

BAB IV

KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

1. Pada proses di alat pembakaran yang merupakan energi panas, hal-hal yang mempengaruhi efisiensi antara lain : tekanan kerja dari alat pembakaran, laju alir bahan bakar yang tidak melebihi kapasitas desain, temperatur bahan bakar dan temperatur udara.

2. Kalor yang ditimbulkan pada proses pembakaran tidak seluruhnya dapat diberikan pada medium yang dipanaskan, tetapi hilang begitu saja melalui *stack* (cerobong) dan instalasi lainnya.

Kerugian hilangnya panas ini disebabkan karena gas asap yang melewati cerobong mempunyai temperatur yang tinggi. Kerugian cerobong ini merupakan kerugian terbesar.

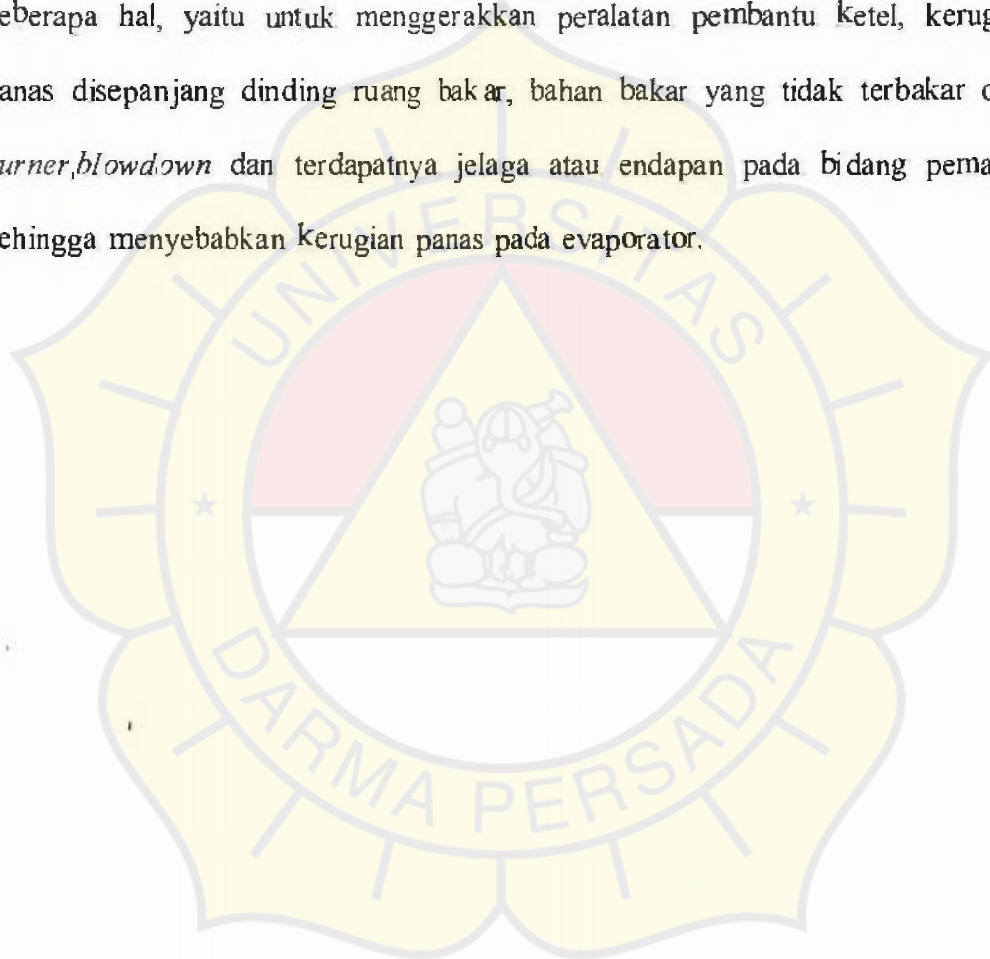
Kalor yang hilang itu disebut kerugian ketel, sehingga suatu ketel akan mempunyai efisiensi tertentu, yang tergantung kepada:

- Konstruksi ketel
- Bahan bakar yang digunakan
- Kondisi waktu pengoperasiannya.

3. Efisiensi penyerapan panas yang terjadi di ruang bakar dilakukan dengan menjumlahkan kalor yang diserap di dalam ruang bakar secara radiasi dan konveksi dan besaran ini kemudian dibagi dengan jumlah kalor yang dikeluarkan dari hasil pembakaran bahan bakar. Dari hasil perhitungan didapat bahwa

adalah sebesar 81,11% dengan kesalahan relatif yang dialami cukup kecil yaitu sebesar 4,6% dari yang di syaratkan dan kerugian total yang terjadi sebesar 2087,631 kkal /kg cukup kecil.

4. Dilihat dari nilai efisiensi penyerapan yang didapat, maka masih ada panas yang tidak terserap di dalam ruang bakar sebesar 32%. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal, yaitu untuk menggerakkan peralatan pembantu ketel, kerugian panas disepanjang dinding ruang bakar, bahan bakar yang tidak terbakar oleh *burner,blowdown* dan terdapatnya jelaga atau endapan pada bidang pemanas sehingga menyebabkan kerugian panas pada evaporator.



DAFTAR PUSTAKA

1. Djokosetyarjo, MI. *Ketel Uap*. Pradnya Paramita. Jakarta 1999
2. Diktat Pendidikan dan Latihan Kelautan. *Boiler*. Pertamina Jakarta 1991
3. Kern, Donald. Q. *Process Heat Transfer*. Mc. Graw – Hill, 1965
4. Ledinneg, M. *Dampfzeugung Dampfkessel Feurengen Theorie, Konstruktion* . Springer Verlag. 1966
5. Muin, Syamsir A. *Pesawat-Pesawat Konversi Energi (Ketel Uap)*. Rajawali Pers. Jakarta 1988
6. Mulwijk, I. Dan da Bruijn. *Ketel Uap*. Bharata Karya Aksara. Jakarta. 1982
7. Milton, JH. *MARINE STEAM BOILER*. Newnes-Butterworths. London
8. Manual hand Book "Sun Rod Boiler" Korea ship building & engineering 1981
9. Nurdin H *Mesin Penggerak Utama (Ketel Uap)*. Yayasan "Bina Citra Samudra" Jakarta 2002



NO : 026 M / LAB /2004
TGL: 28 DESEMBER 2004

HASIL ANALISA MINYAK

NAMA CONTOH MINYAK
DIAMBIL DARI
TANGGAL PENGAMBILAN
TANGGAL DIANALISA

MFO
BUNGER MFO
20-Des
23-Des-04

NO	TEST ITEM	METHOD	RESULT
1	Carbon ,Wt %	ASTM D-3178	85,7
2	Hydrogen ,Wt%	ASTM D-3178	13,2
3	Oxygen Wt %	ASTM D-3178	0,18
4	Nitrogen ,Wt %	ASTM D-3228	0,17
5	Sulphur,Wt %	ASTM D-129	3,07
6	Ash ,Wt %	ASTM D-482	0,17
7	gross Calorific Value ,Kcal/kg	ASTM D-240	10,581
8	Net Calorific Value ,Kcal/kg	ASTM D-240	9,874
9	Water Content ,Vol%	ASTM D-95	0,05
10	Spesific Grafity At15 ^o C, gr /cm ³	ASTM D-1298	0,937

CATATAN :

Jakarta, 15 Desember 2004

PT. PJB
U.P MUARA KARANG



DATA KAPAL

MT.PENDOPO/PERTAMINA 1020

- Pemilik Kapal : Direktorat Perkapalan dan Telekomunikasi

Pertamina

- Class : LR

- PRINCIPAL DIMENSION

LOA : 158 m

LBP : 150 m

B : 25,8 m

H : 10,8 m

T : 7 m

- MAIN DIESEL

Maker : Hitachi B&W

Type : 7L 45 GFC 2 CYCLE

Power : 1 X 6160 HP

- FULL SPEED : 14 KNOTS

- BOILER

Maker : GADELLIUS K.K

Type : SUNROD BOILER CPH-200

Design Pressure : 18 Kg/cm²

Work Pressure : 16 Kg/cm²

Evaporation : 16.000 Kg/h

Rull : LR

Tabel B.1a Berbagai sifat H₂O jenuh - tabel temperatur (SI) (Continued)

T, °C	P, MPa	Volume, m ³ /kg		Energi, kJ/kg		Entalpi, kJ/kg			Entropi, kJ/(kg·K)		
		v _f	v _g	u _f	u _g	h _f	h _{fg}	h _g	s _f	s _{fg}	s _g
140	0,3613	0,001050	0,5989	588,7	2550,0	589,1	2144,8	2733,9	1,7395	5,1912	6,9307
150	0,4758	0,001090	0,5928	631,7	2539,5	632,2	2114,2	2746,4	1,8422	4,9965	6,8387
160	0,6178	0,001102	0,5871	674,9	2536,4	675,5	2082,6	2758,1	1,9431	4,8079	6,7510
170	0,7916	0,001114	0,5828	718,3	2576,5	719,2	2049,5	2768,7	2,0423	4,6249	6,6672
180	1,002	0,001127	0,1941	762,1	2583,7	763,2	2015,0	2778,2	2,1400	4,4466	6,5866
190	1,254	0,001141	0,1565	806,2	2590,0	807,5	1978,8	2786,4	2,2363	4,2724	6,5087
200	1,554	0,001156	0,1274	850,6	2595,3	852,4	1940,8	2793,2	2,3313	4,1018	6,4331
210	1,906	0,001173	0,1034	895,5	2599,4	897,7	1900,8	2798,5	2,4253	3,9340	6,3593
220	2,313	0,001190	0,08020	940,9	2602,4	943,6	1858,5	2802,1	2,5183	3,7686	6,2869
230	2,795	0,001209	0,07159	986,7	2603,9	990,1	1813,9	2804,0	2,6105	3,6050	6,2155
240	3,344	0,001229	0,05977	1033,2	2604,0	1037,3	1766,5	2803,8	2,7021	3,4425	6,1446
250	3,973	0,001251	0,05013	1080,4	2602,4	1085,3	1716,2	2801,5	2,7933	3,2805	6,0738
260	4,688	0,001276	0,04221	1128,4	2599,0	1134,4	1662,5	2796,9	2,8844	3,1184	6,0038
270	5,498	0,001302	0,03563	1177,3	2593,7	1184,3	1602,2	2789,7	2,9757	2,9553	5,9310
280	6,411	0,001332	0,03012	1227,4	2586,4	1236,0	1543,6	2779,6	3,0674	2,7905	5,8579
290	7,436	0,001366	0,02557	1278,9	2576,0	1289,0	1477,2	2766,2	3,1600	2,6230	5,7830
300	8,580	0,001404	0,02168	1332,0	2563,0	1344,0	1405,0	2749,0	3,2540	2,4513	5,7055
310	9,956	0,001447	0,01835	1387,0	2546,4	1401,3	1326,0	2727,3	3,3500	2,2739	5,6239
320	11,57	0,001499	0,01549	1444,6	2522,5	1461,4	1228,7	2700,1	3,4487	2,0883	5,5370
330	13,44	0,001561	0,01300	1505,2	2499,0	1525,3	1140,6	2665,9	3,5514	1,8911	5,4425
340	15,59	0,001638	0,01080	1570,3	2464,6	1594,2	1027,9	2622,1	3,6601	1,6765	5,3366
350	18,01	0,001740	0,008815	1641,8	2418,5	1670,6	893,4	2564,0	3,7784	1,4338	5,2122
360	20,65	0,001892	0,006947	1725,2	2351,6	1760,5	720,7	2481,2	3,9151	1,1382	5,0536
370	23,63	0,002213	0,004931	1844,0	2229,0	1890,5	442,2	2332,7	4,1114	0,6876	4,7990
374,136	22,088	0,003155	0,003155	2029,6	2029,6	2029,3	0,0	2029,3	4,4305	0,0000	4,4305

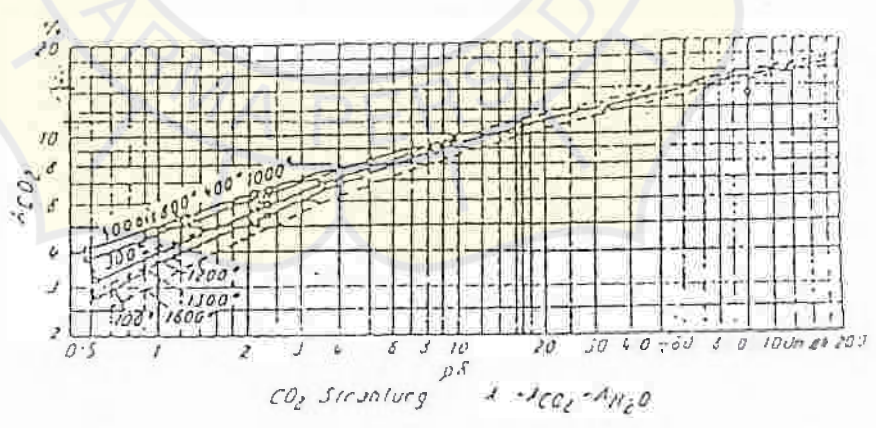
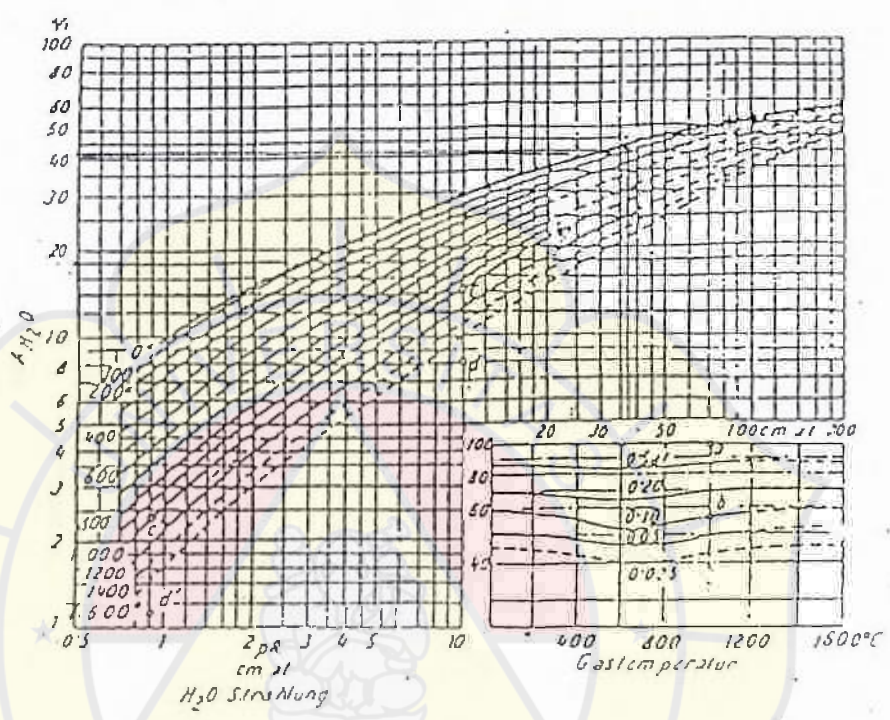
* Entropi cairan jenuh telah disesuaikan agar fungsi Gibbs fase cair tepat sama dengan fase uap. Oleh karena itu terdapat perbedaan kecil di antara berbagai harga yang dicantumkan di atas dengan berbagai tabel asli.

Sumber: Dihitung kembali dengan berbagai persamaan dari Steam Tables, oleh Keenan, Hill dan Moore (Wiley, 1969, dengan izin).

TABLE A-2 Properties of Saturated Water (Liquid-Vapor): Temperature Table

Temp. °C	Press. bars	Specific Volume m ³ /kg		Internal Energy kJ/kg		Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/kg · K		Temp. °C
		Sat. Liquid $v_f \times 10^3$	Sat. Vapor v_g	Sat. Liquid u_f	Sat. Vapor u_g	Sat. Liquid h_f	Evap. h_{fg}	Sat. Vapor h_g	Sat. Liquid s_f	Sat. Vapor s_g	
0	0.00611	1.0002	206.136	0.00	2375.3	0.01	2501.3	2501.4	0.0000	9.1562	0
1	0.00613	1.0001	157.232	16.77	2380.9	16.78	2491.9	2508.7	0.0410	9.0514	1
2	0.00617	1.0001	117.120	20.97	2382.3	20.98	2489.6	2510.6	0.0761	9.0257	2
3	0.00621	1.0001	87.734	25.19	2383.6	25.20	2487.2	2512.4	0.0912	9.0003	3
4	0.01072	1.0002	120.917	33.59	2386.4	33.60	2482.5	2516.1	0.1212	8.9501	4
5	0.01228	1.0004	106.379	42.00	2389.2	42.01	2477.7	2519.8	0.1510	8.9000	5
6	0.01312	1.0004	99.857	46.20	2390.5	46.20	2475.4	2521.6	0.1658	8.8765	6
7	0.01402	1.0005	93.784	50.41	2391.9	50.41	2473.0	2523.4	0.1806	8.8524	7
8	0.01497	1.0007	88.124	54.60	2393.3	54.60	2470.7	2525.3	0.1953	8.8285	8
9	0.01598	1.0008	82.848	58.79	2394.7	58.80	2468.3	2527.1	0.2099	8.8048	9
10	0.01705	1.0009	77.926	62.99	2396.1	62.99	2465.9	2528.9	0.2245	8.7814	10
11	0.01818	1.0011	73.333	67.18	2397.4	67.19	2463.6	2530.8	0.2390	8.7582	11
12	0.01938	1.0012	69.044	71.38	2398.8	71.38	2461.2	2532.6	0.2535	8.7351	12
13	0.02064	1.0014	65.038	75.57	2400.2	75.58	2458.8	2534.4	0.2679	8.7123	13
14	0.02198	1.0016	61.293	79.76	2401.6	79.77	2456.5	2536.2	0.2823	8.6897	14
15	0.02339	1.0018	57.791	83.95	2402.9	83.96	2454.1	2538.1	0.2966	8.6672	15
16	0.02487	1.0020	54.514	88.14	2404.3	88.14	2451.8	2539.9	0.3109	8.6450	16
17	0.02645	1.0022	51.447	92.32	2405.7	92.33	2449.4	2541.7	0.3251	8.6229	17
18	0.02810	1.0024	48.574	96.51	2407.0	96.52	2447.0	2543.5	0.3393	8.6011	18
19	0.02985	1.0027	45.883	100.70	2408.4	100.70	2444.7	2545.4	0.3534	8.5794	19
20	0.03169	1.0029	43.360	104.88	2409.8	104.89	2442.3	2547.2	0.3674	8.5580	20
21	0.03361	1.0032	40.994	109.06	2411.1	109.07	2439.9	2549.0	0.3814	8.5367	21
22	0.03567	1.0035	38.774	113.25	2412.5	113.25	2437.6	2550.8	0.3954	8.5156	22
23	0.03782	1.0037	36.690	117.42	2413.9	117.43	2435.2	2552.6	0.4093	8.4946	23
24	0.04003	1.0040	34.733	121.60	2415.2	121.61	2432.8	2554.5	0.4231	8.4739	24
25	0.04246	1.0043	32.894	125.78	2416.6	125.79	2430.5	2556.3	0.4369	8.4533	25
26	0.04506	1.0046	31.165	129.96	2418.0	129.97	2428.1	2558.1	0.4507	8.4329	26
27	0.04789	1.0050	29.540	134.14	2419.3	134.15	2425.7	2559.9	0.4644	8.4127	27
28	0.05094	1.0053	28.011	138.32	2420.7	138.33	2423.4	2561.7	0.4781	8.3927	28
29	0.05324	1.0056	26.571	142.50	2422.0	142.50	2421.0	2563.5	0.4917	8.3728	29
30	0.05628	1.0060	25.216	146.67	2423.4	146.68	2418.6	2565.3	0.5053	8.3531	30
31	0.05947	1.0063	23.940	150.85	2424.7	150.86	2416.2	2567.1	0.5188	8.3336	31
32	0.06632	1.0071	21.602	159.20	2427.4	159.21	2411.5	2570.7	0.5458	8.2950	32
33	0.07384	1.0078	19.523	167.56	2430.1	167.57	2406.7	2574.3	0.5725	8.2570	33
34	0.09593	1.0099	15.258	188.44	2436.8	188.45	2394.8	2583.2	0.6387	8.1648	34

LAMPIRAN B : Tabel Saturated – Temperatur



LAMPIRAN C : Derajat Kehitaman Gas CO₂ Dan H₂O

TABEL 9: Milllere spezifische Wärme C_p (in kcal/Nm³ °C) von Gasen und Wasserdampf¹⁾

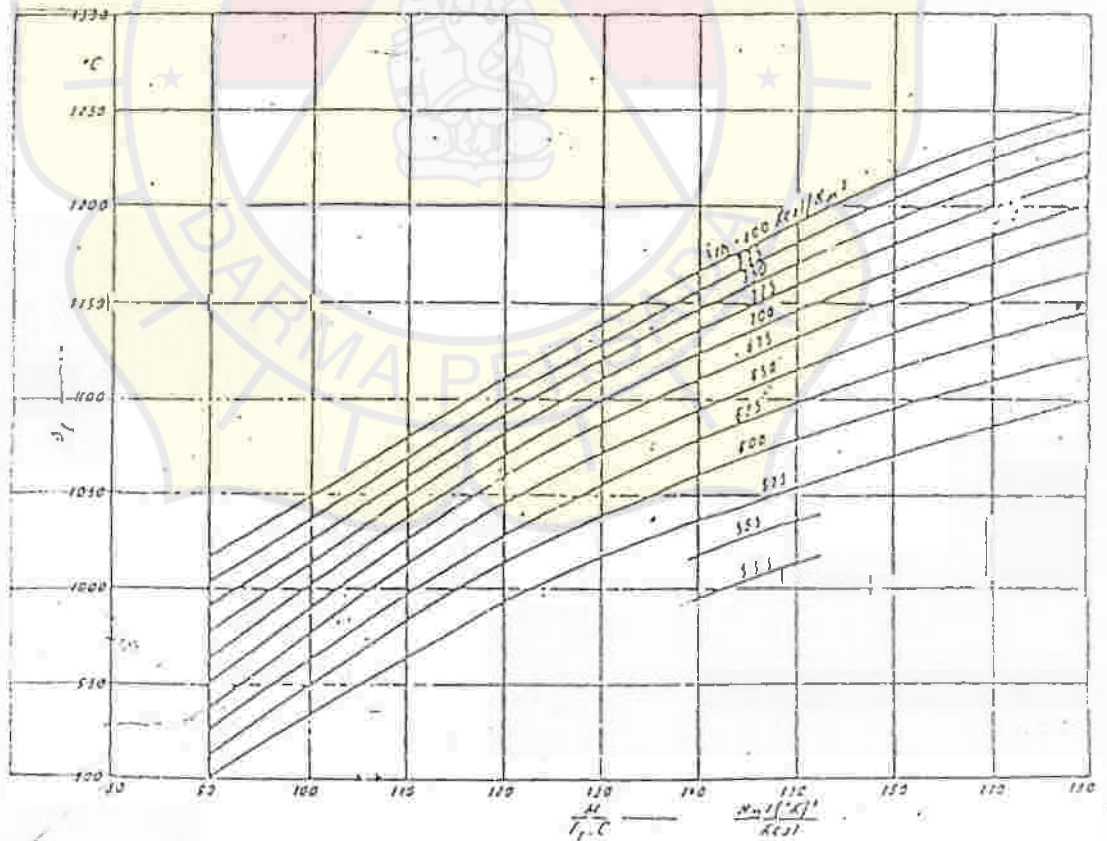
Temp. °C	Kohlen-säure CO ₂	Sauer-stoff O ₂	Stick-stoff N ₂	Luft	Kohlen-oxid CO	Wasser-stoff H ₂	Schwefel-dioxid SO ₂	Wasser-dampf H ₂ O	Methan CH ₄
75	0,357	0,312	0,311	0,310	0,311	0,309	0,403	0,356	0,368
100	0,412	0,315	0,311	0,311	0,311	0,329	0,445	0,358	0,416
200	0,474	0,319	0,313	0,312	0,313	0,310	0,464	0,363	0,431
300	0,492	0,324	0,314	0,315	0,315	0,311	0,480	0,367	0,542
400	0,497	0,330	0,317	0,318	0,318	0,311	0,495	0,372	0,570
500	0,493	0,335	0,319	0,321	0,321	0,312	0,507	0,376	0,614
600	0,495	0,339	0,322	0,324	0,325	0,313	0,518	0,381	0,622
700	0,507	0,343	0,325	0,328	0,328	0,313	0,527	0,385	0,721
800	0,517	0,347	0,328	0,331	0,332	0,315	0,535	0,391	0,776
900	0,526	0,351	0,331	0,334	0,335	0,316	0,543	0,404	0,812
1000	0,534	0,354	0,334	0,337	0,338	0,317	0,549	0,410	0,845
1050	0,548	0,357	0,340	0,343	0,344	0,321	0,557	0,422	
1100	0,559	0,364	0,345	0,347	0,349	0,325	0,567	0,434	
1150	0,569	0,368	0,349	0,352	0,353	0,328	0,573	0,445	
1200	0,577	0,372	0,353	0,355	0,356	0,332	0,579	0,455	

Aufgabe 8: Wie groß ist die millere spezifische Wärme von Rauchgas bei 1000 °C mit der Zusammensetzung 10% CO₂, 10% CO, 6% O₂, 81% N₂?

Lösung: Mit Benutzung der Werte aus Tabelle 9 folgt

$$C_{p,m} = (0,10 \cdot 0,534 + 0,01 \cdot 0,338 + 0,06 \cdot 0,354 + 0,81 \cdot 0,334) \text{ kcal/Nm}^3 \cdot \text{°C} = 0,326 \text{ kcal/Nm}^3 \cdot \text{°C}$$

LAMPIRAN D : Tabel Kalor Jenis Gas Asap



LAMPIRAN E : Tabel Untuk Mencari Temperatur Furnace

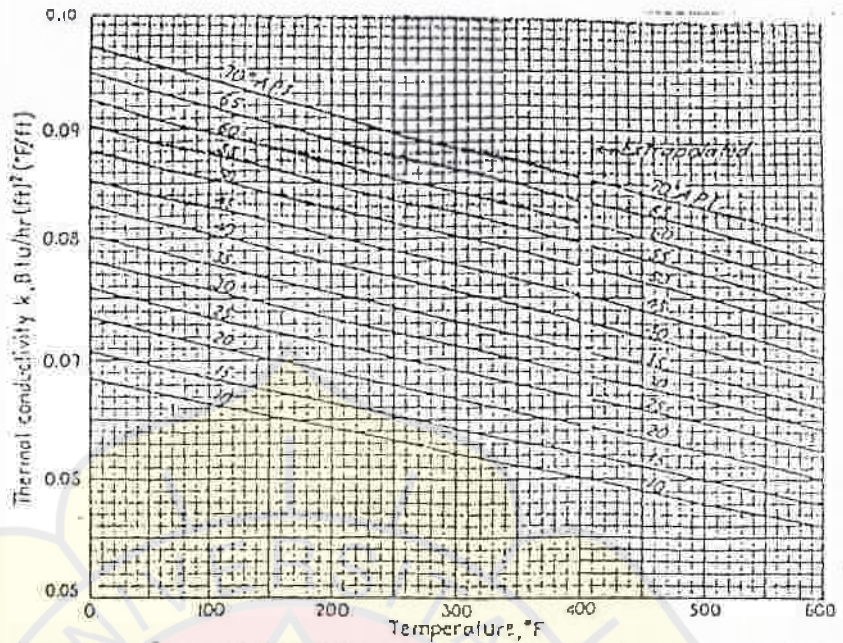


FIG. 1. Thermal conductivities of hydrocarbon liquids. (Adapted from Natl. Bur. Standards)

Lampiran F : Konduktifitas Termal Jelaga

TABLE 2. THERMAL CONDUCTIVITIES OF SOME BUILDING AND INSULATING MATERIALS.—(Continued)

Material	Apparent density ρ , lb/ft ³ at room temperature	T , °F	k
Bricks: (Continued)			
Fire clay, Missouri		392	0.88
		1112	0.85
		1832	0.95
		2552	1.02
Kaolin insulating brick	27	932	0.15
	27	2102	0.26
Kaolin insulating firebrick	19	392	0.020
	19	1400	0.113
Magnesite (86.8% MgO, 6.3% Fe ₂ O ₃ , 3% CaO, 2.6% SiO ₂ by weight)	158	399	2.2
	158	1202	1.6
	158	2102	1.1
	158	2552	0.7
Silicon carbide brick, recrystallized	129	1112	10.7
	129	1472	9.2
	129	1832	8.0
	129	2192	7.0
	129	2552	6.3
Calcium carbonate, natural	162	86	1.3
White marble			0.4
Chalk	96		0.22
Calcium sulphate (Al ₂ O ₃), artificial	81.6	101	0.43
	132	167	0.25
Building plaster, artificial	77.9	77	0.25

Lampiran G : Konduktivitas Termal Batu Isolasi

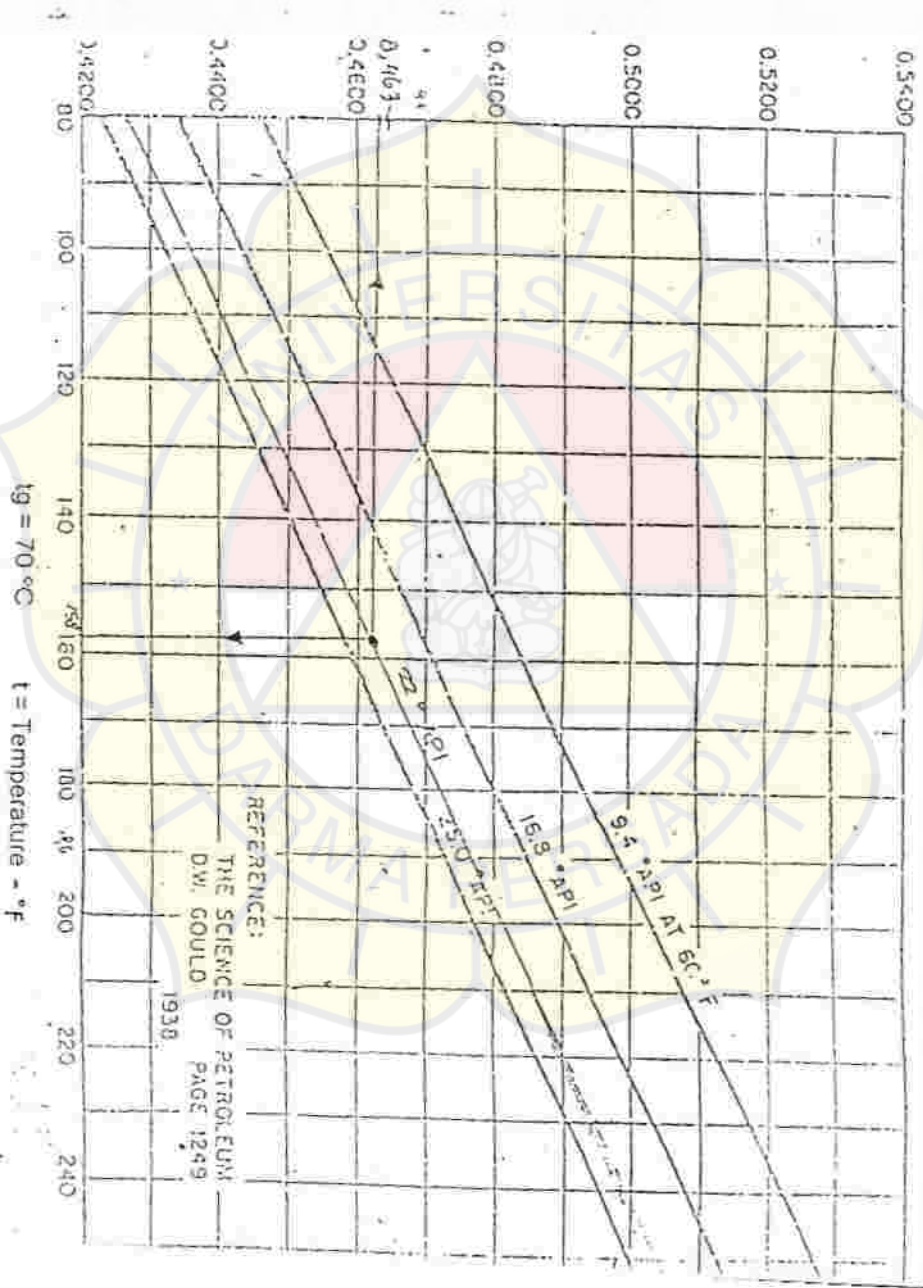


Fig. 4 Instantaneous Specific Heat of Fuel Oil - 1 Atmosphere

Lampiran L : Tabel Panas Jenis Bahan Bakar



Specification No. 112301B

SPECIFICATION OF FUEL OIL BURNING APPARATUS

JAN. - 6. 1970

VOLCANO CO., LTD.

Design Section

Order No.:

Orderer: MESSRS. GADELIUS K.K.

Use for: MESSRS. KANASASHI SHIPBLD'G CO., LTD. S.No. 1291, 1292

Quantity: 1 Boiler/Ship

1. Boiler Specification

Type	CPH-160	CPH-200
Evaporation per boiler (MCR)	16 T/H	20 T/H
Steam pressure	(NOR.) 16.0 kg/cm ² G, (MAX.) 18.0 kg/cm ² . sat.	
Burner inlet air temp.	(NOR.) 20°C	(MAX.) 45°C
Draft system	Forced draft system	
Furnace pressure (MAX.)	120 mmAq	146 mmAq
Fuel oil consumption (MCR)	1240 kg/H	1550 kg/H
Burner capacity	1340 kg/H	1640 kg/H
Furnace dimension		
Inner diameter	2833 ^φ mm	3133 ^φ mm
Height	3330 mm	3354 mm
Combustion system	Automatic combustion control & heavy oil burning	
Control system	ON/OFF + Proportional control system	

2. Used Fuel

	<u>NOR. use</u>	<u>Cold start use</u>
Species	"C" Heavy oil	Diesel oil
Calorific value (Lower)	9800 kcal/kg	
Specific gravity (at 15/4°C)	0.94	0.85
Viscosity (at R.W.No.1 38°C)	2000 sec.	40 sec.

3. Steam Source

(for burner atomizing) 7 ~ 10 kg/cm²G x sat. °C.

4. Electricity Source (Power) 440 V 60 Hz 3φ
 (Control) 220V 60 Hz 1φ (PANEL 110V)

5. Air Source (for operation) 7 ~ 9.5 kg/cm²G x 45°C
 (for atomizing) " "

6. Classification JIS, LRS.

7. Painting Volcano standard Oil burner unit
 Silver & N-I

8. Inspection and Test

This apparatus should be subjected to the following tests and inspections, based on the test method determined by the rule, in the presence of your inspector, at our expense, and must pass its inspection:

- a) Hydraulic test (for each pressure apparatus)
- b) Outside dimension

Volcano

12. Burner Specification

<u>Type of Boiler</u>	<u>CPH-160</u>	<u>CPH-200</u>
Type of burner	VS-SFVF-U135	VS-SFVF-U140
Fuel oil consumption (MCR)	1240 kg/H	1550 kg/H
Burner capacity	1340 kg/H	1640 kg/H
Used atomizer	L503V	L506V
Burning oil pressure (MCR)	17.7 kg/cm ² G	18.4 kg/cm ² G
Oil viscosity	R.W. No.1, 80 sec.	
Atomizing steam pressure	5 kg/cm ² G constant	
Atomizing steam consumption (MAX)	72 kg/H	88 kg/H
Burner inlet air temperature	(NOR.) 20°C / (MAX) 45°C	
Draft loss (MCR)	215 mmAq	195 mmAq
Combustion air capacity (MCR)	14595 Nm ³ /H	18244 Nm ³ /H
Atomizing air consumption (starting up)	1.4 Nm ³ /min	1.75 Nm ³ /min
Excess air ratio (MCR)	1.10	
Turn down range	10:1	

Some Physical Properties of Flue Gases at $B = 760$ mm Hg

$P_{CO_2} = 0.13$; $P_{H_2O} = 0.11$; $P_{N_2} = 0.76$

$t, ^\circ C$	$\gamma, \frac{kg}{cu\ m}$	$c_p, \frac{kcal}{kg \cdot ^\circ C}$	$k \times 10^3, \frac{kcal}{hr \cdot m \cdot ^\circ C}$	$\alpha \times 10^3, \frac{sq\ m/hr}{sq\ m/hr}$	$\mu \times 10^4, \frac{kg \cdot sec}{sq\ m}$	$\nu \times 10^3, \frac{sq\ m}{sec}$	ρ
0	1.295	0.249	1.95	6.08	1.609	12.20	0.72
100	0.950	0.255	2.69	11.10	2.079	21.54	0.69
200	0.748	0.262	3.45	17.60	2.497	32.80	0.67
300	0.617	0.268	4.16	25.16	2.878	45.81	0.65
400	0.525	0.275	4.90	33.91	3.230	60.38	0.64
500	0.457	0.283	5.61	43.61	3.553	76.30	0.63
600	0.405	0.290	6.38	54.32	3.860	93.61	0.62
700	0.363	0.296	7.11	66.17	4.148	112.1	0.61
800	0.3295	0.302	7.87	79.09	4.422	131.8	0.60
900	0.301	0.308	8.61	92.87	4.680	152.5	0.59
1,000	0.275	0.312	9.37	109.21	4.930	174.3	0.58
1,100	0.257	0.316	10.10	121.37	5.169	197.1	0.57
1,200	0.240	0.320	10.85	141.27	5.402	221.0	0.56

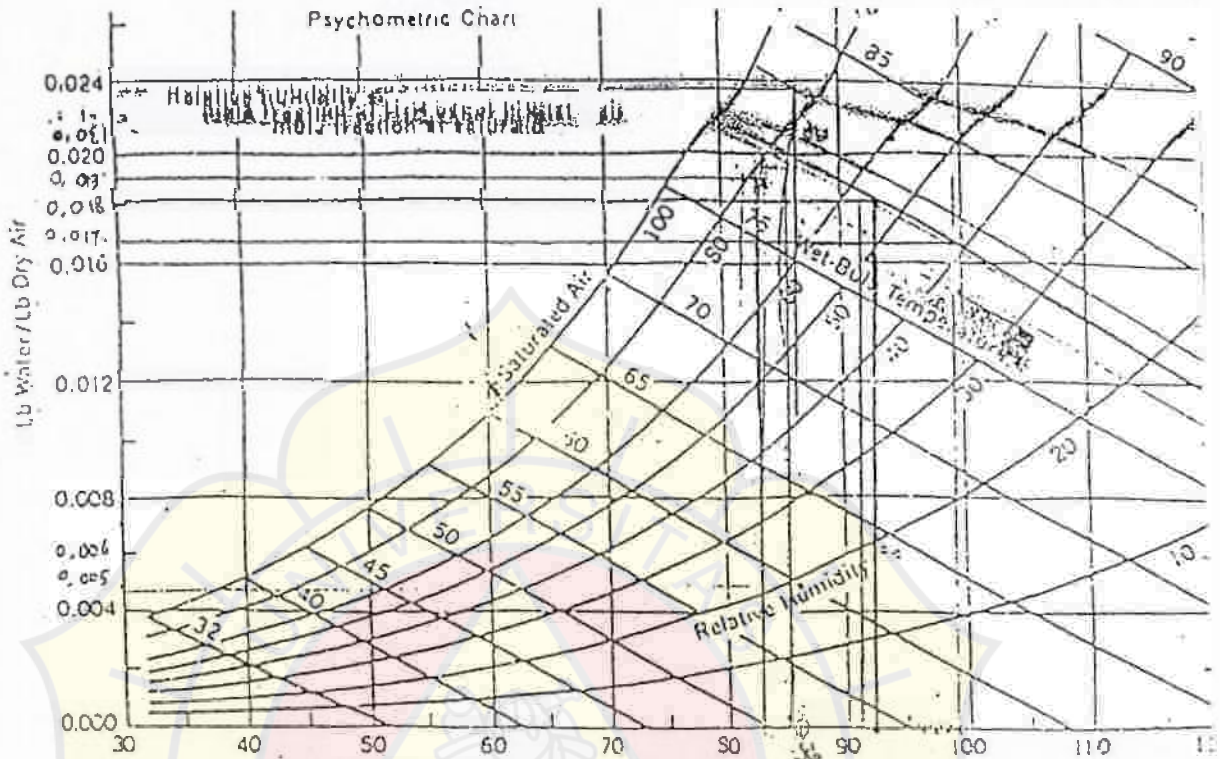
Lampiran H : Koefisien Perpindahan Panas Dari Gas Asap Ke Jelaga

Some Physical Properties of Dry Air at $B = 760$ mm Hg

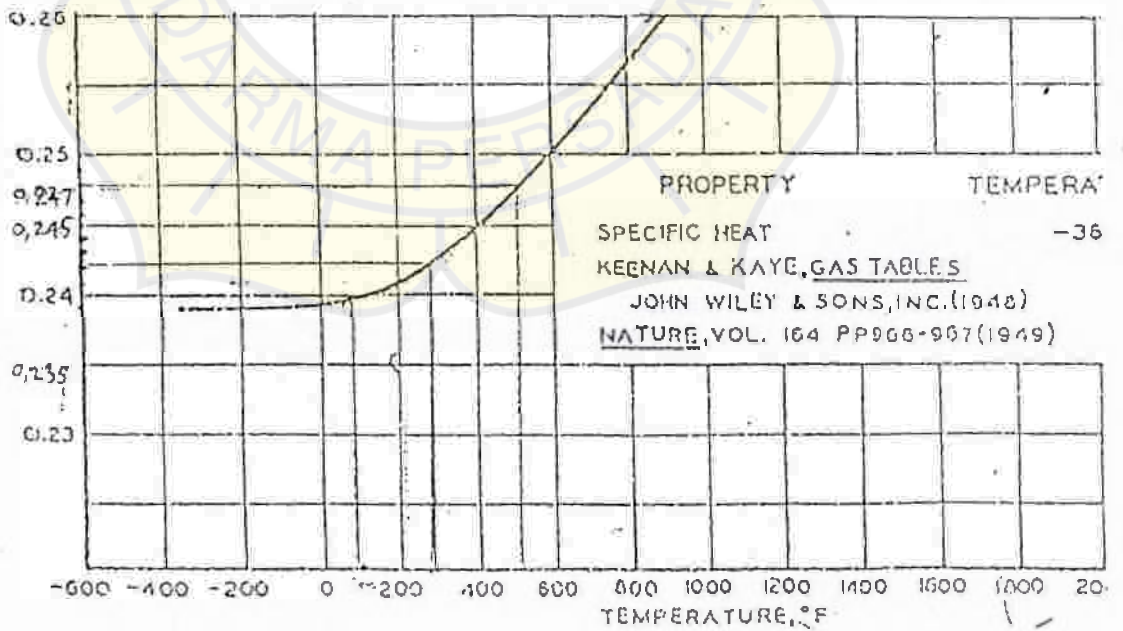
$t, ^\circ C$	$\gamma, \frac{kg}{cu\ m}$	$c_p, \frac{kcal}{kg \cdot ^\circ C}$	$k \times 10^3, \frac{kcal}{hr \cdot m \cdot ^\circ C}$	$\alpha \times 10^3, \frac{sq\ m/hr}{sq\ m/hr}$	$\mu \times 10^4, \frac{kg \cdot sec}{sq\ m}$	$\nu \times 10^3, \frac{sq\ m}{sec}$	ρ
-50	1.584	0.242	1.75	4.57	1.49	9.23	0.728
-40	1.515	0.242	1.82	4.96	1.55	10.04	0.728
-30	1.453	0.242	1.89	5.37	1.60	10.80	0.723
-20	1.395	0.241	1.96	5.83	1.65	12.79	0.716
-10	1.342	0.241	2.03	6.28	1.70	12.43	0.712
0	1.293	0.240	2.10	6.77	1.75	13.28	0.707
10	1.247	0.240	2.16	7.22	1.80	14.16	0.705
20	1.205	0.240	2.23	7.71	1.85	15.06	0.703
30	1.165	0.240	2.30	8.23	1.90	16.00	0.701
40	1.128	0.240	2.37	8.75	1.95	16.96	0.699
50	1.093	0.240	2.43	9.26	2.00	17.95	0.698
60	1.060	0.240	2.49	9.79	2.05	18.97	0.696
70	1.029	0.241	2.55	10.23	2.10	20.02	0.694
80	1.000	0.241	2.62	10.87	2.15	21.09	0.692
90	0.972	0.241	2.69	11.48	2.19	22.10	0.690
100	0.946	0.241	2.75	12.11	2.23	23.13	0.688
120	0.898	0.241	2.87	13.26	2.33	25.45	0.686

Lampiran I : Koefisien Perpindahan Panas Dari Dinding Ketel Ke Udara

Lampiran M : Tabel Panas Jenis Udara



Lampiran K: Tabel Psychrometric Chart



Lampiran M: Tabel Panas Jenis Udara