

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Meteorologi

4.1.1 Kondisi Meteorologi

Iklim Kota Cilegon dipengaruhi oleh iklim laut yang panas dan kering disertai dengan angin. Hal ini bisa dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 4.1 Data Angin dan Kelembapan Udara 2002 - 2005

TAHUN BULAN	2002				
	RH (%)	ANGIN			
		Kec. Rata (m/s)	Arah Terbnyk* (°)	Kec. Terbsr (m/s)	Arah* (°)
JANUARI	85	3	270	12	270
FEBRUARI	85	3	270	24	280
MARET	83	2	360	12	180
APRIL	86	2	360	12	260
MEI	84	2	360	17	280
JUNI	82	1	360	9	10
JULI	82	2	360	12	360
AGUSTUS	77	2	360	12	360
SEPTEMBER	75	2	360	12	360
OKTOBER	73	3	360	2	260
NOVEMBER	77	3	360	18	180
DESEMBER	82	2	360	20	210
Rata-rata	80,92	2,25	345	13,5	250,8
TAHUN BULAN	2003				
	RH (%)	ANGIN			
		Kec. Rata (m/s)	Arah Terbnyk* (°)	Kec. Terbsr (m/s)	Arah* (°)
JANUARI	77	4	270	22	270
FEBRUARI	86	3	270	20	240
MARET	84	2	360	18	280
APRIL	82	2	360	20	60
MEI	82	2	360	12	360
JUNI	79	2	90	14	90
JULI	77	1	360	10	360
AGUSTUS	76	2	360	14	360
SEPTEMBER	77	2	360	20	270
OKTOBER	79	2	360	10	360
NOVEMBER	80	2	360	10	270
DESEMBER	85	3	270	15	220
Rata-rata	80,3	2,1	315	15,4	261,7

Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika Serang Jawa Barat, 2002-2003

* Titik Nol = Arah Utara

TAHUN BULAN	2004				
	RH (%)	ANGIN			
		Kec. Rata (m/s)	Arah Terbnyk° (*)	Kec. Terbsr (m/s)	Arah° (*)
JANUARI	86	2	270	10	270
FEBRUARI	85	2	270	15	270
MARET	83	3	270	20	270
APRIL	83	2	360	12	270
MEI	82	2	360	12	45
JUNI	78	2	90	10	70
JULI	82	2	360	10	360
AGUSTUS	78	2	360	15	70
SEPTEMBER	80	3	360	14	20
OKTOBER	76	2	360	12	40
NOVEMBER	82	2	360	15	360
DESEMBER	84	2	270	12	220
Rata-rata	91,6	2,2	307,5	13,1	188,8

TAHUN BULAN	2004				
	RH (%)	ANGIN			
		Kec. Rata (m/s)	Arah Terbnyk° (*)	Kec. Terbsr (m/s)	Arah° (*)
JANUARI	86	2	270	10	270
FEBRUARI	85	2	270	15	270
MARET	83	3	270	20	270
APRIL	83	2	360	12	270
MEI	82	2	360	12	45
Rata-rata	83,8	2,6	324	14,4	247

Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika Serang Jawa Barat. 2004-2005

* Titik Nol = Arah Utara

Tabel 4.2 Arah Angin Rata-rata Musim Kemarau 2002-2005

BULAN	ARAH			
	2002	2003	2004	2005
MARET	180	280	270	270
APRIL	260	60	270	270
MEI	280	360	45	65
JUNI	10	90	70	
JULI	360	360	360	
AGUSTUS	360	360	70	
RATA-RATA	241,67	251,67	180,83	201,67

Tabel 4.3 Arah Angin Rata-rata Musim Penghujan 2002-2005

BULAN	ARAH			
	2002	2003	2004	2005
SEPTEMBER	360	270	20	
OKTOBER	260	360	40	
NOVEMBER	180	270	360	
DESEMBER	210	220	220	
JANUARI	270	270	270	360
FEBRUARI	280	240	270	270
RATA-RATA	260	271,67	196,67	315

Dari Tabel 4.1 arah angin 2002 – 2005, dibuatlah daftar pendekatan kecepatan angin dan petunjuk yang diamati dalam interval bulanan. Data tersebut menunjukkan 8 petunjuk primer dan 8 petunjuk sekunder dalam kompas, yang ditunjukkan pada Tabel 4.4 - 4.7 berikut ini :



Tabel 4.3 Frekuensi Pendekatan Kecepatan Angin tahun 2002

Arah	Frekuensi Pendekatan Kecepatan Angin												Total	%		
	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des				
0							1	1	1						3	25
0 - 22,5						1									1	8,3
22,5 - 45															0	
45 - 67,5															0	
67,5 - 90															0	
90															0	
90 - 112,5															0	
112,5 - 135															0	
135 - 157,5															0	
157,5 - 180															0	
180			1											1	2	16,6
180 - 202,5															0	
202,5 - 225															1	8,3
225 - 247,5															0	
247,5 - 270				1										1	2	16,6
270	1														1	8,3
270 - 292,5		1													2	16,6
292,5 - 315															0	
315 - 337,5															0	
Calm															0	
TOTAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	

Tabel 4.4 Frekuensi Pendekatan Kecepatan Angin tahun 2003

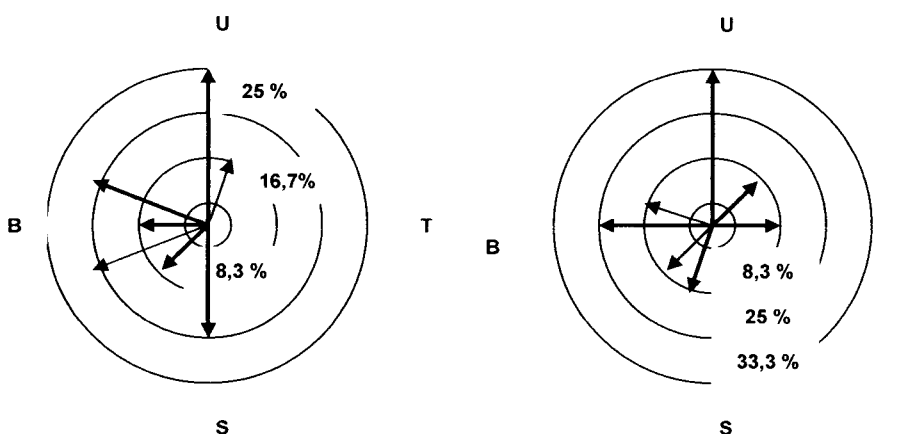
Arah	Frekuensi Pendekatan Kecepatan Angin												Total	%	
	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des			
0					1		1	1		1				4	33,33
0 - 22,5														0	
22,5 - 45														0	
45 - 67,5				1										1	8,3
67,5 - 90														0	
90						1								1	8,3
90 - 112,5														0	
112,5 - 135														0	
135 - 157,5														0	
157,5 - 180														0	
180														0	
180 - 202,5														0	
202,5 - 225														0	
225 - 247,5												1		1	8,3
247,5 - 270		1												1	8,3
270	1													0	
270 - 292,5												1		3	25
292,5 - 315			1											1	8,3
315 - 337,5														0	
Calm														0	
TOTAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	

Tabel 4.5 Frekuensi Pendekatan Kecepatan Angin tahun 2004

Arah	Frekuensi Pendekatan Kecepatan Angin												Total	%	
	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des			
0							1						1	2	16,6
0 - 22,5									1					1	8,3
22,5 - 45					1								1	2	16,6
45 - 67,5														0	
67,5 - 90						1								2	16,6
90														0	
90 - 112,5														0	
112,5 - 135														0	
135 - 157,5														0	
157,5 - 180														0	
180														0	
180 - 202,5														0	
202,5 - 225														0	
225 - 247,5													1	1	8,3
247,5 - 270														0	
270	1	1	1	1										0	
270 - 292,5														4	33,3
292,5 - 315														0	
315 - 337,5														0	
Calm														0	
TOTAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	

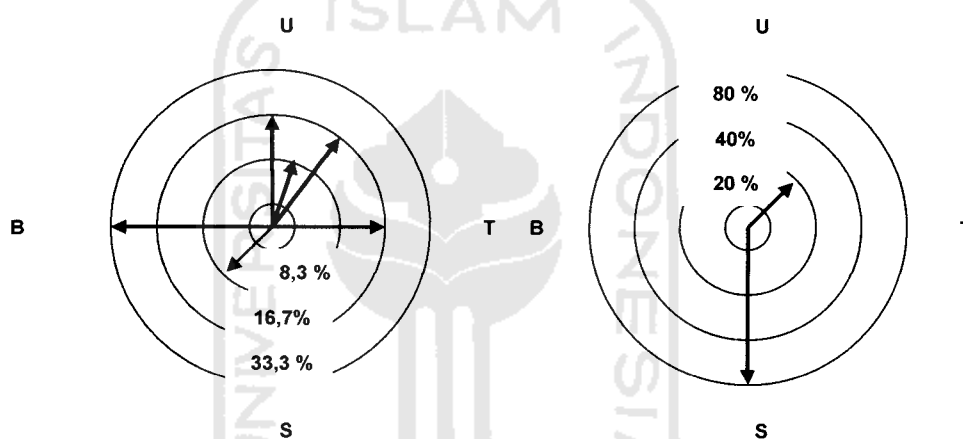
Tabel 4.6 Frekuensi Pendekatan Kecepatan Angin tahun 2005

Arah	Frekuensi Pendekatan Kecepatan Angin						Total	%
	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Total		
0						0		
0 - 22,5						0		
22,5 - 45					1	1	20	
45 - 67,5						0		
67,5 - 90						0		
90						0		
90 - 112,5						0		
112,5 - 135						0		
135 - 157,5						0		
157,5 - 180						0		
180						0		
180 - 202,5						0		
202,5 - 225						0		
225 - 247,5						0		
247,5 - 270						0		
270	1	1	1	1		4	80	
270 - 292,5						0		
292,5 - 315						0		
315 - 337,5						0		
Calm								
TOTAL	1	1	1	1	1	12		



Gb 4.1 Variasi Frekuensi pada Koordinat tahun 2002

Gb 4.2 Variasi Frekuensi pada Koordinat tahun 2003









Gb 4.3 Variasi Frekuensi pada Koordinat tahun 2004

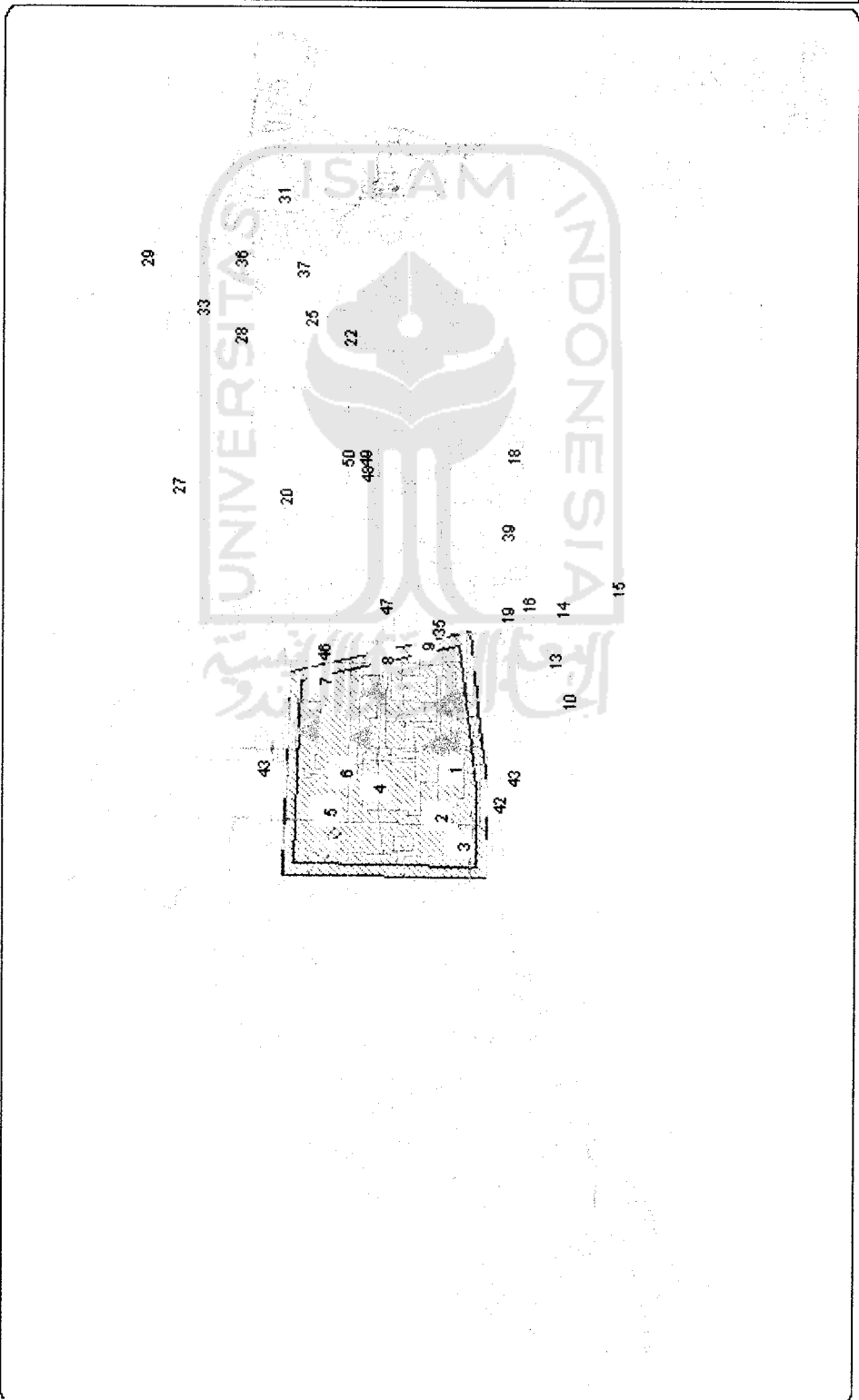
Gb 4.4 Variasi Frekuensi pada Koordinat tahun 2005

Keterangan :

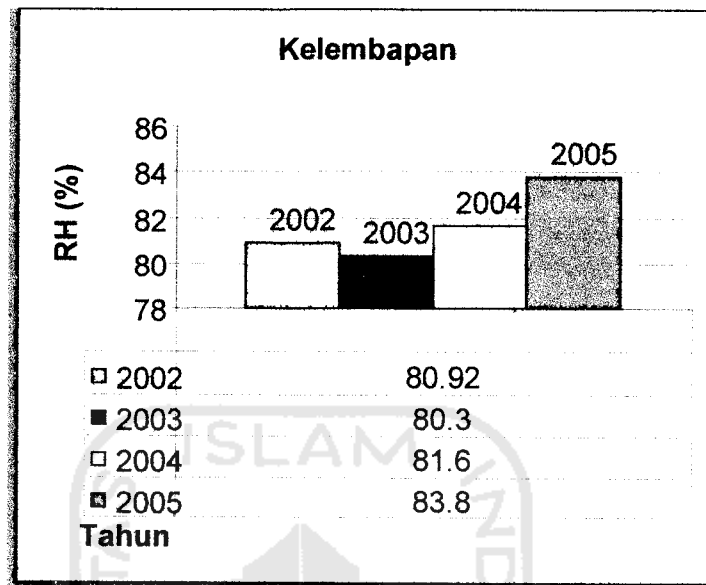
U = 0° S = 180° T = 90° B = 270°

Pada tahun 2002 arah angin cenderung dari 180° - 0°, tahun 2003 dari 225° - 0°, tahun 2004 dari 270° - 90° dan tahun 2005 dari 22,5° - 45°. Dari Gambar 4.1 - 4.4 diatas, arah angin dan frekuensi (%) banyak ke arah 270° - 0°. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4. 5 yang merupakan peta lokasi titik sampling PT. Krakatau Steel berikut ini :

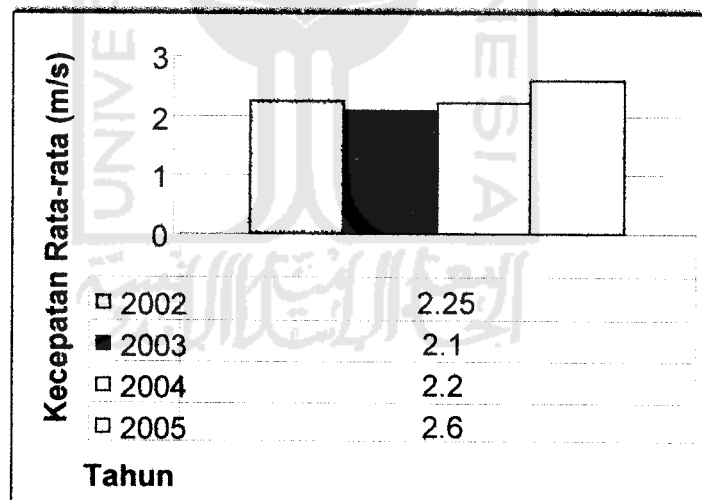
PETALOKASI TITIK SAMPLING BARU DEBU JATUH PT. KRAKATAU STEEL	
Legenda:	
 Titik Sampling Baru	 Cerobong
 Jalan	 Kawasan Pabrik
Kawasan PT. Krakatau Steel	
 0 2 Kilometers	
Tugas Akhir Ika Oktiani Choerunnisa	
Dosen Pembimbing: 1. DR. Ir. Rer.Nat. Agus Taftazani 2. Luqman Hakim, S.T., Msi,	
Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta 2005	



Dari Tabel 4.1 diatas didapatkan grafik untuk RH dan kecepatan rata-rata sebagai berikut:



Gambar 4.6 Korelasi Kelembapan Udara dengan Tahun



Gambar 4.7 Korelasi Kecepatan Rata-rata dengan Tahun

Kondisi temperatur pada tahun 2002, 2003 dan 2004 mengalami perubahan yang tidak jauh perbedaannya. Dimana pada tahun 2002 Kelembapan (%) = 80,92 ; 2003 = 80,3 % ,2004 = 81,6% dan 2005 = 83,8 %. Kecepatan rata-

rata yang cenderung konstan dari 2,25 m/s; 2,1 m/s; 2,2 m/s dan 2,6 m/s pada tahun 2002, 2003, 2004 dan 2005. Kecepatan terbesar yang juga cenderung sama dari 13,5 m/s ; 15,4 m/s; 13,1 m/s dan 14,4 m/s dengan arah ke 250,8° ; 261,7°, 188,8° dan 247°. Hal ini disebabkan karena posisi PT. Krakatau Steel yang berdekatan dengan Selat Sunda. Data ini diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika Serang, dimana merupakan lokasi BMG terdekat dengan PT. Krakatau Steel

Hal ini didasarkan dari KEP-205/BAPEDAL/1996 tentang pengambilan arah angin merupakan data sekunder dari stasiun meteorologi terdekat atau data pengukuran langsung di lapangan yang digolongkan dalam satuan waktu untuk satu arah tertentu atau arah angin pada tiap periode tertentu yaitu harian, bulanan, tahunan.

4.1.2 Kondisi Meteorologi Saat Sampling

Sampling dilakukan pada akhir bulan atau dihitung tiga puluh hari dari tanggal pengambilan dan peletakan gelas debu jatuh dengan bulan pengambilan Maret-April 2005. Dimana kondisi saat sampling cuaca cerah dan cenderung panas. Selain itu juga dilakukan pembuktian untuk pengukuran titik terluar dari PT. Krakatau Steel, ini dilakukan guna mengetahui luasan dari PT. Krakatau Steel itu sendiri dan untuk mengetahui radius sebaran polutan dari cerobong-cerobong yang ada, serta dilakukan pengukuran jarak letak titik sampling debu jatuh terhadap cerobong, dengan GPS (*Global Positioning System*) yang akan digunakan sebagai jarak *Downwind* dan *Crosswind*, dapat dilihat pada Tabel 4.15.

4.2 Letak Geografis Titik Sampling Debu Jatuh

Setelah melakukan sampling pada akhir bulan guna mengambil gelas debu jatuh sekaligus melakukan pengukuran geografis dengan menggunakan GPS Garmin seri V, yang digunakan untuk mengidentifikasi kondisi aktual titik sampling debu jatuh yang ada pada setiap kawasan meliputi industri, perkampungan dan perkotaan berdasarkan kondisi titik-titik cerobong pada kawasan pabrik PT Krakatau Steel.

Tabel 4.8 Letak Geografis Titik Sampling Debu Jatuh

Titik sampling	S (x)	E (y)	Keterangan
1	06°00.463	105°59.992	Tidak terhalang pepohonan
2	06°00.395	105°59.783	Terhalang pepohonan
3	06°00.490	105°59.655	Tidak terhalang pepohonan
4	06°00.127	105°59.900	Tidak terhalang pepohonan, dekat jalan raya
5	05°59.924	105°59.807	Tidak terhalang pepohonan
6	05°59.982	105°59.969	Tidak terhalang pepohonan
7	05°59.889	106°00.378	Tidak terhalang pepohonan
8	06°00.167	106°00.457	Tidak terhalang pepohonan
9	06°00.437	106°00.443	Tidak terhalang pepohonan
10	06°00.963	106°00.271	Tidak terhalang pepohonan
11	06°01.382	106°00.311	Terhalang pepohonan, dekat jalan raya
12	06°01.400	106°00.587	Terhalang pepohonan
13	06°00.893	106°00.455	Terhalang pepohonan
14	06°00.934	106°00.689	Terhalang pepohonan
15	06°01.167	106°00.788	Terhalang pepohonan
16	06°00.766	106°00.717	Terhalang pepohonan

17	06°00.701	106°01.029	Tidak terhalang pepohonan
18	06°00.701	106°01.356	Tidak terhalang pepohonan
19	06°00.690	106°00.670	Tidak terhalang pepohonan
20	05°59.719	106°00.196	Terhalang pepohonan, dekat jalan raya
21	05°59.733	105°59.045	Tidak terhalang pepohonan
22	05°59.990	106°00.886	Tidak terhalang pepohonan
23	-	-	Tidak ada tiang sampling
24	05°59.806	106°10.970	Tidak terhalang pepohonan
25	05°59.685	106°02.627	Tidak terhalang pepohonan
26	05°59.445	106°02.458	Tidak terhalang pepohonan
27	05°59.245	106°01.241	Terhalang pepohonan
28	05°59.514	106°01.888	Terhalang pepohonan, dekat jalan raya
29	05°59.110	106°02.231	Tidak terhalang pepohonan
30	05°59.479	106°02.907	Terhalang pepohonan
31	05°59.689	106°02.511	Tidak terhalang pepohonan
32	06°05.257	106°07.424	Tidak terhalang pepohonan
33	06°59.338	106°02.024	Terhalang pepohonan
34	06°01.121	105°58.038	Tidak terhalang pepohonan
35	06°00.380	106°00.595	Tidak terhalang pepohonan
36	05°59.513	106°02.223	Terhalang pepohonan
37	05°59.777	106°00.595	Tidak terhalang pepohonan
38	06°06.538	106°00.749	Tidak terhalang pepohonan
39	06°00.703	106°01.028	Tidak terhalang pepohonan
40	06°00.435	106°00.442	Terhalang pepohonan
41	06°00.711	105°59.943	Tidak terhalang pepohonan, tapi dekat jalan raya
42	06°00.658	105°59.841	Tidak terhalang pepohonan
43	05°59.735	105°59.042	Tidak terhalang pepohonan
44	05°59.766	106°06.568	Tidak terhalang pepohonan
45	05°59.867	106°00.507	Tidak terhalang pepohonan

46	06°00.193	106°00.733	Tidak terhalang pepohonan
47	06°00.152	106°00.704	Tidak terhalang pepohonan
48	06°00.131	106°01.116	Tidak terhalang pepohonan
49	06°00.066	106°01.288	Terhalang pepohonan
50	05°59.985	106°01.346	Terhalang pepohonan

Sumber: Data Pengukuran Primer

Kondisi titik sampling debu jatuh (*dust fall collector*) pada umumnya dalam keadaan yang kurang terawat dan rata-rata sudah tidak memenuhi persyaratan dalam penempatannya. Hal ini terlihat dari kondisi *dust fall collector* yang berada di perkampungan dimana banyak yang terhalang pepohonan dan kadang-kadang gelas debu jatuhnya ada yang hilang. Juga ada beberapa yang terhalang oleh pepohonan, hal ini dapat mengakibatkan berkurang/bertambahnya konsentrasi unsur-unsur yang akan dianalisa di laboratorium, yang berakibat kurang akuratnya penganalisaan

Dari ke-49 titik sampling tersebut diambil lima belas sampel yang kemudian dianalisa komposisi kimianya seperti Fe, Mn, Si, Cu, Zn, Cr, Pb, Ni dan Co, yaitu delapan titik dari lokasi terdalam PT. Krakatau Steel, dua titik dari PT. KIEC dan lima titik dari perkampungan. Hal ini dilakukan karena titik-titik tersebut selalu terdeteksi unsur Fe dan Mn berkadar besar dalam beberapa bulan terakhir, sehingga dapat diambil komposisi Fe dan Mn yang dibagi menurut lokasinya pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 berikut ini :

4.4 Analisa Data

Tabel 4.9 Komposisi Kimia Debu Jatuh Bulan Maret Tahun 2005

Bulan	Titik sampling	Berat debu (g/m ²)	Si Total (%)	Fe Total (%)	Mn(%)	Cu(%)	Zn(%)	Cr(%)	Pb(%)	Ni(%)	Co(%)
Maret	1	0,4566	5,32	46,93	0,15	1,857	0,0056	0,0155	0,031	0,008	0,001
	2	0,834	7,91	17,74	0,419	1,084	0,0968	0,029	0,063	0,009	0
	3	0,2202	7,45	78,78	0,393	3,617	0,0669	0,292	0,016	0,17	0
	4	0,1585	13,31	43,58	0,342	4,85	0,213	0,023	0,049	0,011	0
	5	0,052	20	70,49	0,298	7,725	0,12	0,128	0	0,072	0
	6	0,2042	26,35	33,83	0,283	3,749	0,0588	0,018	0,013	0,001	0,001
	7	0,0811	20,84	12,17	0,284	6,456	0,213	0,06	0	0	0
	8	0,1816	10,68	9,32	0,124	4,712	0,0895	0,052	0	0	0
	13	0,0647	11,13	30,51	0,178	8,2	0,147	0,074	0	0	0
	16	0,239	14,23	5,89	0,104	2,226	0,046	0,023	0,013	0,009	0
	40	0,1297	20,12	11,96	0,185	5,44	0,121	0,077	0	0	0,002
	41	0,1531	21,36	15,56	0,387	5,098	0,077	0	0,03	0	0
	42	0,3259	31,48	15,98	0,255	2,522	0,054	0	0,02	0,002	0,002
	46	1,3582	3,06	7,06	0,0188	0,675	0,018	0,006	0,007	0	0
	47	0,3675	14,56	22,25	0,093	2,451	0,059	0,006	0,04	0,013	0,005

Sumber: Data Primer 2005

Tabel 4.10 Komposisi Kimia Debu Jatuh Bulan April Tahun 2005

Bulan	Titik sampling	Berat debu (g/m ³)	Si Total (%)	Fe Total (%)	Mn(%)	Cu(%)	Zn(%)	Cr(%)	Pb(%)	Ni(%)	Co(%)
April	1	0,934	6,07	30,34	0,155	0,965	0,049	0,013	0,028	0,0043	0,0027
	2	1,3216	8,23	11,52	0,372	0,697	0,076	0,045	0,048	0,0165	0
	3	0,5062	10,45	7,52	0,45	1,69	0,079	0,058	0,024	0,0395	0
	4	0,2613	11,75	35,06	0,297	3,194	0,327	0,0173	0,087	0,0172	0
	5	0,09	23,56	92,42	0,392	6,164	0,336	0,216	0,086	0,1194	0
	6	0,5838	0,62	8,21	0,084	1,15	0,051	0,004	0,015	0,0004	0
	7	0,3128	15,66	15,77	0,276	2,672	0,093	0,0364	0	0,0304	0
	8	0,6474	6,81	27	0,109	1,392	0,092	0,023	0,033	0,0127	0
	13	0,3206	42,11	7,92	0,248	2,257	0,084	0,008	0,021	0,0008	0
	16	0,1267	34,18	12,24	0,134	4,629	0,144	0,07	0,004	0	0
	40	0,0936	35,47	3,01	0,16	5,175	0,174	0,063	0	0	0
	41	0,1067	27,65	35,67	0,246	6,664	0,149	0,034	0,052	0,014	0
	42	0,2894	35,76	14,13	0,189	2,782	0,08	0,027	0,034	0,0112	0
	46	0,8559	2,65	9,39	0,049	1,056	0,037	0,006	0,016	0,004	0
47	3,1564	5,65	3,66	0,022	0,296	0,162	0,004	0,013	0,004	0,0019	

Sumber : Data Primer 2005

Dari Tabel 4.9 komposisi kimia debu jatuh, dibuat pengelompokan berdasarkan lokasi titik sampling debu jatuh yaitu yang berada di dalam kawasan PT Krakatau Steel, di kawasan industri KIEC (*Krakatau Industrial Estate Company*) dan di kawasan perkampungan, seperti terdapat pada Tabel 4.10 berikut ini :

Tabel 4.10 Komposisi Fe dan Mn

Maret

KS			INDUSTRI KIEC			PERKAMPUNGAN		
Titik sampling	Fe (%)	Mn (%)	Titik sampling	Fe (%)	Mn (%)	Titik sampling	Fe (%)	Mn (%)
1	46,93	0,15	46	7,06	0,0188	13	30,15	0,178
2	17,74	0,419	47	22,215	0,093	16	5,89	0,104
3	78,78	0,393				40	11,96	0,185
4	43,58	0,342				41	15,56	0,387
5	70,49	0,298				42	15,98	0,255
6	33,83	0,283						
7	12,17	0,284						
8	9,32	0,124						
X	39,105	0,286625		14,6375	0,0559		15,908	0,2218

April

KS			INDUSTRI KIEC			PERKAMPUNGAN		
Titik sampling	Fe (%)	Mn (%)	Titik sampling	Fe (%)	Mn (%)	Titik sampling	Fe (%)	Mn (%)
1	30,34	0,155	46	9,39	0,049	13	7,92	0,248
2	11,52	0,372	47	3,66	0,022	16	12,24	0,134
3	7,52	0,45				40	3,01	0,16
4	3,06	297				41	35,67	0,246
5	92,42	0,392				42	14,13	0,189
6	8,21	0,084						
7	15,77	0,276						
8	27	0,109						
X	28,48	37,35475		6,525	0,0355		14,594	0,1954

Sumber : Data Primer 2005

Berdasarkan pada tabel yang diatas, dapat diketahui bahwa komposisi debu pada beberapa lokasi titik sampling, berada diatas nilai standar baku mutu yaitu untuk lingkungan industri 20 ton/Km²/bulan dan 10 ton/Km²/bulan untuk perkampungan, berdasarkan PP Nomor 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara

Faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi Fe dan Mn pada beberapa titik sampling lebih besar dari standar baku mutu adalah :

1. Adanya kegiatan masyarakat yaitu penghancuran limbah dari PT. Krakatau Steel yang digunakan untuk *home industry*. Dimana pada *sludge* ada unsur Fe-nya. Hal ini terjadi pada titik sampling no 13.
2. Titik sampling berada dipinggir jalan dengan aktifitas yang cukup tinggi, yaitu sering dilewati truk-truk dari pelabuhan Krakatau Bandar Samudra atau dari pengangkutan *Raw Material (pellet)* dari *conveyor*. Dari titik sampling no 41 dan 42 ini dapat dianalisa bahwa tingginya konsentrasi bukan sepenuhnya dari kegiatan proses produksi, melainkan dari debu jalan akibat aktifitas lingkungan sekitar lokasi *sampling*.
3. Titik sampling 47 dan 46, berlokasi dekat dengan pabrik yang memproduksi *briket* dimana bahan dasarnya merupakan hasil sampingan dari PT. Krakatau Steel sehingga pada saat angin bertiup kearah barat debu akan berkumpul kearah titik sampling 46 dan 47, yang menyebabkan konsentrasi Fe pada titik tersebut tinggi.

Karena faktor-faktor tersebut maka dibuatlah perbandingan antara berat debu jatuh hasil dari perhitungan matematis dengan hasil pengukuran terhadap

tiap-tiap cerobong. Hal ini dimaksudkan untuk melihat perbedaan antara perhitungan matematika dengan pengukuran sebenarnya. Apabila ada ketidaksesuaian yang cukup besar maka titik sampling tersebut harus dipindah, dengan tidak mengabaikan faktor angin.

4.3 Letak Geografis Cerobong

Pengukuran letak geografis cerobong dilakukan untuk mengetahui kondisi aktual dari cerobong. Kemudian akan diambil jarak ke sisi terluar dari PT. Krakatau Steel yang akan digunakan untuk analisa konsentrasi dari emisi cerobong. Penetapan letak geografis cerobong, jarak antar cerobong, jarak cerobong dengan titik terluar dan titik koordinat cerobong dibantu dengan GPS (*Global Positioning System*) dan *software mapping GPS*. Jarak antara titik sampling dengan masing-masing cerobong diperoleh dengan cara menentukan koordinat dari tiap lokasi sampling serta kordinat dari tiap cerobong, dimana dapat dilihat pada Tabel 4.11 – 4.15 berikut ini :

Tabel 4.11 Letak Geografis Cerobong

CEROBONG	Selatan	Timur
A	06°00.424	106°00.262
B	06°00.420	106°00.265
C	06°00.382	106°00.098
D	06°00.458	106°00.098
E	06°00.052	106°00.117
F	06°00.111	106°00.313
G	05°59.826	106°00.144

Sumber: Data Pengukuran Primer 2005

Tabel 4.12 Jarak antar cerobong PT. Krakatau Steel

CEROBONG	A (km)	B (km)	C (km)	D (km)	E (km)	F (km)	G (km)
A	0	0,425	0,615	1,093	1,103	1,18	1,04
B	0,425	0	0,81	0,739	0,742	0,753	0,615
C	0,615	0,81	0	0,583	0,586	0,798	1,286
D	1,093	0,739	0,583	0	0,0085	0,317	0,317
E	1,103	0,742	0,586	0,009	0	0,319	1,59
F	1,18	0,753	0,798	0,317	0,319	0	0,459
G	1,04	0,615	1,286	0,317	1,59	0,459	0

Sumber: Data Pengukuran Primer 2005

Tabel 4.13 Jarak Cerobong dengan titik terluar PT. Krakatau Steel

CEROBONG	Utara (km)	Timur (km)	Selatan (km)	Barat (km)
A	0,517	0,666	0,749	0,894
B	0,531	0,647	0,366	0,835
C	0,63	0,292	0,806	1,164
D	1,201	0,484	0,246	0,826
E	1,207	0,483	0,246	0,821
F	1,28	0,8	0,222	0,888
G	0,114	0,772	1,812	1,546

Sumber: Data Pengukuran Primer 2005

Tabel 4.14 Jarak Cerobong terhadap Garis Bujur Timur dan Lintang

Selatan (km)

CEROBONG	X (km)	Y (km)
A	0,571	0,222
B	0,489	0,792
C	0,21	0,098
D	0,858	0,198
E	0,715	0,179
F	0,483	0,784
G	0,28	0,323

Sumber: Data Pengukuran Primer 2005

Dari koordinat selanjutnya dapat diketahui jarak antara lokasi sampling dengan tiap-tiap cerobong yaitu jarak *downwind* dan *crosswind*, seperti pada Tabel 4.15 yang akan digunakan pada persamaan II.7 untuk perbandingan antara hasil matematis dengan hasil pengukuran.

Tabel 4.15 Penentuan *Downwind* (X) dan *Crosswind* (Y)

Cerobong	Titik 1		Titik 2		Titik 3		Titik 4		Titik 5		Titik 6	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
A	625	1200	968	458	1220	695	899	1255	927	338	723	225
B	320	98	898	210	1130	114	766	132	811	927	721	856
C	370	696	592	549	564	855	698	988	565	232	369	110
D	1172	79	758	111	815,9	62,8	730	962	975	542	751	457
E	1161	95	759	93	815,9	203	740	1021	861	534	752	447
F	450	83	899	209	1130	119	767	131	811	911	721	853
G	375	1522	815	1025	909	1231	789	1560	628	319	453	425

Cerobong	Titik 7		Titik 8		Titik 13		Titik 16		Titik 40		Titik 41	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
A	611	348	679	225	269	1453	569	1052	785	852	786	841
B	721	831	557	332	476	917	891	551	879	1031	878	1025
C	525	575	365	781	709	1684	1081	1547	556	933	557	921
D	1386	532	775	913	728	822	1130	635	245	479	885	461
E	654	452	1398	811	797	925	1130	937	894	487	890	470
F	722	832	556	331	478	916	809	552	878	398	877	312
G	768	215	822	1243	674	1996	1013	1856	1420	2151	1419	1953

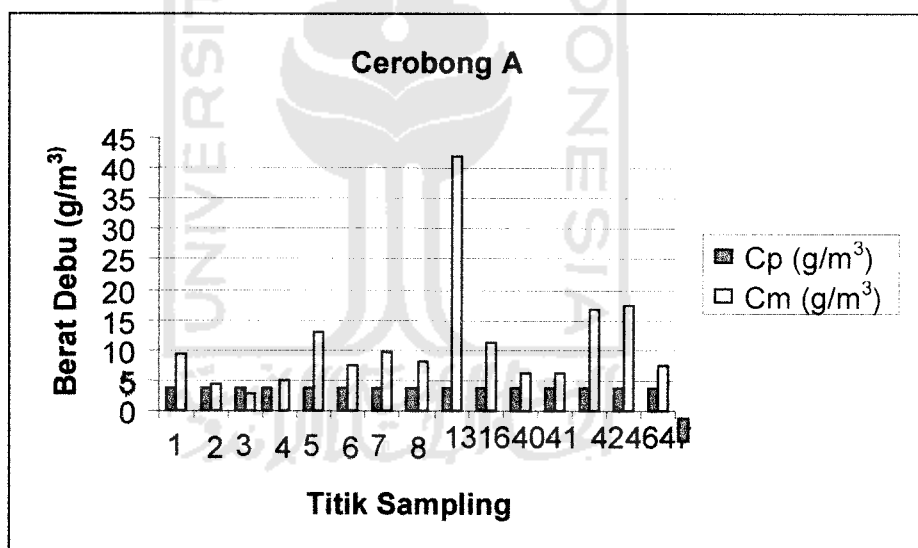
Cerobong	Titik 42		Titik 46		Titik 47	
	X	Y	X	Y	X	Y
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
A	452	1685	443	420	719	77.3
B	711	466	483	1004	819	494
C	425	759	710	294	1082	174
D	780	728	731	1072	1130	576
E	777	727	798	394	1130	435
F	710	465	478	982	810	491
G	965	2105	676	106	1009	583

Sumber: Data Pengukuran Primer 2005

Selanjutnya hasil perhitungan dari persamaan II.7 tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.16 – Tabel 4.22 dan pada Gambar 4.8 – Gambar 4.14, dimana dilakukan perbandingan antara satu sebagai berikut :

Tabel 4.16 Cerobong A

Tinggi Cerobong (m)	Titik sampling	X (m)	Y (m)	Cm (g/m ³)	Cp (g/m ³)
25	1	625	1200	9,36	3,65
	2	968	458	4,305	3,65
	3	1219,9	695,2	2,85	3,65
	4	899	1255	4,906	3,65
	5	926,9	338	12,962	3,65
	6	723	255	7,23	3,65
	7	611	348	9,75	3,65
	8	679	225	8,086	3,65
	13	476	1456	41,783	3,65
	16	569	1052	11,0596	3,65
	40	785	852	6,25	3,65
	41	786	841	6,23	3,65
	42	452	1685	16,607	3,65
	46	443	420	17,303	3,65
47	716	77.3	11,06	3,65	

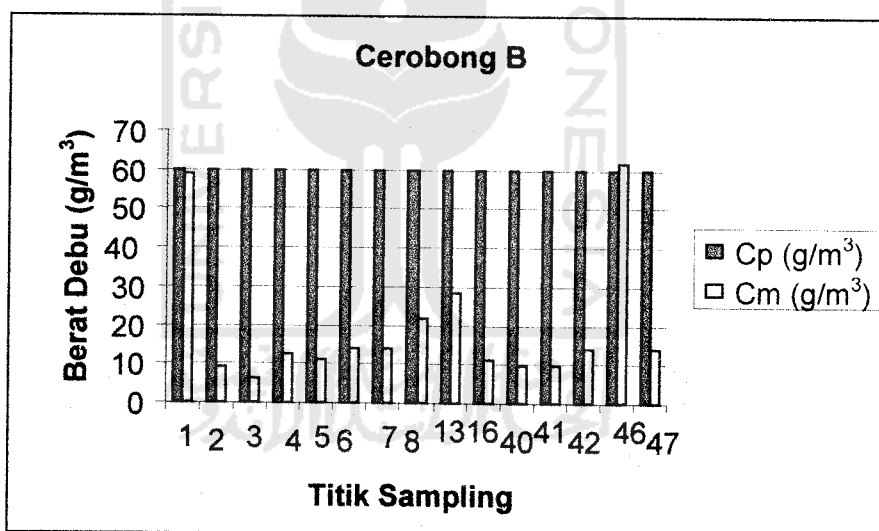


Gambar 4.8 Perbandingan berat debu jatuh hasil perhitungan matematika (g/m³) dengan hasil pengukuran (g/m³) dari cerobong A terhadap titik sampling¹

¹ Ika Oktiani Choerunnisa, 00513005, Teknik Lingkungan FTSP UH
DR. Ir. Agus Taftazani, Luqman Hakim, ST, MSi

Tabel 4.16 Cerobong B

Tinggi Cerobong (m)	Titik sampling	X (m)	Y (m)	Cm (g/m^3)	Cp (g/m^3)
38	1	320	98	58,91	59,66
	2	898	210	9,32	59,66
	3	1129,8	114,3	6,18	59,66
	4	766	132	12,38	59,66
	5	811,1	927	11,179	59,66
	6	721	856	13,797	59,66
	7	721	831	13,797	59,66
	8	557	332	21,88	59,66
	13	476	917	28,246	59,66
	16	819	551	10,983	59,66
	40	879	1031	9,68	59,66
	41	878	1025	9,7	59,66
	42	711	466	14,145	59,66
	46	483	1004	61,977	59,66
	47	819	494	13,7973	59,66

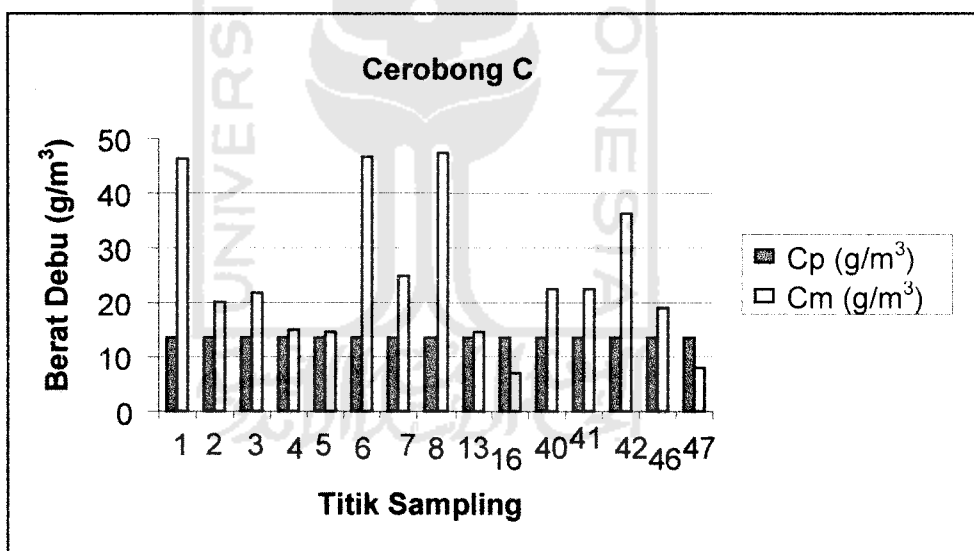


Gambar 4.9 Perbandingan berat debu jatuh hasil perhitungan matematika (g/m^3) dengan hasil pengukuran (g/m^3) dari cerobong B terhadap titik sampling²

² Ika Oktiani Choerunnisa, 00513005, Teknik Lingkungan FTSP UH
DR. Ir. Agus Taftazani, Luqman Hakim, ST, MSi

Tabel 4.18 Cerobong C

Tinggi Cerobong (m)	Titik sampling	X (m)	Y (m)	Cm (g/m^3)	Cp (g/m^3)
38	1	370	696	46,17	13,37
	2	592	549	19,96	13,37
	3	564,9	698	21,706	13,37
	4	698	988	14,87	13,37
	5	565	232	14,44	13,37
	6	369	110	46,45	13,37
	7	525	575	24,74	13,37
	8	365	781	47,355	13,37
	13	709,7	1684	14,44	13,37
	16	1081,5	1547	6,804	13,37
	40	556	933	22,33	13,37
	41	557	921	22,56	13,37
	42	425	759	36,08	13,37
	46	710	294	18,921	13,37
47	1082	174	7,815	13,37	

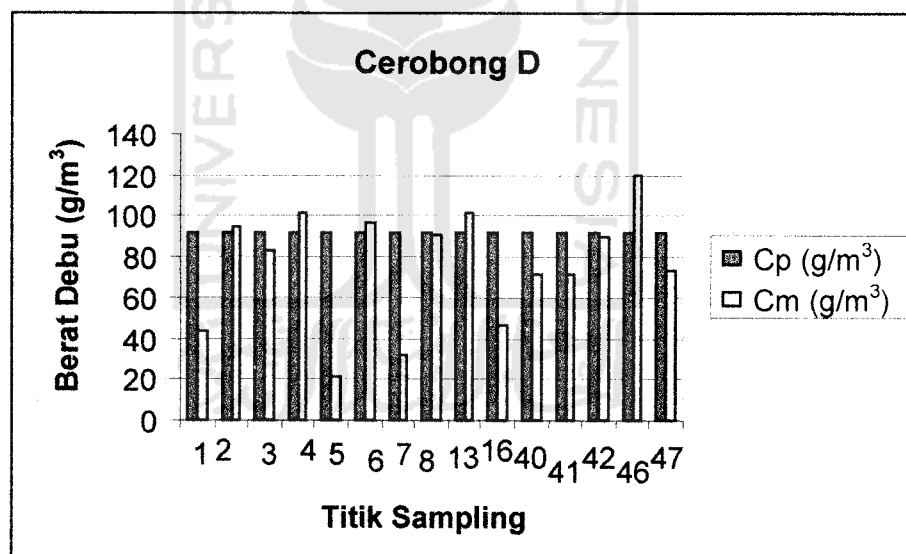


Gambar 4.10 Perbandingan berat debu jatuh hasil perhitungan matematika (g/m^3) dengan hasil pengukuran (g/m^3) dari cerobong C terhadap titik sampling³

³ Ika Oktiani Choerunnisa, 00513005, Teknik Lingkungan FTSP UII
DR. Ir. Agus Taftazani, Luqman Hakim, ST, MSI

Tabel 4.19 Cerobong D

Tinggi Cerobong (m)	Titik sampling	X (m)	Y (m)	Cm (g/m ³)	Cp (g/m ³)
80	1	1172	79	43,44	91,65
	2	758	111	94,61	91,65
	3	815,9	62,8	82,95	91,65
	4	730	962	101,18	91,65
	5	975	542	21,706	91,65
	6	751	457	96,145	91,65
	7	1386	532	32,17	91,65
	8	775	913	190,65	91,65
	13	728	822	101,024	91,65
	16	1129,8	635	46,376	91,65
	40	245	479	71,14	91,65
	41	885	461	71,66	91,65
	42	780	728	89,83	91,65
	46	731	1072	119,517	91,65
	47	1130	576	73,5724	91,65

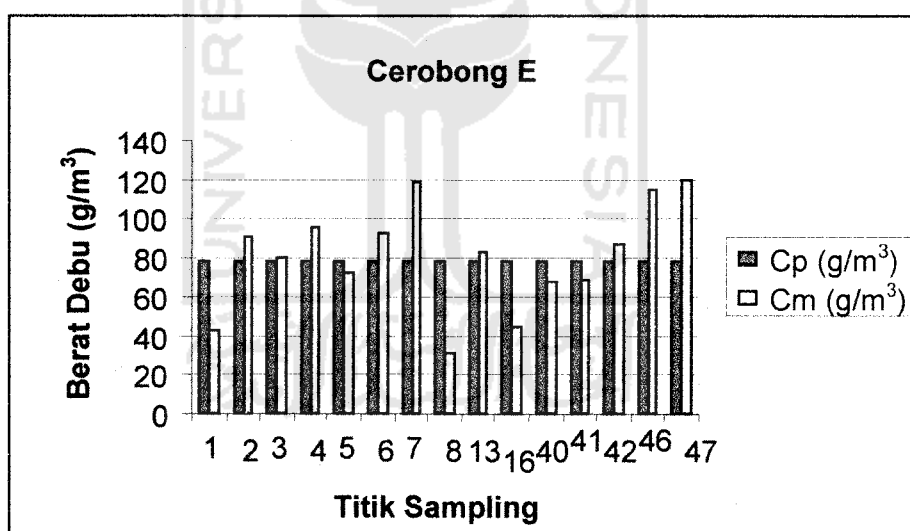


Gambar 4.11 Perbandingan berat debu jatuh hasil perhitungan matematika (g/m³) dengan hasil pengukuran (g/m³) dari cerobong D terhadap titik sampling⁴

⁴ Ika Oktiani Choerunnisa, 00513005, Teknik Lingkungan FTSP UII
DR. Ir. Agus Taftazani, Luqman Hakim, ST, MSi

Tabel 4.20 Cerobong E

Tinggi Cerobong (m)	Titik sampling	X (m)	Y (m)	Cm (g/m ³)	Cp (g/m ³)
53	1	1161	95	42,63	78,16
	2	759	93	91,008	78,16
	3	815,9	202,8	79,99	78,16
	4	740	1021	95,25	78,16
	5	860,9	534,3	72,679	78,16
	6	752	447	92,52	78,16
	7	654	452	118,58	78,16
	8	1398	811	30,99	78,16
	13	811	925	83,183	78,16
	16	1129,8	937	44,744	78,16
	40	894	487	67,99	78,16
	41	890	470	68,49	78,16
	42	777	727	87,17	78,16
	46	798	394	115,207	78,16
	47	1130	435	119,338	78,16

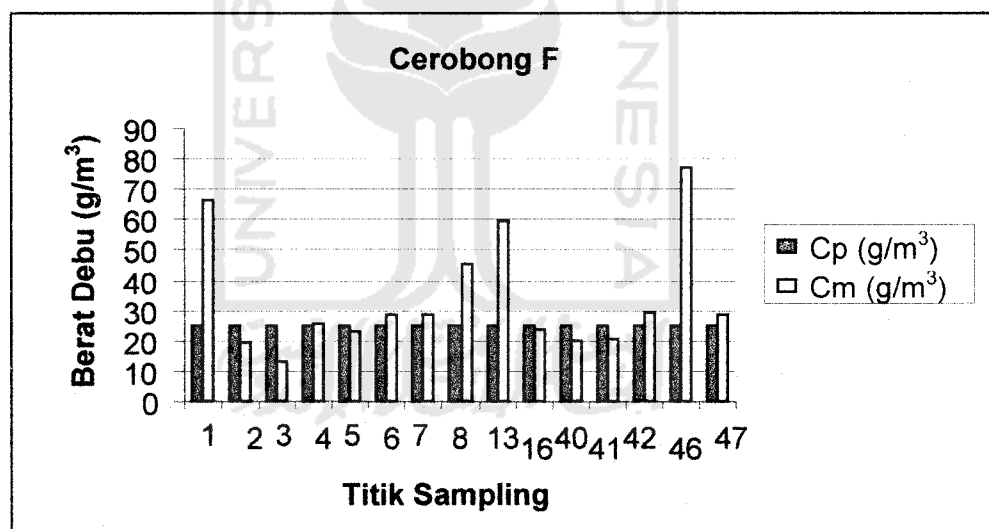


Gambar 4.12 Perbandingan berat debu jatuh hasil perhitungan matematika (g/m³) dengan hasil pengukuran (g/m³) dari cerobong E terhadap titik sampling⁵

⁵ Ika Oktiani Choerunnisa, 00513005, Teknik Lingkungan FTSP UII
DR. Ir. Agus Taftazani, Luqman Hakim, ST, MSi

Tabel 4.21 Cerobong F

Tinggi Cerobong (m)	Titik sampling	X (m)	Y (m)	Cm (g/m ³)	Cp (g/m ³)
21	1	450	83	116,14	24,56
	2	899	209	19,32	24,56
	3	1129,8	119,1	12,87	24,56
	4	767	131	25,62	24,56
	5	811,1	910,9	23,189	24,56
	6	721	853	28,59	24,56
	7	722	832	28,52	24,56
	8	556	331	45,407	24,56
	13	477,98	916	59,362	24,56
	16	809,5	490,9	23,278	24,56
	40	878	398	20,15	24,56
	41	877	312	20,19	24,56
	42	710	465	29,39	24,56
	46	478	982	126,737	24,56
	47	810	491	28,74	24,56



Gambar 4.13 Perbandingan berat debu jatuh hasil perhitungan matematika (g/m³) dengan hasil pengukuran (g/m³) dari cerobong F terhadap titik sampling⁶

⁶ Ika Oktiani Choerunnisa, 00513005, Teknik Lingkungan FTSP UII
DR. Ir. Agus Taftazani, Luqman Hakim, ST, MSi

Dilihat dari kondisi data diatas, titik pantau yang telah ada sekarang ini ada yang perlu dipertimbangkan dalam mewakili penyebaran polutan berdasarkan kemampuannya menangkap sebaran debu jatuh dari masing-masing cerobong yaitu pada titik sampling nomor 1, 7, 40, 41, 46, 16, 2 dan 6. Sedangkan titik sampling yang perlu dipindah karena tidak dapat menangkap sebaran debu jatuh adalah titik sampling nomor 8 dan 47. Titik sampling yang perlu dipertahankan/tetap digunakan adalah nomor 4, 5, 3, 13 dan 42, seperti dapat dilihat pada Tabel 4.23 berikut ini :

Tabel 4.23 Lokasi Titik Sampling Terhadap Cerobong

Crbg	Lokasi titik sampling														
	1	2	3	4	5	6	7	8	13	16	40	41	42	46	47
A		1	1	1											
B	1													1	
C				1	1				1						
D		1	1	1		1			1				1		
E			1		1				1				1		
F				1	1	1				1	1	1	1		
G					1		1			1					
Total	1	2	3	4	4	2	1	0	3	2	1	1	3	1	0

Hal ini didasarkan pada perbandingan berat debu jatuh hasil perhitungan matematis dengan hasil pengukuran dari cerobong ke titik-titik sampling, namun karena tinggi cerobong dan jarak antar cerobong terhadap titik sampling yang berbeda-beda mengakibatkan perbedaan hasil perhitungan matematis dan hasil pengukuran terhadap titik-titik sampling. Karena arah angin dan kecepatan angin cukup berpengaruh terhadap jarak sebaran. Dilihat dari arah angin yang

cenderung dari arah barat daya, dimana pada arah tersebut hanya dipasang beberapa *dustfall collector*.

Oleh karena itu apabila $C_m \gg C_p$, maka titik tersebut perlu dipindah/dipertimbangkan karena kemungkinan ada unsur-unsur yang tidak tertampung pada titik sampling tersebut. Namun apabila $C_p \gg C_m$, berarti titik sampling tersebut mewakili penyebaran polutan dari cerobong. Dengan tidak mengabaikan faktor-faktor alasan pemindahan titik sampling terhadap penghalang penyebaran polutan dari cerobong, seperti adanya pohon, bangunan, kegiatan manusia dan tidak terpengaruhnya titik sampling terhadap adanya cerobong.

Dari Tabel 4.16 – 4.22 perlu diketahui bahwa tidak ada korelasi antara berat debu jatuh hasil pengukuran dan hasil perhitungan matematika yang tinggi dengan kadar prosentase Fe dan Mn yang tinggi pula, begitu juga sebaliknya. (Tabel 4.10).

