

G/SFM/1991/006

**HUBUNGAN ANTARA BEBERAPA UNSUR IKLIM DENGAN
PRODUKSI TANDAN BUAH SEGAR (TBS) KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.) di KEBUN MARIHAT
PTP VII**

Rca

Oleh

PAULUS SINAGA
G 22.1156



**PROGRAM STUDI AGROMETEOROLOGI
JURUSAN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1991**



RINGKASAN

PAULUS SINAGA (G22.1156). HUBUNGAN ANTARA BEBERAPA UNSUR IKLIM DENGAN PRODUKSI TANDAN BUAH SEGAR (TBS) KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) di KEBUN MARIHAT, PTP VII. (di bawah bimbingan Ir. M. Effendy Manan dan Dr. Ir. Hidayat Pawitan).

Penelitian ini menggunakan data sekunder, yaitu data produksi TBS kelapa sawit bulanan dan data unsur-unsur iklim bulanan rata-rata yang diperoleh dari Kebun Marihat, PTP VII dan Stasiun Meteorologi Pertanian Khusus (SMPK) Pusat Penelitian Perkebunan (Puslitbun) Marihat.

Tujuan penelitian adalah untuk melihat hubungan antara beberapa unsur iklim dengan produksi TBS kelapa sawit pada tenggang waktu (lag) tertentu dan melakukan pembahasan hubungan tersebut berdasarkan proses fisiologi tanaman kelapa sawit.

Hubungan antara beberapa unsur iklim dengan produksi TBS kelapa sawit dianalisis dengan cara menghubungkan curah hujan, hari hujan, suhu udara rata-rata, lama penyinaran, kelembaban nisbi rata-rata, dan kecepatan angin dengan besarnya produksi TBS pada bulan yang bersangkutan (lag 0) sampai 30 bulan sesudahnya (lag 30). Dalam analisis ini perhitungan yang digunakan adalah korelasi sederhana menurut Pearson. Koefisien korelasi hubungan ini diuji nyata dengan distribusi t pada selang



kepercayaan 95%, dan korelasi yang nyata dikaitkan dengan proses fisiologi tanaman kelapa sawit.

Hasil eksplorasi data menunjukkan adanya variasi produksi TBS setiap tahun demikian juga halnya dengan unsur-unsur iklim, kecuali hari hujan yang secara kualitatif dapat disimpulkan tidak mengalami perubahan dari tahun ke tahun. Suhu udara mengalami *trend* menaik, sedangkan lama penyinaran dan kecepatan angin mengalami *trend* menurun.

Di Marihat terlihat adanya korelasi linier antara curah hujan dengan hari hujan, curah dan hari hujan dengan kelembaban nisbi rata-rata, kecepatan angin dengan suhu udara rata-rata, dan suhu udara rata-rata dengan kelembaban nisbi rata-rata. Hal ini diketahui dari perbandingan lokasi pemusatan data sesama unsur iklim.

Dari hasil perhitungan koefisien korelasi, ternyata ada korelasi yang nyata antara curah hujan, hari hujan, suhu udara rata-rata, lama penyinaran, kelembababn nisbi rata-rata, dan kecepatan angin dengan produksi TBS kelapa sawit, dan korelasi ini dapat dikaitkan dengan proses fisiologi tanaman kelapa sawit. Tetapi tidak semua korelasi yang ada menggambarkan adanya hubungan kausal.

Ada korelasi yang dapat dipastikan bukan merupakan hubungan kausal, tetapi hanya sekedar "korelasi palsu", hal ini terdapat pada hubungan antara kecepatan angin dengan produksi TBS kelapa sawit pada lag 2-5, lag 14-16, dan lag 17. Dan ada korelasi yang belum dapat ditentukan

apakah keeratan hubungan yang terjadi merupakan hubungan kausal atau hanya sekedar "korelasi Palsu". Hal ini terjadi pada hubungan antara hari hujan dengan produksi TBS pada lag 1 dan hubungan antara kecepatan angin dengan produksi TBS kelapa sawit pada lag 11-13.

**HUBUNGAN ANTARA BEBERAPA UNSUR IKLIM DENGAN
PRODUKSI TANDAN BUAH SEGAR (TBS) KELAPA SAWIT**

(*Elaeis guineensis* Jacq.) di KEBUN MARIHAT

PTP VII

Oleh :

PAULUS SINAGA

G22.1156

**LAPORAN MASALAH KHUSUS
SEBAGAI SALAH SATU SYARAT MEMPEROLEH GELAR
SARJANA
PADA JURUSAN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI**

**PROGRAM STUDI AGROMETEOROLOGI
JURUSAN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

1991

LAPORAN MASALAH KHUSUS

JUDUL : HUBUNGAN ANTARA BEBERAPA UNSUR IKLIM DENGAN
PRODUKSI TANDAN BUAH SEGAR (TBS) KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.) di KEBUN MARIHAT, PTP VII.

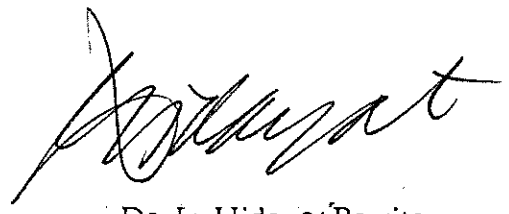
NAMA : PAULUS SINAGA

NRP : G22.1156

Menyetujui :

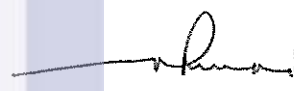


Ir. M. Effendy Manan
Pembimbing-I

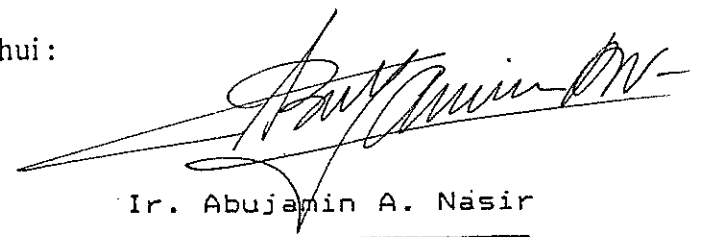
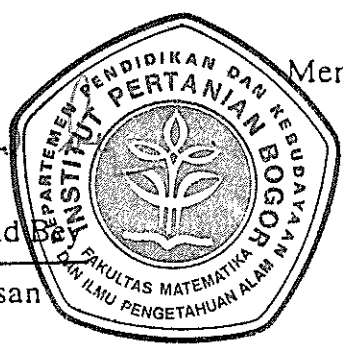


Dr. Ir. Hidayat Pawitan
Pembimbing-II

Mengetahui :



Dr. Ir. Ahmad
Ketua Jurusan



Ir. Abujamin A. Nasir
Komisi Pendidikan

Tanggal Lulus : 1 AUG 1991

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 28 Juli 1966, sebagai putra keempat dari tujuh bersaudara. Orangtuanya bernama Drs. J.P. Sinaga dan T.I. br Silalahi (Alm).

Pendidikan SD dan SMP ditempuh pada Perguruan Kristen Methodis Jl. Hang Tuah Medan dari tahun 1973 sampai 1982. Pada tahun 1982 penulis melanjutkan pendidikannya ke SMA Negeri-I Medan, dan lulus tahun 1985.

Pada tahun 1985 itu juga penulis diterima sebagai mahasiswa Institut Pertanian Bogor, kemudian pada tahun 1986 penulis tercatat sebagai mahasiswa pada Jurusan Geofisika Dan Meteorologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam dan lulus pada tahun 1991.

KATA PENGANTAR

Segala puji, hormat, dan ucapan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah dalam nama Tuhan Yesus atas penyertaannya kepada penulis selama pelaksanaan Masalah Khusus sampai penyusunan laporan ini hingga selesai.

Laporan Masalah Khusus ini mencoba membahas keeratan hubungan antara beberapa unsur iklim dengan produksi tandan buah segar (TBS) kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Marihat, PTP VII, sehingga dari pembahasan yang ada diharapkan dapat dipakai sebagai dasar untuk melakukan perkiraan produksi pada masa yang akan datang. Penyusunan laporan ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Agrometeorologi pada Jurusan Geofisika Dan Meteorologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis selama pelaksanaan Masalah Khusus dan menyelesaikan penulisan laporan ini, khususnya kepada :

1. Bapak Ir. M. Effendy Manan selaku dosen pembimbing-I dan bapak Dr. Ir. Hidayat Pawitan selaku dosen pembimbing-II yang telah membimbing penulis mulai dari awal hingga selesainya penulisan laporan ini.
2. Ibu Ir. Rini Hidayati, MS sebagai dosen penguji dari komisi pendidikan.

3. Bapak Ir. Adlin U. Lubis selaku Direktur Puslitbun Marihat yang telah memberi izin pengambilan data iklim dari SMPK Puslitbun Marihat.
4. Ir. Hasril H. Siregar, staff Puslitbun Marihat dan bapak Suparmin, karyawan Puslitbun Marihat yang telah membantu dalam pengumpulan data iklim.
5. Bapak M. Butar-butar, Administratur Kebun Marihat, yang telah memberikan izin pengambilan data produksi TBS kelapa sawit.
6. Jefta, Jono, Isna, Dina, Elwin, dan Eddy yang telah banyak membantu penulis untuk menyelesaikan laporan ini.
7. Bapak Junaedi dan bapak Eman yang telah membantu urusan administrasi dan peminjaman buku-buku perpustakaan.

DAFTAR ISI

	Hal
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Botani Kelapa Sawit	5
1. Sifat-Sifat Bagian Vegetatif	5
1.1. Akar	5
1.2. Batang	6
1.3. Daun	6
2. Sifat-Sifat Bagian Generatif	7
2.1. Bunga	7
2.2. Buah	8
B. Syarat Tumbuh Kelapa Sawit	10
1. Geografi	10
2. Cuaca dan Iklim	10
2.1. Radiasi	11
2.2. Suhu	13

duksi TBS	41
3.4. Hubungan Antara Lama Penyinaran Dengan Produksi TBS	41
3.5. Hubungan Antara Kelembaban Nisbi Dengan Produksi TBS	43
3.6. Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Produksi TBS	43
B. Pembahasan	43
1. Eksplorasi Data	43
2. Hubungan Antara Unsur-Unsur Iklim Dengan Produksi TBS	46
2.1. Hubungan Antara Curah Hujan Dengan Produksi TBS	46
2.2. Hubungan Antara Hari Hujan Dengan Pro- duksi TBS	49
2.3. Hubungan Antara Suhu Udara Dengan Pro- duksi TBS	53
2.4. Hubungan Antara Lama Penyinaran Dengan Produksi TBS	58
2.5. Hubungan Antara Kelembaban Nisbi De- ngan Produksi TBS	61
2.6. Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Produksi TBS	64
V. KESIMPULAN DAN SARAN	66
A. Kesimpulan	66
B. Saran	68
VI. DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Hal
1.	Kesesuaian Iklim Bagi Tanaman Kelapa Sawit	11
2.	Koefisien Korelasi Hubungan Antara Curah Hujan, Hari Hujan, Suhu Udara Rata-Rata, Lama Penyinaran, Kelembaban Nisbi Rata-Rata, dan Kecepatan Angin Dengan Produksi TBS Kelapa Sawit	42

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University dan merupakan sumber informasi yang dapat diakses secara publik. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website IPB University di www.ipb.ac.id.
 IPB University tidak bertanggung jawab atas kerugian yang timbul akibat penggunaan informasi yang terdapat dalam dokumen ini.
 IPB University

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Hal
1.	Stasiun Meteorologi Pertanian Khusus Pusat Penelitian Perkebunan Marihat Dengan Latar Belakang Tanaman Kelapa Sawit Kebun Marihat, PTP VII	26
2.	Tandan Buah Segar Kelapa Sawit Yang Telah Dipanen	28
3.	Fluktuasi Produksi TBS Kelapa Sawit Bulanan Periode 1986-1988	34
4.	Fluktuasi Curah Hujan Bulanan Periode 1983-1988	35
5.	Fluktuasi Hari Hujan Bulanan Periode 1983-1988	36
6.	Fluktuasi Suhu Udara Rata-Rata Bulanan Periode 1983-1988	37
7.	Fluktuasi Lama Penyinaran Bulanan Periode 1983-1988	38
6.	Fluktuasi Kelembaban Nisbi Rata-Rata Bulanan Periode 1983-1988	39
7.	Fluktuasi Kecepatan Angin Bulanan Periode 1983-1988	39
8.	Grafik Persamaan Regresi Hubungan Paling Erat Antara Curah Hujan Dengan Produksi TBS	48
9.	Grafik Persamaan Regresi Hubungan Paling Erat Antara Hari Hujan Dengan Produksi TBS	52
10.	Grafik Persamaan Regresi Hubungan Paling Erat Antara Suhu Udara Rata-Rata Dengan Produksi TBS Kelapa Sawit	57
11.	Grafik Persamaan Regresi Hubungan Paling Erat Antara Lama Penyinaran Dengan Produksi TBS	61
12.	Grafik Persamaan Regresi Hubungan Paling Erat Antara Kelembaban Nisbi Rata-Rata Dengan Produksi TBS	62

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Hal
1.	Faktor Koreksi Yang Dipergunakan Untuk Menghitung Perkiraan Produksi	74
2.	Data Curah Hujan Bulanan (mm) Periode Tahun 1983-1988	75
3.	Data Hari Hujan Bulanan (hari/bulan) Periode Tahun 1983-1988	75
4.	Data Suhu Udara Rata-Rata Bulanan ($^{\circ}\text{C}$) Periode Tahun 1983-1988	76
5.	Data Lama Penyinaran Bulanan (jam/hari) Periode Tahun 1983-1988	76
6.	Data Kelembaban Nisbi Rata-Rata Bulanan (%) Periode Tahun 1983-1988	77
7.	Data Kecepatan Angin Bulanan (m/s) Periode Tahun 1984-1988	77
8.	Data Produksi TBS Kelapa Sawit Bulanan (ton) Periode Tahun 1986-1988	78
9.	Peta Lokasi Kebun Marihat	79
10.	Tabel Kisaran U Dalam Uji Rentetan Metode U	80
11.	Uji Rentetan Data Curah Hujan (mm) Bulan Januari (A) Dari Tahun 1972-1989	81
12.	Uji Rentetan Data Hari Hujan (hari/bulan) Bulan Januari (A) Dari Tahun 1972-1989	82
13.	Uji Rentetan Data Suhu Udara Rata-Rata ($^{\circ}\text{C}$) Bulan Januari (A) Dari Tahun 1972-1989	83
14.	Uji Rentetan Data Lama Penyinaran (%/hari) Bulan Januari (A) Dari Tahun 1972-1989	84
15.	Uji Rentetan Data Kelembaban Nisbi Rata-Rata (%) Bulan Januari (A) Dari Tahun 1972-1989	85
16.	Diagram Kotak Garis (<i>Box-Plot</i>) Produksi TBS Kelapa Sawit Periode A. 1983, B. 1984, C. 1985, D. 1986, E. 1987, F. 1988	86

17.	Diagram Kotak Garis (<i>Box-Plot</i>) Curah Hujan Periode A. 1983, B. 1984, C. 1985, D. 1986, E. 1987, F. 1988	87
18.	Diagram Kotak Garis (<i>Box-Plot</i>) Hari Hujan Periode A. 1983, B. 1984, C. 1985, D. 1986, E. 1987, F. 1988	88
19.	Diagram Kotak Garis (<i>Box-Plot</i>) Suhu Udara Rata-Rata Periode A. 1983, B. 1984, C. 1985, D. 1986 E. 1987, F. 1988	89
20.	Diagram Kotak Garis (<i>Box-Plot</i>) Lama Penyinaran Periode A. 1983, B. 1984, C. 1985, D. 1986, E. 1987, F. 1988	90
21.	Diagram Kotak Garis (<i>Box-Plot</i>) Kelembaban Nisbi Rata-Rata Periode A. 1983, B. 1984, C. 1985, D. 1986, E. 1987, D. 1988	91
22.	Diagram Kotak Garis (<i>Box-Plot</i>) Kecepatan Angin Periode A. 1985, B. 1986, C. 1987, D. 1988 .	92
23.	Koefisien Variasi (%) Unsur-Unsur Iklim di Marihat Periode 1983-1988	93
24.	Tabel Neraca Air Marihat Tahun 1983	93
25.	Tabel Neraca Air Marihat Tahun 1984	94
26.	Tabel Neraca Air Marihat Tahun 1985	94
27.	Tabel Neraca Air Marihat Tahun 1986	94
28.	Tabel Neraca Air Marihat Tahun 1987	95
29.	Tabel Neraca Air Marihat Tahun 1988	95

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan yang penting selain kopi, karet, teh, tembakau, kakao, kelapa, lada, dan cengkeh, serta memiliki prospek yang cerah pada masa mendatang. Menurut Anonymuous (1989), sesudah kelapa maka kelapa sawit merupakan sasaran pengembangan karena komoditas ini teknologinya sudah dapat dikuasai dengan baik, lahan cukup banyak tersedia, penggunaannya sangat beragam, mudah dimodifikasi, biaya produksi cukup rendah, serta resiko usaha kecil.

Minyak kelapa sawit dapat dipergunakan sebagai bahan industri makanan, kosmetik dan obat-obatan, industri kimia, dan industri berat maupun ringan.

Harga minyak sawit pada bulan Januari 1990 adalah 28 cent US \$ per kg. Jika dibandingkan dengan harga minyak sawit pada tahun 1974 sebesar 45,4 cent US \$ dan tahun 1979 sebesar 65,4 cent US \$ per kg, saat ini telah terjadi banyak penurunan. Penurunan harga minyak sawit di pasaran internasional antara lain banyak disebabkan oleh adanya peningkatan produksi minyak nabati lainnya terutama kedelai. Ada lima macam minyak nabati utama, diantaranya ialah : minyak sawit, minyak kedelai, minyak lobak, minyak biji bunga matahari, dan minyak kelapa (Anonymuous, 1984).

Menurut Corley, et al. (1976), kelapa sawit mempunyai keuntungan yang lebih dibandingkan dengan tanaman penghasil minyak nabati lainnya, terutama karena kelapa sawit merupakan tanaman tahunan, sehingga memberikan penutupan tanah secara menyeluruh dan intersepsi cahaya surya yang efisien sepanjang tahun, juga sebagai tanaman tropik mempunyai masa tumbuh yang lebih panjang. Kemampuan kelapa sawit menggunakan cahaya surya secara efisien, sehingga menghasilkan penyediaan energi yang tak habis-habisnya, akan menjadikan tanaman ini memiliki prospek yang baik pada masa mendatang. Hal ini dapat memberikan efek positif terhadap usaha meningkatkan produksi dan usaha peningkatan ekspor. Oleh karena itu diperlukan perencanaan yang cermat dalam usaha peningkatan produksi.

Di dalam membuat setiap perencanaan ternyata penentuan perkiraan produksi adalah materi yang lebih dahulu dikaji, dan sesudah mantap kemudian ditetapkan pola penyebarannya, karena mengingat kedudukannya yang sangat penting dan menentukan. Hal ini disebabkan karena erat hubungannya di dalam merencanakan segala persiapan yang diperlukan di mana secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi terhadap produksi kelapa sawit.

Persiapan-persiapan tersebut antara lain seperti pemakaian tenaga kerja, pengangkutan, kapasitas pengolahan, penyediaan dana, dan lain-lain.

Pada umumnya penentuan perkiraan produksi di kebun dilakukan berdasarkan keadaan produksi lima tahun terakhir. Dengan memperhatikan pola penyebaran bulanan setiap tahun kemudian dikaitkan dengan faktor-faktor yang dianggap perlu, lalu disusun suatu pola perkiraan produksi untuk tahun berikutnya yang di dalamnya telah mencakup persentase penyebaran (dalam bulan).

Penentuan perkiraan produksi dengan cara tersebut sudah merupakan tradisi karena tetap berlangsung dari tahun ke tahun, meskipun di dalam kenyataannya sering menyimpang jika dibandingkan dengan realisasi. Dalam hal ini yang paling menarik, bahwa penentuan taksasi ini secara ilmiah sudah cukup rasional karena telah menyertakan faktor koreksi berupa keadaan curah hujan, budidaya, hama penyakit, dan topografi untuk menghitung perkiraan produksi.

Produktivitas suatu tanaman ditentukan oleh pengaruh bersama genetis, budidaya tanaman, lingkungan dan sistem pengelolaan terhadap tanaman yang diusahakan. Juga umur tanaman perlu diperhatikan disamping keempat faktor tersebut sehingga hubungan satu sama lain akan menentukan produksi yang akan diperoleh.

Salah satu faktor lingkungan yang penting diperhatikan dalam proses produksi ialah faktor iklim. Faktor iklim diantaranya adalah curah hujan, hari hujan, suhu udara, lama penyinaran matahari, kelembaban nisbi,



dan kecepatan angin. Faktor iklim sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman baik pertumbuhan vegetatif maupun pertumbuhan generatif. Penelitian di Nigeria dan Malaysia menunjukkan bahwa faktor iklim memegang peranan yang penting dalam pembentukan bunga dan produksi tandan kelapa sawit (Broekmans, 1957; Corley, *et al.*, 1976; dan Hartley, 1977). Produk ini merupakan hasil akhir serangkaian proses fisiologi dalam tubuh tanaman.

Oleh karena itu untuk melihat hubungan antara beberapa unsur iklim dengan produksi tandan buah segar (TBS) kelapa sawit perlu dikaitkan dengan proses fisiologi tanaman kelapa sawit agar didapatkan hasil yang rasional dan dapat dipertanggungjawabkan.

B. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat hubungan antara beberapa unsur iklim dengan produksi TBS kelapa sawit pada selang waktu (lag) tertentu dan melakukan pembahasan hubungan tersebut berdasarkan proses fisiologi tanaman kelapa sawit.

Dari pembahasan tersebut akan didapatkan beberapa unsur iklim yang menjadi pengendali produksi TBS kelapa sawit dengan lebih terperinci, sehingga produksi TBS kelapa sawit pada waktu mendatang dapat diduga dengan memanfaatkan data iklim dari stasiun klimatologi terdekat.



Halaman ini adalah hak cipta milik IPB University dan tidak boleh disebarluaskan atau digunakan untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari IPB University. Untuk informasi lebih lanjut, silakan hubungi IPB University.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Botani Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman yang tergolong dalam famili *Arecaceae* (*Palmae*), sub kelas *Monocotyledoneae*, kelas *Angiospermae*, sub divisi *Pteropsida*, dan divisi *Tracheophyta* (Ferwerda dalam Alvim, 1977).

1. Sifat-Sifat Bagian Vegetatif

1.1. Akar

Tanaman kelapa sawit memiliki sistem perakaran serabut yang berbentuk seperti anyaman dan tebal. Tanaman dewasa memiliki 8 - 10 ribu akar serabut primer dengan diameter 4-10 mm, yang tumbuh dari bonggol batang serta permukaan tanah, dan sebagian besar tumbuh agak horisontal antara 20 dan 60 cm di bawah permukaan tanah. Akar-akar individu dapat mencapai 15 - 20 cm, sebagian kecil tumbuh ke bawah secara vertikal. Bila drainase baik dan tanah dalam, bisa mencapai 3 - 9 m (Ferwerda dalam Alvim dan Kozlowski, 1977).

Akar-akar sekunder muncul dari akar-akar primer, berdiameter 2 - 4 mm dan panjangnya 150 cm. Lebih dari setengah akar ini mengarah ke atas mendekati permukaan tanah. Akar-akar tersier, tumbuh horisontal dan berasal dari akar-akar sekunder berdiameter 1 - 2 mm dan

panjangnya 10 - 15 cm. Akar-akar tertier sebagian besar terdapat pada akar-akar sekunder dekat permukaan tanah. Akar-akar kuarternar, berdiameter 0,5 cm dan panjangnya 2 cm, terletak dekat permukaan tanah, bersama-sama dengan akar tersier membentuk semacam lapisan anyaman yang tebal pada ketebalan 10 cm dalam lapisan tanah teratas (Ferwerda dalam Alvim dan Kozlowski, 1977).

1.2. Batang

Batang kelapa sawit berbentuk bulat panjang dan tidak bercabang. Batang secara sempurna tertutup oleh pelepah daun selama beberapa tahun. Batang baru terlihat setelah tanaman berumur empat tahun. Diameter batang mencapai 25 - 75 cm, dan terus bertambah tinggi selama tanaman hidup. Untuk perkebunan, umur yang ekonomis adalah 25 - 35 tahun, dengan ketinggian 10 - 11 m (Turner dan Gilbanks, 1974).

1.3. Daun

Jumlah anak daun pada puncak batang, dalam kondisi normal, dapat mencapai 40 - 56 pelepah, satu pelepah terdiri atas 100 - 160 pasang anak daun (Ferwerda dalam Alvim dan Kozlowski, 1977). Pertumbuhan pelepah daun tiap tahun pada tanaman muda yang berumur 4 - 6 tahun mencapai 30 - 40 helai, sedangkan pada tanaman yang lebih tua berjumlah antara 20 - 25 helai (Setyamidjaja, 1991). Pada batang, daun-daun tersusun dalam bentuk spiral. Panjang

pelepeh beragam bergantung pada kondisi pertumbuhan (Turner dan Gilbanks, 1974).

2. Sifat-Sifat Bagian Generatif

2.1. Bunga

Kelapa sawit merupakan tanaman berumah satu (*monoecious*); bunga jantan dan bunga betina terletak dalam satu tanaman. Bunga tersusun dalam tandan; tandan bunga jantan dan tandan bunga betina terdapat pada ketiak daun yang berbeda, sehingga persentase penyerbukan silang sangat tinggi. Tandan bunga mulai tumbuh setelah tanaman berumur sekitar 1 tahun. Primordia (bakal) bunga terbentuk sekitar 33 - 34 bulan sebelum bunga matang (siap melaksanakan penyerbukan). Pertumbuhan bunga sangat dipengaruhi oleh kesuburan tanaman. Tanaman yang tumbuh kerdil pertumbuhan bunganya lebih lambat (Setyamidjaja, 1991).

Bunga jantan berbentuk lonjong memanjang, sedangkan bunga betina agak bundar.

Tandan bunga betina berukuran jauh lebih besar daripada bunga jantan. Tandan bunga betina berbentuk bulat mengandung 100 - 200 cabang bunga betina, setiap cabang terdapat paling banyak 30 bunga betina. Dalam satu tandan terdapat 3 000 - 6 000 bunga betina. Bunga betina memiliki tiga putik dan enam perhiasan bunga. Diantara

mempunyai karoten. Proses pembentukan minyak berlangsung selama 24 hari (Siahaan, 1979 dalam Bintoro, 1988).

Biji kelapa sawit berkisar 10 - 12 tandan/pohon/tahun yang masing-masing beratnya bervariasi antara 3 sampai 50 kg. Tandan bunga terbentuk lebih banyak pada musim hujan dari pada musim kemarau (Siahaan, 1979 dalam Bintoro, 1988). Ukuran dan bentuk buah beragam menurut posisinya di dalam tandan. Panjang buah dapat mencapai 5 cm dan beratnya 30 gram. Buah tidak bertangkai, terdiri atas pericarp yang berdaging dan membungkus biji. Pericarp merupakan suatu jaringan yang bernilai ekonomi tinggi. Pericarp terdiri atas endocarp dan mesocarp yang mengandung minyak sawit. Biji terdiri atas kulit biji (cangkang) dan inti (kernel) (Turner dan Gilbanks, 1974).

Berdasarkan ketebalan kulit biji, kelapa sawit dapat di bagi menjadi tiga golongan, yaitu : pisifera (buah tanpa kulit biji), tenera (buah berkulit biji tipis; 0,5 - 0,8 mm) dan dura (buah berkulit biji tebal; 2,0 - 8,0 mm). Tenera merupakan hasil persilangan antara dura dengan pisifera (Turner dan Gilbanks, 1974).

Ahli lain yaitu Vander Wejen menentukan varietas kelapa sawit berdasarkan warna buah, yaitu nigrescens (buah berwarna hitam atau ungu pada waktu muda kemudian jingga atau oranye pada waktu masak), dan albescens (buah berwarna keputih-putihan pada waktu muda , kemudian



menjadi kuning ketika masak). Jenis yang kedua jarang dijumpai pada akhir-akhir ini (Bintoro, 1988).

B. Syarat Tumbuh Kelapa Sawit

1. Geografi

Faktor-faktor geografis yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui perubahan faktor-faktor ekologis seperti : radiasi matahari dan bumi, panas, air, atmosfer, dan faktor-faktor biotik. Garis bujur (longitude) suatu habitat tidak berpengaruh nyata secara ekofisiologis. Garis lintang (latitude) adalah penting, karena letak lintang berpengaruh terhadap perubahan radiasi dan suhu tahunan. Perkebunan kelapa sawit secara komersial dan percobaan ditanaman di banyak negara tropik basah antara 16° LU dan 10° LS (Ferwerda. dalam Alvim dan Kozlowski, 1977).

2. Cuaca dan Iklim

Sebagian besar pertanaman komersil telah dibangun di kawasan-kawasan yang mempunyai curah hujan lebih besar dari evapotranspirasi selama sembilan bulan atau lebih setahun. Kelas iklimnya Af dan Am menurut Koppen atau zona Khatulistiwa (Ferwerda dalam Alvim dan Kozlowski, 1977).

Menurut Hartley (1977), ciri-ciri kawasan dengan produksi yang tinggi dapat disimpulkan sebagai berikut :

curah hujan tahunan sebesar 2000 mm atau lebih dan menyebar secara merata sepanjang tahun; suhu maksimum rata-rata antara 29° - 33° C dan suhu minimum rata-rata antara 22° - 24° C; lama penyinaran minimal 5 jam per hari dan meningkat sampai 7 jam per hari dalam beberapa bulan. Sedangkan menurut Koedadiri, et al. (1982), kesesuaian iklim bagi tanaman kelapa sawit digolongkan ke dalam beberapa kelas seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kesesuaian Iklim Bagi Tanaman Kelapa Sawit.

Keadaan Iklim	Kelas 1 (Baik)	Kelas 2 (Sedang)	Kelas 3 (KB*)	Kelas 4 (TB**)
Curah Hujan	2000-2500	1800-2000	1500-1800	<1500
Defisit Air/Th (mm)	0-150	150-250	250-400	>400
Hari TTH***	<10	<10	<10	>10
Temperatur (°C)	22-33	22-33	22-33	22-33
Penyinaran (jam)	6	6	<6	<6
Kelembaban (%)	80	80	<80	<80

Sumber : Koedadiri, et al. (1982)

* : Kurang Baik

** : Tidak Baik

*** : Terpanjang Tidak Hujan

2.1. Radiasi

Tanaman kelapa sawit di lapangan secara normal memerlukan cahaya penuh. Di *pre nursery* biasanya dinaungi. Bagian radiasi yang dipantulkan oleh naungan mempunyai komposisi panjang gelombang tetap. Bagian radiasi yang diteruskan daun hidup, miskin bagian merah dan biru. Ukuran seluruh tanaman ternaungi lebih besar

daripada di bawah matahari penuh (Ferwerda dalam Alvim dan Kozlowski, 1977).

2.1.1. Intensitas Cahaya

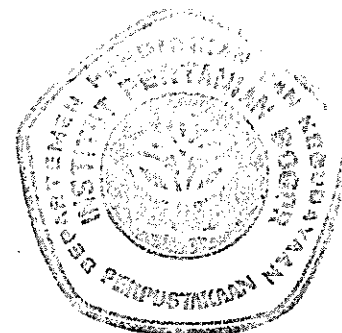
Fotosintesis secara kuantitatif berhubungan dengan intensitas cahaya dari bagian *Photosintetic Active Radiation* (PAR) yaitu antara 400 - 700 μ . Bila langit cerah intensitas cahaya di ekuator bervariasi, minimum 14,10 $\text{MJm}^{-2}\text{hari}^{-1}$ pada bulan Juni dan Desember, dan maksimum 15,40 $\text{MJm}^{-2}\text{hari}^{-1}$ pada bulan Maret dan September. Pada 10° LU, minimum 12,18 $\text{MJm}^{-2}\text{hari}^{-1}$ pada bulan Desember, dan maksimum 15,00 $\text{MJm}^{-2}\text{hari}^{-1}$ pada bulan Maret dan September. Bila langit berawan, intensitas turun 20 % dari intensitas pada hari cerah, sehingga fotosintesis turun 50 %. Pada naungan 50 % dibandingkan dengan 0 %, produksi bahan kering menurun 24 % dari seluruh bagian tanaman, yakni 21 % dari bagian atas tanah dan 33 % untuk akar. Menurut Sparnaaij, et al. (1963), ada korelasi positif antara jam matahari bersinar efektif per tahun dengan jumlah tandan. Diperkirakan hasil per pohon bertambah 5,7 kg per pertambahan 100 jam *effective sunshine* (total matahari periode cukup air + bagian sinar matahari periode stress air) yang bervariasi juga dengan lingkungan lain yaitu jenis tanah.

2.1.2. Fotoperiodisme (Panjang Hari)

Variasi tahunan lamanya radiasi matahari yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit mempunyai selang yang luas. Pada 16° LU di Hindustan, hari terpendek 11 jam 10 menit dan hari terpanjang 13 jam 05 menit, sehingga penyebaran hasil tandan sangat tidak teratur sepanjang tahun. Penelitian dengan panjang hari 10,5; 11,5; 12,5; dan 13,5 jam dengan menerima jumlah (kuantitas) PAR yang sama, tidak memperlihatkan produksi daun yang berbeda setelah 28 minggu. Jumlah energi cahaya yang diterima lebih menentukan daripada panjang hari (Ferwerda dalam Alvim dan Kozlowski, 1977).

2.2. Suhu

Pengaruh suhu terhadap pertumbuhan dan perkembangan tidak dapat secara mudah dilihat melalui "ukuran tanaman". Informasi persyaratan sudah dideduksi dari penyebaran geografi dari tanaman kelapa sawit yang tumbuh secara liar, semi liar dan dibudidayakan. Suhu rata-rata tahunan dalam geografi bagi pertumbuhan pertanaman komersial (budidaya) antara 24 dan 28°C , bagi pertanaman semi liar sampai altitude 1300 m bersuhu $+ 20^{\circ}\text{C}$, dan pertumbuhan kecambah berhenti pada suhu 15°C (Ferwerda dalam Alvim dan Kozlowski, 1977).



Perkebunan-perkebunan dengan hasil tertinggi terdapat pada kawasan-kawasan dengan kisaran suhu harian 8 - 10 °C, dan bervariasi terkecil dalam hal rata-rata suhu bulanan (Ferwerda dalam Alvim dan Kozlowski, 1977).

2.3. Kelembaban Atmosfer

Perubahan kelembaban nisbi (RH) berkaitan dengan pembukaan stomata. RH berhubungan erat dengan fluktuasi harian suhu udara dan kandungan air tanah. RH sebesar 75 % lebih cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit.

Semua informasi yang ada mengenai hubungan antara pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit dengan kelembaban atmosfer tidak diterangkan secara terperinci. Wormer dan Ochs (1959), mendemonstrasikan keterkaitan antara pembukaan stomata dan perubahan kelembaban nisbi (RH) sepanjang hari, sedangkan tetapi RH berhubungan erat dengan fluktuasi harian suhu udara dan kandungan air tanah.

2.4. Kebutuhan Air

Koefisien transpirasi yang besar pada tanaman kelapa sawit menunjukkan kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap perubahan air tanah yang merupakan karakteristik tanaman xerofitik (tahan terhadap kekeringan).

Pengaruh periode kering terhadap hasil tidak selalu sama untuk setiap kawasan kelapa sawit. Hal ini karena

faktor-faktor iklim, atau faktor-faktor yang berpengaruh terhadap fluktuasi hasil tidak sama untuk setiap kawasan. Pengaruh curah hujan adalah suatu faktor yang sangat penting bagi pertumbuhan dan produksi buah yang terus menerus. Radiasi matahari dipengaruhi curah hujan. Curah hujan yang tinggi berakibat rendahnya radiasi matahari, sehingga penting juga diketahui waktu turun hujan pagi-siang atau sore-malam.

Beberapa ahli berpendapat bahwa pola penyebaran hujan bervariasi sangat nyata mempengaruhi pola penyebaran produksi kelapa sawit. Curah hujan tahunan rata-rata antara 2000 - 3000 mm dengan penyebaran merata sepanjang tahun tanpa bulan kering adalah pola curah hujan yang paling menguntungkan pertumbuhan dan produksi kelapa sawit (Broekmans, 1957 dan Hartley, 1967 dalam Panjaitan, 1984). Pengaruh cekaman hujan biasanya baru terlihat 31 - 33 bulan kemudian (Ferwerda dalam Alvim dan Kozlowski, 1977).

2.5. Kandungan Gas di Udara

Komposisi udara terutama CO₂ yang ada dapat digunakan sebaik-baiknya, dengan jalan (Corley, 1973 dalam Alvim dan Kozlowski, 1977) :

1. Meningkatkan indeks luas daun (ILD) dengan cara meningkatkan kerapatan tanaman, meningkatkan luas daun individu, dan meningkatkan jumlah daun pertanaman.

2. Meningkatkan laju asimilasi bersih (hasil fotosintesis - respirasi) dengan cara memperbaiki penyediaan hara, dan memperbaiki potensi genetik untuk fotosintesis.

2.6. Angin

Faktor angin seperti badai tropik dapat merusak tanaman pada kecepatan angin lebih besar dari 160 km/jam, karena dapat menyebabkan pohon menjadi condong. Kecondongan pohon 0° - 30° hampir tidak menurunkan hasil, dan kecondongan 30° - 60° mengakibatkan daun pendek-pendek dan rontok serta tidak menghasilkan tandan selama satu tahun. Derajat kemiringan pohon terkait dengan umur dan asal-usul genetisnya. Umur 2,5 - 4,5 tahun setelah penanaman lapang paling rawan terhadap kerusakan angin. Perbedaan sifat genetis menimbulkan perbedaan dalam pertambahan tinggi dan terdapat korelasi positif antara kerawanan terhadap kerusakan angin dan tinggi pohon (Ferwerda dalam Alvim dan Kozlowski, 1977).

3. Tanah

Kelapa sawit yang semi liar dan dibudidayakan terdapat pada jenis tanah yang beragam. Habitat alami kelapa sawit merupakan daerah mata air, pinggiran sungai dan danau, serta lembah yang basah dan rawa. Tanaman kelapa sawit tumbuh baik pada tanah yang subur, dalam solumnya, berstruktur dan berdrainase baik. Tapi tanaman

ini tidak mampu bersaing dengan pohon-pohon hutan *ombrophilous* (tanaman senang hujan dataran rendah dan hutan *evergreen* musiman tropis) tanpa ada campur tangan manusia.

Menurut sistem klasifikasi tanah AS, sebagian besar tanah-tanah kelapa sawit termasuk ke dalam ordo : *oxisols* (podsolik merah-kuning), *ultisols* (latosol), *incepticols* (tanah-tanah bawaan atau alluvial); sub ordo : *orthox*, *udults*, dan *aquepts*.

Faktor pembatas pertumbuhan dan perkembangan untuk tanah tertentu adalah : adanya lapisan padas, drainase yang jelek, tanah yang kurang dalam, permukaan air tanah yang tinggi, struktur tanah yang buruk, dan kesuburan yang rendah (Ferwerda dalam Alvim dan Kozlowski, 1977).

Defisiensi hara bisa mempengaruhi hasil tandan tanpa adanya pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan tanpa terlihatnya gejala defisiensi pada daun. Defisiensi hara akan menurunkan jumlah tandan bunga dengan cara : merubah nisbah seks dengan meningkatnya bunga jantan, dan meningkatnya aborsi bunga betina muda kira-kira enam bulan sebelum antesis.

Penurunan jumlah tandan bunga tidak selalu berhubungan dengan suatu penurunan berat tandan rata-rata. Jadi penurunan jumlah tandan bunga merupakan adaptasi pertama terhadap keadaan buruk. Komposisi kimia daun

kelapa sawit dapat digunakan untuk diagnosis gangguan hara.

Kemasaman tanah terbaik bervariasi antara 4,0 - 8,0, tetapi sebagian besar perkebunan kelapa sawit yang ada pada pH 4,0 - 6,0 (suasana masam).

4. Faktor Biotik

Dalam kebun kelapa sawit terdapat persaingan antara sesama tanaman kelapa sawit, dan antara tanaman kelapa sawit dengan tanaman lainnya (tanaman sela). Kerapatan optimum pertanaman kelapa sawit ditentukan melalui : hasil tertinggi, pengamatan terakhir pada tahun tertentu, dan hasil kumulatif tertinggi pada tahun tertentu, dan hasil kumulatif tertinggi dalam periode tertentu.

Prevot dan Duchesne (1955) dalam Alvim dan Kozlowski (1977), mendapatkan regresi linier negatif dari hubungan hasil terakhir per tanaman atau hasil kumulatif per tanaman dan jumlah tanaman per hektar.

C. Produksi.

Produktivitas suatu tanaman ditentukan oleh pengaruh bersama genetik, budidaya, lingkungan dan sistem pengelolaan terhadap tanaman yang diusahakan. Juga umur tanaman perlu diperhatikan disamping keempat faktor tersebut sehingga hubungan satu sama lain akan menentukan produksi yang akan diperoleh (Lubis, 1986).

Salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan dalam proses produksi ialah faktor iklim. Faktor iklim sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman baik pertumbuhan vegetatif maupun pertumbuhan generatif. Seperti diketahui bahwa produksi tandan buah segar (TBS) yang dihasilkan ditentukan oleh dua komponen yaitu jumlah tandan dan berat tandan dan produk ini merupakan hasil akhir dari serangkaian proses fisiologi dari tubuh tanaman. Penelitian di Nigeria dan Malaysia menunjukkan bahwa faktor iklim memegang peranan penting dalam pembentukan bunga dan produksi tandan kelapa sawit (Hartley, 1977).

Pada periode curah hujan yang banyak diperoleh produksi yang tinggi dan pada periode curah hujan yang sedikit diperoleh produksi yang rendah. Hal ini disebabkan bahwa tingkat produksi daun yang tinggi terjadi pada periode menjelang atau selama musim hujan. Bersamaan dengan periode musim hujan tersebut terjadi jumlah bunga mekar yang sedikit sebab pada umumnya jumlah bunga mekar yang banyak selalu terjadi pada periode musim kering. Selanjutnya bunga-bunga mekar tersebut mengalami proses penyerbukan dan 5 - 6 bulan kemudian tandan buah dapat dipanen (Broekmans, 1957).

Produksi tandan kelapa sawit merupakan produk dari komponen jumlah tandan dan berat tandan. Kedua komponen

ini dipengaruhi oleh bahan tanaman, umur, dan lingkungan. Jumlah produksi yang dicapai baik dalam produksi tandan maupun dalam jumlah dan berat tandan berhubungan erat dengan musim (Hartley, 1977).

Jumlah tandan bergantung pada jumlah daun, diferensiasi kelamin, seks rasio (Perbandingan antara jumlah bunga betina dan seluruh bunga yang diproduksi), aborsi (proporsi dari semua bunga yang gagal untuk berkembang sampai bunga mekar), dan kegagalan tandan, sedang berat tandan bergantung pada jumlah bulir, jumlah bunga tiap bulir, buah jadi (*fruit set*), berat rata-rata buah dan berat tangkai tandan (Hartley, 1977).

Produksi daun menentukan potensi produksi tandan dan faktor iklim mempengaruhi produksi daun sehingga keduanya saling berhubungan untuk menentukan produksi aktual tandan akhir (Hartley, 1977). Oleh karena setiap daun mempunyai potensi untuk menghasilkan suatu bunga, maka segala faktor yang mempengaruhi proses pembentukan daun juga akan mempengaruhi produksi tandan yang akan dihasilkan kemudian.

Diferensiasi kelamin merupakan faktor yang amat penting dalam penentuan seks rasio kelapa sawit. Produksi yang tinggi memerlukan proporsi diferensial yang tinggi dari infloresensia bunga betina. Faktor iklim yang mempengaruhi diferensiasi kelamin adalah musim kering dan kelembaban, sebab dengan melakukan irigasi ternyata

produksi dapat meningkat yang berarti kemungkinan dapat mempengaruhi jumlah bunga betina (Hartley, 1977). Penentuan waktu diferensiasi dan faktor yang mempengaruhinya merupakan hal yang sulit dan rumit dan diduga terjadi sekitar 22 -24 bulan sebelum bunga mekar (Hartley, 1977). Menurut Broekmans (1957), lama waktu yang dibutuhkan untuk setiap bunga sejak diferensiasi kelamin sampai dengan bunga mekar lebih kurang sama. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa fluktuasi seks rasio yang terjadi pada suatu periode tertentu merupakan pencerminan daripada diferensiasi kelamin pada 22 - 24 bulan sebelumnya.

Dari hasil penelitian yang dilakukan di Nigeria ternyata bahwa ada tiga faktor iklim yang sangat berpengaruh kepada seks rasio yaitu jumlah hari kemarau, lama penyinaran matahari, dan curah hujan selama musim kemarau (Obisesan dan Fatunla, 1985).

Tingkat aborsi pada tanaman muda lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman tua dan dipengaruhi oleh musim kering serta penyediaan air yang terbatas. Di Nigeria tingkat aborsi pada tanaman muda berkisar 25 % dan menurun menjadi 5 - 11 % sesuai dengan bertambahnya umur tanaman (Hartley, 1977). Puncak aborsi terjadi pada waktu daun dalam tahap daun tombak sehingga tingkat aborsi yang tinggi akan turun produksi bunga mekar 8 - 10 bulan



setelah proses tahap daun tombak. Tingkat aborsi juga berbeda menurut musim dan selalu tinggi dalam kondisi stres. Aborsi bunga terjadi lebih kurang 4,5 - 5,5 bulan sebelum bunga mekar (Broekmans, 1957).

Berat tandan juga bertambah dengan bertambahnya umur tanaman. Berat tandan rata-rata bertambah pada beberapa tahun pertama pembuahan dan bergantung pada efisiensi penyerbukan. Seperti dikemukakan di atas bahwa berat tandan yang dihasilkan bergantung pada jumlah bulir, buah jadi (*fruit set*), berat rata-rata buah dan berat tangkai tandan (*stalk*). Perkembangan jumlah bulir ditentukan lebih kurang 14 - 16 bulan sebelum panen, buah jadi dari bunga mekar sampai panen lebih kurang 5 bulan dan berat buah rata-rata antara 2 - 5 bulan sebelum panen (Corley; Hardon; dan Wood, 1976).

D. Penyebaran Panen dan Penentuan Perkiraan Produksi

Penyebaran panen merupakan angka yang menunjukkan beberapa pokok yang dapat dipanen dari luas tertentu. Dengan asumsi jumlah tanaman per hektar (ha) adalah 130 pohon yang dapat dipanen adalah 26 pohon, maka angka penyebaran panen adalah 5, artinya dari 5 pohon dapat dipanen 1 pohon.

Penentuan angka penyebaran panen dilakukan dengan menghitung pohon yang tanamannya sudah dapat dipanen 3

bulan kemudian, apabila kita ingin membuat perkiraan produksi untuk 3 bulan kemudian.

Penentuan penyebaran panen dilakukan dengan menghitung pohon yang dapat dipanen dalam suatu luasan tertentu.

Untuk mengambil pohon yang dapat dipanen diambil 5% dari jumlah pohon tersebut sebagai pohon contoh. Pohon contoh diamati mengikuti beberapa barisan tanaman, dan baris yang satu dengan lainnya berada dalam selang beberapa baris.

Sebagai contoh luas suatu areal adalah 25 ha dengan kerapatan tanaman 130 pohon/ha, maka jumlah pohon dalam areal tersebut adalah 3250 pohon. Pohon contoh yang diamati adalah 5% atau kira-kira 163 pohon. Dalam satu barisan tanaman terdapat sekitar 53 pohon, maka yang diamati adalah 3 barisan tanaman. Jumlah seluruh barisan dalam areal tersebut ada 60 baris. Jarak antara barisan yang diperiksa adalah $\{60/(3+1)\} = 15$. Barisan yang diperiksa adalah nomor 15, 30, 45, 60.

Jumlah tandan yang dihitung dari pohon contoh yang diperiksa adalah tandan yang diperkirakan dapat dipanen dalam periode 3 bulan mendatang (untuk perkiraan produksi triwulanan). Jumlah tandan yang dihitung dirinci berdasarkan tingkat kematangannya sesuai pengamatan visual terhadap tandan.

Berat tandan berdasarkan berat tandan terakhir (sewaktu pengamatan), dengan bertambah 0,2 kg untuk setiap bulan yang akan datang.

Faktor koreksi yang digunakan adalah keadaan curah hujan, pemupukan, hama/penyakit, topografi, dan pemangkasan (PTP VII, 1988). Besarnya faktor koreksi tersebut dapat dilihat pada lampiran 1.

Perhitungan perkiraan produksi TBS kelapa sawit dapat dicari dari rumus berikut ini (PTP VII, 1988) :

$$\text{Perkiraan Produksi TBS} = \frac{A \times B \times C}{D} \times \frac{(K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5)}{5}$$

Keterangan :

- A = Jumlah tandan pemeriksaan
- B = Rata-rata berat tandan
- C = Jumlah seluruh pohon dalam areal
- D = Jumlah pohon pengamatan
- K₁ = Faktor koreksi untuk curah hujan
- K₂ = Faktor koreksi untuk pemupukan
- K₃ = Faktor koreksi untuk serangan hama/penyakit
- K₄ = Faktor koreksi untuk keadaan topografi
- K₅ = Faktor koreksi untuk pemangkasan

III. BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang terdiri dari :

1. Data unsur-unsur iklim bulanan yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Pertanian Khusus (SMPK) Pusat Penelitian Perkebunan (Puslitbun) Marihat, untuk periode tahun 1983-1988. Untuk periode tahun 1983 telah dilepas kumbang penyerbuk *Elaeidobius kamerunicus*. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari salah pengertian dalam menentukan hubungan iklim dengan produksi. SMPK Puslitbun Marihat berada di tengah-tengah Kebun Marihat, dan merupakan areal terbuka dan bebas halangan, sehingga kondisi iklim secara makro untuk seluruh kebun dapat diwakili pengukurannya oleh alat-alat yang berada di taman alat. Data unsur-unsur iklim tersebut meliputi :
 - a. Curah hujan (mm/bulan), selanjutnya dilambangkan X_1
 - b. Hari hujan (hari/bulan), selanjutnya dilambangkan X_2
 - c. Suhu udara rata-rata ($^{\circ}C$), yang merupakan hasil pengukuran pada pagi hari, siang hari, dan sore hari masing-masing pukul 07.00, 13.00, dan 18.00; selanjutnya dilambangkan X_3

- d. Lama penyinaran (jam/hari), selanjutnya dilambangkan X_4
- e. Kelembaban nisbi udara rata-rata (%), yang merupakan hasil pengukuran pada pagi hari (pk 07.00), siang hari (pk 13.00), dan sore hari (pk18.00), selanjutnya dilambangkan X_5
- f. Kecepatan angin (m/s), hasil pengukuran pada ketinggian 2 m, selanjutnya dilambangkan X_6
- Data unsur-unsur iklim ini dapat dilihat pada lampiran 2 - 7.



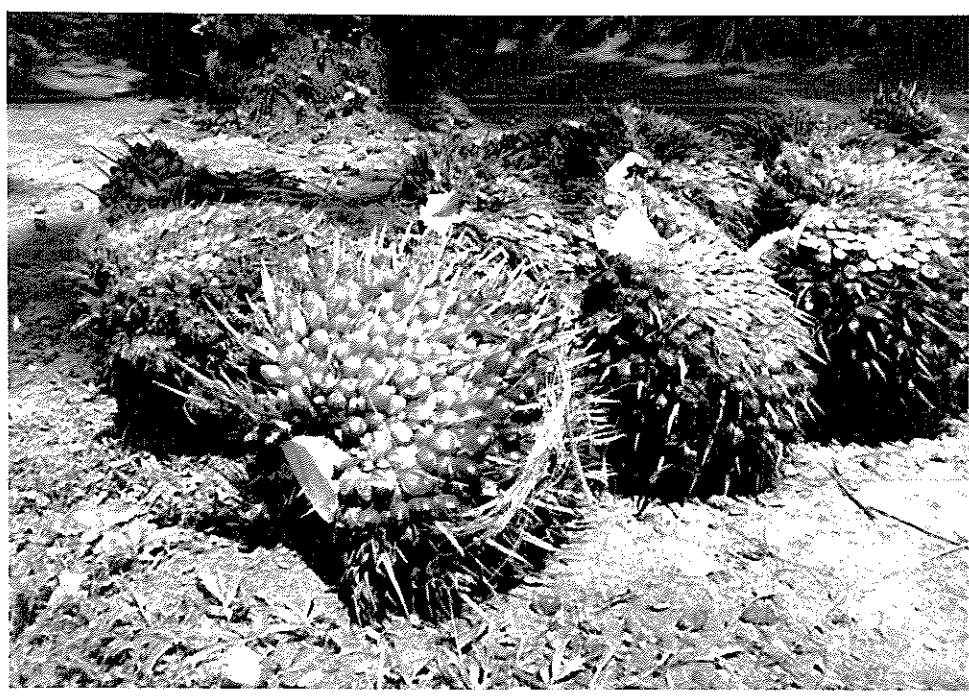
Gambar 1. Stasiun Meteorologi Pertanian Khusus Pusat Penelitian Perkebunan Marihat Dengan Latar Belakang Tanaman Kelapa Sawit Kebun Marihat, PTP VII.

2. Data unsur-unsur iklim bulanan periode tahun 1972-1989 untuk menguji homogenitas data. Kecuali untuk data kecepatan angin, baru tersedia mulai bulan Agustus 1984.
3. Data produksi tandan buah segar (TBS) kelapa sawit bulanan (ton/bulan) untuk periode tahun 1986-1988 yang diperoleh dari seluruh Kebun Marihat, PTP VII, karena kondisi iklim yang tercatat secara makro yang berarti mewakili iklim seluruh kebun. Produksi TBS berasal dari pohon-pohon kelapa sawit tahun tanam 1972 yang terdapat pada afdeling I, IV, V, dan VI seluas 308 ha; dan tidak terdapat pada afdeling II, dan III. Hal ini sudah dapat dianggap mewakili seluruh kebun. Data produksi TBS ini selanjutnya dilambangkan Y . Karena pada bulan Maret 1983 telah dilepas kumbang penyerbuk *Elaeidobius kamerunicus* dan pengaruh unsur iklim terhadap produksi TBS mempunyai selang waktu (lag) tertentu, maka perhitungan produksi dimulai dari tahun 1986. Mulai tahun 1989 telah terjadi penyusutan areal kebun, yaitu pada afdeling I dan VI wilayah yang mempunyai pohon-pohon dengan tahun tanam 1972, maka perhitungan produksi diakhiri sampai tahun 1988. Pemilihan pohon-pohon tahun tanam 1972 adalah karena produksi TBS oleh pohon kelapa sawit berumur antara 14-16 tahun diasumsikan konstan, tidak dipengaruhi



usia. Hal-hal ini dimaksudkan untuk menghindarkan salah pengertian dalam menentukan hubungan antara beberapa unsur iklim dengan produksi TBS. Data produksi TBS kelapa sawit bulanan periode 1986-1988 dapat dilihat pada lampiran 8.

Pencatatan data iklim dilakukan setiap hari pada saat yang telah ditentukan dari tahun 1972 - 1989. Pencatatan data produksi TBS kelapa sawit dilakukan setiap kali putaran panen yang dihitung tiap bulan dari tahun 1986 - 1988.



Gambar 2. Tandan Buah Segar Kelapa Sawit Yang Telah Dipanen.

Kebun Marihat terletak di Kabupaten Simalungun, Propinsi Sumatera Utara, pada ketinggian antara 369 - 400 m di atas permukaan laut mempunyai bentuk wilayah yang bervariasi. Wilayah datar yang agak luas dijumpai di afdeling-I, III, dan IV; wilayah berombak, bergelombang, dan berbukit di afdeling-I sampai VI.

Marihat bertipe iklim Afs''' menurut Koppen, bertipe A menurut Schmidt-Ferguson dan Oldeman, dan digolongkan kelas Vb oleh Mohr. Peta lokasi Kebun Marihat dapat dilihat pada lampiran 9.

B . Metode

Metode yang dipakai dalam penelitian ini mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

1. Uji homogenitas data iklim dengan menggunakan uji rentetan metode U. U adalah jumlah perubahan data ($A - \bar{A}$) dari negatif ke positif dan sebaliknya. A adalah data stasiun A, dan \bar{A} adalah nilai rata-ratanya. Jika U masuk dalam selang kisaran U yang ada pada tabel (lampiran 10), maka data stasiun A homogen. Data stasiun A tidak homogen jika terjadi sebaliknya. Dalam uji ini ini digunakan data iklim periode tahun 1972-1989. Untuk kecepatan angin, tidak dapat dilakukan pengujian karena data yang tersedia terlalu sedikit. Untuk uji homogenitas ini dipilih data

masing-masing unsur iklim pada bulan Januari dari tahun 1972-1989.

2. Eksplorasi data tiap unsur iklim yang dijadikan sebagai parameter untuk tahun-tahun pengamatan (1983-1988) dengan diagram kotak garis (Box-Plot) dan grafik untuk melihat pola sebaran data dan fluktuasi data.
3. Eksplorasi data produksi TBS pada tahun-tahun pengamatan (1986-1988) dengan diagram kotak garis (Box-Plot) dan grafik untuk melihat pola sebaran data dan fluktuasi data.
4. Hubungan antara beberapa unsur iklim (X_i) pada lag tertentu (L_j) dengan produksi TBS (Y) dianalisis dengan cara menghubungkan besarnya produksi TBS dengan curah hujan, hari hujan, suhu udara rata-rata, lama penyinaran, kelembaban nisbi rata-rata, dan kecepatan angin pada bulan yang bersangkutan sampai dengan 30 bulan sebelumnya (lag 30). Dalam analisis ini perhitungan yang digunakan adalah korelasi sederhana menurut Pearson, yang koefisien korelasinya didefinisikan sebagai :

$$r = (n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y) / [n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2]^{0,5}$$

$n = \sum \text{data}$

$r = \text{koefisien korelasi}$

5. Uji korelasi untuk melihat keeratan hubungan (r) antara produksi TBS (Y) dengan setiap unsur iklim yang dijadikan parameter pada lag tertentu (X_iL_j). Uji korelasi dilakukan dengan distribusi t pada selang kepercayaan 95 %. Distribusi t didefinisikan sebagai :

$$t = r[(n-2)/(1-r^2)]^{0,5}$$

n = Σ data

$n-2$ = derajat bebas

r = koefisien korelasi

H_0 : $r = 0$, uji statistik dihitung dari rumus, dan H_0

ditolak jika $t > t_{(1-\alpha/2, n-2)}$ atau ada korelasi yang nyata pada selang kepercayaan 95 %.

7. Pembahasan korelasi yang nyata antara produksi TBS (Y) dengan setiap unsur iklim pada lag tertentu (X_iL_j) dari segi fisiologi tanaman kelapa sawit , serta pembuatan persamaan regresi linier sederhana hubungan paling erat antara produksi (Y) dengan setiap unsur iklim (X_j) pada lag tertentu ($L_j\#$) apabila hubungan tersebut merupakan hubungan kausal yang diketahui dari pembahasan. Persamaan regresi linier sederhana tersebut adalah :

$$Y = a + bX$$

$$b = [(n \cdot \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y)] / [(n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2]$$

$$a = (\Sigma y - b \cdot \Sigma x) / n$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Dari hasil uji homogenitas data iklim dengan metode U diketahui bahwa data curah hujan, hari hujan, suhu udara rata-rata, lama penyinaran matahari, dan kelembaban nisbi rata-rata homogen. Data kecepatan angin yang tidak dapat diuji diasumsikan homogen. Dengan perkataan lain, data unsur iklim di atas yang dicatat oleh alat-alat SMPK Puslitbun Marihat representatif atau dapat mewakili iklim Marihat secara makro. Sehingga hubungan antara unsur-unsur tersebut di atas dengan produksi TBS kelapa sawit dapat dipastikan kesahihannya. Uji homogenitas unsur-unsur iklim ini dapat dilihat pada lampiran 11-15.

Data tiap-tiap unsur-unsur iklim bulanan dan produksi TBS kelapa sawit bulanan selama beberapa tahun pengamatan (1983-1988) mempunyai pola sebaran dan fluktuasi tertentu. Hal ini dapat dilihat dari gambar 3-9 dan lampiran 16-22.

Eksplorasi data unsur-unsur iklim dan produksi TBS kelapa sawit ini tidak dimaksudkan untuk perbandingan data antara unsur-unsur iklim dengan produksi TBS tersebut. Apabila perbandingan data yang diinginkan, maka timbul kesulitan dalam pengelompokan data. Yang paling memungkinkan adalah pengelompokan data berdasarkan tahun. Tetapi karena asumsi hubungan antara unsur-unsur iklim dengan produksi TBS kelapa sawit terjadi pada lag

tertentu, maka diperlukan eksplorasi data unsur-unsur iklim mulai dari lag 0 sampai dengan lag 30. Tentu saja hal ini tidak efektif untuk dilakukan mengingat waktu dan biaya.

Oleh karena itu eksplorasi data ini bertujuan untuk menginterpretasi kondisi iklim dan produksi TBS kelapa sawit dari data yang tersedia selama tahun-tahun pengamatan. Perbandingan data antara sesama unsur iklim memungkinkan untuk dilakukan, dengan asumsi ada saling keterkaitan antara unsur-unsur iklim yang terjadi pada saat yang sama (lag 0). Hasil perbandingan ini dapat dipakai untuk melihat keeratan antara suatu unsur iklim dengan unsur iklim lainnya, sehingga tidak perlu dilakukan perhitungan koefisien korelasi antara unsur-unsur iklim tersebut. Alat peraga dalam perbandingan ini adalah diagram kotak garis (*box-plot*), untuk melihat lokasi pusat (median) dan rentangan penyebaran data.

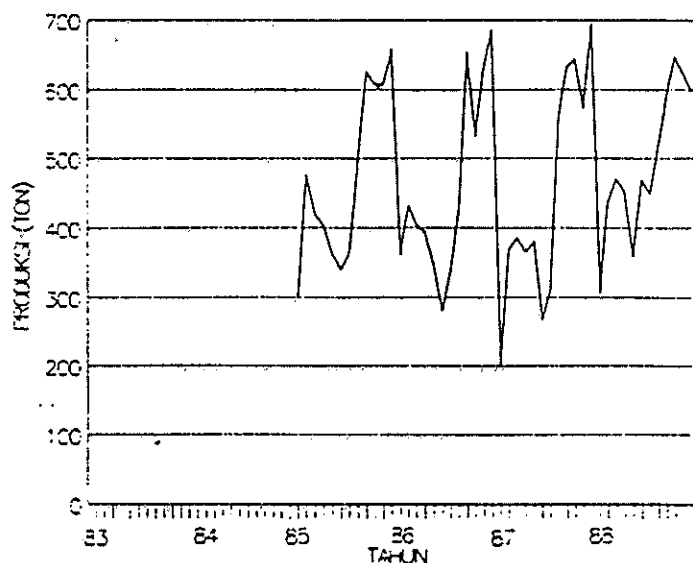
1. Produksi Tandan Buah Segar Kelapa Sawit

Fluktuasi bulanan dan pola penyebaran produksi TBS kelapa sawit bulanan bervariasi antara tahun 1986, 1987, dan 1988. Hal ini dapat dilihat dari gambar 3 dan lampiran 16. Rentangan datanya tidak homogen demikian juga mediannya pada tahun 1987 berbeda agak jauh dengan tahun 1986 dan 1988.

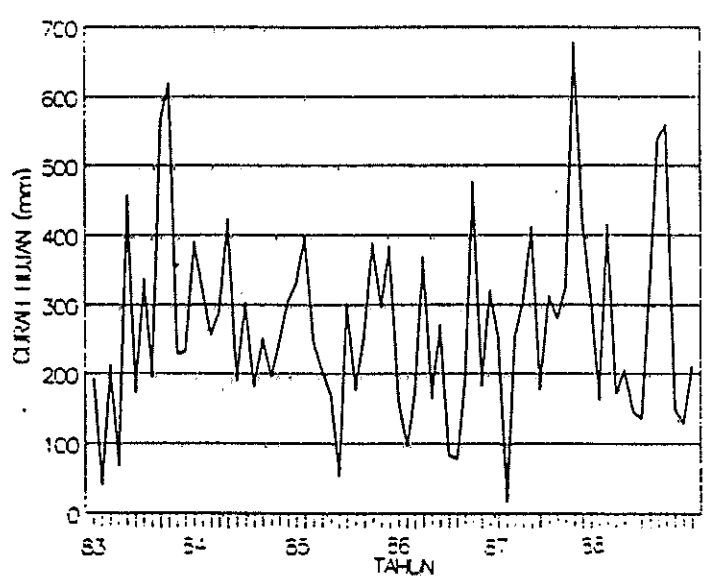
2. Pengamatan Iklim

2.1. Curah Hujan

Curah hujan mempunyai pola penyebaran dan fluktuasi bulanan berbeda antara tahun 1983-1988 (lihat gambar 4 dan lampiran 17). Rentangan data pada tahun-tahun tersebut tidak homogen. Data pada tahun 1984, 1985, dan 1987 mempunyai pola sebaran yang simetris. Sedangkan pada tahun 1983, 1986 dan 1988 terlihat adanya kemiringan negatif.



Gambar 3. Fluktuasi Produksi TBS Kelapa Sawit Periode 1986-1988.



Gambar 4. Fluktuasi Curah Hujan Bulanan Periode 1983-1988.

2.2. Hari Hujan

Hari hujan, seperti juga curah hujan, mempunyai pola penyebaran dan fluktuasi yang bervariasi antara tahun 1983-1988 (lihat gambar 5 dan lampiran 18). Rentangan data pada tahun-tahun tersebut boleh dikatakan homogen. Kehomogenan rentangan penyebaran dari beberapa kelompok data akan menyederhanakan proses perbandingan, karena kita dapat memusatkan perhatian terhadap perbandingan lokasi pemusatannya, dalam hal ini perbandingan median antar kelompok data tersebut (Aunuddin, 1989).

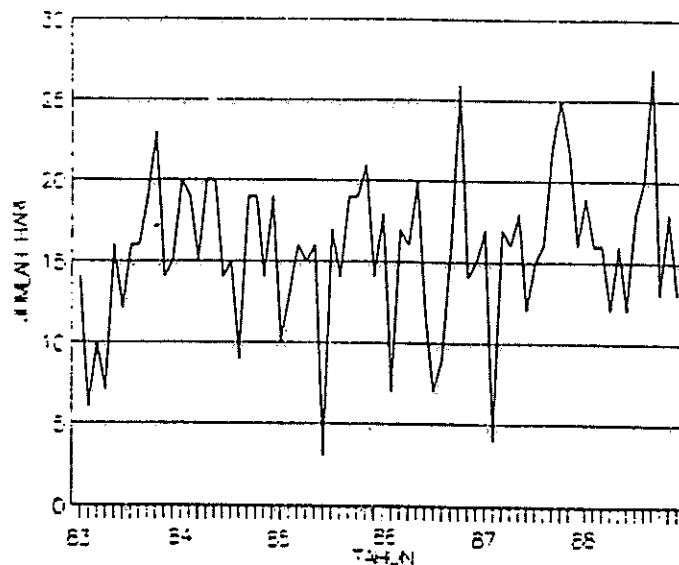
Data pada tahun 1985 dan 1988 mempunyai pola sebaran yang simetris. Sedangkan pada tahun 1983, 1984 dan 1986 terlihat adanya kemiringan negatif dan tahun 1987 menunjukkan adanya kemiringan positif. Juga terdapat

Hal Cipta: Penelitian, Pengembangan, dan Inovasi
 1. Dilakukan dengan menggunakan sumber daya manusia dan teknologi yang ada
 2. Berorientasi pada peningkatan mutu pendidikan, penelitian, pengabdian masyarakat, dan pengembangan sumber daya manusia
 3. Berorientasi pada peningkatan kompetensi yang unggul bagi mahasiswa
 4. Berorientasi pada peningkatan mutu pendidikan, penelitian, pengabdian masyarakat, dan pengembangan sumber daya manusia
 5. Berorientasi pada peningkatan mutu pendidikan, penelitian, pengabdian masyarakat, dan pengembangan sumber daya manusia
 6. Berorientasi pada peningkatan mutu pendidikan, penelitian, pengabdian masyarakat, dan pengembangan sumber daya manusia

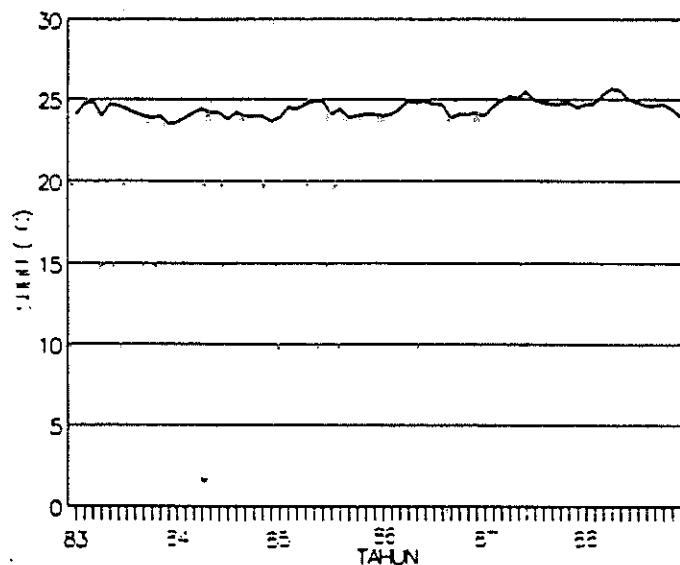
beberapa data yang memencil pada tahun 1985, 1987, dan 1988. Walaupun demikian secara kualitatif dapat disimpulkan bahwa hari hujan tidak mempunyai perbedaan dari tahun ke tahun.

2.3. Suhu Udara Rata-Rata

Suhu udara rata-rata mengalami *trend* menaik dari tahun 1983-1988 (lihat gambar 6 dan lampiran 19). Rentangan datanya homogen. Pola penyebaran yang simetris terdapat pada data tahun 1983, 1984, 1985, dan 1987. Sedangkan pada tahun 1986 dan 1988 terlihat adanya kemiringan positif. Tidak terdapat data yang memencil pada tahun-tahun tersebut.



Gambar 5. Fluktuasi Hari Hujan Bulanan Periode 1983-1988.



Gambar 6. Fluktuasi Suhu Udara Rata-Rata Bulanan Periode 1983-1988.

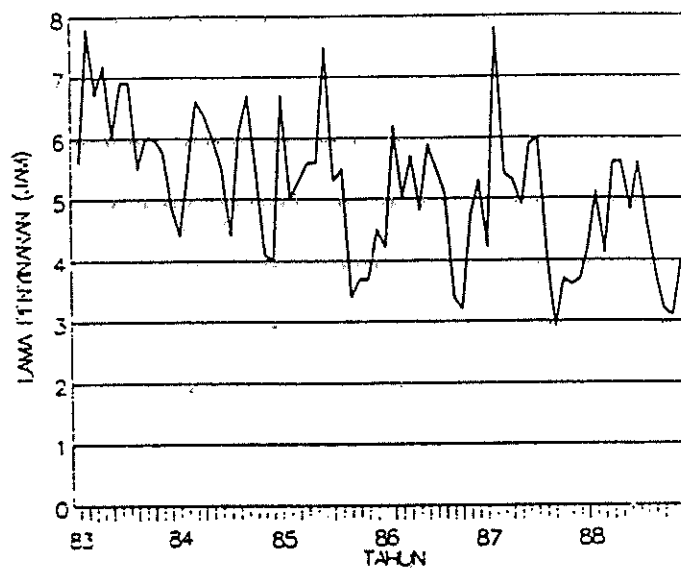
2.4. Lama Penyinaran

Lama penyinaran matahari mengalami *trend* menurun dari tahun 1983-1988. Fluktuasi bulanannya sangat bervariasi dari tahun ke tahun (lihat gambar 7 dan lampiran 20). Rentangan datanya homogen. Pada tahun 1984, 1986, dan 1987 pola penyebaran datanya simetris. Tahun 1985 terlihat adanya kemiringan negatif, sedangkan tahun 1983 dan 1988 menunjukkan adanya kemiringan positif.

2.5. Kelembaban Nisbi Rata-Rata

Kelembaban nisbi rata-rata mempunyai pola penyebaran yang bervariasi antara tahun 1983-1988, demikian juga fluktuasinya dari bulan ke bulan pada tahun-tahun tersebut (lihat gambar 8 dan lampiran 21).

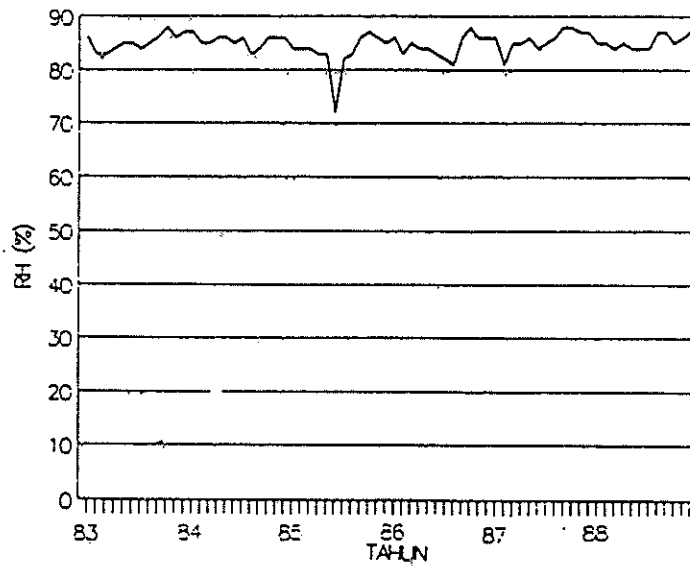
Pada tahun 1983, 1985, 1986, 1987, dan 1988 terlihat pola sebaran datanya simetrik, sedangkan pada tahun 1984 terlihat adanya kemiringan negatif. Pada tahun 1984 dan 1985 terdapat pencilan data, khususnya pada tahun 1985 data yang memencil sangat jauh dari kumpulannya. Rentangan data kelembaban nisbi ini homogen.



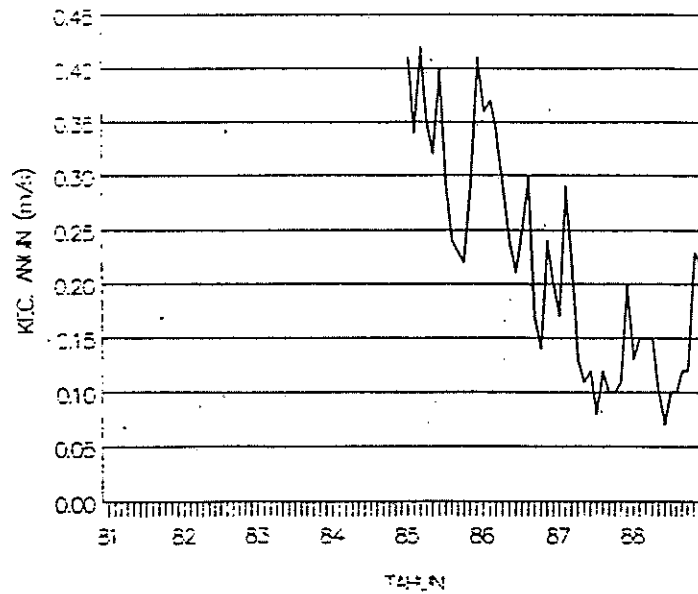
Gambar 7. Fluktuasi Lama Penyinaran Bulanan Periode 1983-1988.

2.6. Kecepatan Angin

Kecepatan angin mengalami *trend* menurun selama tahun-tahun pengamatan (1985-1988). Rentangan datanya homogen (lihat gambar 9 dan lampiran 22). Pada tahun 1985 dan 1988 pola sebaran datanya simetris, sedangkan pada tahun 1986 dan 1987 terlihat adanya kemiringan positif.



Gambar 8. Fluktuasi Kelembaban Nisbi Rata-Rata Bulanan Periode 1983-1988.



Gambar 9. Fluktuasi Kecepatan Angin Bulanan Periode 1983-1988.

3. Hubungan Antara Iklim Dengan Produksi TBS

Hasil perhitungan koefisien korelasi linier antara beberapa unsur iklim dengan produksi TBS kelapa sawit yang ditelusuri dari lag 0 sampai lag 30, diuji nyata pada selang kepercayaan 95%. Hasil-hasil perhitungan ini dapat dilihat pada tabel 2.

Nilai koefisien korelasi yang diuji nyata dan tertinggi pada lag tertentu ($L_j\#$) menyatakan hubungan yang paling erat antara setiap unsur iklim (X_j) dengan produksi TBS (Y).

Untuk melihat hasil yang lebih terperinci, dapat dilihat hubungan antara setiap unsur iklim (X_j) dengan produksi TBS kelapa sawit (Y) pada penjelasan di bawah ini.

3.1. Hubungan Antara Curah Hujan Dengan Produksi TBS

Hasil analisis hubungan antara curah hujan dengan produksi TBS dicantumkan pada tabel 2.

Terdapat korelasi negatif yang nyata pada 27-28 bulan sebelumnya (lag 27-28). Artinya makin tinggi curah hujan, produksi menurun atau sebaliknya kalau curah hujan rendah produksi akan naik. Sedangkan korelasi positif yang nyata terdapat pada lag 11-12. Dengan kata lain makin tinggi curah hujan, produksi menaik atau sebaliknya kalau curah hujan rendah produksi menurun.

3.2. Hubungan Antara Hari Hujan Dengan Produksi TBS

Hasil analisis hubungan antara hari hujan dan produksi TBS dicantumkan pada Tabel 2, yang menunjukkan adanya korelasi positif dan negatif yang nyata. Terdapat korelasi positif yang nyata pada lag 1 dan lag 11-12. Sedangkan korelasi negatif yang nyata terdapat pada lag 28.

3.3. Hubungan Antara Suhu Udara Dengan Produksi TBS

Hasil analisis hubungan antara suhu udara rata-rata dengan produksi TBS dicantumkan pada tabel 2, yang menunjukkan adanya korelasi positif dan negatif yang nyata. Korelasi positif yang nyata terdapat pada lag 5-7, lag 16-19, dan lag 28-30. Korelasi negatif yang nyata terdapat pada lag 0 lag 11 dan lag 23.

3.4. Hubungan Antara Lama Penyinaran Dengan Produksi TBS

Hasil analisis hubungan antara lama penyinaran dengan produksi TBS dicantumkan pada tabel 2, yang menunjukkan adanya korelasi positif dan negatif yang nyata.

Korelasi negatif yang nyata terdapat pada lag 0-1, lag 11-13, dan lag 23-25. Korelasi positif yang nyata terdapat pada lag 6 dan lag 18.

Tabel 2. Koefisien Korelasi Hubungan Antara Curah Hujan, Hari Hujan, Suhu Udara Rata-Rata, Lama Penyinaran, Kelembaban Nisbi Rata-Rata, dan Kecepatan Angin Dengan Produksi TBS Kelapa Sawit.

Lag	CH	HH	T	LP	RH	KA
0	0,31	-0,30	-0,35*	-0,61*	0,57*	-0,15
1	0,20	0,34*	-0,17	-0,50*	0,31	-0,30
2	0,27	0,18	0,02	-0,27	0,18	-0,42*
3	-0,10	-0,12	0,30	-0,01	-0,15	-0,40*
4	0,03	-0,11	0,61*	0,21	-0,21	-0,41*
5	0,10	-0,05	0,70*	0,31	-0,09	-0,48*
6	-0,15	-0,09	0,67*	0,33*	-0,17	-0,27
7	-0,14	-0,02	0,39*	0,21	-0,01	-0,14
8	-0,10	-0,21	0,22	0,28	-0,04	0,02
9	-0,10	-0,09	-0,05	0,07	0,10	0,06
10	0,13	0,05	-0,24	-0,12	0,26	-0,13
11	0,50#	0,61#	-0,35*	-0,68#	0,62#	-0,36*
12	0,44*	0,43*	-0,22	-0,59*	0,48*	-0,39*
13	0,14	0,24	-0,13	-0,44*	0,31	-0,47*
14	0,17	0,12	0,02	-0,27	0,17	-0,50#
15	-0,27	-0,22	0,32	0,02	-0,24	-0,47*
16	-0,17	-0,17	0,68*	0,28	-0,31	-0,34*
17	-0,01	-0,01	0,65*	0,20	-0,24	-0,35*
18	-0,16	-0,16	0,72*	0,35*	-0,28	--
19	-0,12	0,02	0,46*	0,10	0,15	--
20	-0,00	-0,26	0,19	0,19	-0,01	--
21	0,01	-0,08	-0,09	-0,11	0,14	--
22	0,20	-0,06	-0,25	-0,20	0,20	--
23	0,15	0,31	-0,40*	-0,45*	0,39	--
24	0,18	0,30	-0,28	-0,53*	0,36	--
25	-0,15	0,09	-0,16	-0,41*	0,15	--
26	-0,14	-0,09	-0,05	-0,13	-0,14	--
27	-0,38*	-0,32	0,26	0,00	-0,42	--
28	-0,34*	-0,41*	0,55*	0,18	-0,46*	--
29	-0,20	0,01	0,55*	0,06	-0,25	--
30	-0,26	-0,01	0,76#	0,29	-0,41	--

Keterangan : * = nyata pada selang kepercayaan 95%
= hubungan paling erat antara unsur iklim dengan produksi TBS

CH = curah hujan (mm)

HH = hari hujan (hari/bulan)

T = suhu udara rata-rata ($^{\circ}\text{C}$)

LP = lama penyinaran (jam/hari)

RH = kelembaban nisbi rata-rata (%)

KA = kecepatan angin (m/s)

3.5. Hubungan Antara Kelembaban Nisbi Dengan Produksi TBS

Hasil analisis hubungan antara kelembaban nisbi rata-rata dengan produksi TBS dicantumkan pada tabel 2, yang menunjukkan adanya korelasi positif dan negatif yang nyata.

Korelasi positif yang nyata terdapat pada lag 0, lag 11-12, dan lag 23-24. Sedangkan korelasi negatif yang nyata terdapat pada lag 27-28, dan lag 30.

3.6. Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Produksi TBS

Hasil analisis hubungan antara kecepatan angin dengan produksi TBS dicantumkan pada tabel 2, yang menunjukkan hanya ada negatif yang nyata.

Korelasi negatif yang nyata terdapat pada lag 2-5, dan lag 11-17. Perhitungan koefisien korelasi antara kecepatan angin dengan produksi TBS kelapa sawit berakhir pada lag 17 karena keterbatasan data kecepatan angin.

B. Pembahasan

1. Eksplorasi Data

Kalau dibandingkan pola sebaran data hari hujan dengan curah hujan, walaupun tidak persis sama, tetapi masih dapat dikatakan adanya kemiripan lokasi pemusatan (median) data keduanya. Hal ini menunjukkan keeratan hubungan antara curah hujan dengan hari hujan, apalagi hal

ini juga didukung oleh fluktuasi bulanan yang hampir sama diantara keduanya.

Dari sini dapat disimpulkan bahwa curah hujan meningkat dengan meningkatnya hari hujan. Dapat pula dimengerti mengapa pola sebaran keduanya tidak persis sama, karena curah hujan ditentukan selain oleh hari hujan, juga oleh intensitas hujan.

Kalau diperbandingkan lokasi pemusatan data lama penyinaran dengan hari hujan maka tidak terlihat adanya hubungan yang erat. Biasanya periode lama penyinaran yang rendah terjadi pada periode hari hujan yang tinggi, tetapi hal ini berlaku apabila terjadinya hujan pada siang hari, yaitu pada saat intensitas cahaya matahari cukup tinggi. Peristiwa hujan erat kaitannya dengan keawanan yang tinggi. Hujan yang terjadi pada pagi, sore, dan malam hari tidak berpengaruh kepada lama penyinaran, karena pada saat itu intensitas cahaya matahari sangat rendah bahkan tidak ada sama sekali, sehingga penutupan awan tidak berpengaruh sebagai penghalang sinar matahari.

Dari perbandingan ini juga dapat diduga bahwa terjadinya hujan pada siang hari semakin sering dari tahun 1983-1988.

Kalau dibandingkan lokasi pemusatan data lama penyinaran dengan suhu udara rata-rata, maka dapat dilihat bahwa pada saat lama penyinaran meningkat terjadi



penurunan suhu udara rata-rata. Pada umumnya apabila lama penyinaran tinggi, akumulasi panas juga meningkat, sehingga terjadi peningkatan suhu udara. Dari perbandingan ini tidak terlihat adanya hubungan yang erat antara lama penyinaran matahari dengan suhu udara rata-rata. Tentu ada faktor lain yang lebih menentukan suhu udara di Marihat pada tahun-tahun pengamatan (1983-1988).

Pembandingan pola sebaran data antara kecepatan angin dengan suhu udara rata-rata menunjukkan adanya hubungan yang erat. Pada saat kecepatan angin menurun diikuti oleh peningkatan suhu udara rata-rata, karena angin merupakan zat alir yang dapat bertindak sebagai pemindah bahang. Kalau kecepatan angin menurun, berarti pemindahan bahang yang terakumulasi menjadi berkurang, dan sebagai akibatnya suhu udara akan meningkat.

Kecepatan angin mengalami *trend* menurun dari tahun 1985-1988. Hal ini disebabkan semakin tingginya pohon-pohon kelapa sawit setiap tahun. Pendapat ini didukung oleh Turner dan Gilbanks (1974), yang mengatakan pohon kelapa sawit terus bertambah tinggi selama tanaman hidup. Sedangkan pohon dapat bertindak sebagai *windbreaker*.

Dari perbandingan lokasi pemusatan kelembaban nisbi rata-rata dengan suhu udara rata-rata, terlihat adanya hubungan yang erat diantara keduanya. Demikian juga dengan perbandingan antara kelembaban nisbi rata-rata

dengan curah dan hari hujan menunjukkan adanya hubungan yang erat.

Selain eksplorasi data dengan grafik dan *box-plot*, besarnya variasi unsur-unsur iklim dari tahun 1983 sampai 1988 dapat dilihat dari koefisien variasi masing-masing unsur pada lampiran 23.

2. Hubungan Antara Unsur-Unsur Iklim Dengan Produksi TBS

Hubungan tererat antara unsur-unsur iklim dengan produksi TBS selama tahun-tahun pengamatan pada suatu lag tertentu ($L_j\#$) menunjukkan bahwa tiap unsur iklim mempunyai hubungan keeratan yang berbeda pada setiap lag. Hubungan tererat pada lag tertentu ini lebih memungkinkan untuk dipakai sebagai penduga produksi tahun-tahun berikutnya, apabila ternyata ada hubungan kausal pada lag tersebut yang diketahui dari pembahasan. Hal ini mengandung arti bahwa suatu unsur iklim menentukan produksi paling besar melalui suatu proses fisiologi yang terjadi pada lag tertentu ($L_j\#$) tadi.

Pembahasan yang lebih terperinci mengenai hubungan antara beberapa unsur iklim dengan produksi TBS kelapa sawit diuraikan di bawah ini.

2.1. Hubungan Antara Curah Hujan Dengan Produksi TBS

Dari hasil analisis yang didapatkan, terlihat bahwa curah hujan mempunyai koefisien korelasi yang paling

kecil dibandingkan dengan unsur iklim lain dalam hal hubungan dengan produksi TBS kelapa sawit. Dengan demikian curah hujan bukanlah merupakan unsur yang kritis bagi produksi TBS di Kebun Marihat.

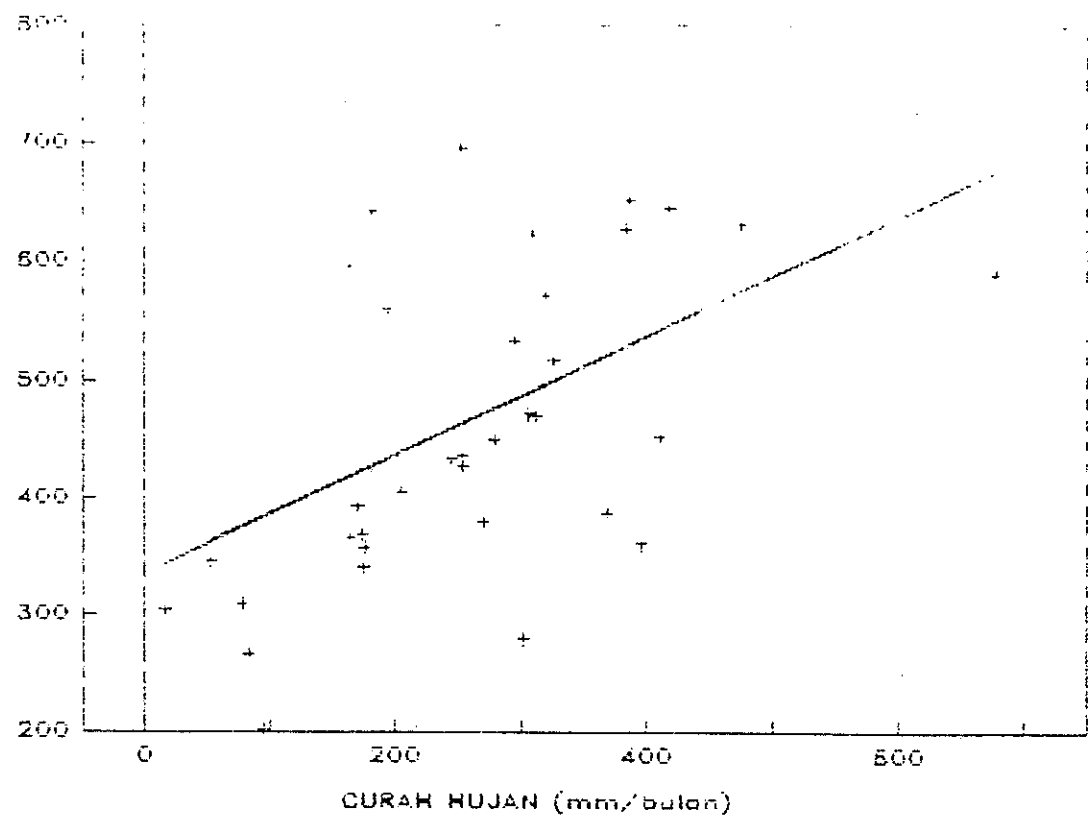
Berdasarkan data neraca air Marihat antara tahun 1983-1988 yang dibuat oleh Puslitbun Marihat (lampiran 24-30) diketahui bahwa nilai curah hujan total cukup tinggi tanpa ada bulan yang mengalami defisit air.

Menurut Hartley (1977), ciri-ciri kawasan dengan produksi yang tinggi mempunyai curah hujan sebesar 2000 mm atau lebih setahun. Di Marihat curah hujan pada tahun-tahun di atas berkisar antara 2564 - 3738 mm setahun, sehingga dapat dimengerti mengapa curah hujan bukan merupakan hal yang kritis bagi produksi TBS kelapa sawit di Kebun Marihat. Fluktuasi curah hujan bulanan pada tahun-tahun tersebut hampir tidak mempengaruhi produksi TBS, yang berarti pula tanaman kelapa sawit mempunyai kisaran curah hujan yang cukup luas untuk dapat hidup dan berproduksi.

Terdapat korelasi positif yang nyata pada lag 11-12. Peneliti lain seperti Ong, (1982), Sukarji *et al.*, (1985), dan Harun (1986), mendapatkan adanya korelasi positif antara curah hujan dan produksi TBS pada lag yang sama. Hubungan ini dapat dikaitkan dengan proses perkembangan bunga yang terjadi kira-kira 3 - 6 bulan sebelum bunga



mekar atau 9 - 12 bulan sebelum buah masak (Corley, 1976 dan Hartley, 1970). Hal ini mengandung arti semakin tinggi curah hujan cenderung rendah pula intensitas pengguguran bunga. Laju pengguguran bunga menyebabkan rendahnya jumlah bunga betina per tandan yang siap mekar 3 - 6 bulan kemudian, sehingga mengakibatkan berkurangnya jumlah buah per tandan.



Gambar 10. Grafik Persamaan Regresi Hubungan Paling Erat Antara Curah Hujan Dengan Produksi TBS.

Korelasi negatif yang nyata terdapat pada lag 27-28. Korelasi negatif pada lag ini dapat dikaitkan dengan

penentuan seks rasio. Seks rasio yang tinggi selalu terjadi pada sekitar musim kemarau dan ada hubungannya dengan tingkat produksi yang akan dicapai 30 bulan kemudian. Seks rasio adalah proporsi antara jumlah bunga betina dengan jumlah semua bunga.

Hubungan yang paling erat antara curah hujan dengan produksi TBS terdapat pada lag 11. Persamaan regresi linier pada lag ini adalah : $Y = 335,60 + 0,50X_1$.

2.2. Hubungan Antara Hari Hujan Dengan Produksi TBS

Seperti halnya curah hujan, hari hujan memiliki koefisien korelasi yang nyata hanya pada beberapa lag tertentu, yang relatif sedikit dibandingkan dengan unsur iklim lain-nya. Hal ini juga berarti bahwa hari hujan bukan merupakan unsur yang kritis bagi produksi TBS. Tetapi kalau dibandingkan dengan curah hujan, maka hari hujan mungkin lebih kritis karena hubungan tereratinya dengan produksi TBS memiliki koefisien korelasi yang lebih besar.

Koefisien korelasi positif yang nyata terdapat pada lag 1 dan lag 11-13. Hasan (1987), menemukan hubungan positif pada lag 22-24. Sedangkan Harun (1986), mendapatkannya pada lag 4-6, lag 10-12, dan lag 22-25. Hubungan yang sama didapatkan oleh Lubis (1986), pada lag 12, lag 24, dan lag 36. Peneliti lain mendapatkan hubungan

positif yang nyata pada lag 22 dan sangat nyata pada lag 23-24.

Hubungan yang erat pada lag 1 kemungkinan dapat dikaitkan dengan proses reduksi berat buah baik oleh proses respirasi maupun penguapan. Respirasi dapat mengakibatkan penurunan berat, demikian juga hilangnya air karena penguapan dapat menurunkan berat (Harran, 1985).

Hari hujan yang tinggi mengakibatkan tingginya kelembaban nisbi. Seperti telah diketahui dari perbandingan lokasi pemusatan data hari hujan dengan kelembaban nisbi rata-rata menunjukkan adanya hubungan yang erat. Peningkatan kelembaban nisbi mengakibatkan rendahnya penguapan dari buah yang telah masak. Tetapi kalau dilihat koefisien korelasi antara kelembaban nisbi rata-rata dengan produksi TBS pada lag yang sama, tidak terlihat adanya hubungan yang nyata. Oleh karena itu hubungan yang nyata pada lag ini masih belum dapat ditentukan apakah merupakan hubungan kausal atau tidak.

Hubungan yang erat pada lag 11-13, dapat dikaitkan dengan proses perkembangan bunga yang terjadi kira-kira 3-6 bulan sebelum bunga mekar atau 9 - 12 bulan sebelum buah masak (Corley, 1976 dan Hartley, 1970). Dalam hal ini ternyata hari hujan lebih menentukan daripada curah hujan, sehingga diketahui proses perkembangan bunga

memerlukan curah hujan yang merata setiap bulan. Hasil yang sama diperoleh Sukarji, *et al.* (1985).

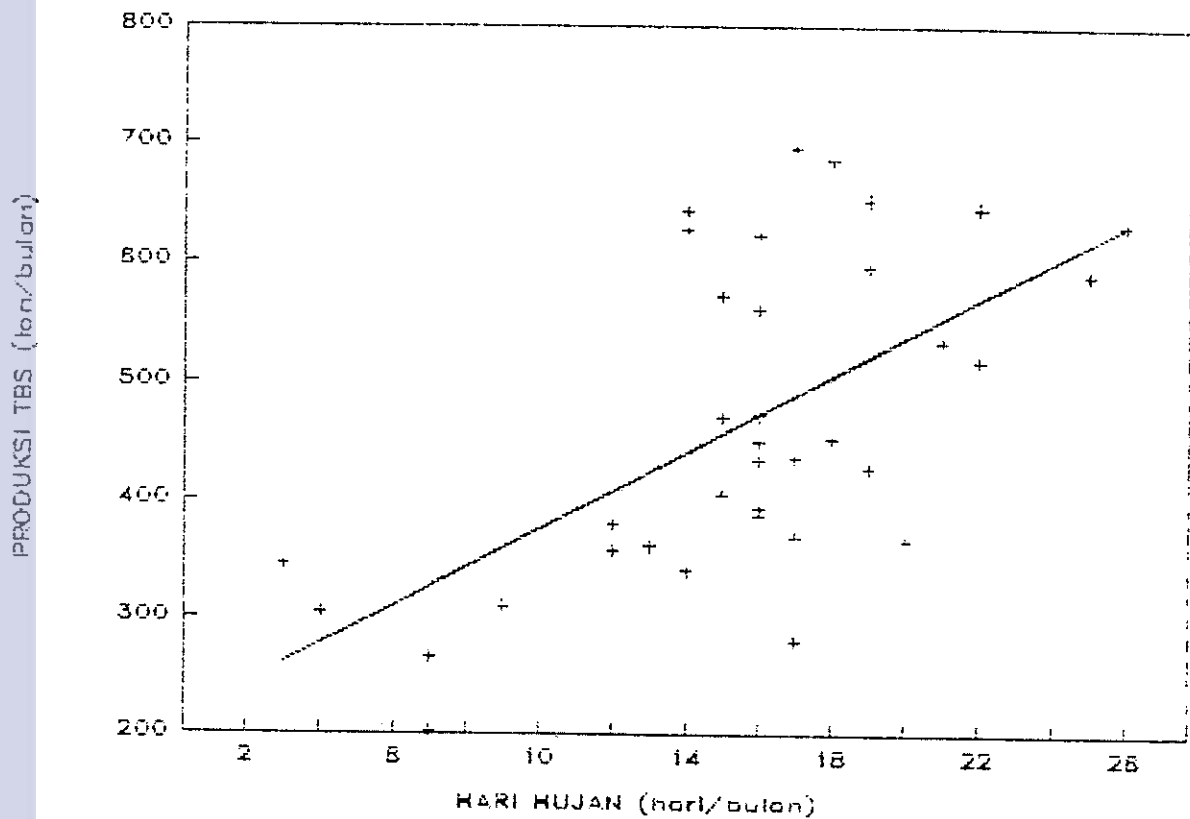
Korelasi negatif yang nyata terdapat pada lag 28 hampir sama dengan yang diperoleh Lubis (1986), yaitu pada lag 30 di Kebun Bukit Sentang. Berdasarkan hasil penelitiannya, terlihat bahwa periode produksi puncak berhubungan dengan musim kemarau yang terjadi 30 bulan sebelumnya. Terdapat hubungan waktu yang hampir bersamaan bahwa seks rasio yang tinggi selalu terjadi pada sekitar musim kemarau dan ada hubungannya dengan tingkat produksi yang akan dicapai 30 bulan kemudian. Seks rasio adalah proporsi antara jumlah bunga betina dengan jumlah semua bunga.

Musim kemarau berasosiasi dengan curah hujan yang rendah. Pada lag yang sama curah hujan juga memiliki korelasi negatif yang nyata. Pada tahun 1987, produksi puncak terdapat pada bulan Desember. Kalau dihubungkan dengan 28 bulan sebelumnya, yaitu bulan Agustus 1984, terlihat bahwa pada bulan tersebut curah hujannya paling rendah selama tahun 1984, yaitu 181 mm. Tetapi ini belum dapat dikatakan sebagai bulan kering. Dan pada kasus seperti ini hari hujan yang lebih banyak berperan, dibandingkan dengan curah hujan, dimana seks rasio akan menurun apabila hari hujan tinggi dan sebaliknya. Hal ini dapat dikaitkan dengan lama penyinaran yang meningkat



apabila hari hujan rendah, tetapi hal ini tidak terjadi di Marihat selama tahun-tahun pengamatan (1983-1988). Di Marihat tidak terlihat adanya hubungan yang erat antara hari hujan dengan lama penyinaran.

Menurut Obisesan dan Fatunla (1985), lama penyinaran matahari merupakan salah satu faktor iklim yang mempengaruhi seks rasio, yang didapatkan dari hasil penelitian di Nigeria.



Gambar 11. Grafik Persamaan Regresi Hubungan Paling Erat Antara Hari Hujan Dengan Produksi TBS.

Untuk itu perlu dilihat kondisi iklim di Nigeria pada tahun-tahun pengamatan tersebut, apakah terdapat kaitan yang erat antara hari hujan dengan lama penyinaran, sehingga dapat ditarik kesimpulan yang lebih pasti.

Hubungan tererat antara hari hujan dengan produksi TBS terdapat pada lag 11. Persamaan regresi linier pada lag ini adalah : $Y = 214,08 + 16,12X_2$.

2.3. Hubungan Antara Suhu Udara Dengan Produksi TBS

Suhu udara harian rata-rata ($^{\circ}\text{C}$) bulanan didapatkan dari hasil pengukuran pada pagi hari (pk 07.00), siang hari (pk 13.00), dan sore hari (pk 18.00) selama satu bulan. Suhu udara harian rata-rata dapat dihitung melalui beberapa metode (WMO, 1960). Metode praktis yang paling teliti dilaksanakan dengan merata-ratakan nilai pengukuran suhu pada jam-jam tertentu. Hasil-hasil yang teliti yang dapat diterima dapat diperoleh dengan merata-ratakan pengamatan-pengamatan 3 atau 6 jam-an, dan biasanya pengamatan klimatologi dibuat dalam 3 jam-an (Linsley JR, et al., 1986).

Pada umumnya, pengaruh suhu terhadap hasil kelapa sawit tidak dipelajari dengan baik (Hartley, 1967; Ferwerda, 1977; Williams, 1975). Ferwerda (1977), mengatakan bahwa kebun-kebun dengan hasil tertinggi terdapat pada wilayah dengan variasi suhu udara yang kecil. Di Kebun Marihat didapatkan hasil hubungan yang

erat antara suhu udara rata-rata bulanan dengan produksi, yang merupakan hubungan paling erat dibandingkan dengan unsur iklim lain.

Korelasi positif yang nyata diperoleh pada lag 4-7, lag 16-19, dan lag 28-30. Perolehan hasil ini berbeda dengan hasil yang diperoleh Hasan (1987). Hubungan positif yang hampir sama diperolehnya pada lag yang lebih awal, yaitu pada lag 2-4 dan lag 13-17.

Hubungan yang erat pada lag 4-7 dapat dikaitkan dengan buah jadi dari bunga mekar sampai panen lebih kurang 5 bulan dan berat buah rata-rata antara 2 - 5 bulan sebelum panen (Corley, *et al.*, 1976).

Jaringan dan organ yang sedang aktif tumbuh, seperti misalnya biji yang sedang berkecambah, buah muda, dan kuncup yang sedang mekar, mengalami laju metabolisme yang lebih tinggi daripada yang telah matang (Harran, 1985). Laju respirasi bervariasi dengan adanya perubahan-perubahan pada faktor-faktor lingkungan tertentu. Suhu mempunyai pengaruh yang nyata, laju respirasi dari jaringan yang sedang mengalami pertumbuhan aktif akan meningkat dengan cepat dengan kenaikan suhu pada kisaran biologi dari 0 °C sampai sekitar 40 ° - 45 °C (Prawiranata, *et al.*, 1988).

Hubungan yang erat pada lag 16 dapat dikaitkan dengan perkembangan jumlah bunga tiap bulir lebih kurang 14-16

bulan sebelum panen, sedangkan hubungan pada lag 17-19 dapat dikaitkan dengan perkembangan jumlah bulir yang ditentukan lebih kurang 17 - 18 bulan sebelum panen (Corley, et al., 1976). Proses-proses dalam tanaman seperti dormansi, pembungaan, dan pembentukan buah, sangatlah peka terhadap suhu (Harjadi, 1979).

Hubungan yang erat pada lag 28-30 dapat dikaitkan dengan penentuan seks rasio yang memerlukan waktu sekitar 30 bulan mulai dari diferensiasi kelamin sampai matang buah (Obisesan dan Fatunla, 1985). Dari hasil penelitian di Nigeria ternyata bahwa ada tiga faktor iklim yang sangat berpengaruh kepada seks rasio yaitu jumlah hari kemarau, lama penyinaran matahari, dan curah hujan selama musim kemarau. Faktor suhu dapat dikaitkan dengan lama penyinaran matahari, karena semakin tinggi lama penyinaran matahari, semakin tinggi pula konsumsi energi panas yang dapat meningkatkan suhu udara. Tetapi hal ini tidak terjadi di Marihat selama tahun-tahun pengamatan (1983-1988). Di Marihat tidak terlihat adanya hubungan yang erat antara lama penyinaran dengan suhu udara rata-rata. Oleh karena itu perlu diketahui kondisi iklim di Nigeria selama tahun-tahun pengamatan, apakah ada hubungan yang erat antara lama penyinaran dan suhu udara rata-rata, sehingga dapat ditarik kesimpulan yang lebih pasti. Hubungan tererat antara suhu udara rata-rata dengan

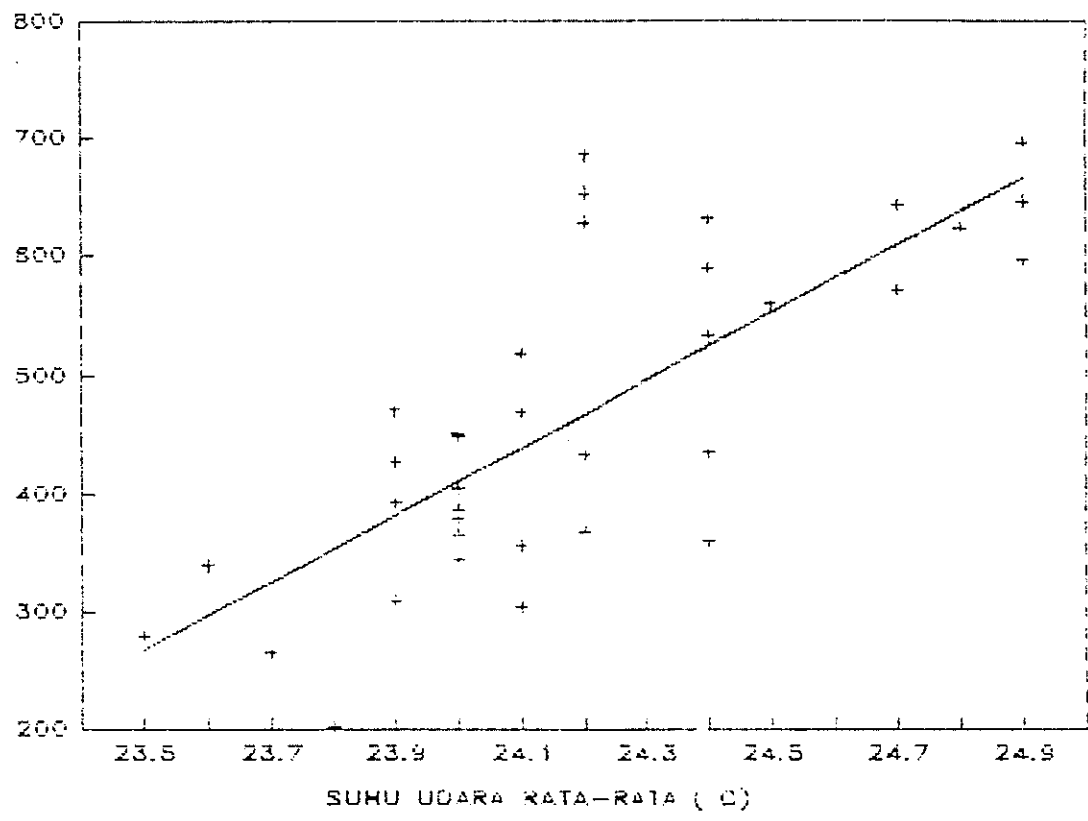


produksi TBS kelapa sawit selama 3 tahun pengamatan (1986-1988) terdapat pada lag 30. Persamaan regresi pada lag ini adalah : $Y = -6410,41 + 284,22X_3$.

Korelasi negatif yang nyata diperoleh pada lag 0, lag 11, dan lag 23. Hubungan yang erat pada lag 0 kemungkinan dapat dikaitkan dengan proses respirasi yang terjadi pada buah-buah yang matang maupun buah-buah yang telah dipanen. Respirasi buah-buah yang telah dipanen kemungkinan terjadi pada saat perjalanan dari lapangan ke tempat penimbangan buah maupun pada saat penginapan buah apabila hal ini terjadi. Respirasi dapat mengakibatkan penurunan berat (Harran, 1985).

Hubungan yang erat pada lag 11, dapat dikaitkan dengan proses perkembangan bunga yang terjadi kira-kira 3 - 6 bulan sebelum bunga mekar atau 9 - 12 bulan sebelum buah masak (Corley, 1976 dan Hartley, 1970). Kurangnya pertumbuhan bunga, buah dan biji, biasanya terjadi dalam kondisi tertentu diantaranya yaitu apabila suhu menyokong pembelahan sel yang cepat (Harjadi, 1979). Dengan demikian dapat dikatakan pembelahan sel meningkat dengan meningkatnya suhu, yang selanjutnya menekan pertumbuhan bunga.





Gambar 12. Grafik Persamaan Regresi Hubungan Paling Erat Antara Suhu Udara Rata-Rata Dengan Produksi TBS.

Pada lag 23 keeratan hubungan antara suhu udara rata-rata dengan produksi TBS dapat dikaitkan dengan proses diferensiasi kelamin yang terjadi kira-kira 2 tahun sebelum buah dipanen (William, 1979). Penentuan waktu diferensiasi dan faktor-faktor yang mempengaruhinya merupakan hal yang rumit dan sulit. Pemunculan bunga betina membutuhkan kelembaban yang tinggi di sekitar tajuk tanaman serta kondisi suplai air yang cukup, sedang bunga

jantan perlu kelembaban yang rendah dan suhu udara yang relatif lebih tinggi (Harun, 1986). Peningkatan suhu udara akan memacu pertumbuhan bunga jantan, sehingga seks rasio akan menurun dan selanjutnya akan menurunkan produksi TBS. Hasan (1987), mendapatkan korelasi negatif pada lag 20-23.

Kalau dibandingkan dengan variasi produksi TBS, maka variasi suhu udara rata-rata sangat kecil. Hal ini menimbulkan "kecurigaan" terhadap keeratan hubungan antara keduanya. Tetapi dengan pembahasan yang rasional diketahui adanya proses fisiologi yang dapat menerangkan keeratan hubungan tersebut. Sehingga pendapat Hasan (1987), yang mengatakan *forcing* unsur iklim ini terhadap produksi TBS relatif kecil dibandingkan unsur iklim lain, dianggap kurang beralasan.

Akan tetapi masih diperlukan penelitian-penelitian lanjutan untuk mendapatkan hasil yang lebih lengkap mengenai hubungan antara unsur iklim ini dengan produksi TBS.

2.4. Hubungan Antara Lama Penyinaran Dengan Produksi TBS

Lama penyinaran matahari dengan produksi TBS kelapa sawit mempunyai korelasi positif yang nyata pada lag 4-5, dan lag 18. Hubungan yang erat pada lag 4-5 dapat dikaitkan dengan proses penyerbukan yang terjadi 5-6 bulan sebelum buah masak (Ng, 1972). Bunga yang basah



menghambat penyebaran serbuk sari (Hartley, 1977). Penyinaran surya yang tinggi membantu mempercepat pengeringan buah yang basah.

Hubungan yang erat pada lag 18 dapat dikaitkan dengan perkembangan jumlah bulir yang ditentukan 17-18 bulan sebelum panen. Jumlah bulir merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi berat tandan yang dihasilkan (Corley, *et al.*, 1976). Lubis (1986) juga mendapatkan korelasi positif yang sama pada lag yang sama.

Korelasi negatif yang nyata terdapat pada lag 0-1, lag 11-13, dan lag 23-25. Hubungan yang erat pada lag 0-1 mungkin dapat dikaitkan dengan proses penguapan dari buah yang sudah masak, dan hilangnya air karena penguapan dapat mengakibatkan penurunan berat (Harran, 1985). Penyinaran yang tinggi dapat mempercepat penguapan, karena energi panas meningkat. Hasan (1987) mendapatkan korelasi negatif pada lag 0-1.

Hubungan yang nyata pada lag 11-13 dapat dikaitkan dengan proses perkembangan bunga yang terjadi kira-kira 9 - 12 bulan sebelum buah masak (Corley, 1976 dan Hartley, 1970). Cahaya mempengaruhi banyak respons dari tanaman, termasuk pembungaan. Pengaruh cahaya pada perkembangan tanaman sering dihubungkan dengan lamanya penyinaran dan kegelapan (fotoperiod) (Harjadi, 1979). Berdasarkan lamanya penyinaran cahaya matahari dalam sehari terhadap pertumbuhan vegetatif dan reproduktif, maka tumbuhan dapat



dikelompokkan menjadi tiga golongan : yaitu tumbuhan "hari pendek", tumbuhan "hari panjang", dan tumbuhan "hari sedang" (Tjondronegoro dan Harran, 1985). Tanaman kelapa sawit dapat digolongkan tanaman "hari pendek", yaitu golongan tumbuhan yang berbunga bila periode penyinaran pendek, karena proses perkembangan bunga terhambat apabila lama penyinaran meningkat.

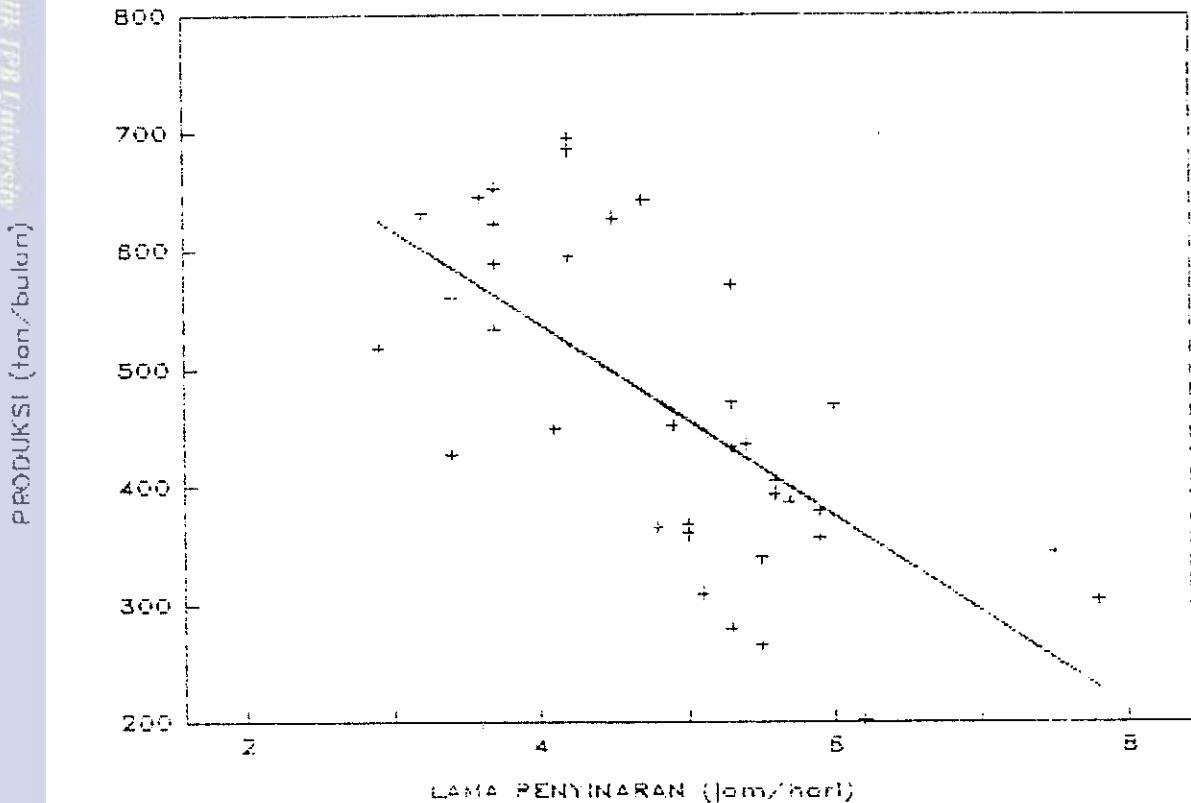
Hubungan yang erat pada lag 23-25 berhubungan dengan proses diferensiasi kelamin yang terjadi kira-kira 2 tahun sebelum buah dipanen (William, 1979). Menurut Corley (1973), pembungaan yang benar-benar pada bunga jantan terjadi 20 bulan setelah musim kering. Musim kering berasosiasi dengan lama penyinaran yang tinggi, apalagi kalau hari hujannya rendah. Di Marihat tidak terdapat adanya hubungan yang erat antara hari hujan dengan lama penyinaran. Sehingga perlu diketahui kondisi iklim di lokasi penelitian yang dilakukan William (1979), apakah terdapat hubungan yang erat antara hari hujan dengan lama penyinaran.

Kalau dibandingkan dengan curah dan hari hujan, maka korelasi antara lama penyinaran dengan produksi TBS pada lag tersebut jauh lebih besar.

Hubungan tererat unsur iklim ini dengan produksi TBS selama 3 tahun pengamatan (1986-1988) terdapat pada lag 11. Persamaan regresi pada lag ini adalah : $Y = 861,97 - 81,05X_3$. Hal ini mengandung arti pentingnya unsur penyinaran



naran dalam diferensiasi kelamin, lebih penting daripada musim kering, apalagi diketahui curah hujan tidak mempunyai hubungan yang nyata dengan produksi TBS kelapa sawit pada lag tersebut.

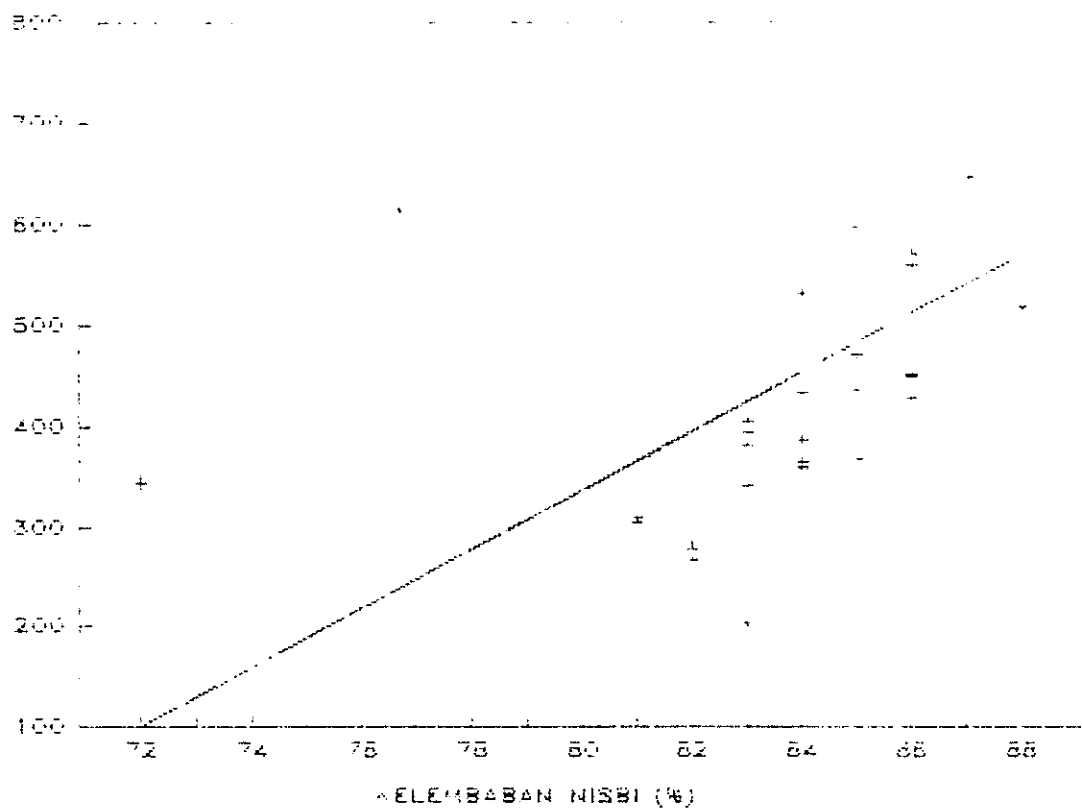


Gambar 13. Grafik Persamaan Regresi Hubungan Paling Erat Antara Lama Penyinaran Dengan Produksi TBS Kelapa Sawit.

2.5. Hubungan Antara Kelembaban Nisbi Dengan Produksi TBS

Kelembaban nisbi rata-rata dengan produksi TBS kelapa sawit mempunyai korelasi positif yang nyata pada lag 0, lag 11-12, dan lag 23-23. Korelasi negatif yang nyata terdapat pada lag 27-28 dan lag 30.

Hubungan positif yang nyata pada lag 0 kemungkinan disebabkan oleh karena menurunnya penguapan dari buah dengan kenaikan kelembaban nisbi, sehingga penurunan berat buah masak karena kehilangan air dapat dihambat.



Gambar 13. Grafik Persamaan Regresi Hubungan Paling Erat Antara Kelembaban Nisbi Rata-Rata Dengan Produksi TBS.

Hubungan yang nyata pada lag 11-12 dapat dikaitkan dengan perkembangan bunga yang terjadi kira-kira 3-6 bulan sebelum bunga mekar atau 9-12 bulan sebelum buah masak (Corley, *et al.*, 1976 dan Hartley, 1970). Fortanier

(1957), menemukan bahwa pembungaan kacang tanah meningkat dengan kelembaban. Kemungkinan hal yang sama dapat terjadi pada pembungaan tanaman lain seperti kelapa sawit. Hubungan tererat antara kelembaban nisbi rata-rata dengan produksi TBS terdapat pada lag 11 dari 3 tahun pengamatan (1986-1988). Persamaan regresi pada lag ini adalah : $Y = -2016,87 + 29,41X_5$.

Pada lag 23-24, hubungan yang nyata dapat dikaitkan dengan diferensiasi kelamin yang terjadi kira-kira 2 tahun sebelum buah dipanen (William, 1979). Pemunculan bunga betina membutuhkan kelembaban yang tinggi di sekitar tajuk tanaman serta kondisi suplai air yang cukup, sedang bunga jantan perlu kelembaban rendah serta suhu udara yang relatif tinggi (Harun, 1986).

Korelasi negatif yang nyata pada lag 27-28 dan lag 30 dapat dikaitkan dengan seks rasio, karena kondisi iklim pada waktu penentuan seks rasio berpengaruh terhadap produksi 30 bulan kemudian (Obisesan dan Fatunla, 1985). Hubungan ini sulit dikaitkan dengan proses fisiologi dalam penentuan seks rasio. Kalau dilihat dari korelasi yang nyata antara suhu udara dengan seks rasio, maka kemungkinan kelembaban nisbi tidak mempunyai hubungan yang langsung dengan seks rasio. Tetapi kelembaban nisbi dapat dipakai sebagai penduga suhu udara, mengingat eratnya hubungan antara kedua unsur ini.



2.6. Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Produksi TBS

Kecepatan angin mempunyai korelasi negatif yang nyata dengan produksi TBS pada lag 2-5 dan lag 11-17. Perlu diketahui kecepatan angin di Marihat tergolong tenang (calm) dalam skala Beaufort, dan tidak ditemui kecepatan angin harian yang tinggi dalam satu bulan pada tahun-tahun pengamatan. Dan penghitungan koefisien korelasi antara kecepatan angin dengan produksi TBS dihentikan sampai dengan lag 17 karena keterbatasan data kecepatan angin.

Pada lag 2-5 keeratan hubungan dapat dikaitkan dengan buah jadi dari bunga mekar sampai panen lebih kurang 5 bulan dan berat buah rata-rata antara 2-5 bulan sebelum panen (Corley, et al., 1976). Keeratan hubungan pada lag 14-16 dan lag 17 masing-masing dapat dikaitkan dengan perkembangan jumlah bunga tiap bulir lebih kurang 13-16 bulan sebelum panen dan perkembangan jumlah bulir yang ditentukan 17-18 bulan sebelum panen (Corley, et al., 1976).

Selanjutnya dikatakan jumlah bulir, jumlah bunga tiap bulir, dan berat buah rata-rata menurun dengan penggundulan daun yang hebat. Kalau terjadi penggundulan daun, maka akan terjadi peningkatan kecepatan angin, karena daun dapat bertindak sebagai *windbreaker*. Dari sini diketahui tidak ada hubungan kausal antara kecepatan angin dengan proses fisiologi yang telah disebutkan pada lag 2-5, lag 13-16, dan lag 17.



Variasi kecepatan angin di Marihat kemungkinan besar disebabkan oleh perubahan-perubahan pada pohon kelapa sawit yang bertindak sebagai *windbreaker* dan bukan karena perubahan musim. Pendapat ini didukung oleh Sutedjo *et al.* (1979), yang mengatakan pengaruh angin musim di Sumatera sangat sedikit karena dihalangi oleh Pegunungan Bukit Barisan. sehingga variasi kecepatan angin bulanan sangat kecil.

Korelasi yang nyata pada lag 11-12 dapat dikaitkan dengan perkembangan bunga yang terjadi kira-kira 9-12 bulan sebelum buah masak (Corley, *et al.*, 1976 dan Hartley, 1970).

Hal ini masih sulit dikaitkan dengan proses fisiologi perkembangan bunga, sehingga masih belum dapat ditentukan apakah hubungan yang terjadi merupakan hubungan kausal atau hanya sekedar "korelasi palsu".



V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kondisi iklim di lokasi pertanaman kelapa sawit perlu diketahui mengingat tanaman kelapa sawit merupakan tanaman tahunan.

Dari eksplorasi data yang dilakukan diketahui bahwa produksi TBS kelapa sawit bervariasi setiap tahun. Unsur-unsur iklim juga bervariasi dari tahun ke tahun, kecuali hari hujan yang secara kualitatif tidak menunjukkan adanya perbedaan setiap tahun. Suhu udara rata-rata mengalami *trend* menaik, sedangkan lama penyinaran dan kecepatan angin mengalami *trend* menurun.

Pembandingan lokasi pemusatan data sesama unsur iklim menunjukkan adanya hubungan yang erat antara curah hujan dengan hari hujan, curah hujan dengan kelembaban nisbi rata-rata, hari hujan dengan kelembaban nisbi rata-rata, suhu udara rata-rata dengan kelembaban nisbi rata-rata, dan kecepatan angin dengan suhu udara rata-rata.

Dari hasil penelitian ternyata ada korelasi yang nyata antara beberapa unsur iklim dengan produksi TBS kelapa sawit, dan korelasi ini dapat dikaitkan dengan proses fisiologi dalam tubuh tanaman kelapa sawit. Tetapi tidak semua korelasi yang ada menggambarkan adanya hubungan kausal.

Proses reduksi hasil buah kelapa sawit yang telah masak maupun yang telah dipanen pada lag 0-1 ditentukan oleh suhu udara, lama penyinaran, dan kelembaban nisbi. Lama penyinaran merupakan faktor yang paling dominan dengan korelasi negatif.

Proses pembentukan buah jadi dari bunga mekar dan berat buah rata-rata pada lag 4-7 ditentukan hanya oleh suhu udara dengan korelasi positif.

Proses penyerbukan pada lag 6 ditentukan hanya oleh lama penyinaran dengan korelasi positif.

Proses perkembangan bunga pada lag 11-13 ditentukan oleh curah hujan, hari hujan, suhu udara, lama penyinaran, dan kelembaban nisbi. Faktor yang dominan adalah lama penyinaran dengan korelasi negatif. Hubungan paling erat antara curah hujan, hari hujan, lama penyinaran, dan kelembaban nisbi rata-rata dengan produksi TBS kelapa sawit terdapat pada lag ini.

Proses perkembangan jumlah bunga tiap bulir pada lag 16 ditentukan oleh hanya suhu udara dengan korelasi positif.

Proses perkembangan jumlah bulir pada lag 17-19 ditentukan oleh suhu udara dan lama penyinaran. Lama penyinaran merupakan faktor yang dominan dengan korelasi positif.

Proses diferensiasi kelamin yang terjadi pada lag 23-25 ditentukan oleh suhu udara, lama penyinaran, dan

kelembaban nisbi. Lama penyinaran merupakan faktor yang paling dominan dengan korelasi negatif.

Dan proses penentuan seks rasio pada lag 27-30 ditentukan oleh curah hujan, hari hujan, suhu udara, dan kelembaban nisbi. Suhu udara merupakan faktor yang dominan, dan pada lag ini merupakan hubungan paling erat antara suhu udara rata-rata dengan produksi TBS kelapa sawit dengan korelasi positif.

B. Saran

Dalam perhitungan perkiraan produksi, faktor iklim yang digunakan sebagai faktor koreksi hendaknya jangan hanya curah hujan saja, tetapi juga suhu udara, lama penyinaran, dan kelembaban nisbi. Hari hujan tidak perlu disertakan karena tidak menunjukkan perubahan dari tahun ke tahun. Perlu juga diingat bahwa curah hujan bukan merupakan faktor yang kritis dalam penentuan produksi TBS kelapa sawit di Kebun Marihat.

Apabila ingin melakukan pembuatan model matematika dari hubungan antara beberapa unsur iklim dengan produksi TBS kelapa sawit, tidak perlu semua unsur iklim diikutsertakan dalam suatu fungsi penduga, karena ternyata tidak semua korelasi yang terjadi antara unsur iklim dengan produksi TBS kelapa sawit merupakan hubungan kausal. Di Kebun Marihat, unsur iklim yang tidak perlu disertakan adalah kecepatan angin. Penentuan perkiraan



produksi dengan cara ini lebih rasional, tetapi masih perlu diuji ketepatannya.

VI. DAFTAR PUSTAKA

Alvim, P de T., dan T. T. Kozlowski. 1977. *Ecophysiology of tropical crops*. Academic Press.

Anonymuous. 1984. *Daftar nama dan lokasi perkebunan kelapa sawit di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Marihat.

—————. 1989. *Daftar nama dan lokasi perkebunan kelapa sawit di Indonesia*. Pusat Penelitian Marihat.

Aunuddin. 1989. *Analisis data*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor.

Bintoro, M. H. 1988. *Pedoman budidaya tanaman kelapa sawit*. Jurusan Budi Daya Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Broekmans, A. F. M. 1957. Growth, flowering, and yield of the oil palm in Nigeria. *J.W. Afric. Inst. for Oil Palm. Res. II. (7)*. 187-220.

Corley, R. H. V. 1973. *Oil palm physiology : a review*. *Adv. Oilm Palm Cultivation*. p. 37-51, ISP, Malaysia.

—————., Hardon, J. J., Wood, B. J. 1976. *Development in crops science 1. Oil Palm Research*. Elsevier Scientific Publishing Company, pp. 532.

Doorenbos, J. 1976. *Agrometeorological Field Stations. Irrigation and Drainage Paper. No. 27*. FAO. Roma.

Fortanier, E. J. 1957. "Control of flowering in *Arachis hypogaea* L." *Mededelingen van de Landbouw hogeschool te Wageningen*, 57 : 1-116.

Haan, C. T. 1977. *Statistical Methods in Hydrology*. The Iowa State University Press/Ames.

Harjadi, S. S. 1979. *Pengantar Agronomi*. Penerbit PT Gramedia Jakarta.

Hal Cipta, Penerbit, dan Desain Grafis
 1. Dilarang mengutip, menerjemahkan, atau menyebarkan isi buku ini tanpa izin dari penerbit dan desainer grafis.
 2. Persebaran buku ini oleh lembaga lain tanpa izin dari penerbit dan desainer grafis.
 3. Penggunaan buku ini untuk tujuan komersial tanpa izin dari penerbit dan desainer grafis.
 4. Penggunaan buku ini untuk tujuan lain tanpa izin dari penerbit dan desainer grafis.
 5. Penggunaan buku ini untuk tujuan lain tanpa izin dari penerbit dan desainer grafis.

- Harran, S. 1985. Respirasi dan peruraian dalam Botani umum 2. Penerbit Angkasa Bandung.
- Hartley, C. W. S. 1970. Some environmental factor affecting flowering and fruiting in oil palm. In "Physiology of Tree Crops" (L. C. Luckwill and C. V. Cutting, eds.), pp. 169-286. Academic Press, New York.
- _____. 1977. The oil palm. Second Edition. Tropical Agriculture Series. Longman, London and New York. pp. 806.
- Harun, A. S. 1986. Pengaruh hujan dan defisit air terhadap produksi tandan buah segar kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Laporan Penelitian Masalah Khusus. Jurusan Geofisika dan Meteorologi. FMIPA-IPB.
- Koedadiri, A. D., Purba, P., Lubis, A. U. 1982. Kesesuaian tanah dan iklim untuk tanaman kelapa sawit. Pedoman Teknis. Pusat Penelitian Marihat. Marihat Ulu. Pematang Siantar. Sumatera Utara.
- Linsley JR, R. K., Kohler, M. A., dan Paulhus, J. L. H. 1986. Hidrologi untuk Insinyur. Edisi Ketiga. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Lubis, s. 1986. Hubungan iklim dengan produksi kelapa sawit di Kebun Bukit Sentang. Bul. Perkebunan, 1986. 17(4). 185-194.
- Ng, S. K. 1972. The oil palm culture, manuring and utilization. Inter Potash Inst. Paris.
- Panjaitan, A. 1984. Pengaruh kekurangan air terhadap produksi kelapa sawit di Sumatera Utara. Perkebunan Indonesia No. 3/4 Tahun I (Juli-Desember), hal. 84-87.
- Prawiranata, W., Harran, S., Tjondronegoro, P. 1988. Dasar-dasar fisiologi tumbuhan Jilid-I. Departemen Botani. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- PTP VII. 1988. Prognosa Produksi TBS Triwulan IV/1988. Instruksi kerja. No. 07.1/SE/22/1988. Kantor Direksi Bah Jambi, Pematang Siantar.

- Setyamidjaja, Dj. 1991. *Budidaya Kelapa Sawit*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sparnaaij, L. D., Rees, A. R., and Chapas, L. C. 1963. Annual yield variation in the oil palm. *J.W. Afric-Inst. for Oil Palm Res. IV*, (14) 111-125.
- Stell, R. G. D., dan Torrie, J. H. 1989. *Prinsip dan prosedur statistika. Suatu pendekatan biometrik*. Penerbit PT Gramedia Jakarta.
- Sukarji, R., Simangunsong, G., dan Hutauruk, Ch. 1985. Hujan, kaitannya dengan produksi tandan buah segar kelapa sawit. *Proceeding Simposium Kelapa Sawit, Medan 27-28 Maret 1985*. Marihat: Pusat Penelitian Marihat 1987.
- Sutedjo, K., Tobing, E. L., Purba, P. 1979. *Laporan Pemetaan Tanah Perkebunan. P.N. Perkebunan VII. Marihat Research Station. Marihat Ulu. Pematang Siantar*.
- Tjondronegoro, P. D., dan Harran, S. 1985. *Tumbuh dan gerak dalam Botani Umum 2*. Penerbit Angkasa Bandung.
- Turner, P. D., and Gilbanks, R. A. 1974. "Oil Palm Cultivation and Management". *Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur, Malaysia*.
- Williams, C. N. 1979. *The Agronomy of the Major Tropical Crops*. Oxford University Press, Kuala Lumpur. Malaysia.
- WMO. 1960. *Guide to Climatological Practices*, WMO no. 100, Tech. Pap. 44, pp. V.9 - V.11, Geneva.



Hal Cipta (Copyright) Universitas
 1. Dilindungi undang-undang sebagai hak cipta yang akan beres secara otomatis dan tidak dapat dihapus
 2. Pengutipan harus mencantumkan sumber, nama penulis, penerbit, tahun terbit, judul, dan nomor
 3. Pengutipan tidak boleh merugikan kepentingan yang wajar IPI University
 4. Dilarang memperjualbelikan dan menyalahgunakan hak cipta ini untuk tujuan komersial atau untuk
 tujuan lain yang melanggar hukum atau merugikan IPI University



Hak Cipta Hibridasi/ Unsur-unsur

1. Diambil sebagai bagian dari sebuah karya lain, diperjualbelikan, dan diperolehdan sumber ;
4. Kegiatan tersebut untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pertukaran karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tanggapan suatu masalah ;
5. Kegiatan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University ;
2. Dianggap mengutamakan dan memperhatikan selangun akan seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

LAMP IRAN

Lampiran 1. Faktor Koreksi Yang Dipergunakan Untuk Menghitung Perkiraan Produksi.

Unsur	Faktor Koreksi	Keterangan
Hujan	K.1.a. = 1	Jika curah hujan normal
	K.1.b. = 0,90	Jika curah hujan di bawah normal
	K.1.c. = 0,80	Jika terdapat musim kering 3 bulan pada 2 tahun sebelumnya
Pemupukan	K.2.a. = 1	Jika pemupukan dilaksanakan sesuai rekomendasi
	K.2.b. = 0,80	Jika pemupukan pada semester berikutnya tidak berjalan baik
	K.2.c. = 0,60	Jika pemupukan diberikan sedikit (tidak sesuai rekomendasi) atau tidak diberikan
Hama/penyakit	K.3.a. = 1	Jika tidak ada gangguan
	K.3.b. = 0,90	Jika ada gangguan ringan
	K.3.c. = 0,60	Jika pada 1 atau 2 tahun sebelumnya terdapat gangguan berat
Keadaan Topografi	K.4.a. = 1	Jika datar
	K.4.b. = 0,80	Jika berbukit
	K.4.c. = 0,60	Jika jurang dan tergenang
Pemangkasan	K.5.a. = 1	Jika pemangkasan sesuai rotasi
	K.5.b. = 0,90	Jika pemangkasan terlambat masih belum 1 rotasi
	K.5.c. = 0,70	Jika pemangkasan terlambat lebih dari 1 rotasi

Sumber : PTP VII (1988)

Lampiran 2. Data Curah Hujan Bulanan (mm) Periode Tahun 1983-1988.

Bulan	Tahun					
	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Januari	192	390	330	160	253	163
Pebruari	40	321	396	95	16	415
Maret	213	255	245	174	254	171
April	68	289	205	368	306	206
Mei	457	423	170	164	411	144
Juni	173	189	53	270	176	136
Juli	337	303	302	83	312	333
Agustus	194	181	175	78	279	539
September	564	251	254	194	326	559
Oktober	619	195	387	476	678	149
November	229	246	295	182	418	128
Desember	232	304	384	320	309	211

Lampiran 3. Data Hari Hujan Bulanan (hari/bulan) Periode Tahun 1983-1988.

Bulan	Tahun					
	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Januari	14	20	10	18	17	19
Pebuari	6	19	13	7	4	16
Maret	10	15	16	17	17	16
April	7	20	15	16	16	12
Mei	16	20	16	20	18	16
Juni	12	14	3	12	12	12
Juli	16	15	17	7	15	18
Agustus	16	9	14	9	16	20
September	19	19	19	16	22	27
Oktober	23	19	19	26	25	13
November	14	14	21	14	22	18
Desember	15	19	14	15	16	13

Lampiran 4. Data Suhu Udara Rata-Rata Bulanan ($^{\circ}\text{C}$)
Periode Tahun 1983-1988.

Bulan	Tahun					
	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Januari	24,1	23,6	23,9	24,0	24,0	24,7
Pebuari	24,7	23,9	24,5	24,1	24,5	24,7
Maret	24,9	24,2	24,4	24,4	24,9	25,3
April	24,7	24,4	24,7	24,9	25,2	25,7
Mei	24,7	24,2	24,9	24,8	25,1	25,6
Juni	24,6	24,2	24,9	24,9	25,5	25,0
Juli	24,4	23,8	24,1	24,7	25,0	24,8
Agustus	24,2	24,2	24,4	24,7	24,8	24,6
September	24,0	24,0	23,9	23,9	24,7	24,6
Oktober	23,9	24,0	24,0	24,1	24,7	24,7
November	24,0	24,0	24,1	24,1	24,8	24,4
Desember	23,5	23,7	24,1	24,2	24,5	24,0

Lampiran 5. Data Lama Penyinaran Bulanan (jam/hari)
Periode Tahun 1983-1988.

Bulan	Tahun					
	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Januari	5,6	4,4	6,7	4,2	4,2	4,2
Pebuari	7,8	5,5	5,0	6,2	7,8	5,1
Maret	6,7	6,6	5,3	5,0	5,4	4,1
April	7,2	6,4	5,6	5,7	5,3	5,6
Mei	6,0	6,0	5,6	4,8	4,9	5,6
Juni	6,9	5,5	7,5	5,9	5,9	4,8
Juli	6,9	4,4	5,3	5,5	6,0	5,6
Agustus	5,5	6,1	5,5	5,1	4,1	4,6
September	6,0	6,7	3,4	3,4	2,9	3,8
Oktober	6,0	5,4	3,7	3,2	3,7	3,2
November	5,8	4,1	3,7	3,2	3,7	3,2
Desember	4,9	4,0	4,5	5,3	3,7	4,0

Lampiran 6. Data Kelembaban Nisbi Rata-Rata Bulanan (%) Periode Tahun 1983-1988.

Bulan	Tahun					
	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Januari	86	87	84	86	86	85
Pebuari	83	85	84	83	81	85
Maret	83	86	84	85	85	84
April	84	86	83	84	85	85
Mei	85	85	83	84	86	84
Juni	85	85	72	83	84	84
Juli	84	86	82	82	85	84
Agustus	85	83	83	81	86	87
September	86	84	86	86	88	87
Oktober	88	86	87	88	88	85
November	86	86	86	86	87	86
Desember	87	86	85	86	87	87

Lampiran 7. Data Kecepatan Angin Bulanan (m/s) Periode 1984-1988.

Bulan	Tahun				
	1984	1985	1986	1987	1988
Januari	--	0,41	0,36	0,17	0,13
Pebuari	--	0,34	0,37	0,29	0,15
Maret	--	0,42	0,34	0,22	0,15
April	--	0,35	0,29	0,13	0,15
Mei	--	0,32	0,24	0,11	0,10
Juni	--	0,40	0,21	0,12	0,07
Juli	--	0,29	0,25	0,08	0,10
Agustus	0,38	0,24	0,30	0,12	0,10
September	0,38	0,23	0,17	0,10	0,12
Oktober	0,33	0,22	0,14	0,10	0,12
November	0,33	0,29	0,24	0,11	0,23
Desember	0,42	0,41	0,20	0,20	0,22

- Catatan :
- Pencatatan data dimulai pada bulan Agustus 1984
 - Tidak tercatat adanya kecepatan angin dengan kecepatan yang tinggi dalam satu hari selama bulan-bulan pada tahun-tahun tersebut.

Lampiran 8. Data Produksi TBS Kelapa Sawit Bulanan (ton) Periode Tahun 1986-1988.

Bulan	Tahun		
	1986	1987	1988
Januari	360	203	305
Pebuari	433	368	436
Maret	405	386	471
April	393	365	452
Mei	345	380	358
Juni	279	267	470
Juli	340	310	449
Agustus	427	561	517
September	654	633	590
Oktober	532	644	647
November	629	572	624
Desember	686	695	597

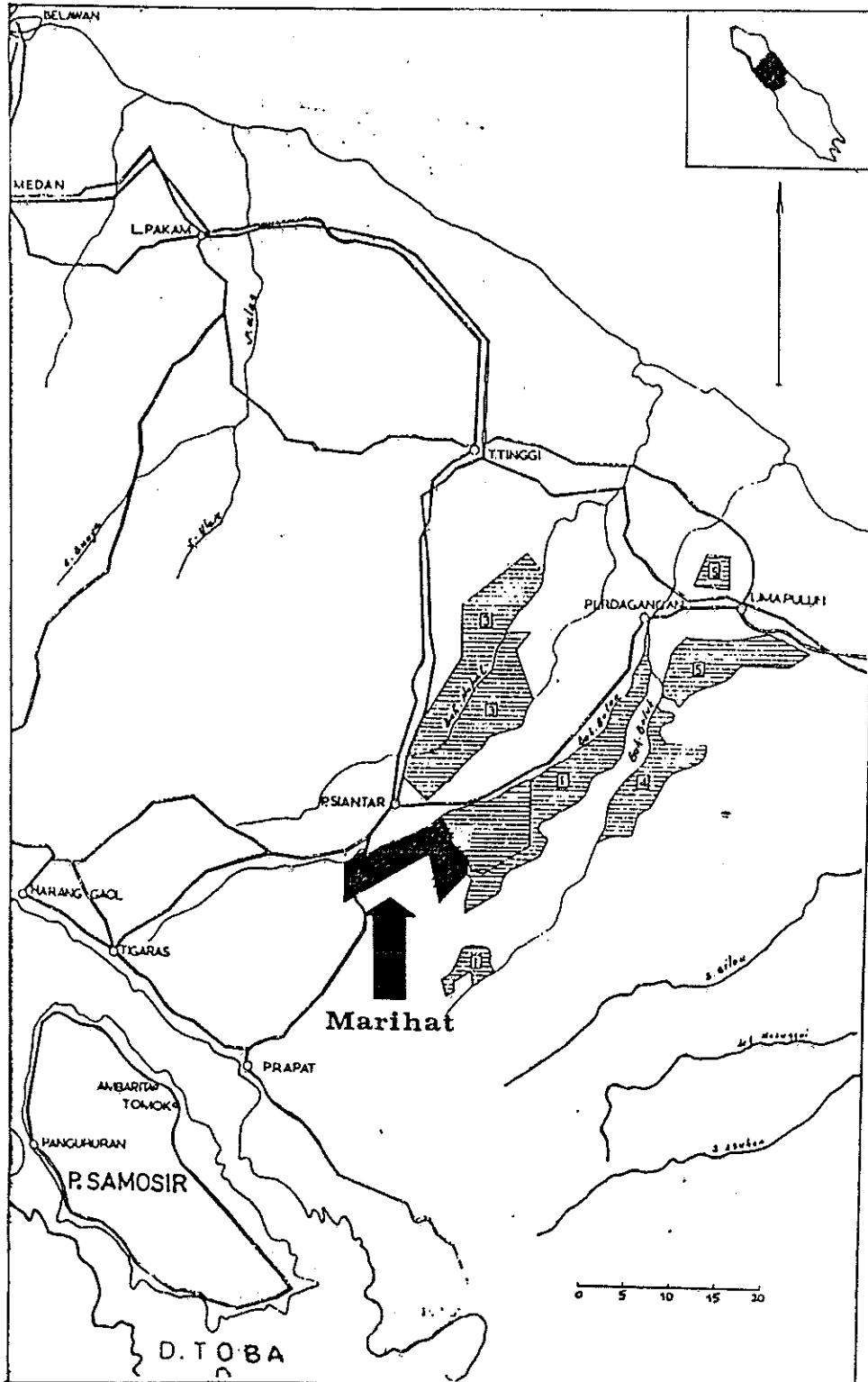


Gita Hikmah Himpunan IPB University

IPB University

Nam Gita Hikmah Himpunan IPB University
1. Dukung dan dukung sebagai salah satu lembaga yang ada di Indonesia dan masyarakat Indonesia
2. Berprestasi tinggi sebagai lembaga pendidikan, penelitian, pengabdian masyarakat, kesehatan, dan pelayanan masyarakat
3. Mengembangkan sumber daya manusia yang unggul di Indonesia
4. Berprestasi tinggi sebagai lembaga pendidikan yang unggul di Indonesia
5. Berprestasi tinggi sebagai lembaga penelitian dan pengabdian masyarakat yang unggul di Indonesia

Himpunan IPB University



Lampiran 9. Peta Lokasi Kebun Marihat, PTP VII

Lampiran 10. Tabel Kisaran U Dalam Uji Rentetan Metode U (Doorenbos, 1976).

Jumlah Data	Kisaran U
12	5-8
14	5-10
16	6-11
18	7-12
20	8-13
22	9-14
24	9-16
26	10-17
28	11-18
30	12-19
32	13-20

Lampiran 11. Uji Rentetan Data Curah Hujan (mm) Bulan Januari (A) Dari Tahun 1972-1989.

Tahun	A	$A - \bar{A}$	U
1972	11	-190	
1973	335	134	*
1974	280	79	
1975	150	-51	*
1976	57	-144	
1977	251	50	*
1978	226	25	
1979	86	-115	*
1980	268	67	*
1981	238	37	
1982	40	-161	*
1983	192	-9	
1984	390	189	*
1985	330	129	
1986	160	-41	*
1987	253	52	*
1988	163	-38	*
1989	180	-21	

Keterangan :

A = Data Stasiun A

\bar{A} = Nilai rata-rata data stasiun A
= 201 mm

U = Perubahan data ($A - \bar{A}$) dari positif ke negatif dan sebaliknya diberi tanda *

Lampiran 12. Uji Rentetan Data Hari Hujan (hari/bulan) Bulan Januari (A) Dari Tahun 1972-1989.

Tahun	A	$A - \bar{A}$	U
1972	3	-9	
1973	10	-2	
1974	14	2	*
1975	12	0	
1976	7	-5	*
1977	7	-5	
1978	9	-3	
1979	9	-3	
1980	7	-5	
1981	13	1	*
1982	11	-1	*
1983	14	2	*
1984	20	8	
1985	10	-2	*
1986	18	6	
1987	17	5	
1988	19	7	
1989	18	6	

Keterangan :

$$\bar{A} = 12 \text{ hari/bulan}$$

Lampiran 13. Uji Rentetan Data Suhu Udara Rata-Rata ($^{\circ}\text{C}$) Bulan Januari (A) Dari Tahun 1972-1989.

Tahun	A	$A - \bar{A}$	U
1972	23,5	-0,5	
1973	24,1	0,1	*
1974	23,2	-0,8	*
1975	24,1	0,1	*
1976	23,6	-0,4	*
1977	24,4	0,4	*
1978	24,3	0,3	
1979	24,5	0,5	
1980	23,9	-0,1	*
1981	23,8	-0,2	
1982	23,4	-0,6	
1983	24,1	0,1	
1984	23,6	-0,4	*
1985	23,9	-0,1	
1986	24,0	0,0	*
1987	24,0	0,0	
1988	24,7	0,7	
1989	24,5	0,5	

Keterangan :

$$\bar{A} = 24,0 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

Lampiran 14. Uji Rentetan Data Lama Penyinaran (%/hari) Bulan Januari (A) Dari Tahun 1972-1989.

Tahun	A	$A - \bar{A}$	U
1972	78	17	
1973	71	10	
1974	61	0	
1975	56	-5	*
1976	59	-2	
1977	65	4	*
1978	71	10	
1979	54	-7	*
1980	64	3	*
1981	75	14	
1982	66	5	
1983	61	0	
1984	48	-13	*
1985	72	11	*
1986	48	-13	*
1987	47	-14	
1988	49	-12	
1989	54	-7	

Keterangan :

$$\bar{A} = 61\%$$

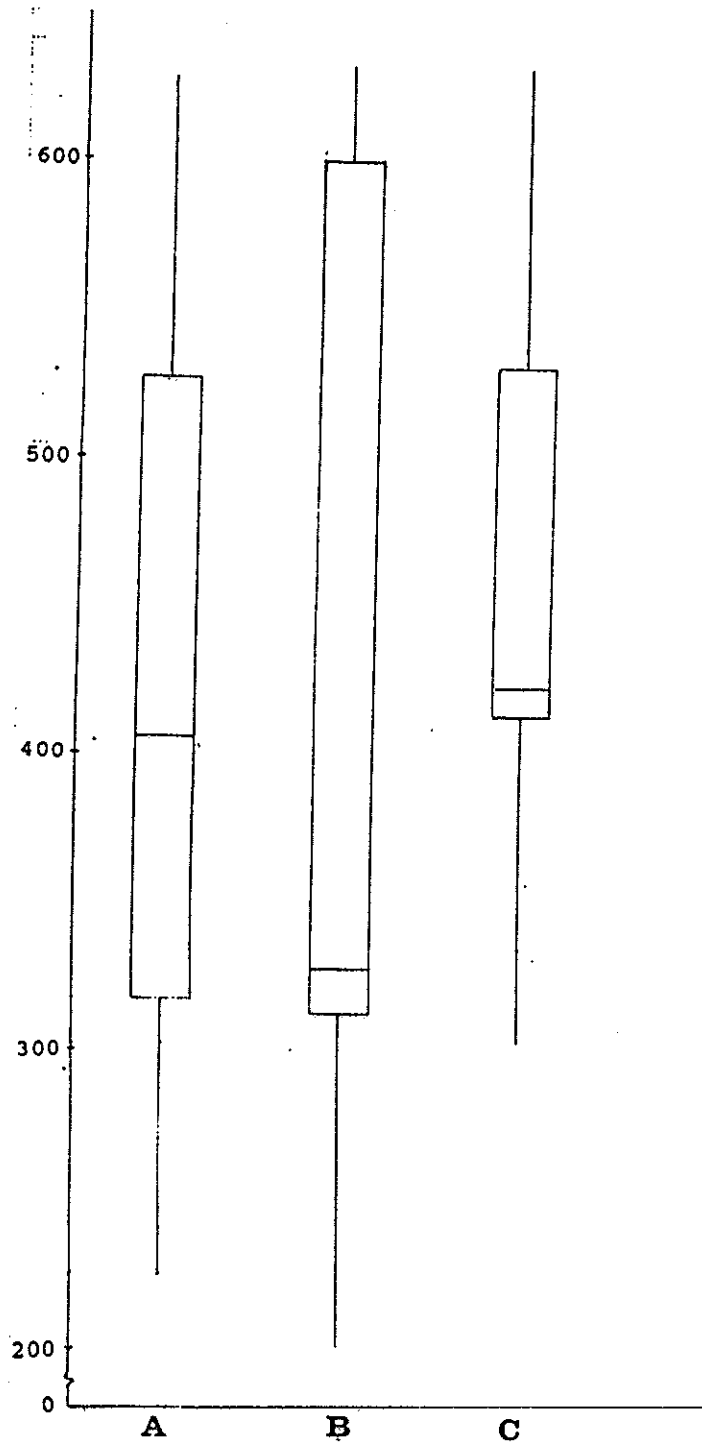
Lampiran 15. Uji Rentetan Data Kelembaban Nisbi Rata-Rata (%) Bulan Januari (A) Dari Tahun 1972-1989.

Tahun	A	$A - \bar{A}$	U
1972	82	-3	
1973	85	0	*
1974	84	-1	*
1975	82	-3	
1976	85	0	*
1977	85	0	
1978	86	1	
1979	84	-1	*
1980	82	-3	
1981	82	-3	
1982	84	-1	
1983	86	1	*
1984	87	2	
1985	84	-1	*
1986	86	1	*
1987	86	1	
1988	85	0	
1989	86	1	

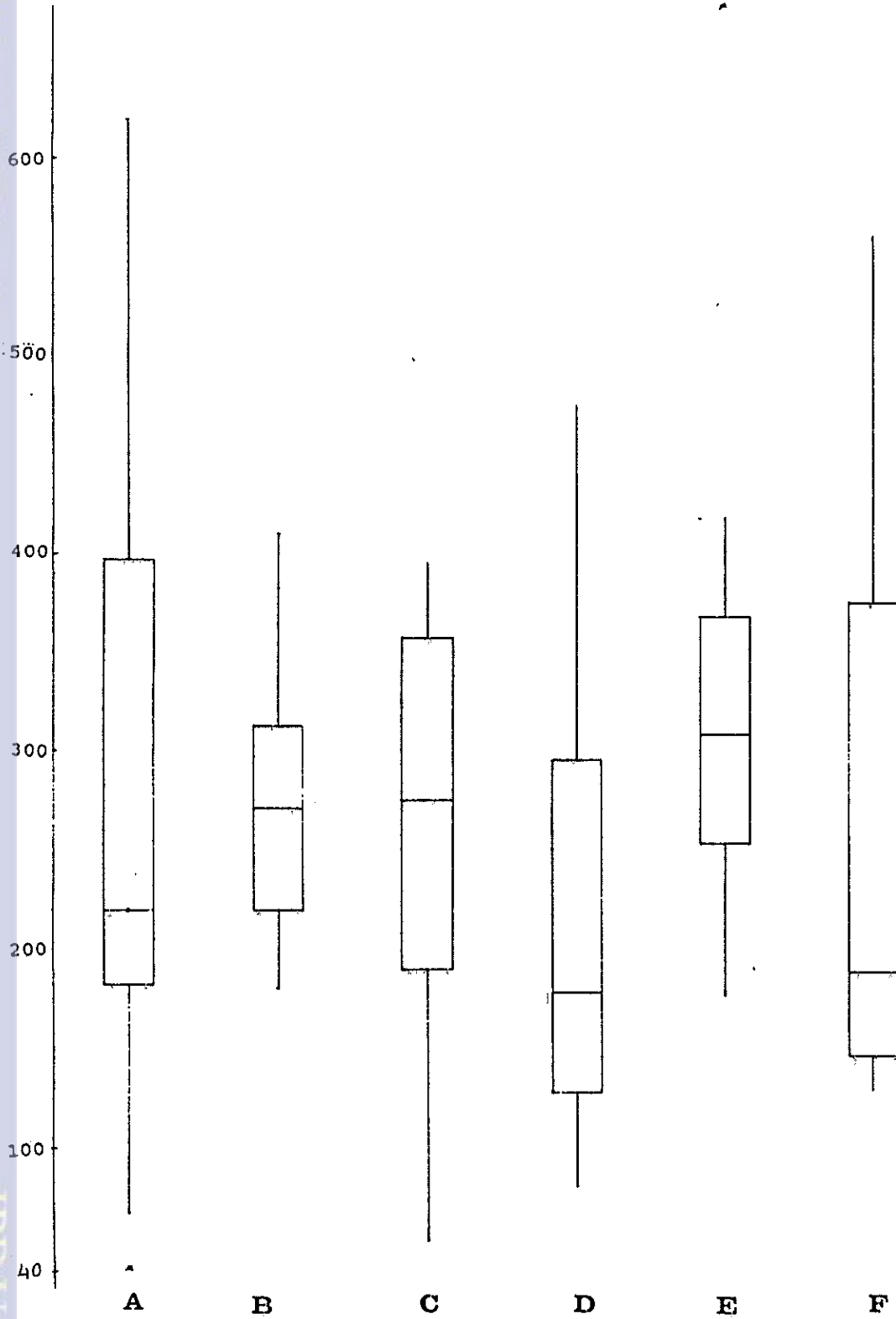
Keterangan :

$$\bar{A} = 85\%$$

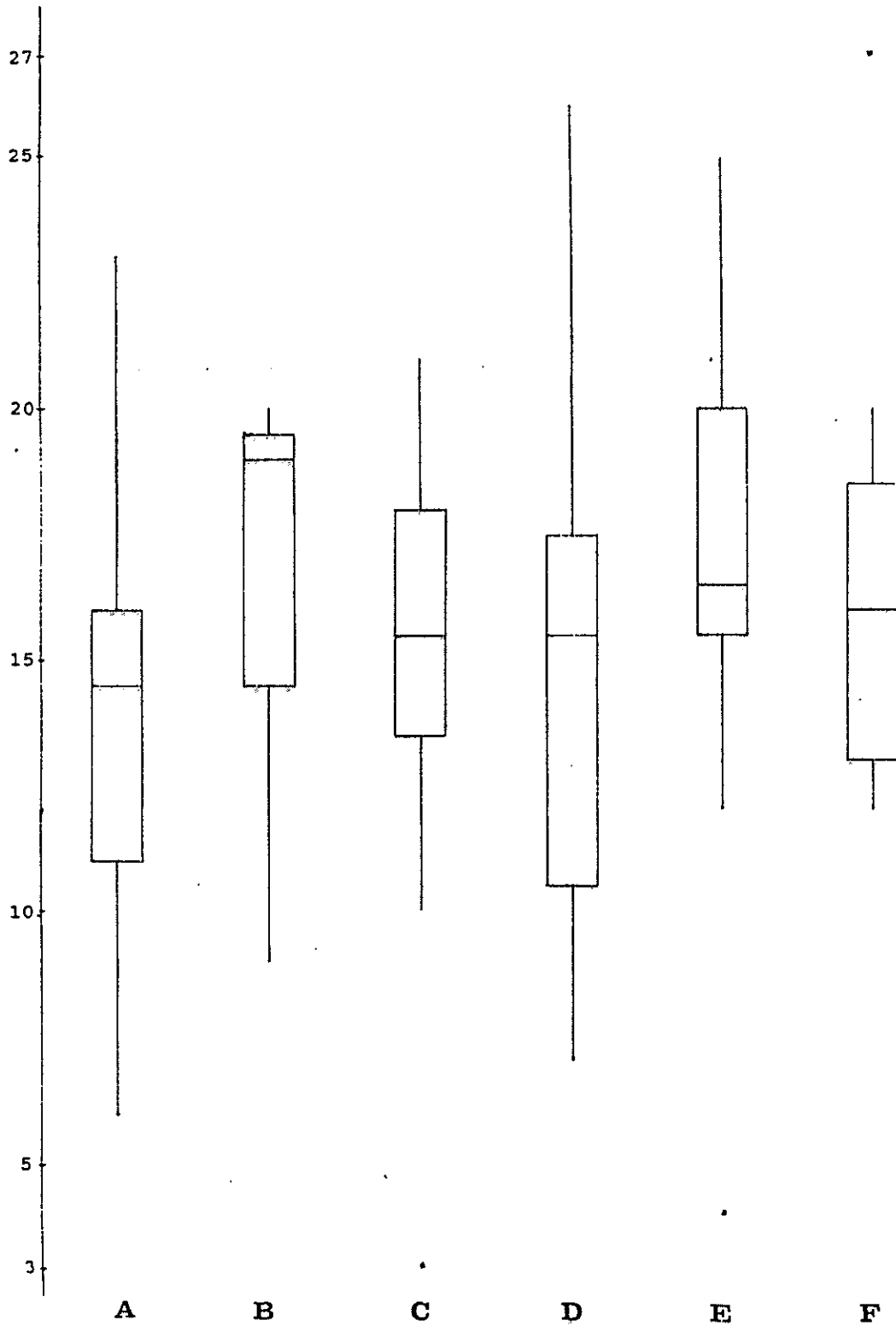
Lampiran 16. Diagram Kotak Garis (Box-Plot) Produk si TBS Kelapa Sawit Periode A. 1986, B. 1987, C. 1988.



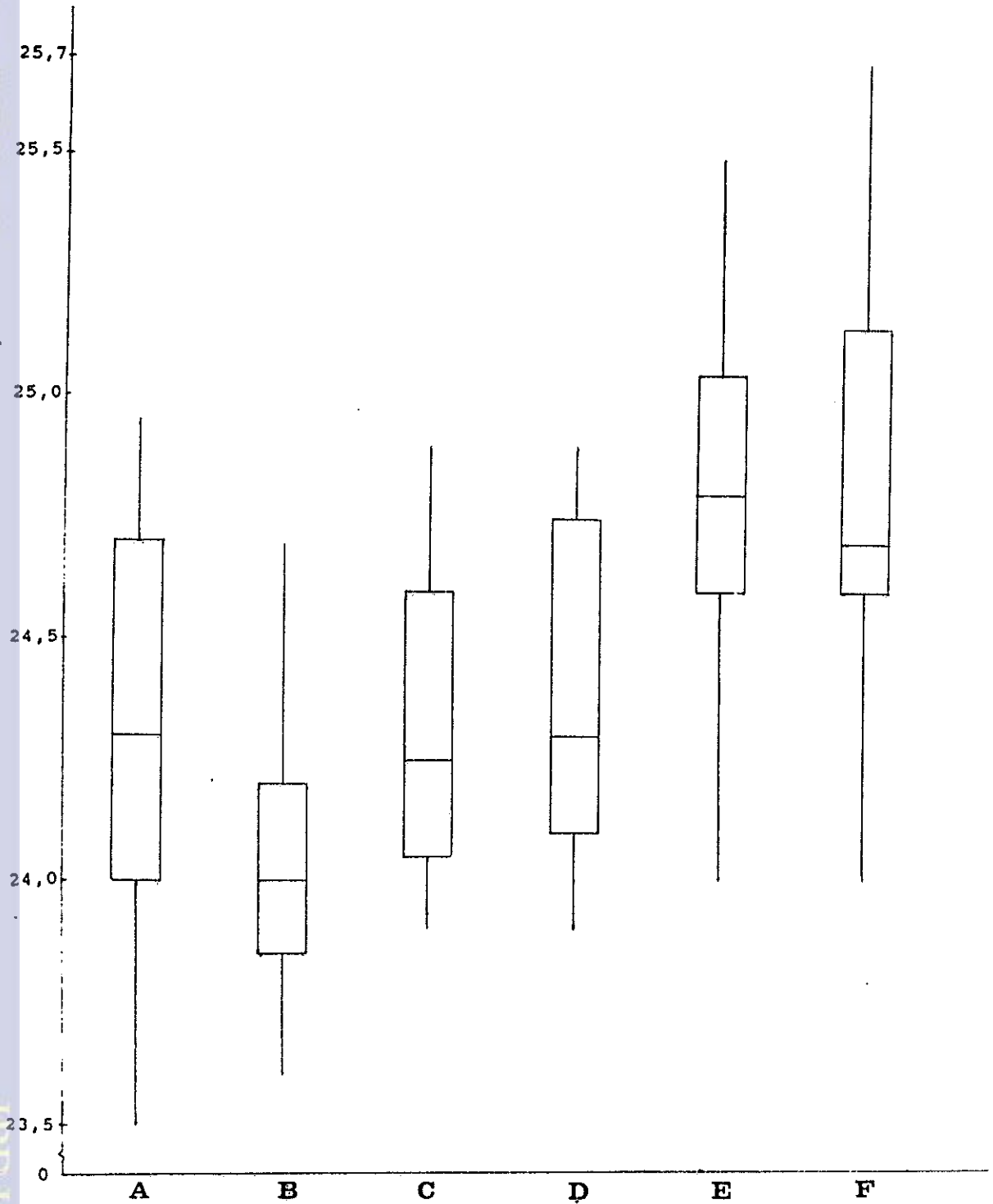
Lampiran 17. Diagram Kotak Garis (Box-Plot) Curah Hujan Periode A. 1983, B. 1984, C. 1985, D. 1986, E. 1987. F. 1988.



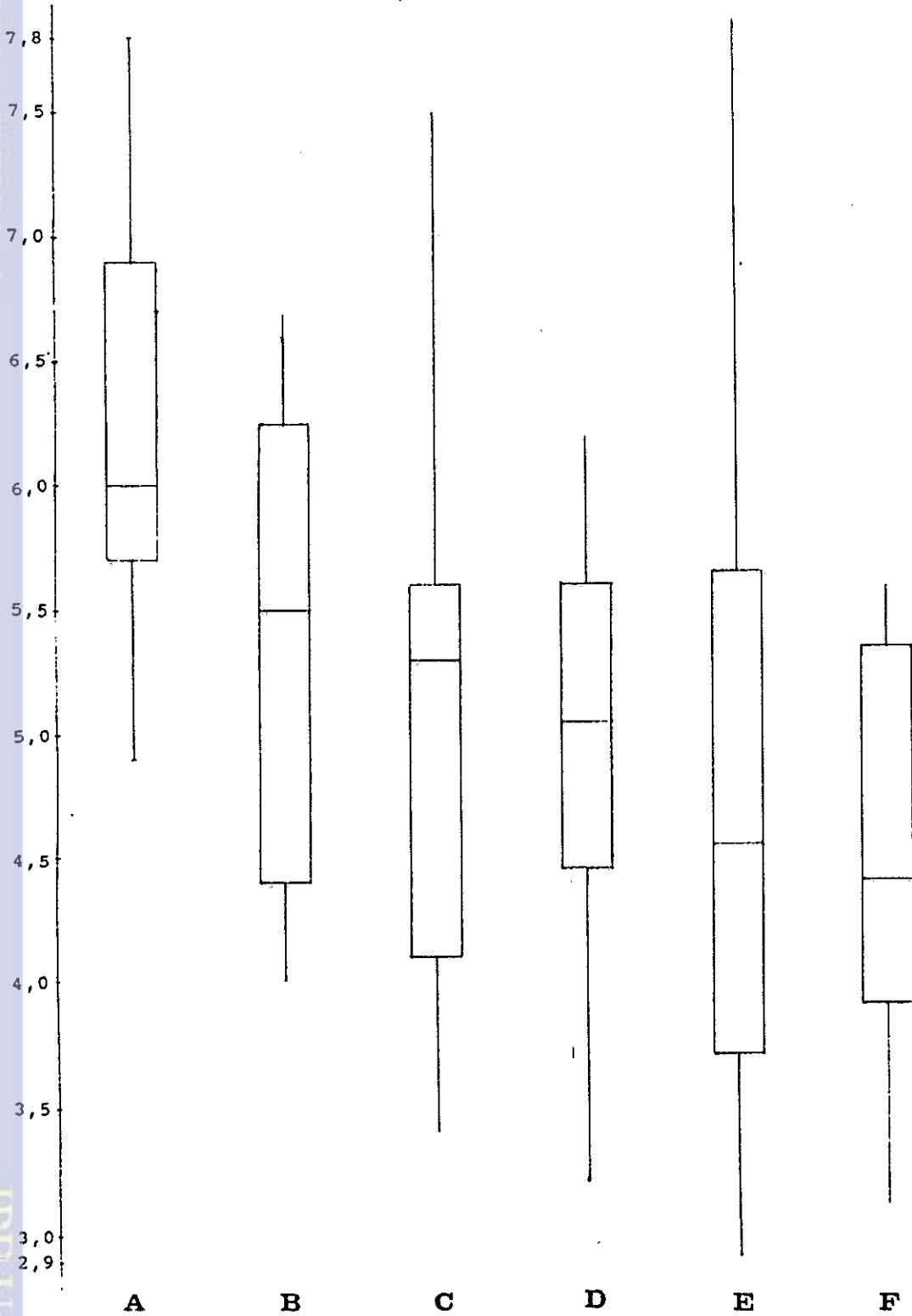
Lampiran 18. Diagram Kotak Garis (Box-Plot) Hari Hujan Periode A. 1983, B. 1984, C. 1985 D. 1986, E. 1987, F. 1988.



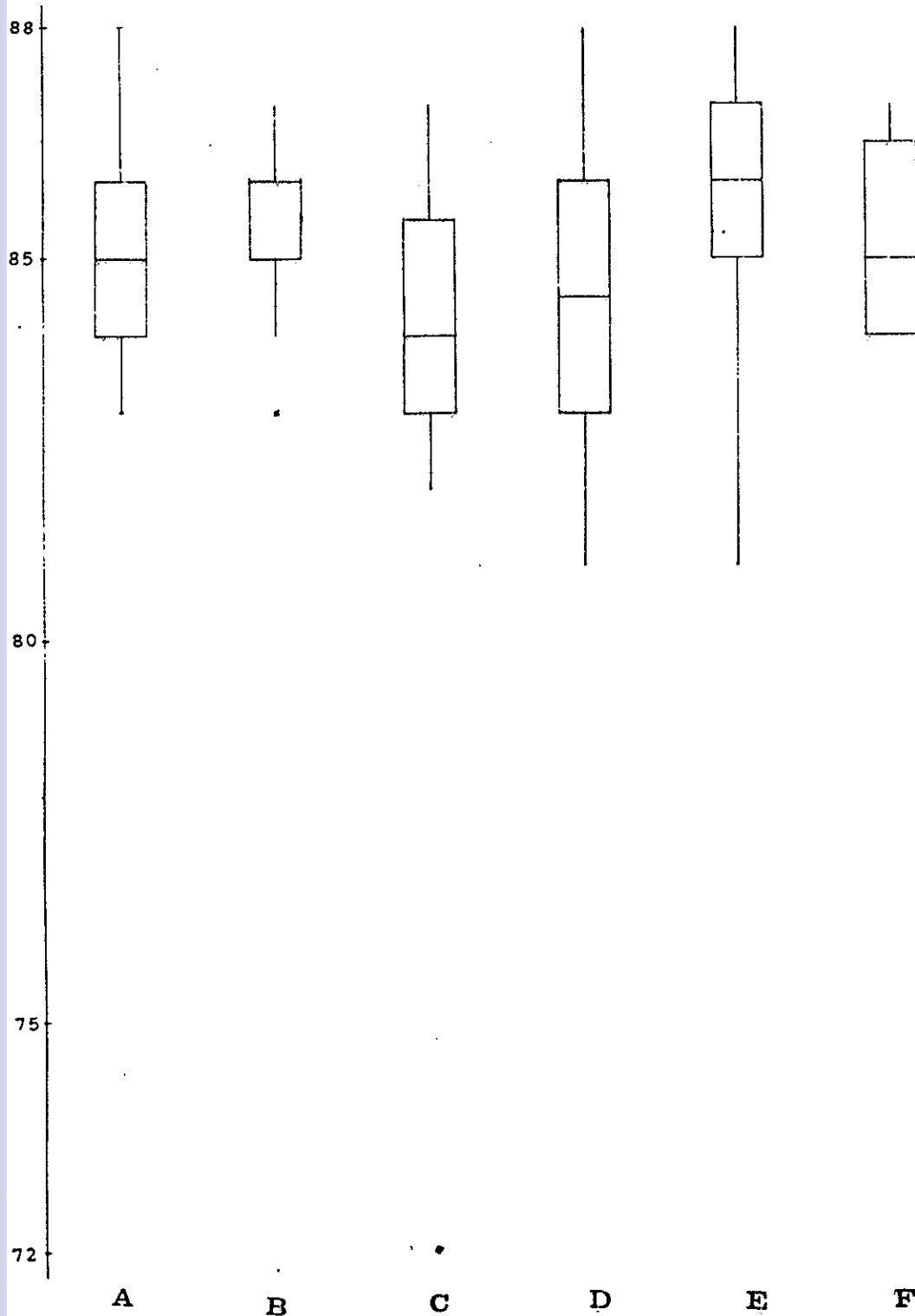
Lampiran 19. Diagram Kotak Garis (*Box-Plot*) Suhu Udara Rata-Rata Periode A. 1983, B. 1984, C. 1985, D. 1986, E. 1987, F. 1988.



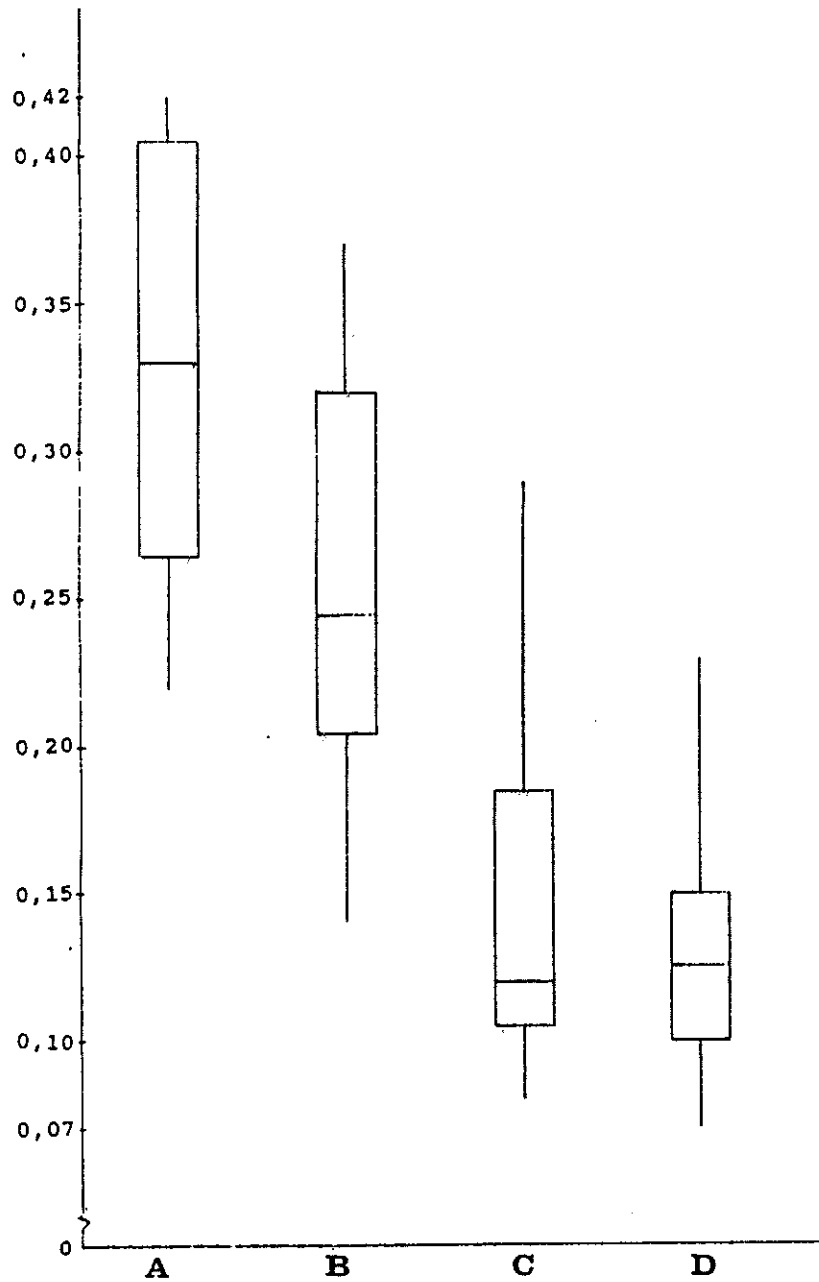
Lampiran 20. Diagram Kotak Garis (Box-Plot) Lama Penyinaran Periode A. 1983, B. 1984 C. 1985, D. 1986, E. 1987, F. 1988.



Lampiran 21. Diagram Kotak Garis (*Box-Plot*) Kelembaban Nisbi Rata-Rata Periode A. 1983, B. 1984, C. 1985, D. 1986, E. 1987, F. 1988.



Lampiran 22. Diagram Kotak garis (Box-Plot) Kecepatan Angin Periode A. 1985, B. 1986, c. 1987, D. 1988.



Lampiran 23. Koefisien Variasi (%) Unsur-Unsur
Iklim di Marihat Periode 1983-1988.

Tahun	CH	HH	T	LP	RH	KA
1983	66	34	2	13	2	--
1984	27	21	1	18	1	--
1985	39	32	1	23	5	21
1986	57	37	2	19	2	27
1987	50	32	2	29	2	41
1988	60	26	2	20	1	37

Keterangan :

CH = curah hujan
 HH = hari hujan
 T = suhu udara rata-rata
 LP = lama penyinaran
 RH = kelembaban nisbi rata-rata
 KA = kecepatan angin

Lampiran 24. Tabel Neraca Air Marihat Tahun 1983.

I t e m	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Rainfall (mm)	192	40	213	68	457	173	337	194	564	619	229	232	3318
Rainy days	14	6	10	7	16	12	16	16	19	23	14	15	168
Dry spell	5	6	8	10	4	5	4	3	3	2	3	3	10
Initial reserve (mm)	200	200	90	153	71	200	200	200	200	200	200	200	2114
Evapotranspiration (mm)	120	150	150	150	120	120	120	120	120	120	120	120	1530
Balance (mm)	272	90	153	71	408	253	417	274	644	699	309	312	3902
Final reserve (mm)	200	90	153	71	200	200	200	200	200	200	200	250	2114
Drainage (mm)	72	0	0	0	208	53	217	74	444	499	109	112	1782
Water deficit (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan :

Rainfall = Curah hujan
 Rainy days = Hari hujan
 Dry spell = Hari terpanjang tidak hujan
 Initial reserve = Kadar air tanah awal
 Evapotranspiration = Evapotranspirasi
 Balance = Surplus air
 Final Reserve = Kadar air tanah akhir
 Drainage = Drainase
 Water deficit = Defisit air

