



Takut akan Tuhan adalah permulaan pengetahuan. Baiklah orang bijak mendengar dan menambah ilmu dan baiklah orang yang berpengertian memperoleh bahan pertimbangan (Amsal).

Dan Allah sanggup melimpahkan segala kasih karunia kepada kamu, supaya kamu senantiasa berkecukupan di dalam segala sesuatu dan malah berkelebihan di dalam pelbagai kebajikan (II Kor. 9:8)

Karya ini kupersembahkan untuk:

"Nande & Bapa" Ch. S. Ginting Jawak,
semua "senina & turang", serta "sikuke-
lengi" Devi.

6/6FM/1992/030

**MEDAN RADIASI PADA PERTANAMAN
TUMPANGSARI JAGUNG KEDELE,
PADA ARAH BARIS BERBEDA,
PADA DUA MUSIM TANAM**

Ru

Oleh
TITUS SEMPURNAWAN GINTING
G 21 0148



**JURUSAN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1992**

RINGKASAN

TITUS SEMPURNAWAN GINTING. Medan Radiasi pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele, pada Arah Baris Berbeda, pada Dua Musim Tanam, di bawah bimbingan Dr Ir M. Blantran de Rozari.

Pada azasnya, pertanian berurusan dengan perubahan energi matahari ke bentuk energi yang bermanfaat bagi manusia. Tujuan utama dari ahli-ahli pertanian adalah untuk meningkatkan keefisienan pengubahan energi ke produksi yang berfaedah.

Diantara kajian mengenai radiasi pada pertanaman, perlu dipertimbangkan arah baris tanaman dan waktu tanam yang lebih menguntungkan.

Suatu penelitian telah dilakukan untuk membandingkan pengaruh radiasi baur pada medan radiasi pada pertanaman tumpangsari jagung kedele pada arah baris berbeda dan musim tanam berbeda.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 1988 sampai Pebruari 1989, di Desa Cikarawang ($06^{\circ} 30' \text{ LS}$ dan $106^{\circ} 45' \text{ BT}$) Kecamatan Sindangbarang Kabupaten Bogor.

Obyek yang diamati adalah radiasi global, radiasi difus, radiasi netto, pemantulan, penerusan dan penyerapan, serta pengaruh radiasi difus terhadap medan radiasi.



Hasil penelitian menunjukkan radiasi global dan radiasi netto pada musim kemarau lebih besar pada pertanaman tumpangsari jagung kedele.

Pengaruh musim nyata terhadap pemantulan, tetapi tidak nyata terhadap penerusan dan penyerapan. Arah baris tanaman tidak menyebabkan perbedaan yang nyata pada medan radiasi.

Pengaruh radiasi difus nyata pada musim kemarau pada kedua arah baris, tidak nyata terhadap penerusan, berpengaruh negatif terhadap penyerapan pada arah baris utara selatan pada musim kemarau.



**MEDAN RADIASI PADA PERTANAHAN
TUMPANGSARI JAGUNG KEDELE,
PADA ARAH BARIS BERBEDA,
PADA DUA MUSIM TANAM**

Oleh

**TITUS SEMPURNAWAN GINTING
G 21 0148**

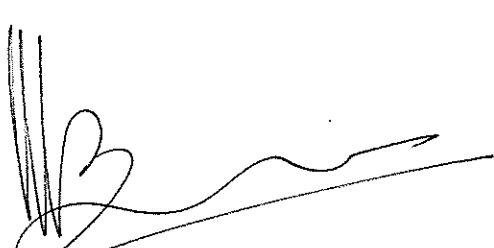
**Laporan Masalah Khusus
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian dalam Bidang
Agrometeorologi
pada
Jurusan Geofisika dan Meteorologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor**

**JURUSAN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1992**

Judul Masalah : MEDAN RADIASI PADA PERTANAMAN TUMPANGSARI
Khusus
JAGUNG KEDELE, PADA ARAH BARIS BERBEDA,
PADA DUA MUSIM TANAM

Nama Mahasiswa : TITUS SEMPURNAWAN GINTING
Nomor Pokok : G 21 0148

Menyetujui

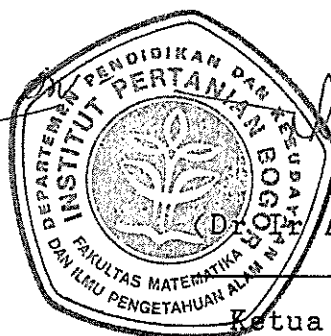

(Dr Ir M. Blantran de Rozari)

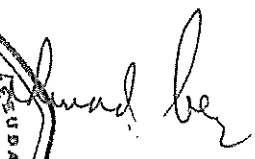
Dosen Pembimbing

Mengetahui


(Ir Abujamin Ahmad Nasir)

Komisi Pendidikan




(Dr. Oly Ahmad Bey)

Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 14 JAN 1992



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Titus Sempurnawan Ginting dilahirkan pada hari Sabtu, 5 Juni 1965, sebagai anak ke lima dari tujuh bersaudara, dari ayah yang bernama Christian Suka Ginting Jawak dan ibu Jumpamalem br. Surbakti.

Pada tahun 1972 memulai pendidikan formal di SD Negeri Merek dan menyelesaikan pendidikan SD pada SD Masehi 2 Kabanjahe pada tahun 1977. Tahun 1981 lulus dari SMP Negeri Kabanjahe dan meneruskan pendidikan pada SMA Negeri Kabanjahe, lulus tahun 1984. Memasuki pendidikan Perguruan Tinggi di Institut Pertanian Bogor pada tahun 1984 melalui jalur PMDK dan diterima di Jurusan Geofisika dan Meteorologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam untuk menekuni bidang keahlian Agrometeorologi pada tahun 1985.

Penulis telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata di Desa Sidomulyo Kec. Pangandaran Kabupaten Ciamis. Dibawah bimbingan Ir. Soedarsono Msc., Ir. Rosihan Rosman MS dan Ir. Mesak Tombe MS mengadakan Telaah Lapang di Balai Penelitian Tanaman Obat dan Industri dengan judul laporan: Penggunaan Data Iklim Dalam Menduga Perkembangan Mikroorganisme Pengganggu yang Berpengaruh Terhadap Produksi Tanaman Panili (Vanilla Planifolia)

KATA PENGANTAR

Dengan kasihNya yang tiada putus penulis telah menyelesaikan laporan masalah khusus ini,

Masalah khusus yang berjudul "Medan Radiasi pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele pada Dua Musim Tanam" disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada bidang keahlian Agrometeorologi dari Jurusan Geofisika dan Meteorologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.

Bapak Dr Ir M. B. de Rozari telah berkenaan membimbing penulis dari awal hingga terselesaikannya laporan masalah khusus ini. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada beliau.

Tak lupa penulis sampaikan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada Ibu Ir Rini Hidayati, MS dan Ibu Ir. Tania June, MSc, yang telah berkenan bersama dengan dosen pembimbing untuk menguji penulis.

Ucapan terimakasih yang setulusnya kepada teman-teman, Ir. Sutoro, Ir. Riri Indriani, Ir. Suwito, Noer Heripermadi, Mudofar Efendi, Riza Adella dan rekan-rekan mahasiswa lainnya serta seluruh staf Agrometeorolgi dan staf BMG Bogor yang bertugas di Cikarawang, yang telah



banyak membantu penulis dalam melaksanakan tugas akhir ini.

Akhirnya berkat dorongan "Nande & Bapa" C. S. Jawak serta seluruh anggota keluarga: Advent Kawalta Ginting, Ir Timotius Ginting, Likas dan Rukun br Ginting, Tenang Ebenezer Ginting, Philemon Putra Ginting serta adek manis Dwi Marthina Devi br Tarigan laporan ini akhirnya dapat diselesaikan.

Semoga tulisan yang masih jauh dari sempurna ini dapat merupakan sumbangsih yang berguna bagi kemajuan Ilmu Pengetahuan di bidang Pertanian.

Bogor, Januari 1992

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
DAFTAR ISI.....	
DAFTAR TABEL.....	
DAFTAR GAMBAR.....	
DAFTAR LAMPIRAN.....	
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Hypotesa.....	2
1.3. Tujuan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Penerimaan Radiasi di Puncak Atmosfir.....	4
2.2. Penerimaan Radiasi di Permukaan Bumi.....	5
2.3. Radiasi pada Pertanaman.....	8
2.4. Interaksi Radiasi Surya Tanaman.....	11
III. BAHAN DAN METODE.....	14
3.1. Bahan dan Alat.....	14
3.2. Pengamatan.....	14
3.3. Pengolahan Data.....	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1. Radiasi yang Diterima pada Pertanaman.....	18
4.1.1. Radiasi Global.....	18
4.1.2. Radiasi Difus.....	23
4.2. Radiasi Netto pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele.....	25

Hasil Cipta (Penelitian) Universitas Indonesia
1. Dihasilkan sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa
2. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa
3. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa
4. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa
5. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa
6. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa
7. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa
8. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa
9. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa
10. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa

4.3.	Medan Radiasi pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele.....	30
4.3.1.	Pemantulan.....	31
4.3.2.	Transmisi.....	35
4.3.3.	Penyerapan.....	39
4.4.	Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Medan Radiasi	43
4.4.1.	Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Pemantulan	44
4.4.1.	Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Penerusan	45
4.4.1.	Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Penyerapan	45
V.	KESIMPULAN.....	47
	DAFTAR PUSTAKA.....	49
	LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

	teks	Hal
4.1.	Radiasi Global dan Radiasi Baur pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Kemarau.....	22
4.2.	Radiasi Global dan Radiasi Baur pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Hujan.....	22
4.3.	Radiasi Surya Netto pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Kemarau.....	27
4.4.	Radiasi Surya Netto pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Hujan.....	27
4.5.	Albedo (%) pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Kemarau.....	32
4.6.	Albedo (%) pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Hujan.....	32
4.7.	Persentase Penerusan Radiasi Surya pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Kemarau.....	37
4.8.	Persentase Penerusan Radiasi Surya pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Hujan.....	37
4.9.	Persentase Penyerapan Radiasi Surya pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Kemarau.....	41
4.10.	Persentase Penyerapan Radiasi Surya pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Hujan.....	41

Lampiran

L.1.	Perbandingan Radiasi Global pada Tumpangsari Jagung Kedele.....	53
L.2.	Perbandingan Radiasi Baur pada Tumpangsari Jagung Kedele.....	55
L.3.1.	Perbandingan Radiasi Netto pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Kemarau.....	57
L.3.2.	Perbandingan Radiasi Netto pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Hujan.....	57



L.3.3.	Perbandingan Radiasi Netto Antar Musim pada Tumpangsari Jagung Kedele.....	58
L.4.1.	Perbandingan Pemantulan pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Kemarau.....	60
L.4.2.	Perbandingan Pemantulan pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Hujan.....	60
L.4.3.	Perbandingan Pemantulan Antar Musim pada Tumpangsari Jagung Kedele.....	61
L.5.1.	Perbandingan Penerusan pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Kemarau.....	63
L.5.2.	Perbandingan Penerusan pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Hujan.....	63
L.5.3.	Perbandingan Penerusan Antar Musim pada Tumpangsari Jagung Kedele.....	64
L.6.1.	Perbandingan Penyerapan pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Kemarau.....	66
L.6.2.	Perbandingan Penyerapan pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Hujan.....	66
L.6.3.	Perbandingan Penyerapan Antar Musim pada Tumpangsari Jagung Kedele.....	67
L.7.	Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Pemantulan.....	70
L.8.	Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Penerusan.....	73
L.9.	Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Penyerapan.....	76

DAFTAR GAMBAR

	teks	hal
4.1.	Keragaman radiasi global sehari pada pertanaman tumpangsari jagung kedele pada dua musim tanam di Stasiun Klimatologi Cikarawang tahun 1988/1989...	21
4.2.	Keragaman radiasi difus sehari pada pertanaman tumpangsari jagung kedele pada dua musim tanam di Stasiun Klimatologi Cikarawang tahun 1988/1989...	25
4.3.	Keragaman radiasi netto sehari pada pertanaman tumpangsari jagung kedele pada dua musim tanam di Stasiun Klimatologi Cikarawang tahun 1988/1989...	28
4.4.	Pemantulan pada musim kemarau pada pertanaman tumpangsari jagung kedele di Stasiun Klimatologi Cikarawang tahun 1988/1989.....	33
4.5.	Pemantulan pada musim hujan pada pertanaman tumpangsari jagung kedele di Stasiun Klimatologi Cikarawang tahun 1988/1989.....	33
4.6.	Penerusan pada musim kemarau pada pertanaman tumpangsari jagung kedele di Stasiun Klimatologi Cikarawang tahun 1988/1989.....	38
4.7.	Penerusan pada musim hujan pada pertanaman tumpangsari jagung kedele di Stasiun Klimatologi Cikarawang tahun 1988/1989.....	38
4.8.	Penyerapan pada musim kemarau pada pertanaman tumpangsari jagung kedele di Stasiun Klimatologi Cikarawang tahun 1988/1989.....	42
4.9.	Penyerapan pada musim hujan pada pertanaman tumpangsari jagung kedele di Stasiun Klimatologi Cikarawang tahun 1988/1989.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

teks

1. Perbandingan Radiasi Global.....	52
2. Perbandingan Radiasi Baur.....	54
3. Perbandingan Radiasi Netto.....	56
4. Perbandingan Radiasi yang Dipantulkan.....	59
5. Perbandingan Radiasi yang Diteruskan.....	62
6. Perbandingan Radiasi yang Diserap.....	65
7. Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Pemantulan.....	68
8. Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Penerusan.....	71
9. Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Penyerapan.....	74

I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada azasnya, pertanian berurusan dengan perubahan energi matahari ke bentuk energi yang bermanfaat bagi manusia. Tujuan utama ahli-ahli pertanian adalah untuk meningkatkan keefisienan pengubahan energi ke produksi yang berfaedah.

Yang sangat penting bagi pertanian adalah energi penyinaran di bagian tampak (visible part) dari spektrum radiasi. Pada bagian ini tanaman mampu mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dengan proses fotosintesis. Dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, radiasi matahari dapat merupakan suatu pembatas; sebaliknya radiasi matahari dapat menjadi unsur produksi yang mubazir apabila unsur produksi yang lain mengalami kekurangan.

Radiasi yang tiba di pertanaman sebagian akan diserap dan dipantulkan, sisanya diteruskan ke permukaan tanah. Besarnya radiasi yang diserap, dipantulkan, dan diteruskan oleh tanaman berbeda-beda menurut jenis tanaman, umur tanaman yang berkaitan dengan karakteristik, posisi, warna dan umur daun.

Kondisi atmosfer akan mempengaruhi komposisi radiasi langsung dan radiasi baur yang tiba di permukaan tanaman. Sebelum mencapai permukaan radiasi akan mengalami peman-tulan oleh permukaan awan, pemencaran (scattering) oleh

molekul-molekul di udara dan partikel-partikel tersuspensi di udara. Sebagian dari radiasi akan diserap oleh ozon, uap air, dan karbondioksida, digunakan untuk meningkatkan suhu dari gas-gas yang menyerap radiasi tersebut (Geiger, 1959).

Radiasi matahari sebagai salah satu unsur penting dalam usaha pertanaman tumpangsari jagung kedele masih perlu mendapat kajian lebih lanjut, diantaranya pertimbangan arah baris tanaman dan waktu tanam yang lebih menguntungkan. Dengan demikian pengaruh radiasi difus pada medan radiasi pada pertanaman tumpangsari jagung kedele perlu diperhatikan pada arah baris yang berbeda dan pada musim tanam yang berbeda.

1.2. Hypothesa

Arah baris tanaman yang berbeda pada tumpangsari jagung dan kedele menyebabkan tanggapan tanaman terhadap radiasi yakni pantulan, serapan, dan penerusan (transmisi) yang berbeda. Radiasi difuse akan mempengaruhi medan radiasi pada pertanaman tumpangsari jagung kedele.

Kualitas dan kuantitas radiasi yang diterima oleh pertanaman akan berbeda pada musim kemarau dan musim penghujan. Pada musim penghujan komposisi dari pantulan, serapan, dan penerusan akan berbeda dengan pada musim kemarau.

1.3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan membandingkan pengaruh radiasi baur pada medan radiasi pada pertanaman tumpang sari jagung kedele pada arah baris berbeda dan musim tanam yang berbeda.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penerimaan Radiasi di Puncak Atmosfer

Sumber utama dari energi yang masuk ke atmosfer adalah matahari, secara terus menerus memancarkan bagian dari massanya lewat radiasi energi gelombang magnetik dan partikel berkecepatan tinggi ke angkasa. Pemancaran yang tetap ini penting karena mewakili secara keseluruhan hampir semua energi yang didapatkan di bumi (kecuali dalam jumlah yang kecil berasal dari pemecahan radioaktif mineral-mineral bumi). Jumlah energi yang diterima oleh bumi, diasumsikan sejenak tidak ada interferensi dari atmosfer, dipengaruhi oleh empat faktor: keluaran dari matahari (solar output), jarak surya-bumi, posisi surya (altitude of the sun), dan panjang hari (Barry dan Chorley, 1982).

Setiap detik matahari memancarkan 39084×10^{22} W(M) ke segala jurusan. Dengan jarak matahari-bumi sebesar 1.5×10^8 km atau 1.5×10^{11} m(D), maka sebidang bola dengan radius D akan menerima

$$\frac{S}{4 \pi D^2} = \frac{39084 \times 10^{22} \text{ W}}{4 \pi (1.5 \times 10^{11} \text{ m})^2} = 1382.2 \text{ W m}^{-2}$$

Jumlah ini sama dengan yang diterima Komite Radiasi Internasional pada tahun 1957 (Flegle dan Businger, 1972), sebagai tetapan surya, yakni kerapatan limpahan pada bidang tegak lurus arah pancaran. Konstanta surya bervariasi sesuai dengan jarak matahari-bumi yang berkisar antara

± 145 juta km (3 januari) hingga ± 151 juta km (5 juli) (Blantran de Rozari, 1987).

Nisbah (r) antara jarak bumi-matahari pada suatu saat terhadap jarak rata-rata (1.48×10^8 km) digunakan untuk memperkirakan kerapatan limpahan di puncak atmosfer pada setiap hari. Dengan $D = 1.48 \times 10^{11}$ m, maka kerapatan limpahan di puncak atmosfer adalah $1419,9 \text{ W m}^{-2}$ atau $2.03 \text{ cal cm}^{-2} \text{ menit}^{-1}(S_0)$. Kerapatan limpahan yang tiba di permukaan atmosfer pada suatu hari adalah $I_0 = S_0/r^2$ yang boleh kita anggap konstan untuk hari yang bersangkutan.

Menurut Rosenberg (1974) besarnya radiasi yang diterima di puncak atmosfer tegak lurus surya pada waktu berada pada jarak rata-rata bumi-matahari adalah sebesar 1.36 K w m^{-2} nilai ini disebut solar konstan atau tetapan surya yang sebanding dengan $2.0 \text{ kalori per cm}^2 \text{ per menit}$.

2.2. Penerimaan Radiasi di Permukaan Bumi

Radiasi surya yang diterima bumi terdiri atas radiasi surya langsung dan radiasi difuse. Jumlah kedua komponen ini dikenal dengan radiasi surya global (Chang, 1968).

Intensitas radiasi surya langsung yang melewati atmosfer tergantung pada transparansi atmosfer dan posisi surya, yang menentukan panjang lintasan radiasi surya di atmosfer (Budyko dan Miller, 1974). Menurut Ross (1975) radiasi yang tiba S_p meningkat sejalan dengan peningkatan

elevasi surya β dan transparansi atmosfer P , dapat dinyatakan, sebagai contoh dengan

$$S_p(\beta, P) = S_{p0} P \operatorname{cosec} \beta.$$

Radiasi surya langsung yang tiba pada puncak pertanaman S_b sangat penting dalam mikrometeorologi dinyatakan sebagai

$$S_b = S_p \sin \beta$$

Jumlah dari radiasi baur yang mencapai permukaan bumi berubah pada batas yang luas, umumnya sesuai dengan keadaan keawanan dan posisi surya. Perhitungan radiasi baur secara teori agak rumit dan tidak memberi angka yang akurat. Radiasi baur terbesar teramati pada keadaan berawan. Radiasi baur sangat dipengaruhi oleh pemantulan permukaan (Budyko dan Miller, 1974). Ross (1975) menyatakan radiasi surya difus pada permukaan horisontal S_d meningkat dengan meningkatnya elevasi surya tetapi menurun dengan meningkatnya transparansi atmosfer, berkisar $0.07 - 0.2 \text{ k W m}^{-2}$ pada tengah hari.

Besarnya radiasi surya global yang diterima di permukaan bumi tergantung dari panjang hari, musim, tingkat keawanan, arah kemiringan, dan sudut kemiringan (Geiger, 1959). Panjang hari bervariasi sesuai dengan lintangnya; dengan meningkatnya lintang perbedaan antara hari terpendek dan hari terpanjang bertambah sekitar 7 menit per derajat lintang pada lintang rendah. Di equator panjang hari sepanjang tahun adalah sama yaitu 12 jam 7 menit (Nieuwolt, 1982). Arah dan besar sudut kemiringan menentukan

intensitas radiasi surya yang diterima di permukaan bumi, semakin kecil ruang permukaan yang tertimpa radiasi surya maka semakin besar intensitas radiasi surya. Kemiringan tergan_tung pada datangnya sinar dan elevasi permukaan.

Ross (1975) merumuskan penjumlahan radiasi surya langsung (S_b) dan radiasi difus (S_d) sebagai radiasi total (S_t) dengan

$$S_t = S_b + S_d = S_p \sin \beta + S_d$$

Pada tengah hari radiasi total S_t pada langit cerah berki-sar antara $1.0 - 1.2 \text{ k W m}^{-2}$ dekat equator, tetapi nilai terbesar S_t (sekitar 1.5 k W m^{-2}) teramati dalam keadaan adanya altocumulus ketika matahari tidak tertutup awan.

Radiasi surya diserap di atmosfer oleh uap air, butir-butir air, karbondioksida, ozon, dan debu. Radiasi surya difus dipengaruhi oleh molekul-molekul yang ada di udara dan oleh berbagai campuran -debu, butir-butir air dan sebagainya (Budyko dan Miller 1974). Tanpa melihat faktor pantulan, absorpsi, dan pembauran oleh gas-gas di atmosfer, Budyko dan Miller (1974) mengemukakan rumus-rumus untuk menduga besarnya intensitas radiasi surya yang mencapai permukaan bumi sebagai berikut:

$$Q_s = \frac{S_o}{l^2} \cos Z_o$$

Q_s = radiasi pada bidang horisontal
 S_o = tetapan surya
 l = rasio jarak rata-rata bumi
 surya terhadap jarak bumi
 surya.

Sebelum radiasi surya tiba di atas permukaan bumi akan terjadi proses pemencaran oleh aerosol, awan dan molekul lainnya di dalam atmosfer. Radiasi surya yang sampai dipermukaan bumi dapat dibedakan atas radiasi ultra violet dengan panjang gelombang 0.29 - 0.38 μm , cahaya tampak (PAR) dengan panjang gelombang 0.38 - 0.71 μm dan infra merah dengan panjang gelombang 0.71 - 4.0 μm (Ross, 1975).

Ultraviolet dan infra merah banyak berkurang pada langit yang berawan. Pengurangan ini juga ditentukan oleh letak lintang dan ketinggian tempat, kekotoran udara yang dapat menyerap ultraviolet semakin berkurang dengan ketinggian tempat (Chang, 1968).

2.3. Radiasi pada Pertanian

Radiasi surya yang mencapai permukaan bumi merupakan sumber energi bagi segala kehidupan. Tanaman memakainya ketika menghasilkan karbondioksida, dan hewan menyerapnya untuk mempertahankan kehangatan tubuh mereka. Ketika tanaman menyerap radiasi untuk keberlangsungan fotosintesis, juga menyerap banyak kelebihan energi yang diubah menjadi panas. Tanaman menjaga daun-daunnya dingin dengan membuanya (mengeksposnya) terhadap angin dan mengevapotranspirasikan air lewat stomatanya (Szeicz, 1968).

Menurut Ross (1975), medan radiasi dalam pertanian ditentukan oleh faktor-faktor berikut:

a. **radiasi yang tiba di pertanaman.** Radiasi surya yang tiba di pertanaman terdiri dari radiasi langsung dan radiasi difuse. Radiasi langsung dari matahari mencapai pertanaman setelah melewati atmosfer bumi. Radiasi difuse yang dibaurkan oleh atmosfer bumi dan mencapai pertanaman dari segala arah.

b. **sifat optik tanaman.** Tanaman berinteraksi dengan radiasi lewat penyerapan (absorption), pemantulan (reflection) dan penerusan (transmission). Proses ini beragam dalam berbagai bagian spektrum dan tergantung pada struktur daun, usia daun, sebaran spektrum dan sudut datang radiasi yang tiba. Warna dedaunan relatif tergantung pada pemantulan cahaya hijau dan kepekaan mata manusia, tetapi pemantulan yang sebenarnya lebih besar pada spektrum NIR. Sebaran sudut pemantulan dan penerusan tergantung pada struktur permukaan daun dan jaringan internal.

c. **sifat optik permukaan.** Sifat optik permukaan tanah di bawah tanaman dicirikan oleh koefisien pemantulan (albedo). Pada sebagian besar kejadian, pemantulan dari permukaan tanah dapat diabaikan khususnya dalam vegetasi yang padat.

d. **arsitektur tanaman.** Arsitektur tanaman merupakan faktor terpenting yang menentukan berbagai gambaran medan radiasi. Variasi radiasi yang besar yang terjadi pada pertanaman pada hari yang cerah sebagai akibat dari

perselang-selingan daerah yang tertimpa radiasi surya langsung (sunfleks) dan daerah bayangan (shaded area) ditentukan oleh arsitektur kanopi tanaman, sebaran tanaman pada permukaan, sebaran dedaunan, ukuran dan orientasi daun.

Monsi dan Saeki (1953) dalam Rosenberg (1974) menggunakan hukum Beer untuk menjelaskan penerusan cahaya dari atas tajuk tanaman ke bawah sebagai berikut:

$$I = I_0 e^{-kf}$$

I = intensitas radiasi pada permukaan tanah di bawah tajuk

I_0 = intensitas radiasi pada permukaan tajuk

e = bilangan dasar ln

k = koefisien penyirnaan

f = indeks luas daun

Pada pertanaman radiasi yang diterima sebagian akan dipantulkan dan diserap, sisanya diteruskan ke bagian yang lebih dalam. Rosenberg (1974) mendefinisikan penyerapan sebagai perbandingan antara radiasi yang diserap dan total radiasi yang datang, pemantulan sebagai perbandingan radiasi yang dipantulkan dan total radiasi yang datang, dan penerusan sebagai perbandingan radiasi yang diteruskan dan total radiasi yang datang. Pada prakteknya pemantulan dan penerusan diukur, sedang penyerapan dihitung (dikalkulasi).

Rosenberg (1974), menyatakan penjumlahan koefisien pemantulan, penyerapan, dan penerusan pada panjang gelombang yang sama adalah satu.

$$a(\lambda) + t(\lambda) + r(\lambda) = 1$$

a = koefisien penyerapan

t = koefisien penerusan

r = koefisien pemantulan

Radiasi yang diintersepsi tanaman merupakan selisih antara radiasi pada permukaan tanah di bawah tajuk pada indeks daun yang sama. Radiasi yang diintersepsi ini sebagian dipantulkan ke atmosfer dan sebagian lagi diabsorpsi oleh tanaman (Gallagher dan Biscoe, 1977)

2.4 Interaksi Radiasi Surya Tanaman

Radiasi matahari merupakan spektrum gelombang elektromagnetik yang mengandung kuantum-kuantum energi. Menurut Dutch Committee on Plant Irradiation (1953) dalam Chang (1968) pengaruh radiasi bagi tanaman menurut spektrumnya yaitu:

- (a) pita pertama ($\lambda > 1.0 \mu\text{m}$) bila diabsorpsi tanaman akan langsung diubah menjadi panas tanpa berpengaruh spesifik dalam proses biokimia
- (b) pita kedua ($1.0 > \lambda > 0.72 \mu\text{m}$) umumnya berpengaruh terhadap perpanjangan tanaman
- (c) pita ke tiga ($0.72 > \lambda > 0.61 \mu\text{m}$) sangat kuat diabsorpsi oleh klorofil. Spektrum ini mengakibatkan aktivitas

- fotosintesis yang kuat, dalam beberapa kasus juga menunjukkan pengaruh pada kegiatan photoperiodik
- (d) pita keempat ($0.61 > \lambda > 0.51 \text{ } \mu\text{m}$) merupakan daerah spektrum yang lemah pengaruhnya terhadap fotosintesa dan kegiatan formatif
 - (e) pita ke lima ($0.51 > \lambda > 0.4 \text{ } \mu\text{m}$) sangat kuat diabsorpsi oleh klorofil dan pigmen kuning, aktifitas fotosintesa kuat pada gelombang biru jingga serta mempunyai efek formatif yang kuat
 - (f) pita ke enam ($0.4 > \lambda > 0.315 \text{ } \mu\text{m}$) mempunyai efek formatif sehingga tanaman menjadi tebal dan kuat
 - (g) pita ke tujuh ($0.315 > \lambda > 0.28 \text{ } \mu\text{m}$) mempunyai efek merusak pada banyak tanaman
 - (h) pita ke delapan ($\lambda < 0.28 \text{ } \mu\text{m}$) mempunyai efek sangat mematikan tanaman.

Spektrum pita ke tiga, ke empat dan ke lima sering disebut PAR (Photosynthetic Active Radiation) atau cahaya tampak yang merupakan spektrum penting dalam proses fotosintesis. Radiasi ultraviolet juga merupakan faktor penting dalam kegiatan perkecambahan.

Menurut Ross (1975) interaksi antara radiasi dan kehidupan tanaman dapat dibagi atas tiga kategori yang berbeda yaitu:

1. pengaruh termal dari radiasi. Lebih dari 70 % dari radiasi yang diserap oleh tanaman diubah menjadi panas

dan dipergunakan sebagai energi untuk transpirasi serta pertukaran panas dengan sekitarnya. Pertukaran tersebut menentukan suhu daun dan bagian tanaman lainnya.

2. pengaruh fotokimia dari radiasi. Energi radiasi matahari mencapai 28 % digunakan untuk fotosintesis dan tersimpan secara kimia dalam senyawa organik berenergi tinggi.
3. pengaruh fotomorfogenetik dari radiasi. Radiasi matahari berperan penting sebagai pengatur dan pengontrol dalam proses pertumbuhan dan perkembangan, beberapa pengaruh interaksi ini belum diketahui.

Kegunaan energi radiasi sangat dipengaruhi oleh kualitas (panjang gelombang) dan kuantitasnya (intensitas dan lama penyinaran). Misalnya dalam kisaran radiasi aktif fotosintesis (Photosynthetically Active Radiation), dia aktif dalam proses fotosintesis (Saugier, 1979), sedang dalam kisaran dekat infra merah (Near Infra Red) aktif dalam menambah panas (menaikkan suhu) (Hatfield and Carlson, 1979).

III. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Stasiun Klimatologi Klas I Badan Meteorologi dan Geofisika di Cikarawang Bogor. Tempat penelitian berada pada ketinggian kurang lebih 240 m dari permukaan laut, $06^{\circ}30'$ LS dan $106^{\circ}45'$ BT. Penelitian dilakukan selama dua kali usia tanaman, pada bulan Juli 1988 sampai Februari 1989.

3.1. Bahan dan Alat

Bahan yang dipergunakan antara lain benih jagung varietas Arjuna, benih kedelai varietas Muria, pupuk Urea (65 kg/ha), KCl (90 kg/ha), Azodrin, Puradan 3G dan Dhi-tane M-45.

Alat-alat yang dipergunakan adalah Tube Solarimeter, Albedo meter, Net Radiometer, Kipp Solarimeter, Aktinograf Dwi Logam, Digital Volt Meter (DVM), dan Integrator.

3.2. Pengamatan

Penelitian dilakukan dalam 4 petak dengan ukuran $20 \times 20 \text{ m}^2$ (400 m^2). Tanaman jagung berjarak $200 \times 40 \text{ cm}^2$ (200 cm jarak antar baris). Antara baris tanaman jagung ditanam kedele dengan jarak tanam $50 \times 15 \text{ cm}^2$. Dibiarkan dua tanaman untuk setiap lubang tanam. Arah baris tanaman adalah Utara - Selatan dan Barat - Timur masing-masing tiga ulangan.

Pengamatan peralatan yang dipasang dilakukan setiap minggu. Dimulai minggu ke 5 setelah tanam, dari pukul 08.00-16.00 WIB setiap 2 jam sekali. Pengamatan meliputi:

1. Radiasi di atas dan di bawah tajuk.

Tube Solarimeter diletakkan di atas tajuk jagung, di atas tajuk kedele, dan dibawah tajuk tanaman pada setiap arah baris yang berbeda. Pengukuran selama 0.5 menit.

2. Albedo dan Radiasi Netto.

Pengamatan selama 0.25 menit untuk setiap arah baris.

3. Radiasi Global.

Kipp Solarimeter diletakkan pada tempat terbuka dekat areal penelitian.

4. Radiasi difus.

Diukur dengan kipp solarimeter yang diberi penghalang yang dapat diatur sehingga radiasi langsung tidak terukur.

3.3. Pengolahan Data

Dari data yang diperoleh akan dicari dan diperbandingkan penerusan, pemantulan, dan penyerapan oleh tanaman antara arah baris yang berbeda pada musim yang sama. Juga diperbandingkan penerusan, pemantulan, dan penyerapan oleh tanaman pada musim yang berbeda pada arah baris yang sama.

Juga dilihat pengaruh radiasi baur terhadap masing-masing komponen medan radiasi.

Uji perbandingan yang digunakan adalah uji yang menyangkut rata-rata dan variasi pada pengamatan berpasangan dengan rumus:

$$t = \frac{\bar{d} - d_0}{S_d / \sqrt{n}}$$

$$S_d^2 = \frac{n \sum d_i^2 - (\sum d_i)^2}{n \times v} \quad ; \quad v = n - 1$$

Uji ini digunakan pada taraf nyata 5 %, dengan derajat kebebasan $v = n - 1$

Untuk menguji pengaruh radiasi difus terhadap komponen radiasi pada keadaan yang diamati digunakan persamaan regresi antara radiasi difus sebagai peubah bebas dan komponen-komponen radiasi sebagai peubah tak bebas. Koefisien b pada persamaan :

$$y = a + bx \quad , \quad y = \text{komponen radiasi}$$

$$x = \text{radiasi difus}$$

menunjukkan bentuk pengaruh radiasi difus terhadap komponen medan radiasi.

Bila: $b > 0$ maka pengaruhnya adalah positif

$b < 0$ maka pengaruhnya adalah negatif

$b = 0$ maka radiasi difus tidak memberi pengaruh terhadap komponen radiasi

Hipotesis:

- a. H_0 : Medan radiasi pada arah baris utara selatan sama dengan arah baris barat timur ($\mu_1 = \mu_2$)
 H_1 : Medan radiasi pada arah baris utara selatan tidak sama (lebih besar atau lebih kecil) dengan arah baris barat timur ($\mu_1 \neq \mu_2$)
- b. H_0 : Radiasi difus tidak berpengaruh terhadap medan radiasi ($b = 0$)
 H_1 : Radiasi difus mempengaruhi medan radiasi ($b \neq 0$)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Radiasi yang Diterima pada Pertanaman

Radiasi yang diterima pada pertanaman dipengaruhi oleh radiasi yang diterima di puncak atmosfer, atenuasi atmosfer dan panjang hari. Radiasi yang diterima di puncak atmosfer ditentukan oleh jarak bumi surya dan sudut elevasi surya (altitude of the sun), atenuasi atmosfer dipengaruhi oleh kemampuan atmosfer menyerap dan memantulkan radiasi. Pada lintang rendah panjang hari bukan merupakan faktor utama seperti pada lintang tinggi; pada daerah tropik panjang hari hampir sama sepanjang tahun.

Radiasi yang diterima pada pertanaman terdiri dari radiasi langsung dan radiasi yang telah mengalami pemencaran oleh partikel-partikel gas, debu dan uap air atau disebut radiasi difuse. Jumlah kedua komponen ini disebut radiasi global.

4.1.1. Radiasi Global

Kerapatan limpahan pancaran surya di puncak atmosfer, komposisi partikel-partikel gas, debu dan uap air di atmosfer dan sudut datang radiasi dipermukaan akan mempengaruhi besarnya kerapatan limpahan pancaran surya global yang tiba di pertanaman. Sudut datang radiasi ditentukan oleh posisi surya, letak lintang pengamatan, dan waktu (jam) pengamatan; semakin kecil sudut yang dibentuk oleh

radiasi datang dengan permukaan bumi maka akan semakin kecil pula kerapatan limpahan radiasi.

Data kerapatan limpahan radiasi global tercantum pada tabel 4.1.

Berdasarkan uji perbandingan nilai tengah dengan metoda pengamatan berpasangan taraf kepercayaan 95 %, terlihat rata-rata kerapatan limpahan radiasi global pada musim kemarau dan musim hujan berbeda nyata. Kerapatan limpahan radiasi global pada musim kemarau lebih besar dari pada kerapatan limpahan radiasi global pada musim hujan. Kerapatan limpahan radiasi global pada musim kemarau adalah rata-rata 528.4 W m^{-2} dengan simpangan sebesar 275.2 W m^{-2} , sedang kerapatan limpahan radiasi global pada musim hujan rata-rata 400.4 W m^{-2} dengan simpangan sebesar 320 W m^{-2} .

Kerapatan limpahan radiasi yang diterima di puncak atmosfer lebih besar pada musim hujan dibanding pada musim kemarau. Kerapatan limpahan yang lebih besar ini disebabkan jarak surya bumi yang lebih dekat dan sudut deklinasi surya yang lebih kecil pada tempat pengamatan.

Pergeseran pusat-pusat tekanan tinggi dan rendah di bumi mempengaruhi konsentrasi uap air di udara. Pada musim hujan, walaupun limpahan radiasi lebih besar di puncak atmosfer tetapi limpahan radiasi lebih kecil diterima

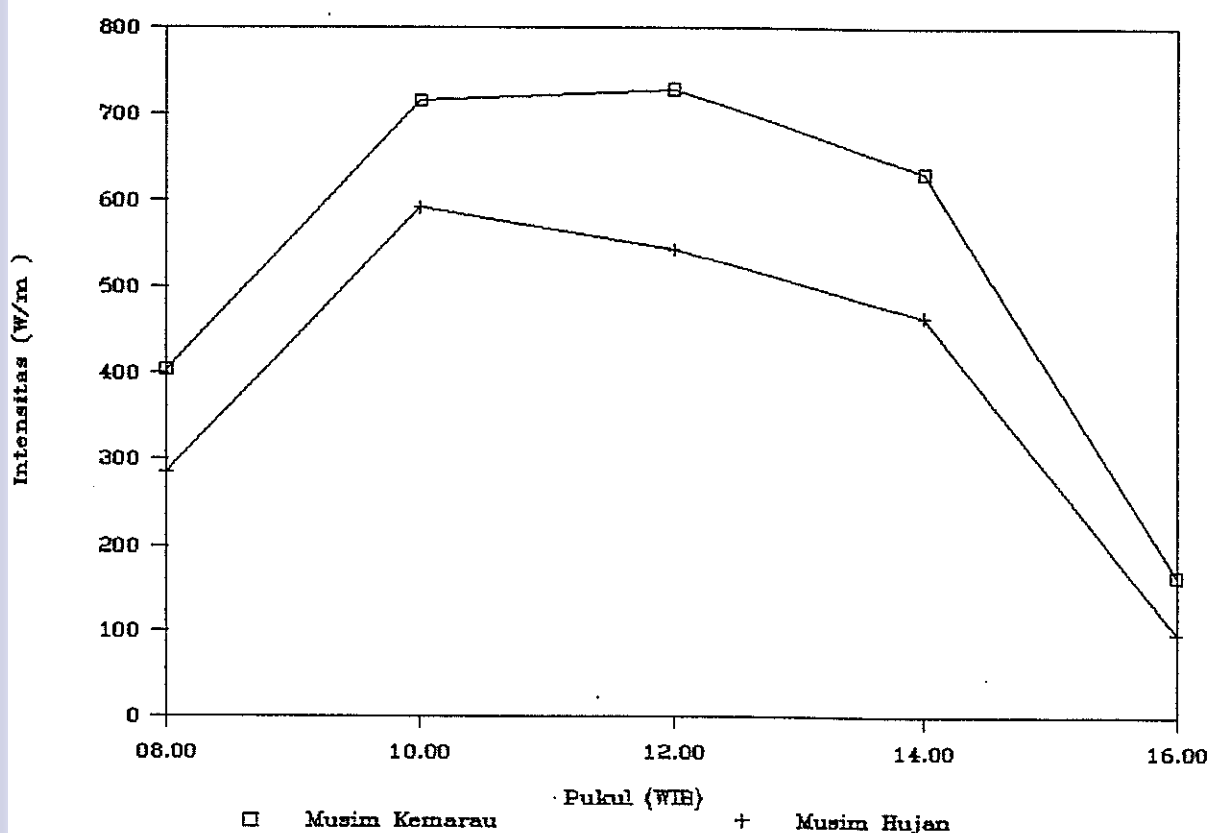
oleh pertanaman (permukaan bumi). Hal ini lebih disebabkan oleh konsentrasi uap air yang lebih tinggi di atmosfer sehingga kemampuan untuk menyerap radiasi jauh lebih besar.

Dari hasil perbandingan (lampiran 1) didapat radiasi global pada pagi hari (08.00 WIB) lebih kecil dari radiasi global pada siang hari (12.00 WIB). Radiasi global pada sore hari (16.00 WIB) lebih kecil dibanding pada siang hari, perbedaan tersebut nyata pada taraf kepercayaan 95 %. Dengan demikian radiasi global meningkat pada tengah hari dan menurun pada sore hari, dapat dilihat pada gambar 4.1.

Radiasi global yang meningkat pada tengah hari disebabkan sudut zenit yang lebih kecil sehingga kerapatan limpahan yang mencapai permukaan bumi menjadi lebih besar. Dari hasil perbandingan terlihat rata-rata radiasi global antara pagi dan siang berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95 %, sedang pada musim hujan walaupun radiasi global pada sore hari lebih kecil dibanding pada pagi hari tetapi perbedaan tersebut tidak nyata pada taraf kepercayaan 95 %.

Pada musim kemarau peningkatan radiasi global pada pagi hari (08.00 - 12.00 WIB) dan penurunan radiasi global pada sore hari (12.00 - 16.00 WIB) lebih tajam dibanding pada musim hujan. Penambahan uap air akibat

intensitas radiasi global pada siang hari di musim kemarau lebih kecil dibandingkan penambahan uap air pada musim hujan, dengan demikian laju penambahan halangan (uap air dan awan) pada musim hujan menyebabkan peningkatan radiasi global tidak setajam pada musim kemarau.



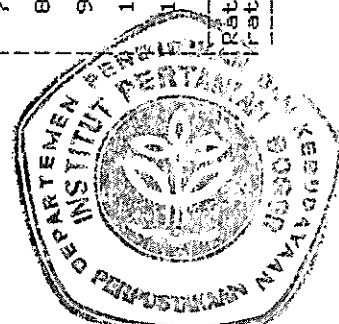
Gambar 4.1. Keragaman radiasi global sehari pada pertanaman tumpang sari jagung kedelele pada dua musim tanam di stasiun klimatologi Cika-rawang tahun 1988/1989

Tabel 4.1 Radiasi Global dan Radiasi Baur pada Pertanaman Tumpang Sari Jagung Kedele pada Musim Kemarau

Minggu ke	08.00		10.00		12.00		14.00		16.00	
	Kipp	Baur % Baur	Kipp	Baur % Baur	Kipp	Baur % Baur	Kipp	Baur % Baur	Kipp	Baur % Baur
5	420.2	-	773.1	-	920.2	-	747.9	-	357.1	-
6	432.8	126.1	752.1	172.3	866.6	243.7	722.7	252.1	33.6	33.6
7	361.4	121.8	768.9	218.5	907.6	336.1	735.3	243.7	172.3	117.6
8	126.0	92.4	659.7	243.7	466.4	226.9	600.8	264.7	0	0
9	466.4	109.2	726.9	172.3	928.6	184.9	731.1	163.9	264.7	121.8
10	453.8	126.1	819.3	168.1	1012.	218.5	735.3	176.5	260.5	138.7
11	567.2	256.3	504.2	193.3	470.6	201.7	147.1	138.7	63	63
Rata-rata	403.9	136.6	714.8	194.7	727.5	235.3	631.4	206.6	164.4	79.13

Tabel 4.2 Radiasi Global dan Radiasi Baur pada Pertanaman Tumpang Sari Jagung Kedele pada Musim Hujan

Minggu ke	08.00		10.00		12.00		14.00		16.00	
	Kipp	Baur % Baur	Kipp	Baur % Baur	Kipp	Baur % Baur	Kipp	Baur % Baur	Kipp	Baur % Baur
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	916	382.4	437	272.7	483.2	365.5	33.6	33.6
7	571.4	256.3	678.2	302.5	1063.	268.9	584.0	319.3	0	0
8	239.5	197.5	235.3	235.3	340.3	340.3	420.1	285.7	0	0
9	256.3	134.4	815.1	252.1	907.6	365.5	810.9	226.9	546.2	96.65
10	306.7	201.7	550.4	336.1	445.4	197.5	495.8	323.5	0	0
11	54.6	29.4	155.4	109.2	67.2	0	0	0	0	0
Rata-rata	285.7	163.8	591.7	269.6	543.4	240.8	465.6	253.4	96.63	21.70



4.1.2. Radiasi Difus

Dari hasil pengamatan (tabel 4.1.) didapat rata-rata radiasi difus pada musim kemarau lebih kecil dibanding radiasi difus pada musim hujan, namun berdasarkan uji perbandingan dengan metoda pengamatan berpasangan ternyata radiasi difus pada musim kemarau tidak berbeda nyata dengan radiasi difus pada musim hujan. Pada musim kemarau radiasi difus adalah rata-rata 170.9 W m^{-2} dengan simpangan sebesar 72.3 W m^{-2} , sedang pada musim hujan radiasi difus rata-rata 190.8 W m^{-2} dengan simpangan sebesar 320.1 W m^{-2} .

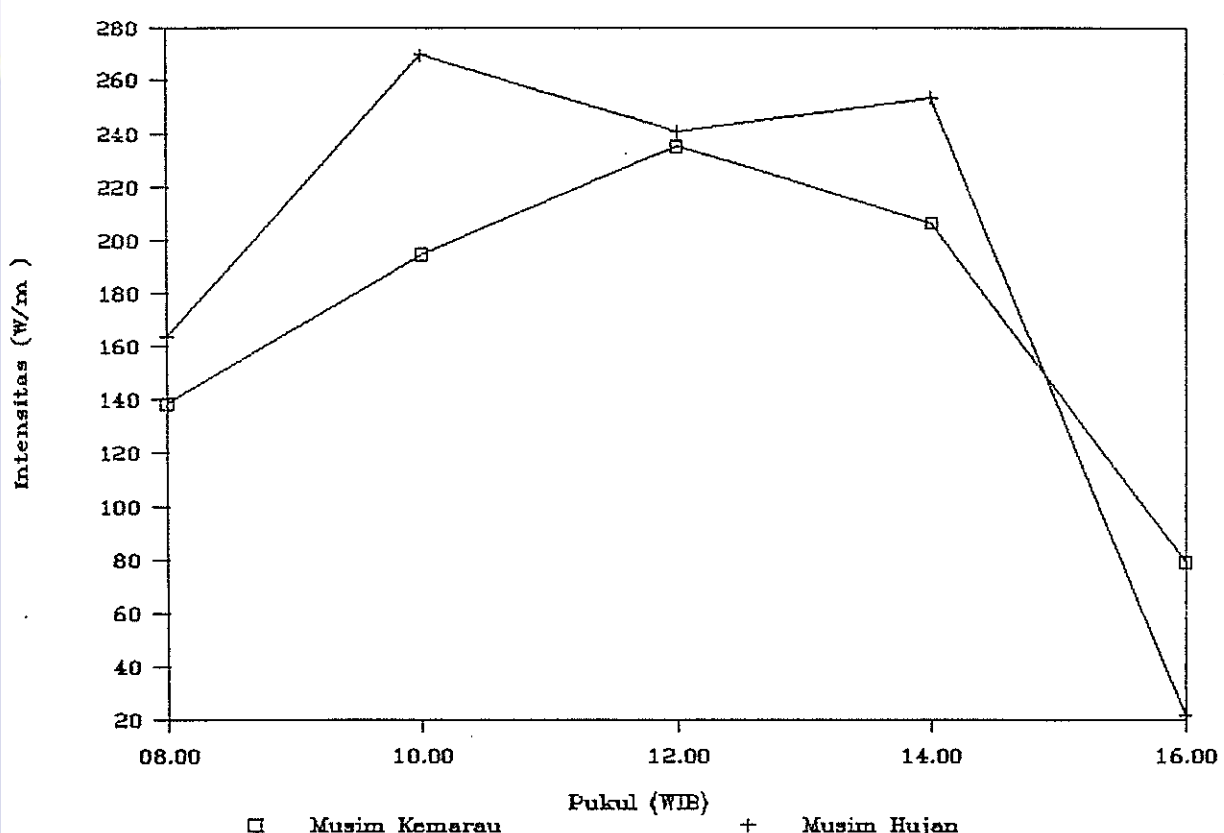
Radiasi difus pada musim kemarau lebih disebabkan oleh pemencaran radiasi surya oleh partikel-partikel gas dan polutan yang ada di atmosfer. Sementara keawanan pada musim hujan menjadi faktor dominan dalam penyebab radiasi difus.

Pada musim kemarau radiasi difus pada pagi hari (08.00 Wib) berbeda nyata (taraf kepercayaan 95 %) dengan radiasi difus pada siang hari (12.00 Wib). Demikian juga radiasi difus siang hari berbeda nyata dengan radiasi difus sore hari (16.00). Sementara hasil uji perbandingan menunjukkan radiasi difus pada pagi hari tidak berbeda nyata (taraf kepercayaan 95 %) dengan radiasi difus sore hari. Hal tersebut sejalan dengan meningkatnya limpahan radiasi pada tengah hari seperti yang terlihat pada radiasi global.

Dari gambar 4.2 terlihat meningkatnya radiasi difus pada tengah hari dan kembali menurun pada sore hari. Pada musim kemarau peningkatan atau penurunan tersebut nyata, antara pagi (rata-rata 138.7 W m^{-2}) dan siang (rata-rata 235.3 W m^{-2}) nilai radiasi difus berbeda nyata, antara siang hari dan sore hari (rata-rata 79.1 W m^{-2}) nilai radiasi difus berbeda nyata, radiasi difus antara pengamatan pagi hari tidak berbeda nyata dengan pengamatan sore hari. Tetapi berdasarkan pengujian nilai tengah ternyata pada musim hujan tidak berbeda nyata radiasi difus antara radiasi difus pagi hari (rata-rata 163.9 W m^{-2}) radiasi difus siang hari (rata-rata $240,8 \text{ W m}^{-2}$), dan radiasi difus pagi atau siang hari berbeda nyata dengan radiasi difus sore hari (rata-rata 21.7 W m^{-2}).

Walaupun pengujian statistik berdasarkan pengujian nilai tengah pada pengamatan berpasangan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (taraf nyata 5 %) antara radiasi difus musim kemarau dan musim hujan di pagi (08.00 WIB) dan siang (12.00 WIB) namun terlihat perbedaan yang nyata antara radiasi difus sore hari (16.00) pada musim yang berbeda. Radiasi difus sore hari pada musim hujan nyata lebih kecil.

Gambar 4.2 menunjukkan perbedaan fluktuasi radiasi difus pada musim kemarau dan musim hujan, sedang perhitungan yang menyangkut pengujian statistik tercantum pada lampiran 2.



Gambar 4.2. Keragaman radiasi difus sehari pada pertanaman tumpangsari jagung kedele pada dua musim tanam di stasiun klimatologi Cikarawang tahun 1988/1989

4.2. Radiasi Netto pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele

Radiasi netto R_n pada pertanaman merupakan penjumlahan aljabar dari komponen radiasi gelombang pendek dan komponen radiasi gelombang panjang

$$R_n = S_t (1 - \int_t) + L_d - L_u$$

R_n = Radiasi netto pada pertanaman

S_t = Radiasi total

\int_t = koefisien pemantulan

L_d = Radiasi masuk gelombang panjang

L_u = Radiasi keluar gelombang panjang

Impens dan Lemeur (1909) dalam Ross (1975) telah menegaskan adanya hubungan yang baik antara radiasi netto dan radiasi surya total. Hal ini mengacu pada kenyataan bahwa komponen terpenting pada radiasi netto adalah radiasi total (radiasi global).

Berdasarkan pengujian statistik (uji nilai tengah pada pengamatan berpasangan) pada taraf nyata 5 % terlihat adanya pengaruh musim terhadap radiasi netto. Radiasi netto pada musim kemarau mempunyai rata-rata lebih besar dan simpangan lebih kecil dibanding dengan radiasi netto pada musim hujan. Radiasi netto pada musim kemarau rata-rata 379 W m^{-2} dengan simpangan sebesar 197 W m^{-2} , sementara radiasi netto pada musim hujan rata-rata 300 W m^{-2} dengan simpangan sebesar 228 W m^{-2} . Bila ditinjau lebih lanjut perbedaan tersebut terdapat pada pagi dan siang hari, pada sore hari perbedaan radiasi netto antara musim yang berbeda tidak nyata.

Data pengukuran radiasi netto dapat dilihat pada tabel 4.3 dan tabel 4.4.

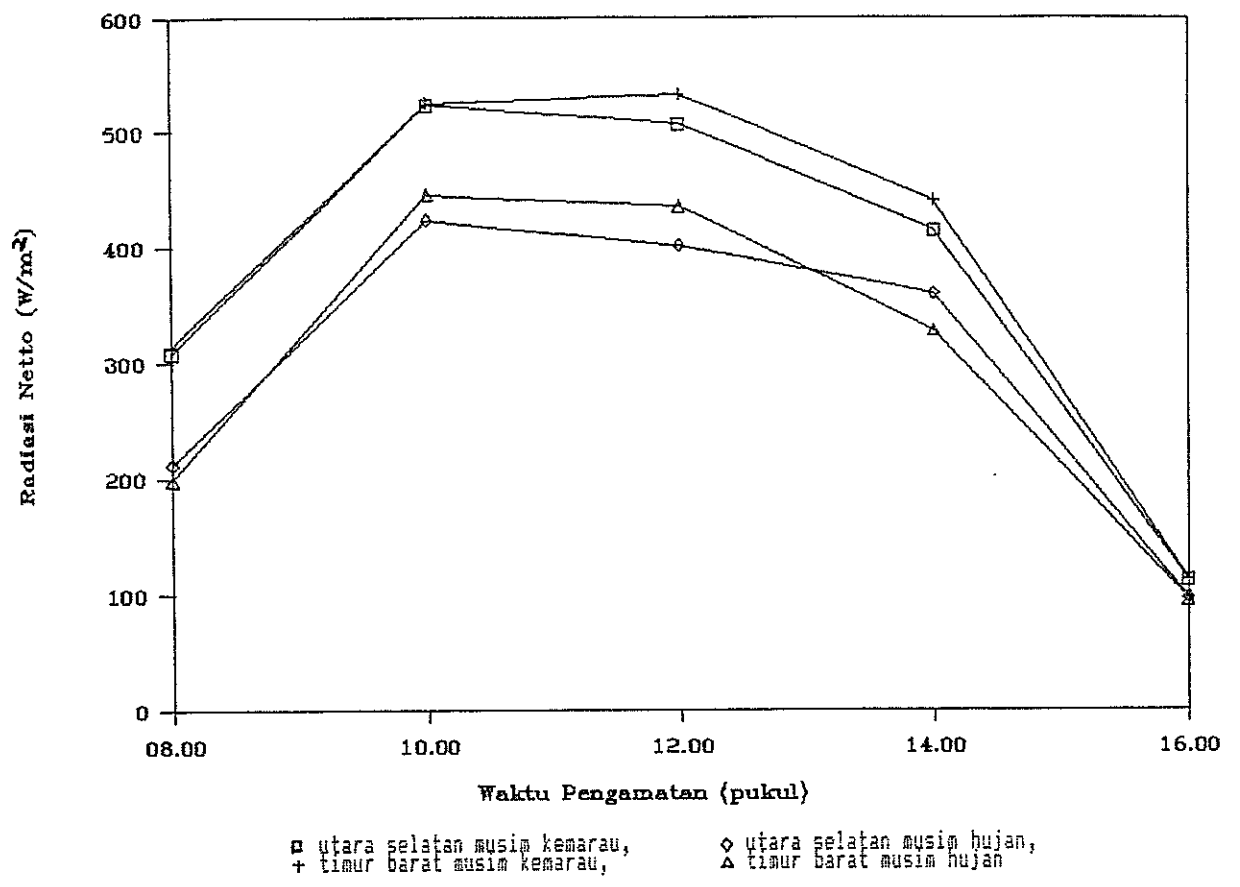
Melalui uji perbandingan yang menyangkut nilai tengah dan simpangan radiasi netto pada taraf nyata 5 %, (lampiran 3) dapat dilihat bahwa pengaruh arah baris tidak nyata terhadap radiasi netto. Arah baris utara selatan dan arah baris timur barat tidak menunjukkan perbedaan yang nyata baik untuk pagi, siang atau sore hari; hal ini berlaku pada kedua musim tanam yang berbeda.

Tabel 4.3 Radiasi Surya Netto pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Kemarau (W/m^2)

Minggu Ke	Arah Baris	Waktu Pengamatan					Rata-rata
		08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	
5	US BT	414 302	539 554	650 642	536 523	258 253	479 455
6	US BT	296 317	528 526	206 242	516 485	18 21	313 319
7	US BT	240 286	536 539	634 608	500 495	157 75	413 401
8	US BT	93 83	482 477	381 407	281 420	0 0	247 277
9	US BT	397 374	580 577	642 608	464 448	137 147	444 431
10	US BT	281 379	559 634	670 724	541 590	191 271	448 520
11	US BT	433 454	436 366	369 501	70 124	23 23	266 294
Rata-rata	US BT	308 314	523 525	507 533	415 441	112 113	382 395

Tabel 4.4 Radiasi Surya Netto pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Hujan (W/m^2)

Minggu Ke	Arah Baris	Waktu Pengamatan					Rata-rata
		08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	
5	US BT	298 276	417 399	521 507	372 367	271 271	376 364
6	US BT	0 0	713 754	341 287	380 308	26 26	292 275
7	US BT	374 430	595 710	764 764	415 344	0 0	430 450
8	US BT	305 173	156 174	223 238	282 241	0 0	193 165
9	US BT	185 192	585 549	662 767	636 662	380 369	490 508
10	US BT	242 247	376 381	258 430	438 373	0 0	263 286
11	US BT	82 77	123 155	43 56	0 0	0 0	50 58
Rata-rata	US BT	212 199	424 446	402 436	360 328	97 95	299 301



Gambar 4.3. Keragaman radiasi netto pada tumpangsari jagung kedele pada dua musim tanam di stasiun klimatologi Cikarawang tahun 1988/1989

Dari persamaan radiasi netto seperti yang dikemukakan di atas terlihat bahwa selain ada pengaruh radiasi total terhadap radiasi netto maka ada hubungan radiasi netto dengan pemantulan, juga dengan suhu pada pertanaman. Perbedaan radiasi netto yang nyata pada musim yang berbeda juga dapat disebabkan oleh pemantulan yang berbeda yang pada penelitian ini nyata berbeda. Suhu pertanaman berpengaruh terhadap radiasi netto karena radiasi gelombang panjang pada persamaan tersebut dipengaruhi oleh suhu lingkungan (suhu tanah dan suhu udara)

dan suhu tanaman itu sendiri. Radiasi netto pada musim yang berbeda dan arah baris yang berbeda dapat dilihat pada gambar 4.3.

Pada penelitian ini radiasi netto tidak berbeda nyata pada arah baris yang berbeda, diperkuat dengan kenyataan bahwa pemantulan juga tidak nyata dipengaruhi oleh arah baris.

Apabila diperbandingkan rata-rata dan simpangan radiasi netto (taraf kepercayaan 95 %) selama sehari maka terlihat hasil sebagai berikut:

a. Pada musim kemarau. Radiasi netto berbeda nyata antara pengukuran pengamatan pagi hari dan pengamatan siang hari pada kedua arah baris yang berbeda, demikian juga antara siang dan sore hari dan antara pagi dan sore hari. Radiasi netto terbesar ada pada siang hari dengan rata-rata 507 W m^{-2} untuk arah baris utara selatan dan 533 W m^{-2} untuk arah baris timur barat. Pada pagi hari radiasi netto rata-rata 308 W m^{-2} pada arah baris utara selatan dan 313 W m^{-2} pada arah baris timur barat. Radiasi netto terkecil adalah pada sore hari yaitu 112 W m^{-2} pada arah baris utara selatan dan 113 W m^{-2} pada arah baris timur barat.

b. Pada musim Hujan. Radiasi netto berbeda nyata antara pagi dan siang hari, demikian juga antara siang dan sore hari. Sementara antara pagi dan sore hari radiasi netto

tidak berbeda nyata. Radiasi netto pada siang hari adalah yang terbesar yakni 403 W m^{-2} pada arah baris utara selatan dan 436 W m^{-2} pada arah baris timur barat. Pada pagi hari radiasi netto adalah 212 W m^{-2} untuk arah baris utara selatan dan 199 W m^{-2} untuk arah baris timur barat. Radiasi netto terendah ada pada sore hari yaitu 97 W m^{-2} untuk arah baris utara selatan dan 95 W m^{-2} untuk arah baris timur barat.

Dari pengamatan radiasi netto ini terlihat pola fluktuasinya mengikuti pola fluktuasi radiasi global.

4.3 Medan Radiasi pada Tumpangsari Jagung Kedele

Radiasi yang tiba di pertanaman sebagian akan dipantulkan dan sisanya akan diserap oleh pertanaman atau diteruskan ke bagian tanaman yang lebih dalam yang kemudian mengalami pemantulan, penyerapan dan penerusan. Secara keseluruhan pemantulan dapat diukur dengan albedo meter, penerusan dengan tube solarimeter yang diletakkan pada dasar pertanaman, dan penyerapan oleh tanaman merupakan pengurangan radiasi yang dipantulkan dan yang diteruskan terhadap radiasi yang tiba di pertanaman.

Besarnya pemantulan, penerusan dan penyerapan oleh pertanaman sangat ditentukan oleh radiasi yang tiba di pertanaman, karakteristik tanaman, arsitektur pertanaman, jenis tanah serta kelembaban pada pertanaman. Karakteristik tanaman dicirikan oleh tekstur tanaman dan usia

tanaman. Arsitektur pertanaman menyangkut pada jarak antar baris dan jarak tanam dalam satu baris serta arah baris tanaman, hal ini terutama berpengaruh terhadap efek penaanungan oleh tanaman. Jenis tanah tidak berpengaruh penting pada pertanaman yang rapat (tertutup). Kelembaban pada pertanaman mempengaruhi kemampuan sistem dalam penyerapan radiasi.

4.3.1. Pemantulan

Radiasi yang dipantulkan oleh pertanaman terdiri dari radiasi pemantulan itu sendiri dan bermacam-macam penghamburan oleh organ tanaman dan permukaan tanah, dan ini yang bertanggung jawab terhadap pemancaran radiasi permukaan bawah S_r (Ross, 1975).

Dari pengujian nilai tengah pada taraf nyata 5 %, dapat disimpulkan pengaruh musim terhadap pemantulan pada pertanaman tumpangsari jagung kedele nyata. Radiasi surya yang dipantulkan rata-rata 17.2 % dengan simpangan 2.6 % pada musim kemarau, rata-rata 16.1 % dan simpangan 1.3 % pada musim hujan. Pengaruh arah baris tidak berbeda nyata terhadap pemantulan pada pagi, siang dan sore hari, dan hal ini berlaku pada musim yang berbeda.

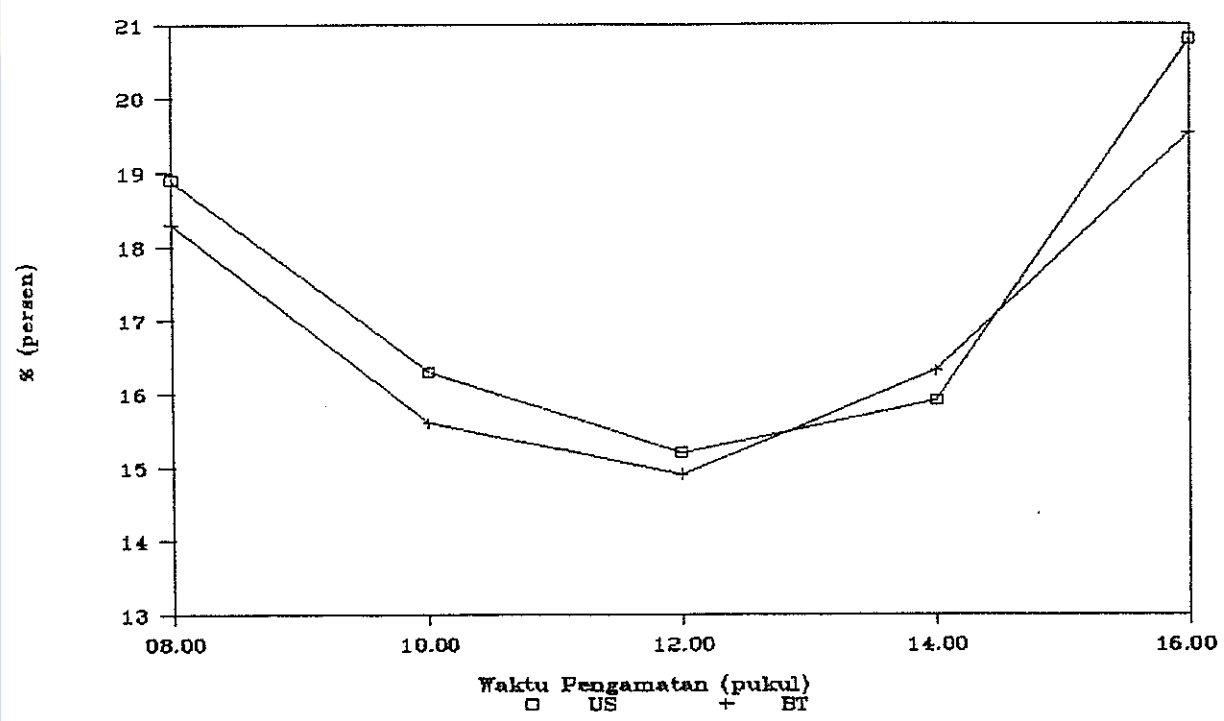
Data radiasi surya yang dipantulkan dapat dilihat pada tabel 4.5 dan 4.6.

Tabel 4.5. Albedo (%) Pertanian Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Kemarau

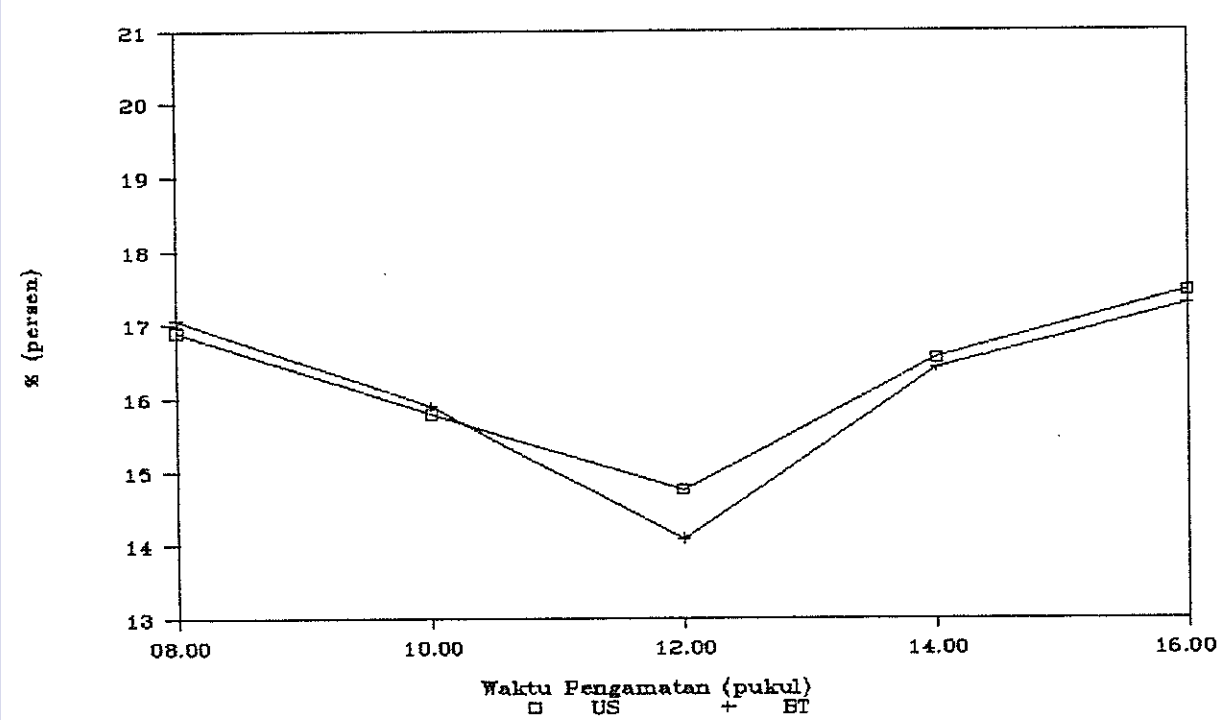
Minggu Ke	Arah Baris	Waktu Pengamatan					Rata-rata
		08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	
5	US BT	15,9 14,6	15,3 15,1	12,8 12,9	13,3 15,7	18,4 21,2	15,1 15,9
6	US BT	19,2 18,8	16,7 16,9	15,6 15,4	17,1 17,9	25 20	18,7 17,8
7	US BT	19,5 19,2	16,1 16,4	15,5 15,2	16,6 15,8	18 16,7	17,1 16,7
8	US BT	20,8 18,4	17,4 16	17,9 16,7	17,8 17,9		18,475 17,25
9	US BT	23,6 22,2	17,2 14,4	15,1 15,4	15,9 16,7	20,2 20,3	18,4 17,8
10	US BT	16,7 16,6	14,6 15,9	14 14,2	15,4 14,6	21,5 20	16,4 16,3
11	US BT	16,9 18	16,9 14,5	15,4 14,5	15,4 15,8	25 20	17,9 16,6
Rata-rata	US BT	18,9 18,3	16,3 15,6	15,2 14,9	15,9 16,3	21,35 19,7	17,4392 16,9071

Tabel 4.6. Albedo (%) pertanian Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Hujan

Minggu Ke	Arah Baris	Waktu Pengamatan					Rata-rata
		08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	
5	US BT	15 16,8	14,8 15,1	14 13,4	15,3 15,7	16,4 16	15,1 15,4
6	US BT		15,8 16,5	15,3 14,3	16,4 15,9	17,7 17,2	16,3 15,975
7	US BT	18,4 18,2	16 16,2	14,8 14,3	16 15,7		16,3 16,1
8	US BT	17,3 16,2	16,1 16	15,5 14,4	17,1 18,6		16,5 16,3
9	US BT	17,7 17,8	16,3 16,1	14,9 14,9	16,8 16,6	18,2 18,6	16,78 16,8
10	US BT	16,1 16,3	15,7 15,4	14 13,2	17,6 15,9		15,85 15,2
11	US BT	17,3 17	16,3 15,6				16,8 16,3
Rata-rata	US BT	14,466 14,25	15,857 15,842	14,75 14,083	16,533 16,4	17,433 17,266	16,2328 16,0107



Gambar 4.4. Pemantulan pada musim kemarau pada tumpang-pangsari jagung kedele di stasiun klimatologi Cikarawang tahun 1988



Gambar 4.5. Pemantulan pada musim hujan pada tumpang-sari jagung kedele di stasiun klimatologi Cikarawang tahun 1989

Pemantulan terdiri dari pemantulan radiasi langsung S_{br}/S_b (\int_{br}) dan radiasi difus S_{dr}/S_d (\int_{dr}), Ross (1975) menjumlahkannya sebagai

$$\int_{tr} = \frac{S_{tr}}{S_t} = \frac{\int_{dr} + \int_{br} S_b/S_d}{1 + S_b/S_d}$$

Faktor-faktor yang mempengaruhi pemantulan pada pertanaman adalah penyerapan dan penerusan oleh tanaman, orientasi daun, arsitektur tanaman, kedalaman (depth of the stand), koefisien pantul permukaan \int_o , sudut datang dan sebaran spektrum radiasi datang.

Dari faktor-faktor tersebut di atas dapat diasumsikan orientasi daun, arsitektur tanaman, kedalaman serta pemantulan oleh permukaan adalah sama. Sementara dari hasil penelitian ini terlihat penyerapan dan penerusan pada musim yang berbeda tidak berbeda nyata. Namun demikian pengaruh dari faktor-faktor pemantulan yang diasumsikan sama dan yang tidak terbukti sama, bersama-sama dengan dengan perbedaan (seandainyaupun kecil) dari sudut datang dan sebaran spektrum menyebabkan perbedaan pemantulan yang terbukti nyata pada musim yang berbeda. Dengan kata lain sulit menyebutkan faktor yang dominan yang menyebabkan perbedaan pemantulan pada musim yang berbeda.

Dari analisa terhadap radiasi yang dipantulkan tidak dilihat adanya perbedaan pola pemantulan pada musim

yang berbeda. Pada musim kemarau pemantulan pagi hari (08.00 WIB) berbeda nyata dengan pemantulan siang hari (taraf nyata 5%), pemantulan siang (12.00 WIB) berbeda nyata dengan pemantulan sore hari (16.00 WIB) dan pemantulan pagi tidak berbeda nyata dengan pemantulan sore hari. Pada musim hujan pemantulan pagi hari berbeda nyata dengan pemantulan siang hari, pemantulan siang berbeda nyata dengan pemantulan sore hari, sementara pemantulan pagi hari tidak berbeda nyata dengan pemantulan sore hari.

Jika diperbandingkan pemantulan pada waktu pengamatan yang sama pada musim yang berbeda maka pemantulan pagi hari berbeda nyata, pemantulan siang hari berbeda nyata, dan pemantulan sore hari berbeda nyata (taraf nyata 5 %). Dengan demikian dapat disimpulkan besarnya pemantulan pertanaman tumpangsari jagung kedele dipengaruhi oleh musim.

4.3.2. Transmisi

Melalui uji perbandingan yang menyangkut nilai tengah dan simpangan (taraf nyata 5 %) dapat dilihat bahwa persen radiasi yang diteruskan pada pertanaman tumpangsari jagung kedele tidak dipengaruhi oleh perbedaan musim. Radiasi yang diteruskan oleh pertanaman pada musim kemarau rata-rata 31% dengan simpangan 9%, sedang pada musim hujan rata-rata penerusannya adalah 33% dengan simpangan 11.5%.

Jika diperbandingkan persen penerusan antara musim yang berbeda pada waktu (pukul) yang sama maka terlihat tidak nyata perbedaan penerusan pagi, siang atau sore hari pada musim yang berbeda. Pada musim kemarau penerusan pada pagi, siang dan sore hari masing-masing 29.2 %, 47.7 % dan 25 %. Pada musim hujan penerusan pada pagi, siang, dan sore hari masing-masing 26.6 %, 37.5 %, dan 20.9 %.

Jika dianalisa lebih lanjut terlihat bahwa arah baris yang berbeda tidak memberi pengaruh nyata (taraf nyata 5 %) terhadap penerusan, hal ini berlaku pada musim kemarau ataupun pada musim hujan. Analisa mengenai radiasi yang diteruskan dapat dilihat pada lampiran 5.

Yang membedakan penerusan pada musim kemarau dan penerusan pada musim hujan adalah fluktuasinya yang berlainan. Pada musim kemarau terlihat perbedaan nyata antara penerusan pagi dan siang hari, juga nyata perbedaan antara penerusan siang dan penerusan sore hari dan tidak nyata perbedaan penerusan antara pagi dan sore hari. Pada musim hujan antara pagi dan siang hari tidak nyata perbedaan radiasi yang diteruskan, tetapi penerusan pagi atau siang hari berbeda nyata dengan penerusan pada sore hari.

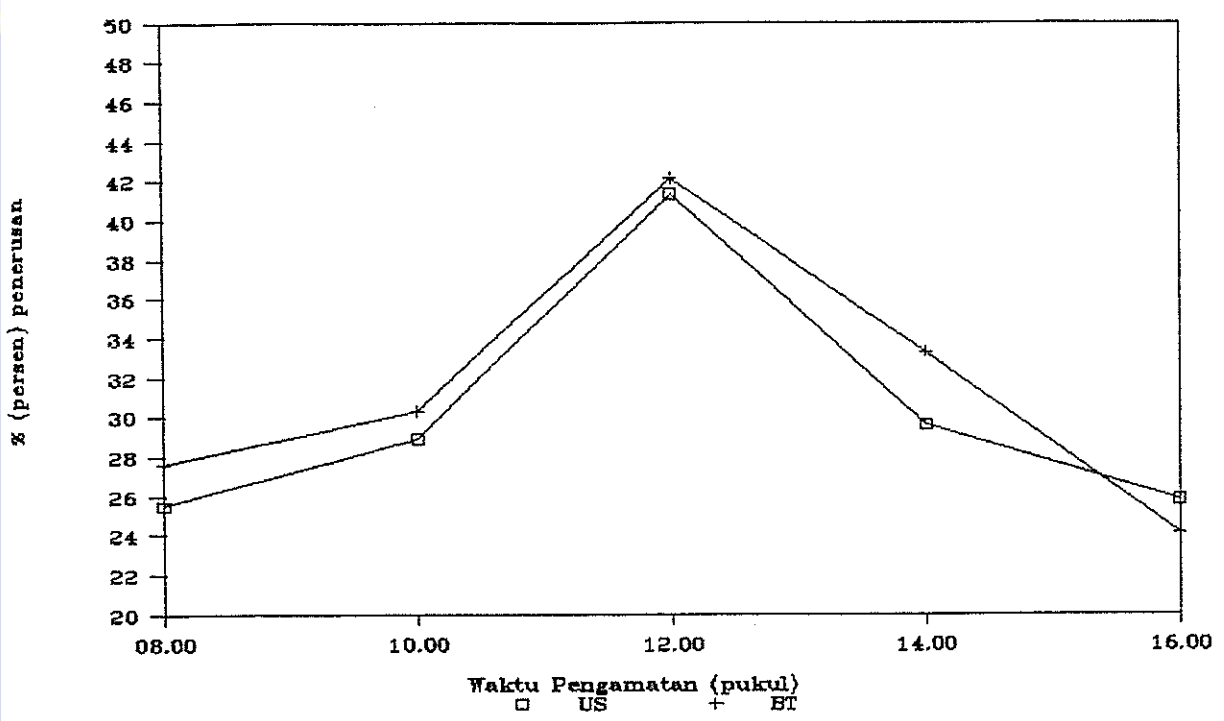
Fluktuasi yang menunjukkan perbedaan antara radiasi yang diteruskan pada musim kemarau dan radisi yang diteruskan pada musim hujan dapat dilihat pada gambar 4.6.

Tabel 4.7. Persentase Penerusan Radiasi Surya pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Kemarau

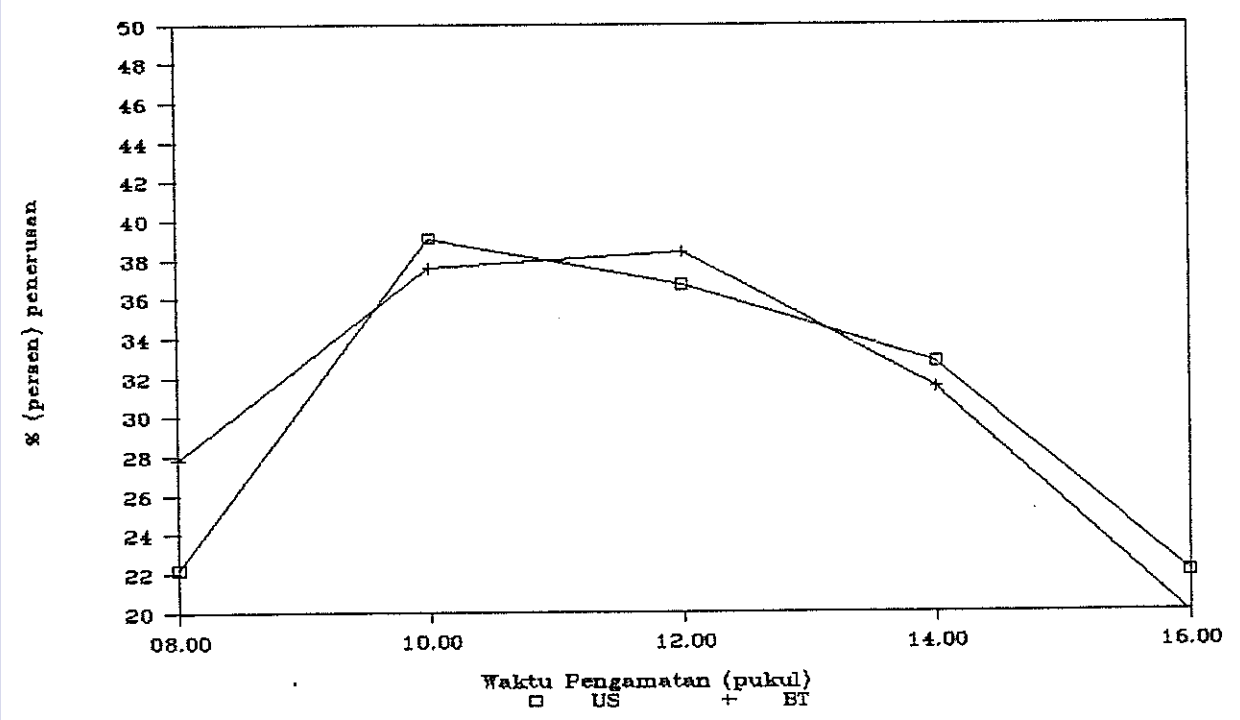
Minggu Ke	Arah Baris	Waktu Pengamatan					Rata-rata
		08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	
5	US	33,2	37,3	48,8	42,7	26,1	37,6
	BT	43,1	36,2	47,9	39,6	26,6	38,7
6	US	23,2	23,6	44,6	36,7	37,4	33,1
	BT	21,7	22,2	46,9	41,6	29,6	32,4
7	US	21,2	22,4	40,9	25,3	25,4	27
	BT	16	26,8	43,3	29	26,5	28,3
8	US	30,6	25,7	37,3	21,1		28,7
	BT	29,1	25	38,7	27,3		30
9	US	18,8	25,3	37,3	24,8	22,5	25,7
	BT	19,6	28,1	37,4	28,4	21	26,9
10	US	21,1	32,6	40,2	25,4	22,8	28,4
	BT	23,8	39,3	39,7	26,9	23,1	30,6
11	US	30,3	35,5	40,2	31,2	20,7	31,6
	BT	40,1	34,8	41	40	17,9	34,8
Rata-rata	US	25,5	28,9	41,3	29,6	25,8	30,3
	BT	27,6	30,3	42,1	33,3	24,1	31,7

Tabel 4.8. Persentase Penerusan Radiasi Surya pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Hujan

Minggu Ke	Arah Baris	Waktu Pengamatan					Rata-rata
		08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	
5	US	27,8	37,5	54,5	48,1	10,8	35,7
	BT	39,6	34,9	47,6	45,3	21,5	37,8
6	US		30,7	31,1	51,1	46,7	39,9
	BT		29	49,7	42,6	29,8	37,8
7	US	28,9	25,8	32,2	30,5		29,4
	BT	23,7	39,8	42,1	32,8		34,6
8	US	17,2	36,7	45,2	19,4		29,6
	BT	21,2	44,4	35,7	25,5		31,7
9	US	41,2	52,7	29,1	27,4	8,4	31,8
	BT	42,3	37,2	30,9	30,3	8,4	29,8
10	US	15,9	49,1	27,8	20,4		28,3
	BT	43,4	36,4	24,4	12,3		29,1
11	US	24,3	41,4				32,9
	BT	24,4	41,3				32,9
Rata-rata	US	22,2	39,1	36,7	32,8	22	32,5
	BT	27,8	37,6	38,4	31,5	19,9	33,4



Gambar 4.6. Penerusan pada musim kemarau pada tumpangsari jagung kedele di stasiun klimatologi Cika rawang tahun 1988



Gambar 4.7. Penerusan pada musim hujan pada tumpangsari jagung kedele di stasiun klimatologi Cika rawang tahun 1989

4.3.3 Penyerapan

Melalui uji perbandingan yang menyangkut nilai tengah dan simpangan (taraf nyata 5%) dapat disimpulkan pengaruh arah baris tanaman tidak nyata terhadap absorpsi pada musim kemarau atau pada musim hujan, pada musim kemarau absorpsi rata-rata 52 % dengan simpangan 7 % sedang pada musim hujan absorpsi rata-rata 51% dengan simpangan 11%.

Radiasi yang diabsorpsi oleh pertanaman tumpangsari jagung kedele dapat dilihat pada tabel 4.6.

Jika diperbandingkan rata-rata dan simpangan dari nilai absorpsi pada taraf nyata 5% pada waktu yang berbeda maka akan didapat hasilnya sebagai berikut:

a. Pada musim kemarau. Absorpsi pada musim kemarau akan berbeda nyata antara pagi (08.00 WIB) dan siang hari (12.00 WIB), juga berbeda nyata radiasi yang diserap antara siang dan sore hari (16.00 WIB). Antara pagi dan sore hari perbedaan absorpsi tidak nyata pada taraf kepercayaan 95%. Radiasi yang diserap rata-rata 56% pada pagi hari untuk arah baris utara selatan, sementara untuk arah baris timur barat adalah 54 %. Pada siang hari radiasi yang diserap 44 % untuk arah baris utara selatan dan 43% untuk arah baris timur barat. Pada sore hari penyerapan sebesar 53% untuk arah baris utara selatan dan 56% untuk arah baris timur barat.

b. Pada musim hujan. Absorbsi pada musim hujan tidak berbeda nyata antara pagi dan siang. Antara pagi dan sore hari penyerapan berbeda nyata, demikian juga antara siang dan sore hari menunjukkan perbedaan penyerapan yang nyata. Radiasi yang diserap rata-rata 57 % pada pagi hari arah baris utara selatan, sementara untuk arah baris timur barat 51 %. Pada siang hari radiasi yang diabsorbsi rata-rata 48 % untuk arah baris utara selatan, dan 50 % untuk arah baris timur barat. Pada sore hari penyerapan sebesar 61 % untuk arah baris utara selatan dan 63 % untuk arah baris timur barat.

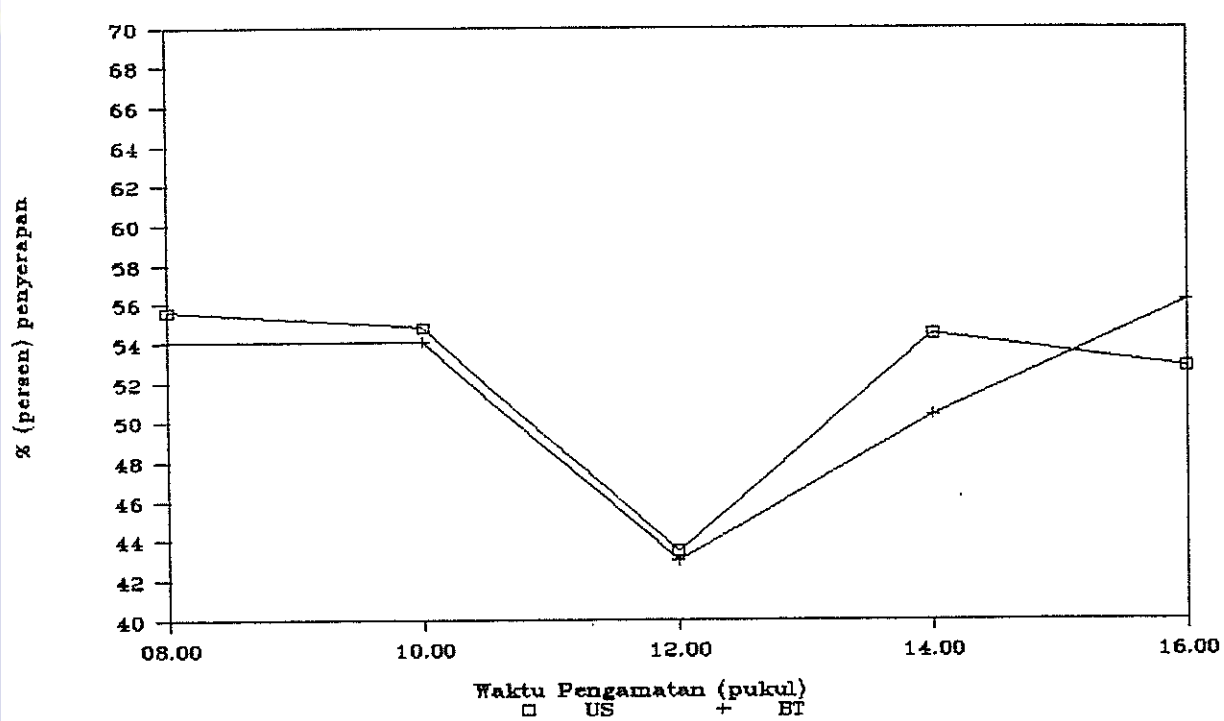
Jika diperbandingkan penyerapan antara musim yang berbeda pada waktu pengamatan yang sama maka dapat dilihat penyerapan pada pukul 08.00 (pagi) tidak berbeda nyata, tetapi penyerapan pada siang dan sore hari berbeda nyata (taraf nyata 5 %). Pada musim kemarau persentase penyerapan pada siang dan sore hari lebih kecil dibandingkan dengan pada siang dan sore pada musim hujan.

Tabel 4.9. Persentase Penyerapan Radiasi Surya pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Kemarau

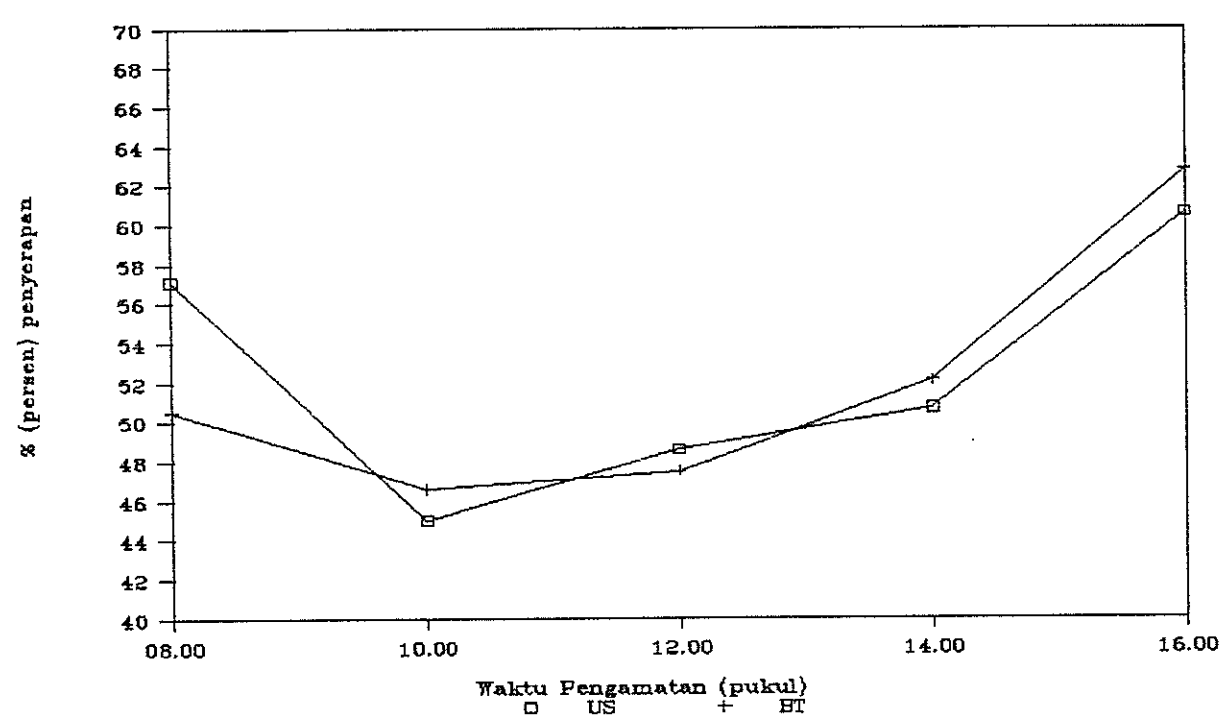
Minggu Ke	Arah Baris	Waktu Pengamatan					Rata-rata
		08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	
5	US	50,9	47,4	38,4	44	55,5	47,2
	BT	42,3	48,7	39,2	44,7	52,2	45,4
6	US	57,6	59,7	39,8	46,2	37,6	48,2
	BT	59,5	60,9	37,7	40,5	50,4	49,8
7	US	59,3	61,5	43,6	58,1	56,6	55,8
	BT	64,8	56,8	41,5	55,2	56,8	55
8	US	48,6	56,9	44,8	61,1		52,9
	BT	52,5	59	44,6	54,8		52,7
9	US	57,6	57,5	47,6	59,3	57,3	55,9
	BT	58,2	57,5	47,2	54,9	58,7	55,3
10	US	62,2	52,8	45,8	59,2	55,7	55,1
	BT	59,6	44,8	46,1	58,5	56,9	53,2
11	US	52,8	47,6	44,4	53,4	54,3	50,5
	BT	41,9	50,7	44,5	44,2	62,1	48,7
Rata-rata	US	55,6	54,8	43,5	54,5	52,8	52,2
	BT	54,1	54,1	43	50,4	56,2	51,5

Tabel 4.10. Persentase Penyerapan Radiasi Surya pada Tumpangsari Jagung Kedele pada Musim Hujan

Minggu Ke	Arah Baris	Waktu Pengamatan					Rata-rata
		08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	
5	US	57,2	47,7	31,5	36,6	72,8	49,2
	BT	43,6	50	39	39	62,5	46,8
6	US		53,5	53,6	32,5	35,6	43,8
	BT		54,5	36	41,5	53	46,3
7	US	52,6	58,2	53	53,5		54,3
	BT	58,1	44	43,6	51,5		49,3
8	US	65,5	47,2	39,3	63,5		53,9
	BT	62,6	39,6	49,9	55,9		52
9	US	41,1	31	56	55,8	73,4	51,5
	BT	39,9	46,7	54,2	53,1	73	53,4
10	US	68	35,2	58,2	62		55,9
	BT	40,3	48,2	62,4	71,8		55,7
11	US	58,4	42,3				50,4
	BT	58,6	43,1				50,9
Rata-rata	US	57,1	45	48,6	50,7	60,6	51,3
	BT	50,5	46,6	47,5	52,1	62,8	50,6



Gambar 4.8. Penyerapan pada musim kemarau pada tumpangsari jagung kedele di stasiun klimatologi Cikarawang tahun 1988



Gambar 4.9. Penyerapan pada musim hujan pada tumpangsari jagung kedele di stasiun klimatologi Cikarawang tahun 1989

4.4 Pengaruh Radiasi Difus terhadap Medan Radiasi

Sesuai dengan pernyataan Rosenberg (1974), penjumlahan dari koefisien pemantulan, penyerapan, dan penerusan adalah satu, maka dapat dipastikan adanya hubungan yang erat antara masing-masing komponen medan radiasi tersebut. Jarvis *et al* (1976) mengatakan penyerapan pada tanaman dipengaruhi oleh proporsi radiasi difus terhadap radiasi global. Dengan demikian disamping perlu melihat pengaruh radiasi difus terhadap penyerapan, perlu juga dilihat pengaruh radiasi difus terhadap pemantulan dan penerusan radiasi surya.

Dengan menguji nilai b pada persamaan regresi linear $y = a + bx$ (y = komponen radiasi, x = radiasi difus), maka dapat dilihat pengaruh radiasi difus terhadap masing-masing komponen medan radiasi yaitu radiasi yang dipantulkan, radiasi yang diserap, dan radiasi yang diteruskan oleh pertanaman. Nilai b pada persamaan tersebut menunjukkan kecenderungan nilai komponen medan radiasi (y) yang diakibatkan oleh radiasi difus. Jika nilai $b > 0$, kecenderungan positif atau peningkatan radiasi difus meningkatkan nilai dari komponen radiasi. Sebaliknya jika $b < 0$, kecenderungan negatif atau radiasi difus berpengaruh negatif terhadap komponen radiasi. Jika $B = 0$, berarti radiasi difus tidak berpengaruh terhadap medan radiasi.

4.4.1 Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Pemantulan

Dari perhitungan regresi didapat hubungan antara radiasi difus dan pemantulan. Hubungan ini dapat dibagi atas 4 kelompok. Pada musim kemarau persamaan regresinya $y = 14,9 + 0,06x$ pada arah baris utara selatan, $y = 15,8 + 0,028x$ pada arah baris timur barat. Pada musim hujan persamaan regresinya $y = 16,11 + 0,005x$ pada arah baris utara selatan, $y = 16,37 - 0,004x$ pada arah baris timur barat.

Setelah dilakukan pengujian (taraf nyata 5 %) terhadap nilai b, dalam hal ini $H_0: \beta_0 = 0$ melawan $H_1: \beta \neq 0$, maka didapati nilai b pada musim kemarau bernilai $\neq 0$ (nilai $b > 0$) yang berarti dapat disimpulkan radiasi difus berpengaruh terhadap pemantulan. Dengan demikian terdapat kecenderungan meningkatnya pemantulan dengan bertambahnya radiasi baur. Hal ini berlaku pada kedua arah baris yang berbeda.

Sementara hasil pengujian menunjukkan nilai $b = 0$ pada musim hujan, hal ini berarti pengaruh radiasi difus tidak nyata pada musim hujan. Dengan kata lain pemantulan pada musim hujan merupakan suatu nilai yang besarnya tidak tergantung kepada besarnya radiasi difus.

4.4.2 Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Penerusan

Dari perhitungan regresi linear didapat hubungan antara radiasi difus (y) dan penerusan (x) sebagai berikut (satuan %): $y = 27,43 + 0,038x$ pada musim kemarau arah baris utara selatan, $y = 30,17 + 0,008x$ pada musim kemarau arah baris timur barat, $y = 24,20 + 0,13x$ pada musim hujan arah baris utara selatan, dan $y = 29,28 + 0,05x$ pada musim hujan arah baris timur barat.

Jika dilihat dari koefisien x atau nilai b pada persamaan regresi $y = a + bx$, secara keseluruhan bernilai positif atau > 0 . Hal ini berarti peningkatan radiasi difus(x) diikuti oleh peningkatan radiasi yang diteruskan(y). Tetapi pengaruh peningkatan radiasi difus terhadap peningkatan radiasi yang diteruskan masih harus diuji dengan pengujian nilai b, untuk melihat pengaruh ini nyata atau tidak.

Dari hasil pengujian (taraf nyata 5 %) ternyata koefisien x pada persamaan diatas adalah 0. Dengan demikian dapat dikatakan nilai penerusan tidak dipengaruhi oleh nilai radiasi difus. Hal ini berlaku pada musim kemarau dan musim hujan pada ke dua arah baris.

4.4.3 Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Penyerapan

Persamaan regresi yang menghubungkan nilai radiasi difus dengan nilai radiasi yang diserap adalah sebagai berikut: $y = 57,6 - 0,104x$ pada musim kemarau arah baris

utara selatan, $y = 54 - 0,036x$ pada musim kemarau arah baris timur barat. Pada musim hujan $y = 59,67 - 0,135x$ arah baris utara selatan, dan $y = 54,35 - 0,05x$ pada arah baris timur barat.

Dari hubungan regresi antara radiasi difus (peubah bebas) dan radiasi yang diserap (peubah tak bebas) ternyata nilai b pada persamaan $y = a + bx$ negatif, atau peningkatan radiasi difus diikuti dengan penurunan penyerapan. Untuk melihat pengaruh negatif dari radiasi difus terhadap penyerapan maka dilakukan pengujian terhadap nilai b .

Dari pengujian kemiringan persamaan regresi antara penyerapan (sumbu y) dan radiasi difus (sumbu x) ternyata pada musim kemarau didapat hasil yang berbeda pada arah baris yang berbeda. Pada arah baris utara selatan pengaruh radiasi difus nyata (taraf nyata 5%) negatif terhadap penyerapan, tetapi tidak nyata pengaruh radiasi difus terhadap penyerapan pada arah baris timur barat.

Pada musim hujan pengaruh radiasi difus negatif terhadap penyerapan, tetapi tidak nyata (taraf nyata 5%) baik pada arah baris utara selatan maupun pada arah baris timur barat.

V. KESIMPULAN

Kerapatan limpahan radiasi global pada musim kemarau lebih besar dari kerapatan limpahan pada musim hujan. Hal ini karena konsentrasi uap air di atmosfer yang lebih tinggi pada musim hujan sehingga radiasi yang diserap lebih besar.

Radiasi global meningkat pada tengah hari dan menurun pada sore hari, peningkatan pada siang hari disebabkan sudut zenit yang lebih kecil.

Radiasi difus pada musim kemarau tidak berbeda nyata dengan radiasi difus pada musim hujan. Radiasi difus pada musim kemarau lebih disebabkan pemencaran oleh partikel-partikel gas dan polutan yang ada di atmosfer. Sementara keawanan pada musim hujan menjadi faktor dominan dalam menentukan radiasi difus.

Terlihat adanya pengaruh musim terhadap radiasi netto, radiasi netto pada musim kemarau lebih besar. Radiasi netto dipengaruhi oleh radiasi global dan pemantulan. Pada penelitian ini pengaruh arah baris tidak nyata terhadap radiasi netto.

Pengaruh musim nyata terhadap pemantulan, tetapi tidak nyata pengaruh arah baris terhadap pemantulan pada kedua musim tanam.

Pengaruh musim dan pengaruh arah baris tidak nyata terhadap penerusan dan terhadap penyerapan. Tetapi terdapat pola yang berlainan pada fluktuasi penerusan dan juga fluktuasi penyerapan pada musim yang berbeda.

Pengaruh radiasi difus nyata terhadap pemantulan pada musim kemarau pada kedua arah baris, tetapi tidak nyata pada musim hujan.

Pengaruh radiasi difus tidak nyata terhadap penerusan. Hal ini berlaku pada musim hujan dan musim kemarau pada semua arah baris.

Pada musim kemarau radiasi difus berpengaruh negatif (taraf nyata 5 %) terhadap penyerapan pada tanaman arah baris utara selatan, tetapi tidak nyata pada arah baris timur barat. Pengaruh radiasi difus tidak nyata terhadap penyerapan pada musim hujan pada kedua arah baris.

Saran

Ditinjau dari segi radiasi pada pertanaman tumpang-sari jagung kedele, pertimbangan musim (menyangkut radiasi total) lebih penting dibanding arah baris tanaman. Ketersediaan energi surya perlu diperhitungkan bersama-sama dengan faktor penunjang produksi yang lain seperti unsur hara, air, CO₂ dan lain-lain.

Arah baris tanaman bukanlah faktor yang menentukan dalam penyediaan energi surya. Dengan demikian, pada lahan miring (di lereng) arah baris tanaman tidak harus barat timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Barry, R. G. and R. J. Chorley. 1976. Atmosphere, Weather and Climate. Methuen and Co. Ltd. London. 432 p.
- Blantran de Rozari, M. 1986. Iklim Mikro di Sekitar Tanaman dan Proses Pembentukannya dalam Anonimous (ad.). Trainning Dosen Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Barat Dalam Bidang Agroklimatologi. Institut Pertanian Bogor dan BKS -B Biotrop. Bogor. 149p.
- Budyko, M. I. and P. H. Miller. 1974. Climate and Life. Academic Press. London. 508 p.
- Chang, J. H. 1968. Climate and Agriculture, an Ecological Survey. Aldine Publishing Co. Chicago. 304 p.
- Gallagher, J. L. and P. V. Biscoe. 1977. Weather, Dry Matter and Yields. In Environmental Effects on Crops Physiology. Academic Press. London. pp 75 - 100.
- Geiger, R. 1959. The Climate Near The Ground. Harvard University Press. Massachussetts. 494p.
- Hatfield, J. L. and R. E. Calrson. 1979. Light Quality Distributions and Spestral Albedo of Three Maize Canopies. Agric. Meteorol. 20:215-226.
- List, R. J. 1958. Smithsonian Meteorological Tables. The Smithsonian Institution. Washington. 572p.
- Nieuwolt, S. 1982. Tropical Climatology, An Introduction to the Climates of the Low Latitudes. John Wiley & Sons, Ltd. New York. 207p.
- Rosenberg, N. J. 1974. Microclimate: The Biological Environment. John Wiley and Sons. New York. 315 p.
- Ross, J. 1975. Radiative Transfer in Plant Communities. In Monteith, J. L. (Editor). Vegetation and The Atmosphere. Academic Press. London. 1:13-55.



- Saugier, B. 1976. Sunflower. In Monteith, J. L. (Editor). Vegetation and The Atmosphere. Academic Press. London. 2:87-119.
- Sellers, W. D. 1965. Physical Climatology. University of Chicago Press. Chicago. 272p
- Szeicz, G. 1968. Measurement of Radiant Energy. In The Measurement of Environmental Factors in Terrestrial Ecology (Ed. R. M. Wadsworth). Blackwell Scientific Publications. Oxford and Edinburgh. pp 109-129.
- Walpole, R. E. 1980. Pengantar Statistika. PT Gramedia. Jakarta. 515p.



Hak Cipta Intellectual Unsurung Unsurung

1. Dianggap sebagai sebagian atau seluruh karya tulis itu tanpa memuat informasi dan pengetahuan sumber :

- a. Penguasaan konsep untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pertukaran karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel ilmiah
- b. Penguasaan tidak untuk tujuan komersial yang wajar (IPB University)

2. Dikawatirkan dan memengaruhi kelangkaan atau seluruh karya tulis itu dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University

L A M P I R A N

Lampiran 1. Perbandingan Radiasi Global

A. Contoh Perhitungan:

Perbandingan antara radiasi global pagi hari (08.00) musim kemarau dan radiasi global pagi hari musim hujan.

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 = 0$
2. $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 < 0$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 > 0$
3. $\alpha = 0.05$
4. Wilayah Kritisik: $t < -2.132$ atau $t > 2.132$
dalam hal ini

$$t = \frac{\bar{d} - d_0}{S_d/\sqrt{n}}$$

dengan derajat bebas $v = n - 1 = 4$

5. Perhitungan :

Radiasi global ($W m^2$)		d_i	d_i^2
Musim Kemarau	Musim Hujan		
420.2			
432.8			
361.4	571.4	210	44100
126.05	239.5	113.45	12870.90
466.4	256.3	-210.1	44142.01
453.8	306.7	-147.1	21638.41
567.8	54.6	-512.6	262758.7
Jumlah 2827.8	1428.5	-546.3	385510.02
Rataan 404.0	285.7	-109.2	77102.01
Simp. 127.2	166.4		

$$S_d^2 = \frac{(n)(\sum d^2) - (\sum d)^2}{n(n-1)}$$

$$S_d^2 = \frac{(12)(385510.02) - (-546.3)^2}{(5)(4)} = 81452.6$$

$$S_d = 285.40$$

$$t_{hit} = \frac{\bar{d} - d_0}{S_d/\sqrt{n}} = \frac{-109.2 - 0}{285.40/\sqrt{12}} = -0.856$$

6. Keputusan: Terima H_0 dan disimpulkan radiasi global pagi hari (08.00) tidak berbeda nyata antara radiasi global musim kemarau dan musim hujan

Lampiran 1. (Sambungan)

B. Hasil - Hasil Perhitungan

Tabel L.1. Perbandingan Radiasi Global Pada
Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele

Perbandingan Radiasi Global	$v = n-1$	\bar{d}	E_d	$\sum d^2$	$\sum S_d^2$	S_d	t_{hit}	t_{tab}	Keputusan
1. Musim Kemarau									
a. Pagi : Siang (08.00) (12.00)	6	323.54	2264.7	1201524.8	781132	279.2	3.062	1.943	tolak H_0
b. Pagi : Sore (08.00) (16.00)	6	-239.5	-1676.6	547248.8	24279	155.8	-4.067	1.943	tolak H_0
c. Siang : Sore (12.00) (16.00)	6	-563.1	-3941.3	2372384.7	25534	159.7	-9.323	1.943	tolak H_0
2. Musim Hujan									
a. Pagi : Siang (08.00) (12.00)	4	279.0	1395.1	695468.5	76558.90	276.69	2.254	2.132	tolak H_0
b. Pagi : Sore (08.00) (16.00)	4	-176.5	-882.3	564946.3	102313.9	319.87	-1.23	2.132	terima H_0
c. Siang : Sore (12.00) (16.00)	5	-446.8	-2680.7	1742117.9	108876.2	329.96	-3.31	2.015	tolak H_0
3. Antar Musim									
a. Pagi : Pagi	4	-109.2	-546.3	395510.0	81452.6	285.40	-0.856	2.132	terima H_0
b. Siang : Siang	5	-151.9	-911.8	527494.4	77783.2	278.9	-1.334	2.015	terima H_0
c. Sore : Sore	5	-35.7	-214.3	180758.7	34620.9	186.07	-0.470	2.015	terima H_0
Musim : Musim Kemarau Hujan	28	-11.42	-3231.3	1712674.2	48318.2	219.7	-2.79	1.761	tolak H_0

Lampiran 2. Perbandingan Radiasi Baur

A. Contoh Perhitungan:

Perbandingan antara radiasi baur pagi hari (08.00) musim kemarau dan radiasi baur pagi hari musim hujan.

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 = 0$
2. $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 < 0$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 > 0$
3. $\alpha = 0.05$
4. Wilayah Kritik: $t < -2.132$ atau $t > 2.132$ dalam hal ini.lh8

$$t = \frac{\bar{d} - d_0}{S_d/\sqrt{n}}$$

dengan derajat bebas $v = n - 1 = 4$

5. Perhitungan :

	Radiasi baur ($W m^2$)			
	Musim Kemarau	Musim Hujan	d_i	d_i^2
	126.1			
	121.8	256.3	134.45	18076.8
	92.4	197.5	105.1	11046.0
	109.2	134.45	25.25	637.56
	126.1	201.7	75.6	5715.36
	256.3	29.4	-226.9	51483.6
Jumlah	831.9	819.35	113.5	86956.3
Rataan	138.6	163.87	22.7	17391.8
Simp.	53.9	77.5		

$$S_d^2 = \frac{(n)(\sum d^2) - (\sum d)^2}{n(n-1)}$$

$$S_d^2 = \frac{(5)(86959.3) - (113.5)^2}{(5)(4)} = 21095.7$$

$$S_d = 145.2$$

$$t_{hit} = \frac{\bar{d} - d_0}{S_d/\sqrt{n}} = \frac{22.7 - 0}{145.2/\sqrt{5}} = 0.349$$

6. Keputusan: Terima H_0 dan disimpulkan radiasi baur pagi hari (08.00) tidak berbeda nyata antara radiasi baur musim kemarau dan musim hujan

Lampiran 2. (sambungan)

B. Hasil - Hasil Perhitungan

Tabel L.2. Perbandingan Radiasi Baur Pada
Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele

Perbandingan Radiasi Baur	$v = n-1$	\bar{d}	E_d	$\frac{2}{E_d}$	$\frac{2}{S_d}$	S_d	t_{hit}	t_{tab} =0.05	Keputusan
1. Musim Kemarau									
a. Pagi : Siang (08.00) (12.00)	5	96.55	579.9	95084.25	7807.3	88.35	2.68	2.015	tolak H_0
b. Pagi : Sore (08.00) (16.00)	5	-59.53	-357.2	6707.1	6707.1	81.89	-1.78	2.015	terima H_0
c. Siang : Sore (12.00) (16.00)	5	-156.17	-937.1	172948.1	5320.8	72.94	-3.24	2.015	tolak H_0
2. Musim Hujan									
a. Pagi : Siang (08.00) (12.00)	4	70.58	352.9	74839.81	12483.03	111.73	1.413	2.132	terima H_0
b. Pagi : Sore (08.00) (16.00)	4	-144.5	-722.7	147672.0	10803.24	103.94	-3.11	2.132	tolak H_0
c. Siang : Sore (12.00) (16.00)	5	-219.11	-1314.7	356593.6	13704.17	117.07	-4.58	2.015	tolak H_0
3. Antar Musim									
a. Pagi : Pagi	4	22.7	113.5	869556.3	21095.7	145.2	0.349	2.132	terima H_0
b. Siang : Siang	5	5.51	33.1	91971.8	18357.8	135.4	0.099	2.015	terima H_0
c. Sore : Sore	5	-57.42	-334.5	37683.2	3579.5	58.8	-2.35	2.015	tolak H_0
Musim : Musim Kemarau Hujan	28	18.37	532.85	373390.8	12985.7	113.95	0.848	1.761	terima H_0

Lampiran 3. Perbandingan Radiasi Netto

A. Contoh Perhitungan:

Perbandingan antara radiasi netto pagi hari (08.00) musim kemarau dan radiasi netto pagi hari musim hujan.

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 = 0$
2. $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 < 0$
atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 > 0$
3. $\alpha = 0.05$
4. Wilayah Kritis: $t < -1.771$ atau $t > 1.771$
dalam hal ini

$$t = \frac{\bar{d} - d_0}{S_d / \sqrt{n}}$$

- dengan derajat bebas $v = n - 1 = 13$
5. Perhitungan :

Radiasi Netto ($W m^{-2}$)		d_i	d_i^2
Musim Kemarau	Musim Hujan		
414	298	-116	13456
302	276	- 26	676
296	0	-296	87616
317	0	-317	100489
240	374	134	17956
286	430	144	20736
93	305	212	44944
83	173	90	8100
397	185	-212	44944
374	192	-182	33124
281	242	-39	1521
379	247	-132	17424
433	82	-351	123201
454	77	-377	142129
Jumlah 4349		2881	656316
Rataan 310.6		205.8	46879.7
Simp. 109.6		126.3	

$$S_d^2 = \frac{(n)(\sum d^2) - (\sum d)^2}{n(n-1)}$$

$$S_d^2 = \frac{(14)(656316) - (-1468)^2}{(14)(13)} = 38645.1$$

$$S_d = 196.6$$

$$t_{hit} = \frac{\bar{d} - d_0}{S_d / \sqrt{n}} = \frac{-104.8 - 0}{196.6 / \sqrt{12}} = -1.996$$

6. Keputusan: Tolak H_0 dan disimpulkan radiasi netto pada pagi hari (08.00) berbeda nyata antara radiasi netto musim kemarau dan musim hujan

Lampiran 3. (Sambungan)

B. Hasil - Hasil Perhitungan

Tabel L.3.1. Perbandingan Radiasi Netto Pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele Pada Musim Kemarau

Perbandingan Radiasi Netto	$v = n-1$	\bar{d}	E_d	$\sum E_d^2$	$\sum S_d^2$	S_d	t_{hit}	t_{tab}	Keputusan
1. Antar Baris									
a. Pagi (08.00)	6	5.8	41	25775	4255.8	65.2	0.238	1.943	terima H_0
b. Siang (12.00)	6	25.7	180	24208	3263.2	57.1	1.191	1.943	terima H_0
c. Sore (16.00)	6	0.9	6	13258	2208.8	47.0	0.048	1.943	terima H_0
2. Pagi : Siang									
a. US1 vs US2	6	199.7	1398	517418	39702.9	199.3	2.65	1.943	tolak H_0
b. BT1 vs BT2	6	219.6	1537	505875	28065.6	167.5	3.47	1.943	tolak H_0
3. Pagi : Sore									
a. US1 vs US2	6	-195.7	-1370	350958	15471.6	124.4	-4.16	1.954	tolak H_0
b. BT1 vs BT2	6	-200.7	-1043	390381	18062.9	134.4	-3.95	1.943	tolak H_0
4. Siang : Sore									
a. US1 vs US2	6	-395.4	-2769	1165880	11889.0	109	-9.60	1.943	tolak H_0
b. BT1 vs BT2	6	-420.2	-2942	1295114	9938.9	99.7	-11.1	1.943	tolak H_0

Tabel L.3.2. Perbandingan Radiasi Netto Pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele Pada Musim Hujan

Perbandingan Radiasi Netto	$v = n-1$	\bar{d}	E_d	$\sum E_d^2$	$\sum S_d^2$	S_d	t_{hit}	t_{tab} $\alpha=0.5$	Keputusan
1. Antar Baris									
a. Pagi (08.00)	5	-13	-91	21143	3326.6	57.7	-0.59	2.015	terima H_0
b. Siang (12.00)	6	33.9	237	44115	6515.1	77.6	1.15	1.943	terima H_0
c. Sore (16.00)	6	-1.6	-11	121	17.3	4.16	-1.0	1.943	Terima H_0
2. Pagi : Siang									
a. US1 vs US2	6	189.4	1326	554140	50492.6	224.7	2.23	1.943	tolak H_0
b. BT1 vs BT2	6	236.3	1654	616066	37541.6	193.8	3.32	1.943	tolak H_0
3. Pagi : Sore									
a. US1 vs US2	6	-115.5	-809	337619	40687	201.7	-1.52	1.943	terima H_0
b. BT1 vs BT2	6	-104	-729	313797	39646	199.1	-1.38	1.943	terima H_0
4. Siang : Sore									
a. US1 vs US2	6	-305	-2135	983047	48652	220.6	-3.66	1.943	tolak H_0
b. BT1 vs BT2	6	-340.4	-2384	1110597	49892.6	223.4	-4.03	1.943	tolak H_0

Lampiran 3. (Sambungan)

Tabel L.3.3. Perbandingan Radiasi Netto Antar Musim
Pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele

Perbandingan Radiasi Netto	$v = n-1$	\bar{d}	E_d	E_d^2	S_d^2	S_d	t_{hit}	t_{tab}	Keputusan
Musim I: Musim II	69	-79.2	-5543	2555725	30678.2	175.2	-3.75	1.645	tolak H_0
Pagi (08.00)	13	-104.8	-1468	656316	38645.1	196.6	-1.99	1.778	tolak H_0
Siang (12.00)	13	-101.6	-1423	736039	45492.4	213.6	-1.78	1.778	tolak H_0
Sore (16.00)	13	-16.5	-231	250169	18950.6	137.7	-0.45	1.778	terima H_0

Lampiran 4. Perbandingan Radiasi yang Dipantulkan

A. Contoh Perhitungan:

Perbandingan antara pemantulan pagi hari (08.00) musim kemarau dan pemantulan pagi hari musim hujan.

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 = 0$
2. $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 < 0$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 > 0$
3. $\alpha = 0.05$
4. Wilayah Kritis: $t < -1.796$ atau $t > 1.796$ dalam hal ini

$$t = \frac{\bar{d} - d_0}{S_d/\sqrt{n}}$$

dengan derajat bebas $v = n - 1 = 11$

5. Perhitungan :

% Albedo		d_i	d_i^2
Musim Kemarau	Musim Hujan		
15.9	15.0	-0.9	0.81
14.6	16.8	2.2	4.84
19.2			
18.8			
19.5	18.4	-1.1	1.21
19.2	18.2	-1.0	1.00
20.8	17.3	-3.5	12.25
18.4	16.2	-2.2	4.84
23.6	17.7	-5.9	34.81
22.2	17.8	-4.4	19.36
16.7	16.1	-0.6	0.36
16.6	16.3	-0.3	0.09
16.9	17.3	-0.4	0.16
18.0	17.0	-1.0	1.00
Jumlah	260.4	-18.3	80.73
Rataan	18.6	-1.4	6.21
Simp.	2.4	0.9	

$$S_d^2 = \frac{(n)(\sum d^2) - (\sum d)^2}{n(n-1)}$$

$$S_d^2 = \frac{(12)(80.73) - (-18.3)^2}{(12)(11)} = 4.80$$

$$S_d = 2.19$$

$$t_{hit} = \frac{\bar{d} - d_0}{S_d/\sqrt{n}} = \frac{-1.4 - 0}{2.19/\sqrt{12}} = -2.23$$

6. Keputusan : Tolak H_0 dan disimpulkan pemantulan pada pagi hari (08.00) berbeda nyata antara pemantulan musim kemarau dan musim hujan

Lampiran 4. (Sambungan)

B. Hasil - Hasil Perhitungan

Tabel L.4.1. Perbandingan Pemantulan Pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele Pada Musim Kemarau

Perbandingan Pemantulan (%)	v (n-1)	-d	Ed	$\frac{2}{Ed}$	$\frac{2}{Sd}$	Sd	t _{hit}	t _{tab}	Keputusan
1. Antar Baris									
a. Pagi (08.00)	6	-0.7	-4.8	10.9	1.26	1.12	-1.61	1.943	terima Ho
b. Siang(12.00)	6	-0.3	-2.0	2.5	0.32	0.57	-1.13	1.943	terima Ho
c. Sore (16.00)	5	-1.7	-9.9	61.8	9.09	3.02	-1.34	2.015	terima Ho
2. Pagi : Siang									
a. US1 vs US2	6	-3.8	-26.3	128.8	5.00	2.23	-4.45	1.943	tolak Ho
b. BT1 vs BT2	6	-3.4	-23.5	97.6	3.12	1.77	-5.03	1.943	tolak Ho
3. Pagi : Sore									
a. US1 vs US2	5	2.7	16.3	142.4	19.61	4.43	1.50	2.015	terima Ho
b. BT1 vs BT2	5	1.5	8.8	70.4	11.50	3.39	1.06	2.015	terima Ho
4. Siang : Sore									
a. US1 vs US2	5	6.6	39.7	300.4	7.54	2.75	5.90	2.015	tolak Ho
b. BT1 vs BT2	5	5.1	30.6	180.2	4.83	2.20	5.69	2.015	tolak Ho

Tabel L.4.2. Perbandingan Pemantulan pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele Pada Musim Hujan

Perbandingan Pemantulan (%)	v (n-1)	-d	Ed	$\frac{2}{Ed}$	$\frac{2}{Sd}$	Sd	t _{hit}	t _{tab} α=0.5	Keputusan
1. Antar Baris									
a. Pagi (08.00)	5	0.1	0.5	4.6	0.92	0.96	0.21	2.015	terima Ho
b. Siang(12.00)	5	-0.7	-4.0	3.5	0.16	0.40	-5.00	2.015	tolak Ho
c. Sore (16.00)	2	-0.2	-0.5	0.6	0.24	0.49	-0.59	2.920	terima Ho
2. Pagi : Siang									
a. US1 vs US2	4	-2.3	-11.3	29.5	0.98	0.99	-5.11	2.132	tolak Ho
b. BT1 vs BT2	4	-3.0	-15.1	48.0	0.61	0.78	-8.67	2.132	tolak Ho
3. Pagi : Sore									
a. US1 vs US2	1	1.0	1.9	2.2	0.41	0.64	2.11	6.314	terima Ho
b. BT1 vs BT2	1	0.0	0.0	1.3	1.28	1.13	0	6.314	terima Ho
4. Siang : Sore									
a. US1 vs US2	2	2.7	8.1	22.4	0.27	0.52	8.99	2.920	tolak Ho
b. BT1 vs BT2	2	3.1	9.2	28.9	0.32	0.57	9.34	2.920	tolak Ho

Lampiran 4. (Sambungan)

Tabel L.4.3. Perbandingan Pemantulan Antar Musim
Pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele

Perbandingan Pemantulan (%)	v (n-1)	- d	Ed	$\frac{2}{Ed}$	$\frac{2}{Sd}$	Sd	t hit	t tab	Keputusan
Musim I: Musim II	55	-0.8	-45.6	223.3	3.38	1.84	-3.19	1.645	tolak Ho
Pagi (08.00)	11	-1.4	-18.3	80.73	4.80	2.19	-2.23	1.796	tolak Ho
Siang (12.00)	11	-0.6	-7.7	18.63	1.06	1.03	-1.99	1.796	tolak Ho
Sore (16.00)	5	-3.0	-21.0	99.1	5.11	2.26	-3.25	2.015	tolak Ho

Lampiran 5. Perbandingan Radiasi yang Diteruskan

A. Contoh Perhitungan

Perbandingan antara penerusan pagi hari (08.00) musim kemarau dan penerusan pagi hari musim hujan.

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 = 0$
2. $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 < 0$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 > 0$
3. $\alpha = 0.05$
4. Wilayah Kritik: $t < -1.796$ atau $t > 1.796$ dalam hal ini

$$t = \frac{\bar{d} - d_0}{S_d/\sqrt{n}}$$

dengan derajat bebas $v = n - 1 = 11$

5. Perhitungan :

% Penerusan		d_i	d_i^2
Musim Kemarau	Musim Hujan		
33.2	27.8	-5.4	29.16
43.1	39.6	-3.5	12.25
23.2			
21.7			
21.2	28.9	7.7	59.29
16.0	23.7	7.7	59.29
30.6	17.2	-13.4	179.56
29.1	21.2	-7.9	59.29
18.8	41.2	22.4	501.76
19.6	42.3	22.7	515.29
21.1	15.9	-5.2	27.04
23.8	43.4	19.6	384.16
30.3	24.3	-6.0	36.00
40.1	24.4	-15.7	246.49
Jumlah 371.8		23.0	2112.78
Rataan 26.5		1.9	176.06
Simp. 7.8		9.5	

$$S_d^2 = \frac{(n)(\sum d^2) - (\sum d)^2}{n(n-1)}$$

$$S_d^2 = \frac{(12)(2112.78) - (23.0)^2}{(12)(11)} = 188.06$$

$$S_d = 13.71$$

$$t_{hit} = \frac{\bar{d} - d_0}{S_d/\sqrt{n}} = \frac{1.9 - 0}{13.71/\sqrt{12}} = 0.484$$

6. Keputusan : Terima H_0 dan disimpulkan penerusan pada pagi hari (08.00) tidak berbeda nyata antara penerusan musim kemarau dan musim hujan

Lampiran 5. (Sambungan)

B. Hasil - Hasil Perhitungan

Tabel L.5.1. Perbandingan Penerusan Pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele Pada Musim Kemarau

Perbandingan Penerusan (%)	v (n-1)	- d	Ed	$\sum Ed^2$	$\sum Sd^2$	Sd	t _{hit}	t _{tab}	Keputusan
1. Antar Baris									
a. Pagi (08.00)	6	2.14	15.0	233.52	33.56	5.79	0.979	1.943	terima Ho
b. Siang(12.00)	6	0.8	5.6	14.72	1.71	1.31	1.620	1.943	terima Ho
c. Sore (16.00)	5	-1.7	-10.2	72.48	11.03	3.32	-1.25	2.015	terima Ho
2. Pagi : Siang									
a. US1 vs US2	6	15.8	110.9	1939.37	30.40	5.51	7.60	1.943	tolak Ho
b. BT1 vs BT2	6	14.5	101.5	2065.99	99.04	9.95	3.85	1.943	tolak Ho
3. Pagi : Sore									
a. US1 vs US2	5	1.2	7.1	378.43	74.01	8.60	0.34	2.015	terima Ho
b. BT1 vs BT2	5	-3.3	-19.6	940.2	175.23	13.24	-0.60	2.015	terima Ho
4. Siang : Sore									
a. US1 vs US2	5	-16.2	-97.1	1709.43	27.61	5.25	-7.545	2.015	tolak Ho
b. BT1 vs BT2	5	-18.6	-111.5	2113.36	8.26	2.87	-15.84	2.015	tolak Ho

Tabel L.5.2. Perbandingan Penerusan pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele Pada Musim Hujan

Perbandingan Penerusan (%)	v (n-1)	- d	Ed	$\sum Ed^2$	$\sum Sd^2$	Sd	t _{hit}	t _{tab} α=0.5	Keputusan
1. Antar Baris									
a. Pagi (08.00)	5	6.55	39.3	939.75	119.85	10.95	1.465	2.015	terima Ho
b. Siang(12.00)	5	1.8	10.5	596.63	96.81	9.84	0.471	2.015	terima Ho
c. Sore (16.00)	2	-2.1	-6.5	400.1	193.84	13.92	-0.26	2.920	terima Ho
2. Pagi : Siang									
a. US1 vs US2	4	11.56	57.8	1795.8	281.91	16.79	1.539	2.132	terima Ho
b. BT1 vs BT2	4	2.1	10.5	1103.77	270.4	16.44	0.286	2.132	terima Ho
3. Pagi : Sore									
a. US1 vs US2	1	-24.9	-49.8	1368.84	124.82	11.17	-3.15	6.314	terima Ho
b. BT1 vs BT2	1	-26.0	-52.0	1476.82	124.82	11.17	-3.29	6.314	terima Ho
4. Siang : Sore									
a. US1 vs US2	2	-16.27	-48.8	2581.54	893.86	29.90	-0.91	2.920	terima Ho
b. BT1 vs BT2	2	-22.8	-68.5	1583.47	76.69	8.76	-1.50	2.920	terima Ho

Lampiran 5. (Sambungan)

Tabel L.5.3. Perbandingan Penerusan Antar Musim
Pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele

Perbandingan Penerusan (%)	v (n-1)	- d	Ed	$\frac{2}{Ed}$	$\frac{2}{Sd}$	Sd	t hit	t tab	Keputusan
Musim I: Musim II	55	1.3	71.7	6219.19	111.41	10.55	0.015	1.645	terima Ho
Pagi (08.00)	11	1.9	23.0	2112.78	188.06	13.71	0.484	1.796	terima Ho
Siang (12.00)	11	-4.4	-52.7	868.55	57.92	7.61	-1.999	1.796	tolak Ho
Sore (16.00)	5	-6.3	-37.6	704.20	93.71	9.69	-1.568	2.015	terima Ho

Lampiran 1. Perbandingan Radiasi yang Diserap

A. Contoh Perhitungan:

Perbandingan antara penyerapan pagi hari (08.00) musim kemarau dan penyerapan pagi hari musim hujan.

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 = 0$
2. $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 < 0$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 > 0$
3. $\alpha = 0.05$
4. Wilayah Kritisik: $t < -1.796$ atau $t > 1.796$ dalam hal ini

$$t = \frac{\bar{d} - d_0}{S_d / \sqrt{n}}$$

dengan derajat bebas $v = n - 1 = 11$

5. Perhitungan :

% Penyerapan		d_i	d_i^2	
Musim Kemarau	Musim Hujan			
50.9	57.2	6.3	39.69	
42.3	43.6	1.3	1.69	
57.6				
59.5				
59.3	52.6	-6.7	44.89	
64.8	58.1	-6.7	44.89	
48.6	65.5	16.9	285.61	
52.5	62.6	10.1	102.01	
57.6	41.1	-16.5	272.25	
58.2	39.9	-16.3	334.89	
62.2	68.0	5.8	33.64	
59.6	40.3	-19.3	372.49	
52.8	58.4	5.6	31.36	
41.9	58.6	16.7	278.89	
Jumlah	767.8	645.9	-4.8	1842.3
Rataan	54.8	53.6	-0.4	153.53
Simp.	6.7	9.7		

$$S_d^2 = \frac{(n)(\sum d^2) - (\sum d)^2}{n(n-1)}$$

$$S_d^2 = \frac{(12)(1842.3) - (-4.8)^2}{(12)(11)} = 167.31$$

$$S_d = 12.93$$

$$t_{hit} = \frac{\bar{d} - d_0}{S_d / \sqrt{n}} = \frac{-0.4 - 0}{12.93 / \sqrt{12}} = -0.107$$

6. Keputusan : Terima H_0 dan disimpulkan penyerapan pada pagi hari (08.00) tidak berbeda nyata antara penyerapan musim kemarau dan musim hujan

Lampiran 6. (Sambungan)

B. Hasil - Hasil Perhitungan

Tabel L.6.1. Perbandingan Penyerapan Pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele Pada Musim Kemarau

Perbandingan Penyerapan (%)	v (n-1)	- d	Ed	$\frac{2}{Ed}$	$\frac{2}{Sd}$	Sd	t hit	t tab	Keputusan
1. Antar Baris									
a. Pagi (08.00)	6	-1.5	-10.2	246.96	39.02	6.25	-0.62	1.943	terima Ho
b. Siang(12.00)	6	-0.5	-3.6	9.76	1.32	1.15	-1.18	1.943	terima Ho
c. Sore (16.00)	5	3.4	20.1	239.01	34.34	5.86	1.400	2.015	terima Ho
2. Pagi : Siang									
a. US1 vs US2	6	-12.1	-84.6	1173.54	25.18	5.02	-6.37	1.943	tolak Ho
b. BT1 vs BT2	6	-11.1	-78	1400.16	88.50	9.41	-3.13	1.943	tolak Ho
3. Pagi : Sore									
a. US1 vs US2	5	-3.9	-23.4	473.04	76.36	8.7	-1.09	2.015	terima Ho
b. BT1 vs BT2	5	1.8	10.8	660.4	120.19	11.3	0.389	2.015	terima Ho
4. Siang : Sore									
a. US1 vs US2	5	9.5	57.4	756.36	41.45	6.4	3.640	2.015	tolak Ho
b. BT1 vs BT2	5	13.5	80.9	1123.0	6.45	2.5	13.00	2.015	tolak Ho

Tabel L.6.2. Perbandingan Penyerapan pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele Pada Musim Hujan

Perbandingan Penyerapan (%)	v (n-1)	- d	Ed	$\frac{2}{Ed}$	$\frac{2}{Sd}$	Sd	t hit	t tab a=0.5	Keputusan
1. Antar Baris									
a. Pagi (08.00)	5	-6.6	-39.6	992.39	145.94	12.08	-1.34	2.015	terima Ho
b. Siang(12.00)	5	-1.1	-6.5	587.61	116.11	10.77	-0.25	2.015	terima Ho
c. Sore (16.00)	2	2.2	6.7	409.01	197.02	14.03	0.275	2.920	terima Ho
2. Pagi : Siang								2.132	
a. US1 vs US2	4	-9.3	-46.8	1665.14	308.64	17.57	-1.18	2.132	terima Ho
b. BT1 vs BT2	4	0.92	4.6	1085.6	270.34	16.44	0.125	2.132	terima Ho
3. Pagi : Sore									
a. US1 vs US2	1	24.0	47.9	1286.65	139.45	11.81	2.868	6.314	terima Ho
b. BT1 vs BT2	1	26	52	1452.82	200.82	10.04	3.662	6.314	terima Ho
4. Siang : Sore									
a. US1 vs US2	2	13.6	40.7	2332.45	890.14	29.84	0.787	2.920	terima Ho
b. BT1 vs BT2	2	19.7	59.3	1194.69	11.26	3.36	10.20	2.920	tolak Ho



Lampiran 6. (Sambungan)

Tabel L.6.3. Perbandingan Penyerapan Antar Musim
Pada Pertanaman Tumpangsari Jagung Kedele

Perbandingan Penyerapan (%)	v (n-1)	- d	Ed	\sum Ed	\sum Sd	Sd	t hit	t tab	Keputusan
Musim I: Musim II	55	-0.5	-26.2	6123.64	111.12	10.54	-0.03	1.645	terima Ho
Pagi (08.00)	11	-0.4	-4.8	1842.3	167.31	12.93	-0.11	1.796	terima Ho
Siang (12.00)	11	5.03	60.4	931.1	57.01	7.55	2.309	1.796	tolak Ho
Sore (16.00)	5	9.77	58.6	879.84	61.50	7.84	3.050	2.015	tolak Ho

Lampiran 7. Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Pemantulan

A. Contoh perhitungan

Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Pemantulan pada Musim Kemarau Arah Baris Utara Selatan

1. $H_0: b = 0$
2. $H_1: b \neq 0$ atau $b > 0$ atau $b < 0$
3. $\alpha = 0.05$
4. Wilayah Kritis: $t > -1,703$ atau $t < 1,703$
dengan $v = n - 2$
5. Perhitungan:

Pemantulan	Rad.difus			
y	x	y^2	x^2	$x y$
19,2	29,1386	368,64	849,0582	559,4611
19,5	33,7161	380,25	1136,775	657,4640
20,8	73,1864	432,64	5356,249	1522,277
23,6	23,4152	556,96	548,2752	532,6005
16,7	27,7875	278,89	772,1491	464,0524
16,9	45,1161	285,61	2035,470	762,4635
16,7	22,9223	278,89	525,4357	382,8038
16,1	28,4185	259,21	807,6149	437,5389
17,4	36,9301	302,76	1363,838	642,5852
17,2	24,6347	295,84	606,8696	423,7172
14,6	20,5428	213,16	422,0067	299,9249
16,9	38,2694	285,61	1464,548	646,7532
15,6	62,9852	243,36	3967,142	982,5700
15,5	37,0317	240,25	1371,349	573,9918
17,9	52,7814	320,41	2785,885	944,7886
15,1	19,8743	228,01	394,9892	300,1024
14	21,6434	196	468,4367	303,0076
15,4	43,2338	237,16	1869,168	665,8018
17,1	34,8830	292,41	1216,829	596,5006
16,6	33,1373	275,56	1098,083	550,0797
17,8	47,3439	316,84	2241,454	842,7231
15,9	22,4169	252,81	502,5178	356,4288
15,4	23,9716	237,16	574,6421	369,1641
15,4	95,0029	237,16	9025,565	1463,045
25	100	625	10000	2500
18	74,2039	324	5508,219	1335,670
20,2	46,0611	408,04	2121,632	930,4359
21,5	53,2437	462,25	2834,898	1144,740
25	100	625	10000	2500

$n = 29$
 Jumlah = 517
 Rataan = 17,82758

29
 1271,89
 43,8583

29
 9459,88
 326,2027

29
 71867,10
 2478,176

29
 23730,69
 818,2998

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

Lampiran 7. (Sambungan)

$$b = \frac{(29)(23730,69) - (1271,89)(517)}{(29)(71867,10) - (1271,89)^2} = 0,066$$

$$\begin{aligned} a &= \bar{y} - b \bar{x} \\ &= 17,83 - (0,066)(43,86) \\ &= 14,95 \end{aligned}$$

$$\text{Persamaan Regresi: } y = 14,95 - 0,066 x$$

$$S_x^2 = \frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)} = \frac{29(71867,10) - (1271,89)^2}{29 \times 28} = 574,43$$

$$S_x = \sqrt{574,44} = 23,97$$

$$\begin{aligned} S_y^2 &= \frac{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{29(9459,88) - (517)^2}{29 \times 28} = 8,68 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_e^2 &= \frac{n-1}{n-2} (S_y^2 - b^2 S_x^2) \\ &= \frac{28}{27} ((8,68) - (0,066)^2 (574,44)) = 6,43 \end{aligned}$$

$$S_e = \sqrt{6,43} = 2,54$$

$$\begin{aligned} t_{hit} &= \frac{S_x \sqrt{(n-1)} (b - \beta_0)}{S_e} \\ &= \frac{23,97 \sqrt{28} \times (0,066)}{2,54} = 3,300 \end{aligned}$$

$$t_{tab} = 1,703$$

6. Keputusan: Tolak H_0 dan disimpulkan pada tumpangsari jagung kedele arah baris utara selatan pada musim kemarau, pengaruh radiasi baur nyata terhadap pemantulan

Lampiran 7. (Sambungan)

B. Hasil-hasil Perhitungan

Tabel L. 7. Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Pemantulan

Musim/ Arah Baris	\bar{x}	\bar{y}	E_{xy}	E_x^2	E_y^2	b	a	S_x	S_y	$2 \cdot S_x \cdot S_y$	t	t	t	Pengaruh Rad difus
Kemarau U - S	27:43,86	17,83	23730,69	71867,10	9458,88	0,066	14,95	574,43	8,68	6,43	3,300	1,703	nyata	
B - T	27:43,86	17,05	22103,01	71867,10	8553,3	0,028	15,83	574,43	4,45	4,16	1,741	1,703	nyata	
Hujan U - S	21:59,10	16,40	22351,90	91458,12	6217,65	0,005	16,11	506,07	1,29	1,33	0,457	1,721	tidak nyata	
B - T	21:59,10	16,13	21873,05	91458,12	6023,65	-0,004	16,36	506,07	1,93	2,01	-0,305	1,721	tidak nyata	

Lampiran 8. Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Penerusan

A. Contoh perhitungan

Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Penerusan pada Musim Kemarau Arah Baris Utara Selatan

1. $H_0: b = 0$
2. $H_1: b \neq 0$ atau $b > 0$ atau $b < 0$
3. $\alpha = 0.05$
4. Wilayah Kritisik: $t > -1,703$ atau $t < 1,703$
dengan $v = n - 2$
5. Perhitungan:

Penerusan	Rad.difus			
y	x	y^2	x^2	$x y$
23,2	29,1386	538,24	849,0582	676,01
21,2	33,7161	449,44	1136,775	714,78
30,6	73,1864	936,36	5356,249	2239,5
18,8	23,4152	353,44	548,2752	440,20
21,1	27,7875	445,21	772,1491	586,31
30,3	45,1161	918,09	2035,470	1367,0
23,6	22,9223	556,96	525,4357	540,96
22,4	28,4185	501,76	807,6149	636,57
25,7	36,9301	660,49	1363,838	949,10
25,3	24,6347	640,09	606,8696	623,25
32,6	20,5428	1062,7	422,0067	669,69
35,5	38,2694	1260,2	1464,548	1358,5
44,6	62,9852	1989,1	3967,142	2809,1
40,9	37,0317	1672,8	1371,349	1514,5
37,3	52,7814	1391,2	2785,888	1969,7
37,3	19,8743	1391,2	394,9892	741,31
40,2	21,6434	1616,0	468,4367	870,06
40,2	43,2338	1616,0	1869,168	1738,0
36,7	34,8830	1346,8	1216,829	1280,2
25,3	33,1373	640,09	1098,083	838,37
21,1	47,3439	445,21	2241,454	998,95
24,8	22,4169	615,04	502,5178	555,93
25,4	23,9716	645,16	574,6421	608,88
31,2	95,0029	973,44	9025,565	2964,0
37,4	100	1398,7	10000	3740
25,4	74,2039	645,16	5506,219	1884,7
22,5	46,0611	506,25	2121,632	1036,3
22,8	53,2437	519,84	2834,898	1213,9
20,7	100	428,49	10000	2070

n	=	29	29	29	29	29
Jumlah	=	844,1	1271,89	26164,05	71867,11	37635,45
Rataan	=	29,11	43,858	902,20	2478,18	1297,7

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

Lampiran 8. (Sambungan)

$$b = \frac{(29)(37635,45) - (1271,89)(844,1)}{(29)(71867,11) - (1271,89)^2} = 0,038$$

$$\begin{aligned} a &= \bar{y} - b \bar{x} \\ &= 29,11 - (0,038)(43,86) \\ &= 27,43 \end{aligned}$$

$$\text{Persamaan Regresi: } y = 27,43 + 0,038 x$$

$$S_x^2 = \frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)} = \frac{29(71867,11) - (1271,89)^2}{29 \times 28} = 574,43$$

$$S_x = \sqrt{574,43} = 23,967$$

$$\begin{aligned} S_y^2 &= \frac{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{29(26164,05) - (844,1)^2}{29 \times 28} = 56,96 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_e^2 &= \frac{n-1}{n-2} (S_y^2 - b^2 S_x^2) \\ &= \frac{28}{27} ((56,96) - (0,038)^2 (574,43)) = 58,20 \end{aligned}$$

$$S_e = \sqrt{58,20} = 7,629$$

$$\begin{aligned} t_{hit} &= \frac{S_x \sqrt{n-1} (b - \beta_0)}{S_e} \\ &= \frac{23,967 \sqrt{28} \times (0,038)}{7,629} = 0,632 \end{aligned}$$

$$t_{tab} = 1,703$$

6. Keputusan: Terima H_0 dan disimpulkan pada tumpang sari jagung kedele arah baris utara-selatan pada musim kemarau, pengaruh radiasi baur tidak nyata terhadap penerusan

Lampiran 8. (Sambungan)

B. Hasil-hasil Perhitungan

Tabel L. 8. Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Penerusan

Musim/ Arah Baris	\bar{x}	\bar{y}	E_{xy}	E_x^2	E_y^2	b	a	S_x^2	S_y^2	Se^2	t	t	t	Pengaruh Rad difus
Kemarau U - S	27,43,86	29,11	37635,45	71867,10	26164,05	0,038	27,43	574,43	56,96	58,20	0,632	1,703	nyata	tidak
B - T	27,43,86	30,51	38931,11	71867,10	29062,02	0,008	30,17	574,43	73,80	76,50	0,116	1,703	nyata	tidak
Hujan U - S	21,59,10	31,88	44775,71	91458,12	26531,80	0,130	24,20	506,07	143,58	141,47	1,153	1,721	nyata	tidak
B - T	21,59,10	32,50	44787,39	91458,12	26726,22	0,055	29,28	506,07	110,27	113,94	0,544	1,721	nyata	tidak

Lampiran 9. Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Penyerapan

A. Contoh perhitungan

Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Penyerapan pada Musim Kemarau Arah Baris Utara Selatan

1. $H_0: b = 0$
2. $H_1: b \neq 0$ atau $b > 0$ atau $b < 0$
3. $\alpha = 0.05$
4. Wilayah Kritis: $t > -1,703$ atau $t < 1,703$ dengan $v = n - 2$
5. Perhitungan:

Penyerapan Rad.difus		y^2	x^2	xy
y	x			
57,6	29,1386	3317,76	849,0582	1678,383
59,3	33,7161	3516,49	1136,775	1999,364
48,6	73,1864	2361,96	5356,249	3556,859
57,6	23,4152	3317,76	548,2752	1348,720
62,2	27,7875	3868,84	772,1491	1728,386
52,8	45,1161	2787,84	2035,470	2382,134
59,7	22,9223	3564,09	525,4357	1368,466
61,5	28,4185	3782,25	807,6149	1747,741
56,9	36,9301	3237,61	1363,838	2101,327
57,5	24,6347	3306,25	606,8696	1416,496
52,8	20,5428	2787,84	422,0067	1084,659
47,6	38,2694	2265,76	1464,548	1821,624
39,8	62,9852	1584,04	3967,142	2506,813
43,6	37,0317	1900,96	1371,349	1614,583
44,8	52,7814	2007,04	2785,885	2364,610
47,6	19,8743	2265,76	394,9892	946,0184
45,8	21,6434	2097,64	468,4367	991,2677
44,4	43,2338	1971,36	1869,168	1919,584
46,2	34,8830	2134,44	1216,829	1611,598
58,1	33,1373	3375,61	1098,083	1925,279
61,1	47,3439	3733,21	2241,454	2892,718
59,3	22,4169	3516,49	502,5178	1329,322
59,2	23,9716	3504,64	574,6421	1419,124
53,4	95,0029	2851,56	9025,565	5073,158
37,6	100	1413,76	10000	3760
56,6	74,2039	3203,56	5506,219	4199,940
57,3	46,0611	3283,29	2121,632	2639,305
55,7	53,2437	3102,49	2834,898	2965,677
54,3	100	2948,49	10000	5430

n	=	29	29	29	29	29
Jumlah	=	1538,9	1271,89	83008,7	71867,11	65823,17
Rataan	=	53,07	43,86	2862,37	2478,18	2269,76

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

Lampiran 9. (Sambungan)

$$b = \frac{(29)(65823,17) - (1271,89)(1538,9)}{(29)(71867,10) - (1271,89)^2} = -0,104$$

$$\begin{aligned} a &= \bar{y} - b \bar{x} \\ &= 53,07 - (-0,104)(43,86) \\ &= 57,62 \end{aligned}$$

$$\text{Persamaan Regresi: } y = 57,62 - 0,104 x$$

$$S_x^2 = \frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)} = \frac{29(71867,11) - (1271,89)^2}{29 \times 28} = 574,43$$

$$S_x = \sqrt{574,43} = 23,967$$

$$\begin{aligned} S_y^2 &= \frac{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{29(83008,7) - (1538,9)^2}{29 \times 28} = 48,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_e^2 &= \frac{n-1}{n-2} (S_y^2 - b^2 S_x^2) \\ &= \frac{28}{27} ((48,08) - (-0,104)^2 (574,43)) = 43,44 \end{aligned}$$

$$S_e = \sqrt{43,44} = 6,591$$

$$\begin{aligned} t_{hit} &= \frac{S_x \sqrt{(n-1)} (b - \beta_0)}{S_e} \\ &= \frac{23,967 \sqrt{28} \times (-0,104)}{6,591} = -2,00 \end{aligned}$$

$$t_{tab} = 1,703$$

6. Keputusan: Tolak H_0 dan disimpulkan pada tumpangsari jagung kedele arah baris utara selatan pada musim kemarau, pengaruh radiasi baur nyata terhadap penyerapan

Lampiran 9. (Sambungan)

B. Hasil-hasil Perhitungan

Tabel L. 9. Pengaruh Radiasi Difus Terhadap Penyerapan

Musim/ Arah Baris	v	x	y	E xy	E x	E y	a	Sx	Sy	2	Se	thit	ttab	Pengaruh Rad difus
Kemarau														
U - S	27	43,86	53,07	65823,7	1771867,10	83008,7	-0,104	57,62	574,43	48,08	43,44	-2,000	1,703	nyata
B - T	27	43,86	52,44	66128,07	171867,10	81367,10	-0,036	54,00	574,43	56,78	58,13	-0,599	1,703	tidak nyata
Hujan														
U - S	21	59,10	51,71	68789,37	91458,12	64560,4	-0,135	59,67	506,07	138,77	135,76	-1,222	1,721	tidak nyata
B - T	21	59,10	51,37	69261,00	91458,12	62911,1	-0,050	54,35	506,07	100,82	104,27	-0,517	1,721	tidak nyata