

Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Universitas Airlangga



**UJI PENDAHULUAN PENGARUH RADIASI SINAR GAMMA CO 60
TERHADAP VIABILITAS BIJI KACANG HIJAU
(Vigna radiata L.)**

Ketua Peneliti :
Dra. SRI PUJI ASTUTI WAHYUNINGSIH
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam



LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP/OPF Unair 1993/1994
SK. Rektor Nomor : 3533/PT.03.H/N/1993

Nomor Urut : 163



LEMBAGA PENELITIAN

Jl. Darmawangsa Dalam 2 Telp. (031) 42322 Surabaya 60286

IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

1. a. Judul Penelitian : "Uji Pendahuluan Pengaruh Radiasi Sinar Gamma
 Co 60 Terhadap Viabilitas Biji Kacang Hijau (Vigna Radiata L)"
- b. Macam Penelitian : Fundamental Terapan Pengembangan
2. Kepala Proyek Penelitian
 - a. Nama Lengkap dengan Gelar : Dra. Sri Puji Astuti W.
 - b. Jenis Kelamin : Perempuan
 - c. Pangkat/Golongan/NIP. : Penata Muda/IIIA/131 999 645
 - d. Jabatan Sekarang : Staf Pengajar
 - e. Fakultas / Jurusan : MIPA/Biologi
 - f. Universitas : Airlangga
 - g. Bidang Ilmu yang Diteliti : Pemuliaan Mutasi
3. Jumlah Tim Peneliti : 5 Orang
4. Lokasi Penelitian : Lab. Biologi Reproduksi FMIPA Unair
5. Kerjasama dengan Instansi Lain
 - a. Nama Instansi : -
 - b. Alamat : -
6. Jangka Waktu Penelitian : 6 Bulan
7. Biaya yang Diperlukan : Rp 1.500.000,00
8. Seminar Hasil Penelitian
 - a. Dilaksanakan Tanggal : 21 Desember 1993
 - b. Hasil Penilaian : Baik Sekali Baik
 Sedang Kurang



Mengetahui / Mengesahkan :
 a.n. Rektor
 Ketua Lembaga Penelitian,

[Signature]
 Prof. Dr. dr. Soedijono
 NIP 130261504

UJI PENDAHULUAN PENGARUH RADIASI SINAR GAMMA Co⁶⁰
TERHADAP VIABILITAS BIJI KACANG HIJAU
(*Vigna radiata L.*)

Peneliti :

Dra. Sri Puji Astuti Wahyuningsih

Dra. Thin Soedarti

Drs. Hery Purnobasuki

Dra. Listijani Suhargo

Dra. Edy Setiti Wida Utami, MS.

0031119943141

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai : DIP Operasi dan Perawatan Fasilitas Tahun
1993/1994

S.K. Rektor Nomor : 3533/PT 03.H/N/1993

Tanggal : 7 Mei 1993

Nomor Urut : 405/PT 03.H8/N/1993



RINGKASAN PENELITIAN

Judul Penelitian : Uji Pendahuluan Pengaruh Sinar Gamma Co ⁶⁰ Terhadap Viabilitas Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)
 Ketua Peneliti : Sri Puji Astuti Wahyuningsih
 Anggota Peneliti : Thin Soedarti, Hery Purnobasuki, Listijani Suhargo, Edy Setiti Wida Utami.
 Fakultas/Puslit : MIPA/Universitas Airlangga.
 Sumber Biaya : DIP Operasi dan Perawatan Fasilitas Universitas Airlangga Tahun 1993/1994
 S.K. Rektor Nomor : 3533/PT 03.H/N/1993
 Tanggal 7 Mei 1993.

Pemakaian sinar Gamma Co ⁶⁰ sebagai salah satu mutagen fisik berguna untuk mendapatkan varietas baru dan meningkatkan produksi. Efek radiasi sinar Gamma dari radiocobalt yang sering dijumpai adalah penghambatan dan stimulasi pertumbuhan, efek morfologi akar, batang, daun dan bunga. Kacang hijau (*Vigna radiata L.*) sebagai salah satu tanaman Leguminose yang cukup penting dan bernilai gizi tinggi mempunyai potensi besar untuk ditingkatkan baik produksi, varietas maupun heritabilitasnya. Struktur pertumbuhan akar, batang, daun dan daun lembaga serta gejala metabolisme lain merupakan tolak ukur untuk menguji viabilitas biji.

Penelitian ini dirancang untuk menjawab permasalahan : apakah radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ pada dosis radiasi tertentu berpengaruh terhadap viabilitas biji kacang hijau (*Vigna radiata L.*). Asumsi yang digunakan adalah bahwa radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ sebagai mutagen fisik dapat menyebabkan mutasi sehingga dapat mempengaruhi viabilitas biji dari tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*). Hipotesis yang diajukan adalah : (1) Penyinaran radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ berpengaruh terhadap viabilitas biji kacang hijau (*Vigna radiata L.*). (2) Terdapat perbedaan kemampuan viabilitas biji kacang hijau (*Vigna radiata L.*) yang diradiasi pada dosis tertentu dengan biji kontrol.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ dan mengetahui dosis radiasi yang optimum untuk viabilitas biji kacang hijau (*Vigna radiata L.*). Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai informasi ilmiah tentang penggunaan radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ sebagai salah satu agensia mutasi untuk mendapatkan varietas baru serta menunjang aspek pengelolaan dan budidaya tanaman kacang hijau (*Vigna radiata L.*).

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 6 kelompok perlakuan dan 4 kali ulangan. Penarikan sampel dengan tehnik sampel random sederhana.

na, dengan cara undian.

Tempat penyinaran di bagian UPF Radiologi RSUD Dr. Soetomo Surabaya, lokasi penelitian di Lab. Biologi Reproduksi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga. Parameter viabilitas yang diukur adalah perkecambahan biji, pertumbuhan (panjang akar dan batang), berat tanaman (berat kering dan basah) dan kadar total N tanaman (metode Kjeldahl). Hubungan beda antara viabilitas biji dengan variabel jenis perlakuan diidentifikasi memakai Kuadrat Chi untuk perkecambahan dan analisis variance (anova) untuk parameter yang lain. Sedangkan uji beda viabilitas dianalisis dengan uji t dengan derajat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada viabilitas biji dari seluruh perlakuan, kecuali pada daya perkecambahan biji. Radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ ternyata tidak mempengaruhi daya perkecambahan biji (relatif sama dengan kontrol). Dosis radiasi 5.000-40.000 rad berpengaruh pada pertumbuhan (panjang batang dan akar), berat tanaman (berat basah dan kering) dan kadar N Total. Perlakuan A2 (dosis radiasi 5.000 rad) relatif memberikan hasil yang sama dengan perlakuan A1 (kontrol). Perlakuan A3 (dosis radiasi 10.000 rad) terjadi kenaikan panjang akar dan berat kering, tetapi penurunan kadar N Total. Perlakuan A4 (dosis radiasi 20.000 rad) terjadi kenaikan panjang akar dan tidak ada penurunan dari pengukuran yang lain dibanding kontrol. Perlakuan A5 (dosis radiasi 30.000 rad) terjadi kenaikan pada panjang akar dan berat basah, tetapi penurunan pada panjang batang dan kadar N Total. Perlakuan A6 (dosis radiasi 40.000 rad) terjadi kenaikan panjang akar dan berat basah, tetapi penurunan pada panjang batang. Secara umum dapat dikatakan bahwa perlakuan dosis radiasi 20.000 rad menghasilkan tanaman yang berakar lebih panjang dari kontrol, perlakuan 5.000 rad memberikan hasil yang sama dengan kontrol dan perlakuan 10.000 rad, 30.000 rad, 40.000 rad memberikan hasil relatif lebih buruk dari kontrol. Pada hakekatnya radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ dalam penelitian ini tidak mempengaruhi perkecambahan biji, tetapi menaikkan panjang akar dan berat tanaman (berat basah dan kering) serta menurunkan panjang batang dan kadar N total.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ berpengaruh terhadap viabilitas biji kacang hijau, terdapat perbedaan viabilitas yang bermakna antara biji kacang hijau pada perlakuan kontrol dengan perlakuan diradiasi sinar Gamma Co ⁶⁰.

Penggunaan radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ dalam pemuliaan mutasi, terutama pada tanaman kacang hijau perlu diteliti lebih lanjut untuk mencari dosis radiasi yang tepat tanpa

mengurangi kemampuan viabilitas biji sehingga dapat dijadikan informasi dalam menunjang budidaya tanaman kacang hijau dan pengelolaannya lebih lanjut.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah, karena hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya-lah penelitian ini dapat selesai tepat waktunya.

Penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui pengaruh radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ pada berbagai dosis radiasi terhadap viabilitas biji kacang hijau (*Vigna radiata L.*). Hasil penelitian ini dapat dijadikan informasi guna menunjang pengelolaan dan budidaya kacang hijau (*Vigna radiata L.*) khususnya melalui tehnik radiasi sebagai mutagen fisik.

Ucapan terima kasih yang tulus dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis haturkan kepada :

- (1) Pimpinan Lembaga Penelitian Universitas Airlangga
- (2) Kepala Laboratorium Biologi Reproduksi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga
- (3) Kepala UPF Radiologi RSUD Dr. Soetomo Surabaya
- (4) Sugardo dan Mei bagian UPF Radiologi RSUD Dr. Soetomo Surabaya

atas segala bantuan, kesempatan, fasilitas, peran serta nasehat, kritik dan saran yang diberikan selama penelitian berlangsung hingga selesai.

Akhirnya kritik dan saran membangun penulis harapkan untuk perbaikan tulisan selanjutnya. Semoga hasil penelitian ini berguna dan bersemangat.

Surabaya, 15 Nopember 1993

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

	hal
RINGKASAN	(i)
KATA PENGANTAR	(iii)
DAFTAR ISI	(iv)
DAFTAR TABEL	(v)
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Permasalahan	1
1.2. Rumusan Permasalahan	3
1.3. Asumsi Penelitian	3
1.4. Hipotesis	3
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penggunaan Dan Pengaruh Mutagen Pada Tanaman	5
2.2. Tinjauan Tentang Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.)	9
2.3. Viabilitas Biji	10
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1. Pelaksanaan Penelitian	13
3.2. Bahan Penelitian	13
3.3. Alat Penelitian	13
3.4. Metode	14
3.4.1. Rancangan penelitian	14
3.4.2. Pengambilan sampel	14
3.4.3. Perlakuan terhadap sampel	14
3.5. Variabel Penelitian	16
3.6. Cara Pengumpulan Data	16
3.7. Tehnik Analisis Data	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	25
5.1. Kesimpulan	25
5.2. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

	hal
Tabel 1. Pengaruh radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ terhadap daya kecambah biji kacang hijau (<i>Vigna radiata</i> L.)	18
Tabel 2. Pengaruh radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ terhadap pertumbuhan tanaman (umur 15 hari)	19
Tabel 3. Pengaruh radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ terhadap berat tanaman (umur 15 hari)	21
Tabel 4. Pengaruh radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ terhadap kadar N Total tanaman (umur 15 hari)	22

.OP

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Permasalahan.

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) menduduki tempat ketiga dari tanaman kacang-kacangan di Indonesia, setelah kedelai dan kacang tanah. Tanaman ini sebagai salah satu tanaman Leguminosae yang cukup penting, banyak mengandung vitamin B1 yang dapat dimanfaatkan sebagai makanan tambahan dan dapat pula dimanfaatkan sebagai makanan ternak.

Peningkatan produksi kacang hijau dapat dilakukan dengan cara memperbaiki kultur teknis petani atau dengan mendapatkan varietas-varietas yang mempunyai produksi tinggi dan masak serempak.

Menurut Loebis (1970), bahwa guna meningkatkan hasil dan mutu baik dapat diusahakan dengan jalan pemupukan atau bisa diusahakan pula tehnik pemuliaan tanaman dengan cara persilangan dari varietas-varietas yang telah ada atau melalui penggandaan pasangan kromosom dari berbagai jenis.

Pemuliaan tanaman untuk mendapatkan sebanyak mungkin variasi genetik dilakukan dengan jalan :

1. koleksi yaitu mengumpulkan sebanyak mungkin varietas-varietas yang sudah ada didalam negeri;
2. introduksi yaitu memasukkan varietas-varietas baru dari luar negeri;

1



3. hibridisasi yaitu mengawinkan 2 atau lebih varietas yang mempunyai sifat yang berbeda-beda;
4. mutasi induksi (radiasi mutagenik, mutagen kimia) (Hamin, 1972).

Jenis mutagen fisik (radiasi mutagenik) yang umum digunakan dalam pemuliaan tanaman adalah energi dari sinar Gamma, neutron atau sinar X (Hartana cit. Anonim, 1972)

Menurut Gaul (1970), mutagen fisik mempunyai tiga pengaruh yaitu kerusakan fisiologi (kerusakan utama), mutasi kromosom dan mutasi gen.

Efek radiasi sinar Gamma dari radiocobalt yang sering dijumpai adalah penghambatan dan stimulai pertumbuhan, berpengaruh pada morfologi akar, batang, daun dan daun lembaga (Sparrow dan Gungkel cit. Tetelepta dan Hendratno, 1966).

Menurut Suseno (1966) perlakuan biji dengan dosis radiasi yang tepat akan menunjukkan stimulasi tumbuh dan mempertinggi hasil tanaman. Metode tersebut memberi harapan bagi petani di Indonesia dalam usahanya untuk menaikkan produksi pertanian.

Pada penelitian ini bermaksud untuk mencari dosis yang tepat pada biji kacang hijau (*Vigna radiata L.*) sebagai pengujian pendahuluan. Parameter pertumbuhan yang digunakan adalah viabilitas biji, diukur melalui daya

perkecambahan biji, pertumbuhan tanaman (panjang akar dan batang), berat tanaman (berat kering dan basah) dan total N tanaman.

1.2. Rumusan Permasalahan

Penelitian ini dirancang untuk menjawab permasalahan sebagai berikut.

1. Apakah radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ mempengaruhi viabilitas kacang hijau (*Vigna radiata* L.) ?
2. Berapakah dosis radiasi yang optimum untuk viabilitas biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.) ?

1.3. Asumsi Penelitian

Radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ sebagai mutagen fisik dapat menyebabkan mutasi sehingga mengakibatkan perubahan morfologi, fisiologi serta sifat-sifat biologi. Dengan landasan tersebut ditarik asumsi : bahwa radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ dapat mempengaruhi viabilitas biji dari tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).

1.4. Hipotesis

1. Penyinaran radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ berpengaruh terhadap viabilitas biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.).

2. Terdapat perbedaan kemampuan viabilitas antara biji kacang hijau yang diradiasi pada dosis tertentu dengan biji kacang hijau yang tidak diradiasi (kontrol).

1.5. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dan mengamati pengaruh radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ terhadap viabilitas biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.).
2. Mengetahui dosis radiasi yang optimum untuk viabilitas biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.).

1.6. Manfaat Penelitian

1. Memberi informasi ilmiah tentang penggunaan radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ sebagai salah satu cara untuk mendapatkan varietas baru.
2. Memberikan informasi yang menunjang bagi penelitian lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penggunaan dan pengaruh mutagen pada tanaman

Menurut Allard (1960) pemuliaan tanaman banyak ditekankan pada usaha mempertinggi produktivitas hasil pertanian. Hal ini merupakan tanggapan atas tekanan akan penyediaan pangan yang sesuai karena naiknya populasi. Pemuliaan tanaman tidak hanya pemuliaan varietas yang dapat mempertinggi hasil, tetapi juga untuk mengembangkan varietas yang dapat menstabilkan produksi melalui jenis tahan penyakit, kekeringan, panas, dingin dan angin.

Pemuliaan mutasi dapat dilaksanakan dengan menggunakan zat mutagenik, sinar gelombang pendek baik yang radioaktif maupun tidak dan kombinasi antara zat kimia mutagenik dengan sinar gelombang pendek (Abdullah, 1979).

Mutasi induksi yang umum dipergunakan adalah sinar X (berasal dari alat X Rays Tube), sinar gamma (berasal dari radioisotop Co ⁶⁰ dan Cesium 137) dan sinar neutron (berasal dari reaktor nuklir/neutron generator) (Darussalam cit. Anonim, 1972).

Allard (1960) mengatakan bahwa radiasi menyebabkan

terjadinya perubahan kromosom (penyusunan kembali segmen, kehilangan, dll.), terjadinya mutasi titik secara langsung atau tidak langsung. Radiasi sinar X, sinar Gamma, kurang dapat memproduksi perubahan kromosom, tetapi cenderung menyebabkan mutasi titik.

Gaul (1970) mengemukakan bahwa mutagen fisik dan kimia mempunyai 3 pengaruh penting, yaitu :

1. Kerusakan fisiologi (kerusakan utama)
2. Mutasi kromosom (aberasi kromosom)
3. Mutasi gen (mutasi faktor, mutasi titik).

Kerusakan fisiologi terjadi karena kerusakan kromosom dan juga bagian sel di luar kromosom, kerusakan, masing-masing merupakan gangguan bagi pertumbuhan tanaman. Besarnya kerusakan fisiologi tergantung dari pengaruh besarnya dosis yang digunakan dan akan meningkat pada batas tertentu (letalitas). Bagaimanapun juga perlakuan mutagen yang terbaik adalah mampu menghasilkan pengaruh genetik yang kuat dengan kerusakan fisiologi sedikit. Semua perubahan tersebut dapat diamati secara morfologi maupun anatomi.

Wilson (1966), menerangkan urutan kejadian kerusakan akibat radiasi adalah :

penyinaran (sinar mengionisasi)

penyerapan

perangsangan, ionisasi

perubahan molekul

mutasi

perubahan biokimia

kesalahan metabolisme

perubahan/kerusakan fungsional dan struktural

kematian sel

kematian organisme

Gambar 1. Bagan urutan kerusakan akibat radiasi menurut Wilson (1966)

Ada 2 proses mutasi dalam mutagenesis buatan yaitu mutasi terjadi dari hasil kerusakan molekul secara langsung sesuai prinsip teori target dan mutasi terjadi secara

tak langsung karena perubahan kimia menurut teori aktivasi. Asam nukleat dan protein merupakan target sensitif dari sel, sedang DNA merupakan sasaran terpenting. Percobaan dengan radiasi menunjukkan bahwa radiasi pada sitoplasma kurang mematikan bila dibanding radiasi pada inti (Allard, 1960).

Menurut Konzar (1970), efisiensi mutagen fisik dan kimia terhadap jasad hidup dipengaruhi oleh keadaan biologi dan lingkungan.

Kepekaan biji terhadap sinar mengionisasi dipengaruhi beberapa faktor, antara lain : kadar air dalam biji, besar biji, kadar oksigen, suhu sebelum dan selama penyinaran. Diantara faktor-faktor itu pengaruh yang lebih besar terhadap penyinaran dan pertumbuhan biji adalah kadar air yang merupakan faktor pengontrol terjadinya perubahan senyawa kimia biji serta senyawa penyusun gen dan kromosom (Cassaret, 1968).

Madjid cit. Anonim (1972) menerangkan bahwa biji yang direndam terlebih dahulu sebelum diradiasi akan meningkatkan kepekaan terhadap sinar mengionisasi. Hasil penelitian pada biji yang direndam dengan dosis 5.000 rad kelainan benih sudah bisa diamati, sedangkan biji kering membutuhkan dosis diatas 10.000 rad

2.2. Tinjauan tentang kacang hijau (*Vigna radiata* L.)

Kacang hijau termasuk tanaman semusim, familia Leguminosae, sub familia Papilionaceae. Tanaman ini berbatang tegak dengan cabang-cabang menyebar, daun berangkai 3 dengan bunga berwarna kuning, polong berbentuk bulat antara 6-15 cm panjangnya, tiap polong mempunyai 6-16 biji yang berbentuk bulat memanjang (Soeprapto, 1992).

Beberapa varietas kacang hijau yang telah ada adalah varietas Siwalik, Arta ijo, Bhakti, Var. no. 129, Merak, Gelatik, Manyar, Nuri, Walet dan Betet (Soeprapto, 1992).

Soeprapto (1992), menerangkan bahwa pemuliaan kacang hijau mempunyai 3 tujuan yaitu :

1. Hasil tinggi
2. Tahan hama/penyakit
3. Umur tanaman genjah (pendek, lekas berbuah).

Usaha-usaha untuk meningkatkan hasil kacang hijau dapat dilakukan dengan perbaikan cara-cara bercocok tanam, pemupukan dan perbaikan varietas.

Menurut Darussalam cit. Anonim (1972), tanaman padi, jagung, kacang-kacangan, ubi kayu, sorghum merupakan tanaman pangan yang mendapat prioritas penting dalam peningkatan produksi pangan, disamping tanaman perkebunan industri (tembakau, kopra, gula, teh, lada, kina, jati).

2.3. Viabilitas biji

Sutopo (1988) mengemukakan bahwa viabilitas biji atau daya hidup biji dicerminkan 2 informasi yaitu daya kecambah dan kekuatan tumbuh yang ditunjukkan melalui gejala metabolisme biji dan atau gejala pertumbuhan.

Uji viabilitas dilakukan secara langsung dengan mengukur gejala metabolisme dan secara tak langsung dengan mengamati dan membandingkan unsur-unsur tumbuh dari biji dalam suatu periode tumbuh tertentu. Struktur pertumbuhan yang dinilai terdiri dari akar, batang, daun dan daun lembaga. Parameter viabilitas yang digunakan adalah membandingkan hasil perkecambahan dari berbagai substrat, berat kering/berat basah kecambah atau kotiledon, berat epikotil/plumula (Sutopo, 1988).

Uji daya kecambah biji memberikan informasi akan kemampuan biji tumbuh normal menjadi tanaman yang berproduksi wajar dalam keadaan biofisik optimum. Parameter yang digunakan berupa prosentase kecambah normal yang diamati secara langsung atau tidak langsung dengan melihat gejala metabolisme biji. Perkecambahan dibatasi oleh pemunculan dan perkembangan struktur penting dari embrio (Sutopo, 1988).

Unsur tumbuh yang lain adalah akar. Akar merupakan organ vegetatif utama yang memasok air, mineral dan bahan

untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pertumbuhan akar dipengaruhi oleh pemupukan N dan air. Apabila akar mengalami kerusakan karena gangguan biologi, fisik atau mekanis dan menjadi kurang berfungsi, maka pertumbuhan pucuk juga akan berkurang berfungsi (Gardner, 1985).

Nitrogen (N) merupakan bahan penyusun asam amino, amida, basa nitrogen seperti purin, protein, nukleoprotein dan menyusun alkaloid. Difisiensi N membatasi pembesaran sel dan pembelahan sel. Gejala difisiensi meliputi pertumbuhan yang kerdil dan kuning dan berkurang hasil panen berat kering. N bergerak dalam tumbuh tanaman, N berpindah ke jaringan muda sehingga difisiensi pertama tampak pada daun yang lebih tua. N tanaman umumnya berkisar 2 - 4 % (Gardner, 1985).

Loomis dan Williams (1963) cit. Gardner (1985), menyajikan analisis mengenai produksi maksimum berat kering dengan menggunakan tingkat energi matahari sebagai faktor pembatas. Berat kering total hasil panen tanaman budidaya merupakan akibat penimbunan hasil biji asimilasi CO₂ sepanjang musim pertumbuhan. Faktor utama yang mempengaruhinya adalah radiasi matahari yang diabsorpsi dan efisiensi pemanfaatan energi tersebut untuk fiksasi CO₂.

Beberapa biji sering kehilangan viabilitasnya bahkan beberapa minggu setelah pengambilan dan dapat bertahan

untuk hidup selama 1, 2, 5 atau bahkan 13 tahun (Mayer dan Anderson, 1952). Viabilitas biji juga tergantung pada kondisi lingkungan yang dilewati, contohnya beberapa biji tidak dapat hidup selama waktu yang lama bila biji disimpan di udara kering. Pendewasaan atau penuaan juga mempengaruhi viabilitas biji. Adanya peningkatan umur, menyebabkan menurunnya atau berhentinya viabilitas biji. Hilangnya viabilitas biji disebabkan karena denaturasi dan inaktivasi protein dan enzim, terlalu kering dan habisnya cadangan makanan (Pandey dan Sinha, 1972).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus - Oktober 1993 di Laboratorium Biologi Reproduksi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga. Penyinaran biji dilakukan di RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Kegiatan penelitian meliputi : (1) Persiapan peralatan penelitian. (2) Pengambilan sampel. (3) Penanaman. (4) Pencatatan data. (5) Pembuatan laporan.

3.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : (1) Biji kacang hijau. (2) Aquadest. (3) Pasir.

3.3. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : (1) Wadah biji plastik ukuran 10 x 10 cm. (2) Kertas merang. (3) Bak persemaian ukuran 35p x 25l x 13t cm. (4) Open. (5) Sprayer. (6) Petridish. (7) Timbangan. (8) Kertas

label. (9) Cetok. (10) Plastik ukuran 1/2 kg. (11) Penggaris ukuran 0 - 30 cm. (12) tabel untuk menulis data.

3.4. Metode

3.4.1. Rancangan penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 6 (enam) perlakuan dan 4 (empat) sampel ulangan. Perlakuan tersebut adalah : (1) Dosis radiasi 0 rad (kontrol). (2) Dosis radiasi 5.000 rad. (3) Dosis radiasi 10.000 rad. (4) Dosis radiasi 20.000 rad. (5) Dosis radiasi 30.000 rad. (6) Dosis radiasi 40.000 rad.

3.4.2. Pengambilan sampel

Penarikan sampel dilakukan dengan tehnik sampel random sederhana yaitu dengan cara undian. Sampel didapatkan dari toko penjual benih.

3.4.3. Perlakuan terhadap sampel

Biji-biji kacang hijau diambil secara random, tiap perlakuan seberat 65 gr., dimasukkan dalam kantong plastik. Biji-biji dalam kantong

plastik ditempatkan dalam wadah plastik, setelah itu disinari dengan sinar Gamma Co ⁶⁰ dari dosis 0 rad, 5.000 rad, 10.000 rad, 20.000 rad, 30.000 rad dan 40.000 rad. Penyinaran dilakukan secara fraksional selama 5 hari, dengan dosis max. 73 rad/menit. Biji-biji yang telah diradiasi sebelum ditanam direndam dahulu dalam air selama 2 jam. Sebagian biji-biji dikecambahkan dalam petridish untuk dihitung daya perkecambahan, sebagian biji ditanam dalam bak persemaian yang berisi pasir.

Perlakuan A1 : biji-biji tanpa perlakuan radiasi
(kontrol)

Perlakuan A2 : dosis radiasi 5.000 rad.

Perlakuan A3 : dosis radiasi 10.000 rad.

Perlakuan A4 : dosis radiasi 20.000 rad

Perlakuan A5 : dosis radiasi 30.000 rad.

Perlakuan A6 : dosis radiasi 40.000 rad.

Penyemaian biji-biji tersebut dilakukan per sampel perlakuan pada wadah-wadah plastik yang telah diisi media khusus berupa pasir yang telah disterilkan dengan cara menyiram air panas (suhu 100°C).

3.5. Variabel Penelitian

Variabel penelitian berupa variabel bebas dan variabel terikat. Variabel terikatnya adalah : daya perkecambahan biji, pertumbuhan tanaman (panjang batang dan akar), berat tanaman (berat basah dan kering) dan kadar N-total. Variabel bebasnya adalah : macam perlakuan dosis radiasi yang digunakan.

3.6. Cara Pengumpulan Data

- Data yang diperoleh dengan menghitung dan mengukur :
- jumlah (daya) perkecambahan setiap hari sampai hari ke dua (2).
 - pertumbuhan (menghitung panjang batang dan panjang akar) pada hari ke 15 yang diukur dengan menggunakan penggaris ukuran 0 - 30 cm.
 - berat tanaman (berat basah dan kering) pada hari ke 15 yaitu berat basah diukur per 10 tanaman, sedang berat kering diukur setelah 10 tanaman tersebut diopen sampai berat tanaman konstan.
 - total N dengan metode Kjeldahl pada hari ke 15.

3.7. Tehnik Analisis Data

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh radiasi sinar Gamma Co^{60} terhadap daya perkecambahan biji dianalisis

dengan Chi-Kuadrat, sedangkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman (panjang batang dan akar), berat tanaman (berat basah dan kering) dan kadar N-total dianalisis dengan Analisis variance (Anava). Bila ada beda nyata dilanjutkan dengan uji t, derajat kepercayaan 95 % ($\alpha = 5$ %).

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 1. Pengaruh radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ terhadap daya kecambah biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.)

No.	Perlakuan	Σ kecambah	
1	A1	37 a	
2	A2	39 a	
3	A3	40 a	p = 1.00
4	A4	38 a	
5	A5	38 a	
6	A6	39 a	

ket. : angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tak ada beda nyata

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya perkecambahan biji-biji kacang hijau dari tanaman percobaan memberikan angka-angka yang hampir sama dengan biji-biji kontrol dan setelah diuji dengan X^2 (kuadrat chi) pada tingkat keper-

cayaan 95% ($\alpha = 0,05$) memberikan hasil tidak bermakna ($p = 1,00$). Dengan demikian radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ dengan dosis antara 5.000 - 40.000 rad tidaklah mempengaruhi daya kecambah biji. Hal serupa juga dilaporkan oleh Siwi cit. Darussalam cit. Anonim (1972) yang meradiasi beberapa varietas biji padi dengan sinar Gamma (sampai dosis 30.000 rad)

Tabel 2. Pengaruh radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ terhadap pertumbuhan tanaman (umur 15 hari)

No.	Perlakuan	Panjang Batang (cm)	Panjang Akar (cm)
1	A1	21,095 ad	9,528 a
2	A2	22,633 a	9,853 ac
3	A3	20,378 d	12,153 b
4	A4	19,340 cd	13,248 b
5	A5	17,453 c	13,145 b
6	A6	15,240 b	11,575 bc

ket.: - angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tak ada beda nyata
 - angka diikuti huruf yang beda menunjukkan ada beda nyata

Pengaruh radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ baru nampak jelas pada pertumbuhan kecambah umur 15 hari. Pada perhitungan

panjang batang $p = 0,00$ dan pada panjang akar $p = 0,09$. Biji yang dirawat dengan perlakuan dosis 5.000-20.000 rad dapat dikatakan memberikan pertumbuhan panjang batang sama dengan biji-biji yang tidak diradiasi. Penurunan panjang batang secara menyakinkan terjadi pada biji yang diradiasi dengan dosis 40.000 rad. Dosis tersebut pada percobaan ini menyebabkan hambatan sebesar 25%. Reduksi pertumbuhan panjang batang terus berlangsung sampai dosis 30.000 rad. Sedangkan untuk pertumbuhan akar pada biji kontrol menunjukkan tidak berbeda nyata dengan biji yang diradiasi 5.000 rad. Pada biji yang diradiasi antara 10.000-40.000 rad menunjukkan kenaikan pertumbuhan panjang akar. Ini berarti radiasi sinar Gamma Co^{60} mempunyai kemampuan untuk merangsang pertumbuhan akar. Seperti dilaporkan Sparrow dan Gungkel cit. Tetelepta dan hendratno (1966) bahwa efek radiasi sinar Gamma dari radiocobalt yang sering dijumpai adalah penghambatan dan stimulasi pertumbuhan serta efek pada morfologi akar, batang, daun dan bunga.

Dari pengukuran berat tanaman (berat basah dan kering) per 10 tanaman didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Pengaruh radiasi sinar Gamma Co⁶⁰ terhadap berat tanaman

No.	Perlakuan	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)
1	A1	5,723 a	0,547 ac
2	A2	5,723 a	0,530 ac
3	A3	6,568 a	0,688 b
4	A4	6,205 a	0,522 a
5	A5	6,983 b	0,643 bc
6	A6	6,940 b	0,558 ac

Ket.: - angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata
 - angka diikuti huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata

Pengamatan radiasi terhadap berat tanaman memberikan hasil yaitu kenaikan berat basah terjadi pada dosis radiasi 30.000-40.000 rad, sedangkan berat basah pada dosis 5.000-20.000 rad memberikan hasil yang sama dengan kontrol. Pengamatan pada berat kering menunjukkan bahwa kenaikan berat kering terjadi pada dosis 10.000 rad, sedang pada dosis 5.000 rad, 20.000-40.000 rad memberikan hasil yang sama dengan kontrol. Hasil yang diperoleh diatas menunjukkan bahwa beberapa perlakuan radiasi menyebabkan kenaikan hasil baik pada berat basah maupun berat keringnya. hal ini menunjukkan terjadinya penimbunan asimilasi CO₂ sepanjang musim pertumbuhan, sedangkan

beberapa perlakuan radiasi memberikan hasil yang sama dengan kontrol.

Tabel 4. Pengaruh radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ terhadap kadar N Total

No.	Perlakuan	Bahan basah (%)	Bahan kering (%)
1	A1	2,740 a	24,375 a
2	A2	2,690 a	23,190 b
3	A3	2.340 b	20,569 c
4	A4	2,470 c	23,590 abd
5	A5	2,180 d	19,690 c
6	A6	2,260 e	23,630 abd

ket.: - angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata
 - angka diikuti huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata

Radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ berpengaruh nyata terhadap kadar N Total dimana $p = 0,00$. Kadar N Total dari sampel bahan basah terjadi penurunan terutama pada perlakuan dosis 10.000-40.000 rad, sedangkan pada dosis 5.000 memberikan hasil yang sama dengan kontrol. Kadar N Total dari sampel kering memberikan hasil penurunan yaitu pada perlakuan dosis 5.000-10.000 rad dan 30.000 rad, sedang pada perlakuan 20.000 rad dan 40.000 rad memberikan hasil yang sama dengan kontrol. Berdasarkan hasil diatas terlihat

bahwa radiasi sinar Gamma mempengaruhi penimbunan nitrogen dalam jaringan tanaman. Beberapa perlakuan menyebabkan difisiensi Nitrogen, yang akhirnya bisa mempengaruhi kadar protein dalam hasil panennya. Seperti yang dikatakan Gardner (1985) bahwa difisiensi N membatasi perbesaran sel dan pembelahan sel yang akhirnya menyebabkan pertumbuhan kerdil dan kuning, berkurang berat kering hasil panen. Beberapa perlakuan radiasi tidak begitu mempengaruhi kadar N Total, karena memperoleh hasil yang sama dengan kontrol.

Dari pengamatan dan perhitungan keseluruhan diperoleh : bahwa perlakuan A2 (dosis radiasi 5.000 rad) relatif memberikan hasil yang sama dengan kontrol. Perlakuan A3 (dosis radiasi 10.000 rad) terjadi kenaikan panjang akar dan berat kering, tetapi penurunan kadar N Total. Perlakuan A4 (dosis radiasi 20.000 rad) terjadi kenaikan panjang akar, sedang parameter yang lain sama dengan kontrol. Perlakuan A5 (dosis radiasi 30.000 rad) terjadi kenaikan panjang akar dan berat basah, tetapi penurunan pada panjang batang dan kadar N totalnya. Perlakuan A6 (dosis radiasi 40.000 rad) terjadi kenaikan pada panjang akar dan berat basah, tetapi penurunan pada panjang tanaman.

Secara umum dapat dikatakan bahwa perlakuan pada dosis radiasi 20.000 rad memberikan hasil yang lebih baik dari kontrol ditinjau dari kenaikan panjang akar dan



perlakuan radiasi dosis 5.000 rad memberikan hasil yang sama dengan kontrol. Pada hakekatnya radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ dalam penelitian ini tidak mempengaruhi perkecambahan biji, tetapi menaikkan panjang akar dan berat tanaman (berat basah dan kering) serta menurunkan panjang batang dan kadar N total.

Aplikasi radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ pada biji kacang hijau tampaknya memberikan hasil yang tidak mengecewakan, tetapi kajian yang lebih lanjut dan mendasar serta teliti masih diperlukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ berpengaruh terhadap viabilitas biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.), kecuali pada perkecambahan biji.
2. Terdapat perbedaan viabilitas yang bermakna antara biji kacang hijau pada perlakuan kontrol dengan perlakuan diradiasi sinar Gamma Co ⁶⁰.

5.2. Saran

Penggunaan radiasi sinar Gamma Co ⁶⁰ dalam pemuliaan mutasi, terutama pada tanaman kacang hijau perlu diteliti lebih lanjut untuk mencari dosis radiasi yang tepat tanpa mengurangi kemampuan viabilitas biji sehingga dapat dijadikan informasi dalam menunjang budidaya tanaman kacang hijau dan pengelolaannya lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah dan Soedarmanto. 1979. Budidaya Tembakau. Penerbit CV Yasaguna, Jakarta. p. 7
- Allard, R.W. 1960. Principles of Plant Breeding. Terjemahan Pemuliaan Tanaman oleh Mul Mulyani th. 1992. Penerbit PT. Bina Aksara, Jakarta. p. 1, 608.
- Anonim. 1972. Pemuliaan Mutasi. Kesimpulan dan Kertas Karya Pertemuan Pembahasan Pemuliaan Mutasi, Jakarta 7-8 Agustus 1972, Badan Tenaga Atom, Jakarta. p. 15,127.
- _____. 1974. Pemuliaan Mutasi. Kesimpulan dan Kertas Karya Pertemuan Pembahasan Pemuliaan Mutasi II, Yogyakarta 28-30 Oktober 1974, Badan Tenaga Atom, Jakarta. p. 205.
- Gardner, F.P; R. Brent Pearce; Roger, L. Mitchell. 1985. Physiology of Crop Plants, terjemahan Fisiologi Tanaman Budidaya oleh Herawati Susilo th. 1991. Penerbit Universitas Indonesia (UI Press) Jakarta. pp. 35,38,148-150,323.
- Gaul, H. 1970. Mutation Effect Observable in First Generation Mammal on Mutation Breeding. Tech - Rep - Ser. FAO/IAEA, Vienna. pp. 85-103.
- Konzar, C.F.; K.R. Narayanan; Wickhan; M.J. De Kocl. 1970. Metode Pre and Post Treatment in Chemical Mutagenesis Mammal on Mutation. IAEA Vienna . pp. 76
- Loebis, A.Th. 1970. Pengantar Bercocok Tanam Rosella. CV Yasaguna, Jakarta. p. 13
- Meyer, B.S. and Anderson, D.B. 1952. Plant Physiology, Second Ed. Maruzen Company Limited, Japan.
- Pandey, S.N. and Sinha, B.K. 1979. Plant Physiology, Second Ed. Vicas Publishing House PVT, Ltd. New York. pp. 465-473.
- Suprpto; Tatang Sutarman. 1992. Bertanam Kacang Hijau. Penerbit Swadaya, Jakarta. p. 1,2,5,10-17.

- Suseno, H. 1966. Radiasi Stimulasi Pada Perlakuan Biji. Pemuliaan Mutasi, Badan Tenaga Atom, Jakarta. p. 212,213.
- Sutopo, L. 1988. Teknologi Benih, cetakan ke 2. Rajawali Pers Jakarta. p. 107,108.127,158,161.
- Tetelepta, J. dan Hendratno. 1966. Penelitian Pendahuluan Tentang Radiasi Gamma Co 60 Pada Tanaman Tembakau. Smposium Radioisotop, Jakarta. p.25.
- Wilson, G.B.; J.H. Morrison. 1966. Cytologi. Van Nostrand Teinhold Company, New York, Cincinati, Toronto. pp. 208,217.

LAMPIRAN



Gambar 1. Biji-biji kacang hijau yang dikecambahkan dalam petridish.



Gambar 2. Perbandingan panjang kecambah berbagai perlakuan pada umur 15 hari



Gambar 3. Biji-Biji yang telah tumbuh pada perlakuan 0 - 40.000 rad berumur 15 hari.

Cetakan Ke - 1 / 1 ... Daya Perlecambahan Biji

** RANGKUMAN ANALISIS : A

Perlak	fo	fh	D	Dj	Dj/fh
Kontrl	37	38.500	-1.500	2.250	0.058
5.000	39	38.500	0.500	0.250	0.006
10.000	40	38.500	-1.500	2.250	0.058
20.000	38	38.500	-0.500	0.250	0.006
30.000	38	38.500	-0.500	0.250	0.006
40.000	39	38.500	0.500	0.250	0.006
Total	231	231.000	0.000	--	0.143

Kai Kuad. = 0.143 db = 5 p = 1.000

** RANGKUMAN ANALISIS : B

Amatan	fo	fh	D	Dj	Dj/fh
Kesatu	58	57.750	0.250	0.063	0.001
Kedua	58	57.750	0.250	0.063	0.001
Ketiga	59	57.750	1.250	1.563	0.027
Kempat	56	57.750	-1.750	3.063	0.053
Total	231	231.000	0.000	--	0.082

Kai Kuad. = 0.082 db = 3 p = 0.994

Nama Jalur Klasifikasi A : PERLAKUAN
 Nama Klasifikasi A 1 : KONTROL
 Nama Klasifikasi A 2 : 5.000 rad
 Nama Klasifikasi A 3 : 10.000 rad
 Nama Klasifikasi A 4 : 20.000 rad
 Nama Klasifikasi A 5 : 30.000 rad
 Nama Klasifikasi A 6 : 40.000 rad

Nama Ubahan Taut X : PANJANG BATANG (cm)

Jalur Klasifikasi A = Rekaman Nomor : 1

Ubahan Taut X = Rekaman Nomor : 2

Cacah Kasus Semula : 24
 Cacah Data Hilang : 0
 Cacah Kasus Jalan : 24

** TABEL STATISTIK INDUK

Sumber	n	dX	dX ²	Rerata	SB
A1	4	84.380	1,781.049	21.095	0.593
A2	4	90.530	2,050.172	22.633	0.646
A3	4	81.510	1,673.556	20.378	2.048
A4	4	77.360	1,503.214	19.340	1.535
A5	4	69.810	1,218.833	17.453	0.398
A6	4	60.960	938.714	15.240	1.797
Total	24	464.550	9,165.538	19.356	2.747

** TABEL RANGKUMAN ANALISIS VARIANSI 1-JALUR

Sumber	JK	db	RK	F	RJ	p
Antar A	141.472	5	28.294	15.856	0.815	0.000
Dalam	32.121	18	1.784	--	--	--
Total	173.593	23	--	--	--	--

** UJI-t ANTAR A

=====

Sumber	X'
--------	----

A1-A2	-1.628
p	0.118
A1-A3	0.760
p	0.537
A1-A4	1.858
p	0.077
A1-A5	3.856
p	0.001
A1-A6	6.199
p	0.000
A2-A3	2.387
p	0.027
A2-A4	3.486
p	0.003
A2-A5	5.484
p	0.000
A2-A6	7.826
p	0.000
A3-A4	1.098
p	0.287

A3-A5	3.097
p	0.006
A3-A6	5.439
p	0.000
A4-A5	1.998
p	0.058
A4-A6	4.341
p	0.001
A5-A6	2.342
p	0.029

=====

** TABEL DATA : sur4

=====

Kasus	X1	X2
1	1	21.600
2	2	22.380
3	3	21.730
4	4	18.930
5	5	17.780
6	6	16.630
7	1	21.380
8	2	23.550
9	3	22.000
10	4	20.080
11	5	16.900
12	6	15.850
13	1	21.150
14	2	22.550
15	3	20.250
16	4	20.950
17	5	17.700
18	6	15.880
19	1	20.250
20	2	22.050
21	3	17.530
22	4	17.400
23	5	17.430
24	6	12.600

=====

Nama Jalur Klasifikasi A : PERLAKUAN
 Nama Klasifikasi A 1 : KONTROL
 Nama Klasifikasi A 2 : 5.000 rad
 Nama Klasifikasi A 3 : 10.000 rad
 Nama Klasifikasi A 4 : 20.000 rad
 Nama Klasifikasi A 5 : 30.000 rad
 Nama Klasifikasi A 6 : 40.000 rad

Nama Ubahan Taut X : PANJANG AKAR (cm)

Jalur Klasifikasi A = Rekaman Nomor : 1

Ubahan Taut X = Rekaman Nomor : 2

Cacah Kasus Semula : 24
 Cacah Data Hilang : 0
 Cacah Kasus Jalan : 24

** TABEL STATISTIK INDUK

Sumber	n	dX	dX ²	Rerata	SB
A1	4	38	363	9.528	0.288
A2	4	39	390	9.853	0.716
A3	4	49	608	12.153	2.372
A4	4	53	708	13.248	1.453
A5	4	49	598	12.145	1.596
A6	4	46	537	11.575	0.701
Total	24	274	3204	11.417	1.817

** TABEL RANGKUMAN ANALISIS VARIANSI 1-JALUR

Sumber	JK	db	RK	F	R ₀	p
Antar A	41.858	5	8.372	4.418	0.551	0.009
Dalam	34.109	18	1.895	--	--	--
Total	75.967	23	--	--	--	--

** UJI-t ANTAR A

Sumber	X		
A1-A2	-0.334	A4-A5	1.133
p	0.741	p	0.272
A1-A3	-2.697	A4-A6	1.718
p	0.014	p	0.100
A1-A4	-3.822	A5-A6	0.586
p	0.002	p	0.572
A1-A5	-2.689		
p	0.014		
A1-A6	-2.103		
p	0.047		
A2-A3	-2.363		
p	0.028		
A2-A4	-3.488		
p	0.003		
A2-A5	-2.355		
p	0.028		
A2-A6	-1.770		
p	0.091		
A3-A4	-1.125		
p	0.275		
A3-A5	0.008		
p	0.990		
A3-A6	0.593		
p	0.567		

** TABEL DATA : sur3

Kasus	X1	X2
1	1	9.630
2	2	9.030
3	3	14.700
4	4	11.580
5	5	13.800
6	6	12.050
7	1	9.650
8	2	10.200
9	3	12.980
10	4	13.380
11	5	12.950
12	6	12.000
13	1	9.100
14	2	10.650
15	3	11.880
16	4	15.100
17	5	11.700
18	6	11.700
19	1	9.730
20	2	9.530
21	3	9.050
22	4	12.930
23	5	10.130
24	6	10.550

Nama Jalur Klasifikasi A : PERLAKUAN

Nama Klasifikasi A 1 : KONTROL

Nama Klasifikasi A 2 : 5.000 rad

Nama Klasifikasi A 3 : 10.000 rad

Nama Klasifikasi A 4 : 20.000 rad

Nama Klasifikasi A 5 : 30.000 rad

Nama Klasifikasi A 6 : 40.000 rad

Nama Ubahan Taut X : BERAT BASAH (gr)

Jalur Klasifikasi A = Rekaman Nomor : 1

Ubahan Taut X = Rekaman Nomor : 2

Cacah Kasus Semula : 24

Cacah Data Hilang : 0

Cacah Kasus Jalan : 24

Cetakan Ke - 1 / 1

** TABEL STATISTIK INDUK

Sumber	n	$\sum X$	$\sum X^2$	Rerata	SB
A1	4	22.890	131.522	5.723	0.422
A2	4	22.890	131.232	5.723	0.285
A3	4	26.270	176.446	6.568	1.143
A4	4	24.820	155.139	6.205	0.614
A5	4	27.930	195.324	6.983	0.318
A6	4	27.760	194.309	6.940	0.743
Total	24	152.560	983.972	6.357	0.786

Cetakan ke - 1 / 1

** TABEL RANGKUMAN ANALISIS VARIANSI 1-JALUR

Sumber	JK	db	RK	F	R _J	p
Antar A	6.415	5	1.283	2.967	0.452	0.040
Dalam	7.783	18	0.432	--	--	--
Total	14.198	23	--	--	--	--

** UJI-t ANTAR A

TABEL DATA : sur1

Sumber	X		Kasus	A	X	
A1-A2	0.000	A3-A6	-0.801	1	1	5.970
p	1.000	p	0.561	2	2	5.750
A1-A3	-1.817	A4-A5	-1.672	3	3	5.930
p	0.083	p	0.109	4	4	6.150
A1-A4	-1.038	A4-A6	-1.581	5	5	7.340
p	0.314	p	0.128	6	6	7.050
A1-A5	-2.710	A5-A6	0.091	7	1	5.110
p	0.014	p	0.925	8	2	5.800
A1-A6	-2.618			9	3	6.010
p	0.017			10	4	5.790
A2-A3	-1.817			11	5	6.720
p	0.083			12	6	5.860
A2-A4	-1.038			13	1	6.030
p	0.314			14	2	5.330
A2-A5	-2.710			15	3	8.280
p	0.014			16	4	7.090
A2-A6	-2.618			17	5	7.160
p	0.017			18	6	7.480
A3-A4	0.780			19	1	5.780
p	0.548			20	2	6.010
A3-A5	-0.893			21	3	6.050
p	0.612			22	4	5.790
				23	5	6.710
				24	6	7.370

Nama Jalur Klasifikasi A : PERLAKUAN
 Nama Klasifikasi A 1 : KONTROL
 Nama Klasifikasi A 2 : 5.000 rad
 Nama Klasifikasi A 3 : 10.000 rad
 Nama Klasifikasi A 4 : 20.000 rad
 Nama Klasifikasi A 5 : 30.000 rad
 Nama Klasifikasi A 6 : 40.000 rad

Nama Ubahan Taut X : BERAT KERING (gr)

Jalur Klasifikasi A = Rekaman Nomor : 1

Ubahan Taut X = Rekaman Nomor : 2

Cacah Kasus Semula : 24
 Cacah Data Hilang : 0
 Cacah Kasus Jalan : 24

** TABEL STATISTIK INDUK

Sumber	n	$\sum dx$	$\sum dx^2$	Rerata	SB
A1	4	2.190	1.216	0.547	0.075
A2	4	2.120	1.127	0.530	0.033
A3	4	2.750	1.940	0.688	0.128
A4	4	2.090	1.098	0.522	0.046
A5	4	2.570	1.659	0.643	0.050
A6	4	2.230	1.273	0.558	0.100
Total	24	13.950	8.313	0.581	0.094

** TABEL RANGKUMAN ANALISIS VARIANSI 1-JALUR

Sumber	JK	db	RK	F	R _j	p
Antar A	0.091	5	0.018	2.909	0.447	0.042
Dalam	0.113	18	0.006	--	--	--
Total	0.204	23	--	--	--	--

** UJI-t ANTAR A

Sumber	X		
A1-A2	0.312	A4-A5	-2.142
p	0.756	p	0.044
A1-A3	-2.499	A4-A6	-0.625
p	0.021	p	0.546
A1-A4	0.446	A5-A6	1.517
p	0.664	p	0.143
A1-A5	-1.696		
p	0.104		
A1-A6	-0.179		
p	0.854		
A2-A3	-2.812		
p	0.011		
A2-A4	0.134		
p	0.890		
A2-A5	-2.008		
p	0.057		
A2-A6	-0.491		
p	0.634		
A3-A4	2.945		
p	0.008		
A3-A5	0.803		
p	0.562		
A3-A6	2.321		
p	0.031		

** TABEL DATA : sur2

Kasus	X1	X2
1	1	0.560
2	2	0.530
3	3	0.620
4	4	0.510
5	5	0.680
6	6	0.590
7	1	0.530
8	2	0.570
9	3	0.630
10	4	0.500
11	5	0.670
12	6	0.410
13	1	0.640
14	2	0.530
15	3	0.880
16	4	0.590
17	5	0.650
18	6	0.630
19	1	0.460
20	2	0.490
21	3	0.620
22	4	0.490
23	5	0.570
24	6	0.600

Nama Jalur Klasifikasi A : PERLAKUAN
 Nama Klasifikasi A 1 : KONTROL
 Nama Klasifikasi A 2 : 5.000 rad
 Nama Klasifikasi A 3 : 10.000 rad
 Nama Klasifikasi A 4 : 20.000 rad
 Nama Klasifikasi A 5 : 30.000 rad
 Nama Klasifikasi A 6 : 40.000 rad

Nama Ubahan Taut X : KADAR PROTEIN BAHAN BASAH (%) VV

Jalur Klasifikasi A = Rekaman Nomor : 1

Ubahan Taut X = Rekaman Nomor : 2

Cacah Kasus Semula : 24
 Cacah Data Hilang : 0
 Cacah Kasus Jalan : 24

Cetakan Ke - 1 / 1

** TABEL STATISTIK INDUK

Sumber	n	$\sum X$	$\sum X^2$	Rerata	SB
A1	4	10.960	30.038	2.740	0.051
A2	4	10.760	28.952	2.690	0.051
A3	4	9.360	21.906	2.340	0.036
A4	4	9.880	24.408	2.470	0.037
A5	4	8.720	19.011	2.180	0.022
A6	4	9.040	20.433	2.260	0.028
Total	24	58.720	144.748	2.447	0.217

Cetakan Ke - 1 / 1

** TABEL RANGKUMAN ANALISIS VARIANSI 1-JALUR

Sumber	JK	db	RK	F	Rj	p
Antar A	1.053	5	0.211	138.409	0.975	0.000
Dalam	0.027	18	0.002	--	--	--
Total	1.080	23	--	--	--	--

** UJI-t ANTAR A

=====

Sumber	X
A1-A2	1.813
p	0.083
A1-A3	14.505
p	0.000
A1-A4	9.791
p	0.000
A1-A5	20.307
p	0.000
A1-A6	17.406
p	0.000
A2-A3	12.692
p	0.000
A2-A4	7.978
p	0.000
A2-A5	18.494
p	0.000
A2-A6	15.593
p	0.000
A3-A4	-4.714
p	0.000
A3-A5	5.802
p	0.000
A3-A6	2.901
p	0.009

** TABEL DATA : sur5

=====

Kasus	X1	X2
1	1	2.740
2	2	2.710
3	3	2.290
4	4	2.420
5	5	2.180
6	6	2.220
7	1	2.690
8	2	2.690
9	3	2.370
10	4	2.510
11	5	2.150
12	6	2.260
13	1	2.810
14	2	2.620
15	3	2.340
16	4	2.480
17	5	2.200
18	6	2.280
19	1	2.720
20	2	2.740
21	3	2.360
22	4	2.470
23	5	2.190
24	6	2.280

=====

Nama Jalur Klasifikasi A : PERLAKUAN
 Nama Klasifikasi A 1 : KONTROL
 Nama Klasifikasi A 2 : 5.000 rad
 Nama Klasifikasi A 3 : 10.000 rad
 Nama Klasifikasi A 4 : 20.000 rad
 Nama Klasifikasi A 5 : 30.000 rad
 Nama Klasifikasi A 6 : 40.000 rad

Nama Ubahan Taut X : KADAR PROTEIN BAHAN KERING (%)

Jalur Klasifikasi A = Rekaman Nomor : 1

Ubahan Taut X = Rekaman Nomor : 2

Cacah Kasus Semula : 24
 Cacah Data Hilang : 0
 Cacah Kasus Jalan : 24

Cetakan Ke - 1 / 1

** TABEL STATISTIK INDUK

Sumber	n	dX	dX ²	Rerata	SB
A1	4	97.500	2,381.810	24.375	1.323
A2	4	92.760	2,151.315	23.190	0.265
A3	4	82.240	1,691.438	20.560	0.441
A4	4	94.360	2,226.230	23.590	0.304
A5	4	78.760	1,551.171	19.690	0.355
A6	4	94.520	2,235.938	23.630	0.900
Total	24	540.140	12,237.900	22.506	1.884

Cetakan Ke - 1 / 1

** TABEL RANGKUMAN ANALISIS VARIANSI 1-JALUR

Sumber	JK	db	RK	F	R ₀	p
Antar A	72.465	5	14.493	28.552	0.888	0.000
Dalam	9.137	18	0.508	--	--	--
Total	81.602	23	--	--	--	--

** UJI-t ANTAR A

Sumber	X		
A1-A2	2.352	A3-A6	-6.094
p	0.029	p	0.000
A1-A3	7.573	A4-A5	7.741
p	0.000	p	0.000
A1-A4	1.558	A4-A6	-0.079
p	0.133	p	0.936
A1-A5	9.300	A5-A6	-7.821
p	0.000	p	0.000
A1-A6	1.479		
p	0.153		
A2-A3	5.221		
p	0.000		
A2-A4	-0.794		
p	0.557		
A2-A5	6.947		
p	0.000		
A2-A6	-0.873		
p	0.602		
A3-A4	-6.015		
p	0.000		
A3-A5	1.727		
p	0.098		

** TABEL DATA : sur6

Kasus	X1	X2
1	1	24.500
2	2	23.540
3	3	21.100
4	4	24.010
5	5	20.050
6	6	23.630
7	1	23.400
8	2	23.190
9	3	20.020
10	4	23.300
11	5	19.200
12	6	23.070
13	1	26.200
14	2	22.900
15	3	20.560
16	4	23.460
17	5	19.820
18	6	24.900
19	1	23.400
20	2	23.130
21	3	20.560
22	4	23.590
23	5	19.690
24	6	22.920