

**PENGARUH DOSIS RADIASI SINAR GAMMA (Co-60) TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI  
(*Glycine max* (L) Merrill) PADA BEBERAPA  
KONDISI LENGAS TANAH**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**



Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk  
menyelesaikan Program Pendidikan Strata Satu  
Jurusan Agronomi  
pada Fakultas Pertanian  
Universitas Jember

Oleh :

**FIRMANUL HASAN**

NIM. 9315101184

Asal : ; Hadiah  
Peminatan :  
Terima Tgl: 05 JUL 1999  
No. Induk : PT'99-7-62

S.  
Klas  
633.3  
HA  
p  
12X

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**Juli, 1999**



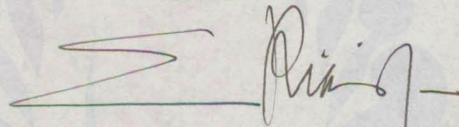
MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS JEMBER

Diterima oleh Fakultas Pertanian  
Universitas Jember sebagai  
Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada :  
Hari : Kamis  
Tanggal : 1 Juli 1999  
Tempat : Fakultas Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua



Ir. Denna Eriani Munandar, MP.  
NIP. 131 759 541

Anggota I



Ir. Boedi Santosa, MP.  
NIP. 131 658 356

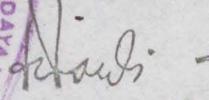
Anggota II



Ir. Soetilah Hs., MS.  
NIP. 130 531 988

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Jember



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS  
NIP. 130 350 763

Dosen Pembimbing :

1. Ir. Denna Eriani Munandar, MP. (DPU)
2. Ir. Boedi Santosa, MP. (DPA)

**Motto :**

*Dan apabila hamba-hamba-Ku bertanya kepadamu tentang Aku, maka katakanlah bahwa Aku adalah dekat. Aku mengabulkan permohonan orang yang berdo'a kepada-Ku. Maka hendaklah mereka itu memenuhi (segala perintah)-Ku dan hendaklah mereka beriman kepada-Ku agar mereka selalu berada dalam kebenaran (Albaqarah; 186).*

*Sesungguhnya Allah sekali-kali tidak akan merubah sesuatu nikmat yang telah dianugerahkan-Nya kepada suatu kaum, hingga kaum itu sendiri mengubah apa yang ada pada diri mereka sendiri (Al Anfal; 53).*

**Persembahan :**

Kupersembahkan Tulisan ini kepada :

Ayahanda "Rusmadji" dan Ibunda "Mafthonah" atas kasih sayang yang tiada terbalas

Kakak-kakaku Mas Umam, Mas Fahmi atas dorongan dan bantuannya

Adik-adikku Bobi dan O'ong yang sering bikin penasaran

Siapa saja yang berkenan membaca tulisan ini

Alm am ater tercinta

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah, yang melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul "Pengaruh Dosis Radiasi Sinar Gamma (Co-60) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Beberapa Kondisi Lengas Tanah".

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program sarjana (S-1) pada Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Dalam penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini, penulis berkesempatan menyampaikan rasa terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Bapak Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS. selaku Ketua Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember.
3. Ibu Ir. Denna Eriani M., MP. selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Bapak Ir. Boedi Santoso, MP. selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah memberikan ide, saran dan kritik serta motivasi kepada penulis.
4. Teman-temanku Uki, Ucup, Roni, Ummu, Anik, Nikmah, gang Kalimantan IV/78 (Haahoo bersaudara) dan lain-lain atas bantuan dan kebersamaannya selama ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut membantu dalam penelitian dan penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Penulis berharap kritik dan saran yang membangun demi sempurnanya Karya Ilmiah Tertulis ini dan semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak. Amin.

Jember, Juli 1999

Penulis

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah, yang melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul "Pengaruh Dosis Radiasi Sinar Gamma (Co-60) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Beberapa Kondisi Lengan Tanah".

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program sarjana (S-1) pada Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Dalam penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini, penulis berkesempatan menyampaikan rasa terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Bapak Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS. selaku Ketua Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember.
3. Ibu Ir. Denna Eriani M., MP. selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Bapak Ir. Boedi Santoso, MP. selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah memberikan ide, saran dan kritik serta motivasi kepada penulis.
4. Teman-temanku Uki, Ucup, Roni, Ummu, Anik, Nikmah, gang Kalimantan IV/78 (Haahoo bersaudara) dan lain-lain atas bantuan dan kebersamaannya selama ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut membantu dalam penelitian dan penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Penulis berharap kritik dan saran yang membangun demi sempurnanya Karya Ilmiah Tertulis ini dan semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak. Amin.

Jember, Juli 1999

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
RINGKASAN.....	xii
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Asal Usul Kedelai.....	4
2.2 Syarat Tumbuh Kedelai.....	5
2.2.1 Iklim.....	5
2.2.2 Tanah.....	6
2.3 Radiasi Sinar Gamma (Co-60).....	6
2.4 Pengaruh Dosis Radiasi Gamma (Co-60) Terhadap Tanaman.....	8
2.5 Peranan Air Bagi Tanaman.....	9
2.6 Pengaruh Cekaman Air Terhadap Tanaman Kedelai.....	10
2.7 Hipotesis.....	10
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>11</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	11
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	11
3.3 Rancangan Percobaan.....	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.4.1 Persiapan Media Tanam.....	12

3.4.2 Penentuan Kapasitas Lapang.....	12
3.4.3 Penanaman.....	13
3.4.4 Pemeliharaan.....	13
3.4.5 Pemanenan.....	14
3.5 Paramater Pengamatan.....	14
3.6 Penentuan Kandungan Klorofil Daun.....	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1 Hasil Penelitian.....	16
4.1.1 Parameter Pertumbuhan.....	16
4.1.1.1 Tinggi Tanaman.....	16
4.1.1.2 Rasio Pucuk-Akar.....	19
4.1.1.3 Volume Akar.....	20
4.1.1.4 Berat Kering Akar.....	21
4.1.1.5 Panjang Akar Primer.....	22
4.1.1.6 Berat Brangkasan Kering.....	23
4.1.1.7 Kandungan Klorofil Daun.....	25
4.1.1.8 Indeks Luas Daun.....	27
4.1.2 Parameter Hasil.....	28
4.1.2.1 Jumlah Polong Isi.....	28
4.1.2.2 Berat Biji Kering Pertanaman.....	30
4.1.2.3 Berat 100 Biji.....	32
4.1.2.4 Umur Berbunga.....	33
4.1.2.5 Umur Panen.....	34
4.2 Pembahasan.....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.	Judul	halaman
1.	Perkembangan realisasi tanam intesifikasi kedelai selama empat tahun Pelita VI.....	1
2.	Produksi kedelai tahun 1994 s/d 1998.....	1
3.	Rata-rata tinggi tanaman pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60).....	18
4.	Rata-rata tinggi tanaman pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah ...	20
5.	Rata-rata rasio pucuk-akar pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah.	20
6.	Rata-rata rasio pucuk-akar pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60).....	20
7.	Rata-rata volume akar pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60).....	21
8.	Rata-rata volume akar pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah .....	21
9.	Rata-rata berat kering akar pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60).....	22
10.	Rata-rata berat kering akar pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah .	22
11.	Rata-rata panjang akar primer pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60).....	23
12.	Rata-rata panjang akar primer pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah.....	24
13.	Rata-rata berat brangkasan kering pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60) .....	25
14.	Rata-rata berat brangkasan kering pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah.....	25
15.	Rata-rata kandungan klorofil daun pada pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60) .....	26

16. Rata-rata kandungan klorofil daun pada berbagai kombinasi perlakuan ....	26
17. Rata-rata kandungan klorofil daun pada pada berbagai kandungan lengas tanah.....	27
18. Rata-rata indeks luas daun pada berbagai dosis radiasi sinar gamma (Co-60).....	28
19 Rata-rata indeks luas daun pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah.	28
20. Rata-rata jumlah polong isi pada berbagai tingakt dosis radiasi sinar gamma (Co-60).....	30
21. Rata-rata jumlah polong isi pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah 30	
22. Rata-rata berat biji kering pertanaman pada berbagai dosis radiasi sinar gamma (Co-60).....	31
23. Rata-rata berat biji kering pertanaman pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah.....	31
24. Rata-rata berat 100 biji pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60).....	33
25. Rata-rata berat 100 biji pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah.....	33
26. Rata-rata umur berbunga pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60).....	34
27. Rata-rata umur berbunga pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah...	35
28. Rata-rata umur panen pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60).....	36
29. Rata-rata umur panen pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah .....	36
30. Rata-rata umur panen pada berbagai pengaruh kombinasi perlakuan.....	36

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	halaman
1.	Hubungan dosis radiasi sinar gamma dan tinggi tanaman minggu ke-2 .....	18
2.	Hubungan dosis radiasi sinar gamma dan tinggi tanaman minggu ke-4 .....	19
3.	Hubungan dosis radiasi sinar gamma dan tinggi tanaman minggu ke-6.....	19
4.	Hubungan kandungan lengas tanah dan volume akar .....	22
5.	Hubungan kandungan lengas tanah dan berat kering akar .....	23
6.	Hubungan kandungan lengas tanah dan panjang akar primer .....	24
7.	Hubungan kandungan lengas tanah dan berat brangkasan kering .....	25
8.	Hubungan dosis radiasi sinar gamma dan kandungan klorofil daun pada beberapa kondisi lengas tanah.....	27
9.	Hubungan dosis radiasi sinar gamma dan indeks luas daun.....	29
10.	Hubungan kandungan lengas tanah dan indeks luas daun .....	29
11.	Hubungan dosis radiasi sinar gamma dan jumlah polong isi.....	30
12.	Hubungan kandungan lengas tanah dan jumlah polong isi.....	31
13.	Hubungan dosis radiasi sinar gamma dan berat biji kering pertanaman .....	32
14.	Hubungan kandungan lengas tanah dan berat biji kering pertanaman .....	32
15.	Hubungan dosis radiasi sinar gamma dan berat 100 biji .....	34
16.	Hubungan dosis radiasi sinar gamma dan umur berbunga .....	35
17.	Hubungan dosis radiasi dan umur panen pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah .....	37

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	halaman
1.	Rangkuman Analisa Sidik Ragam Pada Semua Parameter.....	47
2.	Tinggi Tanaman Minggu II.....	49
3.	Tinggi Tanaman Minggu IV.....	51
4.	Tinggi Tanaman Minggu VI.....	53
5.	Rasio Pucuk – Akar.....	55
6.	Volume Akar.....	57
7.	Berat Kering Akar.....	59
8.	Panjang Akar Primer.....	61
9.	Berat Brangkasan Kering.....	63
10.	Kandungan Klorofil Daun.....	65
11.	Indeks Luas Daun.....	67
12.	Jumlah Polong Isi.....	69
13.	Berat Biji Kering Pertanaman.....	71
14.	Berat 100 Biji.....	73
15.	Umur Berbunga.....	75
16.	Umur Panen.....	77

## RINGKASAN

**FIRMANUL HASAN, 9315101184, Pengaruh Dosis Radiasi Sinar Gamma (Co-60) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max. (L) Merrill*) pada Beberapa Kondisi Lengas Tanah, di bawah bimbingan Ir. Denna Eriani Munandar, MP sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Boedi Santosa, MP sebagai Dosen Pembimbing Anggota (46 hal).**

---

Produksi kedelai secara nasional masih rendah. Hal ini dikarenakan sangat banyak kendala yang dihadapi di lapang. Berkurangnya lahan produktif juga menjadi suatu sebab rendahnya produksi kedelai. Alternatif pengembangan kedelai diarahkan pada lahan-lahan marginal seperti lahan kering. Teknologi budidaya yang baik dan tepat serta penggunaan varietas yang toleran terhadap lingkungan tercekam dapat mengatasi kendala lahan marginal. Agar diperoleh varietas unggul maka dilakukan dengan cara seleksi maupun hibridisasi. Cara ini membutuhkan waktu yang cukup lama. Penggunaan teknik nuklir telah banyak memperbaiki sifat tanaman. Perubahan sifat morfologis, fisiologis dan anatomis dapat dilakukan diantaranya dengan menggunakan radiasi sinar gamma (Cobalt 60) sehingga diperoleh tanaman mutan baru misalnya lebih tahan kering. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis radiasi sinar gamma (Co-60) dan kondisi lengas tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan laboratorium Dasar-dasar Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember pada tanggal 10 Juli 1998 sampai 10 Oktober 1998. Percobaan dilakukan dengan pola dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor pertama, dosis radiasi terdiri dari 0 krad (R1), 10 krad (R2), 20 krad (R3), 30 krad (R4) dan 40 krad (R5), dan faktor kedua, kandungan lengas tanah terdiri dari 80% kapasitas lapang (K1), 65 % kapasitas lapang (K2) dan 50% kapasitas lapang (K3).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor dosis radiasi memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah polong isi, umur berbunga, kandungan klorofil daun, indeks luas daun, berat biji kering pertanaman dan umur panen. Dosis 40 krad (R5) menunjukkan rata-rata terendah pada setiap parameter kecuali kandungan klorofil daun yang menunjukkan rata-rata fluktuatif. Faktor kandungan lengas tanah berpengaruh nyata terhadap semua parameter kecuali tinggi tanaman, rasio pucuk akar, berat 100 biji dan umur panen. Kandungan lengas tanah 50% kapasitas lapang menunjukkan rata-rata terendah pada setiap parameter. Terdapat interaksi antara faktor dosis radiasi dan kadar lengas tanah terhadap kandungan klorofil daun (R4K1) dan umur panen (R5K3).

## I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Kedelai merupakan salah satu tanaman sumber protein nabati yang penting bagi kehidupan manusia. Berdasarkan luas panen, di Indonesia menempati urutan ketiga setelah tanaman palawija, yaitu jagung dan ubi kayu.

Tabel 1. Perkembangan realisasi tanam intensifikasi kedelai selaman empat tahun pelita VI.

No	Jenis Intensifikasi	Tahun anggaran (ha)				Pertumbuhan rata-rata (%)
		1994/1995	1995/1996	1996/1997	1997/1998	
1	Supra Insus	102.098	174.425	155.501	180.642	25.39
2	Insus	855.739	750.816	649.171	657.709	(8,16)
3	Immum	488.512	403.205	350.368	272.787	(17,57)
	Jumlah	1.446.349	1.328.446	1.155.040	1.111.148	(8,34)

Keterangan : ( ) = Angka minus

Sumber : Bimas tingkat nasional (Anonim, 1998).

Kedelai adalah tanaman beresiko tinggi dan pengusahaannya pada areal yang luas sering menghadapi kendala baik bersifat teknis maupun non teknis, sehingga tingkat produktivitas yang dicapai sangat beragam, berkisar antara 0,5 – 2,5 ton per hektar (Adisarwanto, *et. al.*, 1996).

Tabel 2 : Produksi kedelai tahun 1994 s/d 1998

No	Uraian	Tahun				
		1994	1995	1996	1997	1998*
1	Luas panen (ha)	1.406.918	1.477.342	1.279.286	1.119.079	1.142.947
2	Hasil (kw/ha)	11.12	11.37	11.86	12.13	12.20
3	Produksi (ton)	1.564.847	1.680.007	1.517.181	1.356.891	1.394.101
	% naik/turun	-	7.36	-9.69	-10.56	2.74

Keterangan : \* = Angka ramalan

Sumber : Bimas tingkat nasional (Anonim, 1998).

Faktor yang mempengaruhi rendahnya produksi kedelai di Indonesia antara lain: kekeringan, banjir, hujan yang lebat disaat panen, serangan hama dan penyakit dan persaingan dengan gulma serta pandangan petani yang menganggap kedelai sebagai tanaman sampingan dan rendahnya tingkat teknologi budidaya tanaman kedelai (Suprpto, 1995)

Turunnya produksi kedelai secara nasional disebabkan berkurangnya lahan produktif. Oleh sebab itu perlu upaya alternatif areal pengembangan kedelai. Lahan-lahan

marginal seperti lahan kering, lahan gambut merupakan lahan alternatif bagi pengembangan kedelai. Kendala yang dihadapi pada lahan marginal adalah sumberdaya lahan yang kurang mendukung pertumbuhan dan produksi kedelai. Teknologi budidaya yang tepat dan penggunaan varietas yang toleran terhadap lingkungan tercekam dapat mengatasi kendala pada lahan marginal.

Usaha jangka pendek untuk meningkatkan hasil panen per hektar antara lain dengan menggunakan varietas unggul, berdaya hasil tinggi dan menerapkan teknik budidaya yang baik dan benar. Salah satu cara untuk mendapatkan varietas unggul adalah dengan perbaikan sifat tanaman dan pemberian lingkungan tumbuh yang sesuai.

Untuk mendapatkan varietas unggul dapat dilakukan dengan cara seleksi maupun hibridisasi. Namun dengan menggunakan cara ini dibutuhkan waktu yang cukup lama. Dewasa ini teknik nuklir telah banyak berhasil memperbaiki sifat tanaman. IAEA melaporkan bahwa sampai tahun 1995 ini 50 negara di dunia termasuk Indonesia telah melepas 1790 varietas unggul baru dari 154 species tanaman berkat teknik nuklir (Kuswadi, *et. al.*, 1996).

Penggunaan tenaga atom dalam bidang penelitian pertanian semakin mendapat perhatian. Hal ini sudah sewajarnya karena atom antara lain membantu memecahkan berbagai macam persoalan dalam penelitian pertanian. Perubahan sifat genetis seperti morfologis, fisiologis dan anatomis dapat dilakukan diantaranya dengan menggunakan radiasi sinar gamma (Cobalt 60) (Bhikuningputro, 1976). Radiasi dosis rendah terhadap tanaman menunjukkan pengaruh pada pertambahan kecepatan pembelahan sel, ritme dan perubahan sifat kuantitatif maupun kualitatif. Menurut Koo (1978) *cit* (Bhikuningputro, 1976) bahwa akibat radiasi sinar gamma pada tanaman kedelai mengakibatkan perubahan pada sifat-sifat tanaman antara lain umur tanaman menjadi lebih pendek, menaikkan kandungan protein dan tanaman tahan terhadap penyakit tertentu dan tahan terhadap lingkungan yang tidak menguntungkan.

Salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai adalah kondisi kadar lengas tanah. Menurut Gardner *et. al.*, (1991), air bagi tanaman mempunyai fungsi (1) sebagai pelarut dan medium untuk reaksi kimia,

(2) medium untuk transport zat terlarut organik dan anorganik, (3) medium yang memberi turgor pada sel tanaman, (4) hidrasi dan netralisasi muatan pada molekul-molekul koloid, (5) bahan baku untuk fotosintesis, proses hidrolisa dan reaksi-reaksi kimia lainnya dalam tanaman, (6) transpirasi untuk mendinginkan permukaan tanaman. Jika tanaman kekurangan air maka tanaman akan menderita stress yang berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman. Kedelai membutuhkan air sebanyak 318,93 mm selama masa pertumbuhan (Herfina dan Sulistyono, 1990). Selanjutnya dikatakan bahwa selama pertumbuhan vegetatif, air yang dibutuhkan sebanyak 125,97 mm sedangkan selama pertumbuhan generatif membutuhkan air sebanyak 202,96 mm. Akhir pembungaan dan permulaan pembentukan polong merupakan periode kritis. Hasil penelitian Sutjahyo (1996) menunjukkan bahwa kandungan lengas tanah sebesar 75 % berpengaruh baik terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai edamame.

### **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai akibat beberapa dosis radiasi sinar gamma (Cobalt 60) pada kondisi lengas tanah yang berbeda.

### **1.3 Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi dalam khasanah ilmu pengetahuan, khususnya mengenai dosis radiasi dan kandungan lengas tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai, juga dapat dimanfaatkan oleh peneliti lain untuk penelitian berikutnya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Umum Tanaman Kedelai

Kedelai merupakan tanaman semusim berbentuk semak, tumbuh tegak, berdaun lebat dan beragam morfologi. Tinggi tanaman antara 10 - 200 cm, bercabang sedikit atau banyak (Lamina, 1989).

Susunan akar kedelai sangat baik. Pertumbuhan akar tunggang lurus masuk ke dalam tanah dan mempunyai banyak akar cabang yang terdapat bintil-bintil akar berisi *Rhizobium japonicum* yang mempunyai kemampuan mengikat nitrogen dari udara (Anonim, 1992). Akar kedelai dapat mencapai kedalaman 150 cm pada tanah gembur. Bintil akar mulai terbentuk sekitar 15 - 20 hari setelah tanam pada tanah yang mengandung bakteri rhizobium. Bakteri rhizobium tidak terdapat dalam tanah yang belum pernah ditanami kedelai sehingga bintil akar tidak terbentuk (Suprpto, 1995).

Batang kedelai berbentuk semak dengan tinggi antara 30 - 100 cm. Setiap batang dapat membentuk 3 - 6 cabang. Tipe pertumbuhan batang ada dua macam yaitu tipe determinate dan indeterminate, sedang menurut Suprpto (1995) tipe pertumbuhan kedelai yaitu determinate, indeterminate dan semideterminate.

Perbedaan antara determinate dan indeterminate adalah sebagai berikut: Tipe *determinate* ujung batangnya hampir sama besar dengan bagian tengah. Pembungaan serempak dari ujung ke bagian pangkal, pertumbuhan vegetatif berhenti setelah berbunga, tinggi batang pendek-sedang, daun teratas sama besar dengan daun bagian tengah batang. Tipe *indeterminate* mempunyai ujung batang lebih kecil agak melilit dan ruasnya panjang, munculnya bunga berangsur-angsur dari pangkal ke bagian batang atas, pertumbuhan vegetatif tumbuh terus meskipun telah berbunga, tinggi batang sedang-tinggi, daun teratas lebih kecil dibanding daun bagian tengah batang (Suprpto, 1995).

Daun kedelai merupakan daun majemuk yang terdiri dari tiga anak daun, berwarna hijau muda atau hijau kekuningan. Bentuk daun ada yang oval dan ada yang segitiga tergantung varietasnya (Anonim, 1992).

Bunga kedelai termasuk bunga sempurna yaitu setiap bunga mempunyai alat kelamin jantan dan alat kelamin betina. Bunga kedelai disebut bunga kupu-kupu dan mempunyai 2 mahkota dan 2 kelopak bunga. Warna bunga putih atau ungu muda. Bunga tumbuh pada ketiak daun pada setiap ketiak daun biasanya terdapat 3-15 kuntum bunga (Anonim, 1992). Penyerbukan terjadi pada saat mahkota bunga masih menutup, sehingga kemungkinan kawin silang sangat kecil. Semua bunga tidak dapat menjadi polong walaupun telah terjadi penyerbukan secara sempurna. Sekitar 60% bunga rontok sebelum membeniuk polong (Suprpto, 1995).

Buah kedelai berbentuk polong, setiap polong berisi 1-4 biji dan rata-rata berisi 2 biji. Polong kedelai mempunyai bulu berwarna kuning kecoklatan atau abu-abu (Suprpto, 1995). Warna biji berbeda-beda, biasanya kuning atau hijau transparan yang dapat dilihat pada belahan atau pada selaput biji (Anonim, 1992).

## 2.2 Syarat Tumbuh Kedelai

### 2.2.1 Iklim

Kedelai sebagian besar tumbuh di daerah beriklim tropis dan sub tropis (ANONIM, 1995). Kedelai tumbuh mulai dari daerah khatulistiwa sampai dengan daerah berlintang 55° LU dan 55° LS (Westphal dan Jansen, 1993 *cit* Nurhayati, 1997).

Di Indonesia kedelai dapat tumbuh dan berproduksi di dataran rendah sampai ketinggian 900 m di atas permukaan laut. Meskipun demikian telah banyak varietas kedelai dalam negeri atau kedelai introduksi yang dapat beradaptasi baik di dataran tinggi (pegunungan) ± 1200 m di atas permukaan laut.

Di sentra daerah penanaman kedelai Indonesia umumnya kondisi iklim paling cocok adalah daerah-daerah yang mempunyai suhu antara 25-27°C. Kelembaban rata-rata 65%, penyinaran 12 jam/hari atau minimal 10 jam/hari. Curah hujan paling optimum antara 100-200 mm/bulan (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Kondisi suhu, curah hujan dan kelembaban pada tanaman kedelai harus selaras dan seimbang. Suhu yang tinggi dan curah hujan yang kurang atau sebaliknya akan menyebabkan turunnya kualitas biji yang dihasilkan. Pertumbuhan yang optimal dapat

diperoleh dengan menanam kedelai pada bulan-bulan kering, asal kelembaban tanah masih cukup terjamin. Selama periode pertumbuhan hingga pengisian polong, air sangat diperlukan (Suprpto, 1995).

### 2.2.2 Tanah

Tanaman kedelai mempunyai daya adaptasi yang luas (Rukmana dan Yuniarsih, 1996). Kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah dengan syarat drainase dan aerasi tanah cukup baik. Tanah-tanah yang cocok yaitu aluvial, regosol, grumosol, latosol dan andosol. Pada tanah-tanah podsolik merah kuning dan tanah yang banyak mengandung pasir kwarsa, pertumbuhan tanaman kedelai kurang baik, kecuali bila diberi pupuk organik atau kompos dalam jumlah yang cukup. Toleransi pH yang baik sebagai syarat tumbuh antara 5,8-7,0 namun pada tanah yang masam ( $\text{pH} < 5$ ) perlu dilakukan pengapuran tanah antara lain menaikkan pH tanah, menambah unsur Ca, Mg dan ketersediaan P maupun Mo, mengurangi keracunan Fe, Mn dan Al, memperbaiki kehidupan mikroorganisme tanah serta mengefektifkan pembentukan bintil akar (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

### 2.3 Radiasi Sinar Gamma (Co-60)

Tenaga atom pada dasarnya merupakan suatu bentuk energi yang terjadi tidak begitu berbeda dengan energi yang timbul dari reaksi kimia. Perbedaan itu terletak dalam pengaturan kembali di dalam inti atom, tidak seperti reaksi kimia pengaturan terjadi diantara atom-atom. Molekul tersusun atas satu atom yang diikat pada satu atau beberapa atom lain (Suryowinoto, 1969).

Radiasi adalah istilah yang digunakan sebagai bentuk pancaran energi. Radiasi energi tinggi biasanya merupakan bentuk-bentuk yang melepaskan tenaga dalam jumlah besar, kadang-kadang disebut sebagai radiasi ionisasi, karena ion-ion dihasilkan dalam bahan yang ditembus oleh energi tersebut (Crowder, 1990).

Sinar gamma sebetulnya pelepasan photon-photon atau quanta-cahaya dari inti. Elektron dapat berada dalam kedudukan energi tinggi atau dalam kedudukan energi

rendah. Perubahan kedudukan dari energi tinggi ke energi rendah mengeluarkan photon atau sinar gamma. Sifat sinar ini mempunyai daya mengionisasi yang lebih kecil daripada sinar beta, tetapi daya tembusnya lebih besar (Suryowinoto, 1969).

Radiasi sinar gamma dapat menembus sel dan jaringan dengan mudah. Dampak biologis dari radiasi ini disebabkan oleh benturan-benturan secara acak dengan atom dan molekul-molekul di dalam sel yang akan menambah atau menghilangkan elektron, selanjutnya dibutuhkan partikel-partikel listrik yang disebut ion, sehingga radiasi ini disebut radiasi ionik, sel tinggal bersama molekul-molekul yang abnormal menyebabkan fungsi abnormal atau kematian (Anna, 1987).

Besarnya dosis penyinaran yang mampu memberikan frekwensi mutasi yang maksimal untuk tiap jenis tanaman berbeda-beda dan hal ini disebabkan adanya perbedaan dalam struktur kimia dari sel maupun perbedaan dalam struktur genetisnya (Muryono, 1978). Faktor pertama terbunuhnya sejumlah sel yang hanya dapat terjadi pada dosis yang melebihi dosis ambang. Kerusakan yang diakibatkan oleh suatu sumber atau pemakaian radiasi sangat bergantung pada sumber atau pemakaian radiasi lain yang ikut memperbesar dosis yang diterima.

Efek stokhastik adalah efek yang probabilitas terjadinya merupakan fungsi dosis. Efek ini tidak mengenal fungsi dosis, namun dalam hal efek stokhastik ini kaitan probabilitas terjadi dengan fungsi dosis lebih besar dibanding dengan kaitan keparahan efek radiasi dengan fungsi dosis. Efek non stokhastik dilain pihak adalah efek yang keparahan efek radiasinya bervariasi dengan dosis, karena itu disini dikenal adanya dosis ambang (Hiswara, 1985).

#### **2.4 Pengaruh Radiasi Gamma (Co-60) Terhadap Tanaman**

Tujuan pemakaian sinar gamma dalam pemuliaan adalah mendapatkan mutan yang mempunyai sifat baru yang belum dimiliki oleh induk tanamannya. Perubahan dengan sinar gamma akan dapat diperoleh keragaman varietas yang baru dan bertambahnya bahan induk untuk persilangan (Suryowinoto, 1969).

Beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya frekwensi mutasi adalah macamnya agensia yang digunakan, jenis material tanaman yang akan diperlakukan, konsentrasi atau dosis penyinaran, kondisi lingkungan dan lain-lain (Muryono, 1978). Dosis radiasi yang semakin besar menyebabkan banyak biakan yang mengalami kematian (Mariska *et al.*, 1993).

Tetelepta dan Hendratno (1966) *cit* Bhikuningputro (1976) melaporkan bahwa dosis penyinaran gamma 20-30 krad pada tanaman tembakau menjadi lebih pendek dan daunnya menunjukkan tendensi penurunan dalam ukuran panjang maupun lebar.

Akibat radiasi sinar gamma terjadi perubahan sifat-sifat tanaman antara lain umur tanaman menjadi lebih pendek, naiknya kandungan protein dan tanaman tahan terhadap penyakit tertentu (Koo, 1972 *cit* Bhikuningputro, 1976).

Menurut Nurtjahyo (1975) *cit* Bhikuningputro (1976) bahwa besarnya radiasi tidak mempengaruhi perkecambahan biji kedelai. Tetapi setelah ditanam terlihat bahwa pada dosis radiasi 25-35 krad terdapat tiga macam pertumbuhan, yaitu (1) tanaman yang tumbuh baik, berbunga dan berbuah, (2) tanaman yang kerdil, berdaun kerdil berbunga tapi tidak berbuah dan (3) tanaman jelek, daunnya tidak tumbuh dan tidak lama kemudian mati. Sedang pada dosis 40-50 krad tanaman jelek, epikotil, daun tidak tumbuh dan tidak lama kemudian mati.

Pengaruh radiasi terhadap pertumbuhan kalus menunjukkan bahwa peningkatan dosis radiasi memberikan indeks pertumbuhan negatif. Dosis radiasi berpengaruh terhadap bentuk sel. Pada dosis radiasi yang rendah umumnya bentuk sel hampir sama atau seragam dan ukurannya agak kecil, yang menunjukkan sel aktif membelah. Semakin tinggi dosis radiasi, sel semakin membesar dan cenderung menggelembung, organel sel sulit dilihat, dinding sel menipis dan sebagian besar sel pecah. Hal ini diduga pada dosis radiasi yang tinggi merusak sel dan struktur fosfolipid membran sel, inti maupun organel sel sehingga sifat permeabel sel menjadi sangat rendah.

## 2.5 Peranan Air Bagi Tanaman

Kondisi lengas yang memadai selama pertumbuhan tanaman adalah penting karena dapat mempengaruhi kualitas dan sifat fisik buah yang dihasilkan (Hilman, 1990).

Kisaran kadar air tanah yang tersedia secara umum berada antara kapasitas lapang dan titik layu permanen atau berada antara 50% sampai 70 % air tersedia. Keadaan air dalam tanah ditentukan oleh kemampuan partikel tanah memegang air dan kemampuan akar untuk menyerapnya (Jumin, 1989).

Fungsi air bagi tanaman antara lain : (1) Bagian dari protoplasma, biasanya air membentuk 85% sampai 90% dari berat keseluruhan bagian hijau tanaman (jaringan yang sedang tumbuh) (2) Ragam penting dalam proses fotosintesis dan dalam proses hidroliik seperti perubahan pati menjadi gula (3) Pelarut garam, gas dan berbagai material yang bergerak ke dalam tanaman melalui dinding sel dan jaringan xilem serta menjamin kesinambungannya (4) Sesuatu yang esensial untuk menjamin adanya turgiditas pertumbuhan sel, stabilitas bentuk daun dan proses membuka dan menutupnya stomata, kelangsungan gerak struktur tanaman (Jumin, 1988).

Kebutuhan konsumtif bagi tanaman adalah minimal sejumlah air yang hilang karena evapotranspirasi pada suatu tempat bertanam, dimana sejumlah air secara potensial diperlukan untuk memenuhi evaporasi, supaya tanaman dapat tumbuh dengan baik dan produksi tanaman tidak turun karena kekurangan air (Supriyadi dan Sastiyati, 1974).

Agar kelembaban tanah tetap terjaga maka pemberian air harus dalam jumlah yang cukup. Pada keadaan ini tanaman dapat menyerap air lebih mudah sehingga laju asimilasi tanaman meningkat dan tanaman tersebut memberikan produksi yang tinggi (Hilman, 1990).

## 2.6 Pengaruh Cekaman Air terhadap Tanaman Kedelai

*Water stress* yang lama dapat meningkatkan tebal dan kepadatan kulikula, menurunkan pemasukan dan pelaluan air serta metabolisme tanaman. Kelayuan yang berkepanjangan mengakibatkan kutikula kurang permeabel terhadap air. Status ini menimbulkan kelambatan dalam pertumbuhan batang dan daun, mengurangi kecepatan transpor ion, menurunkan respirasi, aktivitas enzim, mengurangi pembelahan sel dan mengurangi sintesa protein. Pengaruh stress air terhadap sistem fotosintesa dapat juga

melalui pengaruh pada kandungan organisasi klorofil dalam kloroplas di dalam jaringan atau sel yang aktif berfotosintesa (Jumin, 1989; Islami dan Utomo, 1995).

Keadaan air sangat menentukan pertumbuhan kedelai. Kedelai memerlukan air cukup banyak yaitu sekitar 0,5-0,8 cm/hari. Bila air kurang, aktivitas fisiologi tanaman akan terganggu, pertumbuhan daun akan terhambat sehingga menekan fotosintesis dan hasil, mengurangi fiksasi nitrogen, menekan pertumbuhan dan perkembangan sistem perakaran, biji tidak berkecambah dan perakaran tidak berfungsi normal karena kekurangan oksigen (Whigman, 1983 *cit* Jalid *et. al.*, 1992).

Kedelai tanggap terhadap kondisi air. Perkecambahan kebutuhan air kedelai masih rendah dan akan meningkat pada saat pembungaan terutama pada periode reproduksi (Matias, 1986 *cit* Jalid *et. al.*, 1993).

## 2.7 Hipotesis

1. Dosis radiasi sinar gamma (Cobalt 60) berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.
2. Terdapat kondisi lengas tanah yang berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.
3. Terdapat interaksi antara dosis radiasi sinar gamma dan kondisi lengas tanah yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai pertengahan bulan Juli sampai awal bulan Oktober 1998 di lahan percobaan laboratorium dasar-dasar agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember dengan ketinggian 89 m di atas permukaan laut.

#### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : benih kedelai varietas wilis, tanah top soil, pupuk Urea, pupuk TSP, pupuk KCl, alkohol 95%, insektisida Decis, Furadan, Marshall dan Fungisida Dhitane M-45.

Alat yang digunakan meliputi : *gamma cell*, polibag, gelas ukur, timbangan, label, timbangan analitis, roll meter, oven, dan spectronik 20.

#### 3.3 Rancangan Percobaan

Percobaan dilakukan secara faktorial dengan pola dasar rancangan acak Kelompok (RAK) terdiri atas dua faktor yang diulang tiga kali. Faktor pertama yaitu dosis radiasi sinar gamma (Co-60) (R) dengan 5 taraf yaitu : R1 (0 krad atau kontrol), R2 (10 krad), R3 (20 krad), R4 (30 krad) dan R5 (40 krad). Faktor kedua yaitu kadar lengas tanah (K) dengan 3 taraf yaitu : K1 (80% kapasitas lapang atau kontrol), K2 (65% kapasitas lapang), K3 (50% kapasitas lapang).

Kombinasi perlakuan adalah sebagai berikut:

R1K1 R2K1 R3K1 R4K1 R5K1  
 R1K2 R2K2 R3K2 R4K2 R5K2  
 R1K3 R2K3 R3K3 R4K3 R5K3

Model matematika rancangan percobaan ini menurut Suntoyo (1993) adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + U_k + R_i + K_j + (RK)_{ij} + \Sigma_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = Variabel respon karena pengaruh bersama taraf ke-i dari faktor radiasi sinar gamma (Co- 60) dan taraf ke-j dari faktor kandungan lengas tanah yang terdapat pada ulangan ke-k

$\mu$  = Efek rata-rata yang sebenarnya

$U_k$  = Pengaruh kelompok ke-k

$R_i$  = Efek sebenarnya dari taraf ke-i faktor jumlah radiasi sinar gamma (cobalt 60)

$K_j$  = Efek sebenarnya dari taraf ke-j faktor kandungan lengas tanah

$(RK)_{ij}$  = Efek sebenarnya dari interaksi antar taraf ke-i faktor radiasi sinar gamma (Co- 60) dengan taraf ke-j faktor kandungan lengas tanah.

$S_{ijk}$  = Efek galat dari unit eksperimen ke-k dalam kombinasi perlakuan (ij)

Nilai setiap parameter dianalisis dengan uji F. Apabila hipotesis alternatif diterima dilanjutkan uji Duncan guna mengetahui perbedaan antar perlakuan dan uji polinomial ortogonal untuk faktor K dan faktor R guna mengetahui nilai optimum masing-masing perlakuan.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Media Tanam

Mengeringkan tanah dan menghancurkan tanah dari gumpalan, mengayak dan mencampur tanah dengan pasir dan kompos dengan perbandingan 7 : 2 : 1. Memasukkan media tanam sebanyak 6 kg setiap polibag.

#### 3.4.2 Penentuan Kapasitas Lapang

Mengambil contoh media tanam dan memasukkannya dalam gelas plastik yang berlubang pada bagian bawah. Kemudian media tanam tersebut diberi air sampai menggenang. Di bawah gelas di taruh gelas plastik untuk menampung air. Selanjutnya media tanam didiamkan selama 2 x 24 jam. Volume air yang menetes dapat diketahui, maka volume air yang diisikan dikurangi air yang menetes adalah KL.

Menentukan kapasitas lapang =

$$100\% \text{ KL} = (a - b) \times (c/d)$$

- Dimana
- a = Volume air yang ditambahkan
  - b = volume air yang menetes
  - c = jumlah tanah yang digunakan (media)
  - d = jumlah tanah sampel

### 3.4.3 Penanaman

Benih yang digunakan adalah varietas wilis yang diperoleh dari BALITKABI Malang. Benih disinari dengan sinar gamma di pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi BATAN Jakarta sesuai dengan dosis penelitian.

Menanam benih kedelai yang sudah diradiasi pada media tanam yang sudah tersedia dan melakukan penyiraman 2 kali sehari secara teratur sehingga benih dapat berkembang dan tumbuh dengan baik sampai berumur  $\pm$  2 minggu. Setelah itu melakukan penambahan air sesuai perlakuan.

### 3.4.4 Pemeliharaan

Mengontrol kadar air media dengan menimbang polibag tiap dua hari guna mempertahankan kadar air sesuai dengan perlakuan. Jika berat media kurang maka penambahan air sesuai dengan kekurangannya.

Pemupukan dilakukan dua kali yaitu pemupukan pertama diberikan pada umur 3–5 hari setelah tanam sebanyak  $2/3$  dosis N,  $2/3$  dosis  $K_2O$  dan semua dosis  $P_2O_5$ .

Pemupukan kedua diberikan setelah 25 – 30 hari setelah tanam atau menjelang berbunga sebanyak  $1/3$  dosis N dan  $1/3$  dosis  $K_2O$ . Dosis pemupukan N = 1,65 g urea/polibag;  $P_2O_5$  = 1,32 g TSP/polibag;  $K_2O$  = 1,98 g KCl/polibag.

Penyiangan dilakukan secara manual untuk menghilangkan rumput atau gulma. Insektisida diberikan bila ada gejala serangan.

### 3.4.5 Pemanenan

Panen kedelai dapat dilakukan ditandai dengan daun-daun sudah mulai mengering dan 2/3 polong berwarna coklat.

### 3.5 Parameter Pengamatan

#### 1. Parameter pertumbuhan

- Tinggi tanaman (cm) : mengukur tinggi tanaman dari pangkal batang sampai pucuk pada batang utama tiap dua minggu sekali (sampai dengan minggu -6).
- Berat kering akar (g) : mengukur berat kering akar setelah akar dikeringkan sampai konstan.
- Rasio pucuk akar : perbandingan antara berat kering pucuk dan berat kering akar.
- Volume akar (ml) : mengukur volume air yang tumpah setelah dimasukkannya akar pada gelas yang penuh berisi air.
- Panjang akar primer (cm) : mengukur panjang akar primer dari leher akar sampai ujung akar.
- Berat brangkasan kering (g) : mengukur berat brangkasan kering setelah dikeringkan sampai konstan.
- Kandungan klorofil daun (mg/g) : mengukur kandungan klorofil dengan alat spektrofotometer (Spectronik 20).
- Indeks luas daun : membandingkan luas daun efektif dan luas media yang dinaungi.

#### 2. Parameter hasil

- Jumlah polong isi : menghitung semua polong isi dalam satu tanaman.
- Berat polong kering (g) : menghitung berat polong kering dalam satu tanaman.
- Berat biji kering per tanaman (g) : menghitung berat biji kering pertanaman dalam satu tanaman.
- Berat 100 biji (g) : menghitung berat 100 biji dalam satu tanaman.
- Umur berbunga (hari) : menghitung umur berbunga mulai tanam sampai dengan munculnya bunga pertama tiap tanaman.

- Umur panen (hari) : menghitung umur panen mulai tanam sampai dengan panen tiap tanaman.

### 3.6 Penentuan Kandungan Klorofil Daun

Memotong daun segar menjadi potongan-potongan kecil dan memasukkan 1 gram jaringan segar ke dalam mortar dan menghancurkannya dengan stamper sampai halus. Menambahkan alkohol 95% ± 10 ml sehingga jaringan menjadi homogen. Memisahkan ekstrak melalui kertas saring ke dalam labu ukur 100 ml. Menambahkan alkohol 95% ke dalam labu ukur sampai volume 50 ml. Mengambil 5 ml larutan ke dalam labu ukur 50 ml dan mengencerkan dengan alkohol 95% sampai volume 50 ml. Mengukur absorban ekstrak pada panjang gelombang 663 nm dan 645 nm dengan alat spectronik 20. Menghitung kandungan klorofil:

$$Khl_1 = ((K_{\lambda 645} \times A_{645}) + (K_{\lambda 663} \times A_{663})) \times (50/1000) \times (100/5) \times (0.5)$$

$$\text{Koef. absorpsi : } \lambda_{645} = 20,2$$

$$\lambda_{663} = 8,02$$

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Rangkuman hasil analisa sidik ragam terdapat pada lampiran 1. Hasil penelitian semua parameter terdapat pada lampiran 2-16.

Faktor dosis radiasi (R) berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah polong isi, umur berbunga dan berpengaruh sangat nyata pada parameter kandungan klorofil daun, indeks luas daun, berat biji kering pertanaman, dan umur panen.

Faktor kondisi lengas tanah (K) memberikan pengaruh nyata terhadap parameter indeks luas daun, jumlah polong isi, berat biji kering pertanaman dan berpengaruh sangat nyata pada parameter volume akar, berat kering akar, panjang akar primer, berat brangkas kering, kandungan klorofil daun, dan umur panen.

Interaksi kedua faktor memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap semua parameter kecuali kandungan klorofil daun dan umur panen.

#### 4.1.1 Parameter Pertumbuhan

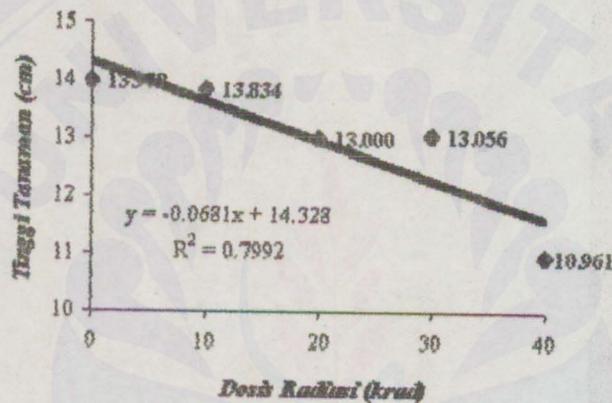
##### 4.1.1.1 Tinggi Tanaman

Pengaruh dosis radiasi terhadap tinggi tanaman minggu ke-2 menunjukkan hasil berbeda nyata (Tabel 3). Hasil uji regresi polinomial dosis sinar gamma (Co-60) terhadap tinggi tanaman minggu ke-2 dengan menunjukkan hubungan linier negatif, dengan persamaan  $Y = 0.0681x + 14.328$ ,  $R^2 = 0,7992$  (gambar 1).

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60)

Dosis Radiasi	Tinggi tanaman (cm) pada minggu ke -		
	2	4	6
R1 (0 krad)	13.978 a	27.944 a	54.500 a
R2 (10 krad)	13.834 a	27.084 a	52.611 a
R3 (20 krad)	13.056 a	26.034 a	52.444 a
R4 (30 krad)	13.000 a	25.592 a	51.472 a
R5 (40 krad)	10.961 b	22.592 b	47.028 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dan terdapat pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5%

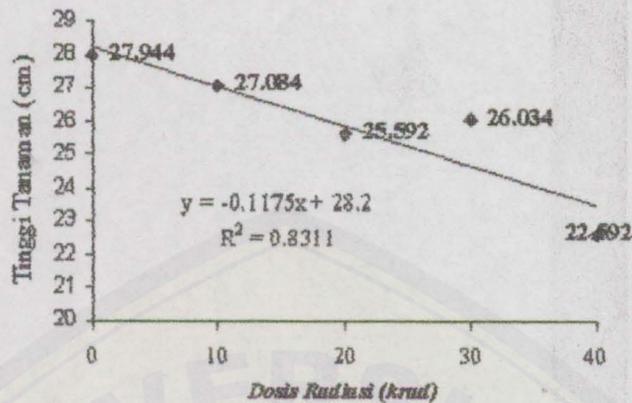


Gambar 1 : Hubungan dosis radiasi sinar gamma dan tinggi tanaman minggu ke- 2

Pengaruh faktor dosis radiasi terhadap tinggi tanaman minggu ke-4 menunjukkan hasil yang berbeda nyata (Tabel 3).

Hasil uji regresi polinomial faktor dosis radiasi terhadap tinggi tanaman minggu ke IV menunjukkan hubungan linier negatif, dengan persamaan regresi sebesar  $Y = -0,1175x + 28,2$  dengan  $R^2 = 0,8311$  (gambar 2).

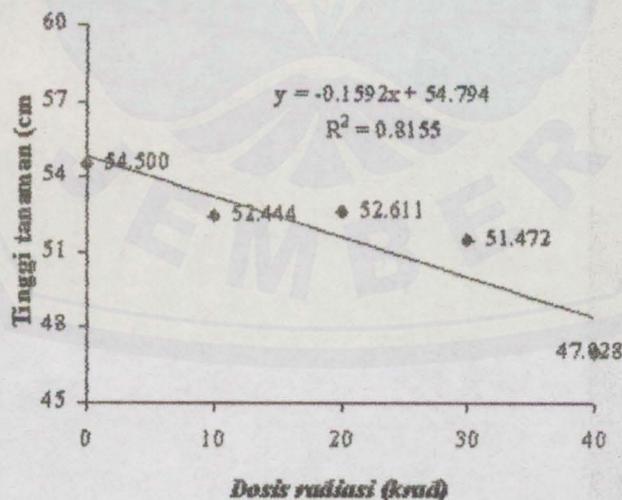
Pengaruh faktor dosis radiasi sinar gamma (Co-60) terhadap tinggi tanaman minggu ke- 6 menunjukkan hasil berbeda sangat nyata.



Gambar 2. Hubungan dosis radiasi sinar gamma dan tinggi tanaman minggu ke- 4

Hasil uji regresi polinomial faktor dosis radiasi (R) terhadap tinggi tanaman minggu ke-6 menunjukkan hubungan linier negatif. Persamaan regresi  $Y = -0.1592x + 54.794$  dengan nilai  $R^2 = 0.8155$  (gambar 3).

Hasil analisa sidik ragam faktor kandungan lengas tanah terhadap tinggi tanaman tanah menunjukkan hasil berbeda tidak nyata (tabel 4), demikian juga interaksi kedua faktor terhadap tinggi tanaman.



Gambar 3 : Hubungan dosis radiasi sinar gamma dan tinggi tanaman minggu ke- 6

Tabel 4. Rata-rata tinggi tanaman pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah

Kandungan lengas tanah (% kapasitas lapang)	Tinggi tanaman (cm) pada minggu ke-		
	2	4	6
K1 (80%)	12.988 a	26.590 a	53.350 a
K2 (65%)	13.168 a	26.242 a	50.983 a
K3 (50%)	12.741 a	24.717 a	50.500 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dan terdapat pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5%

#### 4.1.1.2 Rasio Pucuk - Akar

Hasil analisa sidik ragam pengaruh faktor kandungan lengas tanah dan faktor dosis radiasi terhadap rasio pucuk akar menunjukkan hasil berbeda tidak nyata (Tabel 5 dan 6). Interaksi kedua faktor terhadap rasio pucuk akar menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata.

Tabel 5. Rata-rata rasio pucuk akar pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah

Kandungan lengas tanah (% kapasitas lapang)	Rasio pucuk - akar
K1 (80%)	4.377 a
K2 (65%)	4.184 a
K3 (50%)	4.919 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Tabel 6. Rata-rata rasio pucuk akar pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60)

Dosis Radiasi	Rasio pucuk - akar
R1 (0 krad)	4.607 a
R2 (10 krad)	3.992 a
R3 (20 krad)	4.904 a
R4 (30 krad)	4.221 a
R5 (40 krad)	4.742 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

#### 4.1.1.3 Volume akar

Hasil analisa sidik ragam pengaruh faktor dosis radiasi (R) terhadap volume akar (ml) menunjukkan hasil berbeda tidak nyata (tabel 7) dan pengaruh faktor kandungan lengas tanah (K) terhadap volume akar (ml) menunjukkan hasil berbeda sangat nyata (tabel 8).

Tabel 7. Rata-rata volume akar pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60)

Dosis Radiasi	Volume akar (ml)
R1 (0 krad)	37.333 a
R2 (10 krad)	40.111 a
R3 (20 krad)	39.222 a
R4 (30 krad)	39.944 a
R5 (40 krad)	37.556 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

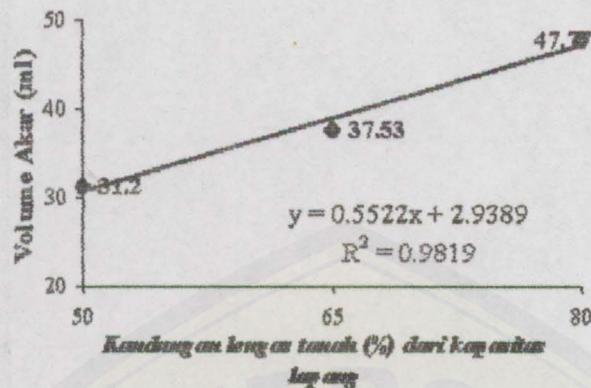
Tabel 8. Rata-rata volume akar pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah

Kandungan lengas tanah (% kapasitas lapang)	Volume akar (ml)
K1 (80%)	47.767 a
K2 (65%)	37.533 a
K3 (50%)	31.200 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Interaksi kedua faktor terhadap volume akar menunjukkan hasil berbeda tidak nyata.

Hasil uji regresi polinomial pengaruh faktor kandungan lengas tanah terhadap volume akar menunjukkan hubungan linier positif dengan persamaan regresi  $Y = 0.5522x + 2.9389$  dengan nilai  $R^2 = 0.9819$  (gambar 4).



Gambar 4. Hubungan kandungan lengas tanah dan volume akar

#### 4.1.1.4 Berat Kering Akar

Hasil analisa sidik ragam pengaruh faktor radiasi (R) terhadap berat kering akar menunjukkan hasil berbeda tidak nyata (tabel 9). Faktor kandungan lengas tanah terhadap berat kering akar menunjukkan hasil berbeda sangat nyata (tabel 10). Interaksi kedua faktor terhadap berat kering akar menunjukkan hasil berbeda tidak nyata.

Tabel 9. Rata-rata berat kering akar pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60)

Dosis Radiasi	Berat kering akar (g)
R1 (0 krad)	6.197 a
R2 (10 krad)	6.807 a
R3 (20 krad)	5.570 a
R4 (30 krad)	6.929 a
R5 (40 krad)	6.291 a

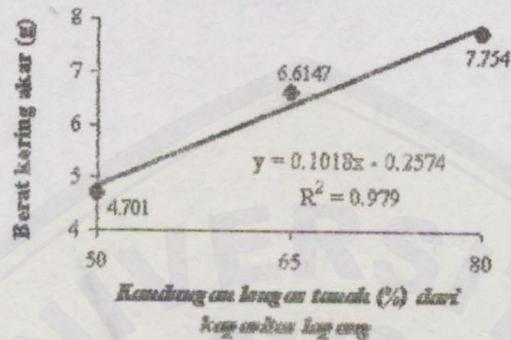
Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji F 5%

Tabel 10. Rata-rata berat kering akar pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah

Kandungan lengas tanah (% kapasitas lapang)	Berat kering akar (g)
K1 (80%)	7.75 a
K2 (65%)	6.61 a
K3 (50%)	4.70 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Hasil uji regresi polinomial pengaruh kandungan lengas tanah terhadap berat kering akar menunjukkan hubungan yang linier positif. Persamaan regresi yang diperoleh adalah  $Y = 0.1018x - 0,2528$ . Nilai  $R^2 = 0.979$  (gambar 5).



Gambar 5. Hubungan kandungan lengas tanah terhadap berat kering akar

#### 4.1.1.5 Panjang Akar Primer

Hasil analisa sidik ragam faktor dosis radiasi (R) terhadap panjang akar primer menunjukkan hasil berbeda tidak nyata (tabel 11), dan faktor kadar lengas tanah (K) terhadap panjang akar primer menunjukkan hasil berbeda sangat nyata (tabel 12). Interaksi kedua faktor terhadap panjang akar primer menunjukkan hasil berbeda tidak nyata.

Tabel 11. Rata-rata panjang akar primer pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60)

Dosis Radiasi	Panjang akar primer (cm)
R1 (0 krad)	44.333 a
R2 (10 krad)	42.833 a
R3 (20 krad)	39.778 a
R4 (30 krad)	46.444 a
R5 (40 krad)	44.722 a

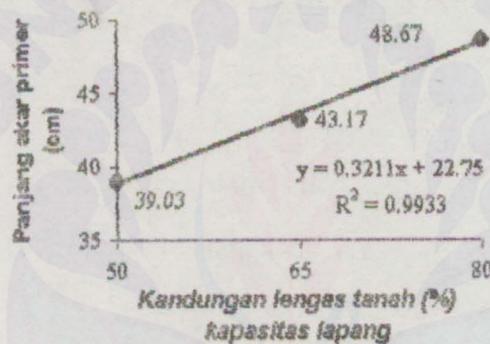
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan beda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Tabel 12. Rata-rata panjang akar primer pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah

Kandungan lengas tanah (%) kapasitas lapang	Panjang akar primer (cm)
K1 (80%)	48.67 a
K2 (65%)	43.17 b
K3 (50%)	39.03 c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan beda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Hasil uji regresi polinomial faktor kandungan lengas tanah (K) terhadap panjang akar primer (cm) menunjukkan hubungan linier positif. Persamaan regresi yaitu  $Y = 0,3211x + 22,75$  dengan  $R^2 = 0,9933$  (gambar 6).



Gambar 6. Hubungan kandungan lengas tanah dan panjang akar primer

#### 4.1.1.6 Berat Brangkasan Kering

Hasil analisa sidik ragam pengaruh faktor dosis radiasi (R) terhadap berat brangkasan kering menunjukkan hasil berbeda tidak nyata (tabel 13) dan pengaruh faktor kadar lengas (K) terhadap berat brangkasan kering menunjukkan hasil berbeda sangat nyata (tabel 15). Interaksi kedua faktor terhadap berat brangkasan kering menunjukkan hasil berbeda tidak nyata.

Tabel 13. Rata-rata berat brangkasan kering pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60)

Dosis radiasi	Berat brangkasan kering (g)
R1 (0 krad)	31.256 a
R2 (10 krad)	34.910 a
R3 (20 krad)	33.468 a
R4 (30 krad)	33.073 a
R5 (40 krad)	31.388 a

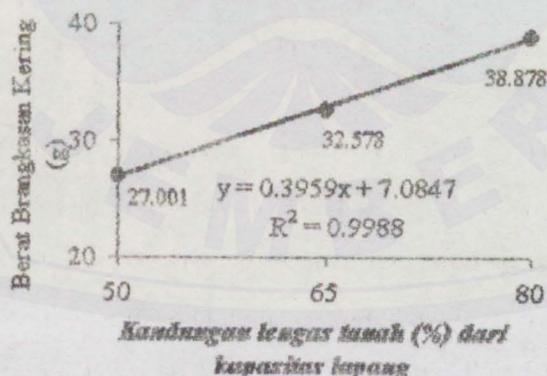
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan beda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Tabel 14. Rata-rata berat brangkasan kering pada berbagai tingkat kandungan lengas Tanah

Kandungan lengas tanah (%) kapasitas lapang	Berat brangkasan kering (g)
K1 (80%)	38.88 a
K2 (65%)	32.58 b
K3 (50%)	27.00 c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan beda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Hasil uji regresi polinomial pengaruh kandungan lengas tanah terhadap berat brangkasan kering menunjukkan hubungan linier positif yaitu  $Y = 0,3959x + 7,0847$  dengan  $R^2 = 0,9988$  (gambar 7).



Gambar 7. Hubungan kandungan lengas tanah dan berat brangkasan kering

#### 4.1.1.7 Kandungan Klorofil Daun

Hasil analisis sidik ragam pengaruh faktor dosis radiasi (R) (tabel 15) dan faktor kandungan lengas tanah (K) (tabel 17) terhadap kandungan klorofil daun menunjukkan hasil berbeda sangat nyata. Interaksi kedua faktor terhadap kandungan klorofil daun menunjukkan hasil berbeda sangat nyata (tabel 16).

Tabel 15. Rata-rata kandungan klorofil daun pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60)

Dosis radiasi	Kandungan klorofil daun (mg/g)
R1 (0 krad)	2.296 c
R2 (10 krad)	2.568 b
R3 (20 krad)	2.178 c
R4 (30 krad)	2.677 a
R5 (40 krad)	2.818 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Tabel 16. Rata-rata kandungan klorofil daun pada berbagai kombinasi perlakuan

Kombinasi perlakuan	Kandungan klorofil daun (mg/g)
R1K1	1.94 ef
R1K2	2.47 cd
R1K3	2.47 cd
R2K1	2.46 cd
R2K2	2.59 c
R2K3	2.65 c
R3K1	2.29 d
R3K2	2.07 e
R3K3	2.18 d
R4K1	3.58 a
R4K2	2.77 bc
R4K3	1.67 f
R5K1	2.70 c
R5K2	2.49 cd
R5K3	3.26 b

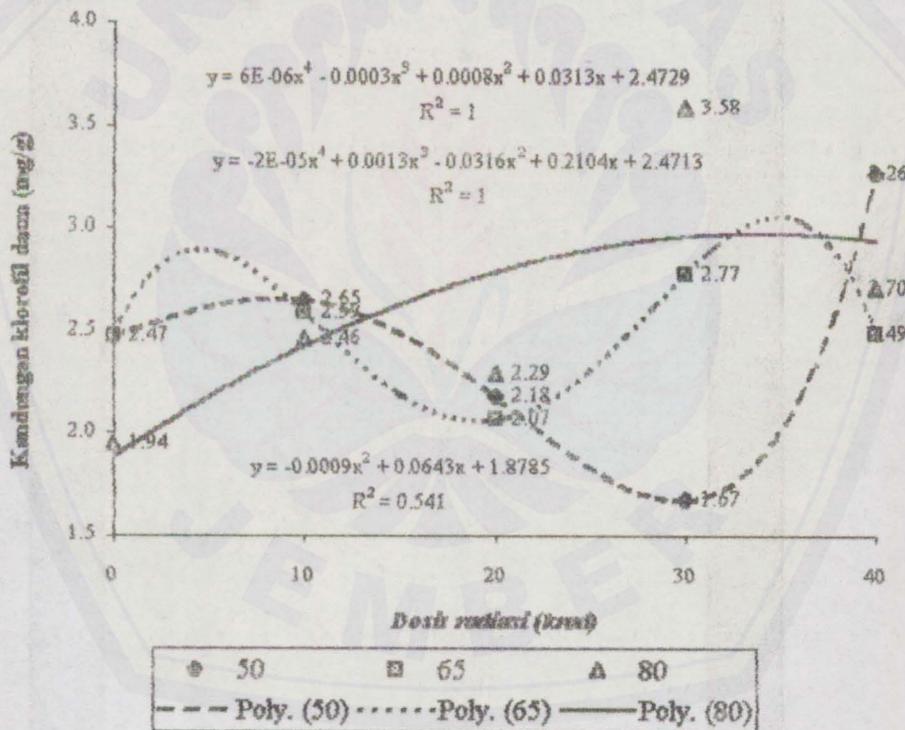
Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Tabel 17. Rata-rata kandungan klorofil daun pada berbagai kandungan lengas tanah

Kandungan lengas tanah (% Kapasitas lapang)	Kandungan klorofil daun (mg/g)
K1 (80%)	2.60 a
K2 (65%)	2.48 b
K3 (50%)	2.45 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan beda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5 %

Hasil uji regresi polinomial antara faktor dosis radiasi (R) dan kandungan klorofil daun menunjukkan hubungan bersifat kuartik dan demikian juga interaksi keduanya terhadap kandungan klorofil daun (gambar 8).



Gambar 8. Hubungan dosis radiasi dan kandungan klorofil daun pada beberapa kondisi lengas tanah

Persamaan masing-masing regresi adalah sebagai berikut :

$$\text{KL 80\%: } Y = -0.0009x^2 + 0,0643x + 1.8785, R^2 = 0.541, \text{ Dosis optimum} = 35.72 \text{ krad}$$

$$\text{KL 65\%: } Y = -2E05x^4 + 0.0013x^3 - 0.0316x^2 + 0.2104x + 2.4713, R^2 = 1$$

$$\text{KL 50\%: } Y = 6E06x^4 - 0.0003x^3 + 0.0008x^2 + 0.0313x + 2.4729, R^2 = 1$$

#### 4.1.1.8 Indeks Luas Daun

Hasil analisa sidik ragam faktor dosis radiasi (R) (tabel 18) dan kandungan lengas tanah (K) (tabel 19) terhadap indeks luas daun menunjukkan hasil berbeda sangat nyata. Interaksi kedua faktor terhadap indeks luas daun menunjukkan hasil berbeda tidak nyata.

**Tabel 18. Rata-rata indeks luas daun pada berbagai dosis radiasi sinar gamma (Co-60)**

Dosis Radiasi	Indeks luas daun
R1 (0 krad)	8.39 a
R2 (10 krad)	7.92 a
R3 (20 krad)	7.91 a
R4 (30 krad)	7.21 b
R5 (40 krad)	6.31 c

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Dari tabel 18 tampak bahwa dosis R1 (0 krad) atau kontrol memiliki rata-rata lebih tinggi dibanding dengan dosis radiasi lainnya.

**Tabel 19. Rata-rata indeks luas daun pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah**

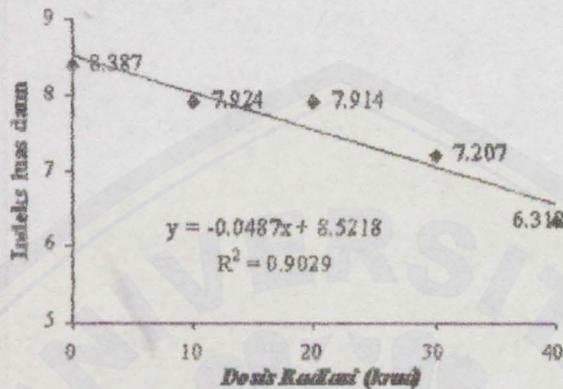
Kandungan Lengas Tanah (% kapasitas lapang)	Indeks luas daun
K1 (80%)	7.94 a
K2 (65%)	7.36 b
K3 (50%)	7.35 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5 %

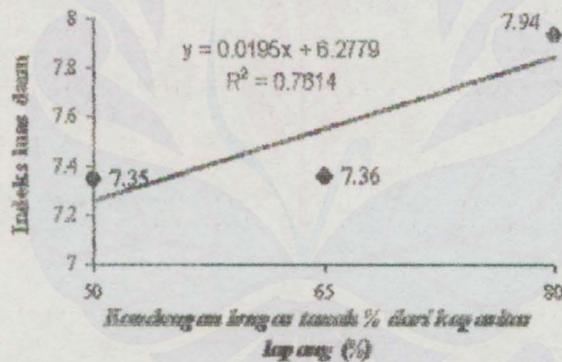
Pada tabel 19 tampak bahwa tingkat kapasitas lapang 80% (K1) mempunyai rata-rata indeks luas daun lebih tinggi dibanding dengan tingkat kapasitas lapang 65% dan 50%.

Hasil uji regresi polinomial faktor dosis radiasi (R) terhadap indeks luas daun menunjukkan hubungan linier negatif (gambar 9) dengan persamaan  $Y = -0.0487x + 8.5218$  dan  $R^2 = 0.9029$ .

Uji regresi polinomial faktor kandungan lengas terhadap indeks luas daun menunjukkan hubungan linier positif dengan persamaan  $Y = 0.0195x + 6.2779$  dan  $R^2 = 0.7614$  (gambar 10).



Gambar 9. Hubungan dosis radiasi sinar gamma (Co-60) dan indeks luas daun



Gambar 10. Hubungan antara kandungan lengas tanah dan indeks luas daun

#### 4.1.2 Parameter Hasil

##### 4.1.2.1 Jumlah Polong Isi

Hasil analisa sidik ragam faktor dosis radiasi (R) terhadap jumlah polong isi menunjukkan hasil berbeda nyata (tabel 20). Faktor kandungan lengas tanah (K) terhadap jumlah polong isi berbeda nyata (tabel 21). Interaksi kedua faktor terhadap jumlah polong isi menunjukkan hasil berbeda tidak nyata.

Tabel 20. Rata-rata jumlah polong isi pada berbagai tingkat dosis radiasi gamma (Co-60)

Dosis Radiasi	Jumlah polong isi
R1 (0 krad)	100,000 a
R2 (10 krad)	91,560 a
R3 (20 krad)	88,670 a
R4 (30 krad)	83,670 ab
R5 (40 krad)	62,670 b

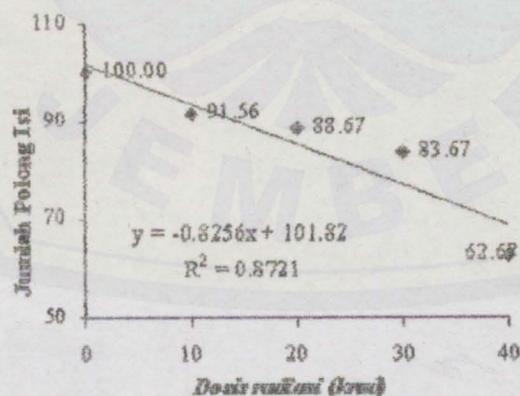
Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5 %

Tabel 21. Rata-rata jumlah polong isi pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah

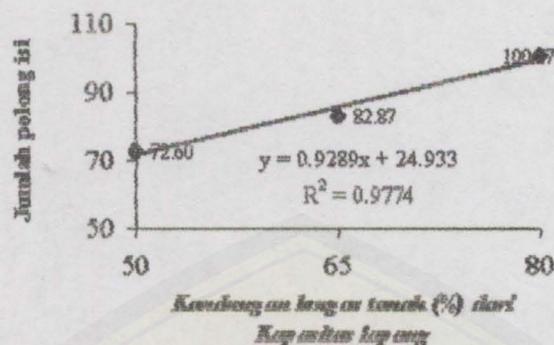
Kandungan Lengas Tanah (% kapasitas lapang)	Jumlah polong isi
K1 (80%)	100,47 a
K2 (65%)	82,87 ab
K3 (65%)	72,60 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5 %

Hasil uji regresi polinomial faktor dosis radiasi (R) terhadap jumlah polong isi menunjukkan hubungan linier negatif dengan persamaan  $Y = -0,8256x + 101,82$  dan  $R^2 = 0,8721$  (gambar 11). Faktor kondisi lengas lengas tanah (K) terhadap jumlah polong isi bersifat linier positif dengan persamaan  $Y = -0,8256x + 101,82$  dengan  $R^2 = 0,8721$  (gambar 12).



Gambar 11. Hubungan dosis radiasi sinar gamma dan jumlah polong isi



Gambar 12. Hubungan kandungan lengas tanah dan jumlah polong isi

#### 4.1.2.2 Berat Biji Kering Pertanaman

Hasil analisa sidik ragam pengaruh faktor dosis radiasi (R) terhadap berat biji kering pertanaman menunjukkan hasil berbeda sangat nyata (tabel 22), sedang pengaruh kondisi lengas tanah terhadap berat biji kering pertanaman menunjukkan hasil berbeda nyata (tabel 23).

Tabel 22. Rata-rata berat biji kering pertanaman pada berbagai dosis radiasi sinar gamma (Co-60)

Dosis Radiasi	Berat biji kering pertanaman (g)
R1 (0 krad)	19.732 a
R2 (10 krad)	16.498 ab
R3 (20 krad)	18.351 ab
R4 (30 krad)	14.447 b
R5 (40 krad)	9.360 c

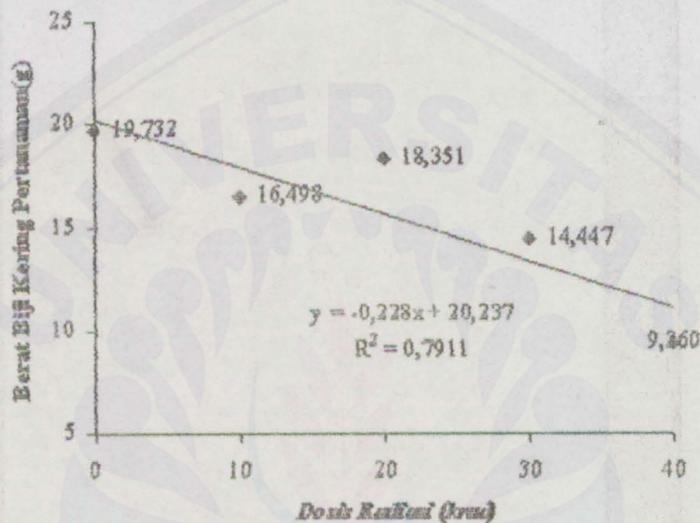
Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5 %

Tabel 23. Rata-rata berat biji kering pertanaman pada berbagai kandungan lengas tanah

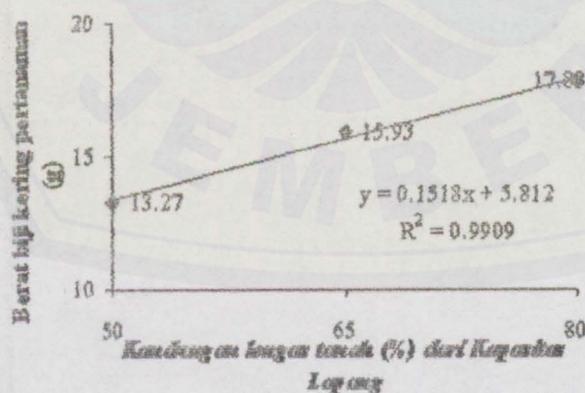
Kandungan lengas tanah (% kapasitas lapang)	Berat biji kering pertanaman (g)
K1 (80%)	17.83 a
K2 (65%)	15.93 ab
K3 (50%)	13.27 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5 %

Hasil uji regresi polinomial pengaruh faktor dosis radiasi (R) terhadap berat biji kering pertanaman (g) menunjukkan hubungan linier negatif dengan persamaan  $Y = -0.228x + 20.237$  dengan  $R^2 = 0.7911$  (gambar 13), sedang pengaruh faktor kandungan lengas tanah (K) terhadap berat biji kering pertanaman (g) menunjukkan hubungan linier positif dengan persamaan  $Y = 0.1518x + 5.812$  dengan  $R^2 = 0.9909$  (gambar 14).



Gambar 13. Hubungan dosis radiasi sinar gamma dan berat biji kering pertanaman



Gambar 14. Hubungan kandungan lengas tanah dan berat biji kering pertanaman

Interaksi kedua faktor terhadap berat biji kering pertanaman menunjukkan hasil berbeda tidak nyata.



#### 4.1.2.3 Berat 100 Biji

Hasil analisa sidik ragam pengaruh faktor dosis radiasi (R) terhadap berat 100 biji menunjukkan hasil berbeda tidak nyata (tabel 24) sedang pengaruh faktor kandungan lengas tanah terhadap berat 100 biji menunjukkan hasil berbeda tidak nyata (tabel 25).

Hasil uji regresi polinomial faktor dosis radiasi (R) terhadap berat 100 biji menunjukkan hubungan kwadratik dengan persamaan  $Y = -0.0034x^2 + 0.161x + 9.6749$ ,  $R^2 = 0.7882$ . Dosis optimumnya sebesar 23.67 krad (gambar 15).

Interaksi kedua faktor terhadap berat 100 biji menunjukkan hasil berbeda tidak nyata.

Tabel 24. Rata-rata berat 100 biji pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60)

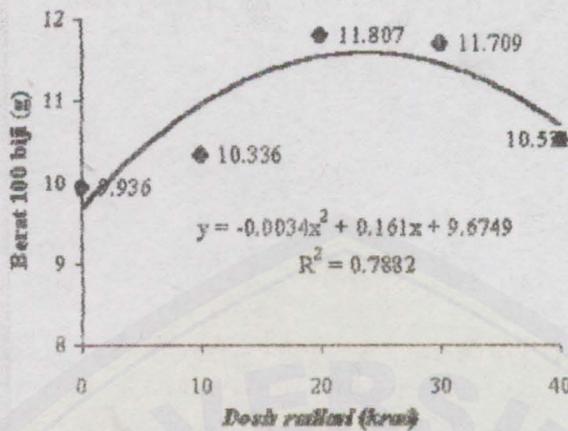
Dosis Radiasi	Berat 100 biji (g)
R1 (0 krad)	9.936 b
R2 (10 krad)	10.336 ab
R3 (20 krad)	11.807 a
R4 (30 krad)	11.709 a
R5 (40 krad)	10.521 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Tabel 25. Rata-rata berat 100 biji pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah

Kandungan lengas tanah (% kapasitas lapang)	Berat 100 biji (g)
K1 (80%)	34.267 a
K2 (65%)	33.500 a
K3 (50%)	33.533 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%



Gambar 15. Hubungan dosis radiasi sinar gamma terhadap berat 100 biji

#### 4.1.2.4 Umur Berbunga

Hasil analisa sidik ragam pengaruh faktor dosis radiasi (R) terhadap umur berbunga menunjukkan hasil berbeda sangat nyata (tabel 26), sedang pengaruh faktor kandungan lengas tanah (K) dan pengaruh kedua faktor terhadap umur berbunga menunjukkan hasil berbeda tidak nyata (tabel 27).

Tabel 26. Rata-rata umur berbunga pada berbagai dosis radiasi sinar gamma (Co-60).

Dosis Radiasi	Umur Berbunga (hst)
R1 ( 0 krad)	32.833 a
R2 (10 krad)	33.056 a
R3 (20 krad)	32.056 a
R4 (30 krad)	33.667 a
R5 (40 krad)	37.222 b

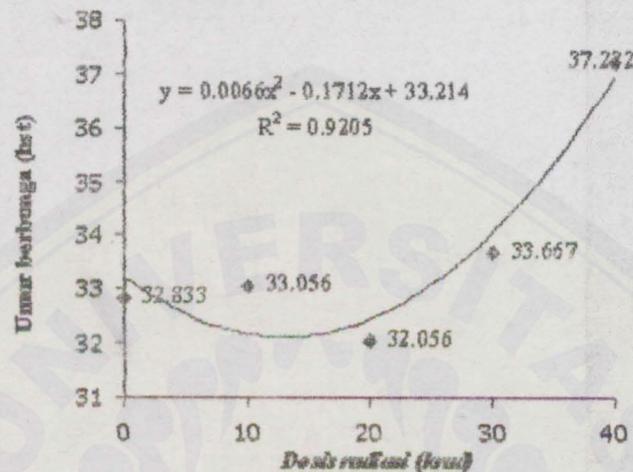
Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Tabel 27. Rata-rata umur berbunga pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah

Kandungan lengas tanah (% kapasitas lapang)	Umur berbunga (hst)
K1 (80%)	34.267 a
K2 (65%)	33.500 a
K3 (50%)	33.533 a

Keterangan : Angka yang disertai oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Hasil uji regresi polinomial faktor dosis radiasi (R) terhadap umur berbunga menunjukkan hubungan kwadratik dengan persamaan  $Y = 0.0066x^2 - 0.1712x + 33.214$  dan  $R^2 = 0.9205$ . Dosis radiasi optimum sebesar 12.96 krad. (gambar 16).



Gambar 16. Hubungan dosis radiasi sinar gamma terhadap umur berbunga (hst)

#### 4.1.2.5 Umur Panen

Hasil analisa sidik ragam pengaruh faktor dosis radiasi (R), faktor kadar lengas tanah dan interaksi kedua faktor terhadap umur panen menunjukkan hasil berbeda sangat nyata (tabel 28, 29 dan 30).

Tabel 28. Rata-rata umur panen pada berbagai tingkat dosis radiasi sinar gamma (Co-60)

Dosis Radiasi	Umur Panen (hari setelah tanam)
R1 (0 krad)	87 ab
R2 (10 krad)	88 b
R3 (20 krad)	88 b
R4 (30 krad)	87 ab
R5 (40 krad)	86 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Tabel 29. Rata-rata umur panen pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah

Kandungan lengas tanah (% Kapasitas lapang)	Umur panen (hari setelah tanam)
K1 (80%)	88.47 b
K2 (65%)	87.07 ab
K3 (50%)	86.07 a

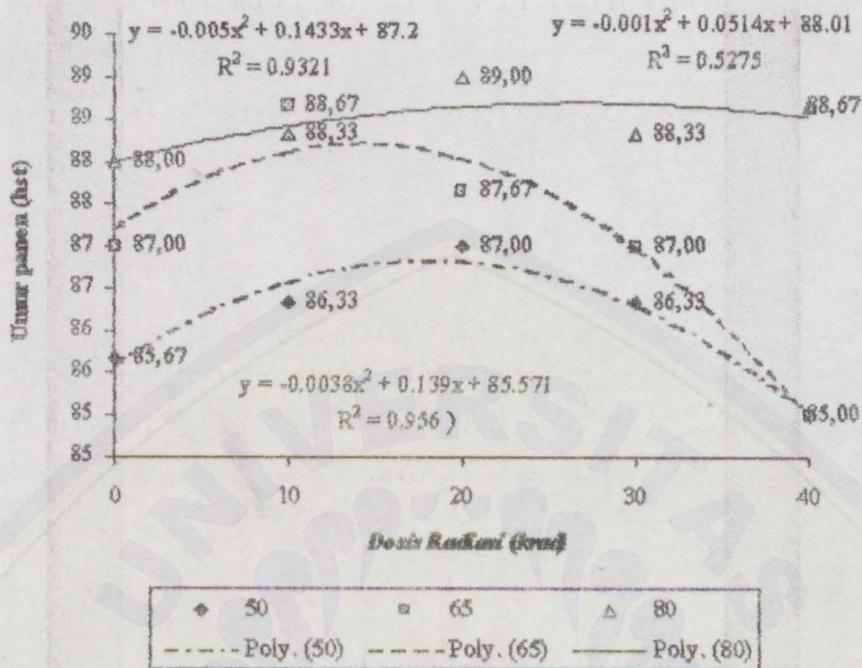
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Tabel 30 Rata-rata umur panen pada berbagai pengaruh kombinasi perlakuan

Kombinasi	Umur panen (hst)
R1K1	88 d
R1K2	87 c
R1K3	86 b
R2K1	88 d
R2K2	89 e
R3K2	86 b
R3K1	89 e
R3K2	88 d
R3K3	87 c
R4K1	88 d
R4K2	87 c
R4K3	86 b
R5K1	89 e
R5K2	85 a
R5K3	85 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Hasil uji regresi polinomial pengaruh faktor dosis radiasi (R) terhadap umur panen menunjukkan hubungan kuadratik dengan dosis optimum faktor radiasi sebesar 16.68 krad. Hasil uji regresi polinomial pengaruh faktor kandungan lengas tanah (K) terhadap umur panen menunjukkan hubungan linier positif. Interaksi antara dosis radiasi sinar gamma (R) dan Kadar Lengas (K) menunjukkan hubungan interaksi pada tingkat R linier v K kwadratik (gambar 17).



Gambar 17. Hubungan dosis radiasi dan umur panen pada berbagai tingkat kandungan lengas tanah

Persamaan masing-masing interaksi adalah sebagai berikut :

KL 80% :  $Y = -0.001x^2 + 0.0514x + 88.01$ ,  $R^2 = 0.5275$ . Dosis optimum = 25.7 krad

KL 65% :  $Y = -0.005x^2 + 0.1433x + 87.2$ ,  $R^2 = 0.9321$ . Dosis optimum = 14.33 krad

KL 50% :  $Y = -0.0038x^2 + 0.139x + 85.571$ ,  $R^2 = 0.956$ . Dosis optimum = 18.29 krad

#### 4.2 Pembahasan

Tinggi tanaman merupakan salah satu parameter yang mudah diamati. Berdasarkan sidik ragam tinggi tanaman minggu ke - 2 sampai minggu ke - 6 terbukti dosis radiasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Rata-rata tinggi tanaman antara 10 krad sampai 30 krad tidak berbeda nyata dengan 0 krad (kontrol) dan berbeda nyata dengan perlakuan 40 krad. Hal ini menunjukkan dosis 40 krad menekan pertumbuhan tanaman. Dosis radiasi pada tingkat yang lebih tinggi mampu merubah struktur dan fungsi sel. Efek radiasi pada biji kedelai menyebabkan terjadinya perubahan metabolisme tanaman dimana terjadi penghambatan fungsi senyawa-senyawa yang seharusnya dapat mendukung proses pertumbuhan sel batang tanaman seperti penghambatan aktivitas enzim yang berhubungan dengan pemanjangan sel.

Kandungan lengas tanah menunjukkan berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Kedelai membutuhkan air dalam kondisi cukup pada periode tertentu yaitu fase perkecambahan (0-5 hari) setelah tanam, stadium awal vegetatif (umur 15-20 hari), masa pembungaan (35-40 hari) dan pengisian biji (55-65 hari) (Rukmana dan Yuniarsih, 1996). Pengaruh kandungan lengas tanah terhadap tinggi tanaman berbeda tidak nyata, diduga pada pertumbuhan vegetatif kondisi lengas tanah 50% kapasitas lapang masih mendukung pertumbuhan kedelai. Rosadi (1996) menyatakan bahwa tidak adanya pengaruh perlakuan stres air pada fase pertumbuhan vegetatif awal disebabkan oleh kebutuhan air pada fase ini tidak terlalu banyak.

Rasio pucuk - akar merupakan perimbangan antara pertumbuhan pucuk dan pertumbuhan akar. Dosis radiasi memberikan hasil berbeda tidak nyata terhadap rasio pucuk - akar. Hal ini diduga dosis radiasi mempengaruhi pertumbuhan pucuk dan akar. Hasil penelitian Suhartini (1992) *cit* Syahid *et. al.*, (1996) menunjukkan bahwa semakin meningkatnya dosis radiasi menekan rataan akar jahe yang terbentuk. Selanjutnya akan menekan tinggi tanaman, jumlah tunas dan jumlah daun.

Perlakuan kandungan lengas tanah terhadap rasio pucuk-akar menunjukkan berbeda tidak nyata. Diduga bahwa kandungan lengas tanah yang rendah akan menekan pertumbuhan akar kedelai (Sivakumar *et. al.*, 1977 *cit* Utomo dan Islami, 1995).

Pertumbuhan akar yang tertekan berpengaruh terhadap pertumbuhan bagian atas tanaman. Hal ini karena berkurangnya kemampuan akar menyerap air dan unsur hara.

Pengaruh faktor dosis radiasi terhadap pertumbuhan akar dilakukan dengan mengamati panjang akar primer, berat kering akar dan volume akar. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor dosis radiasi berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar primer, berat kering akar dan volume akar. Hal ini diduga dosis radiasi yang tinggi menyebabkan rusak dan matinya sel (Rahayuningish *et. al.*, 1993), tetapi kerusakan sel tidak parah sehingga sel-sel yang rusak dapat diganti oleh sel-sel baru. Adanya sel-sel baru menyebabkan aktivitas kehidupan dapat berjalan kembali (Anonim, 1994).

Pengaruh kandungan lengas tanah terhadap panjang akar primer, berat kering akar dan volume akar menunjukkan hasil berbeda nyata. Pada kondisi lengas tanah yang cukup pertumbuhan akar tidak terhambat dan dapat berkembang dengan normal. Pertumbuhan akar kedelai tanggapan yang nyata terhadap stres kekeringan. Pertumbuhan akar akan tetap baik pada kelembaban tanah cukup tinggi dan jumlah akar aktif akan berkurang bila mengalami stres yang dicirikan dengan akar yang terbentuk sedikit dan ukurannya kecil serta daerah penyebaran yang relatif sempit (Rasjid, 1984; Utomo dan Islami, 1995). Penghambatan perkembangan akar primer ini selain disebabkan terhambatnya aktivitas sel, juga karena daerah penetrasi akar primer dalam keadaan kering sehingga akar yang baru terbentuk tidak dapat menembus tanah karena ujung akar mati. Akibatnya mengurangi perpanjangan akar primer, kedalaman penetrasi dan diameter akar sehingga berat kering akar dan volume akar menjadi rendah (Cole dan Alston, 1974 *cit* Utomo dan Islami, 1995).

Berat brangkasan kering merupakan akumulasi dari pucuk dan akar. Pertumbuhan pucuk dan akar dipengaruhi oleh kondisi lengas tanah. Kondisi lengas tanah mempengaruhi jumlah air yang dapat diserap oleh akar, sehingga terjadi perubahan turgor dan transport unsur hara. Perubahan ini mempengaruhi kegiatan fotosintesis berkurangnya translokasi karbohidrat dan senyawa pengatur tumbuh. Ini

semua akhirnya menghambat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan (Rasyid, *et. al.*, 1994). Adanya stres air, sel akan mengalami hambatan pembesaran, mempengaruhi pembentukan ZPT, menghambat pembentukan auksin, penurunan aktivitas sitokinin dan penyediaan gibberelin ke batang dan proses translokasi fotosintat dari *source* ke *sink* terhambat sehingga pertumbuhan terhambat (Fitter dan Hay, 1991)

Kandungan klorofil daun menunjukkan fluktuasi pada berbagai tingkat dosis radiasi. Diduga hal ini karena dosis radiasi menyebabkan klorofil daun mengalami mutasi. Penelitian Suwadji (1987) menunjukkan bahwa radiasi gamma Co-60 antara dosis 80 Gy sampai dengan 320 Gy dengan interval 40 Gy menyebabkan terjadinya mutasi klorofil pada tanaman padi generasi M<sub>2</sub> dengan persentase mutasi yang berfluktuasi juga.

Kandungan lengas tanah memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kandungan klorofil daun. Kandungan lengas tanah 80% kapasitas lapang memberikan rata-rata yang lebih tinggi daripada 65% dan 50% kapasitas lapang. Pembentukan klorofil tidak terlepas dari adanya air dan cahaya. Air berkaitan dengan membuka dan menutupnya stomata dan keseimbangan turgor sel. Menutupnya stomata akan mengurangi CO<sub>2</sub> yang mampu diserap oleh daun untuk kegiatan fotosintesis.

Interaksi kedua faktor terhadap kandungan klorofil daun menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata. Interaksi R4K1 memberikan rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan interaksi R4K3 memberikan rata-rata lebih rendah dibanding lainnya. Diduga rendahnya kandungan klorofil disebabkan lingkungan yang kurang mendukung.

Dosis radiasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap indeks luas daun. Bertambahnya dosis dosis akan menurunkan indeks luas daun. Menurut Sitompul dan Guritno (1995) bahwa ILD optimum adalah ILD yang memberikan produksi biomassa tertinggi dan pada beberapa tanaman diperkirakan sebesar 5. Diduga tingginya nilai ILD pada penelitian ini dipengaruhi oleh luas daun efektif dan luasan media yang dinaungi, sedangkan pada penelitian ini media yang dipakai terbatas dalam polybag. Menurunnya indeks luas daun diduga karena peningkatan dosis radiasi

di atas 30 krad yang diikuti efek-efek penghambatan pertumbuhan daun dengan ditunjukkan pada daun yang tampak lebih kecil ukurannya dan jumlah daun yang dihasilkan semakin sedikit sehingga menurunkan luas daun pertanaman.

Kandungan lengas tanah memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap indeks luas daun. Stres air mengurangi lebar daun. Berkurangnya luas daun paralel dengan pengurangan  $\psi$  tanah (Hoogenboom *et. al.*, 1987). Menurut Rosadi (1996) stres air menekan tinggi tanaman, selanjutnya jumlah daun dan jumlah bunga berkurang.

Hasil analisis sidik ragam pengaruh faktor dosis radiasi terhadap jumlah polong isi dan berat biji pertanaman menunjukkan hasil berbeda nyata. Semakin tinggi dosis radiasi maka jumlah polong isi yang dihasilkan juga semakin menurun. Dosis R4 (30 krad) dan R5 (40 krad) menunjukkan tidak berbeda nyata dan berbeda dengan perlakuan lainnya. Diduga dosis di bawah 30 krad masih mampu menstimulir pembentukan bunga yang akhirnya menjadi biji. Hasil penelitian Lubis dan Diredja (1992) menunjukkan, sebagian besar tanaman padi generasi M<sub>1</sub> (generasi biji hasil radiasi) yang diradiasi dengan dosis 30 rad menjadi steril. Hal ini menunjukkan terjadinya mutasi terutama disebabkan oleh matinya tepung sari (Puspodiredjo, 1988 *cit* Lubis dan Diredja, 1992). Jumlah polong isi sedikit menyebabkan berat biji kering pertanaman rendah

Kandungan lengas tanah memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah polong isi dan berat biji kering pertanaman. Besarnya kandungan lengas tanah akan menghasilkan jumlah polong lebih banyak. Tekanan kekeringan selama stadia pembungaan dan awal pembentukan polong dapat menurunkan hasil tanaman. Selama tekanan kekeringan tanaman berusaha mengurangi laju transpirasi air dengan menutup sebagian atau seluruh stomata. Laju transpirasi air yang rendah mengakibatkan laju penyerapan hara dalam tanaman rendah juga menyebabkan penurunan fotosintat, pada keadaan yang sama laju translokasi fotosintat yang rendah dari *source* ke *sink* sehingga terjadi akumulasi bahan kering lebih rendah dalam biji (Islami dan Utomo, 1995; Rosadi, 1997). Akibatnya berat biji kering pertanaman yang dihasilkan juga rendah dengan semakin rendahnya kandungan lengas tanah.

Berat 100 biji merupakan ukuran kualitatif. Pengaruh dosis radiasi terhadap berat 100 biji menunjukkan hasil berbeda tidak nyata. Hal ini diduga dosis radiasi tidak merusak semua sel tanaman sehingga sel-sel tanaman dapat memperbaiki dan mengganti sel-sel yang rusak dan dapat beraktivitas secara baik. Dugaan lain bahwa dosis radiasi tidak merusak kandungan protein dalam biji. Hasil penelitian Murro'atin (1999) menunjukkan bahwa dosis radiasi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein biji kedelai.

Kandungan lengas tanah memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap berat 100 biji. Diduga bahwa kandungan lengas 50% kapasitas lapang masih mendukung hasil tanaman. Menurut Doorenboos and Kassam (1979) *cit* Rosadi (1997), nilai fraksi penipisan air tersedia bagi kedelai antara 0,60 – 0,70. Artinya tanaman akan tercekam bila penipisan air melebihi 60 – 70% air tersedia

Dosis radiasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap umur berbunga. Dosis R3 (20 krad) menunjukkan rata-rata umur berbunga yang lebih cepat dibanding dengan kontrol dan tidak berbeda nyata dengan dosis radiasi 10 krad dan 30 krad serta berbeda nyata dengan dosis 40 krad. Hal ini menunjukkan bahwa dosis radiasi berpengaruh positif terhadap umur berbunga yaitu umur berbunga bertambah cepat. Dosis radiasi optimum untuk umur berbunga dicapai pada dosis 12,96 krad. Dosis radiasi tinggi dapat merusak bahkan mematikan sel-sel biologis, sedang dosis radiasi rendah mampu meningkatkan keragaman genetik karena terjadi mutasi (Guftafson dan Ekberg, 1977 *cit* Rahayuningsih *et. al.*, 1993).

Kandungan lengas tanah memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap umur berbunga. Hal ini diduga karena kedelai mampu mempertahankan air dalam jaringannya, sehingga umur berbunga tidak dipengaruhi oleh kondisi lengas tanah. Kemungkinan faktor genetik lebih mempengaruhi umur berbunga, sehingga perlakuan kadar lengas tanah kurang memberikan pengaruh terhadap umur berbunga.

Dosis radiasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap umur panen. Dosis 20 krad memberikan rata-rata lebih lama dibanding dosis radiasi lainnya dan dosis 40 krad memberikan rata-rata lebih cepat dibanding dosis radiasi lainnya.

Dosis radiasi optimum yang mempengaruhi umur panen sebesar 16,86 krad. Diduga kedelai mengalami mutasi sehingga umur panen lebih cepat. Pengaruh dosis 0.10 dan 0.20 kGy pada tanaman padi gogo varietas Srengah menyebabkan umur panen semakin cepat (Lubis dan Diredja, 1992).

Kandungan lengas tanah memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap umur panen dimana semakin tinggi kondisi lengas tanah maka semakin lama pula. Hal ini karena keseimbangan hormon dalam tanaman mengalami perubahan. Pada kondisi lengas rendah auksin dan sitokinin mengalami penurunan dan konsentrasi ABA meningkat dalam jaringan. Konsentrasi ABA yang tinggi akan mempercepat proses senescence pada tanaman sehingga tanaman cepat tua dan mati.

Interaksi antara dosis radiasi dan kadar lengas tanah menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada tingkat R linier v K Kwadratik. Kombinasi perlakuan R5K3 mempunyai umur panen lebih cepat dibanding kombinasi perlakuan lainnya sedang kombinasi perlakuan R5K1 mempunyai umur panen paling lambat. Diduga mutasi yang terjadi pada tanaman mempunyai tanggapan terhadap kekeringan sehingga tanaman akan segera menyelesaikan masa reproduktifnya.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Terbatas dari hasil penelitian dapat dihasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Meningkatnya dosis radiasi sinar gamma menekan tinggi tanaman, indeks luas daun, jumlah polong isi, berat biji kering pertanaman. Dosis radiasi 23.67 krad berpengaruh paling baik terhadap berat 100 biji (g), dosis 12.96 krad optimum untuk umur berbunga (lebih cepat berbunga). Dosis 30 krad masih dapat digunakan dan sebagai batasan dosis radiasi paling tinggi.
2. Kondisi lengas tanah 80% kapasitas lapang merupakan kondisi lengas terbaik pada semua parameter pengamatan kecuali tinggi tanaman, rasio pucuk-akar dan umur berbunga.
3. Terdapat interaksi antara dosis radiasi dengan kondisi lengas tanah pada parameter kandungan klorofil dan daun umur panen.

### 5.2 Saran

Penelitian lanjutan perlu dilakukan pada generasi M2 untuk mengetahui ada tidaknya mutasi akibat radiasi sinar gamma yang dapat dikombinasikan dengan kandungan lengas tanah yang lebih rendah diikuti dengan ketahanan terhadap hama dan penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, Kustiyastuti H., Suhartina, 1996, Paket Teknologi Usahatani Kedelai Setelah Padi Sawah di Lahan Sawah, *Pemantapan Tekonolgi Usahatani Palawija Untuk Mendukung Sistem Usahatani Berbasis Padi Dengan Wawasan Agribisnis (SUPTA)*, Edisi Khusus Balittan Malang No. 8
- Anonim, 1992, *Kedelai*, Kanisius, Yogyakarta
- \_\_\_\_\_, 1994, Isotop dan Radiasi, *Buletin Batan Volume 3-4 No.5*, Jakarta
- \_\_\_\_\_, 1995, *Kedelai*, Kanisius, Yogyakarta
- \_\_\_\_\_, 1998, Pemantapan Swasembada Pangan Melalui Peningkatan Peranan Sistem Bimas, *Materi Pelatihan Proksidatani Jawa Timur*, Universitas Jember, Jember
- Bhikuningputro. W., 1976, *Pengaruh Radiasi Sinar Gamma Terhadap Susunan Anatomi Kedelai*, Pusat Penelitian Tenaga Atom Gama, Yogyakarta
- Crowder. L. V., 1990, *Genetika Tumbuhan*, Gajah Mada Univesity Press, Yogyakarta
- Gardner F.P., P. Brent, M. Roger, 1991, *Fisologi Tanaman Budidaya*, Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Guritno dan Sitompul, 1995, *Analisis Pertumbuhan Tanaman*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Harwell. M.A., dan T.C. Hutchinson, 1988, *Environmental Consequences of Nuclear War Scope 28 Vol.II. Ecological and Agriculture*, Scientific Committe in Problems of The Environmental (SCOPE), New York
- Herlina N. dan Sulistyono R, 1990, Respon Tanaman Kedelai Pada Pemakaian Mulsa dan Tingkat Kandungan Tanah Yang Berbeda, *Agrivita (13) No. 1*, Malang
- Hilman Y, 1990, Pengaruh Frekuensi dan Taraf Pemberian Air Terhadap Sifat-sifat Fisik Buah Tomat Pada Saat Panen, *Buletin Penelitian Hortikultura Vol XIX (1)*, Balai Penelitian Hortikultura, Lembang
- Hiswara.E, 1985, Standart Proteksi Untuk Keamanan Radiasi, *Buletin Batan Volume VI No. 2*, Jakarta

- Hoogenboom. G, Huck M.G, C.M Peterson, 1987, Root Growth Rate of Soybean as Affected by Drought Stress, *Agronomy Journal Volume 79 No. 4*
- Islami. T dan W.H. Utomo, 1995, *Hubungan Tanah Air dan Tanaman*, IKIP Semarang Press, Semarang
- Jalid. N, R. Munir, Z. Kari dan H. Subakti, 1993, *Kendala dan Peluang Pengembangan Kedelai di Lahan Sawah Tadah Hujan Sumatera, Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III, Kinerja Penelitian Tanaman Pangan Buku 5, Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Hijau dan Kacang Tunggak, Balitbang Tanaman Pangan*
- Jumin. H.B, 1988, *Dasar Dasar Agronomi*, Rajawali Press, Jakarta
- Kuswadi. A.N., R. Sumargono, D. Bupriyatna, 1996, Variasi beberapa Galur Mutan Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*), *Majalah Batan*, Jakarta
- Lamina, 1989, *Kedelai dan Pengembangannya*, CV Simple, Jakarta
- Lubis.E dan M. Diredja, 1992, Pengaruh Radiasi Sinar Gamma Terhadap Umur, Tinggi Tanaman dan Hasil pada M3 dari Tiga Varietas Lokal Padi Gogo, *Prosiding Lokakarya Penulisan Komoditas dan Studi Kasus Volume 3: Padi*, Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta
- Mariska. I, S. F. Syahid dan D. Sukmadjaja, 1993, *Aplikasi Isotop dan Radiasi Dalam Bidang Pertanian, Peternakan dan Biologi*, Badan Tenaga Atom Nasional, Jakarta
- Murro'atin.U., 1999, *Pengaruh Dosis Radiasi Sinar Gamma Co-60 Dan Kadar Lengas Tanah Terhadap Beberapa Sifat Morfologi, Anatomi dan Fisiologi Tanaman Kedelai*, Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember
- Muryono, 1989, *Orientasi Dosis Radiasi Sinar Gamma Untuk Mendapatkan Dosis Yang Optimum Pada Tanaman Kedelai*, Pusat Penelitian Tenaga Atom Gama, Yogyakarta
- Nurhayati. D, 1997, *Identifikasi Morfologi Pada 456 Aksesori Kedelai*, Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember

- Nurita, T., S. Solahuddin, L. Winata, D. Sastradipraja, dan K. Padmawinata, 1990, Pengaruh 2,4 D, Kolesterol dan Radiasi Co-60 Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Diosgenin Dalam Kultur Jaringan *Costus speciosus*, *Forum Pasca Sarjana*, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Pai, A.C., 1987, *Dasar-Dasar Genetika*, Erlangga, Jakarta
- Rahayuningsih, St.A, Hamid A, dan Hendratno, 1993, Pemilihan Dosis Gamma (Co-60) dan Penggunaannya Pada Bibit Lada, *Bulletin Litri no. 5*
- Rukmana dan Yuniarsih, 1996, *Kedelai, Budidaya dan Pasca Panen*, Kanisius, Yogyakarta
- Suntoyo Y, 1993, *Percobaan, Perancangan, Analisa dan Interpretasinya*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Suprpto, 1995, *Bertanam Kedelai*, Penebar Swadaya, Jakarta
- Suryowinoto, M, 1969, *Radiasi Biologi*, Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Sutjahyo, 1996, *Respon Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Kedelai Edamame Pada Berbagai Kadar Air Media*, Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember
- Suwadji, 1987, Studi Penentuan Batas Dosis Iradiasi Untuk Merangsang Pertumbuhan Tanaman Padi, *Majalah Batan Vol. XX No. 1*, Jakarta
- Syahid S.F, I. Mariska, dan Rusyadi, 1996, Pengaruh Radiasi Sinar Gamma Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jahe, *Aplikasi Isotop dan Radiasi*, Balai Penelitian Tanaman Rempah, Bogor
- Younis dan Hammonds, 1969, *Isotop In Irradiation Studies*, Mohan Pramlani, New Delhi

Lampiran 1. Rangkuman Analisis Sidik Ragam pada Semua Parameter

SK	db	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Unggan	2	9.047 **	15.881 **	16.731 **	1.015 ns	0.443 ns	0.131 ns	0.225 ns	0.232 ns	1.152 ns
Perlakuan	14	1.362 ns	1.777 ns	2.088 *	0.700 ns	3.300 **	3.015 *	2.117 *	4.826 **	66.723 **
Faktor R	4	3.125 *	3.668 *	4.278 **	0.949 ns	0.297 ns	1.052 ns	1.546 ns	1.116 ns	61.124 **
Linier	1	9.990 **	12.195 **	13.955 **	0.167 ns	0.001 ns	0.033 ns	0.475 ns	0.118 ns	115.441 **
Kwadratlik	1	1.395 ns	0.658 ns	1.456 ns	0.217 ns	0.328 ns	0.003 ns	0.531 ns	3.163 ns	8.504 **
Kubik	1	0.458 ns	0.934 ns	1.683 ns	0.069 ns	0.005 ns	0.006 ns	1.151 ns	0.691 ns	8.012 **
Kuartik	1	0.657 ns	0.887 ns	0.018 ns	3.343 ns	0.246 ns	4.167 ns	3.043 ns	0.491 ns	96.745 **
Faktor K	2	0.165 ns	1.460 ns	2.136 ns	1.613 ns	20.076 **	14.299 **	9.599 **	28.087 **	8.855 **
Linier	1	0.109 ns	2.581 ns	3.728 ns	1.629 ns	39.424 **	27.998 **	19.070 **	56.105 **	15.833 **
Kwadratlik	1	0.220 ns	0.340 ns	0.543 ns	1.596 ns	0.728 ns	0.600 ns	0.128 ns	0.069 ns	1.878 ns
RK	8	0.781 ns	0.911 ns	0.981 ns	0.347 ns	0.606 ns	1.176 ns	0.532 ns	0.865 ns	83.990 **
Lin*lin	1	0.117 ns	0.423 ns	0.650 ns	1.420 ns	5.234 *	2.275 ns	0.562 ns	0.804 ns	54.761 **
Lin*lwrad	1	0.574 ns	0.076 ns	0.859 ns	0.000 ns	0.266 ns	1.647 ns	0.866 ns	0.122 ns	31.274 **
Kwad*lin	1	0.004 ns	0.056 ns	0.004 ns	0.024 ns	0.876 ns	3.014 ns	0.377 ns	1.911 ns	174.737 **
Kwad*lwrad	1	0.002 ns	0.521 ns	1.744 ns	0.032 ns	0.000 ns	1.039 ns	0.091 ns	2.048 ns	1.385 ns
Kub*lin	1	0.064 ns	0.520 ns	0.439 ns	0.000 ns	0.058 ns	0.025 ns	0.096 ns	0.044 ns	256.997 **
Kub*lwrad	1	1.779 ns	0.396 ns	0.200 ns	0.032 ns	0.000 ns	0.192 ns	0.091 ns	1.365 ns	1.385 ns
Kuar*lin	1	0.028 ns	1.727 ns	0.298 ns	0.903 ns	0.813 ns	0.750 ns	0.078 ns	0.059 ns	111.042 **
Kuar*lwrad	1	3.676 ns	3.570 ns	3.653 ns	0.364 ns	0.052 ns	0.465 ns	0.342 ns	0.571 ns	10.884 **
Galat	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan :

\*\* Berbeda sangat nyata

\* Berbeda nyata

ns Berbeda tidak nyata

1. Tinggi Tanaman Minggu II

2. Tinggi Tanaman Minggu IV

3. Tinggi Tanaman Minggu VI

4. Rasio pucuk akar

5. Volume akar

6. Berat kering akar (g)

7. Panjang akar primer (cm)

8. Berat Branngkasan Kering (g)

9. Kandungan Klorofil daun

Lanjutan lampiran 1. Rangkuman Analisa Sidik Ragam pada Semua Parameter

SK	db	10	11	12	13	14	15	5%	1%
Ulangan	2	0.407 ns	0.929 ns	0.048 ns	9.573 **	4.266 *	1.78 ns	3.34	5.45
Perlakuan	14	4.925 **	1.762 ns	2.839 **	2.065 *	2.301 *	10.86 **	2.06	2.79
Faktor R	4	12.441 **	2.877 *	6.841 **	2.646 ns	4.637 *	8.62 **	2.71	4.07
Linier	1	44.931 **	10.035 **	21.646 **	2.395 ns	10.058 **	6.61 *	4.2	7.64
Kwadratik	1	3.305 ns	0.273 ns	2.664 ns	5.947 **	7.015 *	27.47 **	4.2	7.64
Kublik	1	0.781 ns	0.684 ns	1.638 ns	1.727 ns	1.144 ns	0.37 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	0.746 ns	0.008 ns	1.415 ns	0.514 ns	0.330 ns	0.05 ns	4.2	7.64
Faktor K	2	3.570 **	4.874 *	3.632 *	1.134 ns	0.357 ns	44.88 **	3.34	5.45
Linier	1	5.437 *	9.528 **	7.197 *	0.043 ns	0.511 ns	88.94 **	4.2	7.64
Kwadratik	1	1.703 ns	0.220 ns	0.066 ns	2.224 ns	0.203 ns	0.82 ns	4.2	7.64
RK	8	1.506 ns	0.427 ns	0.640 ns	2.008 ns	1.620 ns	3.48 **	2.31	3.2
Lin*lin	1	1.421 ns	0.162 ns	0.112 ns	2.535 ns	0.647 ns	2.20 ns	4.2	7.64
Lin*kwad	1	0.637 ns	0.247 ns	0.012 ns	1.311 ns	2.840 ns	13.22 **	4.2	7.64
Kwad*lin	1	5.992 *	0.884 ns	0.858 ns	8.232 **	7.715 **	3.53 ns	4.2	7.64
Kwad*kwad	1	1.867 ns	0.059 ns	0.034 ns	0.087 ns	0.003 ns	3.95 ns	4.2	7.64
Kub*lin	1	0.493 ns	0.475 ns	0.238 ns	2.019 ns	0.211 ns	0.55 ns	4.2	7.64
Kub*kwad	1	0.554 ns	0.059 ns	3.085 ns	1.430 ns	0.767 ns	0.73 ns	4.2	7.64
Kuar*lin	1	0.700 ns	0.074 ns	0.419 ns	0.400 ns	0.011 ns	0.18 ns	4.2	7.64
Kuar*kwad	1	0.383 ns	0.187 ns	0.363 ns	0.045 ns	0.762 ns	3.46 ns	4.2	7.64
Galat	28	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	44	-	-	-	-	-	-	-	-

10. Indeks Luas Daun
11. Jumlah polong isi
12. Berat Biji Kering per tanaman (g)
13. Berat 100 biji (g)

14. Umur Berbunga (hst)
15. Umur Panen (hst)

Lampiran 2. Tinggi Tanaman Minggu II

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
R1K1	11.00	15.83	15.33	42.16	14.05
R1K2	9.17	15.50	16.00	40.67	13.56
R1K3	9.17	15.80	18.00	42.97	14.32
R2K1	13.67	14.67	13.67	42.01	14.00
R2K2	10.67	14.83	15.67	41.17	13.72
R2K3	13.50	13.50	14.33	41.33	13.78
R3K1	9.33	13.67	14.50	37.50	12.50
R3K2	13.67	14.67	15.17	43.51	14.50
R3K3	14.83	10.33	10.83	35.99	12.00
R4K1	11.83	13.33	16.00	41.16	13.72
R4K2	11.67	13.50	10.17	35.34	11.78
R4K3	13.83	11.50	15.67	41.00	13.67
R5K1	7.83	12.33	11.83	31.99	10.66
R5K2	9.83	15.00	12.00	36.83	12.28
R5K3	7.33	9.83	12.67	29.83	9.94
Jumlah	167.33	204.29	211.84	583.46	
Rerata	11.16	13.62	14.12		

Tabel dua arah

	K1	K2	K3	Jumlah	Rerata
R1	42.16	40.67	42.97	125.80	13.978
R2	42.01	41.17	41.33	124.51	13.834
R3	37.50	43.51	35.99	117.00	13.000
R4	41.16	35.34	41.00	117.50	13.056
R5	31.99	36.83	29.83	98.65	10.961
Jumlah	194.82	197.52	191.12	583.46	
Rerata	12.988	13.168	12.741		

**Anava Tinggi Tanaman Minggu II**

SK	db	JK	KT	F-hit.	5%	1%
Ulangan	2	75.649	37.824	9.047		
Perlakuan	14	79.741	5.696	1.362 ns	2.06	2.79
Faktor R	4	52.260	13.065	3.125 *	2.71	4.07
Linier	1	41.766	41.766	9.990 **	4.2	7.64
Kwadrat	1	5.833	5.833	1.395 ns	4.2	7.64
Kubik	1	1.916	1.916	0.458 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	2.746	2.746	0.657 ns	4.2	7.64
Faktor K	2	1.376	0.688	0.165 ns	3.34	5.45
Linier	1	0.456	0.456	0.109 ns	4.2	7.64
Kwadrat	1	0.920	0.920	0.220 ns	4.2	7.64
RK	8	26.105	3.263	0.781 ns	2.28	3.2
RLin*K lin	1	0.490	0.490	0.117 ns	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	2.399	2.399	0.574 ns	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	0.016	0.016	0.004 ns	4.2	7.64
RKwad*Kkwad	1	0.009	0.009	0.002 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	0.268	0.268	0.064 ns	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	7.438	7.438	1.779 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	0.118	0.118	0.028 ns	4.2	7.64
RKuar*Kkwad	1	15.367	15.367	3.676 ns	4.2	7.64
Galat	28	117.062	4.181	-	-	-
Total	44	272.452	6.192			

Lampiran 3. Tinggi Tanaman Minggu IV

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
R1K1	23.00	33.17	32.17	88.34	29.45
R1K2	25.33	30.00	32.33	87.66	29.22
R1K3	17.00	28.83	29.67	75.50	25.17
R2K1	26.00	30.17	25.00	81.17	27.06
R2K2	20.00	30.17	29.50	79.67	26.56
R2K3	26.25	26.50	30.17	82.92	27.64
R3K1	18.83	28.17	33.00	80.00	26.67
R3K2	25.17	28.83	28.33	82.33	27.44
R3K3	25.50	20.33	22.17	68.00	22.67
R4K1	21.50	26.67	34.00	82.17	27.39
R4K2	21.30	26.67	24.17	72.14	24.05
R4K3	23.67	24.00	32.33	80.00	26.67
R5K1	18.50	23.00	25.67	67.17	22.39
R5K2	20.33	27.50	24.00	71.83	23.94
R5K3	20.00	20.00	24.33	64.33	21.44
<b>Jumlah</b>	<b>332.38</b>	<b>404.01</b>	<b>426.84</b>	<b>1163.2</b>	
<b>Rerata</b>	<b>22.16</b>	<b>26.93</b>	<b>28.46</b>		

Tabel dua arah

	K1	K2	K3	Jumlah	Rerata
R1	88.34	87.66	75.50	251.50	27.944
R2	81.17	79.67	82.92	243.76	27.084
R3	80.00	82.33	68.00	230.33	25.592
R4	82.17	72.14	80.00	234.31	26.034
R5	67.17	71.83	64.33	203.33	22.592
<b>Jumlah</b>	<b>398.85</b>	<b>393.63</b>	<b>370.75</b>	<b>1163.23</b>	
<b>Rerata</b>	<b>26.59</b>	<b>26.242</b>	<b>24.717</b>		

## Anava Tinggi Tanaman Minggu IV

SK	db	JK	KT	F-hit.	5%	1%
Ulangan	2	323.883	161.942	15.881		
Perlakuan	14	253.725	18.123	1.777 ns	2.06	2.79
Faktor R	4	149.617	37.404	3.668 *	2.71	4.07
Linier	1	124.350	124.350	12.195 **	4.2	7.64
Kwadratik	1	6.707	6.707	0.658 ns	4.2	7.64
Kubik	1	9.519	9.519	0.934 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	9.041	9.041	0.887 ns	4.2	7.64
Faktor K	2	29.786	14.893	1.460 ns	3.34	5.45
Linier	1	26.320	26.320	2.581 ns	4.2	7.64
Kwadratik	1	3.465	3.465	0.340 ns	4.2	7.64
RK	8	74.322	9.290	0.911 ns	2.28	3.2
RLin*K lin	1	4.309	4.309	0.423 ns	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	0.771	0.771	0.076 ns	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	0.573	0.573	0.056 ns	4.2	7.64
RKwad*Kkwad	1	5.316	5.316	0.521 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	5.304	5.304	0.520 ns	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	4.038	4.038	0.396 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	17.610	17.610	1.727 ns	4.2	7.64
RKuar*Kkwad	1	36.400	36.400	3.570 ns	4.2	7.64
Galat	28	285.519	10.197	-	-	-
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>863.128</b>	<b>19.617</b>			

Lampiran 4 Tinggi Tanaman Minggu VI

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
R1K1	54.25	59.75	54.50	168.50	56.17
R1K2	51.50	62.50	55.50	169.50	56.50
R1K3	37.00	57.50	58.00	152.50	50.83
R2K1	52.50	54.50	55.50	162.50	54.17
R2K2	47.50	53.50	50.50	151.50	50.50
R2K3	51.50	52.50	54.00	158.00	52.67
R3K1	45.50	58.25	59.50	163.25	54.42
R3K2	47.00	55.00	57.75	159.75	53.25
R3K3	50.50	53.00	47.00	150.50	50.17
R4K1	47.50	53.50	63.50	164.50	54.83
R4K2	45.50	48.00	48.50	142.00	47.33
R4K3	47.00	53.00	56.75	156.75	52.25
R5K1	38.50	54.50	48.50	141.50	47.17
R5K2	43.50	51.00	47.50	142.00	47.33
R5K3	41.00	46.25	52.50	139.75	46.58
<b>Jumlah</b>	<b>700.25</b>	<b>812.75</b>	<b>809.50</b>	<b>2322.5</b>	
<b>Rerata</b>	<b>46.68</b>	<b>54.18</b>	<b>53.97</b>		

Tabel dua arah

	K1	K2	K3	Jumlah	Rerata
R1	168.50	169.50	152.50	490.50	54.500
R2	162.50	151.50	158.00	472.00	52.444
R3	163.25	159.75	150.50	473.50	52.611
R4	164.50	142.00	156.75	463.25	51.472
R5	141.50	142.00	139.75	423.25	47.028
<b>Jumlah</b>	<b>800.25</b>	<b>764.75</b>	<b>757.50</b>	<b>2322.50</b>	
<b>Rerata</b>	<b>53.35</b>	<b>50.983</b>	<b>50.5</b>		

**Anava Tinggi Tanaman Minggu VI**

SK	db	JK	KT	F-hit.	5%	1%
Ulangan	2	546.719	273.360	16.731 **	3.33	5.42
Perlakuan	14	477.611	34.115	2.088 ns	2.06	2.79
Faktor R	4	279.597	69.899	4.278 *	2.71	4.07
Linier	1	228.006	228.006	13.955 **	4.2	7.64
Kwadrat	1	23.790	23.790	1.456 ns	4.2	7.64
Kubik	1	27.501	27.501	1.683 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	0.300	0.300	0.018 ns	4.2	7.64
Faktor K	2	69.786	34.893	2.136 ns	3.34	5.45
Linier	1	60.919	60.919	3.728 ns	4.2	7.64
Kwadrat	1	8.867	8.867	0.543 ns	4.2	7.64
RK	8	128.228	16.028	0.981 ns	2.28	3.2
RLin*K lin	1	10.626	10.626	0.650 ns	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	14.028	14.028	0.859 ns	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	0.060	0.060	0.004 ns	4.2	7.64
RKwad*Kkwad	1	28.502	28.502	1.744 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	7.176	7.176	0.439 ns	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	3.267	3.267	0.200 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	4.875	4.875	0.298 ns	4.2	7.64
RKuar*Kkwad	1	59.693	59.693	3.653 ns	4.2	7.64
Galat	28	457.489	16.339	-	-	-
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>1481.819</b>	<b>33.678</b>			

Lampiran 5. Rasio Pucuk Akar

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
R1K1	3.52	7.55	3.24	14.31	4.77
R1K2	5.29	4.24	3.75	13.28	4.43
R1K3	2.45	5.53	5.89	13.87	4.62
R2K1	4.52	4.81	3.78	13.11	4.37
R2K2	3.24	4.03	3.05	10.32	3.44
R2K3	4.29	3.52	4.69	12.50	4.17
R3K1	3.27	5.85	3.88	13.00	4.33
R3K2	4.20	4.46	5.68	14.34	4.78
R3K3	4.34	6.05	6.41	16.80	5.60
R4K1	4.74	4.03	3.79	12.56	4.19
R4K2	3.56	3.56	4.24	11.36	3.79
R4K3	5.84	4.80	3.43	14.07	4.69
R5K1	4.99	3.33	4.36	12.68	4.23
R5K2	4.71	5.88	2.87	13.46	4.49
R5K3	6.55	4.93	5.06	16.54	5.51
<b>Jumlah</b>	<b>65.51</b>	<b>72.57</b>	<b>64.12</b>	<b>202.2</b>	
<b>Rerata</b>	<b>4.37</b>	<b>4.84</b>	<b>4.27</b>		

Tabel dua arah

	K1	K2	K3	Jumlah	Rerata
R1	14.31	13.28	13.87	41.46	4.607
R2	13.11	10.32	12.50	35.93	3.992
R3	13.00	14.34	16.80	44.14	4.904
R4	12.56	11.36	14.07	37.99	4.221
R5	12.68	13.46	16.54	42.68	4.742
<b>Jumlah</b>	<b>65.66</b>	<b>62.76</b>	<b>73.78</b>	<b>202.2</b>	
<b>Rerata</b>	<b>4.377</b>	<b>4.184</b>	<b>4.919</b>		

**Anava Rasio pucuk akar**

SK	db	JK	KT	F-hit.	5%	1%
Ulangan	2	2.737	1.369	1.015 ns	3.34	5.45
Perlakuan	14	13.216	0.944	0.700 ns	2.06	2.79
<b>Faktor R</b>	4	5.121	1.280	0.949 ns	2.71	4.07
Linier	1	0.225	0.225	0.167 ns	4.2	7.64
Kwadratik	1	0.103	0.103	0.076 ns	4.2	7.64
Kubik	1	0.093	0.093	0.069 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	4.509	4.509	3.343 ns	4.2	7.64
<b>Faktor K</b>	2	4.351	2.175	1.613 ns	3.34	5.45
Linier	1	2.198	2.198	1.629 ns	4.2	7.64
Kwadratik	1	2.153	2.153	1.596 ns	4.2	7.64
<b>RK</b>	8	3.744	0.468	0.347 ns	2.28	3.2
RLin*K lin	1	1.646	1.646	1.220 ns	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	0.093	0.093	0.069 ns	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	0.033	0.033	0.024 ns	4.2	7.64
RKwad*Kkwad	1	0.043	0.043	0.032 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	0.000	0.000	0.000 ns	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	0.043	0.043	0.032 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	1.218	1.218	0.903 ns	4.2	7.64
RKuar*Kkwad	1	0.491	0.491	0.364 ns	4.2	7.64
<b>Galat</b>	28	37.774	1.349	-	-	-
<b>Total</b>	44	53.73				

Lampiran 6. Volume Akar (ml)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
R1K1	49.00	46.50	48.00	143.50	47.83
R1K2	22.00	40.00	46.00	108.00	36.00
R1K3	31.00	26.50	27.00	84.50	28.17
R2K1	57.50	41.00	55.00	153.50	51.17
R2K2	36.00	33.00	43.00	112.00	37.33
R2K3	26.00	43.50	26.00	95.50	31.83
R3K1	55.50	45.00	55.00	155.50	51.83
R3K2	42.00	37.00	33.00	112.00	37.33
R3K3	28.00	29.00	28.50	85.50	28.50
R4K1	50.00	44.00	42.00	136.00	45.33
R4K2	34.50	54.00	34.00	122.50	40.83
R4K3	32.50	34.00	34.50	101.00	33.67
R5K1	45.50	44.50	38.00	128.00	42.67
R5K2	44.00	36.00	28.50	108.50	36.17
R5K3	35.50	43.00	23.00	101.50	33.83
<b>Jumlah</b>	<b>589.00</b>	<b>597.00</b>	<b>561.50</b>	<b>1747.5</b>	
<b>Rerata</b>	<b>39.27</b>	<b>39.80</b>	<b>37.43</b>		

Tabel dua arah

	K1	K2	K3	Jumlah	Rerata
R1	143.50	108.00	84.50	336.00	37.333
R2	153.50	112.00	95.50	361.00	40.111
R3	155.50	112.00	85.50	353.00	39.222
R4	136.00	122.50	101.00	359.50	39.944
R5	128.00	108.50	101.50	338.00	37.556
<b>Jumlah</b>	<b>716.50</b>	<b>563.00</b>	<b>468.00</b>	<b>1747.50</b>	
<b>Rerata</b>	<b>47.77</b>	<b>37.533</b>	<b>31.2</b>		

**Anava Volume Akar**

SK	db	JK	KI	F-hit.	5%	1%
Ulangan	2	46.233	23.117	0.443 ns	3.34	5.45
Perlakuan	14	2411.833	172.274	3.300 **	2.06	2.79
<b>Faktor R</b>	4	62.111	15.528	0.297 ns	2.71	4.07
Linier	1	0.069	0.069	0.001 ns	4.2	7.64
Kwadrat	1	48.907	48.907	0.328 ns	4.2	7.64
Kubik	1	0.278	0.278	0.005 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	12.857	12.857	0.246 ns	4.2	7.64
<b>Faktor K</b>	2	2096.433	1048.217	20.076 **	3.34	5.45
Linier	1	2058.408	2058.408	39.424 **	4.2	7.64
Kwadrat	1	38.025	38.025	0.728 ns	4.2	7.64
<b>RK</b>	8	253.289	31.661	0.606 ns	2.28	3.2
RLin*K lin	1	129.067	129.067	5.234 *	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	5.689	5.689	0.266 ns	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	45.762	45.762	0.876 ns	4.2	7.64
RKwad*Kkwad	1	0.016	0.016	0.000 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	3.038	3.038	0.058 ns	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	24.568	24.568	0.000 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	42.434	42.434	0.813 ns	4.2	7.64
RKuar*Kkwad	1	2.716	2.716	0.052 ns	4.2	7.64
<b>Galat</b>	28	1461.933	52.212	-	-	-
<b>Total</b>	44	3920.00				

Lampiran 7. Berat Kering Akar (g)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
R1K1	7.41	8.81	10.36	26.58	8.86
R1K2	4.63	6.80	7.83	19.26	6.42
R1K3	3.48	3.05	3.40	9.93	3.31
R2K1	10.07	6.02	9.37	25.46	8.49
R2K2	7.86	6.25	4.22	18.33	6.11
R2K3	5.71	7.63	4.13	17.47	5.82
R3K1	8.57	4.38	7.42	20.37	6.79
R3K2	6.06	6.81	4.49	17.36	5.79
R3K3	4.53	4.68	3.19	12.40	4.13
R4K1	7.65	6.41	7.98	22.04	7.35
R4K2	6.35	8.85	6.52	21.72	7.24
R4K3	4.68	6.70	7.13	18.51	6.17
R5K1	5.66	8.25	7.95	21.86	7.29
R5K2	6.80	5.65	10.10	22.55	7.52
R5K3	3.65	5.12	3.44	12.21	4.07
<b>Jumlah</b>	<b>93.11</b>	<b>95.41</b>	<b>97.53</b>	<b>286.05</b>	
<b>Rerata</b>	<b>6.21</b>	<b>6.36</b>	<b>6.50</b>		

Tabel dua arah

	K1	K2	K3	Jumlah	Rerata
R1	26.58	19.26	9.93	55.77	6.197
R2	25.46	18.33	17.47	61.26	6.807
R3	20.37	17.36	12.40	50.13	5.570
R4	22.04	21.72	18.51	62.27	6.919
R5	21.86	22.55	12.21	56.62	6.291
<b>Jumlah</b>	<b>116.31</b>	<b>99.22</b>	<b>70.52</b>	<b>286.05</b>	
<b>Rerata</b>	<b>7.754</b>	<b>6.615</b>	<b>4.701</b>		



## Anava Berat Kering Akar (g)

SK	db	JK	KT	F-hit.	5%	1%
Ulangan	2	0.652	0.326	0.131 ns	3.34	5.45
Perlakuan	14	105.377	7.527	3.015 *	2.06	2.79
Faktor R	4	10.506	2.627	1.052 ns	2.71	4.07
Linier	1	0.082	0.082	0.033 ns	4.2	7.64
Kwadrat	1	0.008	0.008	0.001 ns	4.2	7.64
Kubik	1	0.015	0.015	0.006 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	10.401	10.401	4.167 ns	4.2	7.64
Faktor K	2	71.388	35.694	14.299 **	3.34	5.45
Linier	1	69.891	69.891	27.998 **	4.2	7.64
Kwadrat	1	1.498	1.498	0.600 ns	4.2	7.64
RK	8	23.482	2.935	1.176 ns	2.28	3.2
RLin*K lin	1	5.680	5.680	3.593 ns	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	4.110	4.110	1.918 ns	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	7.524	7.524	3.014 ns	4.2	7.64
RKwad*Kkwad	1	2.593	2.593	1.039 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	0.061	0.061	0.025 ns	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	0.481	0.481	1.039 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	1.872	1.872	0.750 ns	4.2	7.64
RKuar*Kkwad	1	1.162	1.162	0.465 ns	4.2	7.64
Galat	28	69.895	2.496	-	-	-
Total	44	175.92				

Lampiran 8. Panjang Akar Primer (cm)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
R1K1	52.00	44.50	45.00	141.50	47.17
R1K2	51.50	39.00	50.00	140.50	46.83
R1K3	35.00	41.00	41.00	117.00	39.00
R2K1	55.00	40.00	42.00	137.00	45.67
R2K2	38.50	45.00	44.00	127.50	42.50
R2K3	37.00	44.00	40.00	121.00	40.33
R3K1	45.00	44.00	47.00	136.00	45.33
R3K2	37.00	39.00	37.00	113.00	37.67
R3K3	33.00	41.00	35.00	109.00	36.33
R4K1	55.00	54.00	46.00	155.00	51.67
R4K2	43.00	55.00	43.00	141.00	47.00
R4K3	37.00	41.00	44.00	122.00	40.67
R5K1	37.50	65.00	58.00	160.50	53.50
R5K2	41.50	39.00	45.00	125.50	41.83
R5K3	44.50	33.00	39.00	116.50	38.83
<b>Jumlah</b>	<b>642.50</b>	<b>664.50</b>	<b>656.00</b>	<b>1963</b>	
<b>Rerata</b>	<b>42.83</b>	<b>44.30</b>	<b>43.73</b>		

Tabel dua arah

	K1	K2	K3	Jumlah	Rerata
R1	141.50	140.50	117.00	399.00	44.333
R2	137.00	127.50	121.00	385.50	42.833
R3	136.00	113.00	109.00	358.00	39.778
R4	155.00	141.00	122.00	418.00	46.444
R5	160.50	125.50	116.50	402.50	44.722
<b>Jumlah</b>	<b>730.00</b>	<b>647.50</b>	<b>585.50</b>	<b>1963</b>	
<b>Rerata</b>	<b>48.67</b>	<b>43.167</b>	<b>39.033</b>		

## Anava Panjang Akar Primer (cm)

SK	db	JK	KT	F-hit.	5%	1%
Ulangan	2	16.41	8.206	0.225 ns	3.34	5.45
Perlakuan	14	1081.74	77.267	2.117 *	2.06	2.79
<b>Faktor R</b>	4	225.74	56.436	1.546 ns	2.71	4.07
Linier	1	17.34	17.336	0.475 ns	4.2	7.64
Kwadrat	1	55.34	55.335	0.531 ns	4.2	7.64
Kubik	1	42.03	42.025	1.151 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	111.05	111.048	3.043 ns	4.2	7.64
<b>Faktor K</b>	2	700.68	350.339	9.599 **	3.34	5.45
Linier	1	696.01	696.008	19.070 **	4.2	7.64
Kwadrat	1	4.67	4.669	0.128 ns	4.2	7.64
<b>RK</b>	8	155.32	19.415	0.532 ns	2.28	3.2
RLin*K lin	1	52.27	52.267	0.562 ns	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	44.01	44.006	0.866 ns	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	13.76	13.762	0.377 ns	4.2	7.64
RKwad*Kkwad	1	3.34	3.337	0.091 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	3.50	3.504	0.096 ns	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	23.11	23.113	0.091 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	2.83	2.834	0.078 ns	4.2	7.64
RKuar*Kkwad	1	12.50	12.500	0.342 ns	4.2	7.64
<b>Galat</b>	28	1021.92	36.497	-	-	-
<b>Total</b>	44	2120.08				

**Anava Berat Kering Tanaman (g)**

SK	db	JK	KT	F-hit	5%	1%
Ulangan	2	8.747	4.373	0.232 ns	3.34	5.45
Perlakuan	14	1274.053	91.004	4.826 **	2.06	2.79
<b>Faktor R</b>	4	84.156	21.039	1.116 ns	2.71	4.07
Linier	1	2.225	2.225	0.118 ns	4.2	7.64
Kwadrat	1	59.644	59.644	3.163 ns	4.2	7.64
Kubik	1	13.034	13.034	0.691 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	9.253	9.253	0.491 ns	4.2	7.64
<b>Faktor K</b>	2	1059.338	529.669	28.087 **	3.34	5.45
Linier	1	1058.033	1058.033	56.105 **	4.2	7.64
Kwadrat	1	1.306	1.306	0.069 ns	4.2	7.64
<b>RK</b>	8	130.559	16.320	0.865 ns	2.28	3.2
RLin*K lin	1	15.160	15.160	0.804 ns	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	2.294	2.294	0.122 ns	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	36.038	36.038	1.911 ns	4.2	7.64
RKwad*Kkwad	1	38.626	38.626	2.048 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	0.835	0.835	0.044 ns	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	25.734	25.734	1.365 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	1.107	1.107	0.059 ns	4.2	7.64
RKuar*Kkwad	1	10.764	10.764	0.571 ns	4.2	7.64
<b>Galat</b>	28	528.028	18.858	-	-	-
<b>Total</b>	44	1810.83				

Lampiran 10. Kandungan Klorofil daun (mg/g)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
R1K1	1.88	1.90	2.05	5.83	1.94
R1K2	2.49	2.47	2.45	7.41	2.47
R1K3	2.45	2.47	2.49	7.42	2.47
R2K1	2.51	2.51	2.37	7.39	2.46
R2K2	2.60	2.58	2.60	7.78	2.59
R2K3	2.62	2.66	2.66	7.94	2.65
R3K1	2.28	2.31	2.28	6.87	2.29
R3K2	2.05	2.01	2.13	6.20	2.07
R3K3	2.17	2.21	2.15	6.54	2.18
R4K1	3.57	3.61	3.57	10.75	3.58
R4K2	2.78	2.78	2.76	8.32	2.77
R4K3	1.53	1.40	2.09	5.02	1.67
R5K1	2.70	2.70	2.70	8.11	2.70
R5K2	2.49	2.47	2.49	7.46	2.49
R5K3	3.25	3.25	3.29	9.79	3.26
<b>Jumlah</b>	<b>37.39</b>	<b>37.35</b>	<b>38.10</b>	<b>112.83</b>	
<b>Rerata</b>	<b>2.49</b>	<b>2.49</b>	<b>2.54</b>		

Tabel dua arah

	K1	K2	K3	Jumlah	Rerata
R1	5.83	7.41	7.42	20.66	2.296
R2	7.39	7.78	7.94	23.11	2.568
R3	6.87	6.20	6.54	19.61	2.178
R4	10.75	8.32	5.02	24.09	2.677
R5	8.11	7.46	9.79	25.36	2.818
<b>Jumlah</b>	<b>38.94</b>	<b>37.17</b>	<b>36.72</b>	<b>112.83</b>	
<b>Rerata</b>	<b>2.596</b>	<b>2.478</b>	<b>2.448</b>		

## Anava Kandungan klorofil daun

SK	db	JK	KI	F-hit.	5%	1%
Ulangan	2	0.024	0.012	1.152 ns	3.34	5.45
Perlakuan	14	9.693	0.692	66.723 **	2.06	2.79
Faktor R	4	2.537	0.634	61.124 **	2.71	4.07
Linier	1	1.198	1.198	115.441 **	4.2	7.64
Kwadratik	1	0.252	0.252	8.504 **	4.2	7.64
Kubik	1	0.083	0.083	8.012 **	4.2	7.64
Kuartik	1	1.004	1.004	96.745 **	4.2	7.64
Faktor K	2	0.184	0.092	8.855 **	3.34	5.45
Linier	1	0.164	0.164	15.833 **	4.2	7.64
Kwadratik	1	0.019	0.019	1.878 ns	4.2	7.64
RK	8	6.972	0.872	83.990 **	2.31	3.2
RLin*K lin	1	0.620	0.620	54.761 **	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	0.400	0.400	31.274 **	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	1.813	1.813	174.737 **	4.2	7.64
RKwad*Kkwad	1	0.014	0.014	1.385 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	2.667	2.667	256.997 **	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	0.192	0.192	1.385 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	1.152	1.152	111.042 **	4.2	7.64
RKuar*Kkwad	1	0.113	0.113	10.884 **	4.2	7.64
Galat	28	0.291	0.010	-	-	-
Total	44	10.01	-	-	-	-

Lampiran 11. Indeks Luas Daun

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
R1K1	8.60	7.83	9.34	25.77	8.59
R1K2	8.58	7.78	8.61	24.97	8.32
R1K3	8.92	8.33	7.49	24.74	8.25
R2K1	8.76	8.29	9.11	26.15	8.72
R2K2	7.69	7.95	6.79	22.43	7.48
R2K3	7.85	7.58	7.30	22.73	7.58
R3K1	7.89	9.38	8.81	26.07	8.69
R3K2	7.03	7.28	7.72	22.03	7.34
R3K3	8.63	7.68	6.81	23.12	7.71
R4K1	9.45	7.30	6.66	23.41	7.80
R4K2	7.45	6.86	7.38	21.69	7.23
R4K3	5.83	7.35	6.58	19.76	6.59
R5K1	5.32	6.08	6.23	17.64	5.88
R5K2	6.50	6.26	6.51	19.27	6.42
R5K3	6.43	7.27	6.20	19.90	6.63
<b>Jumlah</b>	<b>114.93</b>	<b>113.22</b>	<b>111.53</b>	<b>339.68</b>	
<b>Rerata</b>	<b>7.66</b>	<b>7.55</b>	<b>7.44</b>		

Tabel dua arah

	K1	K2	K3	Jumlah	Rerata
R1	25.77	24.97	24.74	75.48	8.387
R2	26.15	22.43	22.73	71.31	7.924
R3	26.07	22.03	23.12	71.22	7.914
R4	23.41	21.69	19.76	64.86	7.207
R5	17.64	19.27	19.90	56.80	6.312
<b>Jumlah</b>	<b>119.05</b>	<b>110.38</b>	<b>110.25</b>	<b>339.68</b>	
<b>Rerata</b>	<b>7.9365</b>	<b>7.359</b>	<b>7.35</b>		

**Anava indeks luas daun**

SK	db	JK	KT	F-hit.	5%	1%
Ulangan	2	0.386	0.193	0.407 ns	3.34	5.45
Perlakuan	14	32.708	2.336	4.925 **	2.06	2.79
Faktor R	4	23.606	5.902	12.441 **	2.71	4.07
Linier	1	21.314	21.314	44.931 **	4.2	7.64
Kwadratik	1	1.568	1.568	3.305 ns	4.2	7.64
Kubik	1	0.370	0.370	0.781 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	0.354	0.354	0.746 ns	4.2	7.64
Faktor K	2	3.387	1.694	3.570 *	3.34	5.45
Linier	1	2.579	2.579	5.437 *	4.2	7.64
Kwadratik	1	0.808	0.808	1.703 ns	4.2	7.64
RK	8	5.715	0.714	1.506 ns	2.28	3.2
RLin*K lin	1	0.674	0.674	1.421 ns	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	0.302	0.302	0.637 ns	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	2.843	2.843	5.992 *	4.2	7.64
RKwad*Kkwad	1	0.886	0.886	1.867 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	0.234	0.234	0.493 ns	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	0.263	0.263	0.554 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	0.332	0.332	0.700 ns	4.2	7.64
RKuar*Kkwad	1	0.182	0.182	0.383 ns	4.2	7.64
Galat	28	13.282	0.474		-	-
Total	44	46.38				

Lampiran 12. Jumlah Polong Isi

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
R1K1	134.00	93.00	128.00	355.00	118.33
R1K2	110.00	73.00	114.00	297.00	99.00
R1K3	85.00	65.00	98.00	248.00	82.67
R2K1	97.00	114.00	69.00	280.00	93.33
R2K2	113.00	99.00	75.00	287.00	95.67
R2K3	97.00	76.00	84.00	257.00	85.67
R3K1	118.00	111.00	70.00	299.00	99.67
R3K2	76.00	81.00	108.00	265.00	88.33
R3K3	77.00	77.00	80.00	234.00	78.00
R4K1	95.00	120.00	108.00	323.00	107.67
R4K2	101.00	62.00	42.00	205.00	68.33
R4K3	48.00	55.00	122.00	225.00	75.00
R5K1	48.00	72.00	130.00	250.00	83.33
R5K2	66.00	43.00	80.00	189.00	63.00
R5K3	6.00	51.00	68.00	125.00	41.67
<b>Jumlah</b>	<b>1271.00</b>	<b>1192.00</b>	<b>1376.00</b>	<b>3839.00</b>	
<b>Rerata</b>	<b>84.73</b>	<b>79.47</b>	<b>91.73</b>		

Tabel dua arah

	K1	K2	K3	Jumlah	Rerata
R1	355.00	297.00	248.00	900.00	100.000
R2	280.00	287.00	257.00	824.00	91.556
R3	299.00	265.00	234.00	798.00	88.667
R4	323.00	205.00	225.00	753.00	83.667
R5	250.00	189.00	125.00	564.00	62.667
<b>Jumlah</b>	<b>1507.00</b>	<b>1243.00</b>	<b>1089.00</b>	<b>3839.00</b>	
<b>Rerata</b>	<b>100.47</b>	<b>82.867</b>	<b>72.6</b>		

Anava Jumlah Polong Isi (g)

SK	db	JK	KT	F-hit.	5%	1%
Ulangan	2	1136.044	568.022	0.929 ns	3.34	5.45
Perlakuan	14	15078.311	1077.022	1.762 ns	2.06	2.79
Faktor R	4	7033.422	1758.356	2.877 *	2.71	4.07
Linier	1	6133.878	6133.878	10.035 **	4.2	7.64
Kwadratik	1	476.389	476.389	0.273 ns	4.2	7.64
Kubik	1	418.178	418.178	0.684 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	4.978	4.978	0.008 ns	4.2	7.64
Faktor K	2	5958.578	2979.289	4.874 *	3.34	5.45
Linier	1	5824.133	5824.133	9.528 **	4.2	7.64
Kwadratik	1	134.444	134.444	0.220 ns	4.2	7.64
RK	8	2086.311	260.789	0.427 ns	2.28	3.2
RLin*K lin	1	205.350	205.350	0.162 ns	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	126.672	126.672	0.247 ns	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	540.107	540.107	0.884 ns	4.2	7.64
RKwad*Kkwad	1	35.813	35.813	0.059 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	290.400	290.400	0.475 ns	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	728.022	728.022	0.059 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	45.343	45.343	0.074 ns	4.2	7.64
RKuar*Kkwad	1	114.603	114.603	0.187 ns	4.2	7.64
Galat	28	17115.289	611.260	-	-	-
Total	44	33329.64	-	-	-	-

Lampiran 12. Berat Biji kering pertanaman (g)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
R1K1	26.22	20.91	19.71	66.84	22.28
R1K2	18.92	19.07	18.99	56.98	18.99
R1K3	16.70	15.58	21.49	53.77	17.92
R2K1	17.26	22.33	12.42	52.01	17.34
R2K2	18.45	19.25	17.41	55.11	18.37
R2K3	18.32	13.58	9.46	41.36	13.79
R3K1	25.83	24.72	15.32	65.87	21.96
R3K2	19.37	15.23	23.40	58.00	19.33
R3K3	15.31	15.86	10.12	41.29	13.76
R4K1	17.24	18.00	20.00	55.24	18.41
R4K2	17.00	12.09	5.71	34.80	11.60
R4K3	7.11	10.25	22.62	39.98	13.33
R5K1	6.21	7.72	13.53	27.46	9.15
R5K2	9.83	7.87	16.36	34.06	11.35
R5K3	0.53	9.28	12.91	22.72	7.57
<b>Jumlah</b>	<b>234.30</b>	<b>231.74</b>	<b>239.45</b>	<b>705.49</b>	
<b>Rerata</b>	<b>15.62</b>	<b>15.45</b>	<b>15.96</b>		

Tabel dua arah

	K1	K2	K3	Jumlah	Rerata
R1	66.84	56.98	53.77	177.59	19.732
R2	52.01	55.11	41.36	148.48	16.498
R3	65.87	58.00	41.29	165.16	18.351
R4	55.24	34.80	39.98	130.02	14.447
R5	27.46	34.06	22.72	84.24	9.360
<b>Jumlah</b>	<b>267.42</b>	<b>238.95</b>	<b>199.12</b>	<b>705.49</b>	
<b>Rerata</b>	<b>17.828</b>	<b>15.93</b>	<b>13.275</b>		

Anava Berat Biji Kering Pertanaman (g)

SK	db	JK	KT	F-hit.	5%	1%
Ulangan	2	2.056	1.028	0.048 ns	3.34	5.45
Perlakuan	14	858.732	61.338	2.839 **	2.06	2.79
Faktor R	4	591.188	147.797	6.841 **	2.71	4.07
Linier	1	467.674	467.674	21.646 **	4.2	7.64
Kwadrat	1	57.557	57.557	2.664 ns	4.2	7.64
Kubik	1	35.382	35.382	1.638 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	30.576	30.576	1.415 ns	4.2	7.64
Faktor K	2	156.930	78.465	3.632 *	3.34	5.45
Linier	1	155.496	155.496	7.197 *	4.2	7.64
Kwadrat	1	1.434	1.434	0.066 ns	4.2	7.64
RK	8	110.614	13.827	0.640 ns	2.28	3.2
RLin*K lin	1	2.420	2.420	0.112 ns	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	0.250	0.250	0.012 ns	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	18.527	18.527	0.858 ns	4.2	7.64
RKwad*Kkwad	1	0.742	0.742	0.034 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	5.133	5.133	0.238 ns	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	66.649	66.649	3.085 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	9.049	9.049	0.419 ns	4.2	7.64
RKuar*Kkwad	1	7.843	7.843	0.363 ns	4.2	7.64
Galat	28	604.952	21.605	- -	-	-
Total	44	1465.74	-	- -	-	-

Lampiran 14. Berat 100 biji (g)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
R1K1	8.24	9.27	6.83	24.34	8.11
R1K2	8.22	13.01	8.02	29.25	9.75
R1K3	10.19	12.68	12.96	35.83	11.94
R2K1	9.81	12.00	9.69	31.50	10.50
R2K2	8.88	12.07	12.00	32.95	10.98
R2K3	8.00	10.96	9.61	28.57	9.52
R3K1	12.39	12.18	13.74	38.31	12.77
R3K2	13.55	11.92	11.41	36.88	12.29
R3K3	10.91	12.11	8.05	31.07	10.36
R4K1	11.18	10.95	12.85	34.98	11.66
R4K2	10.38	15.11	9.84	35.33	11.78
R4K3	10.77	13.31	10.99	35.07	11.69
R5K1	9.13	12.66	7.44	29.23	9.74
R5K2	8.72	14.85	12.30	35.87	11.96
R5K3	7.57	10.79	11.23	29.59	9.86
<b>Jumlah</b>	<b>147.94</b>	<b>183.87</b>	<b>156.96</b>	<b>488.77</b>	
<b>Rerata</b>	<b>9.86</b>	<b>12.26</b>	<b>10.46</b>		

Tabel dua arah

	K1	K2	K3	Jumlah	Rerata
R1	24.34	29.25	35.83	89.42	9.936
R2	31.50	32.95	28.57	93.02	10.336
R3	38.31	36.88	31.07	106.26	11.807
R4	34.98	35.33	35.07	105.38	11.709
R5	29.23	35.87	29.59	94.69	10.521
<b>Jumlah</b>	<b>158.36</b>	<b>170.28</b>	<b>160.13</b>	<b>488.77</b>	
<b>Rerata</b>	<b>10.557</b>	<b>11.352</b>	<b>10.675</b>		

**Anava Berat 100 biji (g)**

SK	db	JK	KT	F-hit.	5%	1%
Ulangan	2	46.588	23.294	9.573	3.34	5.45
Perlakuan	14	70.348	5.025	2.065 *	2.06	2.79
<b>Faktor R</b>	4	25.751	6.438	2.646 ns	2.71	4.07
Linier	1	5.827	5.827	2.395 ns	4.2	7.64
Kwadratik	1	14.471	14.471	5.947 *	4.2	7.64
Kubik	1	4.203	4.203	1.727 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	1.251	1.251	0.514 ns	4.2	7.64
<b>Faktor K</b>	2	5.516	2.758	1.134 ns	3.34	5.45
Linier	1	0.104	0.104	0.043 ns	4.2	7.64
Kwadratik	1	5.412	5.412	2.224 ns	4.2	7.64
<b>RK</b>	8	39.080	4.885	2.008 ns	2.28	3.2
RLin*K lin	1	6.170	6.170	2.535 ns	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	3.189	3.189	1.311 ns	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	20.031	20.031	8.232 **	4.2	7.64
RKwad*Kkwad	1	0.211	0.211	0.087 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	4.913	4.913	2.019 ns	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	3.481	3.481	1.430 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	0.974	0.974	0.400 ns	4.2	7.64
RKuar*Kkwad	1	0.110	0.110	0.045 ns	4.2	7.64
<b>Galat</b>	28	68.134	2.433	-	-	-
<b>Total</b>	44	185.07	-	-	-	-

Lampiran 15. Umur Berbunga (hst)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
R1K1	34.50	33.50	37.00	105.00	35.00
R1K2	36.50	29.00	37.00	102.50	34.17
R1K3	30.00	29.00	29.00	88.00	29.33
R2K1	33.00	30.50	33.50	97.00	32.33
R2K2	33.00	33.00	34.00	100.00	33.33
R2K3	37.00	34.00	29.50	100.50	33.50
R3K1	32.00	31.00	31.00	94.00	31.33
R3K2	30.00	31.00	32.00	93.00	31.00
R3K3	31.00	35.00	35.50	101.50	33.83
R4K1	34.00	32.00	33.00	99.00	33.00
R4K2	38.00	29.50	34.50	102.00	34.00
R4K3	36.50	31.00	34.50	102.00	34.00
R5K1	40.00	35.00	44.00	119.00	39.67
R5K2	34.50	35.50	35.00	105.00	35.00
R5K3	45.00	32.50	33.50	111.00	37.00
<b>Jumlah</b>	<b>525.00</b>	<b>481.50</b>	<b>513.00</b>	<b>1519.5</b>	
<b>Rerata</b>	<b>35.00</b>	<b>32.10</b>	<b>34.20</b>		

Tabel dua arah

	K1	K2	K3	Jumlah	Rerata
R1	105.00	102.50	88.00	295.50	32.833
R2	97.00	100.00	100.50	297.50	33.056
R3	94.00	93.00	101.50	288.50	32.056
R4	99.00	102.00	102.00	303.00	33.667
R5	119.00	105.00	111.00	335.00	37.222
<b>Jumlah</b>	<b>514.00</b>	<b>502.50</b>	<b>503.00</b>	<b>1519.50</b>	
<b>Rerata</b>	<b>34.27</b>	<b>33.5</b>	<b>33.533</b>		



## Anava Umur Berbunga (hst)

SK	db	JK	KI	F-hit.	5%	1%
Ulangan	2	67.30	33.65	4.266		
Perlakuan	14	254.13	18.15	2.301 ns	2.06	2.79
Faktor R	4	146.30	36.58	4.637 *	2.71	4.07
Linier	1	79.34	79.34	10.058 **	4.2	7.64
Kwadratik	1	55.34	55.34	7.015 ns	4.2	7.64
Kubik	1	9.03	9.03	1.144 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	2.60	2.60	0.330 ns	4.2	7.64
Faktor K	2	5.63	2.82	0.357 ns	3.34	5.45
Linier	1	4.03	4.03	0.511 ns	4.2	7.64
Kwadratik	1	1.60	1.60	0.203 ns	4.2	7.64
RK	8	102.20	12.77	1.620 ns	2.28	3.2
RLin*K lin	1	5.10	5.10	0.647 ns	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	22.40	22.40	2.840 ns	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	60.86	60.86	7.715 **	4.2	7.64
RKwad*Kkwad	1	0.02	0.02	0.003 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	1.67	1.67	0.211 ns	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	6.05	6.05	0.767 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	0.09	0.09	0.011 ns	4.2	7.64
RKuar*Kkwad	1	6.01	6.01	0.762 ns	4.2	7.64
Galat	28	220.87	7.89	-	-	-
Total	44	542.30	-	-	-	-

Lampiran 16. Umur panen (hst)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
R1K1	88	88	88	264	88
R1K2	88	86	87	261	87
R1K3	86	85	86	257	86
R2K1	88	89	88	265	88
R2K2	88	88	90	266	89
R2K3	86	86	87	259	86
R3K1	89	89	89	267	89
R3K2	86	88	89	263	88
R3K3	87	87	87	261	87
R4K1	88	89	88	265	88
R4K2	87	87	87	261	87
R4K3	86	86	87	259	86
R5K1	89	89	88	266	89
R5K2	84	85	86	255	85
R5K3	85	85	85	255	85
<b>Jumlah</b>	<b>1305</b>	<b>1307</b>	<b>1312</b>	<b>3924</b>	
<b>Rerata</b>	<b>87</b>	<b>87.13</b>	<b>87.47</b>		

Tabel dua arah

	K1	K2	K3	Jumlah	Rerata
R1	264	261	257	782	87
R2	265	266	259	790	88
R3	267	263	261	791	88
R4	265	261	259	785	87
R5	266	255	255	776	86
<b>Jumlah</b>	<b>1327</b>	<b>1306</b>	<b>1291</b>	<b>3924</b>	
<b>Rerata</b>	<b>88.5</b>	<b>87.07</b>	<b>86.07</b>		

**Anava Umur Panen (hst)**

<b>SK</b>	<b>db</b>	<b>JK</b>	<b>KI</b>	<b>F-hit.</b>	<b>5%</b>	<b>1%</b>
Ulangan	2	1.733	0.867	1.78 ns	3.34	5.45
Perlakuan	14	73.867	5.276	10.86 **	2.06	2.79
<b>Faktor R</b>	4	16.756	4.189	8.62 **	2.71	4.07
Linier	1	3.211	3.211	6.61 *	4.2	7.64
Kwadratik	1	13.341	13.341	27.47 **	4.2	7.64
Kubik	1	0.178	0.178	0.37 ns	4.2	7.64
Kuartik	1	0.025	0.025	0.05 ns	4.2	7.64
<b>Faktor K</b>	2	43.600	21.800	44.88 **	3.34	5.45
Linier	1	43.200	43.200	88.94 **	4.2	7.64
Kwadratik	1	0.400	0.400	0.82 ns	4.2	7.64
<b>RK</b>	8	13.511	1.689	3.48 **	2.28	3.2
RLin*K lin	1	1.067	1.067	2.20 ns	4.2	7.64
RLin*Kkwad	1	6.422	6.422	13.22 **	4.2	7.64
RKwad*Klin	1	1.714	1.714	3.53 ns	4.2	7.64
RKwad*Kkw:	1	1.921	1.921	3.95 ns	4.2	7.64
RKub*Klin	1	0.267	0.267	0.55 ns	4.2	7.64
RKub*Kkwad	1	0.356	0.356	0.73 ns	4.2	7.64
RKuar*Klin	1	0.086	0.086	0.18 ns	4.2	7.64
RKuar*Kkwa	1	1.679	1.679	3.46 ns	4.2	7.64
<b>Galat</b>	28	13.600	0.486	-	-	-
<b>Total</b>	44	89.20				