

SISTEM PEMANTAUAN METEOROLOGI DI UJUNG LEMAHABANG

Yarianto SBS, Supriyadi, Imam Hamzah
Pusat Pengkajian energi Nuklir

ABSTRAK

SISTEM PEMANTAUAN METEOROLOGI DI UJUNG LEMAHABANG. Penelitian meteorologi merupakan salah satu aspek penting dalam studi tapak PLTN. Sistem pemantauan meteorologi di Ujung Lemahabang telah dikembangkan untuk menyajikan data meteorologi, yaitu temperatur, kecepatan angin, arah angin, solar radiasi, net radiasi, kelembaban nisbi dan curah hujan. Dengan maksud, mendapatkan data meteorologi yang kontinyu dan akurat untuk mengetahui pola karakteristik dispersi atmosfer udara di Ujung Lemahabang. Hasil pemantauan selama setahun tidak menunjukkan adanya kondisi ekstrim meteorologi yang dapat membahayakan integritas PLTN.

ABSTRACT

METEOROLOGICAL OBSERVATION SYSTEM AT UJUNG LEMAH ABANG. Meteorological observation is one of the important aspect of Nuclear Power Plant site study. Meteorological monitoring system at Ujung Lemahabang has been developed for providing meteorological data, such as temperature, wind speed, relative humidity, net radiation and rainfall. The objective is to gather meteorological data continuously and accurately to develop the atmospheric dispersion pattern in ULA site. The result of monitoring for 1 year does not indicate the existence of extreme meteorological phenomena threatening the integrity of a Nuclear Power Plant.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Aspek keselamatan selalu menjadi pertimbangan utama dalam setiap tahapan kegiatan industri nuklir, termasuk pembangunan energi nuklir. Penelitian tapak (*site study*) yang dilakukan untuk mengkaji kelayakan suatu tapak untuk pembangunan PLTN, pada hakekatnya merupakan rangkaian kegiatan untuk menemu kenali sumber bahaya baik yang bersifat eksternal maupun internal, mengkaji kemungkinan dampaknya terhadap integritas PLTN dan juga terhadap lingkungan.

Salah satu aspek yang diteliti dalam kaitan studi tapak adalah aspek meteorologi. Penelitian berupa pemantauan secara kontinyu, meliputi pemantauan kecepatan dan arah angin, suhu, solar radiasi, net radiasi, kelembaban nisbi dan curah hujan.

Tujuan dan Sasaran Pemantuan Meteorologi di Ujung Lemahabang (ULA)

Tujuan pemantauan meteorologi Ujung Lemahabang adalah untuk mendapatkan informasi karakteristik meteorologi Ujung Lemah-abang. Untuk mencapai tujuan tersebut perlu sasaran utama, yaitu :

- Mendapatkan data meteorologi yang kontinyu dan akurat untuk
- mengetahui pola dispersi / karakteristik atmosfer udara di Ujung Lemahabang
- Terciptanya sistem dan prosedur operasi dan perawatan yang efektif dan efisien
- Tersedianya prosedur pengolahan data meteorologi yang baku
- Tersedia data base meteorologi yang mudah dibaca dan dilacak

SISTEM PEMANTAUAN

Sistem dan Konfigurasi Peralatan

Peralatan meteorologi Ujung Lemahabang terdiri dari peralatan otomatis AWS Casella dan peralatan manual Thies. Aws Casella merupakan satu paket alat pemantau parameter meteorologi secara otomatis.

Secara umum sistem peralatan AWS Casella terdiri dari catu daya, sensor, DAU dan perangkat lunak AWS (gambar-1).

Sensor-sensor tersebut akan memberikan tanggapan terhadap kondisi atmosfer pada saat itu, kemudian tanggapan ini diubah dalam bentuk pulsa listrik oleh transduser selanjutnya dikirimkan ke memori dalam *data acquisition unit* (DAU). Untuk mengambil data diperlukan perangkat lunak AWS dan komputer PC /laptop. Catu daya yang dipakai adalah solar sel dan baterai basah (accu). Satuan pengukuran (misalnya kecepatan angin dalam m/s) diatur dengan set-up melalui eksekusi program AWS. Dalam set-up AWS perlu juga dilakukan kalibrasi dengan menggunakan faktor kalibrasi yang telah ditentukan oleh pabrik pembuat AWS Casella.

Skema Sistem Power Supply AWS Casella (Lihat Gambar 1).

Perangkat meteorologi Thies, yang dipasang pada ketinggian 2 m terdiri dari pengukur *Hygro-Termograph* (Kelembaban dan temperatur) dan curah hujan menggunakan sistem manual. Catu daya yang dipakai adalah *mechanical clockwork* (weekly drum/daily drum). Alat ini perlu diputar secara periodik (1 minggu sekali) untuk menggerakkan drum tempat kertas rol pencatat.

Kelembaban hujan mempunyai jangkau pengukuran 0 sampai dengan 100%, temperatur mempunyai jangkau pengukuran -20 s/d 60⁰ C. Curah hujan mempunyai jangkau pengukuran 10 mm/full scale paper. Jika pengukuran menunjukkan lebih dari 10 mm (full scale), pena secara otomatis akan bergerak kembali ke posisi semula.

Konfigurasi peralatan yang terpasang pada menara saat ini adalah :

- *Wind Speed* (Kecepatan angin) dan *Wind Direction* (Arah angin) terpasang pada ketinggian (10 & 40 m). Pada ketinggian 10 m dimaksudkan untuk membandingkan dan menghubungkan data angin pada tapak dengan jaringan stasiun meteorologi sekitarnya bahkan dapat dihubungkan secara nasional (pada umumnya ketinggian kecepatan angin terpasang pada ketinggian 10 m). Pada ketinggian 40 m diharapkan menjadi ketinggian yang representatif dari titik efektif pelepasan, yang dianggap tidak membahayakan dan aman terhadap lingkungan. *Wind Speed*, jangkau maksimum pengukuran s/d 75 m/s. *Wind Direction*, jangkau pengukuran dari 0 s/d 360⁰.
- Suhu (Temperatur) terpasang pada ketinggian (10, 50 dan 100 m). Pada ketinggian 10, 50 dan 100 m dimaksudkan dapat menentukan sebaran suhu yang tidak merata pada masing-masing ketinggian dan menentukan ada tidaknya inversi yang menunjukkan kondisi ekstrim. Jangkau pengukuran dari -25 s/d 60⁰ C.
- Solarimeter/Net radiasi terpasang pada ketinggian 2 m. Jangkau pengukuran 0 s/d 1500 w/m²

Operasional

Rangkaian operasional pemantauan meteorologi dimulai dari pengoperasian dan perawatan alat, kalibrasi, pengambilan data (akuisisi data), pemilahan data, evaluasi data, pengembangan perangkat lunak untuk mengolah data dan pembuatan program komputer untuk menggambar kembang angin.

Pemantauan meteorologi dilakukan secara kontinyu selama 24 jam operasi. Sedangkan perawatan dilakukan dengan dua cara, yaitu perawatan preventif dan korektif. Perawatan preventif dilakukan dengan inspeksi periodik, menyiapkan suku cadang vital, dll. Perawatan korektif dilakukan dengan mengganti komponen, alat atau bangunan yang rusak.

Pengambilan data

Pengambilan data untuk AWS Casella dilakukan secara periodik 1 bulan sekali, sedangkan untuk Thies 1 minggu sekali.

Mengingat pengambilan data untuk AWS Casella dilakukan dengan menggunakan perangkat laptop, maka pengambilan dilakukan oleh tim dari Jakarta secara bergantian.

Pengambilan data dilakukan pada setiap awal bulan, dengan harapan data bulan sebelumnya sudah dapat terambil semua untuk selanjutnya dipilah dan diolah di Jakarta.

Pengambilan data dari perangkat manual Thies dilakukan secara periodik 1 minggu sekali, yaitu mengambil pias yang telah berisi data analog, dan mengganti yang baru. Pada saat penggantian pias ini sekaligus dilakukan pemutaran *mechanical clockwork*.

Proses pengolahan data

Pemilahan dan Pengelompokan Data

Pemilahan data berguna untuk menjamin kelayakan data yang akan ditampilkan dalam laporan. Tidak semua data yang diperoleh dalam pengumpulan data adalah layak ada juga data yang tidak layak, ini di karenakan oleh beberapa faktor antara lain sensor mengalami kerusakan sehingga data tidak terecord atau ada faktor-faktor lain yang membuat data yang terecord tidak mencapai 75% (nilai kelayakan data 75 - 100%). Salah satu program pemilahan data adalah menambah 1 kanal AWS untuk pemantauan voltase baterai, yang bisa digunakan untuk menentukan validitas data. Voltase baterai yang optimal untuk pengiriman data adalah 10.5 V s/d 12.0 V. Data yang terekam tetapi voltase pada saat itu kurang dari 10.5 V mungkin tidak akan dipakai (di-reject). Masih perlu di cek atau dikonfirmasi lebih jauh berdasarkan hasil pengumpulan data sesungguhnya.

Pengelompokan data berdasarkan parameter dan waktu (misalnya berdasarkan bulan) dilakukan dengan cara sistematis dan mudah.

Pengolahan Data

AWS Casella

Data dari AWS Casella disimpan dalam file hardisk atau disket. Data mentah ini setelah dikelompokkan selanjutnya diolah dengan program komputer yang telah disediakan.

Data kecepatan dan arah angin diolah dengan program aplikasi komputer (lotus), program aplikasi bahasa basic dan program gambar (plotter) kembang angin. Hasil pengolahan data ditampilkan dalam bentuk data angin bulanan untuk setiap tanggal dan jam, rata-rata dan maksimum kecepatan angin, arah angin dominan, prosentase arah angin ke daratan, karakteristik kecepatan angin bulanan.

Data Temperatur diolah dan ditampilkan dalam bentuk tabulasi dan grafik. Tabulasi temperatur bulanan mencakup informasi suhu rata-rata, suhu maksimum dan minimum.

Data solar/net radiasi diolah dan ditampilkan dalam bentuk tabulasi dan grafik yang memuat informasi harga maksimum dan minimum serta karakteristik solar radiasi setiap jam.

Thies

Hasil pengamatan dengan peralatan Thies berupa data analog atau grafik dalam pias. Data ini secara manual diterjemahkan dalam data digital berbentuk tabulasi.

Data kelembaban diolah dalam bentuk tabulasi dan grafik dengan menampilkan informasi rata-rata, maksimum, minimum.

Data curah hujan diolah dalam bentuk tabulasi dengan menampilkan informasi frekuensi hari hujan dan jumlah total hujan.

HASIL DAN ANALISIS DATA

Hasil

Hasil pengambilan data yang telah diolah dalam bentuk tabulasi, gambar kembang angin (Windrose) dan grafik suhu (temperature) dapat dilihat pada gambar-gambar terlampir.

- Gambar 2. Tabulasi Kecepatan angin
- Gambar 3. Tabulasi Arah angin
- Gambar 4. Windrose (Kembang angin)
- Gambar 5. Grafik Suhu (Temperatur)

Selama pemantauan meteorologi Ujung Lemahabang, kecepatan angin maksimum adalah 14.8 m/s (pada ketinggian 40 m), kecepatan angin pada ketinggian 40 m umumnya lebih besar daripada kecepatan angin pada ketinggian 10 m. Suhu maksimum adalah 33.4 °C. Kelembaban nisbi maksimum berkisar antara 73% s/d 89%, Curah hujan maksimum terjadi pada bulan Januari 1995 yaitu 714.5 mm. Durasi sinar matahari efektif antara pukul 07.00 s/d 17.00.

Analisis Data

Kajian meteorologi adalah menganalisis data yang telah terolah untuk menghasilkan suatu informasi yang diperlukan bagi suatu pengambilan keputusan pembangunan PLTN atau sebagai parameter dasar disain PLTN. Misalnya arah angin menuju darat terjadi pada waktu malam hari, maka desain atau prosedur pelepasan radioaktif harus dihindari pada waktu tersebut. Hujan akan mengakibatkan pencucian udara (washout), sehingga zat radioaktif yang terdispersi di atmosfer akan jatuh pada wilayah yang relatif dekat dengan cerobong pelepasan, dll.

Data meteorologi Ujung Lemahabang yang telah terkumpul, mengindikasikan tidak ada kejadian ekstrim yang dapat membahayakan integritas PLTN. Namun demikian, pemantauan/pengamatan masih perlu dilanjutkan untuk keperluan estimasi atau proyeksi besaran-besaran meteorologi, terutama perulangan/periodisasi kejadian ekstrim.

KESIMPULAN

1. Sistem pemantauan/pengamatan meteorologi di Ujung Lemahabang, merupakan sarana yang diperlukan dalam kajian kelayakan suatu tapak untuk pembangunan PLTN.
2. Selama pemantauan/pengamatan meteorologi di Ujung Lemahabang tercatat pada data yang terkumpul : Kecepatan angin maksimum adalah 14,8 m/s kecepatan angin pada ketinggian 40 m, rata-rata lebih besar dari pada kecepatan angin pada ketinggian 10 m, suhu maksimum 33,4 °C, Kelembaban nisbi berkisar antara 73% s/d 89%, Curah hujan maksimum terjadi pada Januari 1995 sebanyak 714,5 mm. Durasi sinar matahari efektif terjadi antara pukul 07.00 s/d 17.00 WIB.
3. Dari hasil pemantauan/pengamatan pada masing-masing parameter tercatat masih pada batas-batas normal, belum kelihatan adanya penyimpangan yang berarti, tidak menunjukkan adanya kondisi ekstrim meteorologi yang dapat membahayakan integritas PLTN.

SARAN

1. Perlu adanya pemantauan/pengamatan secara kontinyu, meliputi semua parameter yang terpasang untuk mendapatkan informasi pola karakteristik dispersi atmosfer udara di calon tapak PLTN (Ujung Lemahabang).
2. Untuk menunjang program pemantauan/pengamatan meteorologi secara kontinyu, perlu dilakukan usaha peremajaan peralatan meteorologi yang baru, karena yang ada saat ini sudah kurang memadai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada :

1. Yth. Kepala PPEN yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk membuat penelitian.
2. Yth. Kepala Bidang PPDN-PPEN yang telah memberikan arahan / petunjuk dalam menyelesaikan penelitian ini.
3. Semua pihak yang telah membantu penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat selesai dengan baik.

Meteorological Events in Nuclear Power Plant Siting, ety Series No. 50-SG-S11A.
ospheric Dispersion in Nuclear Power Plant Siting", No.

Y L. MILER, "Air Monitoring Survey Design", Ann Arbor

"Principles of Air Pollution Meteorology", Belhaven Press, London.

"Air Monitoring System", Casella Limited, Regent House, Leamington, Warwickshire, MK42 7JY, England.

Step-3, Newjtec Inc. 1996

pe. simum
prev. simunya
korektir .murnya
IPengambir ah 33.4 °C.
Pengambir simum terjadi
sedangkan untuk . pukul 07.00 s/d
Mengingat p
perangkat laptop, ma

Wind Frequency Record

Location : LEMAHABANG
 Height : 40 m
 Month/Year : September, 1994 - August, 1995 (1 year)
 Equipment :
 Observer :

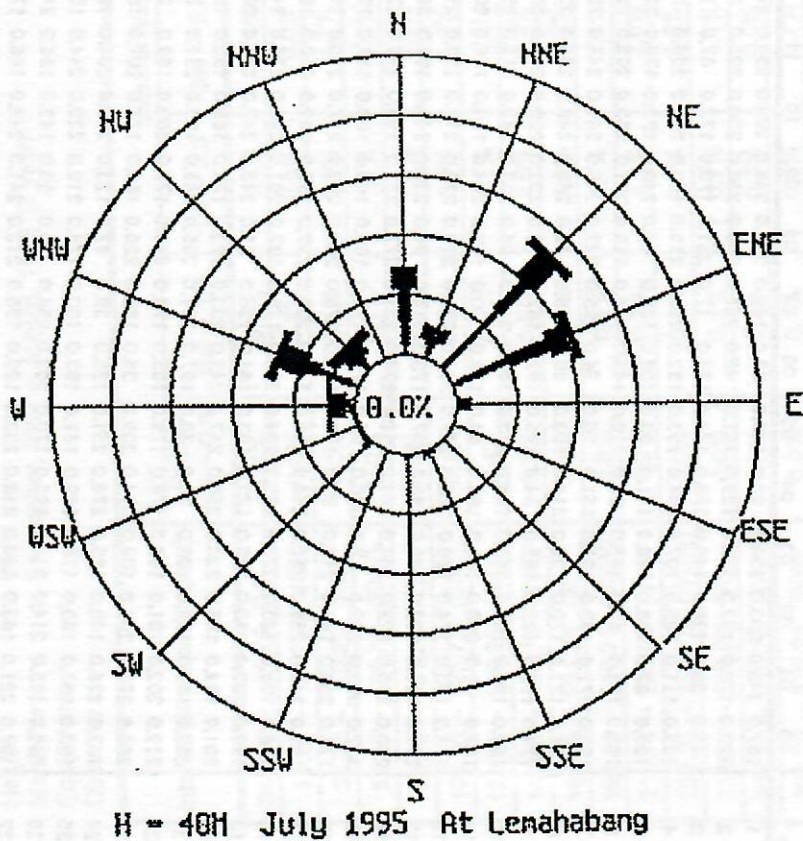
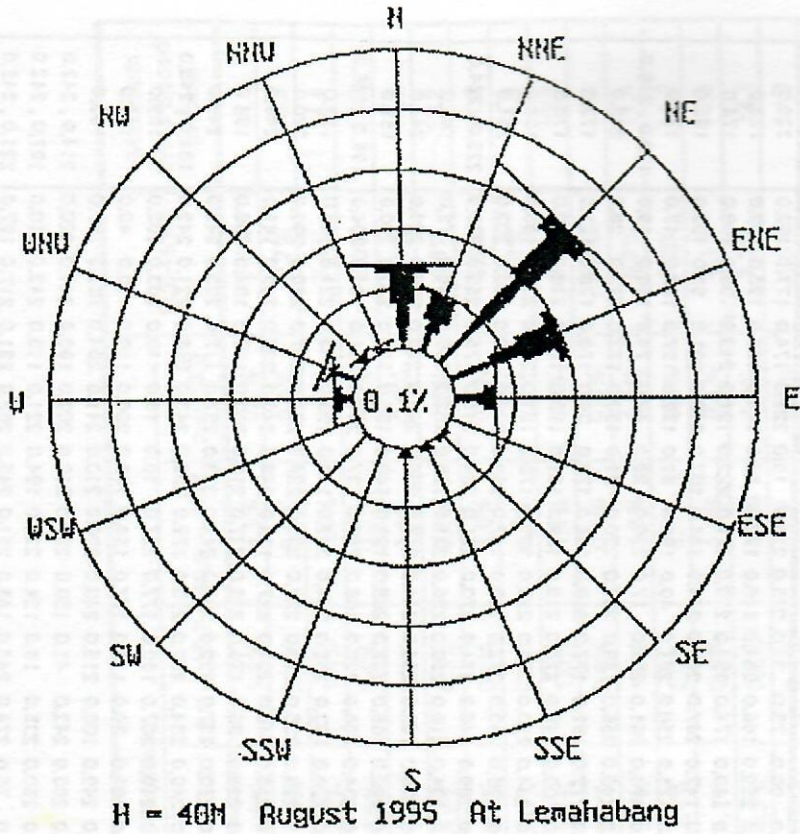
Interval Direction (degree)	Interval Wind Speed (m/sec)										Sub-total	Maximum Wind Speed (m/sec)
	CALM 0.0 - 0.5	0.6 - 1.5	1.6 - 3.3	3.4 - 5.4	5.5 - 7.9	8.0 - 10.7	10.8 - 13.8	> = 13.0				
348.76 - 11.25 (N)	0.1%	0.7%	1.4%	1.4%	1.9%	1.5%	0.5%	0.0%	7.5%	13.8		
11.26 - 33.75 (NNE)	0.0%	0.2%	0.8%	0.8%	1.4%	2.7%	0.8%	0.0%	6.7%	13.5		
33.76 - 56.25 (NE)	0.0%	0.1%	1.6%	1.7%	2.2%	1.4%	0.4%	0.0%	7.4%	14.4		
56.26 - 78.75 (ENE)	0.0%	0.1%	1.2%	2.0%	2.8%	1.6%	0.3%	0.0%	8.0%	12.9		
78.76 - 101.25 (E)	0.0%	0.1%	1.8%	2.5%	1.8%	0.8%	0.1%	0.0%	7.1%	13.2		
101.26 - 123.75 (ESE)	0.1%	0.5%	1.8%	1.4%	0.6%	0.3%	0.1%	0.0%	4.8%	12.2		
123.76 - 146.25 (SE)	0.4%	0.8%	2.1%	1.2%	0.7%	0.2%	0.0%	0.0%	5.5%	14.2		
146.26 - 168.75 (SSE)	0.2%	0.5%	2.6%	3.2%	2.3%	0.6%	0.2%	0.0%	9.5%	14.3		
168.76 - 191.25 (S)	0.1%	0.5%	1.9%	3.2%	3.1%	1.0%	0.1%	0.0%	9.9%	13.7		
191.26 - 213.75 (SSW)	0.0%	0.4%	1.7%	2.4%	2.6%	0.9%	0.1%	0.0%	8.1%	13.4		
213.76 - 236.25 (SW)	0.0%	0.2%	1.1%	2.6%	2.3%	1.9%	0.6%	0.0%	8.7%	14.4		
236.26 - 258.75 (WSW)	0.0%	0.3%	0.7%	1.5%	2.4%	2.0%	0.4%	0.0%	7.3%	14.2		
258.76 - 281.25 (W)	0.0%	0.1%	0.7%	1.1%	1.1%	0.8%	0.2%	0.1%	4.1%	14.8		
281.26 - 303.75 (WNW)	0.0%	0.3%	0.7%	0.6%	0.5%	0.2%	0.0%	0.0%	2.3%	12.2		
303.76 - 326.25 (NW)	0.0%	0.1%	0.3%	0.7%	0.3%	0.1%	0.0%	0.0%	1.5%	11.0		
326.26 - 348.75 (NNW)	0.0%	0.0%	0.3%	0.7%	0.4%	0.1%	0.0%	0.0%	1.5%	8.7		
Sub-total	0.8%	5.0%	20.7%	27.0%	26.4%	16.1%	3.8%	0.1%	100.0%			

Gambar 2. Tabulasi kecepatan angin

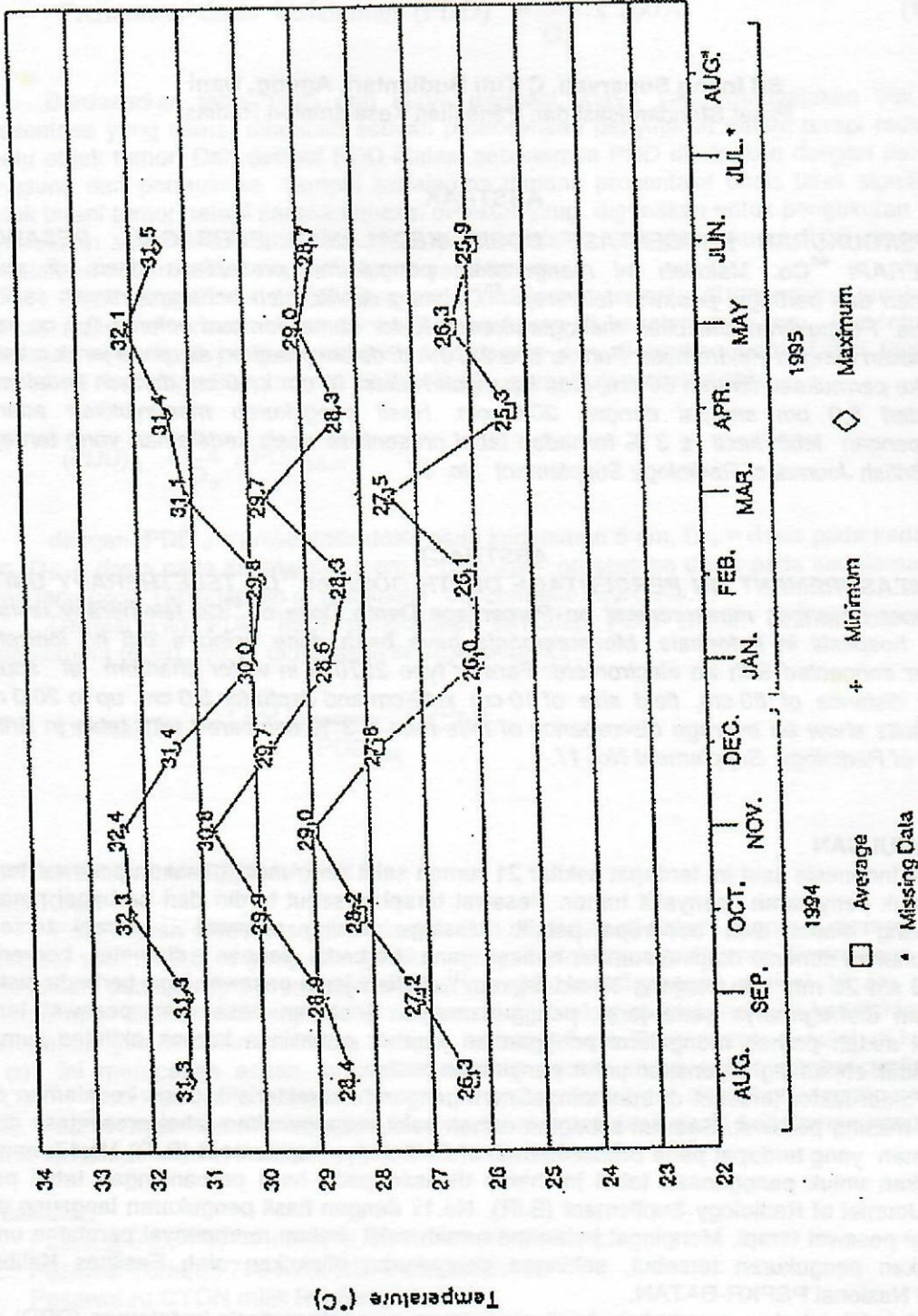
PARAMETER : WIND DIRECTION MONTH : MARCH 1995 LOCATION : LEMAHABANG
 HEIGHT : 40 M PROJECT : INPP-MURIA PENINSULA
 UNIT : degree

Date	Time	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Dominant Wind Direction	
1		167.0	245.0	233.0	124.0	93.0	143.0	33.0	149.0	218.0	248.0	209.0	254.0	272.0	240.0	90.0	75.0	31.0	215.0	226.0	19.0	226.0	174.0	177.0	192.0	226.0	
2		223.0	173.0	152.0	178.0	129.0	161.0	45.0	225.0	200.0	256.0	250.0	295.0	64.0	50.0	252.0	166.0	264.0	116.0	172.0	52.0	144.0	106.0	123.0	132.0	176.0	
3		45.0	38.0	128.0	148.0	158.0	174.0	178.0	17.0	231.0	170.0	177.0	47.0	27.0	144.0	140.0	174.0	194.0	210.0	171.0	222.0	181.0	213.0	195.0	109.0	174.0	
4		155.0	111.0	135.0	107.0	194.0	185.0	152.0	203.0	213.0	183.0	207.0	255.0	31.0	172.0	147.0	287.0	262.0	254.0	184.0	107.0	210.0	191.0	59.0	193.0	195.0	
5		189.0	67.0	168.0	46.0	141.0	93.0	106.0	138.0	18.0	240.0	178.0	176.0	395.0	78.0	171.0	256.0	201.0	40.0	198.0	82.0	172.0	107.0	192.0	17.0	178.0	
6		192.0	172.0	65.0	148.0	93.0	129.0	145.0	156.0	119.0	301.0	233.0	202.0	251.0	270.0	278.0	261.0	251.0	17.0	230.0	29.0	49.0	74.0	150.0	19.0	129.0, 270.0	
7		156.0	171.0	193.0	125.0	181.0	26.0	54.0	195.0	222.0	245.0	249.0	244.0	252.0	250.0	248.0	256.0	189.0	264.0	220.0	31.0	150.0	177.0	173.0	28.0	245.0	
8		134.0	171.0	170.0	25.0	214.0	100.0	65.0	45.0	82.0	243.0	240.0	235.0	230.0	252.0	177.0	191.0	177.0	219.0	168.0	179.0	39.0	178.0	176.0	121.0	177.0	
9		174.0	172.0	122.0	181.0	54.0	175.0	192.0	167.0	170.0	231.0	220.0	201.0	281.0	259.0	100.0	249.0	228.0	218.0	169.0	191.0	173.0	104.0	218.0	170.0	170.0	
10		181.0	190.0	196.0	166.0	196.0	213.0	183.0	211.0	96.0	233.0	249.0	215.0	251.0	273.0	234.0	250.0	206.0	220.0	165.0	178.0	193.0	216.0	237.0	163.0	198.0	
11		189.0	41.0	210.0	168.0	188.0	84.0	179.0	30.0	169.0	204.0	114.0	146.0	207.0	166.0	275.0	203.0	272.0	289.0	147.0	251.0	248.0	59.0	240.0	203.0	204.0	
12		174.0	198.0	174.0	169.0	225.0	277.0	265.0	221.0	218.0	227.0	214.0	233.0	219.0	245.0	269.0	246.0	274.0	270.0	271.0	264.0	240.0	175.0	253.0	245.0	225.0, 274.0	
13		271.0	191.0	202.0	189.0	186.0	227.0	175.0	211.0	94.0	258.0	241.0	196.0	262.0	254.0	104.0	219.0	259.0	226.0	221.0	178.0	252.0	109.0	246.0	72.0	166.0	
14		240.0	246.0	229.0	284.0	244.0	252.0	277.0	271.0	277.0	253.0	253.0	254.0	279.0	258.0	236.0	192.0	258.0	244.0	247.0	256.0	248.0	263.0	298.0	298.0	244.0	
15		307.0	302.0	299.0	17.0	306.0	95.0	174.0	170.0	189.0	109.0	160.0	182.0	198.0	198.0	252.0	202.0	166.0	269.0	285.0	199.0	140.0	156.0	186.0	233.0	162.0	
16		171.0	256.0	192.0	213.0	99.0	196.0	199.0	278.0	269.0	206.0	217.0	226.0	144.0	249.0	234.0	228.0	228.0	268.0	269.0	285.0	199.0	140.0	156.0	186.0	233.0	220.0
17		199.0	249.0	289.0	256.0	258.0	242.0	236.0	197.0	187.0	187.0	201.0	246.0	274.0	280.0	200.0	193.0	252.0	254.0	240.0	193.0	193.0	243.0	221.0	192.0	304.0	193.0
18		175.0	190.0	180.0	226.0	272.0	384.0	255.0	178.0	187.0	187.0	201.0	246.0	274.0	249.0	200.0	228.0	235.0	110.0	220.0	233.0	224.0	201.0	207.0	220.0	220.0	
19		190.0	203.0	218.0	195.0	173.0	193.0	184.0	186.0	95.0	248.0	247.0	278.0	290.0	244.0	233.0	148.0	236.0	227.0	198.0	243.0	240.0	227.0	249.0	141.0	248.0	
20		201.0	194.0	185.0	230.0	256.0	247.0	249.0	233.0	192.0	178.0	185.0	153.0	158.0	236.0	222.0	35.0	170.0	212.0	227.0	210.0	200.0	197.0	194.0	236.0	194.0	
21		235.0	182.0	199.0	200.0	36.0	83.0	197.0	251.0	205.0	246.0	190.0	251.0	36.0	217.0	270.0	257.0	229.0	238.0	244.0	253.0	257.0	117.0	225.0	249.0	246.0	
22		219.0	202.0	181.0	168.0	170.0	178.0	165.0	178.0	246.0	177.0	202.0	169.0	37.0	199.0	249.0	234.0	252.0	273.0	172.0	252.0	248.0	246.0	221.0	242.0	181.0, 248.0	
23		285.0	276.0	266.0	109.0	214.0	239.0	38.0	189.0	226.0	189.0	175.0	207.0	184.0	226.0	249.0	207.0	180.0	177.0	227.0	10.0	16.0	43.0	203.0	202.0	189.0	
24		162.0	226.0	199.0	185.0	276.0	251.0	155.0	39.0	87.0	123.0	216.0	264.0	121.0	249.0	282.0	39.0	116.0	177.0	186.0	180.0	206.0	169.0	18.0	40.0	167.0	
25		190.0	190.0	183.0	178.0	169.0	181.0	193.0	180.0	174.0	219.0	222.0	244.0	153.0	251.0	249.0	109.0	215.0	243.0	230.0	213.0	241.0	204.0	183.0	197.0	183.0	
26		180.0	195.0	214.0	193.0	170.0	204.0	254.0	16.0	96.0	142.0	166.0	249.0	281.0	203.0	242.0	41.0	150.0	227.0	210.0	209.0	180.0	241.0	220.0	214.0, 242.0	214.0, 242.0	
27		197.0	221.0	185.0	250.0	248.0	238.0	193.0	198.0	210.0	147.0	242.0	146.0	175.0	219.0	260.0	235.0	16.0	124.0	222.0	194.0	221.0	113.0	243.0	210.0	197.0, 242.0	
28		210.0	179.0	82.0	170.0	207.0	221.0	226.0	228.0	110.0	141.0	257.0	204.0	263.0	244.0	75.0	274.0	245.0	163.0	251.0	245.0	262.0	221.0	217.0	187.0	221.0, 245.0	
29		210.0	193.0	82.0	170.0	207.0	221.0	226.0	228.0	110.0	141.0	257.0	204.0	263.0	244.0	75.0	274.0	245.0	163.0	251.0	245.0	262.0	221.0	217.0	187.0	221.0, 245.0	
30		219.0	189.0	156.0	163.0	141.0	151.0	147.0	32.0	253.0	296.0	45.0	360.0	277.0	257.0	251.0	243.0	275.0	266.0	45.0	311.0	260.0	263.0	203.0	196.0	263.0	
31		159.0	199.0	196.0	149.0	20.0	320.0	221.0	145.0	219.0	269.0	154.0	212.0	251.0	185.0	16.0	11.0	237.0	240.0	225.0	213.0	170.0	166.0	168.0	171.0	159.0	

Gambar 3. Tabulasi Arah Angin



Gambar 4 Windrose (kembang angin)



Characteristic of Monthly Temperature at Lemahabang (H = 10 m)
 Gambar 5. Grafik suhu