



BAB IX
TUGAS KHUSUS

IX.1 Judul Tugas Khusus

Judul Tugas Khusus yang kami ambil adalah : Perhitungan heat loss pada shell di alat rotary kiln seksi operasi RKC III PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban.

IX.2 Latar Belakang Masalah

Kapasitas total produksi PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, pabrik Tuban saat ini mencapai 9.000.000 ton/tahun, dimana proses produksi dibagi menjadi 4 plant meliputi Tuban I, Tuban II, Tuban III, dan Tuban IV. Produk yang dihasilkan antara lain Pozzolan Portland Cement (PPC), Ordinary Portland Cement (OPC) dan Special Blended Cement (SBC) dengan bahan baku yang digunakan berupa batu kapur, tanah liat, dengan bahan korektif berupa copper slag, pasir silika, dan limestone (high grade) dan bahan tambahan berupa gypsum, trass, dan fly ash.

Dalam proses produksinya, kelancaran proses produksi PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. didukung oleh beberapa seksi salah satunya yaitu Seksi Operasi RKC. Seksi ini bisa dikatakan memiliki tanggung jawab yang cukup luas, karena bertugas menjalankan proses penggilingan awal di Raw Mill , kemudian menjalankan proses pembakaran awal di Pre Heater , lalu menjalankan proses pembakaran di Rotary Kiln.

Salah satu proses pada PT. Semen Indonesia (Persero) adalah proses pembakaran akhir yang terjadi di dalam *Rotary Kiln* melibatkan banyak energi atau panas yang digunakan untuk memproduksi terak (clinker) sebagai produk setengah jadi pada proses pembuatan semen. *Rotary Kiln* merupakan alat yang menjadi jantung proses dalam pembuatan semen sehingga untuk menjadikan kualitas dari sebuah clinker maka harus mengatur kondisi operasi yang optimum terutama parameter suhu. Mengenai seberapa besar panas yang digunakan dalam proses pembakaran untuk produksi clinker dalam *Rotary Kiln* dan efisiensi panas pada alat



rotary kiln. Oleh sebab itu perlu dilakukan adanya evaluasi terhadap kinerja *Rotary Kiln*, salah satunya adalah perhitungan *Heat Loss*.

IX.3 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan tugas khusus ini adalah untuk mengetahui kinerja proses dari unit kerja RKC III Production dengan menghitung heat loss pada alat rotary kiln tiap satu jam.

IX.4 Manfaat

Manfaat dari pelaksanaan tugas khusus kami adalah dapat mengetahui heat loss yang ada pada alat rotary kiln sehingga nantinya dapat digunakan sebagai bahan evaluasi produksi.

IX.5 Tinjauan Pustaka

A. Alat Rotary Kiln

Kiln merupakan suatu alat dimana sistem pembakaran, pencampuran dan penguraian terhadap kiln feed yang berupa campuran batu kapur, tanah liat, pasir silika dan pasir besi menjadi klinker. Klinker adalah batuan buatan yang dihasilkan dari kiln feed (raw meal) melalui proses yang terjadi di dalam kiln pada suhu sekitar 1400°C. Selama proses pemanasan di dalam kiln, akan terjadi reaksi fisika dan kimia secara bersamaan dan interaksi antar molekul yang membentuk senyawa klinker.

Kiln merupakan tungku berbentuk silinder berongga sebagai tempat terjadinya pembakaran. Kiln dilengkapi dengan bata tahan api pada bagian dalamnya yang berfungsi untuk mengurangi panas yang hilang ke lingkungan. Pada awal perkembangan industri semen, tungku yang digunakan untuk membakar material adalah tungku tegak (vertical kiln). Pada tahun 1877 Frederich Ransome dari Inggris berhasil menciptakan kiln putar (rotary kiln). Dan pada tahun 1895 rotary kiln banyak digunakan di pabrik-pabrik semen di Amerika Serikat. Ukuran kiln yang pertama kali digunakan yaitu menggunakan diameter dalam 1,8-2 meter



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk. SECTION OF RKC III OPERATION



dengan panjang kiln 20-25 meter dan mempunyai kapasitas 30-50 ton/hari. Rotary kiln mempunyai beberapa fungsi yaitu:

1. Melakukan proses terjadinya kalsinasi dan pembentukan klinker.
2. Sebagai pembangkit panas karena terjadinya proses pembakaran bahan bakar yang menghasilkan panas.
3. Merupakan tempat terjadinya perpindahan panas antara raw mix dengan panas hasil pembakaran.

Rotary kiln yang digunakan oleh industri semen di Indonesia Pabrik Tuban Section of Operation RKC III adalah jenis rotary kiln dengan panjang 80 meter dan mempunyai diameter dalam sebesar 5,6 meter. Kiln ini digunakan untuk proses pembentukan klinker lanjutan, yang sebelumnya dilakukan di SP (Suspension Preheater). Reaksi pembentukan yang terjadi di dalam kiln adalah pembentukan C_2S , C_3S , C_3A , dan C_4AF .

B. Perpindahan Panas

Panas Perpindahan panas adalah ilmu yang mempelajari perpindahan energi pada suatu bahan karena adanya perbedaan (gradien) Suhu. Perpindahan panas ini selalu terjadi dari suatu sistem bersuhu tinggi ke sistem lain yang bersuhu lebih rendah dan berhenti setelah kedua sistem mencapai temperatur yang sama, perbedaan temperatur merupakan syarat utama terjadinya perpindahan kalor, jika kedua sistem mempunyai temperatur yang sama maka tidak akan ada perpindahan kalor pada kedua sistem tersebut. Panas yang dihasilkan karena pembakaran bahan bakar dan udara, yang berupa api (yang menyala) dipindahkan kepada air, uap ataupun udara, melalui bidang yang dipanaskan pada suatu instalasi dengan cara:

A. Konduksi

Perpindahan panas secara konduksi adalah perpindahan panas dari suatu bagian benda ke bagian lain dari benda yang sama atau dari benda padat yang satu ke benda padat yang lain karena terjadi persinggungan fisik (kontak fisik yang menempel), tanpa terjadi perpindahan molekul-molekul dari benda itu sendiri.

B. Konveksi

Perpindahan kalor konveksi adalah proses perpindahan panas yang dilakukan



oleh molekul-molekul suatu fluida dimana berlangsung melalui perantaraan pergerakan fluida (cair atau pun gas). Jadi, molekul-molekul fluida merupakan perantara yang membawa panas dari satu tempat ke tempat lain.

C. Radiasi

Radiasi adalah proses perpindahan panas melintasi ruang melalui pancaran gelombang elektromagnetik dengan kecepatan cahaya dari benda yang bertemperatur lebih tinggi ke benda yang bertemperatur rendah. Perpindahan panas secara radiasi pada ruang bakar pertukaran radiasi antara gas dengan suatu permukaan.

C. Heat Loss

Heat losses dari dinding luar rotary kiln sebagian besar terjadi secara radiasi dan konveksi. Perpindahan panas juga terjadi secara konduksi melalui tyre yang bersentuhan dengan support roller akan tetapi karena area kontak gelinding sangat kecil dibandingkan luas permukaan keseluruhan dinding luar kiln dan temperatur tyre relatif rendah maka heat losses dari konduksi dapat diabaikan. Heat losses secara konveksi dihitung berdasarkan perpindahan panas dalam bentuk konveksi bebas dari aliran udara yang melingkupi silinder horizontal.

IX.6 Perhitungan Heat Loss di Alat Rotary Kiln

Langkah dalam perhitungan Heat Loss pada Rotary Kiln adalah sebagai berikut :

1. Mengambil data temperatur pada Rotary Kiln pada tiap 10 m yang diambil setiap 20 menit
2. Menghitung rata-rata temperature Rotary Kiln setiap 1 jam
3. Study Literatur
4. Melakukan perhitungan Heat Loss dengan cara Interpolasi



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk.
SECTION OF RKC III OPERATION



Tabel IX.1 Data Heat Loss dari Cement Handbook

Kiln Shell Temperature (°C)	Heat Losses (kcal/m ² .h)
38	120
93	715
149	1590
204	2810
260	4460
316	6660
372	9460
426	12930

Tabel IX.2 Hasil Perhitungan Heat Loss pada Kiln Shell

Jam	Panjang Kiln (m)	T1 (°C) 0 menit	T2 (°C) 20 menit	T3 (°C) 40 menit	T4 (°C) 60 menit	T rata-rata (°C)	Heatloss (kcal/m ² jam)	Total Heatloss (kcal/m ² jam)	Heatloss (kcal/m.jam)	Total Heatloss (kcal/m.jam)
19 Nov 12:00- 01:00	1-10	361,2	360,28	359,24	356,08	356,08	8664,000	67672,768	48518,400	378967,501
	10-20	347,4	347,15	346,56	344,55	346,42	8180,750		45812,200	
	20-30	374,97	374,86	375,09	373,8	374,68	9632,215		53940,403	
	30-40	381	380,88	380,43	379,01	380,33	9995,280		55973,566	
	40-50	381,08	381,32	380,97	378,85	380,56	10009,738		56054,533	



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk.
SECTION OF RKC III OPERATION



	50-60	366,85	367,77	368,53	367,06	367,55	9237,625		51730,700	
	60-70	352,61	353,28	353,51	351,16	352,64	8492,000		47555,200	
	70-80	226,71	226,63	226,38	224,68	226,10	3461,161		19382,500	
01:00-02:00	1-10	356,08	354,74	355,75	355,86	355,61	8640,375	67379,886	48386,100	377327,362
	10-20	344,55	345,17	345,56	345,92	345,30	8125,000		45500,000	
	20-30	373,8	373,95	373,29	373,09	373,53	9558,477		53527,473	
	30-40	379,01	379,7	380,53	381,09	380,08	9979,375		55884,503	
	40-50	378,85	378,58	379,66	380,29	379,35	9931,984		55619,112	
	50-60	367,06	366,77	369,48	370,1	368,35	9277,625		51954,700	
	60-70	351,16	349,78	351,97	353,46	351,59	8439,625		47261,900	
	70-80	224,68	223,3	225,07	226,77	224,96	3427,424		19193,575	
02:00-03:00	1-10	355,86	353,86	353,07	350,99	353,45	8532,250	67558,713	47780,600	378328,792
	10-20	345,92	345,46	345,48	344,87	345,43	8131,625		45537,100	
	20-30	373,09	372,68	372,96	372,23	372,74	9507,552		53242,290	
	30-40	381,09	380,72	380,62	379,83	380,57	10010,381		56058,131	
	40-50	380,29	380,01	380,58	379,64	380,13	9982,428		55901,596	
	50-60	370,1	370,61	369,75	367,87	369,58	9339,125		52299,100	
	60-70	353,46	353,26	353,78	353,91	353,60	8540,125		47824,700	
	70-80	226,77	228,19	229,14	227,64	227,94	3515,228		19685,275	
03:00-04:00	1-10	350,99	349,23	304,09	345,32	337,41	7730,375	62117,063	43290,100	347855,550
	10-20	344,87	345,2	301,52	344,59	334,05	7562,250		42348,600	
	20-30	372,23	370,25	322,47	366,3	357,81	8750,625		49003,500	
	30-40	379,83	379,42	331,85	378,6	367,43	9231,250		51695,000	
	40-50	379,64	378,13	330,77	377,58	366,53	9186,500		51444,400	



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk.
SECTION OF RKC III OPERATION



	50-60	367,87	364,81	318,14	361,28	353,03	8511,250		47663,000	
	60-70	353,91	352,67	308,38	349,53	341,12	7916,125		44330,300	
	70-80	227,64	225,68	196,87	222,65	218,21	3228,688		18080,650	
04:00-05:00	1-10	345,32	346,12	345,34	345,07	345,46	8133,125	65784,732	45545,500	368394,502
	10-20	344,59	345,2	345,14	345,16	345,02	8111,125		45422,300	
	20-30	366,3	364,11	361,18	360,1	362,92	9006,125		50434,300	
	30-40	378,6	379,38	379,67	380,07	379,43	9937,446		55649,699	
	40-50	377,58	378,72	378,97	379,33	378,65	9887,324		55369,015	
	50-60	361,28	361,71	362,05	362,47	361,88	8953,875		50141,700	
	60-70	349,53	350,27	350,28	350,63	350,18	8368,875		46865,700	
	70-80	222,65	223,47	223,76	224,43	223,58	3386,837	18966,288		
05:00-06:00	1-10	345,07	345,27	346,15	347,26	345,94	8156,875	66066,652	45678,500	369973,253
	10-20	345,16	344,8	344,33	344,14	344,61	8090,375		45306,100	
	20-30	360,1	359,86	360,35	361,02	360,33	8876,625		49709,100	
	30-40	380,07	380,36	380,12	380,52	380,27	9991,263		55951,075	
	40-50	379,33	380,04	380,46	380,82	380,16	9984,516		55913,291	
	50-60	362,47	363,97	365,02	365,9	364,34	9077,000		50831,200	
	60-70	350,63	350,55	351,42	354,28	351,72	8446,000		47297,600	
	70-80	224,43	225,45	226,17	226,02	225,52	3443,998	19286,388		
06:00-07:00	1-10	347,26	348,48	349,58	350,67	349,00	8309,875	66721,298	46535,300	373639,269
	10-20	344,14	343,88	343,19	342,87	343,52	8036,000		45001,600	
	20-30	361,02	360,66	359,33	358,33	359,84	8851,750		49569,800	
	30-40	380,52	380,79	380,53	380,27	380,53	10007,971		56044,637	
	40-50	380,82	380,89	380,34	379,84	380,47	10004,437		56024,845	



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk.
SECTION OF RKC III OPERATION



	50-60	365,9	367,51	369,67	371,67	368,69	9294,375		52048,500	
	60-70	354,28	357,18	358,5	359,63	357,40	8729,875		48887,300	
	70-80	226,02	226,18	227,35	228,36	226,98	3487,016		19527,288	
07:00-08:00	1-10	350,67	351,82	352,77	353,38	352,16	8468,000	67242,611	47420,800	376558,621
	10-20	342,87	342,76	342,5	342,38	342,63	7991,375		44751,700	
	20-30	358,33	358,69	358,92	359,3	358,81	8800,500		49282,800	
	30-40	380,27	379,8	378,97	377,84	379,22	9923,952		55574,130	
	40-50	379,84	379,54	379,26	378,78	379,36	9932,627		55622,710	
	50-60	371,67	373,78	374,96	376,57	374,25	9604,262		53783,867	
	60-70	359,63	361,56	363,16	364,16	362,13	8966,375		50211,700	
	70-80	228,36	228,96	229,72	230,17	229,30	3555,520		19910,913	
08:00-09:00	1-10	353,38	354,07	356,02	357,4	355,22	8620,875	68365,507	48276,900	382846,839
	10-20	342,38	341,8	343	343,38	342,64	7992,000		44755,200	
	20-30	359,3	361	365,7	368,11	363,53	9036,375		50603,700	
	30-40	377,84	376,42	377,5	377,28	377,26	9798,004		54868,821	
	40-50	378,78	378,48	380,08	380,92	379,57	9946,121		55698,279	
	50-60	376,57	381,28	387,12	390,58	383,89	10223,882		57253,739	
	60-70	364,16	364,81	366,17	367,76	365,73	9146,250		51219,000	
	70-80	230,17	230,58	231,37	231,4	230,88	3602,000		20171,200	
09:00-10:00	1-10	357,4	357,92	358,51	359	358,21	8770,375	69600,980	49114,100	389765,486
	10-20	343,38	343,25	343,27	343,48	343,35	8027,250		44952,600	
	20-30	368,11	369,96	371,75	372,67	370,62	9391,125		52590,300	
	30-40	377,28	376,76	376,27	376,18	376,62	9757,038		54639,415	
	40-50	380,92	381,01	381,23	381,35	381,13	10046,526		56260,548	



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk.
SECTION OF RKC III OPERATION



	50-60	390,58	391,73	390,98	392,4	391,42	10708,075		59965,223	
	60-70	367,76	367,29	367,98	368,38	367,85	9252,625		51814,700	
	70-80	231,4	232,05	232,9	233,41	232,44	3647,964		20428,600	
10:00-11:00	1-10	359	359,6	360,16	360,15	359,73	8846,375	70113,411	49539,700	392635,103
	10-20	343,48	343,63	343,83	344,14	343,77	8048,500		45071,600	
	20-30	372,67	372,54	372,3	372,98	372,62	9500,001		53200,008	
	30-40	376,18	375,74	375,65	376	375,89	9710,129		54376,723	
	40-50	381,35	381,8	382,17	382,22	381,89	10095,203		56533,136	
	50-60	392,4	393,17	394,77	397,47	394,45	10902,781		61055,574	
	60-70	368,38	369,63	370,41	370,05	369,62	9340,875		52308,900	
	70-80	233,41	233,37	233,13	232,78	233,17	3669,547	20549,463		
11:00-12:00	1-10	360,15	359,91	359,77	359,87	359,93	8856,250	70472,002	49595,000	394643,209
	10-20	344,14	344,15	344,27	344,29	344,21	8070,625		45195,500	
	20-30	372,98	373,58	373,93	374,52	373,75	9572,614		53606,640	
	30-40	376	376,39	376,82	377,08	376,57	9753,825		54621,423	
	40-50	382,22	382,04	381,94	382,08	382,07	10107,091		56599,708	
	50-60	397,47	398,59	397,41	397,12	397,65	11108,089		62205,300	
	60-70	370,05	369,9	369,86	369,58	369,85	9352,375		52373,300	
	70-80	232,78	232,73	232,27	232,41	232,55	3651,132	20446,338		
12:00-01:00	1-10	359,87	360,11	360,4	360,62	360,25	8872,500	70619,505	49686,000	395469,229
	10-20	344,29	344,32	344,22	344,3	344,28	8074,125		45215,100	
	20-30	374,52	374,52	374,43	375,09	374,64	9629,644		53926,009	
	30-40	377,08	377,59	377,78	377,86	377,58	9818,406		54983,074	
	40-50	382,08	382,18	382	382,2	382,12	10109,982		56615,901	



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk.
SECTION OF RKC III OPERATION



	50-60	397,12	397,73	397,93	398,64	397,86	11121,423		62279,970	
	60-70	369,58	369,41	369,62	370,38	369,75	9347,375		52345,300	
	70-80	232,41	232,29	232,28	232,52	232,38	3646,049		20417,875	
01:00-02:00	1-10	360,62	360,43	359,68	358,71	359,86	8853,000	70908,214	49576,800	397085,996
	10-20	344,3	343,82	343,45	343,84	343,85	8052,625		45094,700	
	20-30	375,09	376,07	376,27	375,38	375,70	9697,920		54308,351	
	30-40	377,86	377,93	378,11	378,97	378,22	9859,532		55213,379	
	40-50	382,2	382,24	382,3	382,06	382,20	10115,444		56646,489	
	50-60	398,64	399,61	399,92	400,14	399,58	11232,110		62899,814	
	60-70	370,38	371,22	371,88	372,67	371,54	9436,875		52846,500	
	70-80	232,52	232,76	232,97	233,24	232,87	3660,708		20499,963	
02:00-03:00	1-10	358,71	356,98	354,91	352,63	355,81	8650,375	70929,214	48442,100	397203,599
	10-20	343,84	344	344,06	344,53	344,11	8065,375		45166,100	
	20-30	375,38	374,68	374,75	375,45	375,07	9656,955		54078,946	
	30-40	378,97	379,36	379,39	379,48	379,30	9929,093		55602,919	
	40-50	382,06	382,27	382,28	382,25	382,22	10116,408		56651,887	
	50-60	400,14	400,03	400,88	401,46	400,63	11299,582		63277,659	
	60-70	372,67	372,83	373,22	372,96	372,92	9519,119		53307,064	
	70-80	233,24	233,57	234,2	234,77	233,95	3692,308		20676,925	
03:00-04:00	1-10	352,63	350,76	349,27	348,01	350,17	8368,375	70732,479	46862,900	396101,880
	10-20	344,53	344,77	345,05	345,27	344,91	8105,250		45389,400	
	20-30	375,45	375,73	374,65	373,01	374,71	9634,143		53951,199	
	30-40	379,48	379,42	379,77	379,92	379,65	9951,423		55727,967	
	40-50	382,25	382,01	381,53	381,15	381,74	10085,564		56479,158	



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk.
SECTION OF RKC III OPERATION



	50-60	401,46	401,58	401,78	401,3	401,53	11357,576		63602,425	
	60-70	372,96	373,1	372,7	372,1	372,72	9505,945		53233,294	
	70-80	234,77	235,05	235,06	235,23	235,03	3724,203		20855,538	
04:00-05:00	1-10	348,01	347,2	347,12	347,72	347,51	8235,625	70363,292	46119,500	394034,435
	10-20	345,27	345,61	345,77	345,8	345,61	8140,625		45587,500	
	20-30	373,01	370,77	370	368,84	370,66	9392,750		52599,400	
	30-40	379,92	380,59	381,03	380,93	380,62	10013,754		56077,023	
	40-50	381,15	381,17	381,09	381,39	381,20	10051,185		56286,637	
	50-60	401,3	400,35	399,97	400,8	400,61	11298,136		63269,562	
	60-70	372,1	372,25	372,09	372,9	372,34	9481,527		53096,550	
	70-80	235,23	235,67	235,98	236,69	235,89	3749,690		20998,263	
05:00-06:00	1-10	347,72	348,14	348,97	349,42	348,56	8288,125	70447,646	46413,500	394506,818
	10-20	345,8	345,74	345,53	345,2	345,57	8138,375		45574,900	
	20-30	368,84	366,73	364,38	363,71	365,92	9155,750		51272,200	
	30-40	380,93	380,21	380,14	380,55	380,46	10003,473		56019,447	
	40-50	381,39	381,42	381,89	382,6	381,83	10091,347		56511,544	
	50-60	400,8	400,94	401,45	402,69	401,47	11353,720		63580,834	
	60-70	372,9	373,84	375,24	375,33	374,33	9609,563		53813,555	
	70-80	236,69	237,26	238,17	239,27	237,85	3807,292		21320,838	
06:00-07:00	1-10	349,42	349,58	349,79	350,33	349,78	8349,000	70517,950	46754,400	394900,520
	10-20	345,2	345,08	344,87	344,77	344,98	8109,000		45410,400	
	20-30	363,71	362,95	362,21	362,44	362,83	9001,375		50407,700	
	30-40	380,55	380,9	381,01	381,12	380,90	10031,586		56176,882	
	40-50	382,6	382,9	382,91	383,03	382,86	10157,856		56883,991	



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk.
SECTION OF RKC III OPERATION



	50-60	402,69	401,83	401,42	399,78	401,43	11351,150		63566,440	
	60-70	375,33	374,96	373,92	374,42	374,66	9630,769		53932,306	
	70-80	239,27	240,14	241,38	241,45	240,56	3887,214		21768,400	
07:00-08:00	1-10	350,33	351,5	352,33	353,34	351,88	8453,750	70408,383	47341,000	394286,946
	10-20	344,77	344,66	344,2	344,57	344,55	8087,500		45290,000	
	20-30	362,44	362,88	362,8	363,17	362,82	9001,125		50406,300	
	30-40	381,12	381,76	381,73	381,71	381,58	10075,604		56423,381	
	40-50	383,03	383,19	382,94	382,87	383,01	10167,334		56937,069	
	50-60	399,78	398,05	395,68	394,08	396,90	11059,895		61935,411	
	60-70	374,42	375,17	374,97	374,32	374,72	9634,785		53954,797	
	70-80	241,45	241,55	241,91	242,92	241,96	3928,391		21998,988	
08:00-09:00	1-10	353,34	354,12	355,42	356,05	354,73	8596,625	70519,828	48141,100	394911,038
	10-20	344,57	344,55	344,42	344,28	344,46	8082,750		45263,400	
	20-30	363,17	363,45	364,29	364,43	363,84	9051,750		50689,800	
	30-40	381,71	381,17	380,81	379,97	380,92	10032,871		56184,079	
	40-50	382,87	382,52	382,59	382,27	382,56	10138,738		56776,935	
	50-60	394,08	395,55	398,41	397,8	396,46	11031,781		61777,976	
	60-70	374,32	375,03	374,97	373,87	374,55	9623,700		53892,723	
	70-80	242,92	242,82	243,03	243,57	243,09	3961,612		22185,025	
09:00-10:00	1-10	356,05	356,98	357,89	358,87	357,45	8732,375	70509,701	48901,300	394854,327
	10-20	344,28	344,73	345,27	345,93	345,05	8112,625		45430,700	
	20-30	364,43	364,54	364,81	364,79	364,64	9092,125		50915,900	
	30-40	379,97	379,06	378,42	378,2	378,91	9904,192		55463,476	
	40-50	382,27	382,06	381,91	381,68	381,98	10101,307		56567,321	



**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk.
SECTION OF RKC III OPERATION**



	50-60	397,8	395,29	395,03	394,99	395,78	10987,925		61532,377	
	60-70	373,87	373,91	374,79	374,48	374,26	9605,387		53790,165	
	70-80	243,57	243,93	243,4	243,09	243,50	3973,766		22253,088	
10:00- 11:00	1-10	358,87	359,32	360,12	360,69	359,75	8847,500	70365,159	49546,000	394044,889
	10-20	345,93	346,28	346,64	346,67	346,38	8179,000		45802,400	
	20-30	364,79	364,6	364,96	365,76	365,03	9111,375		51023,700	
	30-40	378,2	377,97	377,66	378,3	378,03	9847,644		55146,806	
	40-50	381,68	381,41	381,3	381,21	381,40	10064,037		56358,607	
	50-60	394,99	394,35	394,17	393,58	394,27	10891,214		60990,800	
	60-70	374,48	372,38	370,96	369,53	371,84	9451,875		52930,500	
	70-80	243,09	243,55	243,77	243,41	243,46	3972,513	22246,075		
11:00- 12:00	1-10	360,69	360,96	360,78	360,06	360,62	8891,125	70397,383	49790,300	394225,344
	10-20	346,67	347,02	347,22	347,34	347,06	8213,125		45993,500	
	20-30	365,76	366,85	367,31	366,74	366,67	9193,250		51482,200	
	30-40	378,3	378,77	378,8	378,68	378,64	9886,521		55364,517	
	40-50	381,21	381,2	381,52	381,33	381,32	10058,575		56328,020	
	50-60	393,58	394,08	393,48	392,05	393,30	10828,562		60639,945	
	60-70	369,53	370,26	370,98	369,77	370,14	9366,750		52453,800	
	70-80	243,41	242,93	242,69	243,02	243,01	3959,475	22173,063		



IX.7 Pembahasan

Kinerja dari alat rotary kiln selama melakukan proses klinkerisasi dapat diketahui dengan cara mengambil data temperatur shell dari alat rotary kiln yang didapatkan dari *Central Control Room* (CCR) dan kemudian melakukan perhitungan heat loss selama mengerjakan proses tersebut. Pengendalian yang tepat dari pengoperasian alat pembakaran ini sangat membantu dalam membuat konsumsi energi lebih efisien. Efisiensi energi dalam industri semen dapat mencakup penggunaan bahan bakar atau panas dalam suatu alat. Menurut Arsyla (2022), Efisiensi Thermal menggambarkan seberapa baik alat tersebut bekerja yang ditinjau dari seberapa banyak Thermal (panas) yang hilang. Semakin banyak Thermal (panas) yang hilang akan menyebabkan Efisiensi Thermal alat tersebut berkurang. Hal ini tentunya menggambarkan bahwa kinerja dari alat rotary kiln tersebut kurang baik.

Heat loss dalam rotary kiln merupakan panas yang tak termanfaatkan dari panas yang disuplai, dan hilang akibat radiasi dinding kiln. Heat loss dapat diketahui dengan cara mengambil data temperatur shell di alat rotary kiln, dimana akan diambil data shell temperature di tiap 10 m dengan panjang total rotary kiln 80 m data tersebut diambil setiap 20 menit. Setelah mendapatkan data tersebut, melakukan perhitungan heat loss dari study literatur dengan menggunakan metode interpolasi. Untuk mengetahui besarnya panas yang hilang setiap meter maka dikalikan dengan diameter rotary kiln. Hasil perhitungan menunjukkan besarnya panas yang hilang pada tanggal 19 November 2022 jam 12:00-01:00 379841,101 kcal/m.jam

Temperatur pembakaran pada alat rotary kiln dapat lebih tinggi karena perpindahan panas yang tidak merata pada permukaan coating pada dinding kiln. Akibatnya, bahan bakar yang dibutuhkan lebih banyak. Perlunya dilakukan pengontrolan dan analisa performa terhadap unit rotary kiln untuk mendapatkan proses yang lebih optimal. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, maka perlu dilakukan evaluasi mengenai efisiensi penggunaan panas di unit RCK III PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. karena memainkan peran yang sangat



**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk.
SECTION OF RKC III OPERATION**



penting dalam industri semen. Evaluasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui baik atau tidaknya kinerja proses baik itu pada kondisi operasi.

Melalui pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa alat rotary kiln di unit RKC III masih dalam kondisi yang baik digunakan untuk produksi semen. Namun, perhitungan interpolasi yang dipakai untuk menghitung besarnya heat loss tidak sebagai pedoman seutuhnya, hanya digunakan sebagai pembanding. Dengan hal tersebut maka perlu melakukan perhitungan pada neraca massa dan neraca panas untuk mengetahui berapa heat loss dari alat tersebut. Dan tentunya di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk utamanya unit RKC III tetaplah akan melakukan pengecekan, pemeliharaan dan perbaikan secara berkala merupakan keharusan yang penting dilakukan untuk meningkatkan kinerja alar rotary kiln sehingga kendala yang dialami dapat berkurang. Coating yang menghalangi proses pembakaran harus selalu dibersihkan dan batu bara perlu disimpan ditempat yang kering sehingga kualitas batubara yang digunakan sebagai bahan bakar tetap terjaga.