

METODE PENGERINGAN AMPAS TEBU (BAGASSE) DENGAN PEMANFAATAN KEMBALI PANAS GAS BUANG BOILER DI PG. PRADJEKAN BONDOWOSO

Solikin* dan M. Arif Batutah

Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Surabaya

*e-mail: solikin@ft.um-surabaya.ac.id

Abstract

At present the need for fossil fuels is very high, while reserves in nature are decreasing. For this reason, innovation is needed to find alternative energy from fossil fuels to alternative energy that is more environmentally friendly and can be renewed. The sugar factory as one of the Dutch heritage industries that produces solid waste in the form of bagasse can be used for boiler fuel. While the boiler exhaust gas (flue gas) from the chimney generated from burning fuel also causes air pollution can be used for drying bagasse so as to reduce the impact of pollution caused by the exhaust gas. The use of bagasse with a moisture content of around 49 - 52% as boiler fuel as one of the causes of burning in the combustion chamber is not perfect and causes air pollution. The high temperature of the smoke gas coming out through the boiler chimney around 220 °C has a heat content of 13475.72 kW and still high levels of water in the pulp can certainly be used to dry bagasse using a dryer (Rotary Dryer) Through the use of flue gas that is wasted on the boiler chimney for bagasse drying, it can increase the heat value of bagasse 50,544 x 106 Kcal / hour for the production of bagasse 30 tons / hour, reduce bagasse water content up to 35,1%, increase thermal efficiency and reduce pollutants released into the surrounding environment.

Keywords: Air Pollution, Bagasse, Fly Ash, Rotary Dryer.

Abstrak

Pada masa sekarang kebutuhan akan bahan bakar fosil sangat tinggi, sementara cadangan di alam makin berkurang. Untuk itu diperlukan inovasi mencari energi alternatif pengganti dari bahan bakar fosil ke energi alternatif lain yang lebih ramah lingkungan dan dapat diperbaruhi. Pabrik gula sebagai salah satu industri peninggalan zaman Belanda yang menghasilkan limbah padat berupa ampas tebu (bagasse) dapat dimanfaatkan untuk bahan bakar Boiler. Sementara gas buang boiler (flue gas) dari cerobong yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar juga menimbulkan polusi udara dapat dimanfaatkan untuk pengeringan ampas tebu sehingga mampu mengurangi dampak polusi yang diakibatkan gas buang tersebut. Penggunaan ampas tebu (bagasse) dengan kadar air sekitar 49 – 52 % sebagai bahan bakar boiler sebagai salah satu penyebab pembakaran di ruang bakar tidak sempurna dan menimbulkan polusi udara. Masih tingginya temperature gas asap yang keluar lewat cerobong boiler sekitar 220 °C memiliki kandungan kalor sebesar 13475,72 kW dan masih tingginya kadar air dalam ampas tentunya bisa dimanfaatkan untuk mengeringkan ampas tebu dengan menggunakan alat pengering (Rotary Dryer). Melalui pemanfaatan gas asap yang terbuang percuma pada cerobong boiler untuk pengeringan ampas tebu, maka dapat

meningkatkan nilai kalor bagasse $50,544 \times 106$ Kkal/jam untuk produksi bagasse 30 ton/jam, mereduksi kadar air bagasse hingga 35,1% ,meningkatkan efisiensi thermal serta mengurangi bahan pencemar yang lepas ke lingkungan sekitar.

Kata kunci: Gas Asap, Bagasse, Abu, Rotary Dryer.

1. PENDAHULUAN

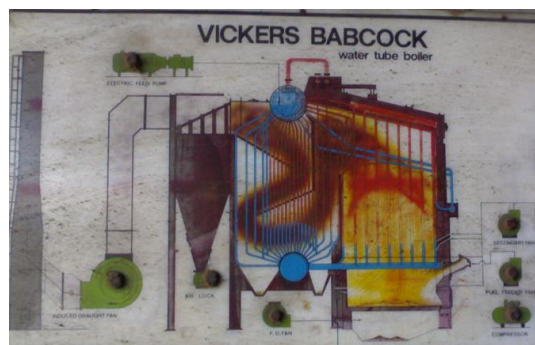
Pabrik gula sebagai salah satu industri peninggalan zaman Belanda yang menghasilkan limbah padat berupa ampas tebu (*bagasse*) dapat dimanfaatkan untuk bahan bakar Boiler. Ampas tebu merupakan sumber energi yang terbarukan dan tersedia cukup besar (Hugot. 1986; Paturao. 1989). Sementara gas buang boiler (*flue gas*) dari cerobong yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar juga menimbulkan polusi udara dapat dimanfaatkan untuk pengeringan ampas tebu sehingga mampu mengurangi dampak polusi yang diakibatkan gas buang tersebut.

Pabrik gula juga merupakan salah satu industri yang menggunakan bahan bakar sisa dari proses industrinya sebagai bahan bakar boiler dalam menghasilkan uap untuk pembangkit dan pendukung proses produksinya. Ampas tebu hasil proses penggilingan sebesar 22 - 25% dari berat tebu yang akan digiling setiap jamnya. (Gilman; 2005)

Pabrik gula Pradjekan di Bondowoso sebagai pabrik penghasil gula juga menghasilkan limbah padat (ampas tebu), cair (pupuk tetes) dan gas yang berasal dari emisi gas buang cerobong boiler dari hasil pembakaran bahan bakar ampas tebu (*bagasse*).

Pabrik gula Pradjekan adalah suatu perusahaan yang bergerak pada industri tebu rakyat yang memproduksi gula. Dalam pemenuhan uap panasnya untuk pemenuhan kebutuhan proses penguapan

nira dan penggerak beberapa mesin *rotary*, maka dioperasikan boiler jenis pipa air.



Gambar 1. Skema Ketel Pipa Air

Uap adalah gas yang timbul akibat perubahan fase air (cair) menjadi uap (gas) dengan cara pemanasan air dalam pipa pemanas boiler. Proses pendidihan air memerlukan energi panas yang diperoleh dari pembakaran bahan bakar ampas tebu (*bagasse*). Kualitas pembakaran bahan bakar diruang bakar sangat dipengaruhi oleh tingkat kelembaban ampas yang masuk ke dapur boiler.

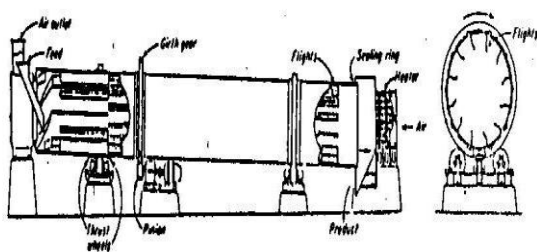
Ampas hasil dari penggilingan memiliki komposisi yang terdiri dari fiber, *moisture* dan *dissolved solid*. Nilai kalor ampas tebu (*bagasse*) sangat tergantung dari jumlah kandungan kadar air (*moisture*) yang terdapat didalam bagasse.

Ampas tebu (*bagasse*) merupakan limbah padat dari hasil samping sisa proses pengolahan tebu pada pabrik gula pasir. *Bagasse* mengandung kadar air 51,2 %, gula 3,2% dan serat 47,8%.

Pada pabrik gula Pradjekan unit PTPN XI tiap jamnya dapat melakukan penggilingan tebu dengan kapasitas tebu seberat 110 ton/Jam, dengan rata-rata gilingan 2300 ton/hari atau 93,3 ton/jam. Hasil dari pengolahan tebu berupa gula dan ampas tebu. Ampas tebu digunakan sebagai bahan bakar boiler yang berjumlah tiga buah. Ketel tersebut berfungsi sebagai pembangkit listrik dan pendukung proses produksi gula.

Untuk meningkatkan nilai kalor dari *bagasse*, pabrik gula Pradjekan menggunakan sisa panas gas buang untuk mengurangi kadar air yang terkandung di dalam ampas dengan sebuah alat pengering.

Salah satu alat untuk mengurangi kadar air *bagasse* adalah dengan alat pengering Rotary Dryer. Dengan ampas yang dikeringkan untuk bahan bakar ketel di pabrik gula, dapat meningkatkan produksi uap hingga 10 %. Penerapan teknologi pengeringan ampas tebu telah banyak diandalkan oleh banyak Pabrik Gula di luar negeri (Maranhao. 1980; Miller. 1977; Abilio. and Faul. 1987).



Gambar 2. Direct heat rotary dryer

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif berdasarkan studi kasus di PG Pradjekan terkait adanya polusi gas asap dari cerobong boiler pabrik gula dan limbah produksi berupa ampas tebu yang jumlahnya melimpah. Analisa data

dilakukan berdasarkan hasil pengambilan data di PG. Pradjekan Bondowoso dan studi literature dari beberapa hand book serta kumpulan jurnal hasil penelitian terdahulu baik melalui sumber internet maupun perpustakaan secara langsung.

3. HASIL DAN DISKUSI

Berdasarkan hasil pengambilan data di PG. Pradjekan diperoleh data sebagai berikut:

A. Data utama

- Kapasitas produksi *bagasse* (m_b) = 35 ton/jam = 9,722 kg/dt
- Suhu *bagasse* (t_1) = 30⁰ C
- Suhu gas asap keluar *air heater* = 220⁰ C
- Kadar air rata-rata *bagasse* = 50,1 %

B. Data penunjang:

- Kadar gula dalam *bagasse* = 2,08 %
- Data pengukuran kualitas udara ambient di PG.Pradjekan kandungan rata-rata CO₂ dalam gas asap 13,56 % (*excess air* = 1,46)

Spesifikasi *rotary dryer* yang digunakan untuk pengering *bagasse* adalah:

- Type : Direct heat rotary drum dryer parallel flow
- Dimensi :
Panjang drum : 20 ft (6 meter)
Diameter drum : 7 ft (2,12 meter)
- Putaran drum : 6 rpm
- Kapasitas pengeringan : 35 ton/jam

Rotary Dryer terdiri dari *shell* berbentuk silinder horizontal yang dipasang pada suatu batangan *roll*, sehingga silinder ini dapat berputar dan kedudukannya sedikit membentuk sudut kemiringan. Pada bagian dalam silinder (*drum*) terdapat sirip pengaduk (*flight*)

yang berfungsi untuk mengangkut ampas tebu (*bagasse*) yang dikeringkan pada silinder putar.



Gambar 3. Rotary Dryer

Ampas tebu (*bagasse*) dimasukkan pada bagian ujung yang lebih tinggi akan bercampur dengan media pemanas, sehingga terjadi pengeringan dan akan keluar sebagai suatu produk ampas kering pada ujung lain yang lebih rendah bersama gas asap. Gerakan maju ampas yang dikeringkan disebabkan karena adanya putaran silinder, kemiringan silinder dan adanya flight. Pengeringan yang dilakukan oleh alat ini lebih merata dan lebih banyak mengalami penyusutan.

Media pemanas yang digunakan untuk pengeringan berupa gas buang dari ketel (*flue gas*) yang temperaturnya sekitar 220°C. Penggunaan gas buang ketel dari ruang bakar dioptimalkan untuk pemanasan air umpan/pengisi (*feed water boiler*) pada *economizer* dan pemanasan udara pembakaran pada *air heater*, sehingga mampu menurunkan suhu gas buang dari 330°C menjadi 220°C.

Berdasarkan data dari pabrik, jika kapasitas produksi ampas tebu (*bagasse*) 30 ton/jam (8,33 kg/detik), maka total gas asap yang dihasilkan adalah 42,43 Kg/detik dan total Volume Asap (V_g) = $3,193 \times 8,33 = 26,60$ m³/detik. (Hugot; 1996)

Kalor jenis rata-rata Gas asap diperoleh dari rata-rata panas jenis gas yang terkandung pada gas asap (*flue gas*) 1325,6 J/kg °K (Hugot; 1996). Besarnya kalor yang terkandung dalam gas asap masuk alat pengering 13475,72 kW (Mc. Warren, Cabe ; 1985).

Reduksi kadar air dalam ampas tebu setelah bersinggungan dengan gas asap adalah 35,1%. (Mc. Warren, Cabe; 1985).

Besarnya penambahan nilai kalor *bagasse* setelah proses pengeringan dalam rotary dryer 1684,8 kkal/kg ampas (J.P Holman; 1994). Untuk kapasitas produksi *bagasse* sebesar 30.000 kg/jam, maka penambahan nilai kalor *bagasse* adalah 50. 544.000 kkal/jam (Hugot; 1996).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa data pengeringan *bagasse* dalam rotary dryer dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Temperatur gas asap yang cukup tinggi sekitar 220 °C keluar dari *air heater* memiliki kandungan kalor sebesar 13475,72 kW, sehingga dapat dioptimalkan untuk mengeringkan ampas tebu (*bagasse*) agar pembakaran lebih sempurna sampai kapasitas ampas 30 ton/jam.
2. Kalor yang diperlukan untuk pengeringan *bagasse* sebesar 5237,66 kJ/dt yang artinya ampas tebu yang bisa dikeringkan masih dapat ditingkatkan. Akibat rendahnya kalor yang diperlukan untuk pengeringan *bagasse*, sehingga kalor yang terbuang cukup besar sekitar 7179,7 KJ/dtk. Temperatur gas buang keluar cerobong sekitar 200⁰ C agar cerobong tidak mudah rusak.

3. *Rotary dryer* mampu mereduksi kadar air *bagasse* hingga 35,1% yakni dari kadar air 51,2% menjadi 16,1% dengan laju penguapan 1,476 kg/s serta efisiensi termis sekitar 53,6 %.
4. *Bagasse* memiliki nilai bakar awal 1771,6 kkal/kg dan setelah pengeringan menjadi 3456,4 kkal/kg, sehingga terjadi peningkatan nilai kalor bakarnya sebesar 1684,8 kkal/kg setara dengan 50,544 x 106 Kkal/jam untuk produksi *bagasse* 30 ton/jam.

Berdasarkan hasil analisa data perhitungan diatas, dengan pemasangan *Rotary Dryer* sebagai alat untuk pengeringan ampas tebu (*bagasse*) untuk bahan bakar boiler, mampu meningkatkan nilai ekonomis ampas dan menekan penggunaan bahan bakar fosil serta mampu mengurangi polusi dari gas buang boiler.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkah limpahan rahmad dan karunia Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan penelitian dosen pemula (PDP). Tidak lupa kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan

memberikan saran masukan dalam penyusunan laporan ini. Khususnya ketua LPPM, teman dosen sejawat di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya serta semua yang turut andil sampai terselesaikannya laporan ini. Lebih khusus lagi istri dan anak – anakku tercinta atas semangat dan dorongan morilnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Gilman. Boiler Control Systems Engineering. USA: The Instrumentation Systems and Automation Society. 2005.
- Hugot E. Handbook of Cane Sugar Engineering Second Edition. Amsterdam: Elsevier Publishing Co. 1996
- J.P Holman, Perpindahan Kalor (Heat Transfer), Jakarta, Penerbit Erlangga, Edisi ke V, 1994
- Mc. Warren, Cabe. Unit Operation of Chemical Engineering. New York: Mc. Graw Hill Book Co. 1985
- Robert H. Perry and Cecil E. Chilton, Chemical Engineering Hand Book, 50th Edition, Mc. Graw Hill Book Co.1992.