

**ORIENTASI DOSIS DAN PENGARUH IRRADIASI SINAR GAMMA
TERHADAP PERTUMBUHAN STADIA AWAL BEBERAPA VARIETAS
KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill *)**

*Dose Orientation of Gamma Rays Irradiation and Its Effect on Early Growth Stage of Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) Varieties *)*

Amir Amilin^{1*}, Darul Zumani¹⁾, dan Yaya Sunarya¹⁾

¹⁾ Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi

Jl. Siliwangi No 24 Po Box 164 Tasikmalaya 46115,

* E-mail Korespondensi Penulis: Email: amir.amilin@yahoo.co.id

Abstrak; Tiga varietas kedelai, yaitu varietas Dering, varietas Gema dan varietas Tanggamus dirradiasi dengan sinar Gamma dalam 11 tingkatan dosis radiasi yang terdiri dari : 0 (tanpa iradiasi), 100 Gy , 200 Gy , 300 Gy , 400 Gy, 500 Gy, 600 Gy, 700 Gy, 800 Gy, 900 Gy, dan 1000 Gy. Tujuan penelian adalah untuk memperoleh informasi mengenai pengaruh irradiasi sinar Gamma terhadap pertumbuhan kedelai pada stadium awal dan Dosis Letal 50 persen (LD 50) varietas-varietas tersebut terhadap irradiasi sinar Gamma. Hasil penelitian menunjukkan terjadi interaksi antara dosis radiasi sinar Gamma dengan varietas terhadap sifat panjang epikotil dan tinggi tanaman kedelai. Penurunan panjang epikotil terjadi pada dosis 300 Gy pada varietas dering, 600 Gy pada varietas Gema dan 400 Gy pada varietas Tanggamus. Varietas dan radiasi sinar Gama berpengaruh terhadap daya kecambah, panjang hipokotil dan panjang akar. Varietas Gemma memiliki radiosensitivitas yang rendah terhadap irradiasi sinar Gamma, dosis irradiasi 800 Gy mengurangi daya kecambah, dosis 400 Gy menurunkan panjang hipotil, serta dosis 1000 Gy menurunkan panjang akar. Terjadi hubungan negatif antara dosis radiasi dengan dengan seluruh parameter yang diamati pada varietas Dering, Gema dan Tanggamus, kecuali dengan sifat daya kecambah pada varietas Gema dan Tanggamus. Nilai LD 50 radiasi sinar Gamma pada varietas Dering adalah 499,443 Gy, varietas Gema adalah 604,361 Gy dan pada varietas Tanggamus adalah 555,499 Gy.

Kata kunci : varietas, dosis irradiasi, sinar Gamma.

Abstract; Three varieties of soybean, namely Dering, Gema, and Tanggamus varieties, were irradiated with 11 dose of gamma rays irradiation: 0 (without irradiation), 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy, 400 Gy, 500 Gy, 600 Gy, 700 Gy, 800 Gy, 900 Gy, and 1000 Gy. The objectives were to obtain information on the effect of gamma rays irradiation on the growth of soybean in the early stages and the gamma ray irradiation Lethal Dose (LD50) of those varieties. The results showed that there was interaction between the gamma rays irradiation dosage and the variety on the length of epicotyl and plant height. The decrease occurred at the dose of 300 Gy, 600 Gy, and 400 Gy respectively for the Ring, Gema, and Tanggamus varieties. Varieties and Gamma rays radiation gave effect on germination, hypocotyl length and root length. Gema variety was more resistant to gamma-ray irradiation, the dose of 800 Gy gamma-rays irradiation reduced germination, the dose of 400 Gy gamma-rays irradiation lowered hypocotyl length, and the dose of 1000 Gy gamma-rays irradiation lowered the root length. There was negative relationship between

the dose of gamma-rays irradiation to the whole parameters observed in varieties Ring, Gema and Tanggamus, except for the nature of germination of Gema and Tanggamus varieties. The LD50 of gamma-rays irradiation of Ring, Gema, and Tanggamus were respectively 499.443 Gy, 604.361, and 555.499 Gy.

Keywords: *varieties, dose of irradiation, Gamma rays*

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Merril) merupakan komoditas tanaman pangan penting ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Kedelai dapat dikonsumsi secara langsung dan dapat juga digunakan sebagai bahan baku agroindustri seperti tahu, tempe, tauco, kecap, dan untuk keperluan industri pakan ternak.

Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perbaikan pendapatan per kapita. Oleh karena itu, diperlukan suplai kedelai tambahan yang harus diimpor karena produksi dalam negeri belum dapat mencukupi kebutuhan Nasional.

Peningkatan produksi bisa dilakukan dengan berbagai macam cara antara lain dengan meningkatkan produktivitas tanaman (intensifikasi), salah satu cara meningkatkan produktivitas yaitu dengan merakit varietas kedelai yang tahan terhadap kondisi tanah suboptimal melalui program pemuliaan.

Langkah pertama program pemuliaan tanaman adalah memperbesar keragaman genetik untuk mempertinggi kemajuan genetik. Upaya untuk memperbesar keragaman genetik dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya melalui persilangan dan mutasi induksi.

Program pemuliaan melalui persilangan kadang-kadang dianggap terlalu lama atau sifat genetik yang diperlukan tidak terdapat dalam koleksi plasma nutfah, maka untuk mendapatkan sifat yang diinginkan dilakukan mutasi induksi. Mutasi bisa dihasilkan oleh beberapa agen mutagenik seperti mutagen fisik dan mutagen kimia. Agen mutasi fisik antara lain sinar X, sinar gamma, neutron, partikel alfa, beta, proton, deutron dan radiasi sinar ultra violet. Agen kimia antara lain agen alkyl (EMS), eksposida, alkaloid, peroksida dan formaldehid (Suryo, 2003). Radiasi sinar gamma dapat dipancarkan oleh ^{60}Co , ^{137}Cs dan lain-lain (Soeminto 1985).

Untuk menentukan besarnya radiasi suatu sinar radioaktif terhadap suatu varietas, terlebih dahulu dilakukan orientasi dosis, karena masing-masing bahan atau organisme mempunyai kepekaan (radiosensitivitas) yang berbeda (BATAN, 2012).

Tujuan penelitian adalah untuk memperoleh informasi mengenai pengaruh berbagai dosis sinar Gamma terhadap pertumbuhan stadia awal serta mendapatkan *Lethal Dosage* 50 persen (LD50) beberapa varietas kedelai terhadap irradiasi sinar Gamma.

METODE PERCOBAAN

Irradiasi dilakukan di Laboratorium Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR)

Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN) pada bulan Nopember 2014 dan pengujian benih dilakukan pada bulan Desember 2014, bertempat di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai Varietas Dering 1, varietas Gema dan varietas Tanggamus yang diirradiasi sinar Gamma dengan dosis 100 Gy , 200 Gy , 300 Gy , 400 Gy , 500 Gy , 600 Gy , 700 Gy , 800 Gy , 900 Gy , dan 1000 Gy.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan rancangan yang digunakan adalah Rancangan tata ruang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan ulangan sebanyak 2 kali. Faktor pertama adalah Varietas (V) yang terdiri dari tiga taraf, yaitu v_1 (varietas Dering 1), v_2 (varietas Gema), dan v_3 (varietas Tanggamus). Faktor kedua dosis Irradiasi (I) sinar gamma yang terdiri dari 11 dosis, yaitu : 0 (tanpa irradiasi), i_1 : 100 Gy , i_2 : 200 Gy , i_3 : 300 Gy , i_4 : 400 Gy , i_5 : 500 Gy , i_6 : 600 Gy , i_7 : 700 Gy , i_8 : 800 Gy , i_9 : 900 Gy dan i_{10} : 100 Gy

Peubah yang diamati meliputi persentasi perkecambahan (daya kecambah), panjang hipokotil, panjang epikotil, tinggi tanaman dan panjang akar dan LD50,. Data dianalisis dengan menggunakan Uji Fisher pada taraf 5 %. Hasil analisis Fihser yang dinyatakan signifikan (nyata), dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %.

Untuk mengetahui hubungan antara dosis radiasi sinar Gamma dengan peubah yang diamati dilakukan analisis regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa varietas dan dosis irradiasi sinar Gamma tidak memberikan pengaruh interaksi terhadap daya kecambah, panjang hipokotil dan panjang akar, namun secara mandiri varietas dan dosiss irradiasi memberikan pengaruh nyata (Tabel 1), namun terjadi interaksi antara varietas dengan dosis irradiasi sinar Gamma terhadap panjang epikotil dan tinggi tanaman (Tabel 2).

Ketiga varietas kedelai yang diuji, yaitu varietas Dering, Gema dan Tanggamus memperlihatkan perberbedaan yang nyata dalam sifat daya kecambah dan panjang hipkotil namun tidak memperlihatkan pebedaan dalam sifat panjang akar. Varietas Gema memiliki daya kecambah dan panjang hipokotil lebih tinggi dibanding varietas Dering dan varietas Tanggamus. Meskipun demikian, ketiga varietas tersebut masih memiliki daya kecambah yang tinggi (di atas 90 %). Berdasarkan daya kecambah, panjang epikotil dan panjang akar maka varietas Gemma merupakan varietas terbaik diikuti oleh varietas Tanggamus dan varietas Dering. Varietas Gema singkatan dari genjah asal Malang, merupakan varietas kedelai super genjah dengan umur panen dibawah 75 hari (Balitkabi, 2015).

Tabel 1. Pengaruh varietas dan dosis sinar Gamma terhadap daya kecambah, panjang hipokotil dan panjang akar

Variabel independen :	Daya Kecambah		Panjang hipokotil		Panjang akar	
	%		cm		cm	
Dering	96,36	b	7,16	b	8,7	a
Gema	98,73	a	8,85	a	10,22	a
Tanggamus	96,45	b	8,82	b	8,75	a
Dosis radiasi Sinar Gamma (Gy):						
0	98,67	a	12,21	a	10,88	a
100	98,33	ab	12,05	ab	9,93	ab
200	98,67	ab	11,06	bc	9,91	ab
300	96,67	ab	10,27	cd	9,59	ab
400	97,00	ab	9,85	d	9,55	ab
500	97,00	ab	7,28	ef	9,47	ab
600	97,33	ab	6,64	fg	9,40	ab
700	96,67	ab	5,77	gh	9,00	ab
800	95,67	b	5,67	gh	8,92	ab
900	97,33	b	5,42	h	8,55	ab
1000	95,67	b	4,85	h	6,26	b

Ket.: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Ducann pada α 5%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa dosis radiasi sinar Gamma berpengaruh terhadap seluruh karakter yang diamati. Dosis radiasi sinar Gamma berpengaruh nyata terhadap daya kecambah, dosis radiasi 900 Gy nyata mereduksi daya kecambah kedelai tetapi tidak berbeda nyata dengan dosis lainnya kecuali dengan tanpa radiasi. Berdasarkan daya kecambah maka tidak diperoleh LD-50 karena dosis radiasi sinar Gamma sampai dengan 1000 Gy memperlihatkan daya kecambah lebih dari 90 persen. Radiasi sinar Gamma juga nyata mereduksi panjang hipokotil dan panjang akar kedelai. Dosis radiasi sinar Gamma 600 Gy mereduksi panjang epikotil lebih dari lima puluh persen. Berdasarkan panjang hipokotil maka penurunan lebih dari lima puluh persen dicapai pada dosis 600 rad. Penurunan panjang akar ternyata tidak

melebihi 50 persen, pengurangan panjang akar tampak nyata pada dosis sinar Gamma 1000 Gy yang berbeda nyata dengan tanpa radiasi.

Terjadi interkasi antara varietas dengan dosis radiasi sinar Gamma terhadap panjang epikotil dan tinggi tanaman. Organ tanaman yang paling terpengaruh oleh radiasi sinar Gamma adalah epikotil. Pengaruh radiasi sinar Gamma mampu mereduksi panjang epikotil sampai seratus persen.

Varietas Gema merupakan varietas yang paling tahan dibanding dengan kedua varietas lainnya. Reduksi panjang epikotil lebih dari 50 persen terjadi pada dosis 600 rad, dan terjadi kematian epikotil pada dosis radiasi 1000 Gy dan tidak berbeda nyata dengan dosis 700 s.d. 900 rad, sedangkan varietas Tanggamus mengalami pengurangan panjang epikotil

lebih 50 persen terjadi pada dosis radiasi 400 Gy dan kematian epikotil terjadi pada dosis 900 rad, tidak berbeda nyata dengan dosis 700 s.d. 900 rad. Varietas Dering merupakan varietas yang paling terpengaruh oleh radiasi sinar Gamma. Dengan dosis radiasi 300 rad, panjang epikotil sudah berkurang lebih dari 50 persen dan kematian epikotil terjadi pad

dosis radiasi 700 rad, tidak berbeda nyata dengan 500 Gy. Pengaruh radiasi terhadap panjang hipotil dan epikotil menyebabkan berpengaruh pula terhadap tinggi tanaman. Pada umumnya dosis radiasi sinar Gamma 500 Gy secara nyata menurunkan tinggi tanaman lebih dari 50 persen.

Tabel 2. Pengaruh varietas dan dosis sinar Gamma terhadap panjang epikotil dan tinggi tanaman

Dosis radiasi Sinar Gamma (Gy)	Panjang epikotil			Tinggi tanaman		
	Varietas Dering	Varietas Gema	Varietas Tanggamus	Varietas Dering	Varietas Gema	Varietas Tanggamus
 cm cm		
0	11,35 a	13,89 a	11,86 a	23,06 a	26,35 a	23,85 ab
	A	A	AB	B	A	AB
100	10,57 ab	14,76 a	11,71 a	20,81 ab	26,90 a	25,97 a
	B	A	B	B	A	A
200	8,90 b	14,35 a	11,52 a	19,08 b	26,10 a	22,76 b
	C	A	B	C	A	B
300	5,44 c	10,38 b	8,81 b	14,99 c	21,32 b	19,13 c
	B	A	A	B	A	B
400	3,87 c	10,28 b	5,91 c	12,12 d	22,07 b	16,19 d
	C	A	B	C	A	B
500	0,51 d	11,04 c	1,16 d	6,33 e	13,17 c	9,04 e
	B	A	B	B	A	B
600	0,05 d	0,97 d	0,64 de	4,85 e	8,75 d	7,98 ef
	B	A	A	B	A	A
700	0 d	0,42 de	0,22 ef	4,42 e	6,74 de	5,71 ef
	A	A	A	A	A	A
800	0 d	0,40 de	0,14 ef	4,86 e	6,72 de	6,34 f
	A	A	A	A	A	A
900	0 d	0,34 de	0 f	4,54 e	6,70 e	6,11 f
	A	A	A	A	A	A
1000	0 d	0 e	0 f	4,42 e	5,60 e	4,52 f
	A	A	A	A	A	A

Ket.: Angka yang diikuti huruf kapital yang sama horizontal dan huruf kecil yang sama secara vertikal untuk setiap kelompok karakter menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Ducann pada α 5%.

Tabel 3. Hubungan antara dosis radiasi sinner Gamma dengan beberapa karakter pada tiga varietas kedelai.

No.	Varietas	Karakter	Persamaan regresi	r	t _{hit.}
1	Dering	Daya Kecambah	Y = 84,040 - 0,010 X	-0,794	-3,915 *
		Panjang hipokoti	Y = 11,250 - 0,008X	-0,944	-8,545 *
		Panjang epikotil	Y = 3,350 - 0,003X	-0,931	-7,680 *
		Tinggi Tanaman	Y = 21,287 - 0,021X	-0,933	-7,764 *
		Panjang akar	Y = 9,783 - 0,002X	-0,573	-2,099 *
		LD50 (rad)	499,443		

2	Gema	Daya Kecambah	$Y = - 87,356 - 0,005X$	-0,585	-2,161 tn
		Panjang hipokoti	$Y = 13,072 - 0,008X$	-0,972	-12,327 *
		Panjang epikotil	$Y = 4,521 - 0,004X$	-0,947	-8,880 *
		Tinggi Tanaman	$Y = 11,522 - 0,003X$	-0,956	-9,772*
		Panjang akar	$Y = 11,522 - 0,003X$	-0,646	-2,538*
		LD50 (rad)	604,361		
3	Tanggamus	Daya Kecambah	$Y = 83,100 - 83,100X$	-0,396	-1,294 tn
		Panjang hipokoti	$Y = 12,968 - 0,008X$	-0,933	-7,759 *
		Panjang epikotil	$Y = 3,725 - 0,004X$	-0,945	-8,641 *
		Tinggi Tanaman	$Y = 25,090 - 0,023X$	-0,941	-8,360 *
		Panjang akar	$Y = 10,546 - 0,004X$	-0,911	-6,643 *
		LD50 (rad)	555,499		

Ket. * = Signifikan berdasarkan uji t pada taraf α 5%.

Dosis iradiasi memiliki hubungan negatif yang nyata dengan seluruh sifat yang diamati pada seluruh varietas yang diuji, kecuali dengan sifat daya kecambah pada varietas Gamma dan Tanggamus (Tabel 3). Semakin tinggi dosis iradiasi semakin menurunkan daya tumbuh tanaman. Menurunnya daya hidup tanaman disebabkan karena adanya efek deterministik akibat iradiasi sinar Gamma. Efek deterministik adalah efek yang disebabkan karena kematian sel akibat paparan radiasi (PPIN BATAN, 2008). Hubungan dengan tingkat keamatan yang sangat tinggi (lebih besar dari 0,9) terjadi antara dosis radiasi sinar Gamma dengan sifat panjang hipokotil, panjang epikotil dan tinggi tanaman pada seluruh varietas, dan dengan sifat daya kecambah pada varietas dering dan sifat panjang akar pada varietas Tanggamus. Keamatan hubungan yang cukup (lebih dari 0,5) terjadi antara dosis radiasi sinar Gamma dengan panjang akar pada varietas Dering dan Gema.

Hubungan negatif yang nyata terjadi antara dosis radiasi dengan sifat daya kecambah pada varietas Dering, namun sampai dosis radiasi 1000 Gy daya kecambah melebihi 90 persen. Berdasarkan persamaan $Y = 84,040 -$

$0,010 X$, maka LD-50 akan dicapai pada dosis radiasi sinar Gamma 8.968,142 Gy.

Meskipun daya kecambah ketiga varietas tersebut lebih dari 90 persen pada dosis radiasi sinar Gamma berapapun, namun pada dosis-dosis tertentu tanaman tersebut memiliki epikotil yang tereduksi bahkan sampai pada dosis-dosis tertentu mengakibatkan tidak memiliki epikotil. Sampai umur tanaman dua minggu setelah tanam, daun unifoliat masih ada dan kotiledon sebagai cadangan makan masih menempel pada batang tanaman, namun ketika cadangan makanan sudah habis dan daun unifoliat sudah gugur maka tanaman tersebut akan mati, karena epikotilnya rudimenter (gagal tumbuh). Berdasarkan hubungan radiasi sinar Gamma dengan panjang epikotil, maka LD-50 untuk varietas Dering, varietas Gema dan Varietas Tanggamus secara berturut turut 499,443 Gy; 604,361 Gy dan 555,499 Gy. Nilai LD 50 tidak berbeda jauh dengan varietas Argomulyo 457,178 Gy (Diana Sofia Hanafiah dkk., 2010).

Pada umumnya nilai LD 50 benih adalah tinggi tapi kenyataan menunjkan bahwa LD 50 ketiga varietas adalah rendah. Hal ini diduga karena kandungan air pada benih – benih tersebut sudah sangat rendah. Semakin banyak kadar

oksigen dan molekul air (H₂O) dalam materi yang diirradiasi, maka akan semakin banyak pula radikal bebas yang terbentuk sehingga tanaman menjadi lebih sensitif (Herison, *et al.*, 2008). Rendahnya LD50 pada benih kedelai diduga karena benih kedelai lebih cepat mengalami kerusakan. Hal ini karena benih kedelai memiliki kandungan protein yang tinggi dibandingkan benih – benih lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan.

1. Terjadi interaksi antara dosis radiasi sinar Gamma dengan varietas terhadap sifat panjang epikotil dan tinggi tanaman kedelai. Penurunan terjadi pada dosis 300 Gy pada varietas dering, 600 Gy pada varietas Gema dan 400 Gy pada varietas Tanggamus. Varietas dan radiasi sinar Gama berpengaruh terhadap daya kecambah, panjang hipokotil dan panjang akar. Varietas Gemma lebih tahan terhadap irradiasi sinar Gamma, dosis irradiasi 800 Gy mengurangi daya kecambah, dosis 400 Gy menurunkan panjang hipotil, serta dosis 1000 Gy menurunkan panjang akar.
2. Terjadi hubungan negatif antara dosis radiasi dengan dengan seluruh parameter yang diamati pada varietas Dering, Gema dan Tanggamus, kecuali dengan sifat daya kecambah pada varietas Gema dan Tanggamus.
3. Nilai LD 50 radiasi sinar Gamma pada varietas Dering adalah 499,443 Gy, varietas Gema adalah 604,361 Gy dan

pada varietas Tanggamus adalah 555,499 Gy.

Saran

Dosis radiasi maksimum yang disarankan untuk program pemuliaan kedelai sesuai hasil penelitian adalah varietas Dering dosis 499,443 Gy, varietas Gema dosis 604,361 Gy dan pada varietas Tanggamus dosis 555,499 Gy.

DAFTAR PUSTAKA

- BATAN, 2012. *Kedelai Parietas Baru Hasil Pemuliaan Mutasi Radiasi*. Jakarta: Atoms Media Inpormasi Ilmu Pengetahuan Teknologi Nuklir.
- Diana Sofia Hanafiah, Trikoesoemaningtya, Sudirman Yahya dan Desta Wirnas. 2010. Studi radiosensivitas kedelai *Glycine max (L) Merr]* varietas Argomulyo melalui radiasi sinar Gamma. *Bionatura*. Vol. 12, No. 2, Juli 2010: 105-111.
- Herison, C., Rustikawati, Sujono H. S., Syarifah I. A. 2008. Induksi mutasi melalui sinar gamma terhadap benih untuk meningkatkan keragaman populasi dasar jagung (*Zea mays L.*). *Akta Agrosia* 11(1):57-62.
- <http://balitkabi.litbang.deptan.go.id/info-teknologi/871-gema-varietas-super-genjah.html>.

<http://cyber.kamarasta.web.id/materipenyuluhan/detail/8852/varietas-gema-kedelai-si-super-genjah>.

PPIN BATAN. 2008. Radiasi. http://www.batan.go.id/FAQ/faq_radiasi.php. [31 Oktober 2009].

Soeminto, B. 1985. *Manfaat Tenaga Atom untuk Kesejahteraan Manusia*. Jakarta: Karya Indah.

Suryo. 2003. *Genetika*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Siliwangi yang telah membiayai penelitian ini melalui Skim Penelitian Fundamental.