

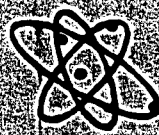
U

197500191

PPGM — L 180 — 78

PENGAMATAN KOMPONEN HASIL TANAMAN KEDELE
(*Glycine Max Merr.*) pada generasi M1

H. Muryono



BADAN TENAGA ATOM NASIONAL
PUSAT PENELITIAN TENAGA ATOM GAMA
YOGYAKARTA — INDONESIA

We regret that some of the pages in the microfiche
copy of this report may not be up to the proper
legibility standards, even though the best possible
copy was used for preparing the master fiche.

Ilmu Hayat

Semua akibat dan berbagai segi radiasi luar Biologi
Akibat radiasi luar pada Tanaman

PPGM - L 180 - 78

PENGAMATAN KOMPONEN HASIL TANAMAN KEDELE
(Glycine Max Merr.) pada generasi M1

H. Muryono

1978

BADAN TENAGA ATOM NASIONAL
Pusat Penelitian Tenaga Atom Gama
Jl. Babarsari Kotakpos 8 Telepon 3661
YOGYAKARTA - INDONESIA

A B S T R A K

PENGAMATAN TERHADAP KOMPONEN HASIL TANAMAN KEDELE (*Glycine Max Merr*) PADA GENERASI M1. Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui perubahan dari sifat-sifat komponen hasil yang terjadi pada tanaman M1. Biji kedele varitas Taichung disinari dengan sinar gamma dari Gamma-Cell yang terdapat di Pusat Penelitian Tenaga Atom Gama BATAN Yogyakarta, dengan dosis 2, 4, 6, 8, 10, 12, dan 14 Krad. Kemudian biji kedele tersebut ditanam di lapangan dan dilakukan pengamatan terhadap umur pembungaan tanaman, tinggi tanaman, jumlah nodus, jumlah polong isi, jumlah polong cipo dan persentase sterilitas tanaman.

Hasil sementara menunjukkan bahwa penyinaran biji kedele dengan dosis 8-12 Krad menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap umur pembungaan tanaman, tinggi tanaman, jumlah nodus tanaman, jumlah polong cipo dan persentase sterilitas tanaman.

A B S T R A C T

THE OBSERVATION OF SOYBEAN YIELD COMPONENTS IN M1 GENERATION. Some properties of the Soybean yield component in M1 generation were investigated. Soybean seed variety of Taichung were irradiated with gamma rays from the Cobalt source at the Gama Atomic Energy Research Center, Yogyakarta. Seven different doses at 2, 4, 6, 8, 10, 12, and 14 Krads were used. Subsequent growth of the irradiated seed was carried out in the field and the ages of flowering, seedling height number of pods, number of fertile and infertile pods and percentage of sterility were recorded.

It was found that the significant effect on the above variables was observed due to the gamma radiation doses between 8-12 Krads.

DAFTAR ISI

A B S T R A K	ii
I. PENDAHULUAN	1
II. BAHAN DAN METODE	5
III. HASIL PENGAMATAN DAN ANALISA DATA	7
IV. PEMBAHASAN	13
V. KESIMPULAN DAN SARAN	15
D A F T A R P U S T A K A	16

I. PENDAHULUAN

Di dalam usaha meningkatkan hasil produksi tanaman kedele, varitas yang unggul merupakan salah satu kunci untuk keberhasilan dari usaha tersebut. Varitas unggul yang telah beredar memenuhi semua areal pertanian adalah varitas unggul yang diperoleh dengan metode pemuliaan tanaman secara konvensional. Sebagai contoh misalnya tanaman kedele varitas Taichung, Ringgit, Sumbing, No.945, No.1345 dan yang terbaru adalah varitas Orba yang ditemukan oleh Sadikin Sumintawikerta pada tahun 1975.

Varitas unggul yang diperoleh dengan metode pemuliaan mutasi sampai saat ini belum ada satu varitaspun yang berhasil disebarkan kepada petani di Indonesia. Sedangkan di luar negeri telah banyak dihasilkan varitas-varitas baru yang diperoleh dengan metode pemuliaan mutasi dan telah disebar-luaskan kepada para petani. Menurut catatan Sigurbjornsson dan Micke (1974) bahwa jumlah total varitas baru yang dihasilkan dengan metode pemuliaan mutasi adalah 145 varitas yang terdiri dari 98 varitas tanaman pertanian dan 47 varitas tanaman bunga-bungaan. Sebagai contoh misalnya tanaman padi varitas KT 20-74 yang dihasilkan di Taiwan oleh H.W. Li dengan sifat-sifat hasil produksinya tinggi dan mempunyai periode pertumbuhan yang pendek [17]. Padi varitas Iratom 38 ditemukan oleh M. Shamsul Haq di Pakistan Timur dengan sifat tanaman berumur 3-4 minggu lebih genjah dan mempunyai kandungan protein 2% lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman induknya. Varitas Milyeng 10 didapatkan oleh J.H. Rhee di Korea dan sifat-sifat yang dimiliki oleh tanaman adalah sifat tanaman yang pendek (17 cm)

dengan daun bendera yang tegak dan tahan rebah. Pada tanaman kedele juga telah diperoleh varietas baru dengan metode pemuliaan mutasi, misalnya varietas Tainung No.1 dan Tainung No. 2 yang didapatkan oleh Y.W. Cheng di Taiwan dengan sifat-sifat yang dimiliki oleh tanaman antara lain pertumbuhannya kuat, internode pendek, polong tidak mudah pecah, bijinya besar dan daya adaptasi yang besar, baik pada tanah asam maupun tanah yang alkalis.

Di Jepang oleh M. Ishikawa didapatkan varietas baru yang diberi nama Raiden dan Raiko dan diperoleh perbaikan-perbaikan sifat tanaman antara lain umur pemasakan tanaman yang pendek, batang pendek, tahan rebah, hasil produksinya tinggi, dan lebih tahan terhadap nematoda bila dibandingkan dengan tanaman induknya. Menurut catatan publikasi luar negeri, bahwa di Indonesia sebenarnya pernah dilakukan usaha untuk meningkatkan sifat-sifat yang ada pada tanaman tembakau dengan cara menyinari biji tembakau tersebut dengan sinar-X. Penelitian ini dilakukan oleh D. Tollener pada tahun 1934 dengan varietas induk jenis vorstenlanden dan diperoleh *mutant* yang diberi nama Chlorina F1 dengan sifat-sifat tanaman yang dimiliki adalah warna daun yang lebih pucat dan kualitas daun tembakau yang tinggi. [17]

Karena proses mutasi dapat terjadi pada setiap generasi dari tanaman yang benihnya diperlakukan dengan agensia mutagenik, baik agensia mutagenik yang bersifat kimia maupun fisis, maka terjadinya mutasi pada M1 pun dimungkinkan dapat terjadi [22], walaupun sementara para ahli berpendapat bahwa di dalam melaksanakan pemuliaan mutasi, seleksi cenderung dilakukan mulai pada generasi M2 untuk menghindari terjadinya kesalahan di dalam seleksi yang disebabkan karena kerusakan

fisiologis [22]. Kebanyakan varietas baru yang diperoleh dengan metode pemuliaan mutasi mempergunakan teknik seleksi mulai pada generasi M2. Sebagai contoh misalnya padi varietas Jagannath yang didapatkan oleh G.V. Chalam di India dengan seleksi langsung pada tanaman induk T. 41 yang disinari dengan sinar-X dengan dosis 30 Kr dengan sifat-sifat yang dimiliki antara lain pemasakan yang lebih awal, bentuk buahnya silindris, rasa nasinya enak dan sangat cocok untuk daerah yang kering. Juga Smutkupt (1973) melakukan penelitian pada tanaman kedele varietas SJ2 dan varietas Sanssi, menunjukkan bahwa pada tanaman M1 sudah nampak adanya perubahan-perubahan yang menggambarkan kemungkinan terjadinya mutasi, antara lain terjadi perubahan terhadap persentase daya kecambah dan rata-rata tinggi tanaman.

Menurut publikasi dari IAEA (1969) bahwa perubahan morfologis tanaman yang nampak pada generasi M1 sebenarnya disebabkan karena kerusakan fisiologis (*Physiology damage*). Kerusakan fisiologis tersebut merupakan akibat langsung dari sinar pengion ataupun pengaruh yang secara tidak langsung ialah terjadinya reaksi kimia dengan terbentuknya radikal-radikal bebas segera setelah air yang ada di dalam biji terkena radiasi sinar pengion.

Biasanya kerusakan fisiologis yang nampak pada generasi M1 akan tidak nampak pada generasi M2. Hal ini terjadi apabila tanaman mempunyai kemampuan yang besar untuk menyembuhkan diri dari kerusakan fisiologis tersebut. Tetapi tak jarang pula terjadi tanaman M1 yang mengalami kerusakan fisiologis yang hebat dan menyebabkan kematiannya sehingga tidak diperoleh benih yang akan ditanam sebagai progeni M2. Kerusakan fisiologis tanaman yang dapat diamati secara visual pada

tanaman M1 misalnya terjadinya chlorosis pada daun, tanaman menjadi kerdil atau menjadi gigas, tanaman berbentuk roset maupun penyimpangan-penyimpangan yang lain.

Sebenarnya langkah-langkah pemuliaan mutasi dapat mulai diterapkan pada tanaman M1, hanya perlu sedikit modifikasi terhadap teknik pelaksanaannya. Dalam hal ini seleksi yang dilakukan terhadap populasi tanaman M1 merupakan seleksi yang bersifat negatif dengan cara membuang semua tanaman yang secara visual menunjukkan perubahan kearah yang negatif.

Penelitian ini merupakan realisasi dari teknik seleksi secara negatif yang dilakukan oleh penulis dalam populasi M1 dan dengan harapan untuk menaikkan ketrampilan di dalam melaksanakan program pemuliaan tanaman dengan metode teknik nuklir.

II. BAHAN DAN METODE

1. Benih kedele yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah varitas Taichung yang diperoleh dari Pusat Pengembangan Benih Palawija dan Jagung di Soropadan.
2. Sebagai sumber sinar Gamma adalah Gamma-Cell 220 yang terdapat di Fipa UGM. Kecepatan Dosis sinar gamma pada saat dilakukan penyinaran adalah $14,5770 \times 10^3$ rad perjam, sedangkan suhu rata-rata ruangan radiasi adalah 29°C .
3. Biji kedele kering udara dengan kadar air 9,62% disinari dengan sinar gamma dengan dosis sebagai berikut :

No.	Kode perlakuan	Dosis radiasi (rad)
1.	A	0 sebagai kontrol
2.	B	6000
3.	C	8000
4.	D	10000
5.	E	12000
6.	F	14000

4. Segera setelah disinari, biji kedele ditanam di lapangan pada plot-plot percobaan yang berukuran $3 \times 1,25$ m dengan ulangan 5 kali. Jarak tanam 25×25 cm dan tiap lobang ditanam satu biji.
5. Pemupukan dilakukan dengan 13 gr Urea, 50 gr TSP dan 30 gr ZK atau sama dengan pemupukan 20 Kg N, 72 Kg P dan 50 Kg K per ha. Pemupukan diberikan bersamaan dengan waktu tanam dan dicampur rata dengan

dengan tanah bagian atas.

6. Pemberantasan Hama dan Penyakit tanaman dilakukan dengan penyemprotan dua minggu sekali dengan mempergunakan Fosvel (1 1/2 cc) fosvel per liter air). Sedangkan penyiangan rumput yang ada pada petak percobaan dapat dilakukan setiap saat.
7. Data pengamatan yang dikumpulkan meliputi :
 - a. Umur pembuangan tanaman, dilakukan dengan mencatat umur tanaman pada saat nampak bunga yang pertama.
 - b. Tinggi tanaman pada saat panen, pengukuran dilakukan dari permukaan tanah sampai pucuk daun yang tertinggi.
 - c. Jumlah nodus.
 - d. Jumlah polong total
 - e. Jumlah polong isi
 - f. Jumlah polong cipo
 - g. Persentase sterilitas.
8. Dari data yang berhasil dikumpulkan, kemudian dianalisa dengan metode *Randomized Complete Block Design* dengan jumlah perlakuan = 6 dan jumlah Blok/ulangan = 5. Selanjutnya diteruskan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* pada tingkat beda nyata 5% dan 1%.

III. HASIL PENGAMATAN DAN ANALISA DATA

Data pengamatan komponen hasil pada M1 yang dapat dikumpulkan oleh penulis adalah sebagai berikut :

Tabel III.1. Data pengamatan umur pembungaan tanaman kedele pada M1

Ulangan	Umur (hari) pembungaan tanaman M1 pada perlakuan :					
	A	B	C	D	E	F
1.	46,91	45,60	44,80	44,00	44,10	45,40
2.	46,70	43,10	45,50	43,30	44,00	45,64
3.	46,30	43,45	42,90	42,70	43,82	43,73
4.	47,40	43,20	42,50	43,60	42,45	44,54
5.	46,10	45,30	43,10	42,10	42,60	44,83
X	46,68	44,13	43,76	43,14	43,39	44,83

Analisa *variance* untuk umur pembungaan

Sumber variasi	D.f	S.S	M.S	F _{hit.}	F _{0,05}	F _{0,01}
Perlakuan	5	42,19	8,44	12,98*	2,71	4,10
Blok	4	7,83	1,96	3,01*	2,87	4,43
Error	20	13,09	0,65			
Total	29	63,11				

Keterangan;

LSD 5% + 1,06

1% + 1,45

* Berbeda nyata dengan jenjang 1% dan 5%.

Dari hasil analisa data di atas ternyata bahwa perlakuan A menunjukkan beda yang sangat nyata dengan perlakuan yang lain.

Tabel III.2. Data pengamatan tinggi tanaman pada waktu panen

Ulangan	Rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan : (Cm)					
	A	B	C	D	E	F
1.	48,67	47,83	53,83	60,83	57,00	50,17
2.	44,17	52,33	43,83	55,50	50,67	47,83
3.	37,83	46,00	43,00	55,67	55,67	43,67
4.	43,50	47,67	49,33	51,25	53,83	50,67
5.	47,33	43,83	53,83	40,50	54,17	43,83
Rata-rata	44,30	47,53	48,76	52,75	54,27	47,23

Analisa *variance* untuk tinggi tanaman

Sumber Variasi	D.F	S.S	M.S	F _{hit.}	F _{0,05}	F _{0,01}
Perlakuan	5	345,57	69,11	3,65*	2,71	4,10
Blok	4	141,98	35,49	1,78 ^{ns}	2,87	4,43
Error	20	378,53	18,93			
Total	29	866,08				

Keterangan :

LSD 5% = 5,74

1% = 7,83

* Berbeda sangat nyata pada jenjang 1% dan 5%.

ns = tidak berbeda nyata.

Dari hasil analisa data menunjukkan bahwa perlakuan D dan E berbeda nyata dengan perlakuan yang lain, atau tinggi tanaman pada perlakuan D dan E menunjukkan perbedaan yang pasti dengan perlakuan yang lain.

Tabel III.3. Data pengamatan jumlah nodus tanaman

Ulangan	Rata-rata jumlah nodus tanaman pada perlakuan :					
	A	B	C	D	E	F
1.	28,67	41,33	40,33	45,00	32,17	37,67
2.	23,83	36,67	39,83	29,50	40,83	36,67
3.	32,00	30,50	39,33	43,17	40,17	49,83
4.	26,33	38,50	39,33	43,17	35,67	29,00
5.	29,33	41,33	37,33	49,50	36,83	28,17
Rata-rata	28,04	37,67	39,23	39,63	37,13	36,27

Analisa *variance* untuk jumlah nodus tanaman

Sumber variasi	D.F	S.S	M.S	F _{hit.}	F _{0,05}	F _{0,01}
Perlakuan	5	8454,22	1690,84	44,92*	2,71	4,10
Blok	4	40,79	10,20	0,27	2,87	4,43
Error	20	752,79	37,64			
Total	29	9247,80				

Keterangan : : LSD 5% = 8,09
 1% = 11,04

* Berbeda sangat nyata pada jenjang 5% dan 1%.

Dari hasil analisa data menunjukkan bahwa perlakuan C dan D mempunyai jumlah nodus yang berbeda nyata dengan perlakuan A. Atau dengan perkataan lain bahwa jumlah nodus tanaman pada perlakuan C dan D berbeda nyata dengan kontrolnya.

Tabel III.4. Data pengamatan jumlah polong total pada tanaman M1

Ulangan	Rata-rata jumlah polong total pada perlakuan :					
	A	B	C	D	E	F
1.	67,67	70,33	91,67	109,67	58,50	57,50
2.	71,83	74,50	61,83	84,50	86,00	48,00
3.	70,83	62,17	56,00	85,67	83,67	57,67
4.	70,33	76,33	74,83	72,00	65,67	57,33
5.	74,67	82,00	101,33	41,33	72,50	53,50
Rata-rata	71,07	73,07	77,13	78,63	73,27	54,80

Analisa *variance* untuk jumlah polong total

Sumber variasi	D.F	S.S	M.S	F _{hit.}	F _{0,05}	F _{0,01}
Perlakuan	5	1833,45	367,09	1,58 ^{ns}	2,71	4,10
Blok	4	172,10	43,02	0,18 ^{ns}	2,87	4,43
Error	20	4654,57	232,73			
Total	29	6662,12				

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata.

Dari hasil analisa data menunjukkan bahwa jumlah polong total pada tiap-tiap perlakuan tidak menunjukkan beda yang nyata.

Tabel III.5. Data pengamatan jumlah polong yang isi pada tanaman M1

Ulangan	Rata-rata jumlah polong yang isi pada perlakuan :					
	A	B	C	D	E	F
1.	59,50	62,50	73,50	101,00	51,17	42,33
2.	62,67	66,50	57,50	74,67	78,83	32,17
3.	60,50	52,67	46,83	78,83	76,50	57,17
4.	52,67	67,00	68,33	66,00	61,17	44,33
5.	61,00	75,83	93,33	38,67	66,50	43,83
Rata-rata	59,17	64,90	67,89	71,83	66,83	43,97

Analisa *variance* untuk jumlah polong yang isi pada tanaman M1

Sumber variasi	D.F.	S.S.	M.S.	F _{hit.}	F _{0,05}	F _{0,01}
Perlakuan	5	2473,73	494,75	2,27 ^{ns}	2,71	4,10
Blok	4	82,57	20,64	0,09 ^{ns}	2,87	4,43
Error	20	4362,68	218,13			
Total	29	6918,25				

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata.

Dari hasil analisa data menunjukkan bahwa jumlah polong yang isi pada tiap-tiap perlakuan tidak menunjukkan beda yang nyata.

Tabel III.6. Data pengamatan jumlah polong yang cipo pada tanaman M1

Ulangan	Rata-rata jumlah polong yang cipo pada perlakuan :					
	A	B	C	D	E	F
1.	8,17	7,83	18,17	8,67	7,33	15,17
2.	9,17	8,00	4,33	8,17	7,17	17,50
3.	10,33	9,50	9,17	6,83	7,17	6,50
4.	17,67	9,33	8,17	6,00	4,50	13,00
5.	13,67	6,17	8,00	2,67	6,00	9,69
Rata-rata	11,80	8,17	9,57	6,47	6,43	12,37

Analisa *variance* untuk jumlah polong yang cipo

Sumber variasi	D.F.	S.S.	M.S.	F _{hit.}	F _{0,05}	F _{0,01}
Perlakuan	5	165,50	33,1	2,76*	2,71	4,10
Blok	4	38,11	9,53	0,79 ^{ns}	2,87	4,43
Error	20	239,99	11,999			
Total	29	443,60				

Keterangan : * = Ada beda pasti. ns = Tak ada beda pasti

LSD 5% = 4,57

1% = 6,23

Dari hasil analisa data menunjukkan bahwa perlakuan D dan E berbeda nyata dengan perlakuan yang lain, atau jumlah polong cipo pada perlakuan penyinaran 10 Krad dan 12 Krad menunjukkan perbedaan yang pasti dengan perlakuan yang lain.

Tabel III.7. Data pengamatan sterilitas tanaman

Ulangan	Persentase sterilitas tanaman pada perlakuan :					
	A	B	C	D	E	F
1.	12,07	11,13	19,82	7,90	12,53	26,38
2.	12,77	10,74	7,00	9,67	8,34	36,46
3.	14,58	15,28	16,37	7,97	8,57	11,27
4.	25,12	12,22	10,92	8,33	6,85	22,67
5.	18,31	7,52	7,89	6,46	8,27	18,07
	16,57	11,42	12,39	8,09	8,99	22,97

Analisa *variance* untuk persentase sterilitas tanaman

Sumber variasi	D.F	S.S	M.S	F _{hit.}	F _{0,05}	F _{0,01}
Perlakuan	5	776,57	155,31	5,32*	2,71	4,10
Blok	4	62,59	15,65	0,53 ^{ns}	2,87	4,43
Error	20	584,03	29,20			

Keterangan : * = berbeda sangat nyata. ns = tak berbeda nyata.

LSD 5% = 7,13

1% = 9,72

Dari hasil analisa data menunjukkan bahwa perlakuan D dan E berbeda nyata dengan perlakuan yang lain.

IV. PEMBAHASAN

Penyinaran biji kedele dengan sinar gamma Co^{60} dan dengan dosis 8, 10, dan 12 Krad mempengaruhi sifat-sifat komponen hasil terutama umur pembungaan tanaman, tinggi tanaman, jumlah nodus tanaman, jumlah polong cipo dan persentase sterilitas tanaman. Hasil pengamatan dari penelitian ini lebih cenderung untuk mendukung penelitian yang dilakukan oleh M. Ishikawa di Jepang yang berhasil mendapatkan varietas unggul baru dari tanaman kedele dengan penyinaran sinar gamma Co^{60} dan dengan dosis 10 Krad, sehingga dihasilkan kedele varietas Raiko dan Raiden.

Rata-rata tinggi tanaman yang berbeda nyata dengan kontrolnya disebabkan karena terjadi stimulasi pada pertumbuhannya. Tanaman yang tinggi akan memungkinkan penambahan jumlah nodus sehingga jumlah polong yang dihasilkan oleh tanamanpun dapat bertambah sesuai dengan penambahan jumlah nodus.

Stimulasi pertumbuhan tanaman yang disertai dengan umur pembungaan yang lebih awal akan menyebabkan siklus pertumbuhan vegetatif yang lebih pendek, sedangkan fase pertumbuhan generatif akan lebih diperpanjang. Hal ini penting untuk proses pertumbuhan dan pemasakan buah sehingga dapat diharapkan bahwa jumlah buah yang isi akan lebih besar jumlahnya. Tetapi kenyataannya tidaklah demikian, sebab jumlah polong yang isi antara kontrol dengan perlakuan yang lain tidak menunjukkan beda yang nyata. Tetapi karena jumlah polong yang cipo dan persentase sterilitasnya berbeda nyata antara tanaman kontrol dengan tanaman yang diperlakukan dengan radiasi sinar gamma, hal ini memberi

petunjuk bahwa polong-polong yang cipo pada kontrol akan menjadi polong yang isi dengan adanya perlakuan radiasi sinar-gamma.

Semua tanaman dalam perlakuan radiasi ini tidak menunjukkan adanya tanaman dengan gejala kerusakan secara fisiologis, hal ini sesuai dengan penelitian penulisan terdahulu^[12] sehingga diharapkan pada penelitian lanjutan akan diperoleh mutan yang mempunyai sifat-sifat komponen hasil yang optimum.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

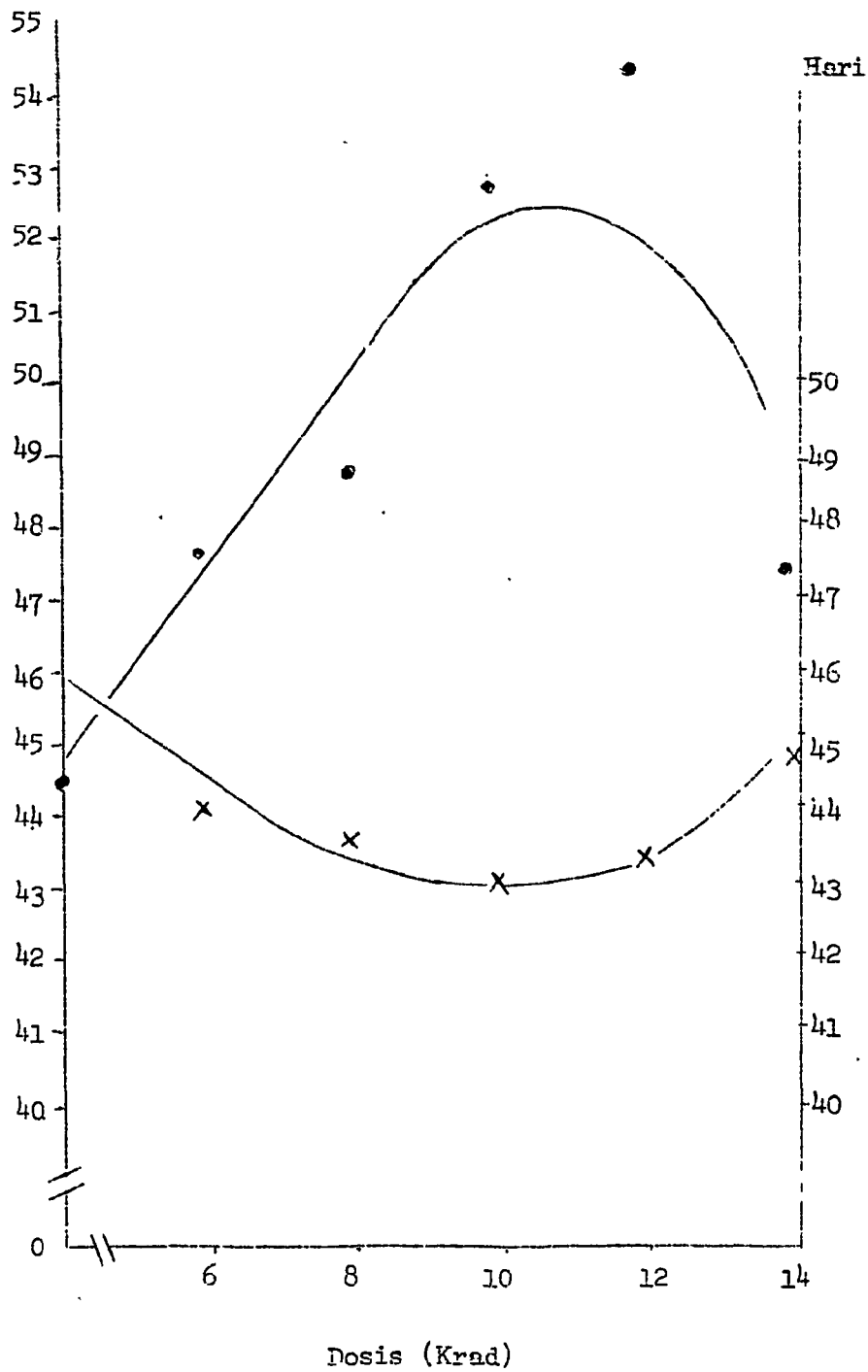
Berdasarkan analisa dari data pengamatan yang berhasil penulis kumpulkan, dapatlah ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penyinaran dengan sinar gamma pada biji kedele dengan dosis 8-12 Krad menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan terhadap sifat-sifat komponen hasil dari tanaman kedele pada generasi M1.
2. Perbedaan yang tidak nyata antara tanaman kontrol dengan tanaman yang diperlakukan dengan radiasi sinar gamma antara lain terdapat pada rata-rata pengamatan jumlah polong total, jumlah polong yang isi, sedangkan perbedaan yang nyata antara tanaman kontrol dengan tanaman yang diperlakukan dengan radiasi sinar gamma terdapat pada rata-rata pengamatan umur pembungaan tanaman, rata-rata tinggi tanaman, jumlah nodus tanaman, jumlah polong yang cipo dan persentase sterilitas tanaman.
3. Penelitian mengenai masalah kedele tersebut masih perlu diulangi untuk mendapatkan data-data sebagai pembandingan yang lebih meyakinkan. Selain itu untuk menguji kembali kebenaran data yang telah berhasil penulis dapatkan sehingga akan diperoleh kesimpulan yang pasti.

DAFTAR PUSTAKA

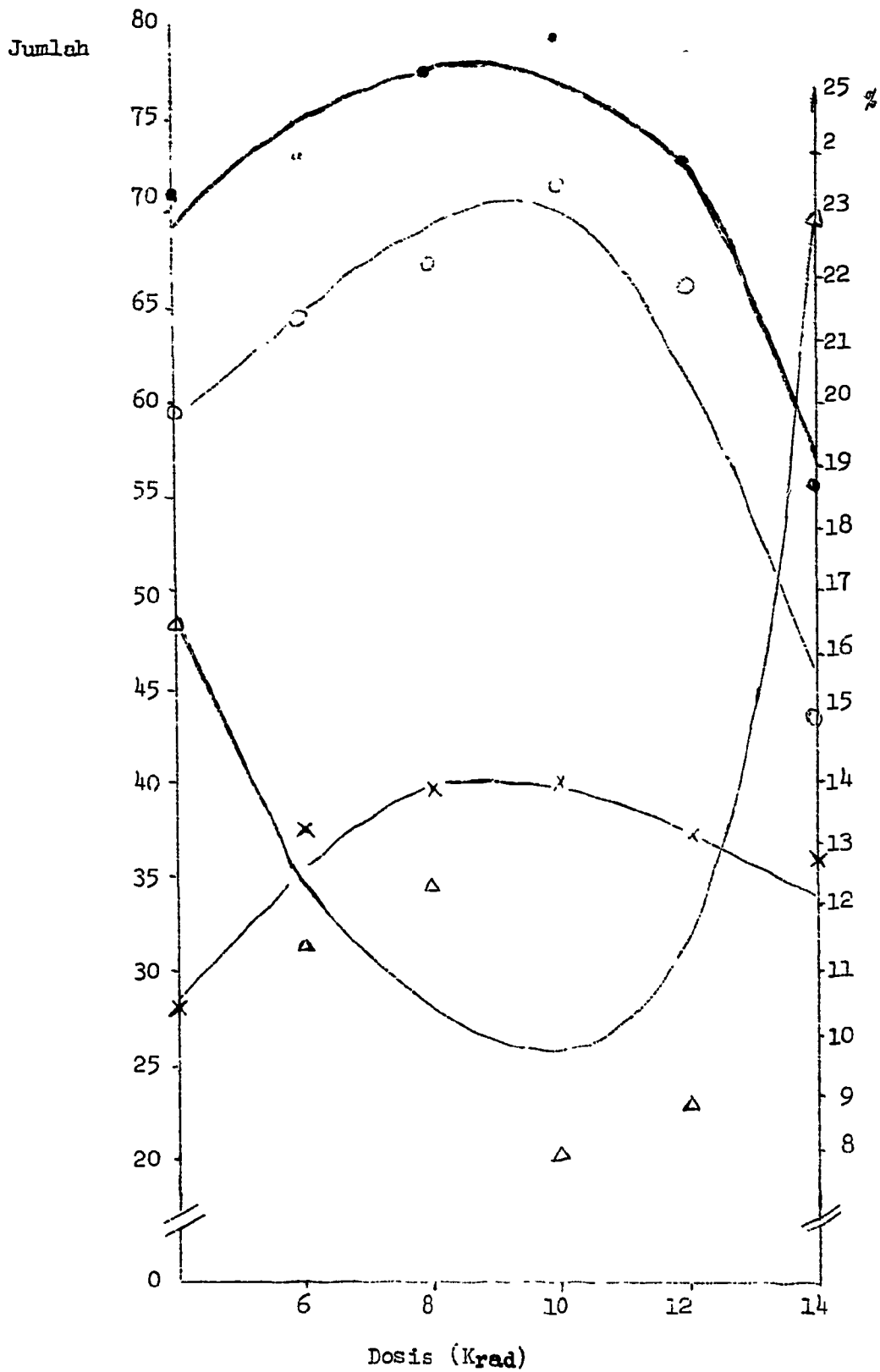
1. Anonim, "Mutation in Plant Breeding", IAEA Vienna, (1966).
2. "Manual on Mutation Breeding", Tech. Report Series No. 119. IAEA Vienna. (1970).
3. Denic, M., J. Dumanovic, L. Ehrenberg, G. Ekman, "Heritable variations in protein yield and its components induced by radiation and mutagenic chemicals", Evaluation of seed protein alternations by mutation breeding. IAEA Vienna. p. 142-143. (1976).
4. Hansel, A., "The need for better selection techniques", A Plant Breeder's View. Tracer Techniques for Plant Breeding. Proceeding of Panel. IAEA Vienna. p. 3-7. (1975)
5. Hartig, E.E., "Breeding soybean for high protein contents and quality", New approaches to breeding for improved plant protein. IAEA Vienna. p. 67-70. (1969).
6. Hiraiwa, S.S., Tanaka, S., Nakamura, "Induction of mutants with higher protein content in Soybean", Evaluation of seed protein alterations by Mutation Breeding. IAEA Vienna. p. 185-196.(1976).
7. Kaul, A.K., "Mutation Breeding and crop protein improvement", NUclear Technique for Seed Protein Improvement. IAEA Vienna p. 1-12 (1973).
8. Koo, F.K.S., J. Cuevas-Ruiz and G. Gutierrezcolon, "Gamma ray Induction of Mutations in Soybeans for environmental adaptation", p.367-380. IAEA Vienna. (1970).
9. "Mutation Breeding in Soybeans", Induced Mutation and Plant Improvement. p. 285-291. IAEA Vienna. (1970).
10. Munk, L., "Genotype Environment Interaction in Protein Production and utilization", New approaches to breeding for improved plant protein. p. 173-186. IAEA Vienna. (1969).
11. Muryono, H., "Kacang-kacangan, Kultur Teknis dan Usaha Peningkatan Produksinya" Unpublish. 20 hal. (1974).
12. Muryono, H., "Orientasi dosis radiasi sinar gamma pada biji kedele varitas Taichung", Unpublish. hal. (1976).
13. Ochse, J.J., M.J. Soule Jr., M.J. Dijkman and Wehlburg, "Tropical and Subtropical Agricultural", Vol.II. p.1067-1075. The Macmillan Co.(1961).

14. Panton, C.A., L.B. Coke, R.E. Pierre, 'Seed Protein improvement in certain legumes through induction mutation', Nuclear Techniques for Seed Protein Improvement. IAEA Vienna. p.269-272. (1973).
15. Rubaihayo, P.R., C.L.L. Leakey. 'Proteins Improvement in beans and Soybeans by Mutation Breeding', *Ibid.* p.291-296. (1973).
16. Santos, I.S., C.A. Fukusawa, J.V. Alec and A.M. De La Rose, 'Acclimatization and improvement of a Lincoln variety Soybeans through Mutation Breeding', Improving Plant Protein by Nuclear Techniques. p. 367-380. IAEA Vienna. (1970).
17. Sigurbjornsson and a Micke, 'Philosophy and accomplishments of Mutation Breeding', Polyploidy and induced Mutations in Plant Breeding. p. 303-343. IAEA Vienna. (1974).
18. Smutkupt, S., "Varietal Improvements of Soybean in Thailand". Improving Plant Protein by Nuclear Technique. p.197-199. IAEA Vienna (1970).
19. Effect of Gamma Irradiation of Soybean for Mutation Breeding", Nuclear Technique for Seed Protein Improvements. p. 255-262. IAEA Vienna. (1973).
20. Swaminathan, M.S., A. Austin, A.K. Kaul, and M. S. Naik, "Genetic and Agronomic enrichment of the quality and quantity of protein in cereals and pulses", New Approaches to breeding for improved plant protein. IAEA Vienna. p. 71-86. (1969).
21. Nurtjahjo, "Kepekaan biji kedele (*Glycine max Merr*) terhadap sinar gamma", Konggres Biologi II, Seminar Biologi IV. 1975.
22. Anonim, "Pemuliaan Mutasi", Terbitan BATAN Jakarta. 1972.



Gambar 1. Tinggi tanaman dan umur pembungaan tanaman kedele.

.... = Tinggi tanaman
 xxxx = Umur pembungaan



Gambar 2. Jumlah nodus, jumlah polong total, jumlah polong isi dan persentase sterilitas tanaman kedele.

..... = Jumlah polong total.

xxxxxxx = Jumlah nodus.

ΔΔΔ = % sterilitas

000000 = Jumlah polong isi.

- ④ GLYCINE ~~MIXTURE~~ M₁ & D
- ③ GAMMA RADIATION
- ① BIOLOGICAL EFFECTS OF RADIATION
- ⑥ MUTATIONS
- ⑦ PLANT GROWTH &
- ② EXPERIMENTAL DATA &
- ⑤ MORPHOLOGICAL CHANGES

④3