



**ANALISIS EFISIENSI PEMAKAIAN GAS
PADA INDUSTRI KERAMIK**

Tri Ngudi Wiyatno¹, M Fatchan¹, Ikhsan Romli¹, Andre Amara¹

*^{1,2}Sekolah Tinggi Teknologi Pelita Bangsa
Korespondensi email: tringudi@pelitabangsa.ac.id*

Abstract	Informasi Artikel
<i>Industrial growth is increasingly rapidly making the use of gas for the needs of the production process also increases, so that if this is not anticipated there will be an industrial gas crisis, to anticipate a crisis of industrial gas demand, one of them is the need for strategies to increase efficiency in gas usage. In this study an analysis of the efficiency of gas usage in the ceramic industry, during the process of burning ceramics in the kiln furnace. In this study the data collection is done by using primary data that takes directly in the field and secondary data by taking data that already exists, then with these data the level of gas efficiency can be calculated for the production process. Knowing the efficiency of the gas used in the combustion of ceramics is expected to help to carry out an analysis of improvements in order to improve the efficiency of gas usage in the ceramic combustion process. From the research results obtained the value of the Kiln efficiency at PT.XYZ during April 2019 amounted to 77.68%.</i>	Diterima : 28 Agustus 2019 Direvisi : 04 September 2019 Dipublikasikan: 09 September 2019
	Keywords <i>Gas, Kiln, Eficiency</i>

I. Pendahuluan

Pertumbuhan industri yang semakin pesat menjadikan kebutuhan gas yang digunakan untuk proses produksi juga semakin meningkat secara signifikan. Berdasarkan catatan PGN, penyaluran gas alam mencapai 6.118.426 M3 selama periode Januari sampai Mei 2019. Berbanding tahun lalu, volume itu melonjak 43,5%, selama periode sama tahun lalu volume yang disalurkan sebesar 4.265.823 M3 (finance detik.com). Selama 30 tahun terakhir, perkembangan industri keramik nasional menjadi salah satu industri unggulan dalam negeri dan prospek industri keramik nasional memiliki peluang cukup besar untuk jangka waktu yang cukup panjang. Asosiasi Aneka Industri Keramik Indonesia (Asaki) meminta pemerintah untuk mengevaluasi harga gas yang digunakan industri untuk produksi keramik. Saat ini, harga gas yang disalurkan ke industri keramik dinilai masih mahal. Harga gas yang tinggi dan tidak merata menyebabkan biaya operasional menjadi tinggi. Produk keramik Indonesia kemudian kalah bersaing dengan produk dari China, India, dan Vietnam, yang menggunakan coal gas sebagai sumber energi. (Merdeka.com, 14Maret2019)

Pada proses produksi keramik, penggunaan gas merupakan komponen yang paling besar diantara komponen yang lainnya, karena dalam proses pembakaran keramik suhunya mencapai 1.100 C. Industri keramik memanfaatkan gas sebagai bahan bakar untuk pembakaran campuran bahan baku pada proses produksi untuk menghasilkan produk-produk keramik yang berkualitas. Sifat gas yang tidak dapat diperbaharui dalam pemakaiannya

akan berdampak pada krisis kebutuhan gas karena semakin lama akan habis, untuk mengantisipasi hal tersebut maka diperlukan suatu strategi dalam pemakaian gas yang salah satunya adalah melakukan peningkatan efisiensi pemakaian gas.

Penelitian ini melakukan analisa efisiensi pemakaian gas pada proses pembakaran keramik, dengan analisa tersebut diharapkan dapat menjadi referensi untuk dilakukan langkah-langkah perbaikan guna meningkatkan efisiensi pemakaian gas.

II. Kajian Pustaka Dan Perumusan Hipotesis

Proses utama dalam industri pembuatan keramik adalah proses pembakaran. Dalam proses pembakaran terjadi reaksi perubahan dari bahan baku (Clay) menjadi keramik.

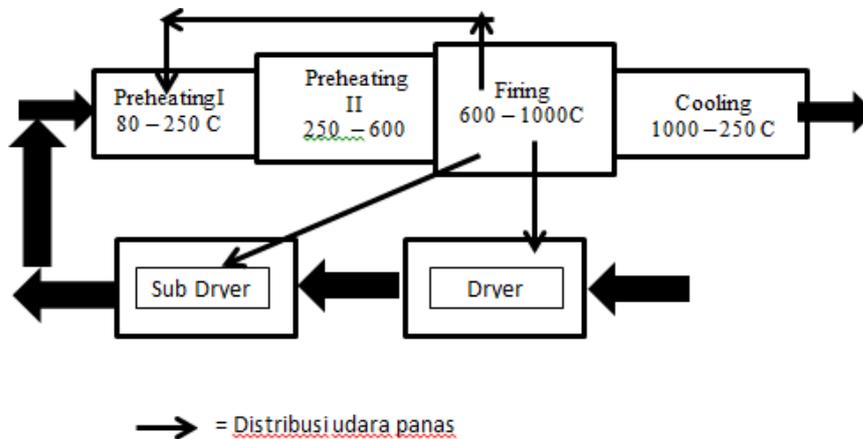
Penelitian ini dilakukan di PT.XYZ sebagai perusahaan produsen keramik berglazur, yang dalam proses pembakarannya menggunakan Tunnel Kiln dengan bahan bakar gas.

A. Struktur Tunel Kiln

Kiln yang digunakan adalah type Tunnel Kiln, dimana keramik dibakar dengan cara disusun pada kereta kiln dengan jenis *single layer* seperti pada gambar 1., yang terdiri dari 4 zona dengan suhu yang berbeda pada masing-masing zona, yaitu : Zona *preheating*, Zona *Firing*, Zona *cooling*, sebelum masuk kiln, green tile di keringkan didalam dryer dan dipanaskan didalam subdryer, seperti gambar 2.



Gambar 1. Kereta Kiln Single Layer

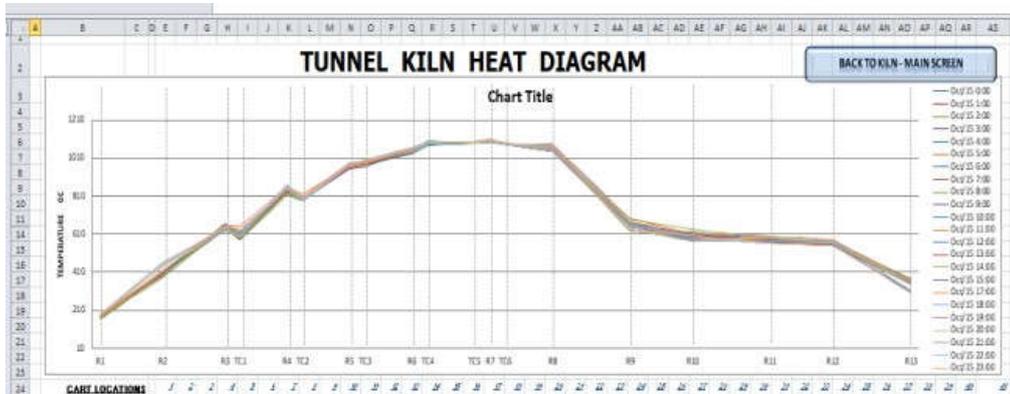


Gambar 2. Sirkulasi Tunnel Kiln

B. Aliran Panas Tunel Kiln

Sumber panas Kiln berasal dari gas yang disemburkan melalui burner sebanyak 40 unit yang ada di *Preheating Zone II* dan *Firing Zone* yang digunakan untuk proses pembakaran. Udara panas yang dihasilkan sebagian didistribusikan ke Dryer, Sub Dryer dan *Preheating*

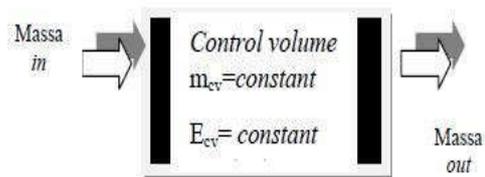
Zone I sebagai pengering dan pemanasan awal green tile yang akan memasuki *Firing Zone*, dengan pendistribusian panas tersebut maka temperature kiln dapat diatur sesuai dengan yang diinginkan dan panas yang dihasilkan dapat berfungsi dengan baik, grafik temperature Kiln seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Temperatur Kiln

C. Keseimbangan Massa

Hukum kekekalan massa atau dikenal juga sebagai hukum *Lomonosoy-Lavoisier* adalah suatu hukum yang menyatakan massa dari suatu sistem tertutup akan konstan meskipun terjadi berbagai macam proses didalam sistem tersebut. Pernyataan yang umum digunakan untuk menyatakan hukum kekekalan massa adalah massa dapat berubah bentuk tetapi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan. Pada volume kontrol sistem dimana massa bisa melewati batas sistem juga berlaku prinsip yaitu jumlah massa masuk sama dengan jumlah massa keluar. Seperti pada Gambar.4



Gambar 4. Hukum *Lomonosoy Lavoisier*

D. Perhitungan Neraca Panas

Perhitungan neraca panas dilakukan berdasarkan Hukum Pertama Termodinamika atau biasa disebut hukum kekekalan energi. Hukum Pertama Termodinamika menyatakan bahwa “Jumlah kalor pada suatu sistem adalah sama dengan perubahan energi di dalam sistem tersebut ditambah dengan usaha yang dilakukan oleh sistem”. Dengan mengabaikan kerja (W) serta energi kinetik dan energi potensial material yang masuk dan keluar sistem, maka persamaan Hukum Pertama Termodinamika, menjadi :

$$Q = \sum m \int C_p dt \dots\dots\dots(1)$$

Sumber: Smith, & Abbott. (2001). Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics (6th ed.). USA: Mc-Graw- Hill.

E. Efisiensi Kiln

Perhitungan efisiensi panas tunnel kiln dilakukan berdasarkan Hukum Kedua Termodinamika. Hukum Kedua Termodinamika menyatakan bahwa “kalor mengalir secara alami dari benda yang panas ke benda yang dingin, kalor tidak akan mengalir secara spontan dari benda dingin ke benda panas”. Hukum Kedua Termodinamika memiliki batasan-batasan terhadap perubahan energi yang mungkin terjadi. Menurut Kelvin planck salah satu batasan itu adalah “tidak mungkin membuat mesin yang bekerja dalam satu siklus menerima kalor dari sebuah reservoir dan mengubah seluruhnya menjadi energi atau usaha luas”. Dengan kata lain, tidak semua kalor dapat diubah menjadi kerja, pasti ada kebocoran dan kerugian yang disebut dengan efisiensi (η).

Efisiensi menyatakan nilai perbandingan dari usaha mekanik yang diperoleh dengan energi panas yang diserap dari sumber suatu energi. Semakin besar efisiensi panas, semakin baik perpindahan dan untuk kerja alat (2).

Neraca panas dari unit tunnel kiln di dapat dengan menghitung total panas yang dihasilkan dari pembakaran gas dan panas yang dipakai untuk proses pemanasan, pembakaran keramik dan panas

yang keluar, sehingga didapat nilai yang balance.

$$Eff.Kiln (\eta) = \frac{Q_1}{Q_2} \dots\dots\dots (2)$$

Q1 = Panas yang dipakai Kiln

Q2 = Panas yang dihasilkan Gas

III. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini secara berurutan adalah sebagai berikut:

A. Studi Pustaka

Mempelajari literatur-literatur yang berkaitan dengan penulisan penelitian dan mengutip hal-hal yang penting yang diperlukan dalam penulisan ini.

B. Pengambilan Data

Adapun data-data yang dibutuhkan dilapangan untuk penelitian ini adalah:

- a) Data Hasil Produksi.
- b) Data Jumlah Kereta Dryer dan Kereta Kiln yang dipakai
- c) Data temperature kiln, dryer dan sub dryer
- d) Data Pemakaian Gas

C. Pengolahan Data

Data lapangan yang diperoleh, kemudian diolah dan menghasilkan keluaran berupa tingkat efisiensi kiln dalam pemakaian gas untuk proses pembakaran keramik.

D. Penganalisaan Data

Setelah data hasil olahan didapatkan, selanjutnya dilakukan tahap analisis dalam bentuk deskriptif yaitu dengan melakukan penjabaran atau penjelasan dari data hasil perhitungan .

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Penelitian ini dilakukan di PT. XYZ, data yang diambil periode bulan April 2019, sebagai sample perhitungan diambil data tanggal 1 April 2019, ebagai berikut

Pemakaian Gas (Q2) = 8.846,9 Nm3

Q2 = 80.799.068 Kkal

Hasil Produksi = 28.056 pcs

Kereta Dryer yang dipakai = 58 unit

Kereta Kiln yang dipakai = 62 unit

Temperatur Dryer = 35 - 120 C

Temperatur Sub Dryer = 35 – 80 C

Temperatur Preheating I = 80 – 250 C

Temperatur Preheating II = 250 – 600 C

Temperatur Fiing Zone = 600 – 1000 C

Dengan menggunakan data diatas maka presentasi pada Kiln secara teoritis dapat dihitung dengan menggunakan rumus 1.

Panas yang dipakai Kiln :

1.Memanaskan Green Tile

Di Dryer = 2.045.088 Kkal

Di Sub Dryer = 2.377.460 Kkal

Di Prehating I = 21.531.947 Kkal

2.Membakar Green Tile

Di Preheating II = 19.667.999 Kkal

Di Firing Zone = 22.477.714 Kkal

T O T A L (Q1) = 68.100.209 Kkal

Efisiensi Pemakaian Gas (Ref. Rumus no:2) =

68. 100.209

X 100 %

80.799.068

= 84,28 %

Jadi efisiensi pemakaian gas pada tanggal 1 April 2019 sebesar 84,28 %

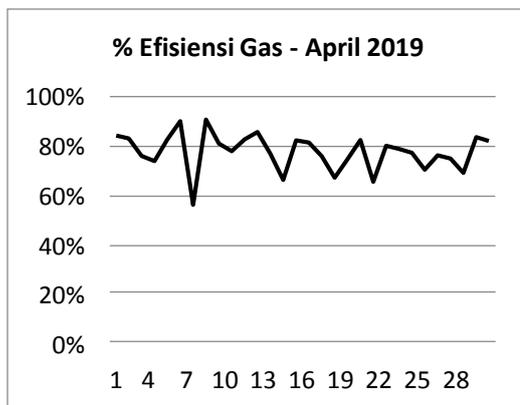
Dengan menggunakan metode perhitungan diatas maka efisiensi pemakaian gas selama bulan April 2019 seperti pada tabel 1

Tabel 1. Data Efisiensi Gas Kiln Bulan April 2019

Tgl	Panas Gas, Kkal		% Effisiensi
	Dipakai (Q1)	Dihasilkan (Q2)	
1	68.100.209	80.799.068	84,28
2	62.586.717	75.247.976	83,17
3	57.773.718	75.779.426	76,24
4	54.362.639	73.528.665	73,93
5	64.513.550	77.846.272	82,87
6	58.000.689	64.358.248	90,12
7	46.636.626	82.659.103	6,42
8	70.042.715	77.157.362	90,78
9	65.867.652	81.142.604	81,18
10	63.478.966	81.284.438	78,09
11	68.839.272	83.091.272	82,85
12	70.130.925	81.700.074	85,84
13	65.009.066	84.387.999	77,04
14	55.333.212	83.256.771	66,46
15	68.163.612	82.830.870	82,29
16	60.186.258	73.837.259	81,51
17	63.676.045	83.738.352	76,04
18	51.592.407	76.531.771	67,41
19	59.700.562	79.664.336	74,94
20	64.315.245	77.804.057	82,66
21	52.565.268	80.122.397	65,61
22	65.981.152	82.297.011	80,17
23	64.437.214	81.712.654	78,86
24	59.812.870	77.154.286	77,52
25	58.105.136	82.171.493	70,71
26	59.649.145	78.016.661	76,46
27	59.881.020	79.675.318	75,16

28	53.824.235	77.683.713	69,29
29	65.898.066	78.746.104	83,68
30	66.506.992	80.913.342	82,20
TTL	1.844.971.182	2.375.138.905	77,68

Dari hasil perhitungan dapat diketahui selama bulan April, rata-rata % Efisiensi pemakaian gas sebesar 77,68 %



Gambar 1. Grafik % Efisiensi Gas Kiln

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan selama bulan April 2019 di PT. XYZ, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Panas yang dihasilkan dari pembakaran gas untuk pembakaran keramik sebesar 2.375.138.905 Kkal
2. Panas yang dibutuhkan untuk proses pembakaran keramik sebesar 1.844.971.182 Kkal
3. Effisiensi pemakaian gas pada proses pembakaran keramik sebesar 77,68 %.

Dengan tingkat efisiensi sebesar 77,68 %, maka terindikasi bahwa terjadi pemborosan pemakaian gas sehingga

perlu dilakukan langkah-langkah untuk meningkatkan efisiensi pemakaian gas pada proses pembakaran keramik.

DAFTAR PUSTAKA

Arsana, M., Fathurrahman Malik, W. P., Alway, A., & Ma'sum, Z. (2013). Analisis Perpindahan Panas dengan Konveksi Bebas Dan Radiasi pada Penukar Panas Jenis Pipa dan Kawat. *Jurnal Teknik Kimia*, 7(1).

Fundamentals of Heat and Mass Transfer. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc. Seminar Nasional Teknologi Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana, Jakarta 17 Juli 2019 315 Kern, D.Q. 1950.

Ha, D., & Choi, S. (2016). Efficient Energy Management for Pyro-processing of Solids-(1) Heat & Mass Balance and Evaluation. *Journal of the Korean Society of Combustion*, 21(1), 18-30.

Hasan, B., & Gomgom, S. (2015). Analisis Energi Pada Sistem Rotary Kiln Di Pt. Semen Baturaja (Persero).

Heat Transfer 2nd Edition. USA: Mc Graw-Hill Hewitt, G. F., Shires, G. L., and Bott, T. R. (1994)

Process Heat Transfer. New York : Mc Graw Hill McCabe, Warren L & Smith, J.C. 1999.

“Operasi Teknik Kimia”. Alih Bahasa Jasiji, E.Ir. Edisi ke-4. Penerbit Erlangga: Jakarta. Mc Adams, W.H. (1954).

Termodinamika Teknik. Erlangga: Jakarta. Purwadi, PK. Metode Alternating Direction Implicit Pada Penyelesaian Persoalan Perpindahan Kalor Konduksi Dua Dimensi Keadaan Tak Tunak. SIGMA, Vol. 3, No.1, Januari 2000.

Wahyu, D., & Sumiati, R. (2012). Analisis Energi Pada Sistem Rotary Kiln Unit Indarung Iv, Pt. Semen Padang. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 79-91.

Yusfaldin, Y. (2017). Analisis Konsumsi Energi Rotary Kiln# 1 pada Proses Pengolahan Nikel Kabupaten Luwu Timur Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*, 5(1).