 2007.
- Elfiano Eddy., dan Subekti Purwo. Analisa Proksimat dan Nilai Kalor Pada Briket Bioarang Limbah Ampas Tebu dan Arang kayu. Teknik Mesin. Fakultas Teknik Mesin. Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 2014.
- Ndraha Nodali. Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung kelapa Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang DiHasilkan. Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara 2009.

Paletto M. Zattera AI, Forle MMC, Santana RMC Thermal Decomposition Of Wood Influence Of Wood

Components And Cellulose
Crystallite Size Bioresour 2012.

Pereira et al. 2G Ethanol From The Whole
Sugarcane Lignocellulosic Biomass
Biotechnology for Biofuels. 2015

Hambali, Erlizka dkk. "Teknologi
Bioenergi". Jakarta, Agro Media
Pustaka. 2007

Potensi Sel Superkapasitor dari Elektroda Bunga Rumput Gajah (*Pennisetum Polystachyon*) dengan Modifikasi Elektrolit Pati Sagu & Garam Litihium

Rika

Riki Rahman, ErmanTaer

Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, 28293 SimpangBaru, Riau, Indonesia.

Jurusan Fisika, Universitas Riau, 28293 SimpangBaru, Riau, Indonesia

Email: rikirahman.srg@gmail.com

ABSTRAK

Piranti penyimpan energy listrik terbaru adalah superkapasitor yang banyak diminati saat ini, karena memiliki rapat energi yang besar dan rapat daya yang tinggi. Peningkatan luas dalam kapasitansi dicapai dengan superkapasitor adalah karena kombinasi dari elektroda berpori yang mewujudkan permukaan-daerah yang sangat tinggi. Pembuatan elektroda superkapasitor dibuat dan dikarakterisasi dari bunga rumput gajah dengan suhu karbonisasi (Gas N_2) 600 °C, dan aktivasi fisika (Gas CO_2 850 °C). Disamping itu elektrolit memegang peranan yang penting dalam mendesain sel superkapasitor, pembuatan elektrolit digunakan dari modifikasi sagu dan $LiClO_4$ lalu dibandingkan dengan elektrolit H_2SO_4 . Selanjutnya pengukuran elektrokimia dari elektroda sel superkapasitor menggunakan *Cyclic Voltammetry*. Dari hasil yang diperoleh bahwa sampel yang menggunakan elektrolit pati sagu dan $LiClO_4$ memiliki luas arus *charge* (I_c) dan arus *discharge* (I_d) yang kecil dengan nilai kapasitansi 33,12 F/g. Apabiladibandingkan dengan sampel yang menggunakan elektrolit H_2SO_4 yaitu mempunyai kurva *Cyclic Voltammetry* yang lebih besar dengan nilai kapasitansi 73,98 F/g. Hal ini disebabkan karena pada ion elektrolit H_2SO_4 memiliki ukuran ion ukuran lebih kecil sekitar 0,533 nm, sedangkan pada elektrolit pati sagu $LiClO_4$ memiliki ion sebesar 1,19 nm. Disamping itu ion yang terdapat didalamnya tidak bergerak secara bebas dikarenakan elektrolit tersebut bersifat penghantar ionic padat.

Kata Kunci: BungaRumput Gajah, H_2SO_4 , $LiCl_4$, PatiSagu, Superkapasitor.

ABSTRACT

Renewable electrical energy storage device is a supercapacitor or Electric Double Layer Capacitor (EDLC) that is much in demand today, because it has a large power density and high power density. Vast increase in capacitance is achieved with supercapacitors is due to a combination of a porous electrode surface-area realize very high. Making the supercapacitor electrode made of flowers and grass is characterized by temperature carbonization (Gas N_2) of 600 °C, and the activation of physics (CO_2 Gas 850 °C). Besides, electrolytes play an important role in designing the supercapacitor cell, the electrolyte used the manufacture of modified sago and $LiCl_4$ then compared with H_2SO_4 electrolyte. Further measurements of the electrochemical supercapacitor cell electrodes using cyclic voltammetry. From the results obtained that the samples using sago starch electrolyte and has an extensive $LiClO_4$ charge current (I_c) and discharge currents (I_d) are small with a capacitance value of 33.12 F /g. When compared with the samples using H_2SO_4 electrolyte which has a Cyclic voltammetry curves greater the capacitance value of 73,98 F/g. This is because the H_2SO_4 electrolyte ion ion has a size smaller size of about 0.533 nm, whereas the sago starch and $LiCl_4$ electrolyte ions of 1.19 nm. Besides, ion contained therein do not move freely because of the electrolyte ionic conductive solid.

Keywords: Elephant Grass flowers, H_2SO_4 , $LiClO_4$, Sago Starch, Supercapacitors

Pendahuluan

Piranti penyimpan energi listrik terbarukan adalah superkapasitor yang banyak diminati saat ini, karena memiliki rapat energi yang besar dan rapat daya yang tinggi. Peningkatan luas dalam kapasitansi dicapai dengan superkapasitor adalah karena kombinasi dari elektroda berpori yang mewujudkan permukaan-daerah yang sangat tinggi. Berbagai bentuk karbon berpori saat ini lebih disukai sebagai bahan elektroda karena memiliki luas permukaan yang sangat tinggi permukaan, konduktivitas elektronik yang relatif tinggi, dan biaya yang relatif rendah (Pandolfodkk, 2006). Pemilihan bunga rumput gajah didasarkan pada penelitian sebelumnya yang menghasilkan kandungan karbon untuk bunga rumput gajah yang telah mengalamai proses prakarbonisasi sebesar 60% sampai dengan 70% (Halim, 2014), Rumput gajah memiliki kadar karbon yang cukup tinggi yaitu sebanyak 60% sampai dengan 70%, tidak hanya itu rumput gajah mempunyai kadar selulosa sebesar 25% sampai dengan 40%, hemiselulosa 25% sampai dengan 50% serta lignin 10% sampai dengan 30% (Lestari, 2012). Laporan lain menunjukkan elektroda karbon dari bunga rumput gajah yang telah diaktivasi menghasilkan nilai kapasitansi spesifik sebesar 120 F/g.

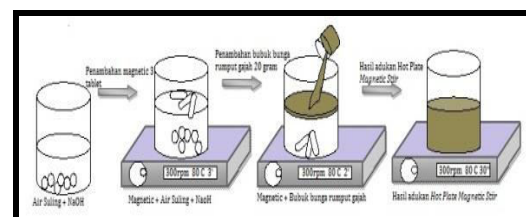
Disamping itu elektrolit memegang peranan yang penting dalam fabrikasi sebuah sel superkapasitor. Elektrolit merupakan suatu material yang bersifat penghantar ion, baik dalam bentuk cair ataupun gel. Penelitian ini akan difokuskan pada uji prestasi sel superkapasitor dengan membanding dua jenis elektrolit yang digunakan. Elektrolit dibagi menjadi dua jenis yaitu elektrolit cair dan elektrolit gel. Elketrolit cair yang digunakan adalah asam sulfat 1 Molar

sedangkan elektrolit gel dibuat dari pati sagu sebagai rumah dan Lithium perklorat. Digunakan sebagai sumber ion *Lithium Perchlorate* adalah senyawa anorganik.

Metode Penelitian

a.Persiapan elektroda

Pembuatan elektroda karbon menggunakan bahan asal dari bunga rumput gajah (*pennisetumpolystacyon*) yang telah di prakarbonisasi 280°C. Kemudian dilanjutkan dengan proses penggilingan menggunakan *Ballmilling* selama 20 jam, dilanjutkan dengan proses pengayakan untuk mendapatkan partikel dalam rentang 39-52 µm. Tahap selanjutnya dilakukan proses aktivasi kimia dengan menggunakan NaOH pada konsentrasi 0,4 M, proses pengaktifan ditunjukkan pada Gambar 1. Selanjutny dilakukan penetralan dengan menggunakan air suling sebanyak 200 mL dan HCL 10 mL. Apabila sudah terjadi kondisi netral maka air yang telah terpisah dengan bubuk dipisah. Sehingga dapat dikeringkan dalam oven pada suhu 110 °C hingga kadar air hilang.



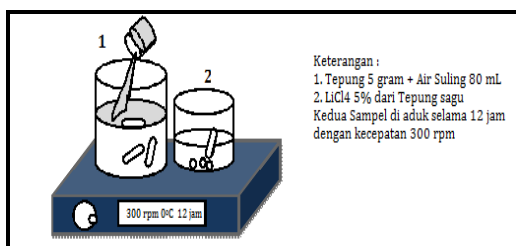
Gambar1. Mekanisme aktivasi kimia

Pencetakan pellet dilakukan dengan mengambil serbuk yang telah diaktivasi sebanyak 0,7 g., selanjutnya dilakukan proses karbonisasi menggunakan gas N₂ pada suhu 600 °C. Kemudian dilanjutkan

dengan proses aktivasi fisika pada suhu 850 C dalam aliran gas CO₂.

Pembuatan Gel Elektrolit

Pembuatan gel elektrolit dilakukan dengan caramencampurkan 5 g tepung sagu dan garam LiClO sebesar 5 % dari berat tepung sagu dan ditambahkan sebanyak 80 mL air suling pada sebuah gelas beker. Aduk secara bersamaan pada hotplate selama 12 jam seperti proses aktivasi kimia.



Gambar 2. Alur pengadukan elektrolit

Lalu campur kedua gelas beker tersebut kedalam satu wadah untuk di aduk selama 24 jam dengan suhu 80 °C sampai diperoleh larutan yang homogen. Apabila telah mengental campuran tersebut dituang pada cawan petri lalu dikeringkan pada oven selama 20 menit hingga kadar air berkurang.

Elektrolit cair dibuat dengan cara mencairkan asam sulfat pekat hingga mencapai keadaan 1 Molar.

Pengukuran sifat elektrokimia untuk kedua kinerja bahan elektrolit ini dilakukan dengan membuat sebuah sel superkapasitor. Pengukuran sifat elektrokimia dari sel superkapasitor menggunakan *Cyclic Voltammetry* dengan jendela potensial 0 hingga 500 mV pada laju imbasan 1 mV/s.

Hasil Dan Pembahasan

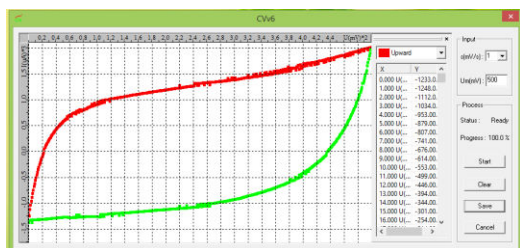
Cyclic Voltammetry merupakan suatu pengukuran yang digunakan untuk menentukan nilai kapasitansi spesifik. Gambar 3 menunjukkan hubungan antara rapat arus (A/cm^2) dan tegangan (V) dengan laju *scan* 1 mV pada rentang 0 sampaidengan 0,5 volt. Pemilihan laju *scan* 1 mV dikarenakan pada laju *scan* tersebut ion akan berdiffusi secara merata kepermukaan elektroda karbon sehingga nilai kapasitansi yang dihasilkanjugaakansemakinbesar(Taerdkk, 2015).



Gambar 3. Kurva *Cyclic Voltammetry* menggunakan Elektrolit pati sagu & LiCl₄

Gambar 3 menunjukkan bahwa sampel yang menggunakan elektrolit pati sagu dan LiCl₄ memiliki luas arus *charge* (I_c) dan arus *discharge* (I_d) yang kecil dengan nilai kapasitansi 33,12 F/g. Luas daerah *charge* (I_c) dan *discharge* (I_d) yang terbentuk pada grafik mengindikasikan besarnya nilai kapasitansi spesifik yang diperoleh untuk suatu elektroda. Semakin besar luas daerah *charge* (I_c) dan *discharge* (I_d) maka akan semakin besar nilai kapasitansi yang dihasilkan dari sel superkapasitor. Arus *charge* (I_c) merupakan arus yang terukur ketika superkapasitor mengalami proses pengisian muatan yang ditandai dengan kurva bagian atas sedangkan arus *discharge* (I_d) merupakan arus yang terukur ketika superkapasitor mengalami proses

pengosongan muatan yang ditandai dengan kurva bagian bawah. Apabila dibandingkan dengan sampel yang menggunakan elektrolit H₂SO₄ yang ditampilkan pada Gambar 4. mempunyai kurva *Cyclic Voltammetry* yang lebih besar dengan nilai kapasitansi 73, 98 F/g.



Gambar 4. Kurva *Cyclic Voltammetry* menggunakan Elektrolit H₂SO₄

Dari kedua perbandingan hasil elektrolit modifikasi diatas, Bahwa data pengukuran menggunakan *Cyclic Voltammetry* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil pengukuran kapasitansi spesifik (Csp) sel superkapasitor menggunakan Modifikasi Elektrolit pati sagu & LiCl₄ dan H₂SO₄

No	Elektrolit	S(V/s)	Massa rata-rata (g)	Ic (A)	Id (A)	Csp (F/g)
1	LiCl ₄	0,001	0,050	0,001216	-0,000440	33,12
2	H ₂ SO ₄	0,001	0,0314	0,001317	-0,001017	74,33

Berdasarkan perbandingan dari modifikasi elektrolit tersebut bahwa nilai kapasitansi yang dimiliki oleh pati sagu & LiCl₄ lebih rendah, disebabkan karena perbedaan ukuran ion elektrolit. Pada ion elektrolit H₂SO₄ memiliki ukuran ion ukuran lebih kecil yaitu 0,533 nm, sedangkan pada elektrolit pati sagu & LiCl₄ memiliki ion sekitar 1,19 nm (Aripin dkk, 2010). Disamping itu ion yang terdapat

didalamnya tidak bergerak secara bebas dikarenakan elektrolit tersebut padat.

Kesimpulan

Elektroda superkapasitor dibuat dan dikarakterisasi dari bunga rumput gajah. Modifikasi elektrolit dibuat dari campuran pati sagu dan LiClO₄. Hasil pengujian sifat elektrokimia terbesar terdapat pada sampel H₂SO₄ dengan nilai kapasitansi spesifik sebesar 74,33 F/g. Sedangkan pada modifikasi pati sagu dan LiClO₄ memiliki nilai kapasitansi 33,12 F/g

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan bantuan pendanaan penelitian melalui proyek penelian klaster Madya 2016 dengan judul briket arang yang terintegrasi perekat organik dari biomassa sebagai sumber energi alternatif dengan peneliti utama Dr Rika, MSc.

Daftar Pustaka

H. Aripin, L. Lestari, D. Ismail and S. Sabchevski. 2010, Sago Waste Based Actived Carbon Film as an Electrode Material for Electric Double Layer Capacitor. *The Open Material Science Journal*, 4, 117-124.

Halim, H. 2014, Hubungan Konsentrasi Surfaktan Anionik Sodium Dodesil Sulfat Terhadap Karakterisasi Partikel Pra-Karbon dari BungaRumput Gajah (*PennisetumPolystachyon*), Skripsi Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Riau.

-
- Lestari, W.I. 2012, Pengambilan Lignin Dari Batang Rumput Gajah Dengan Proses Ekstraksi, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- Pandolfo, A.G. & Hollenkamp, A.F. 2006, Carbon Properties And Their Role In Supercapacitor. *Journal Of Power Sources* 157, 11-27.
- Taer, E., Zulkifli., Sugianto., Rika, T. 2015, Analisa Siklis Voltametri Superkapasitor Menggunakan Elektroda Karbon Aktif Dari Kayu Karet Berdasarkan Variasi Aktivator KOH. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015:105-110*

LAMPIRAN 1
DOKUMENTASI KEGIATAN



Pengujian Nilai Kalor



Bersama Pegawai Dinas Pertambangan dan Energi Pekanbaru



Partisipasi di Seminar Nasional Fisika Universitas Riau 2016



FGD dengan Narasumber Luar (Universitas Riau) dan Rekan-Rekan Mahasiswa



FGD dengan Narasumber Luar (Universitas Riau) dan Rekan-Rekan Mahasiswa



FGD dengan Narasumber Luar (Universitas Riau) dan Rekan-Rekan Mahasiswa

Lampiran

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan Penelitian



Cangkang Kelapa Sawit



Ampas Tebu



Kulit durian dan drum pengarangan

Lampiran

Bahan dan Alat Penelitian



Mesin Grinder



Oven Prakarbonisasi



Ball Milling



Saringan 400, 150, dan 125 Mesh



Timbangan Analitik

Lampiran

Bahan dan Alat Penelitian



Cetakan Briket



Hidrolik Press



Oven Pengeringan



Bomb Calorimeter

Hasil Pengujian Nilai Kalor



PEMERINTAH PROVINSI RIAU
DINAS ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL

Jalan Jenderal Sudirman Simpang Tiga Pekanbaru 28282 Kotak Pos 1186 Telp. (0761) 26991, 26992
 Fax. : (0761) 26992, website : www.esdm.riau.go.id , email : umum@esdm.riau.go.id

Nomor : 545/DESDM-06/2016/391
 Lamolran : 1 (satu) lembar
 Perihal : **Laporan Hasil Pengujian**

Pekanbaru, 09 September 2016

Kepada Yth:
 Dosen Pembimbing
 Mahasiswa An. Ogie Vielber Wirzal
 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
 di-

Pekanbaru

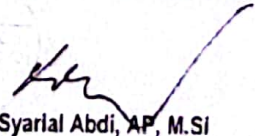
Sehubungan dengan surat dari Dosen Pembimbing Mahasiswa Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau tanggal 20 Agustus 2016 Perihal Permohonan Izin Melakukan Riset.

Bersama ini kami sampaikan Laporan Hasil Uji (LHU) Parameter Nilai Kalor dari sampel Briket (terlampir), atas nama mahasiswa sebagai berikut :

Nama	NIM	Jurusan
Ogie Vielber Wirzal	11152101946	Teknik Industri

Demikian disampaikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

**Kepala Dinas Energi Dan Sumber
 Daya Mineral Provinsi Riau**


 Syarial Abdi, AP, M.Si
 NIP. 19751001 199503 1 001

Hasil Pengujian Nilai Kalor



PEMERINTAH PROVINSI RIAU
DINAS ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
UPT LABORATORIUM DAN PERALATAN ESDM

Jalan Jenderal Sudirman Simpang Tiga Pekanbaru 28282 Kotak Pos 1186
 Telp. (0761) 26991, 26992 Fax. : (0761) 26992, Email : upt.laboratoriumesdmriau04@gmail.com

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

No. : 29/LHU/IX/2016

I. UMUM.

1. Nomor Sampel : 25/BB/VIII/2016.
2. Nama Pelanggan : Ogie Vielber Wirzal.
3. Alamat : Jl. K. H. Ahmad Dahlan No. 94 Pekanbaru
4. Jenis Industri/ Kegiatan Usaha : Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Jenis Contoh Uji : Briket.
6. Rentang Pengujian : 25 Agustus s/d 26 Agustus 2016.

II. HASIL PENGUJIAN.

NO.	SAMPEL	PARAMETER	SATUAN	HASIL
1.	Ø38 Mesh Tebu	Nilai Kalor	Cal/gr	6110
2.	100 Mesh Tebu	Nilai Kalor	Cal/gr	6189
3.	125 Mesh Tebu	Nilai Kalor	Cal/gr	6287
4.	Ø38 Mesh Karet	Nilai Kalor	Cal/gr	6091
5.	Ø38 Mesh Durian	Nilai Kalor	Cal/gr	6084

Pekanbaru, 09 September 2016
 Kepala UPT Laboratorium Dan
 Peralatan ESDM,



Dr. H. Zul Abrar, MKM
 NIP. 19581203 198703 1 004

Catatan:

1. Hasil uji di atas hanya berlaku untuk sampel yang diuji;
2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) halaman;
3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seizin tertulis dari UPT Laboratorium dan Peralatan ESDM Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Riau;
4. Laboratorium melayani pengaduan/complaint maksimum 5 (lima) hari kerja terhitung dari tanggal penyerahan LHM;
5. Rekaman data teknis, diberikan kepada pelanggan, bila diminta oleh pelanggan secara tertulis;
6. Laboratorium tidak bertanggungjawab terhadap pengambilan dan pengiriman sampel.

D>Pengujian>2016

UPT Laboratorium dan Peralatan ESDM