

EVALUASI KANDUNGAN NUTRISI DAN RENDEMEN HASIL OLAHAN GALUR MUTAN KEDELAI UMUR GENJAH

Arwin

*Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional
email: arwin@batan.go.id*

ABSTRAK

Pemuliaan tanaman kedelai dengan teknik mutasi radiasi telah menghasilkan varietas berumur genjah dengan hasil tinggi (rata-rata 2,42 t/ha). Galur-galur mutan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 2-Psj, 4-Psj, 81-Psj, 88-Psj dan Q-298 yang berasal dari iradiasi sinar gamma pada varietas Tidar dengan dosis 0,2 kgy. Evaluasi kandungan nutrisi meliputi kadar protein, lemak, dan rendemen hasil olahan kedelai dalam pembuatan tahu dan tempe. Hasil penelitian menunjukkan kandungan protein 35,67% dan lemak 13,38%, lebih tinggi dibandingkan kedelai induk. Dalam pembuatan tahu didapatkan rendemen tahu dari kedelai mutan berkisar antara (323,3%–370,0%), lebih tinggi dibanding kedelai impor. Dalam pembuatan tempe didapatkan rendemen antara 188,3% sampai 196,7%, sementara dari kedelai impor 193,3%. Kesimpulannya, teknik mutasi radiasi dapat meningkatkan kadar protein dan lemak serta rendemen tahu dan tempe dari kedelai mutan.

Kata kunci: kedelai, pemuliaan mutasi, nutrisi, rendemen

ABSTRACT

Evaluation of the nutritional content and processed soybean yield on early maturity soybean mutant lines. Soybean plant breeding by radiation mutation technique has resulted in early maturity varieties with high yield (an average of 2.42 t/ha). Mutant lines were used: 2-PSJ, 4-PSJ, 81-PSJ, 88-PSJ and Q-298 are derived from gamma-ray irradiation at dose of 0.2 kGy from Tidar variety. Evaluation of the nutritional content includes the levels of protein and fat, and processed soybean yield in the manufacture of tofu and tempe. Protein content of 35.67% and fat content 13.38%, higher from soybean parent. In making of tofu was founded yield (323.3%–370.0%), higher than 323.3% yield from imported soybeans. In making tempe yield obtained between 188.3% and 196.7%, and from imports of soybean tempe 193.3% yield obtained. In conclusion radiation mutation technique can increase the levels of protein and fat as well as yield and tofu mutant lines of soybeans.

Keywords: soybean, mutation breeding, nutrition, yield

PENDAHULUAN

Kebutuhan pangan nasional terus meningkat sejalan dengan bertambahnya populasi penduduk Indonesia yang saat ini sudah mencapai 225 juta jiwa dengan laju peningkatan 1,7% per tahun. Berbagai program telah dicanangkan pemerintah untuk menunjang ketahanan pangan nasional. Swasembada beras telah dicapai dalam tahun 90an, namun swasembada kedelai belum tercapai sehingga pemenuhan kebutuhan kedelai masih bergantung pada impor. Saat ini 60% kebutuhan kedelai nasional masih bersumber dari impor. Sementara itu di Indonesia banyak terdapat lahan potensial yang masih dapat dikembangkan menjadi lahan pertanian kedelai.

Dalam beberapa tahun terakhir produksi kedelai nasional berkisar antara 700–800 ribu ton per tahun, jauh di bawah kebutuhan yang mencapai 2,5 juta ton/tahun. Oleh karena itu terus diupayakan peningkatan produksi untuk mencapai swasembada kedelai. Salah satu cara peningkatan produksi kedelai adalah melalui perakitan varietas unggul kedelai dengan produktivitas lebih tinggi dan umur genjah, dengan teknik mutasi radiasi. Dengan teknik mutasi radiasi telah didapat galur-galur mutan kedelai berumur genjah (66–70 hari) dengan rata-rata hasil 2,42 t/ha, lebih tinggi dari varietas pembanding (Arwin *et al.* 2013).

Dua galur mutan kedelai genjah tersebut adalah Q-298 dan 4-Psj yang telah dilepas sebagai varietas unggul kedelai nasional dengan nama Gamasugen 1 dan Gamasugen 2. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak teknik mutasi radiasi dalam perakitan varietas unggul kedelai terhadap kandungan protein, lemak, dan rendemen tahu dan tempe.

BAHAN DAN METODE

Galur-galur mutan harapan hasil pemuliaan tanaman dengan teknik mutasi radiasi yang digunakan adalah: 2-Psj, 4-Psj, 81-Psj, 88-Psj dan Q-298. Metode analisis kandungan protein, lemak, dan rendemen dalam pembuatan tahu dan tempe dari kedelai mutan adalah sebagai berikut.

Analisis Kandungan Protein dan Lemak

Penentuan kandungan protein dan lemak dilakukan pada galur-galur mutan kedelai umur genjah. Galur-galur tersebut yaitu: 2-Psj, 4-Psj, 81-Psj, 88-Psj, Q-298 dan tetua varietas Tidar dan varietas pembanding Argomulyo, Grobogan, dan Burangrang. Analisis menggunakan metode *Kjeldahl* dan *Soxhletasi*.

Pembuatan dan Analisis Produk Tahu

Pembuatan tahu menggunakan galur 4-Psj dan Q-298 serta empat varietas pembanding yaitu Tidar (tetua), Argomulyo, Grobogan, dan Burangrang. Dalam pengujian juga diikutkan kedelai impor dari Amerika yang biasa digunakan sebagai bahan baku tahu oleh para pengrajin. Pembuatan tahu menggunakan bahan sejenis koagulan yang biasa dipakai oleh pengrajin tahu.

Analisis terhadap produk tahu yang dihasilkan adalah analisis fisik dan rendemen. Metode pembuatan tahu menggunakan alat pengolahan tahu, cetakan, boks plastik dan timbangan dan dilaksanakan di tempat pengrajin tahu Depok Jawa Barat.

Proses pembuatan tahu dimulai dengan perendaman kedelai selama 2 sampai 8 jam, bertujuan mengabsorpsi air, mengaktifkan enzim dan bakteri tertentu, melunakkan struktur seluler kedelai sehingga mempermudah dan mempercepat penggilingan. Pada saat penggilingan ditambahkan air panas dengan perbandingan kedelai dan air 1:10. Protein susu kedelai digumpalkan dengan menambahkan koagulan setelah susu kedelai dipanaskan pada suhu 80–90°C selama 30 menit. Proses penggumpalan protein susu kedelai merupakan tahapan yang sangat menentukan sifat fisik dan organoleptik tahu. Gumpalan dipres selama 10–30 menit tergantung dengan tekstur yang diinginkan, proses pengepresan merupakan tahap akhir dalam pembuatan tahu. Rendemen basah tahu dihitung berdasarkan berat total tahu dibagi berat kedelai awal kali 100%. Sedangkan untuk tekstur dan

warna tahu diukur secara subyektif berdasarkan penilaian panelis yang berjumlah 10 orang.

$$\text{Rendemen basah} = \frac{\text{Berat tahu}}{\text{Berat kedelai awal}} \times 100\%$$

Pembuatan dan Analisis Produk Tempe

Pengujian pembuatan tempe dilakukan pada galur 4-Psj dan Q-298 yaitu galur yang akan diusulkan sebagai calon varietas unggul baru. Pengujian menggunakan 4 varietas kontrol yaitu varietas Tidar (tetua), Argomulyo, Grobogan dan Burangrang. Dalam pengujian juga diikuti kontrol dari kedelai impor Amerika yang biasa digunakan sebagai bahan baku pembuatan tempe oleh para pengrajin.

Tempe merupakan makanan tradisional asli Indonesia yang sangat digemari yang berpotensi sebagai makanan fungsional, sebagai sumber protein, vitamin dan mineral yang berasal dari proses fermentasi biji kedelai yang menggunakan jamur golongan *Rhizopus*. Melalui proses fermentasi, komponen-komponen nutrisi yang kompleks pada kedelai dicerna oleh kapang dengan reaksi enzimatis dan dihasilkan senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Beberapa khasiat tempe untuk kesehatan antara lain memberikan pengaruh *hipokolesterolemik*, *antidiare* dan *antioksidan*.

Metode pembuatan tempe merupakan proses yang sederhana, proses dasar pembuatan tempe meliputi perebusan, perendaman, pengupasan kulit, pencucian, pengukusan, pemberian inokulum ragi kapang, pengemasan dan pemeraman.

Rendemen tempe dihitung berdasarkan berat total tempe dibagi berat kedelai awal kali 100%.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat tempe}}{\text{Berat kedelai awal}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan protein dan lemak

Dari hasil analisis kandungan protein dan lemak yang dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode *Kjeldahl* untuk kandungan protein dan metode *Soxhletasi* untuk kandungan lemak, didapatkan hasil seperti yang ditampilkan dalam Tabel 1.

Olahan pangan asal kedelai sangat dominan di Indonesia di antaranya tahu dan tempe. Upaya perbaikan varietas kedelai sebagai bahan pangan secara bertahap diarahkan pada peningkatan kuantitas dan kualitas kandungan protein serta peningkatan isoflavon. Berdasarkan hasil analisis, kadar protein galur 4-Psj adalah 37,34% dan lemak 13,26%, sedangkan galur Q-298 kadar protein 37,65% dan kadar lemak 13,21%. Kandungan protein galur-galur mutan kedelai umur genjah yang akan dilepas sebagai varietas unggul baru (4-Psj dan Q-298) lebih tinggi bila dibandingkan dengan varietas induknya Tidar (Tabel 1).

Dalam Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata kandungan protein galur-galur mutan umur genjah adalah sebesar 36,66%, tidak nyata bila dibandingkan dengan rata-rata varietas kontrol nasional yang rata-rata kandungan proteinnya 36,49%. Tapi kalau dibandingkan dengan kontrol induk varietas Tidar terdapat 2 galur mutan yang memiliki peningkatan lebih tinggi dibanding dengan galur mutan lainnya yaitu galur mutan 4-Psj dan Q-298. Dimana galur 4-Psj mempunyai kandungan protein 37,34% dan galur Q-298 mempunyai kandungan protein 37,65%, sedangkan varietas induk Tidar mempunyai kandungan protein 36,17%.

Tabel 1. Kandungan protein dan lemak galur-galur mutan kedelai umur genjah, yang berasal dari pemuliaan tanaman dengan teknik mutasi radiasi.

Genotipe	Kandungan protein (%)	Kandungan lemak (%)
2 Psj	36,21	12,54
4-Psj	37,34	13,26
81 Psj	35,67	12,38
88 Psj	36,43	13,23
Q-298	37,65	13,21
Rata-rata	36,66	12,92
SD	0,82	0,38
Tidar	36,17	12,56
Argomulyo	36,38	13,32
Grobogan	36,23	13,36
Burangrang	37,18	13,27
Rata-rata	36,49	13,13
SD	0,47	0,38
t hitung	0,46	1,08
t tabel	2,78	2,78

Keterangan: Nilai "t hitung" berdasarkan perbandingan kandungan protein dan lemak galur-galur mutan dengan rata-rata kandungan protein dan lemak varietas kontrol. Nilai t hitung < t tabel, maka galur-galur mutan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan rata-rata varietas kontrol.

Kandungan lemak galur-galur mutan umur genjah rata-rata 12,92% dan terlihat meningkat bila dibandingkan dengan varietas induk Tidar yang kandungan lemaknya 12,56%. Peningkatan kandungan lemak lebih tinggi terjadi pada galur mutan 4-Psj, 88-Psj dan Q-298 yang mana kandungan lemaknya masing-masing 13,26%, 13,23% dan 13,21%. Tapi kalau dibandingkan dengan rata-rata kandungan lemak 4 varietas kontrol nasional yang rata-rata kandungan lemaknya 13,13%, maka rata-rata kandungan lemak galur mutan masih lebih rendah yaitu sebesar 12,92%.

Dengan teknik mutasi radiasi dapat meningkatkan kandungan protein dan lemak dari galur-galur baru yang dihasilkan bila dibandingkan dengan induknya varietas Tidar. Dengan terjadinya mutasi akan memberikan pengaruh terhadap sifat-sifat dan kandungan nutrisi tanaman, sehingga akan muncul sifat baru yang lebih baik dari induknya (IAEA, 1977).

Karakteristik tahu

Hasil analisis pembuatan tahu yang dilakukan pada galur mutan kedelai umur genjah ditampilkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis pembuatan tahu yang berasal dari galur mutan kedelai umur genjah.

Genotipe	Berat (kg)		Rendemen (%)	Jmlh tahu	Warna	Tekstur
	Awal	tahu				
Tidar	3	10,3	343,3	100	Putih	Lembut
Argomulyo	3	10,0	333,3	100	Putih	L kenyal
Burangrang	3	10,2	340,0	100	Putih	Lembut
Grobogan	3	9,7	323,3	100	Putih	Lembut
Impor (USA)	3	11,2	373,3	100	Putih	L padat
4-Psj	3	11,1	370,0	100	Putih	L padat
Q-298	3	10,1	336,7	100	Putih	Lembut
Rata-rata		10,38	345,7			
SD		0,62	17,43			

Tahu merupakan produk hasil pengendapan protein kedelai, sehingga nilai rendemennya dipengaruhi oleh banyaknya protein yang diendapkan. Hasil pengamatan rata-rata rendemen tahu galur harapan 4-Psj sebesar 370,0% dan galur harapan Q-298 sebesar 336,7% memiliki kandungan rendemen lebih tinggi dibandingkan dengan varietas induk Tidar (343,3%) tetapi hampir sama dengan kedelai impor (373,3%). Jadi tahu yang dihasilkan dari galur mutan harapan kedelai umur genjah, memiliki rendemen yang setara dengan tahu yang berasal dari kedelai impor asal Amerika. Warna tahu dilihat berdasarkan produk akhir tahu yang dihasilkan, sedangkan tekstur dirasakan dengan tangan dan dirasakan lembut, kenyal atau padat.

Rendemen tahu yang didapatkan bergantung pada jumlah kandungan protein dari biji kedelai, sehingga semakin tinggi kandungan protein biji kedelai akan semakin tinggi rendemen tahu yang dihasilkan. Dengan terjadinya mutasi pada galur-galur mutan kedelai di samping bisa meningkatkan produksi juga dapat meningkatkan kandungan protein dan lemak.

Karakteristik tempe

Analisis pembuatan tempe terhadap galur mutan kedelai umur genjah ditampilkan dalam Tabel 3. Tempe merupakan produk hasil perendaman, pemekaran biji dan fermentasi. Di beberapa daerah masih menyukai kedelai berbiji kecil karena penampilan bentuk tempe terlihat lebih kompak. Hasil pengamatan rata-rata rendemen tempe galur 4-Psj adalah 191,7%, galur Q-298 adalah 196,7% dan kedelai impor Amerika adalah 193,3%. Varietas Tidar menghasilkan rendemen tempe yang didapatkan adalah sebesar 193,0% dan varietas Argomulyo sebesar 193,3%. Rendemen tempe menunjukkan berat akhir tempe secara total, yang dihitung berdasarkan berat akhir (Tempe) dibagi berat awal (kedelai) kali 100%. Semakin tinggi rendemen tempe yang dihasilkan maka tempe tersebut semakin disukai oleh pengusaha karena lebih menguntungkan. Dari hasil penelitian pembuatan tempe semua tergolong ke dalam rendemen tinggi karena memiliki rendemen lebih dari 150%. Sedangkan tekstur tempe dibedakan atas kriteria kurang kompak, padat dan padat kompak.

Tabel 3. Hasil analisis pembuatan tempe yang berasal dari galur mutan kedelai umur genjah.

Genotipe	Berat (kg)		Rendemen (%)	Tekstur
	Awal	Tempe		
Tidar	3	5,79	193,0	Kurang kompak
Argomulyo	3	5,80	193,3	Padat kompak
Burangrang	3	5,69	189,7	Kurang kompak
Grobogan	3	5,65	188,3	Padat kompak
Impor (AS)	3	5,80	193,3	Padat kompak
4-Psj	3	5,75	191,7	Padat kompak
Q-298	3	5,90	196,7	Padat kompak
Rata-rata		5,77	192,3	
SD		0,08	2,74	

KESIMPULAN

Dari analisis kandungan protein dan lemak serta karakteristik tahu dan tempe dari kedelai mutan genjah dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Teknik mutasi radiasi dalam perakitan varietas unggul kedelai dapat meningkatkan kandungan protein dan lemak biji masing-masing 1,33% dan 2,8% bila dibanding varietas kontrol Tidar.
2. Rendemen tahu dari biji kedelai mutan 7,2% lebih tinggi dibandingkan dengan varietas kontrol Tidar.
3. Rendemen tempe dari biji kedelai mutan 1,9% lebih tinggi dari varietas kontrol Tidar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bpk Harry Is Mulyana, Bpk Masrizal dan Bpk Tarmizi atas segala bantuan yang diberikan dalam penelitian dan penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T, H. Kuntastyuti dan Suhartina. 1996. Paket Teknologi usahatani kedelai setelah padi di lahan sawah. hlm. 27–41. *Dalam*. Pemantapan teknologi usahatani palawija untuk mendukung sistem usahatani berbasis padi dengan wawasan agribisnis (SUTPA). Heriyanto *dkk.* (Penyunting). Balitkabi. Malang.
- Arwin, H. I. Mulyana, Tarmizi, Masrizal, M. M. Adie, dan K Faozi. 2013. Galur Mutan Harapan Kedelai Q-298 dan 4-Psj Umur Super Genjah, Produktivitas Tinggi dan Tahan Penyakit Karat Daun. Proposal Pelepasan Varietas Kedelai di Badan Benih Nasional. (tidak dipublikasi).
- Asadi, D.M. Arsyad, H. Zahara dan Darmiyati. 1997. Pemuliaan kedelai untuk toleran naungan dan tumpangsari. *Bul. Agro Biop.* 1(2): 15–20. Badrun. 1986. Tumpangsari jagung dengan beberapa jenis sayuran. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Balitan Bogor. Vol. 1. Padi. pp. 95–105.
- Baihaki. A dan Wicaksono. N. 2005. Interaksi genotip x lingkungan, adaptabilitas dan stabilitas hasil dalam pengembangan tanaman varietas unggul di Indonesia. *Zuriat* 16(1): 1–8.

- Badan Pusat Statistik. 2013. *www.bps.go.id*. Badan Pusat Statistik tahun 2013.
- Eberhart. S.A., and W.A. Russell. 1966. Stability parameters for Comparing varieties. *Crop Sci.* 6: 36–40.
- Finlay, K.W. and G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in plant breeding program. *Aust. J. Agric. Res.* 13: 742–754.
- Haerah, A and Hafsah, 1991. Program For Increasing Food Crops Production In Indonesia. Paper Presented on CRIFC. Meeting 18–20 November 1991. Bogor.
- Harsanti, L., Hambali dan Mugiono. 2003. Analisis daya adaptasi 10 galur mutan padi sawah di 20 lokasi uji daya hasil pada dua musim. *Zuriat* 14(1): 1–7.
- Hill, C.B., Yan Li, Hartman, G.L. 2006.” Soybean Aphid Resistance in Soybean Jackson Is Controlled by Single Dominant Gene”. *Crops Science*, May, 2006.
- International Atomic Energy Agency, 1977. Manual on Mutation Breeding. Second Edition. A Joint Undertaking by the Food and Agriculture Organisation of the United Nation and the International Atomic Energy Agency.
- Soekarna, D. dan Harnoto. 1993. Pengendalian hama Kedelai. Kedelai. Badan penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Soegito dan M.M. Adie. 1993. Evaluasi daya hasil pendahuluan galur homosigot kedelai umur genjah. p. 48–54 *Dalam*. A. Kasno, K. Hartojo, M. Dahlan, N. Saleh, Sunardi dan A. Winarto (Penyunting). Risalah seminar hasil penelitian tanaman pangan tahun 1992. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Malang.
- Suhartina, Sri Kuntjyati H., dan Tohari 2002. Toleransi beberapa galur F7 kedelai terhadap cekaman kekeringan pada fase generatif. *Prosiding Seminar Nasional: Teknologi Inovatif Tanaman kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Puslitbang Tanaman pangan. Hlm. 335–438.

DISKUSI

Pertanyaan:

1. Prof. Dr. Sudaryono (Balitkabi)

Jawaban:

1. Dengan teknik mutasi radiasi → DIPA 2013 sudah lulus ada SK Menteri



Mendapatkan keragaman genetik yang luas

Mutan → stabil hingga generasi ke-5