



MAJALAH ILMIAH **BINA TEKNIK**

VOLUME 4 No. 3 / SEP-DES 2005

ISSN 1504-185X

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
01. Pemanfaatan Teknologi Komunikasi Dan Informasi Dalam Meningkatkan Mutu Layanan Manajemen Pendidikan <i>Rosnell</i>	1 - 8
02. Analisis Hidrolis Jaringan Pipa Dengan Program Komputer Epanet <i>Syahreza Alvan</i>	9 - 14
03. Teknik Pengurai Kalimat Dalam Sistem Komputer Menggunakan Jaringan Transisi Menaik (ATN) <i>Supriyanto</i>	15 - 24
04. Standar Mutu Produk Industri Yang Menguntungkan Peningkatan <i>Sahala Siallagan</i>	25 - 31
05. Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Sebagai Alternatif Pembangkit Listrik Masa Depan <i>Bisrul Hapsi, Indra Koto</i>	32 - 35
06. kombinasi Gasifikasi Briket Dan Energi Surya Sebagai Energi Alternatif Untuk Pengering Ikan <i>Janter P. Simanjuntak</i>	36 - 40
07. Identifikasi Dan inventarisasi Ruang Terbuka Hijau Dan Fasilitas Umum Kompleks Perumahan Di Kecamatan Medan Johor <i>Syaifatun Siregar</i>	41 - 46
08. Peranan Media Komunikasi Massa Dalam Kegiatan Pendidikan Keluarga <i>R. Mursid</i>	47 - 52
09. Nilai Anak Dan Pengasuhan Dalam Persepektif Gender <i>Sidi Wahidah</i>	53 - 58
10. Pentingnya Gizi Pada Usia Dini <i>Nurwalri Hilda</i>	59 - 62
11. Peranan Keluarga Dalam Perkembangan Sosial Anak <i>Nita Kesuma</i>	63 - 67



MAJALAH ILMIAH **BINA TEKNIK**

VOLUME 4 No. 3 / SEP-DES 2005

ISSN: 0564 - 185X

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

TIM REDAKSI

Pembina
Rektor Universitas Negeri Medan

Ketua Penyunting
Selamat Triono, M.Sc., Ph.D
(Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan)
Sekretaris Penyunting
Dr. Abdul Hasan Saragih, M.Pd
(Pembantu Dekan 1 Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan)

Penyunting
Dra. Sulistawikarsih, M.Pd
Drs. Hezekiel Pasaribu, M.Pd
Drs. Supriyanto, M.T
Drs. Suherman, M.Pd
Ir. Putri Lynna A. Luthan, M.Sc

Penyunting Ahli
Gino Hartono, M.Sc., Ed.S., Ph.D
(Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan)
Sutarto, M.Sc., Ph.D
(Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta)
Ahmad Sonihaji KH, MA., Ph.D
(Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang)
Dr. Munoto, M.Pd
(Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya)
Drs. Abdul Manan, MA
(Fakultas Teknik Universitas Negeri Makasar)

Desain Cover
Drs. R. Mursid, S.T., M.Pd

Bagian Administrasi/Sekretariat
Drs. M. Rajagukguk
Ngatiman

Alamat Redaksi : Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan 20221
Telp. (061) 6625971; Fax ((061) 6611002; E,Mail : ftunimed@yahoo.com

- ☞ Semua tulisan dalam majalah Ilmiah Bina Teknik Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan bukan merupakan cerminan sikap dan pendapat Tim redaksi
☞ Tanggung jawab terhadap isi tulisan terletak pada penulis

KOMBINASI GASIFIKASI BRIKET DAN ENERGI SURYA SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF UNTUK PENGERING IKAN

Janter P. Simanjuntak^{*)}

Abstrak

Energi merupakan bagian yang sangat penting dalam peradaban manusia karena hampir semua aktivitas manusia selalu melibatkan energi. Misalnya untuk penerangan, proses-proses industri atau untuk menghidupkan peralatan rumah tangga diperlukan energi listrik ; untuk menggerakkan kendaraan baik roda dua maupun empat diperlukan bensin, serta masih banyak peralatan di sekitar kehidupan kita yang memerlukan energi. Permasalahan yang sedang dihadapi dewasa ini adalah bahwa energi itu sendiri (bensin) sudah semakin menipis dan menurut para ahli energi ini akan segera habis dalam beberapa waktu yang akan datang.

Tulisan ini membahas masalah diversifikasi energi, salah satunya adalah mengenai pencarian sumber-sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk menopang sebagian dari aktivitas kehidupan manusia. Sumber-sumber energi itu masih cukup banyak yang belum disentuh oleh tangan-tangan manusia, jadi tidak perlu khawatir jalannya aktivitas dalam kehidupan akan terganggu dan bahkan berhenti apabila energi dari fosil sudah habis. Pada kesempatan ini penulis mencoba memberikan salah satu solusi untuk memperoleh energi alternatif yaitu kombinasi gasifikasi briket yang terbuat dari limbah pertanian dengan energi matahari, dimana energi ini dapat dimanfaatkan oleh para nelayan di pesisir pantai untuk pengeringan ikan hasil tangkapan agar tidak cepat busuk dan tetap segar sebelum dipasarkan.

Kata Kunci : diversifikasi energi, briket, gasifikasi, combustor

Pendahuluan

Energi sangat diperlukan oleh semua lapisan masyarakat dalam menjalankan aktivitas kehidupannya sehari-hari. Namun seiring perkembangan jaman, perkembangan ilmu dan teknologi, serta kebutuhan manusia, maka kebutuhan akan energi semakin meningkat hingga laju konsumsi energi ataupun permintaan masyarakat akan energi jauh lebih besar bila dibandingkan dengan ketersediaan dan produksi energi itu sendiri.

Pada saat ini tulang punggung penopang sumber energi adalah energi yang berasal dari fosil seperti batu bara (*coal*), minyak bumi dan gas alam. Seperti kita ketahui bahwa sumber energi yang berasal dari fosil ini tidak dapat diperbaharui, sehingga suatu saat sumber energi ini akan habis. Oleh karena itu diperlukan usaha-usaha pencarian sumber-sumber energi yang baru atau diversifikasi energi alternatif yang lain yang dapat menopang kelangsungan aktivitas kehidupan manusia di bumi ini.

Permasalahan

Untuk mengejar musim tanam padi periode berikutnya para petani padi sering membakar limbah pertaniannya yang berupa jerami dan sekam padi. Permasalahan yang baru akan timbul dimana akibat pembakaran limbah pertanian tersebut mengakibatkan asap yang merupakan sumber polusi udara yang menjadi masalah nasional yang harus diatasi oleh pemerintah. Sementara disisi lain kerugian yang besar sering dialami para nelayan akibat ikan hasil tangkapannya segera menjadi busuk bila tidak dikeringkan dengan baik sebelum dipasarkan, biasanya para petani memanfaatkan panas matahari untuk mengeringkan ikan-ikan tersebut. Masalahnya adalah bila musim-musim penghujan yang panjang ikan-ikan cepat menjadi busuk akibat kurangnya sumber panas sebagai pengering.

Bencana yang besar akan timbul bila para nelayan mengambil jalan pintas untuk mengawetkan ikan-ikan hasil tangkapan

^{*)} Janter P. Simanjuntak ST., MT adalah staf pengajar Jurusan Teknik Mesin FT UNIMED

dengan menggunakan bahan-bahan kimia seperti formalin dan hidrogen peroksida, dimana zat-zat ini biasa digunakan pada industri dan pengawet mayat. Bahayanya bila zat ini dikonsumsi dan masuk kedalam tubuh manusia, maka lama kelamaan zat ini akan terakumulasi dan dapat mengakibatkan kanker dan tumor.

Dengan melihat dan mempelajari permasalahan-permasalahan tersebut, maka pada kesempatan ini penulis mencoba membuat suatu solusi dengan mengkaji dan mendesain sebuah alat yang dapat menghasilkan panas untuk sistem pengering ikan bagi nelayan dengan memanfaatkan dan mengolah limbah pertanian berupa jerami dan sekam padi ditambah dengan cangkang kelapa sawit (*palm shell*).

Limbah pertanian berupa jerami (*rice straw*) dan sekam (*rice husk*) dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif walaupun kenyataannya, bahwa nilai kalornya rendah namun dengan berbagai modifikasi nilai kalornya dapat ditingkatkan lagi untuk mendapatkan panas yang dapat digunakan pada sistem pengering ikan yang membutuhkan temperatur kurang lebih 60 derajat Celsius.

Pada kesempatan ini penulis mencoba mengusulkan rancangan konversi energi untuk memanfaatkan limbah tersebut dengan mengubahnya kedalam bentuk *bio-bricket*, dimana jerami dan sekam dicampur, dihancurkan hingga berbentuk serbuk dan dipadatkan dengan menggunakan mesin pres sesuai dengan ukuran yang diinginkan, inilah yang disebut dengan bahan bakar padat atau sering disebut dengan briket. Kemudian briket ini akan digasifikasi (*gasification process*) pada sebuah alat peng-gas (*gasifier*).

Kajian ini berbeda dengan penelitian terdahulu, dimana penelitian terdahulu menggunakan campuran jerami dan sekam atau jerami dan batubara ataupun sekam dengan batu bara yang dibuat menjadi briket dan diteliti tentang laju pembakarannya. Sedangkan pada kesempatan ini penulis mengusulkan untuk mencampur antara jerami, sekam, dan cangkang kelapa sawit menjadi bahan bakar padat atau briket dengan tujuan meningkatkan nilai kalornya

dan digunakan sebagai sumber energi pada sistem pengering (*drying system*).

Bagi ilmu pengetahuan, faedah yang diharapkan dari ide ini adalah untuk meningkatkan kajian terhadap diversifikasi energi dengan mengingat bahwa sumber energi dari fosil tidak akan mampu lagi memenuhi tuntutan akan kebutuhan energi untuk tahun-tahun yang akan datang dan juga membantu pemerintah dalam mengatasi limbah pertanian, polusi udara khususnya asap yang merupakan masalah nasional serta ikut membantu mengatasi krisis energi untuk tahun-tahun mendatang.

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan tulisan ini adalah membantu para nelayan dalam proses pengeringan ikan hasil tangkapan dengan membuat suatu sistem pengering (*Dryer*) yang menggunakan limbah pertanian sebagai bahan bakar.

Pembahasan

Biomassa adalah merupakan salah satu sumber energi yang dapat diperbarui (*Renewable energy source*). Untuk mengonversi biomassa menjadi energi dapat dilakukan beberapa cara seperti pembakaran langsung sebagai kayu bakar, proses karbonisasi untuk memproduksi arang dan briket arang, dan proses densifikasi untuk memproduksi briket. *Bio-bricket* adalah salah satu contoh bentuk bahan bakar padat yang terbuat daripada biomassa maupun campuran antar biomassa. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan nilai kalor dari biomassa dan juga untuk memanfaatkan biomassa secara ekonomis, murah dan bebas polusi.

Banyak cara yang dilakukan untuk memperoleh briket dari biomassa yang bermutu; mencampur biomassa dengan biomassa yang lain, dengan menambahkan bahan aditif, dan lain-lain. Namun yang paling penting disini adalah teknik pembakaran briket tersebut termasuk metode-metode yang dilakukan agar diperoleh nilai kalor yang tinggi dari briket tersebut serta penyalaan awal yang cepat.

Banyak penelitian-penelitian yang mengkaji masalah tentang gasifikasi biomassa seperti berikut ini :

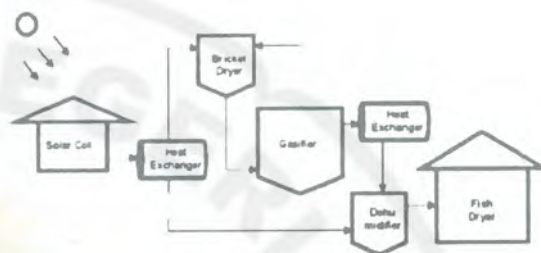
Ragland and Yang, 1985 telah mencoba meneliti pembakaran partikel empat jenis batubara berbeda diameter pada tekanan atmosfer dalam suatu *convective thermogravimetry analyzer*. Hasilnya adalah dengan menaikkan temperatur ruang bakar (*combustion chamber*) maka *burnot time* akan berkurang setengah dari semula, dan bila kecepatan gas pembakaran dinaikkan maka waktu pembakaran (*burning time*) akan menurun.

Mohammed Ali dkk, 1986 telah meneliti teknik pembakaran biomassa dengan mengkaji penggunaan siklon pembakar. Hasil penelitiannya adalah bahwa di ruang bakar dihasilkan efek aliran pusaran internal sekaligus memiliki nilai turbulensi yang tinggi, oleh karena itu akan memberikan efek *blow of limit* yang lebih tinggi dan mengakibatkan pembakaran yang baik. Proses gasifikasi (*gasification process*) merupakan suatu cara mengonversi energi yang terkandung pada bahan bakar padat menjadi bahan bakar gas, dimana bahan bakar padat dibakar didalam ruang bakar radiasi api, air dalam bentuk *moisture* dari permukaan bahan bakar akan menguap, sedang yang berada di dalam partikel akan mengalir keluar melalui pori-pori partikel dan seterusnya menguap. Proses pengeringan akan diteruskan dengan proses pirolisis. Pada tahap ini bahan bakar akan mengalami dekomposisi termal yaitu pecahnya ikatan kimia secara termal dan *volatile matter* keluar dari partikel. Laju pembakaran bahan bakar padat tergantung pada konsentrasi oksigen, temperatur gas, bilangan Reynold, ukuran dan porositas bahan bakar padat tersebut (Borman, 1998)

Sketsa Sistem Pengering

Sketsa sistem pengering kombinasi tenaga surya dengan gasifikasi biomassa dapat dilihat seperti pada gambar 1. Dapat dilihat pada sketsa bahwa energi matahari dikumpulkan, disimpan dan dikonversikan melalui alat penukar kalor (*Heat Exchanger*) hingga menghasilkan udara panas. Sebagian besar udara panas ini akan dialirkan ke unit

pengering ikan (*Fish Dryer*) setelah melalui *dehumidifier* dan sebagian lagi dialirkan ke pengering briket (*Bricket Dryer*) sebab briket diusahakan sudah dalam keadaan kering sebelum masuk ke sistem gasifikasi (*gasifier*).



Gambar 1. Sketsa Sistem Pengering Kombinasi Tenaga Surya Dengan Gasifikasi Biomassa

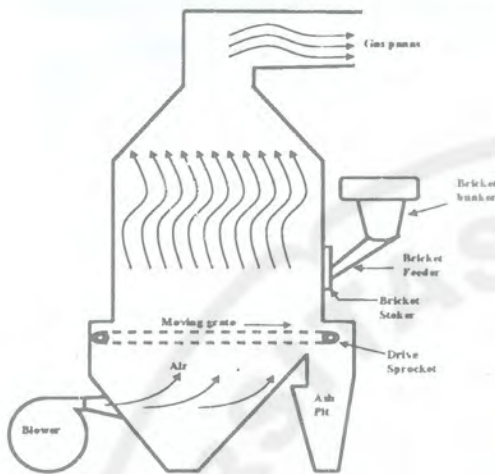
Pengumpul energi matahari (*solar cell*) pada siang hari mengumpulkan tenaga matahari dan dioperasikan saat malam hari atau saat musim penghujan untuk menggantikan *gasifier*. Jadi *gasifier* dan *solar cell* beroperasi secara bergantian untuk menyuplai udara panas pada unit pengering ikan sehingga dapat beroperasi secara kontinu.

Gas panas hasil gasifikasi dikonversikan dalam *heat exchanger* untuk menghasilkan udara panas dan diteruskan ke *dehumidifier* sebelum dialirkan ke unit pengering ikan. Sebagian lagi digunakan untuk mengeringkan briket.

Rancang Bangun Sistem Penggas Briket (*Gasifier*)

Pada kesempatan ini penulis mencoba mendesain unit *gasifier* yang direncanakan menggunakan *Combustion* seperti yang ditunjukkan oleh gambar 2.

Karena *biobriquet* (campuran jerami, sekam padi, dan cangkang kelapa sawit) dibakar dalam *combustor* dan proses pembakaran direncanakan berjalan *continue* atau terus menerus maka perlu direncanakan suatu sistem pembakaran yang baik supaya briket dapat habis terbakar sebelum mencapai ujung *grate* yaitu pembuangan akhir sisa-sisa pembakaran yang ditampung pada penampungan *ash pit*.



Gambar 2. Model Pembakaran Fluidi-Zed-Bed

Dengan demikian perlu dipertimbangkan beberapa hal yang sangat penting dalam merancang sistem pembakara, yaitu :

Prosentase biomassa dalam briket supaya menghasilkan briket yang mempunyai nilai kalor yang tinggi serta kecepatan pembakaran yang tinggi pula, artinya komposisi biomassa dalam briket harus sesuai untuk menghasilkan pembakaran dan nilai kalor yang optimum.

Ukuran briket, artinya ukuran briket harus sesuai untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna, jangan sampai briket kebesaran ataupun kekecilan.

Kecepatan grate, artinya supaya proses pembakaran dapat berlangsung secara terus menerus, maka kecepatan rante pembawa briket di dalam pembakar harus disesuaikan dengan kecepatan pembakaran. Tujuannya adalah supaya briket dapat habis terbakar sebelum mencapai saluran pembuangan ampas.

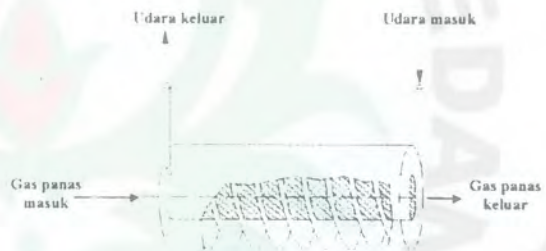
Kapasitas udara pembakaran yang disuplai oleh sebuah blower. Hal ini sangat perlu direncanakan mengingat saat pengumpanan briket ke dalam pembakar, sebagai akibat aliran udara dari blower maka briket akan tertiuip dan akan membentuk lintasan tersendiri atau *briket trajectory* yang membantu proses pembakaran yang baik.

Laju pengumpanan briket, artinya harus direncanakan pengumpanan briket ke dalam pembakar agar sesuai dengan kapasitas

pembakaran dan mudah terbakar serta melakukan pengujian laju pembakaran briket itu sendiri.

Untuk memperoleh udara panas bersih bertemperatur kira-kira 60 °C yang siap digunakan sebagai pengering ikan maka gas panas hasil pembakaran briket harus dikonversikan lagi di dalam alat penukar kalor (*heat exchanger*). Hal ini dilakukan untuk mengontrol temperatur dan kebersihan udara yang dibutuhkan sebagai pengering karena bila terlalu panas dan kotor akan dapat mengakibatkan kerusakan pada ikan yang sedang dikeringkan.

Model penukar kalor yang direncanakan adalah seperti yang ditunjukkan pada gambar 3,



Gambar 3. Head Exchanger

dimana aliran udara disisi annulus dibuat melingkar-lingkar (*spiral flow*) untuk menghasilkan perpindahan kalor (*heat transfer*) yang optimum.

Sebelum dimasukkan ke unit pengering udara panas harus terlebih dahulu diproses di dalam unit pengatur kelembapan udara (*dehumidifier unit*) agar diperoleh suhu dan kelembapan udara yang sesuai untuk pengering ikan, karena kelembapan udara sangat menentukan baik buruknya hasil pengeringan ikan tersebut.

Prinsip kerja alat penukar kalor seperti yang ditunjukkan pada gambar 3 adalah :

Gas panas hasil pembakaran briket dialirkan melalui tabung dimana volume dan kecepatan alirannya dapat dikontrol

Udara pada suhu kamar dialirkan pada sisi silinder (*annulus*) dengan membuat pola alirannya berbentuk spiral dan berlawanan arah dengan gas panas masuk penukar kalor yang bertujuan untuk

mendapatkan perpindahan panas yang optimum dari gas panas hasil pembakaran

Udara bersih pada sisi keluar penukar kalor yang volume dan kecepatan alirannya juga dapat dikontrol diharapkan sudah mencapai suhu yang dibutuhkan untuk pengering ikan.

Tahap akhir adalah mengatur kelembapan udara didalam *dehumidifier* supaya cocok dengan kelembapan yang dibutuhkan untuk pengering agar kualitas ikan dapat terjaga.

Kesimpulan

Banyak ragam cara dan metode yang dapat dilakukan untuk mendapatkan energi alternatif demi terjaganya kesinambungan aktivitas manusia yang sangat tergantung kepada bahan bakar minyak.

Briket adalah salah satu solusi bahan bakar alternatif, dimana sumber-sumber energi yang belum dapat dimaksimalkan seperti misalnya sumber energi dari biomassa dengan mudah dapat bermanfaat dengan menjadikannya ke dalam bentuk briket.

Dengan beberapa teknik dan metode pembakaran briket maka akan diperoleh nilai kalor yang jauh lebih mbesar bila dibandingkan dengan pembakaran secara konvensional

Saran-saran

Tulisan ini hanya merupakan suatu ide untuk mendapatkan energi alternatif yang nantinya dapat membantu mengatasi masalah kebutuhan akan energi.

Untuk mewujudkan ide ini dibutuhkan modal yang secukupnya dan dapat dianggap

sebagai suatu investasi dimasa yang akan datang

Kepada para pembaca tulisan ini agar terdorong niat dan keinginannya untuk meneliti, mengkaji dan mencari sumber-sumber energi yang lain.

Daftar Pustaka

- Arcie W.Culp, Jr.,PhD. 1979, "*Principle of energy conversion*", Mc Graw - Hill, Ltd
- Burmeister, L. C., 1983, *Convective Heat Transfer*, John Wiley & Sons, New York.
- Gary L. Borman, Kenneth W. Ragland. 1998. "*CombustionEngineering*" Departemen of Mechanical Engineering University of Utisconsin Madison, WCB, Mc Graw - Hill, Printed in Singapore.
- Incropera, F.P. dan DeWitt, D.P. 1981, *Fundamentals of Heat Transfer*, Ed. 2, John Willey & Sons, New York.
- Holman J.P. 1981, *Heat Transfer*, McGraw - Hill Kogakusha, Ltd.
- Peter Tam, P.Eng et al, 1999. "*Assesment of Gasifikation Technology and Prospects for their commercial Application*". Levelton Engineering Ltd.
- Simanjuntak J.P. 2004, *Perpindahan Kalor Dalam Anulus Dengan Spiral Pengarah Aliran*, Thesis S-2, UGM.