

DAYA KECAMBAH BENIH BEBERAPA VARIETAS JAGUNG PADA BERBAGAI TINGKAT RADIASI SINAR GAMMA DAN TINGKAT SALINITAS

Seed Germination of Some Maize Varieties at Different Levels
of Gamma Ray Radiation and Salinity

Nuniek Widiayani¹⁾

E-mail:nuniekwidiayani@yahoo.com

¹⁾Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar

ABSTRACT

Maize is a important plant for carbohydrates source in Indonesia. In addition to its role in the food industry, the plant is also very important in the animal feed industry. Low production of maize is attributed to 70% of the crop was developed on marginal lands causing environmental stress to the crop, one of which is stress salinity. Soil salinity is an important limiting factor for crop productivity which affects about 90 million hectares of land in the world. This research conducted in the laboratory aims to determine the seed germination of some varieties of maize at various levels of gamma radiation and salinity. The test was conducted using two methods: the test on rolled paper inside plastic and test on paper in a petri dish. Seeds used in this study were maize seeds of five cultivars. The radiation dose was given two days prior to germination (gy = Gamma Ray = Gray). Cultivar was set as the first factor, consisted of five maize cultivars namely Sukmaraga, Lamuru, Arjuna, Bhishma and Srikandi Kuning while the dose gamma ray irradiation was set as the second factor consisting of 4 doses ie 0, 100, 500 and 1000 gy. In addition, the concentration of NaCl was set as the third factor consisted of four concentrations : 0, 70, 140 and 210 mM. These treatments resulted in a total of 80 treatment combination with three replicates, each replication consisted of three units of the plant so that there are 240 units of trial. Results of statistical analysis show that the varieties, the character of the gamma radiation as well as the NaCl concentration had a significant impact on the percentage of germination.

Keywords : Maize seed, varieties, radiation and salinity

ABSTRAK

Tanaman jagung merupakan tanaman sumber karbohidrat yang cukup penting di Indonesia. Tanaman ini, selain berperan dalam industri pangan, juga sangat penting dalam industri pakan ternak. Rendahnya produksi jagung disebabkan 70% tanaman jagung dikembangkan pada lahan dengan cekaman lingkungan, salah satunya adalah cekaman salinitas. Salinitas tanah merupakan faktor pembatas yang penting bagi

produktivitas tanaman, yang mempengaruhi sekitar 90 juta hektar tanah di dunia. Penelitian dilaksanakan di laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui daya kecambah benih dari beberapa varietas jagung pada berbagai tingkat radiasi sinar gamma dan tingkat salinitas. Uji dilakukan dengan dua cara yaitu uji di atas kertas digulung didirikan di dalam plastik dan uji di atas kertas di dalam cawan petri.. Benih yang diradiasi untuk tiap dosis perlakuan sebanyak 100 gram. Dosis radiasi diberikan dua hari sebelum perkecambahan. (gy = Gamma Ray= Gray). Faktor pertama adalah kultivar yang terdiri atas 5 macam kultivar jagung yaitu Sukmaraga, Lamuru, Arjuna, Bisma dan Srikanth Kuning. Faktor kedua adalah dosis iradiasi sinar gamma yang terdiri atas 4 dosis yaitu 0, 100, 500, dan 1000 Gy. Faktor ketiga adalah konsentrasi NaCl yang terdiri atas 4 konsentrasi yaitu 0, 70, 140, dan 210 mM. Berdasarkan jumlah yang dicobakan maka diperoleh 80 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi terdiri dari tiga ulangan, setiap ulangan terdiri dari tiga unit tanaman sehingga terdapat 240 unit percobaan Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan varietas berpengaruh nyata terhadap persentase daya kecambah, Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa karakter dosis radiasi sinar gamma berpengaruh nyata terhadap terhadap persentase daya kecambah. Demikian pula dengan perlakuan konsentrasi NaCl,

Kata Kunci: benih jagung, varietas, Radiasi dan salinitas

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jagung merupakan komoditas pangan sumber karbohidrat kedua setelah beras, sangat penting untuk ketahanan pangan. Jagung juga berperan penting dalam industri pakan ternak serta industri pangan. Dalam kurun lima tahun terakhir, kebutuhan jagung untuk bahan industri pakan ternak, makanan dan minuman terus meningkat sekitar 10%-15% setiap tahun. Misalnya, tahun 2004 kebutuhan bahan baku jagung untuk pakan ternak saja mencapai 6.7 juta ton (Karsyno, 2002).

Selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang terus meningkat, upaya peningkatan produksi jagung nasional juga sangat berpeluang untuk mengisi pasaran dunia (Pingali, 2001

dan Kasryno, 2002).

Rendahnya produksi jagung disebabkan karena sekitar 70% pertanaman jagung dikembangkan pada lahan berproduktivitas rendah akibat cekaman lingkungan. Perluasan areal tanam ke daerah baru umumnya di-tujukan ke lahan-lahan kurang produktif akibat cekaman lingkungan yang menjadi faktor penghambat pertumbuhan tanaman. Di antara berbagai cekaman lingkungan kekeringan dan salinitas merupakan cekaman yang paling banyak dijumpai, baik di Indonesia maupun diseluruh dunia (Sipayung, 2003). Cekaman salinitas merupakan salah-satu dari antara enam bentuk stres tanaman yaitu stres suhu, stres air, cekaman radiasi, cekaman bahan kimia dan cekaman angin, tekanan, bunyi dan lainnya. Cekaman salinitas termasuk

cekaman bahan kimia yang meliputi garam, ion-ion, gas, herbisida, insektisida dan lain sebagainya (Harjadi dan Yahya, 1988).

Konsentrasi garam-garam terlarut yang cukup tinggi dalam tanaman dan tanah salin akan menimbulkan cekaman salinitas dalam tanaman. Tingkat cekaman yang dialami tanaman adalah berbeda pada berbagai spesies dengan toleransi yang tidak sama terhadap konsentrasi garam yang berbeda. Pengaruh cekaman salinitas tidak menunjukkan respon dalam bentuk kerusakan langsung tetapi pertumbuhan yang tertekan dengan perubahan secara perlahan. Dalam menghadapi pengaruh salinitas, berbagai tanaman melakukan berbagai bentuk adaptasi dengan mekanisme morfologis dan mekanisme fisiologis (Sipayung, 2003).

Cekaman salinitas terjadi dengan terdapatnya salinitas atau konsentrasi garam-garam terlarut yang berlebihan dalam tanaman. Cekaman salinitas ini umumnya terjadi pada tanah dengan kadar garam tinggi. Cekaman salinitas meningkat dengan meningkatnya konsentrasi garam hingga tingkat konsentrasi tertentu yang dapat mengakibatkan kematian tanaman.

Salinitas tanah merupakan faktor pembatas yang penting bagi produktivitas tanaman, yang mempengaruhi sekitar 90 juta hektar tanah di dunia. Walaupun beberapa tanaman cukup toleran pada kondisi salin, banyak tanaman sangat dipengaruhi bahkan oleh kadar salinitas yang sangat rendah (Bayuelo-Jimenez et al., 2002) Salinitas menekan proses pertumbuhan tanaman dengan efek yang menghambat pembesaran dan pembelahan sel, produksi

protein serta penambahan biomass tanaman (Sipayung, 2003)

Adaptasi terhadap salinitas diperlukan terutama untuk memperbaiki keseimbangan air guna mempertahankan potensial air dan turgor, serta seluruh proses biokimia untuk pertumbuhan dan berbagai aktivitas normal.

Produksi jagung dapat ditingkatkan melalui perbaikan varietas lokal ke varietas komposit atau hibrida unggul yang memiliki produktivitas tinggi dan adaptif terhadap lingkungan tercekam. Peningkatan keragaman populasi dasar dapat dilakukan salah satunya melalui induksi mutasi secara fisik dengan iradiasi sinar gamma (Micke and Donini, 1993; Duncan et al. 1995).

Perbaikan varietas tanaman dapat dilakukan melalui pemuliaan tanaman dengan induksi mutasi (Witjaksono, 2003). Menurut Wiryosimin (1995) iradiasi sinar gamma sebagai mutagen akan memutuskan untai DNA yang menyebabkan perubahan asam amino dan protein sehingga menyebabkan terjadinya mutasi. Menurut Soedjono (2003), aplikasi mutasi induksi menghasilkan keragaman fenotipik yang lebih luas. mutasi induksi menghasilkan keragaman fenotipik yang lebih luas.

Pemuliaan tanaman melalui induksi radiasi merupakan suatu percobaan trial and error. Hasil penelitian Mitteau (1985) dalam Soedjono (1991) menunjukkan bahwa presentase mutan yang dihasilkan pada tanaman teluki dan gladiol meningkat bila diberi radiasi sinar gamma yang diulang atau ganda dari dosis rendah, kemudian setelah 24 jam diradiasi kembali dengan dosis tinggi. Tetapi perlakuan radiasi tunggal

yang dilakukan oleh Soertini (1992) terhadap bibit *Alpinia Purpurata* mempunyai pengaruh yang lebih positif dibandingkan dengan radiasi yang diulang.

METODE PENELITIAN

Benih yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung dari 5 kultivar. Benih tersebut diradiasi menggunakan sinar gamma dengan 3 dosis perlakuan yaitu 100 gy, 500 gy, dan 1000 gy (Soedjono, 2003) yang dilaksanakan di BATAN. Benih yang diradiasi untuk tiap dosis perlakuan sebanyak 100 gram. Dosis radiasi diberikan dua hari sebelum perkecambahan. (gy = Gamma Ray= Gray,)

Benih yang telah diradiasi dikecambahkan dengan menggunakan metode uji kertas digulung didirikan dalam plastik dan uji diatas kertas dalam cawan petri dengan penambahan agen seleksi NaCl pada konsentrasi 0, 70, 140 dan 210 mM L⁻¹. Faktor pertama adalah kultivar (V) yang terdiri atas 5 macam kultivar jagung yaitu Sukmaraga (v₁), Lamuru (v₂), Arjuna (v₃), Bisma (v₄) dan Srikandi Kuning (v₅). Faktor kedua adalah dosis irradiasi sinar gamma (S) yang terdiri atas 4 dosis yaitu 0 (s₀), 100 (s₁), 500 (s₂), dan 1000 (s₃) Gy. Faktor ketiga adalah konsentrasi NaCl (N) yang terdiri atas 4 konsentrasi yaitu 0 (n₀), 70 (n₁), 140 (n₂), dan 210 (n₃) mM. Berdasarkan jumlah yang dicobakan maka diperoleh 80 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi terdiri dari tiga ulangan, setiap ulangan terdiri dari tiga unit tanaman sehingga terdapat 240 unit percobaan

Pelaksanaan

Uji di atas kertas digulung didirikan di dalam plastik

1. Menggulung media kertas yang telah berisi benih jagung yang telah diatur secara berselang seling, setiap unit gulungan kertas masing-masing berisi 10 biji benih jagung.
2. Memasang label pada tiap gulungan sesuai dengan varietas (V1, V2, V3, V4, V5), tingkat radiasi sinar gamma (S0, S1, S2, S3) dan konsentrasi garam (N0, N1, N2, N3)
3. Mengisi 4 buah baskom dengan masing-masing 4 liter air kemudian menambahkan NaCl sesuai dengan perlakuan:
 - N0 = kontrol (non garam)
 - N1 = 70 mM = 4,1 gr/L
 - N2 = 140 mM = 8,2 gr/L
 - N3 = 210 mM = 12,3 gr/L
4. Mengelompokkan gulungan benih sesuai dengan perlakuan konsentrasi garam, kemudian merendam masing-masing kelompok gulungan pada baskom yang sesuai dengan perlakuan
5. Menjaga konsentrasi garam pada larutan di baskom dengan menambahkan air sesuai air yang hilang/menguap
6. Menghitung benih yang tumbuh

Uji di atas kertas di dalam cawan petri

1. Menyiapkan cawan petri, mengalasi cawan petri dengan dua lembar kertas buram yang telah digunting sesuai dengan ukuran cawan.
2. Mengatur benih kedalam cawan sebanyak 20 biji per cawan sesuai dengan varietas dan perlakuan, kemudian cawan dibagi sesuai dengan perlakuan konsentrasi garam dengan 3 ulangan, dimana tiap ulangan sebanyak 80 cawan.

3. Menuangkan larutan NaCl sebanyak sesuai perlakuan masing-masing N1 = 4,1 gr/L, N2 = 8,2 gr/L dan N3 = 12,3 gr/L yang masing-masing dilarutkan dalam 1 liter air.
4. Melakukan pengamatan jumlah benih yang tumbuh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan varietas berpengaruh nyata terhadap persentase daya kecambah, Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa karakter dosis radiasi sinar gamma berpengaruh nyata terhadap terhadap persentase daya kecambah. Demikian pula dengan perlakuan konsentrasi NaCl, Hasil pengamatan menunjukkan bahwa hasil tertinggi pada persentase daya kecambah ditemukan pada varietas Sukmaraga,

Penurunan tertinggi diperoleh pada konsentrasi NaCl 210 mM dengan dosis iradiasi 1000 gy. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian NaCl pada konsentrasi 210 mM menyebabkan terjadinya cekaman berat pada semua kultivar yang diamati. Cekaman tersebut sebagai akibat dari pengaruh Salinitas yang menginduksi terjadinya cekaman salinitas, kekeringan dan defisiensi hara (Davis, 2003). Presentase daya kecambah tertinggi diperoleh pada dosis radiasi sinar gamma 100 gy

NaCl yang diberikan dengan konsentrasi semakin tinggi pada media akan menyebabkan cekaman makin tinggi. Hal ini disebabkan karena pada konsentrasi NaCl rendah potensial osmotik lebih berperan, sedangkan pada konsentrasi tinggi, selain potensial

osmotik, juga terlihat adanya pengaruh racun (Suwarno dan Solahuddin, 1983).

Hasil tertinggi sebagian besar diperoleh pada konsentrasi NaCl 0 Mm L⁻¹ Persentase daya kecambah, hasil tertinggi diperoleh pada konsentrasi NaCl 70 Mm L⁻¹, dengan interaksi dosis sinar gamma 100 gy, walaupun begitu tidak berbeda nyata dengan konsentrasi NaCl 140 Mm L⁻¹ pada interaksi dengan dosis sinar gamma yang sama. Pengaruh tersebut akibat adanya Ion dari konsentrasi garam tinggi secara langsung meracuni metabolik tertentu dan secara tidak langsung mengganggu serapan berbagai unsur esensial dan proses metabolisme (Harjadi dan Yahya, 1988). Hal ini menyebabkan energi yang dihasilkan dari metabolisme respirasi menurun sehingga perkecambahan terhambat (Gardner *et.al.*, 1991).

Perlakuan dosis iradiasi yang tinggi menyebabkan terjadinya kerusakan jaringan pada benih dan menyebabkan pertumbuhan terhambat. Namun pada dosis yang lebih rendah dapat menyebabkan terjadinya mutasi dengan pertumbuhan yang lebih baik seperti pada kultivar sukmaraga dan bisma pada dosis radiasi 100 gy. Menurut Wiryosimin (1995) iradiasi sinar gamma sebagai mutagen akan memutuskan

Tabel 1. Rata-rata persentase daya kecambah biji tanaman jagung

Sinar Gamma dan Nitrogen	Varietas				
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅
S ₀ N ₀	83,33 _x ^{ab}	80,00 _x ^a	80,00 _x ^a	66,67 _x ^d	80,00 _x ^{ab}
S ₀ N ₁	73,33 _x ^{bc}	80,00 _x ^a	76,67 _x ^a	83,33 _x ^{abcd}	73,33 _x ^{ab}
S ₀ N ₂	80,00 _x ^{abc}	70,00 _x ^{ab}	80,00 _x ^a	80,00 _x ^{abcd}	66,67 _x ^b
S ₀ N ₃	63,33 _{xy} ^c	63,33 _{xy} ^{abc}	80,00 _x ^a	70,00 _x ^{cd}	46,67 _y ^c
S ₁ N ₀	96,67 _x ^a	73,33 _y ^{ab}	86,67 _{xy} ^a	93,33 _x ^a	80,00 _{xy} ^{ab}
S ₁ N ₁	96,67 _x ^a	63,33 _y ^{abc}	86,67 _x ^a	90,00 _x ^{ab}	86,67 _x ^a
S ₁ N ₂	86,67 _x ^{ab}	60,00 _y ^{bcd}	86,67 _x ^a	76,67 _x ^{abcd}	80,00 _x ^{ab}
S ₁ N ₃	73,33 _{xy} ^{bc}	43,33 _z ^{de}	60,00 _y ^b	86,67 _x ^{abc}	66,67 _y ^b
S ₂ N ₀	16,67 _z ^d	33,33 _y ^{ef}	46,67 _y ^b	73,33 _x ^{bcd}	36,67 _y ^{cd}
S ₂ N ₁	13,33 _y ^d	50,00 _x ^{cde}	43,33 _x ^b	36,67 _x ^e	43,33 _x ^c
S ₂ N ₂	10,00 _z ^d	66,67 _x ^{abc}	46,67 _y ^b	73,33 _x ^{bcd}	33,33 _y ^{cde}
S ₂ N ₃	16,67 _y ^d	13,33 _y ^f	20,00 _y ^c	43,33 _x ^e	20,00 _y ^{def}
S ₃ N ₀	16,67 _x ^d	10,00 _x ^f	16,67 _x ^c	13,33 _x ^f	16,67 _x ^{ef}
S ₃ N ₁	10,00 _x ^d	13,33 _x ^f	13,33 _x ^c	13,33 _x ^f	10,00 _x ^f
S ₃ N ₂	16,67 _x ^d	23,33 _x ^f	6,67 _x ^c	13,33 _x ^f	13,33 _x ^f
S ₃ N ₃	10,00 _x ^d	10,00 _x ^f	10,00 _x ^c	13,33 _x ^f	10,00 _x ^f

untaian DNA sehingga mengalami perubahan asam amino dan protein yang dibentuk dan meninduksi terjadinya mutasi. Pada parameter indeks translokasi K, hasil tertinggi diperoleh pada pada konsentrasi 70 Mm L⁻¹, pada interaksi dengan dosis radiasi sinar gamma 100 gy, dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi NaCl 210 Mm L⁻¹ pada penggunaan dosis radiasi sinar gamma yang sama. Sebaliknya, pada parameter indeks translokasi Na, hasil tertinggi justru diperoleh pada konsentrasi Nacl yang tinggi yaitu

140 mM L⁻¹ dan 210 mM L⁻¹ dengan dosis sinar gamma 500 gy dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal yang sama juga terjadi pada parameter indeks selektivitas translokasi K-Na, dimana hasil tertinggi justru diperoleh pada konsentrasi NaCl 210 mM L⁻¹ pada dosis sinar gamma 500 gy dan berbeda nyata dengan konsentrasi NaCl 140 mM L⁻¹ dan 70 mM L⁻¹ pada dosis sinar gamma yang sama.

KESIMPULAN

1. Interaksi antara varietas dan tingkat radiasi yang menjadi dosis optimal terhadap pertumbuhan jagung adalah varietas Sukmaraga pada dosis radiasi sinar gamma 100 gy
2. Varietas yang dapat bertahan pada salinitas tinggi adalah Lamuru pada konsentrasi NaCl 140 mM L⁻¹
3. Terdapat varietas yang rata-rata dapat bertahan pada tingkat salinitas tinggi yaitu Lamuru

REFERENSI

- Anonim, 2009a. Biologi Tanaman Jagung. Diakses pada <file:///G:/jagung%20P/Jagung%20wikipwedia.htm> tanggal 20 Juni 2009
- Anonim, 2009b. Studi Karakterisasi Sistem Produksi Serta Persepsi, Sikap, dan Adopsi Pengguna Teknologi. Diakses pada <http://balitsereal.litbang.deptan.go.id> tanggal 22 Juni 2009
- Anonim, 2009c. Peran Teknologi Pertanian dalam Meningkatkan Produktivitas Tanaman Jagung diakses pada <http://www.setneg.go.id/> tanggal 21 Desember 2010
- Boyer and Barbara, L.B., 1976. Inhibition of Oxygen Evolution in Chloroplast Isolated for Leaves with Low Water Potential. *Plant Physiology* 45:612-618.
- Benerji B.K. and S.K. Datta. 1992. Gamma ray Induced Flowershape Mutation in *Chrysanthemum* cv 'Java'. *J. Nuclear Agric. Biol.* 21 (2): 73-79.
- Bayuelo-Jimenez, J. S., R. Craig, and J. P. Lynch, 2002 Seed Physiology, Production & Technology. Salinity Tolerance of *Phaseolus* Species during Germination and Early Seedling Growth. Published in *Crop Sci.* 42:1584-1594 (2002).
- Harjadi, S.S. dan S. Yahya. 1988. Fisiologi Stres Lingkungan. PAU Bioteknologi IPB. 236 hal.
- Hendratno dan Mugiono, 1996. Present Status of Plant Mutation Breeding In Indonesia. *Plant Mutation Breeding in Asia. Pro. Of Plant Mutation Breeding Seminar, Beijing* P. 21-37
- Kasryno, F., 2002. Perkembangan Produksi dan Konsumsi Jagung Dunia dan Implikasinya Bagi Indonesia. Paper presented at One Day Seminar on Maize Agribusiness, AARD, Bogor, 24 June 2002.
- Micke, A. and Donini B. 1993. Induced Mutation In. Hayward MD, Bosemark NO, Romagosa I, Editor.

- Plant Breeding Principles and Prospects, Chapman & Hall.
- . Noggle, G.R. and G.J. Fritz. 1983 Introductory Plant Physiology. Prentice hall, Inc. Englewood cliffs. New Jersey 627 P
- Pingali, P. (ed). 2001. CIMYYT 1999/2000. World maize facts and trends. Meeting World Maize Needs. Technological Opportunities and Priorities for the Public Sector. Mexico.
- Sipayung, 2003. Stres Garam dan Mekanisme Toleransi Tanaman. Diakses pada <http://www.library.usu.ac.id/modulus.php.com>. tanggal 21 Juni 2009
- Soedjono, S., 1991. Mutasi Imbas Terhadap Bibit *Ipinia Purpurata*. Jurnal Hortikultura Volume 2 No. 4. Puslitbang Hortikultura. Jakarta. Hal. 1-5
- Soedjono, S., 2003. Aplikasi Mutasi Induksi dan Variasi Somaklonal Dalam Pemuliaan Tanaman. Jurnal Litbang Pertanian 22(2).
- Serantono, H., Nakanishi, T.M. dan Razzak, T.M, 2003. Obtaining Induce Mutation Of Drought Tolerance In Sorghum. Radioisotop Journal, Vol. 52, No. 1, January 2003. The Japan Radioisotop Assosiation. P15-21.
- Suwarno dan S. Solahuddin, 1986. Toleransi varietas padi terhadap salinitas pada fase perkecambahan. Bul. Agronomi XVI (3): 1-15.
- Pertumbuhan Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Wiryosimin, S. 1995. Mengenal Asas Proteksi Radiasi. ITB, Bandung. 237 hal.
- Witjaksono, 2003. Bioteknologi Untuk Perbaikan Tanaman Buah. Laboratorium Kultur Sel dan Jaringan Tanaman, Bidang Botani. Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Bogor.
- Yuniati, R. 2004. Penapisan Galur Kedelai Glycine max (L.) Merril Toleran Terhadap NaCl Untuk Penanaman Di Lahan Salin. Department Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia.
- Yandiko, I., 2009. Mutasi dalam Pemuliaan Tanaman. Diakses pada <file:///G:/jagung%20P/mutasi-dalam-pemuliaan-tanaman.html>. Tanggal 30 April 2009.