



NILAI GIZI

PRODUK OLAHAN

VARIETAS UNGGUL KEDELAI

NILAI GIZI PRODUK OLAHAN VARIETAS UNGGUL KEDELAI

Penulis:

**Erliana Ginting,
Rahmi Yulifianti,
Joko Susilo Utomo**

Penyunting:

**Made Jana Mejaya
Bambang Sri Koentjoro**

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Kementerian Pertanian
2019

Nilai Gizi Produk Olahan Varietas Unggul Kedelai

Cetakan 2019

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
@ Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, 2019

Katalog dalam Terbitan (KDT)
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Nilai Gizi Produk Olahan Varietas Unggul Kedelai/Penulis: Erliana Ginting, Rahmi Yulifianti, dan Joko Susilo Utomo.—Malang: Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, 2019

Viii, 42 hlm.:ilus.; 25 cm

ISBN 978-602-5421-02-0

1. Nilai gizi 2. Produk olahan 3. Varietas Unggul 4. Kedelai

I. Judul II. Balitkabi

Penyunting: Made Jana Mejaya dan Bambang Sri Koentjoro

Tata letak dan rancang sampul:

Buku ini dicetak dari sumber dana: DIPA Balitkabi 2019

Alamat Redaksi

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jalan Raya Kendalpayak km 8, Kotak Pos 66 Malang 65101
Telp: 0341-801468, Faks: 0341-801496
Website: www.balitkabi.litbang.pertanian.go.id
Email: balitkabi@litbang.pertanian.go.id; balitkabi@gmail.com

DAFTAR ISI

Daftar Isi	iii
Daftar Tabel.....	iv
Prakata	vii
kata Pengantar.....	viii
Pendahuluan	1
Komposisi Kimia Biji dan Produk Olahan Kedelai.....	2
Varietas Unggul Kedelai.....	3
Produk Olahan Kedelai dan Kesesuaian Varietasnya	5
Tempe.....	5
Tahu.....	7
Susu Kedelai.....	8
Kecambah Kedelai.....	13
Daftar Pustaka	15
Lampiran 1. Beberapa Varietas Unggul Kedelai	19
Lampiran 2. Petunjuk Praktis Pembuatan Tempe Kedelai	20
Lampiran 3. Petunjuk Praktis Pembuatan Tahu Kedelai.....	22
Lampiran 5. Petunjuk Praktis Pembuatan Kecap Kedelai	26
Lampiran 6. Petunjuk Praktis Pembuatan Kecambah Kedelai.....	29
Biodata Penulis.....	31
Biodata Penyunting.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi kimia beberapa jenis aneka kacang tiap 100g bahan	2
Tabel 2. Nilai gizi beberapa produk olahan kedelai per 100g bahan	3
Tabel 3. Bobot (100 biji) dan komposisi kimia varietas kedelai	4
Tabel 4. Kualitas tempe dari beberapa varietas unggul kedelai dan kedelai impor	6
Tabel 5. Kualitas tempe dari beberapa galur/varietas unggul kedelai dan kedelai impor	6
Tabel 6. Tingkat kesukaan pengrajin terhadap tempe segar dari beberapa varietas unggul kedelai dan kedelai impor (malang, 2015)	7
Tabel 7. Mutu tahu dari beberapa varietas unggul kedelai yang berbeda ukuran bijinya dan kedelai impor	8
Tabel 8. Sifat fisik dan sensoris tahu dari beberapa varietas unggul kedelai dan kedelai impor	8
Tabel 9. Mutu susu kedelai dari empat varietas kedelai	9
Tabel 10. Mutu susu kedelai dari beberapa varietas kedelai kuning dan hitam	10
Tabel 11. Mutu susu kedelai dari beberapa varietas unggul kedelai dan kedelai impor	10
Tabel 12. Sifat fisik dan kimia biji lima varietas unggul kedelai serta sifat kimia dan sensoris kecap manis yang dihasilkan	11
Tabel 13. Sifat fisik dan kimia kecap yang diolah dari tiga varietas kedelai berbiji hitam oleh produsen kecap di probolinggo dan yogyakarta	12
Tabel 14. Sifat fisik dan kimia lima kecap manis komersial	13
Tabel 15. Hasil uji sensoris kecap manis yang berasal dari produsen di probolinggo dan yogyakarta serta lima kecap manis komersial	13
Tabel 16. Sifat fisik dan kimia kecap dari varietas kedelai hitam	13

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tempe dari beberapa varietas unggul kedelai	6
Gambar 2. Tahu dari beberapa varietas unggul kedelai.....	8
Gambar 3. Susu dari beberapa varietas unggul kedelai dan kedelai impor.	10
Gambar 4. Kecap dari varietas detam 1, detam 3 prida dan detam 4 prida yang diolah oleh produsen	12
Gambar 5. Kecambah kedelai.	14

SINOPSIS

Produk olahan kedelai, terutama tempe dan tahu tidak dapat dipisahkan dari menu sehari-hari sebagian besar masyarakat Indonesia. Nilai gizi yang terkandung di dalam produk olahan kedelai berkontribusi terhadap status gizi dan kesehatan masyarakat dari berbagai kalangan usia. Oleh karena itu, bahan baku biji kedelai dengan mutu yang baik dan aman dikonsumsi sangat diperlukan. Se jauh ini, sebagian besar kebutuhan kedelai tersebut masih dipenuhi melalui impor. Seiring upaya peningkatan produksi kedelai nasional melalui introduksi varietas unggul kedelai, nilai gizi dan pemanfaatan varietas unggul kedelai menjadi berbagai produk olahan pangan perlu disebarluaskan. Hal ini juga sebagai upaya untuk mempercepat adopsi varietas unggul kedelai oleh petani dan pengguna seperti industri pangan.

Buku ini memaparkan berbagai varietas unggul kedelai, baik yang berwarna kuning maupun hitam dengan masing-masing spesifikasi dan keunggulannya dalam hal produktivitas, nilai gizi terutama protein, serta kesesuaian pemanfaatannya untuk diolah menjadi produk pangan seperti tempe, tahu, sari kedelai, kecap, dan kecambah. Tahapan proses pengolahan produk pangan tersebut juga disampaikan secara rinci dan dilengkapi dengan ilustrasi gambar agar mudah dipahami dan diaplikasikan oleh pengguna/praktisi, penyuluh, serta siswa/mahasiswa. Dengan pendekatan hasil-hasil penelitian yang telah berhasil dikembangkan, buku ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pembacanya dalam mempromosikan varietas unggul kedelai dalam upaya mendukung swasembada kedelai dan ketahanan pangan nasional

PRAKATA

Sejumlah varietas unggul kedelai telah dilepas untuk mendukung peningkatan produksi kedelai nasional dalam rangka mencapai swa sembada pangan. Tempe dan tahu merupakan produk utama olahan kedelai yang selama ini menggunakan kedelai impor sebagai bahan baku. Seiring dengan introduksi varietas unggul kedelai, informasi kesesuaian pemanfaatannya menjadi produk olahan kedelai, di antaranya tempe, tahu, susu kedelai, kecap, dan kecambah perlu disebarluaskan untuk mempercepat adopsinya oleh petani dan pengguna/industri. Buku ini merangkum hasil-hasil penelitian tersebut dalam bentuk yang lebih sederhana dan mudah dipahami serta dilengkapi dengan gambar untuk dapat digunakan oleh siswa, mahasiswa, PPL, petani, pengrajin, dan praktisi lainnya.

Terima kasih kami sampaikan kepada Bapak Menteri Pertanian, Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan), Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (Puslitbangtan), Kepala Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi), rekan-rekan peneliti dan teknisi di Balitkabi yang telah membantu dalam kegiatan penelitian ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu memberikan masukan dalam penyusunan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi peningkatan produksi dan pemanfaatan kedelai di Indonesia dalam upaya mendukung Indonesia menjadi lumbung pangan dunia.

Penulis

KATA PENGANTAR

Kedelai merupakan komoditas strategis, hingga saat ini pemerintah masih mentargetkan swasembada kedelai di tahun 2020. Berbagai program dan upaya untuk mencapai target sudah dilakukan seperti halnya pada tahun 2000an diprogramkan swasembada melalui Gema Palagung dan Gerakan Kedelai Bangkit, dan pada tahun 2009 dicanangkan swasembada kedelai pada 2014. Program-program tersebut belum dapat mencapai target karena kondisi dilapang menunjukkan peningkatan luas areal panen kurang nyata dan tidak permanen. Guna mencapai produksi kedelai pada tingkat swasembada dibutuhkan penambahan luas areal tanam dua juta ha, pada lahan kering bukaan baru, yang secara spesifik diperuntukkan bagi pengembangan kedelai. Terlepas dari seluruh polemik yang ada dalam pencapaian target, hal yang juga perlu kita perhatikan adalah nilai guna kedelai dalam pemanfaatannya sebagai produk olahan. Masyarakat semakin cerdas dalam memenuhi kebutuhan gizi keluarga, dengan mengkonsumsi kedelai melalui varian menu olahan akan menjadikan setiap diri keluarga sehat. Produk-produk yang dibuat dari kedelai umumnya memiliki kadar protein relatif tinggi, misalnya “Tahu” yang pada dasarnya terdiri dari protein dan air sehingga tinggi kadar proteinnya. Sementara, tempe tidak hanya mengandung protein tinggi, tetapi juga mengandung lemak, vitamin, mineral, dan memiliki daya cerna yang baik.

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi banyak merakit varietas unggul baru kedelai yang telah dilepas oleh Kementerian Pertanian. Berbagai keunggulan dan karakteristik ada pada varietas tersebut, Devon misalnya merupakan kedelai kaya isoflavon yang sangat baik untuk kesehatan, demikian juga dengan Detam (kedelai hitam) memiliki kadar protein yang tinggi. Guna menambah pengetahuan terkait pemanfaatan kedelai sebagai produk olahan telah dibuat buku yang merupakan rangkuman sederhana dari hasil-hasil penelitian. Semoga buku ini memberikan sumbangan pemikiran yang dapat dimanfaatkan oleh PPL, petani, pengrajin, mahasiswa dan pelajar.

Kepala Balai

Dr. Ir. Yuliantoro Baliadi, M.S.

KATA PENGANTAR

Kedelai berperan penting sebagai salah satu sumber protein nabati bagi masyarakat Indonesia dengan harga yang relatif murah dibandingkan dengan protein hewani. Selain protein, kedelai juga kaya akan lemak, vitamin, mineral dan serat serta mengandung komponen bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Konsumsi terbesar kedelai adalah dalam bentuk tempe dan tahu (84%) dan sisanya berupa kecap, susu kedelai, kecambah dan lain-lain. Oleh karena itu, biji kedelai yang sesuai sifat fisik dan kimianya untuk bahan baku olahan kedelai sangat diperlukan untuk menghasilkan produk yang kualitasnya baik dan disukai konsumen, bergizi tinggi dan bermanfaat bagi kesehatan.

Selama ini produk olahan kedelai lebih banyak menggunakan bahan baku kedelai impor karena produksi dalam negeri masih belum memenuhi kebutuhan kedelai yang mencapai 3 juta ton per tahun. Sejumlah varietas unggul kedelai telah dihasilkan oleh Kementerian Pertanian dan intensif diintroduksi di berbagai wilayah Indonesia dalam upaya meningkatkan produksi kedelai nasional. Selain produktivitasnya yang tinggi, nilai gizi dan kualitas olahan dari varietas-varietas unggul kedelai tersebut belum banyak diungkap, padahal merupakan kunci utama dalam mempromosikan keunggulannya kepada pelaku industri pangan dan konsumen. Selain itu, informasi tahapan dan kondisi proses pengolahan yang tepat juga sangat diperlukan dalam menghasilkan produk yang berkualitas.

Oleh karena itu, saya sangat mengapresiasi terbitnya buku ini yang ditulis oleh para peneliti yang ahli di bidangnya, yakni Ir. Erliana Ginting M.Sc, Rahmi Yulifianti, STP dan Ir. Joko Susilo Utomo, MP, P.hD dan berpengalaman dalam mensosialisasikan keunggulan varietas-varietas unggul kedelai sebagai bahan baku pangan. Buku ini memuat informasi yang jelas dan praktis mengenai nilai gizi, manfaat dan kesesuaian varietas unggul kedelai menjadi berbagai olahan kedelai serta cara pengolahannya sehingga mudah dipahami dan dipraktikkan oleh para pengguna. Dorongan dan semangat untuk menyebarluaskan keunggulan kedelai lokal juga diharapkan muncul setelah membaca buku ini untuk memacu adopsi varietas-varietas tersebut oleh petani dan penggunaan hasil panennya oleh industri pangan. Oleh karena ditulis berdasarkan hasil penelitian, buku ini juga dapat dijadikan pegangan atau acuan oleh para dosen, penyuluh, siswa/mahasiswa, dan pemangku kebijakan. Semoga terbitnya buku ini berkontribusi positif terhadap pengembangan kedelai nasional dalam mencapai swasembada dan ketahanan pangan

Malang, Oktober 2019

Prof. Dr. Ir. Tri Dewanti Widyaningsih M.Kes
Guru Besar Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Brawijaya Malang

PENDAHULUAN

Aneka kacang menempati posisi ketiga setelah beras dan ikan sebagai sumber protein penduduk Indonesia berdasarkan kontribusinya (9,3%) terhadap total asupan protein 53,08 g/hari (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2014). Di antara semua komoditas kacang-kacangan, konsumsi kedelai paling dominan. Sebagai bahan pangan, kedelai terutama diolah menjadi tempe dan tahu (83,7%), kecap dan tauco (14,7%), selebihnya untuk susu kedelai, kecambah, dan lain-lain. Tingkat konsumsi kedelai dilaporkan 0,05 kg/kapita/tahun, namun dalam bentuk tempe dan tahu mencapai 14,13 kg/kapita/tahun (setara kedelai) serta 0,63 kg/kapita/tahun untuk kecap. Kebutuhan kedelai untuk konsumsi diproyeksikan meningkat rata-rata 6,5% per tahun (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2014).

Kadar protein kedelai tertinggi di antara semua jenis aneka kacang (Tabel 1) dengan variasi 34–48% tergantung jenis/varietasnya. Kadar protein ini terutama penting untuk bahan baku produk tahu, kecap, susu kedelai, tepung, dan protein isolat/konsentrat. Sementara untuk tempe, ukuran biji besar dan warna biji (kuning) lebih disukai (Krisdiana, 2005). Oleh karena itu, selama 15 tahun terakhir telah dilepas varietas-varietas unggul kedelai yang ukuran bijinya besar, berwarna kuning dan kadar proteinnya tinggi untuk memenuhi permintaan tersebut. Semua Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk mutu produk olahan kedelai, seperti tempe, tahu, susu kedelai, dan kecap juga mencantumkan persyaratan minimal untuk kandungan protein sehingga biji kedelai dengan kadar protein sedang hingga tinggi ($\geq 35\%$ basis kering) diperlukan untuk memenuhi persyaratan tersebut.

Kebutuhan kedelai nasional mencapai 2,24 juta ton per tahun, namun produksi dalam negeri (835 ribu ton) belum mencukupi kebutuhan tersebut, sehingga sebagian besar (63%) harus diimpor (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2014). Upaya peningkatan produksi kedelai dilakukan melalui peningkatan produktivitas dan perluasan areal tanam. Salah satu diantaranya adalah penggunaan varietas unggul kedelai berpotensi hasil tinggi (>2 ton/ha). Selain itu, juga diupayakan perakitan varietas unggul yang tahan terhadap hama dan penyakit utama kedelai serta toleran terhadap cekaman lingkungan untuk menunjang pengembangan kedelai di luar Jawa yang kondisi agroekologinya beragam (lahan kering, masam, salin, pasang surut, kondisi naungan, dan lain-lain). Namun adopsi varietas unggul kedelai masih berjalan lambat karena kurang memadainya ketersediaan benih di lapangan serta rendahnya akses petani terhadap informasi varietas unggul tersebut. Kegiatan sosialisasi varietas unggul kedelai melalui kegiatan SLPTT (Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu) kedelai dan UPSUS (Upaya Khusus) kedelai, gelar teknologi dan temu lapang diharapkan dapat memacu penyebaran dan adopsinya oleh petani serta pemanfaatannya menjadi bahan pangan oleh pengguna/industri. Buku ini membahas nilai gizi, varietas unggul dan produk olahan kedelai yang diharapkan dapat menambah wawasan mengenai kedelai.

KOMPOSISI KIMIA BIJI DAN PRODUK OLAHAN KEDELAI

Diantara semua jenis kacang-kacangan, biji kedelai memiliki kandungan protein tertinggi (Tabel 1). Selain protein, biji kedelai juga merupakan sumber lemak, mineral (kalsium, besi, dan fosfor), vitamin (thiamin, riboflavin, folat, niacin), dan serat. Lemak kedelai terdiri atas 86% asam lemak tidak jenuh, terutama asam linoleat dan oleat yang merupakan asam lemak esensial. Protein kedelai memiliki kemampuan untuk menurunkan kandungan kolesterol dan tekanan darah sehingga dapat menjaga kesehatan jantung (Tachibana *et al.*, 2010; Rebholz *et al.*, 2012).

Tabel 1. Komposisi kimia beberapa jenis aneka kacang tiap 100 g bahan

Komposisi kimia	Kedelai	Kacang tanah	Kacang hijau	Kacang tunggak
Air (g)	8	4	10	10
Kalori (Kkal)	335	452	345	339,1
Protein (g)	38,0	25,3	22,2	22,0
Lemak (g)	18,0	42,8	1,2	1,4
Karbohidrat (g)	31,3	21,1	62,9	59,1
Serat (g)	3,8	2,9	4,4	4,5
Abu (g)	5,1	2,2	3,3	3,3
Kalsium (mg)	227	58	125	77
Fosfor (mg)	585	335	320	449
Besi (mg)	8	1,3	6,7	6,5
Vitamin A (SI)	11	0	157	30
Vitamin B ₁ (mg)	1,1	0,3	0,6	0,9
Vitamin C (mg)	-	3	6	2
Folat (mg)	250	401	490	545

Sumber : Maesen & Somaatmadja, 1989 ; Duke, 1981 ; Aykroyd, 1969 ; Widowati dan Damardjati, 1986; Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1981 semuanya dalam Tastra *et al.*, 1997 dan Augustin dan Klein, 1989.

Biji kedelai juga mengandung komponen bioaktif isoflavon yang berkhasiat bagi kesehatan karena memiliki aktivitas biologi sebagai fitoestrogen dan antioksidan yang dapat melindungi sel dari penuaan dini, mencegah osteoporosis, penyakit jantung koroner, kanker, dan gangguan kesehatan pasca menopause (Achouri *et al.* 2005; Luthria *et al.* 2007; Chen *et al.*, 2012; Boucher *et al.*, 2013). Komponen utama isoflavon kedelai, adalah genistein, daidzein, dan glisitein (Luthria *et al.* 2007) yang distribusi dan kandungannya masing-masing dipengaruhi oleh genotipe, lingkungan tumbuh, umur panen, prosesing dan penyimpanan (Achouri *et al.* 2005). Kandungan total isoflavon pada biji kedelai berkisar antara 1,2-2,4 mg/g (Rostagno *et al.* 2004). Di samping itu, pada biji kedelai juga ditemukan beberapa senyawa antigizi, seperti antitripsin, asam fitat, tannin, dan hemaglutinin (Jadhav *et al.*, 1989 dan Kadam *et al.*, 1989), namun biasanya dapat dihilangkan melalui proses perendaman dan pemanasan (perebusan) dalam pengolahan kedelai.

Tempe merupakan produk fermentasi kedelai yang memiliki kandungan protein tertinggi di antara semua produk olahan kedelai (Tabel 2). Total

nitrogen atau jumlah protein terlarutnya juga meningkat lima kali lipat setelah fermentasi sehingga lebih mudah diabsorpsi oleh tubuh (Damardjati *et al.*, 1996). Hampir semua jenis vitamin B meningkat signifikan setelah fermentasi tempe, kecuali thiamin (vitamin B₁) yang relatif stabil (Nout dan Roumbouts, 1990 dalam Ginting dan Arcot, 2004). Kadar protein tahu relatif lebih rendah dibandingkan tempe, namun dengan nilai cerna sekitar 95% karena sebagian besar seratnya dibuang, maka tahu aman dikonsumsi oleh semua golongan umur (Kusbiantoro, 1993). Kecambah kedelai juga merupakan sumber protein yang baik, di samping vitamin B, E, dan C yang meningkat kadarnya selama perkecambahan (Augustin dan Klein, 1989). Hal menguntungkan lainnya, adalah menurunnya kandungan senyawa antigizi, seperti asam fitat dan tannin sampai 50% pada kecambah.

Meskipun keduanya merupakan produk fermentasi kedelai, tauco memiliki kandungan protein relatif lebih tinggi daripada kecap. Pada produk tauco, hasil fermentasi biji kedelai digunakan seluruhnya, sementara pada kecap hanya diambil filtratnya saja sehingga kandungan proteinnya menjadi lebih rendah. Kedua produk ini biasanya dikonsumsi dalam jumlah kecil sebagai bahan penyedap/pemberi rasa sehingga fungsinya berbeda dengan tempe dan tahu yang dominan dikonsumsi sebagai sumber protein. Kandungan protein terendah tampak pada produk susu kedelai karena merupakan sari (hasil ekstraksi) bubur kedelai yang kadar airnya cukup tinggi (Tabel 2). Seperti halnya pada tahu, susu kedelai memiliki nilai cerna yang baik karena sebagian besar serat telah dipisahkan bersama ampasnya.

Tabel 2. Nilai gizi beberapa produk olahan kedelai per 100 g bahan

Produk olahan kedelai	Energi (Kkal)	Kadar air (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Serat kasar (%)	Karbohidrat (%)
Kecambah	62	81,5	7,7	1,8	0,7	8,0
Susu kedelai	37	91,4	2,8	1,5	0,1	3,6
Tahu	63	86,7	7,9	4,1	0,1	0,4
Kecap	86	57,4	5,5	0,6	0,6	15,1
Tauco	166	64,4	10,4	4,9	3,8	24,1
Tempe	149	64,6	18,3	4,0	1,4	12,7

Sumber: Hermana, 1985.

VARIETAS UNGGUL KEDELAI

Varietas unggul kedelai adalah varietas yang resmi dilepas oleh Pemerintah setelah diuji keunggulannya berdasarkan kriteria tertentu, diantaranya aspek agronomis (hasil, adaptasi pada agroekologi tertentu, ketahanan terhadap hama dan penyakit) dan kualitas bijinya (fisik, kimia, nutrisi, dan pemanfaatannya). Sejak tahun 1938 telah dilepas sekitar 81 varietas unggul kedelai (Balitkabi, 2016). Sebagian besar diantaranya memiliki biji berwarna kuning dan hanya beberapa diantaranya yang berwarna hitam (Lampiran 1). Berdasarkan bobotnya, biji kedelai tergolong besar bila bobotnya > 13 g/100 biji, sedang bila bobotnya 10-13 g/100 biji dan kecil bila bobotnya 8-10 g/100 biji (Susanto dan

Saneto, 1994). Beberapa varietas unggul kedelai yang potensi hasilnya ≥ 2 ton/ha, memiliki ukuran biji besar dan berwarna kuning, adalah Argomulyo, Bromo, Anjasromo, Burangrang, Panderman, Grobogan, Dena 1, dan Dega 1 (Tabel 3). Ukuran bijinya sama, bahkan lebih besar bila dibandingkan dengan kedelai impor (Gambar 1). Demikian pula dengan kadar proteinnya, lebih tinggi dibandingkan kedelai impor maupun varietas Wilis yang sudah lama dibudidayakan petani (Tabel 2). Varietas kedelai ini mulai dilepas tahun 1998 untuk merespon kebutuhan pengrajin tempe yang membutuhkan kedelai berbiji besar. Sebelumnya varietas kedelai unggul berukuran kecil sampai sedang (dikenal sebagai kedelai lokal oleh pengrajin tempe) sehingga kurang diminati bila dibandingkan dengan kedelai impor yang berbiji besar (14-16 g/100 biji).

Tabel 3. Bobot (100 biji) dan komposisi kimia varietas kedelai

Varietas	Bobot 100 biji (g)	Warna kulit biji	Protein (% bk)	Lemak (% bk)	Potensi hasil (t/ha)	Tahun dilepas
Gepak Kuning	8,3 – 10,3	Kuning	35,4 – 41,1	13,4	2,9	2008
Wilis	8,9 - 11,0	Kuning	37,0 - 40,5	18,0 - 8,8	1,6	1983
Kawi	10,1 - 10,5	Kuning	38,5 - 44,1	16,6 - 17,5	2,0	1998
Dering 1	10,7	Kuning	34,2	17,1	2,8	2012
Gema	11,3 - 11,9	Kuning	37,8 - 39,1	15,6 – 19,1	3,1	2011
Dena 2	13,0	Kuning	36,5	18,2	2,8	2014
Demas	13,0	Kuning	36,07	19,92	2,5	2014
Dena 1	14,33	Kuning	36,67	18,81	2,9	2014
Devon 1	14,3	Kuning	34,8	17,34	3,1	2015
Bromo	14,4 – 15,8	Kuning	37,8 – 42,6	19,5	2,5	1998
Anjasromo	14,8 – 15,3	Kuning	41,8 – 42,1	17,2 – 18,6	2,3	2001
Kedelai impor	14,8 – 15,8	Kuning	35,0 – 36,8	21,4 – 21 7	-	-
Burangrang	14,9 – 17,0	Kuning	39,0 – 41,6	20,0	2,5	1999
Panderman	15,0 – 17,0	Kuning	36,9	17,7	2,4	2003
Grobogan	18,0	Kuning	43,9	18,4	3,4	2008
Argomulyo	18,0 – 19,0	Kuning	37,0 – 40,2	19,3 – 20,8	2,0	1998
Dega 1	22,98	Kuning	37,78	17,29	3,8	2016
Merapi	8,0 – 9,5	Hitam	41,0 – 42,6	7,5 – 13,0	1,0	1938
Mallika	9,0 – 10,0	Hitam	37,0	20,0	2,9	2007
Cikuray	9,1 – 11,0	Hitam	35,0 – 42,4	17,0 – 19,0	1,7	1992
Detam-4 Prida	11,0	Hitam	40,3	19,7	2,9	2013
Detam 3 Prida	11,8	Hitam	36,4	18,7	3,2	2013
Detam 2	13,5	Hitam	45,6	14,8	3,0	2008
Detam 1	14,8	Hitam	45,4	13,1	3,5	2008
Mutiara 2	13,3	Hitam	38,4	18,5	2,4	2017
Mutiara 3	13,1	Hitam	38,5	18,3	2,4	2014

bk = basis kering Sumber: Balitkabi, 2016; Ginting *et al.*, 2009; Yulifianti dan Ginting 2011; Ginting *et al.*, 2015.

Beberapa varietas kedelai yang toleran cekaman, seperti Dering 1 (kekeringan), dan Demas (lahan kering masam) memiliki ukuran biji sedang, sementara Dena 1 dan Dena 2 yang toleran terhadap 50% naungan memiliki ukuran biji besar dan sedang (Tabel 2), masing-masing sesuai untuk tempe dan tahu. Untuk biji kedelai hitam, telah dilepas varietas unggul Merapi, Cikuray dan Mallika yang kadar proteinnya cukup tinggi dan sesuai untuk bahan baku

kecap, namun ukuran bijinya relatif kecil (Tabel 1). Oleh karena itu, tahun 2008 Balitkabi melepas dua varietas kedelai hitam yang ukuran bijinya besar, yakni Detam 1 dan Detam 2 (Gambar 2) dan kadar proteinnya lebih tinggi (Tabel 1). Selanjutnya dilepas Detam 3 Prida dan Detam 4 Prida yang berbiji sedang dan berumur genjah.

PRODUK OLAHAN KEDELAI DAN KESESUAIAN VARIETASNYA

Tempe

Tempe merupakan produk fermentasi kedelai yang bergizi tinggi, aman, dan enak dikonsumsi. Selain protein, kandungan vitamin tempe juga tinggi. Tempe memiliki aktivitas antioksidan (Chang *et al.*, 2009) berkaitan dengan kandungan isoflavonnya sekitar 51,7 mg/100 g (Alrasyid, 2007) di samping kemampuannya sebagai antimikrobia, terutama antidiare (Karyadi *et al.*, 2000) dan menurunkan kadar kolesterol (Astuti *et al.*, 2000), serta kadar gula darah pada penderita diabetes tipe II (Kwon *et al.*, 2010).

Kualitas tempe sangat dipengaruhi oleh jenis kedelai, terutama karakter fisik (Ginting *et al.*, 2009) dan cara pengolahan tempe (Steinkraus, 1996). Secara umum proses pengolahan tempe, meliputi sortasi, perebusan, pemisahan kulit, perendaman, perebusan, penirisan dan pendinginan, pemberian ragi, dan fermentasi (Lampiran 2). Ragi yang digunakan, dapat berupa serbuk tempe yang telah dikeringkan, *usar* (campuran mikrobial yang terdiri atas jamur, bakteri dan *yeast* yang ditumbuhkan di atas daun waru dan dikeringkan) atau inokulum murni jamur *Rizopus oligosporus* dalam bentuk tepung seperti yang diproduksi oleh LIPI, Bandung. Penggunaan masing-masing jenis ragi ini berbeda konsentrasinya, sebagai contoh ragi dalam bentuk tepung 4 g/kg biji kedelai (Ginting *et al.*, 2014). Lama fermentasi juga sangat bergantung pada suhu udara di sekitarnya. Pada lokasi yang suhunya relatif rendah, fermentasi tempe dapat berlangsung lebih lama (40-42 jam).

Menurut Krisdiana (2005), sekitar 93% pengrajin tempe menyukai kedelai berwarna kuning dan berbiji besar (82%) karena menghasilkan tempe yang warnanya cerah dan volumenya besar (mekar). Ukuran biji merupakan penentu mutu tempe karena berkorelasi positif dengan bobot dan volume tempe (Ginting *et al.* 2009). Itulah sebabnya pengrajin tempe cenderung memilih kedelai impor karena ukuran biji lebih besar dibandingkan kedelai lokal yang tersedia di pasaran. Di samping itu, pasokan bahan baku terjamin (tersedia dalam jumlah besar) dan relatif lebih baik kualitas fisik bijinya (ukuran biji seragam, 'bebas' dari biji rusak dan kotoran berupa tanah, kerikil, polong kering). Sementara biji kedelai pasokan lokal biasanya kurang bersih sehingga perlu disortir terlebih dahulu dengan konsekuensi perlu tambahan biaya/tenaga untuk sortasi dan berkurangnya prosentase biji per satuan berat.

Beberapa varietas unggul kedelai yang memiliki warna dan ukuran biji relatif sama atau lebih besar daripada kedelai impor sesuai untuk diolah

menjadi tempe, diantaranya Burangrang, Bromo, Argomulyo, Anjasmoro, Grobogan, Dena 1 dan Dega 1 (Gambar 1) ditinjau dari rendemen, warna, dan kesukaan panelis terhadap sifat sensorisnya. Kadar protein tempe juga lebih tinggi dibandingkan tempe dari kedelai impor (Tabel 4 dan 5) yang kadar protein bijinya selain lebih rendah juga kemungkinan mengalami penurunan karena lamanya penyimpanan dari saat panen sampai dipasarkan di Indonesia. Respon pengrajin tempe terhadap kualitas tempe berbahan baku kedelai varietas unggul juga cukup baik (Tabel 6), tidak kalah dibandingkan dengan kedelai impor. Secara umum, kadar protein tempe baik dari varietas unggul maupun kedelai impor telah memenuhi persyaratan mutu (SNI) untuk tempe, yakni minimal 20% bb atau 33% bk (BSN, 1998).

Tabel 4. Kualitas tempe dari beberapa varietas unggul kedelai dan kedelai impor

Kriteria	Anjasmoro	Kaba	Ijen	Seulawah	Kedelai impor
Bobot 100 biji (g)	14,8 – 15,3	10,4	11,2	9,5	14,8-15,8
Kadar protein biji (% bk)	42	44	36,4	45,9	35 - 37
Bobot tempe (g) a	3.430	2.910	3.198	2.900	3.100
Rendemen (%) a	172	146	160	145	155
Warna, aroma dan rasa tempe	suka	suka	suka	suka	suka

^a dari 2 kg biji kedelai, bk = basis kering; Sumber: Ginting dan Widowati (2008).

Tabel 5. Kualitas tempe dari beberapa galur/varietas unggul kedelai dan kedelai impor

Kriteria	Anjasmoro	Grobogan	Dena 1	K 12	Kedelai impor
Ukuran biji	14,3	21,5	14,2	13,9	15,1
Protein biji (% bk)	36,8	36,4	38,5	46,4	32,8
Protein tempe (% bk)	47,5	47,5	48,9	47,2	45,2
Rendemen (%) a	168	177	161	164	163
Tingkat kecerahan warna (L*)	77,57	77,23	76,97	77,90	76,30
Aroma dan rasa tempe	suka	suka	suka	suka	suka

^a dari 1 kg biji kedelai; L* berkisar dari 0 (gelap/hitam) sampai 100 (cerah/putih); bk = basis kering; Sumber: Ginting *et al.* (2014).



Anjasmoro



Dena 2



Impor

Gambar 1. Tempe dari beberapa varietas unggul kedelai

Tabel 6. Tingkat kesukaan pengrajin terhadap tempe segar dari beberapa varietas unggul kedelai dan kedelai impor (Malang, 2015)

Parameter organoleptik	Varietas kedelai					
	Anjasmoro	Grobogan	Argomulyo	Burangrang	Dena 1	Kedelai impor
Tempe mentah						
Warna ¹⁾	4,1	4,0	4,0	3,8	3,9	3,9
Aroma ¹⁾	4,1	4,0	3,9	3,7	3,8	3,7
Tekstur ¹⁾	4,1	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
Tekstur ²⁾	3,6	3,4	3,4	3,4	3,4	3,6
Tempe goreng						
Warna ¹⁾	3,8	3,5	3,8	3,3	3,8	3,8
Aroma ¹⁾	4,2	4,2	4,0	4,2	4,0	3,0
Tekstur ¹⁾	3,6	3,8	3,8	3,4	3,4	3,4
Rasa ¹⁾	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0	3,0

¹⁾ Skor penilaian: 1=sangat tidak suka, 2=tidak suka, 3=agak suka; 4=suka, dan 5=sangat suka; ²⁾

Skor penilaian: 1=sangat lunak, 2=lunak, 3=sedang, 4=keras, dan 5=sangat keras; Sumber: Elisabeth *et al.* (2017).

Tahu

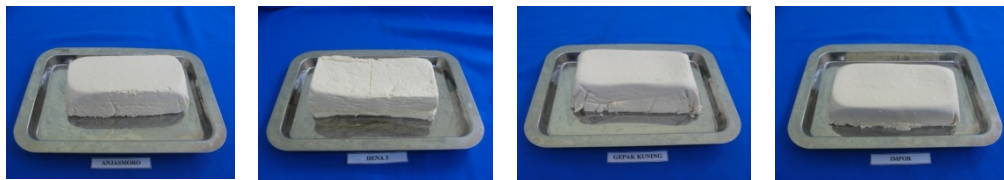
Tahu merupakan produk olahan kedelai yang diekstrak proteinnya (susu kedelai) lalu digumpalkan dengan bahan penggumpal yang dapat berupa batu tahu (kalsium sulfat), biang (cairan hasil pengepresan yang didiamkan semalam), asam asetat, nigari (CaCl_2) atau GDL (*Glucono Delta Lactone*). Perbedaan jenis penggumpal tersebut akan menentukan tekstur dan citarasa tahu yang dihasilkan. Penggunaan batu tahu menghasilkan tahu yang teksturnya cenderung lebih keras dibandingkan dengan asam asetat. Tahu sutra yang teksturnya sangat lunak dan mulai populer di Indonesia, menggunakan penggumpal GDL. Proses pembuatan tahu, meliputi sortasi biji, perendaman, penggilingan, perebusan, penyaringan, penggumpalan filtrat, pencetakan dan pembebanan, pengecilan ukuran (Lampiran 3). Selain pemanasan, penggunaan bahan penggumpal pada pembuatan tahu menyebabkan citarasa langu yang umum ditemukan pada ekstrak kedelai tidak terdeteksi.

Pengrajin tidak memperlakukan warna biji (kuning, hijau atau kuning kehijauan) dan ukuran biji (besar, sedang atau kecil) untuk bahan baku tahu (Krisdiana, 2005). Kadar protein biji kedelai, terutama fraksi globulin, berkorelasi positif dengan bobot dan tekstur tahu, sedangkan ukuran biji tidak berpengaruh terhadap mutu tahu (Ginting *et al.* 2009). Duabelas varietas unggul kedelai dan satu galur harapan dengan kadar protein 40–44% bobot kering (bk), memiliki rendemen tahu lebih tinggi dan tekstur lebih keras dibandingkan tahu dari kedelai impor yang kadar protein bijinya 35-37% bk (Antarlina *et al.* 2002). Beberapa varietas unggul kedelai yang belakangan dilepas, seperti Anjasmoro, Gepak Kuning, Gema, Dena 2 dan lain-lain juga menunjukkan fenomena yang sama (Tabel 7 dan 8) dan rasanya juga lebih disukai daripada kedelai impor.

Tabel 7. Mutu tahu dari beberapa varietas unggul kedelai yang berbeda ukuran bijinya dan kedelai impor

Kriteria	Anjasmoro	Kaba	Gepak Kuning	Gema	Kedelai impor
Bobot 100 biji (g)	14,8 – 15,3	10,4	8,3 – 10,3	11,3	14,8 - 15,8
Protein biji (% bk)	38 - 42	40 – 44	36 - 41	38 – 39	35 - 37
Bobot tahu (g) ^a	2.232	2.081	2.232	2.135	1.883
Rendemen (%) ^a	279	260	279	237	236
Warna, aroma dan rasa tahu	suka	suka	suka	suka	agak suka

^a dari 8 kg biji kedelai dilakukan oleh pengrajin tahu; bk = basis kering. Sumber: Ginting dan Yulifianti (2010).



Anjasmoro

Dena 2

Gepak Kuning

Kedelai impor

Gambar 2. Tahu dari beberapa varietas unggul kedelai.

Tabel 8. Sifat fisik dan sensoris tahu dari beberapa varietas unggul kedelai dan kedelai impor

Kriteria	Anjasmoro	Gepak Kuning	Dena 2	Kedelai impor
Bobot 100 biji (g)	17,0	8,0	13,0	16,7
Protein biji (% bk)	40,0	40,0	38,9	35,2
Rendemen tahu (%) ^a	245,3	259,3	259,7	241,8
Tingkat kecerahan warna tahu (L*)	86,9	87,3	88,0	85,9
Tingkat kekerasan tahu (N)	9,8	9,9	11,1	6,6
Warna, aroma dan rasa	suka	suka	suka	suka

^a berdasarkan bobot tahu yang diperoleh dari 200 g biji (perbandingan biji : air = 1 kg: 16 liter), bk = basis kering, L* berkisar antara 0 (gelap/hitam) sampai 100 (cerah/putih). Sumber: Yulifianti dan Ginting (2016).

Susu kedelai

Selain tempe dan tahu, susu kedelai juga bergizi tinggi dan bermanfaat bagi kesehatan. Mutu protein susu kedelai sedikit lebih rendah (80%) dari mutu susu sapi (Hermana, 1985) tetapi tidak mengandung kolesterol, tidak menyebabkan alergi dan sesuai dikonsumsi penderita *lactose intolerance*. Namun, cita rasa langu (*beany flavour*) susu kedelai kurang disukai oleh sebagian konsumen. Citarasa langu tersebut timbul akibat aktivitas enzim lipoksigenase yang secara alami terdapat pada biji kedelai. Enzim ini aktif saat biji kedelai pecah pada proses pengupasan kulit dan penggilingan karena kontak dengan udara (oksigen) dan mengoksidasi lemak kedelai menjadi senyawa-senyawa yang menyebabkan citarasa langu. Menurut Adie (1997), kandungan enzim lipoksigenase bervariasi antar varietas/galur kedelai sehingga

intensitas langunya juga bervariasi. Di samping varietas, mutu susu kedelai juga dipengaruhi oleh cara pengolahan, diantaranya perendaman, pemanasan dan pemberian bahan kimia, seperti NaOH 0,05% atau NaHCO₃ 0,15% untuk menginaktifkan enzim lipoksigenase (Santosa *et al.*, 1994).

Pengolahan kedelai cara basah umum dan praktis dilakukan yang meliputi, sortasi biji, perendaman, pencucian, perebusan, penggilingan dengan air hangat (60-70°C), penyaringan/pemerasan, penambahan gula dan pemberi rasa pada filtrat, perebusan filtrat dan pengemasan (Lampiran 4). Perlakuan pemanasan sebelum penghancuran/penggilingan biji dan penggunaan air hangat pada saat penggilingan, efektif untuk inaktivasi enzim lipoksigenase penyebab citarasa langu tanpa perlu penambahan bahan kimia sehingga praktis untuk diaplikasikan oleh pengrajin susu kedelai. Bahan pemberi rasa juga dianjurkan menggunakan bahan alami, seperti pandan, jahe, vanili, atau bubuk coklat untuk menjaga keamanannya dikonsumsi terutama oleh anak-anak sekolah.

Kriteria varietas yang sesuai untuk bahan baku susu kedelai, adalah biji kedelai yang berwarna kuning, berkadar protein tinggi dan intensitas langunya rendah. Seperti halnya pada tahu, ukuran biji juga tidak menjadi masalah untuk bahan baku susu kedelai. Varietas Lokal Ponorogo, Wilis, dan Bromo sesuai untuk susu kedelai dan disukai citarasanya (Tabel 9). Kedelai Lokal Ponorogo yang dilepas tahun 2008 menjadi varietas Gepak Kuning, konsisten menghasilkan susu kedelai yang baik mutunya (Gambar 3), diikuti varietas Anjasmoro, Kaba, Gema, dan Dena 2 (Tabel 10 dan 11). Varietas Detam-1 juga prospektif untuk bahan baku susu kedelai karena kadar protein susunya cukup tinggi (2,2%), namun warnanya relatif lebih gelap. Informasi keunggulan antosianin yang terdapat pada kulit biji kedelai hitam sebagai antioksidan, perlu dipromosikan guna memacu pemanfaatannya untuk susu kedelai di samping untuk kecap. Sebagai contoh, di Korea Selatan tersedia dua varian susu kedelai dalam kemasan botol, kaleng, dan *tetrapack*, yakni terbuat dari kedelai kuning dan hitam.

Tabel 9. Mutu susu kedelai dari empat varietas kedelai

Kriteria	Bromo	Burangrang	Wilis	Lokal Ponorogo
Ukuran biji (g/100 biji)	14,6	16,2	10,2	9,4
Protein biji (% bk)	36,33	39,66	37,33	33,92
Protein susu (% bb) ^a	2,24	2,19	1,97	2,47
Rendemen (%) ^b	585	620	589	631
Warna, aroma, intensitas langu dan rasa susu kedelai ^c	3,4	3,2	3,5	3,5

^a pada kadar air 90%; ^b dari 200 g biji kedelai; bk = basis kering; bb = basis basah ; ^c Skor penilaian: 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (suka), 5 (sangat suka); Sumber: Ginting dan Antarlina (2002).



Gambar 3. Susu dari beberapa varietas unggul kedelai dan kedelai impor.

Tabel 10. Mutu susu kedelai dari beberapa varietas kedelai kuning dan hitam

Kriteria	Anjasmoro	Gepak Kuning	Detam-1	Kaba	Gema	Tanggamus
Bobot 100 biji (g)	14,45	10,32	14,48	10,37	11,3	9,3
Kadar protein biji (% bk)	38,41	41,07	44,50	40,42	37,8	38,2
Kadar protein susu kedelai (% bb) ^a	1,34	1,69	2,13	1,34	1,44	1,43
Rendemen (%) ^b	724	735	737	724	717	725
Kecerahan warna (L*)	81,5	82,4	62,1	81,4	81,7	82,4
Warna, aroma dan rasa	suka	suka	suka	suka	suka	suka

^a pada kadar air 85-86%; ^b dari 200 g biji kedelai; bk = basis kering; bb = basis basah L* berkisar antara putih (100) sampai hitam (0). Sumber: Yulifianti dan Ginting (2011).

Tabel 11. Mutu susu kedelai dari beberapa varietas unggul kedelai dan kedelai impor

Kriteria	Anjasmoro	Dena 2	Gepak Kuning	Kedelai impor
Bobot 100 biji (g)	17,01	13,0	7,99	16,67
Kadar protein biji (% bk)	39,99	38,94	40,02	35,22
Kadar protein susu (% bb) ^a	1,97	2,50	2,19	2,05
Rendemen (%) ^b	736,88	716,03	719,72	775,05
Kecerahan warna (L*)	80,38	80,25	78,25	78,98
Warna, aroma dan rasa	suka	suka	suka	Agak suka

^a pada kadar air 86,3-86,5%; ^b dari 200 g biji kedelai; bk = basis kering; bb = basis basah L* berkisar antara putih (100) sampai hitam (0). Sumber: Utomo dan Yulifianti (2018).

Kecap

Kecap merupakan produk fermentasi kedelai yang digunakan sebagai bahan penyedap dan pemberi warna pada makanan. Ragi yang digunakan dapat berupa jamur tempe (*Rhizopus* sp), biakan murni jamur *Aspergillus sojae* atau *Aspergillus oryzae*. Pada pabrik kecap, fermentasi biasanya berlangsung spontan tanpa inokulasi jamur karena mengandalkan spora jamur yang terdapat pada ruang fermentasi. Demikian pula pada fermentasi II (perendaman dalam larutan garam), mikrobial yang aktif, yakni bakteri halofilik *Lactobacillus delbrueckii* and *Pediococcus halophilus* dan yeast *Saccharomyces rouxii* and *Torulopsis* sp (Hesseltine, 1989; Reddy dan Salunkhe, 1989) muncul secara spontan.

Proses pengolahan kecap, meliputi sortasi biji, perendaman, perebusan, pendinginan, peragian, fermentasi I 3-4 hari, penjemuran, pemisahan spora, perendaman dalam larutan garam minimal 1 bulan (fermentasi II), penyaringan, pemberian gula dan bumbu pada filtrat, perebusan, pengemasan (Lampiran 5). Kecap manis memerlukan lebih banyak penambahan gula dibanding kecap asin sehingga fisiknya lebih kental. Kecap ini hanya dikenal di Indonesia karena kecap di negara-negara Asia lainnya, seperti Cina, Korea, Jepang, Thailand umumnya berasa asin dan beraroma khas fermentasi dengan lama fermentasi II antara 6 hingga 12 bulan.

Kedelai berbiji hitam lebih disukai untuk bahan baku kecap karena kandungan proteinnya relatif lebih tinggi dibandingkan kedelai kuning (Tabel 3) dan dapat memberi warna hitam alami pada produknya serta citarasa yang sedap dan gurih (Damardjati *et al.* 1996, Pelita 2013). Merapi, Cikuray, dan Mallika merupakan varietas unggul kedelai hitam yang cocok untuk bahan baku kecap (Ginting *et al.*, 2009), namun ukuran bijinya relatif kecil (Tabel 3). Varietas Detam-1 dan Detam-2 yang berukuran biji lebih besar (14 g/100 biji) dengan kadar protein (43 – 44,6% bk) dan potensi hasil lebih tinggi (3 – 3,5 ton/ha) dilepas tahun 2008 (Tabel 3). Hasil kecap manisnya, memiliki kadar protein sedikit lebih tinggi dibanding kedelai kuning, sedangkan sifat sensorisnya relatif sama (Tabel 12).

Tabel 12. Sifat fisik dan kimia biji lima varietas unggul kedelai serta sifat kimia dan sensoris kecap manis yang dihasilkan

Varietas/galur kedelai	Warna kulit biji	Bobot 100 biji (g)	Protein biji (% bk)	Protein kecap (% bk)	Warna kecap ^a	Rasa kecap ^a
Detam-1	Hitam	14,0	45,4	2,7	3,3	3,0
Detam-2	Hitam	13,7	45,6	2,7	4,0	3,3
Cikuray	Hitam	11,5	43,8	2,8	3,8	3,1
Burangrang	Kuning	14,9	44,0	2,4	4,0	3,0
Wilis	Kuning	11,0	40,6	2,6	3,8	3,3

bk = basis kering; ^a Skor warna dan rasa: 1 = sangat tidak enak sampai 5 = sangat enak. Sumber: Ginting dan Adie, 2007.

Pada tahun 2013, dilepas varietas Detam-3 Prida dan Detam-4 Prida dengan keunggulan umur lebih genjah (75-76 hari). Bersama dengan varietas Detam 1, kedua varietas tersebut disosialisasikan kepada industri kecap manis di Probolinggo (Kecap ‘Jual Sate’) dan di Sleman, Yogyakarta (Kecap ‘Primasari’) pada tahun 2013. Setelah diolah dengan proses pengolahan yang biasa dilakukan, kedua perusahaan tersebut sangat menyukai varietas Detam-1 berdasarkan kriteria kemudahan dimasak/direbus, citarasa dan aroma filtrat (hasil fermentasi II) dan kecap yang dihasilkan (gurih), diikuti Detam-4 Prida dan Detam-3 Prida (Gambar 4a dan 4 b). Sementara untuk rendemen kecap, relatif sama untuk ketiga varietas tersebut (Tabel 13). Sifat fisik, dan kimia, dan sensoris kecap tersebut berada di dalam kisaran lima kecap manis yang dipasarkan di Indonesia (Tabel 14 dan 15) sehingga dapat diproduksi secara

komersial. Detam 1 juga unggul dalam hal warna kecap yang dihasilkan dibandingkan dengan varietas Mutiara 2 dan Mutiara 3 (Tabel 16) yang lebih pucat warna bijinya, namun untuk aroma dan rasa cukup disukai. Kedua varietas ini dilepas tahun 2014. Diharapkan, varietas unggul kedelai hitam dapat diproduksi oleh petani dalam jumlah besar dan baik kualitas fisiknya untuk memasok kebutuhan industri kecap di daerahnya masing-masing. Produksi kedelai hitam baru mencukupi sekitar 50-60% kebutuhan domestik sedang sisanya masih harus diimpor sehingga penggunaan varietas unggul dengan potensi hasil tinggi berpeluang untuk meningkatkan produksi kedelai nasional.

Tabel 13. Sifat fisik dan kimia kecap yang diolah dari tiga varietas kedelai berbiji hitam oleh produsen kecap di Probolinggo dan Yogyakarta

Varietas kedelai	Kadar air (%)	Protein (% bb)	Tingkat kecerahan (L*)	Viskositas (cps)
Probolinggo				
Detam 1	33,40	1,13	21,0	800
Detam 3 Prida	32,90	1,12	21,0	808
Detam 4 Prida	32,91	1,22	20,9	842
Yogyakarta				
Detam 1	24,99	0,80	20,5	4300
Detam 3 Prida	25,97	0,83	20,5	3650
Detam 4 Prida	25,59	0,83	21,0	3500

bb = basis basah; bk = basis kering; Kadar protein kecap minimal 2,5% bb (SNI 1999) L * : tingkat kecerahan dengan kisaran gelap/hitam (0) sampai terang/putih (100) Sumber: Ginting dan Yulifianti (2015).



a



b

Gambar 4. Kecap dari varietas Detam 1, Detam 3 Prida dan Detam 4 Prida yang diolah oleh produsen kecap di Probolinggo (a) dan Yogyakarta (b). Sumber: Ginting dan Yulifianti (2015).

Tabel 14. Sifat fisik dan kimia lima kecap manis komersial

Kecap manis	Kadar air (%)	Protein (% bb)	Tingkat kecerahan (L*)	Viskositas (cps)
Kecap komersial 1	25,62	1,23	20,96	1400
Kecap komersial 2	24,91	1,16	21,97	1400
Kecap komersial 3	28,39	0,93	20,87	400
Kecap komersial 4	22,55	0,44	21,63	3250
Kecap komersial 5	32,46	0,90	20,97	1350

bb = basis basah L * : tingkat kecerahan dengan kisaran gelap/hitam (0) sampai terang/putih (100)

Sumber: Ginting dan Yulifianti (2015).

Tabel 15. Hasil uji sensoris kecap manis yang berasal dari produsen di Probolinggo dan Yogyakarta serta lima kecap manis komersial

Asal kecap	Varietas	Warna	Aroma	Rasa	Kekentalan
Probolinggo	Detam 1	3,85	3,65	3,40	3,45
	Detam 3 Prida	3,85	3,55	3,25	3,25
	Detam 4 Prida	3,80	3,60	3,40	3,35
Yogyakarta	Detam 1	4,05	3,30	2,85	3,95
	Detam 3 Prida	4,00	3,40	2,50	3,95
	Detam 4 Prida	4,00	3,50	2,35	3,80
Kecap komersial 1		3,65	3,55	2,85	3,70
Kecap komersial 2		3,05	3,75	3,25	3,35
Kecap komersial 3		3,85	3,45	2,80	2,60
Kecap komersial 4		3,75	3,45	3,00	3,75
Kecap komersial 5		4,05	3,55	2,75	3,40

Skor 1 = sangat tidak suka sampai 5 = sangat suka; Sumber: Ginting dan Yulifianti (2015).

Tabel 16. Sifat fisik dan kimia kecap dari varietas kedelai hitam

Varietas kedelai	Kadar air (%)	Protein (% bb)	Volume (ml) ^a	Tingkat kecerahan (L*)
Mutiara 2	30,43	2,0	2.044	23,17
Mutiara 3	29,37	1,8	1.951	22,23
Mallika	27,71	1,9	1.539	23,47
Detam 1	26,84	2,1	1.908	22,47
Cikuray	28,95	2,1	1.952	23,20
Kecap komersial 1	25,62	1,2	-	22,83
Kecap komersial 2	24,91	1,2	-	21,97

^a berasal dari 200 g biji kedelai; bb = basis basah; -- = tidak diamati L * : tingkat kecerahan dengan kisaran warna gelap/hitam (0) sampai terang/putih (100) Sumber: Ginting *et al.* (2015).

Kecambah kedelai

Kecambah kedelai biasanya dikonsumsi sebagai sayur dengan cara direbus atau ditumis dengan bahan sayur lainnya atau tahu dan tempe. Kecambah kedelai (Gambar 5) bergizi tinggi karena selama perkecambahan kandungan vitamin B, C, dan E meningkat dan senyawa antigizi, terutama tannin dan asam fitat berkurang sampai 50%. Sementara kandungan protein, karbohidrat, dan mineral relatif tetap (Augustin and Klein, 1989). Proses pembuatan kecambah kedelai relatif sederhana sehingga dapat dilakukan oleh para ibu rumah tangga

baik untuk dikonsumsi sendiri maupun untuk dijadikan usaha, yakni meliputi perendaman, perkecambahan dalam kondisi hangat, lembab, dan gelap serta pemisahan kulit (Lampiran 6).



Gambar 5. Kecambah kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

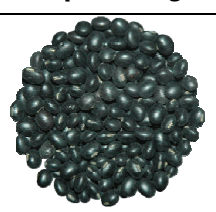
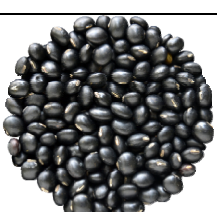
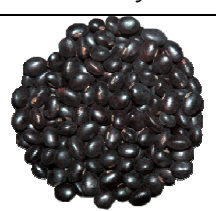
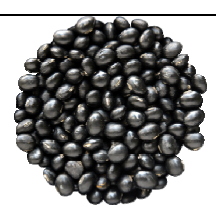
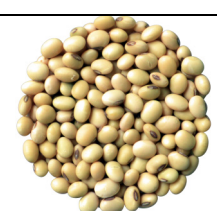
- Achouri, A., Boye, J.I., Belanger, D. 2005. Soybean isoflavones: Efficacy of extraction conditions and effect of food type extractability. *Food Research International* 38:1199-1204.
- Adie. M.M. 1997. Identifikasi enzim lipoksigenase pada beberapa genotipe kedelai. *Zuriat* 8:78- 83.
- Alrasyid, H. 2007. Peranan isoflavon tempe kedelai, fokus pada obesitas dan komorbid. *Majalah Kedokteran Nusantara Universitas Sumatera Utara* 40 (3): 203-210.
- Antarlina, S.S. 2002. Penggunaan varietas kedelai unggul dan penambahan tapioka dalam pembuatan tempe. hlm. 146-157. Dalam D.M. Arsyad, J. Soejitno, A. Kasno, Sudaryono, A.A. Rahmianna, Suharsono dan J.S. Utomo (ed). *Kinerja Teknologi untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Astuti, M., Meliala, A., Dalais, F.S. and Wahlqvist, M.L. 2000. Tempe, a nutritious and healthy food from Indonesia. *Asia Pasific Journal of Clinical Nutrition* 9:322-325.
- Augustin, J. and Klein, B.P. 1989. Nutrient composition of raw, cooked, canned and sprouten legumes. p. 187-213. In Matthews, R.H. (ed). *Legumes: Chemistry, Technology and Human Nutrition*. Marcel Dekker, Inc. New York..
- Balitkabi. 2016. Deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Boucher, B.A., Cotterchio, M., Anderson, L.N., Kreiger, N., Kirsh, V.A. and Thompson, L.U. 2013. Use of isoflavone supplements is associated with reduced postmenopausal breast cancer risk. *International Journal of Cancer* 132:1439-1450.
- BSN. 1998. Standar nasional Indonesia untuk tempe kedelai. SNI 01-3144-1998. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Chang, C.T., Hsu, C.K., Chou, S.T., Chen, Y.C., Huang, F.S. and Chung, Y.C. 2009. Effect of fermentation time on the antioxidant activities of tempeh prepared from fermented soybean using *Rhizopus oligosporus*. *International Journal of Food Science and Tehnology* 44:799-806.
- Chen, K.J., Erh, M.H., Su, N.W., Liu, W.H., Chou, C.C. and Cheng, K.C. 2012. Soyfoods and soybean products: from traditional use to modern applications. *Applied Microbiology and Biotechnology* 96:9-22.
- Damardjati, D.S.,Widowati, S. dan Taslim, H. 1996. Soybean processing and utilization in Indonesia. *Indonesian Agricultural Research and Development Journal* 18 (1): 13-25.
- Elisabeth, D.A.A., Ginting, E. dan Yulifianti, R. 2017. Respon pengrajin tempe terhadap introduksi varietas unggul kedelai untuk bahan baku tempe. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Pertanian* 20(3):183-196.
- Ginting, E. dan Antarlina, S.S. 2002. Pengaruh varietas dan cara pengolahan terhadap mutu susu kedelai. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 21 (2): 48-57.

- Ginting, E and Arcot, J. 2004. High-performance liquid chromatographic determination of naturally occurring folates during tempe preparation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52:7752-7758.
- Ginting, E. dan Adie, M.M. 2007. Sifat fisik dan kimia lima galur kedelai hitam serta kualitas kecap yang dihasilkan. hlm. 495-510. Dalam D. Harnowo, A.A. Rahmianna, Suharsono, M.M. Adie, F. Rozi, Subandi dan A.K. Makarim (ed). *Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan*. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Ginting, E. dan Widowati, S. 2008. Kualitas kedelai dalam negeri sebagai bahan baku industri pangan. Makalah disampaikan pada kegiatan ‘Siaran Pers Kedelai’ pada tanggal 17 Februari 2008 di Badan Litbang Pertanian Jakarta. 16 hlm.
- Ginting, E., Antarlina, S.S. dan Widowati, S. 2009. Varietas kedelai unggul untuk bahan baku industri pangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 28(3):79-87.
- Ginting, E. dan Yulifianti, R. 2010. Rendemen dan tingkat kesukaan tempe dan tahu dari beberapa varietas unggul kedelai. Makalah disampaikan pada *Sarasehan Petani, Pedagang dan Industri Olahan Kedelai dalam kegiatan Pekan Kedelai Nasional di Balitkabi Malang* tanggal 28-30 Juni 2010. 10 hlm.
- Ginting, E., Yulifianti, R. and Sundari. T. 2015. Quality of tempe derived from improved soybean cultivars. p. 299-315. In N. Wulandari, L. Nuraida, Sukarno, P.E. Giriwono, W.P. Rahayu, H.D. Kusumaningrum, and S. Widowati (eds). *Proceedings of the International Conference on Food for a Quality of Life, held in Jakarta on 15-16 th October 2014*. SEAFast Centre - Bogor Agricultural University. Bogor.
- Ginting, E., Yulifianti, R., Mulyana, H. I. dan Tarmizi. 2015. Varietas unggul kedelai hitam sebagai bahan baku kecap. hlm A86-92. Dalam M. Ulya, N. Wulandari, M. Efendi, dan H. Iseanto (ed). *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPTTPI 2015* tanggal 2-3 Oktober 2015 di Surabaya. Universitas Trunojoyo, Bangkalan.
- Ginting, E. dan Yulifianti, R. 2015. Kualitas dan preferensi industri terhadap kecap dari varietas unggul kedelai hitam. hlm. 452-465. Dalam A. Kasno, M.M. Adie, A.A. Rahmianna, Heriyanto, Suharsono, E. Ytusanawan, I.K. Tastra, E. Ginting, R. Iswanto, D. Harnowo (ed). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2014* tanggal 5 Juni 2014 di Malang. Puslitbang Tanaman Pangan Bogor.
- Hermana. 1985. Pengolahan kedelai menjadi berbagai bahan makanan. hlm 441-469. Dalam S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M.Syam, S.O. Manurung dan Yuswadi (ed). *Kedelai*. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Hesseltine, C.W. 1989. Fermented products. p. 161-185. In Matthews, R.H. (ed.) *Legumes: Chemistry, Technology and Human Nutrition*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Jadhav, S.J., Reddy, N.R. and Salunkhe, D.K. 1989. Polyphenols. p. 145-162. In Salunkhe, D.K. and Kadam, S.S. (eds). *CRC Handbook of World Food Legumes: Nutritional Chemistry, Processing Technology and Utilization*. Vol. I. CRC Press, Inc. Boca Raton. Florida.

- Kadam, S.S., Jadhav, S.J. and Salunkhe, D.K. 1989. Other anti-nutritional factors. p. 189-194. In Salunkhe, D.K. and Kadam, S.S. (eds). CRC Handbook of World Food Legumes: Nutritional Chemistry, Processing Technology and Utilization. Vol. I. CRC Press, Inc. Boca Raton. Florida.
- Karyadi, D. and Lukito, W. 2000. Functional food and contemporary nutrition-health paradigm: tempeh and its potential beneficial effects in disease prevention and treatment. *Nutrition* 16:697.
- Kompas. 2008. Produksi kedelai mesti ditingkatkan. Kompas, 15 Januari 2008.
- Krisdiana, R. 2005. Preferensi industri tahu dan tempe dalam menggunakan bahan baku kedelai di Jawa Timur. hlm. 540-548. Dalam A.K. Makarim, Marwoto, M.M. Adie, A.A. Rahmianna, Heriyanto dan I.K. Tastra (ed). *Kinerja Penelitian Mendukung Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Puslitbangtan Bogor.
- Kusbiantoro, B. 1993. Sifat fisikokimia dan karakteristik protein kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) dalam hubungannya dengan mutu tahu yang dihasilkan. (Thesis S2). Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Kwon, D.Y., Daily III, J.W., Kim, H.J. and Park, S. 2010. Antidiabetic effects of fermented soybean products on type 2 diabetes. *Nutrition Research* 30:1-13.
- Luthria, D.L., Biswas, R. and Natarajan, S. 2007. Comparison of extraction solvents and techniques for the assay of isoflavones from soybean. *Food Chemistry*. 105:325-333.
- Nusrat, M. 2010. Sigit Prastowo, menandingi kedelai impor. Kompas, 2 Maret 2010.
- Pelita. 2013. Kedelai hitam Mallika memiliki banyak keunggulan. Pelita, 8 Februari 2013. <http://harian-pelita-pelitaonline.com/cetak/2013/02/08/kedelai-hitam-mallika-memiliki-banyak-keunggulan#.Uz5dmaJMjGg> (tanggal akses 4 April 2014).
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2014. Kedelai. *Buletin Konsumsi Pangan* 5(2):9-18.
- Rebholz, C.M., Reynolds, K., Wofford, M.R., Chen, J., Kelly, T.N., Mei, H., Whelton, P.K. and He, J. 2012. Effect of soybean protein on novel cardiovascular disease risk. *European Journal of Clinical Nutrition* 67:58-63.
- Reddy, N.R. and Salunkhe, D.K. 1989. Fermentation. p. 177-218. In Salunkhe, D.K. and Kadam, S.S. eds. *Hand Book of World Food Legumes*. Vol. III. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida.
- Rostagno, M.A., Palma, M. and Barosso, C.G. 2004. Pressurized liquid extraction of isoflavones from soybeans. *Analytica Chimica Acta* 522:169-177.
- Santoso, B.A.S., Purwani, E.Y. dan Rijanti, S. 1994. Susu kedelai campuran dan cara penyimpanannya pada suhu rendah. *Media Penelitian Sukamandi* 15:12-17.
- Silitonga, C. dan Djanuardi, B. 1996. Konsumsi tempe. hlm. 209-229. Dalam Sapuan dan Noer Sutrisno (ed). *Bunga Rampai Tempe Indonesia*. Yayasan Tempe Indonesia. Jakarta.
- Steinkraus, K.H. 1996. *Handbook of Indigenous Fermented Foods*. 2nd edition. Marcel Dekker, Inc. New York.

- Susanto, T dan Saneto, B. 1994. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. PT. Bina Ilmu.Surabaya.
- Tachibana, N., Iwanoka, Y., Hirotsuka, M., Gorio, F. and Kohno, M. 2010. β -conglycinin lowers very-low-density-lipoprotein-triglyceride levels by increasing adiponectin and insulin sensitivity in rats. *Biotechnology and Biochemistry* 74:1250-1255.
- Tastra, I.K., Ginting, E., Antarlina, S.S. dan Utomo, J.S. 1997. Teknologi pasca panen dan pengolahan hasil kacang-kacangan dan ubijalar. Makalah Balitkabi No. 97 – (033 - 037). Disampaikan pada pelatihan Pasca Panen dan Pengolahan Hasil Tanaman Pangan di BLPP Cibitung pada tanggal 21 - 25 Juli 1997. Balitkabi Malang. 140 hlm.
- Utomo, J.S. dan Yulifianti, R. 2018. Sifat fisik dan kimia varietas kedelai toleran naungan Dena 2 dan kualitas susu yang dihasilkan. hlm. 275-283. Dalam T. Sundari, Sholihin, R. Iswanto, F. Rozi, A. Wijanarko, R.D. Purwaningrum, Suryantini, E. Ginting, E. Yusnawan, S.W. Indiaty (ed). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi* tanggal 26 Juli 2017. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Yulifianti, R. dan Ginting, E. 2011. Sifat fisik dan kimia beberapa varietas unggul kedelai dan kualitas susu yang dihasilkan. hlm 295-307. Dalam M.M. Adie, Sholihin, A.A. Rahmianna, I.K. Tastra, F. Rozi, Hermanto, A. Sulisty, Sumartini (ed.) *Inovasi Teknologi untuk Pengembangan kedelai Menuju Swasembada*. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi* 2010 tanggal 29 Juni 2010 di Malang. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Yulifianti, R., Ginting, E. dan Sundari, T. 2016. Karakteristik tahu dari kedelai varietas toleran naungan Dena 2. hlm 331-339. Dalam A.A. Rahminanna, Sholihin, N. Nugrahaeni, A. Taufiq, Suharsono, N. Saleh, E. Ginting, F. Rozi, I.K. Tastra, dan Hermanto (ed). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Aneka Kacang dan Umbi tahun 2015* tanggal 19 Mei 2015 di Malang. Puslitbang Tanaman Pangan Bogor.

LAMPIRAN 1. Beberapa varietas unggul kedelai

			
Anjasmoro	Argomulyo	Grobogan	Panderman
			
Burangrang	Bromo	Dega 1	Dena 1
			
Gepak Kuning	Wilis	Dering 1	Gema
			
Cikuray	Detam 1	Mallika	Detam 2
			
Detam 4 Prida	Detam 3 Prida	Devon 1	Devon 2

LAMPIRAN 2. Petunjuk praktis pembuatan tempe kedelai

Dalam pembuatan tempe kedelai, ada beberapa hal yang penting diperhatikan untuk mendapatkan produk yang mutunya baik, yakni:

Bahan dasar dan bahan pembantu:

1. Biji kedelai kering, bersih, tidak rusak atau berjamur
2. Varietas yang sesuai: biji besar dan berwarna kuning, diantaranya Anjasmoro, Bromo, Argomulyo, Panderman, Grobogan, Dena 1, Dega 1, dan lain-lain
3. Ragi tempe buatan LIPI
4. Daun pisang atau kantong plastik yang diberi lubang kecil (jarak 2 cm x 2 cm)
5. Air bersih

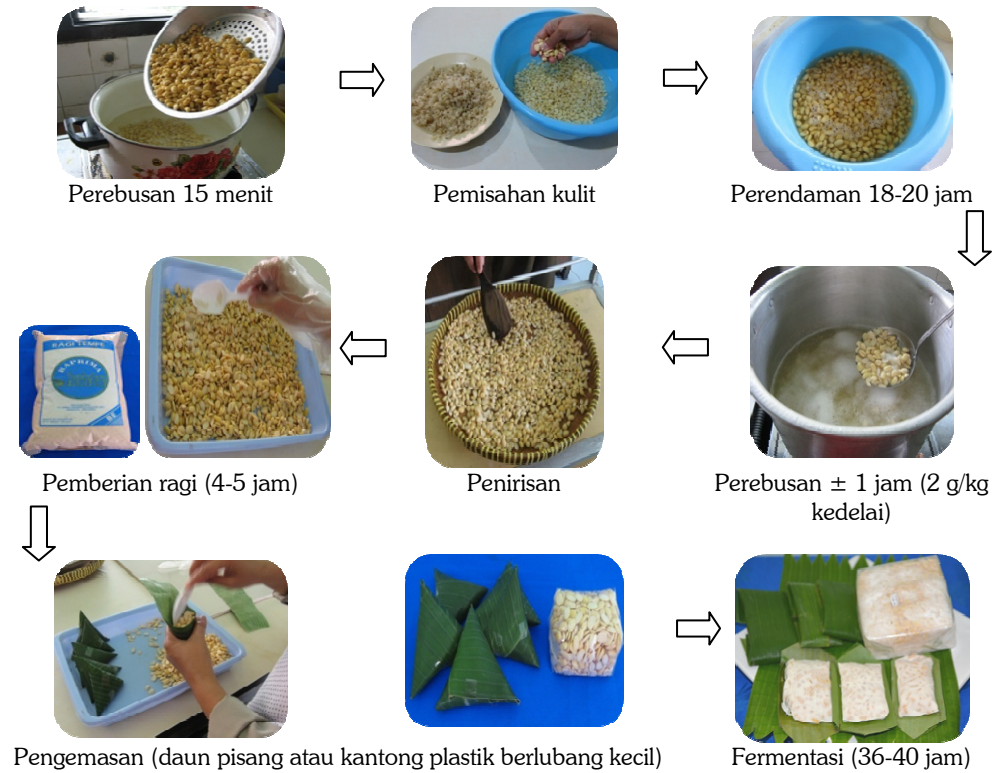
Alat yang diperlukan:

1. Baskom plastik
2. Alat pengupas kulit mekanis
3. Panci rebus/kukus
4. Sendok kayu
5. Tampah

Proses pengolahan:

No.	Tahapan pengolahan	Kegiatan
1.	Persiapan	Siapkan bahan dan alat seperti uraian di atas.
2.	Penimbangan bahan	Timbang biji kedelai, misalnya 1 kg. Selanjutnya timbang ragi tempe 2 g
3.	Perebusan	Rebus biji kedelai dalam 400 ml air selama 15 menit untuk melunakkan biji (perbandingan kedelai : air = 1 kg : 2 liter)
4.	Pemisahan kulit	Buang air rebusan, pisahkan kulit biji dengan tangan atau alat pengupas mekanis Bilas dengan air, pisahkan kulit yang mengapung, tiriskan biji
5.	Perendaman	Rendam biji dalam 3 liter air selama 18-20 jam (perbandingan kedelai : air = 1 kg : 3 liter), lalu tiriskan
6.	Pengukusan dan pendinginan	Kukus biji selama 1 jam Dinginkan di atas tampah selama 4-5 jam
7.	Peragian	Taburkan ragi di atas biji, campur dan ratakan dengan tangan Bungkus di dalam daun pisang atau kantong plastik berlubang dengan ketebalan $\pm$ 2 cm
8.	Fermentasi	Simpan di tempat gelap dan hangat selama 30-36 jam (dapat ditutupi dengan lembaran plastik) Bila tempe terasa panas setelah 15-20 jam, lakukan pendinginan dengan membuka tutup plastik dan membuka ruangan. Sebagian pengrajin menutupi tempe dengan lembaran batang pisang untuk mendinginkan/menurunkan suhu permukaan yang kompak dan padat karena terbungkus miselia jamur yang berwarna putih, tekstur agak keras, dan beraroma segar khas kacang (<i>nutty flavor</i>). Bila diamati permukaan tempe belum semuanya terbungkus miselia jamur yang berwarna putih, fermentasi dapat dilanjutkan sampai 40 jam.

Gambar tahapan pengolahan:



LAMPIRAN 3. Petunjuk praktis pembuatan tahu kedelai

Dalam pembuatan tahu kedelai, ada beberapa hal yang penting diperhatikan untuk mendapatkan produk yang mutunya baik, yakni:

Bahan dasar dan bahan pembantu:

1. Biji kedelai kering, bersih, tidak rusak atau berjamur
2. Varietas yang sesuai: biji kuning, kadar protein tinggi, ukuran biji tidak masalah, diantaranya Gepak Kuning, Wilis, Bromo, Argomulyo, Anjasmoro, Gema, dan lain-lain.
3. Bahan penggumpal (asam cuka, batu tahu, GDL, biang atau cairan hasil perasan tahu yang dibiarkan semalam, CaCl_2 , dan lain-lain)
4. Air bersih

Alat yang diperlukan:

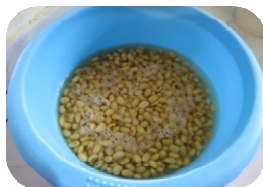
1. Blender/alat penggiling mekanis
2. Baskom plastik
3. Panci enamel
4. Sendok kayu
5. Kain saring (kain kasa)
6. Alat pencetak tahu (kotak kayu) yang diberi lubang-lubang kecil pada bagian alas dan keempat sisinya
7. Alat pembeban

Proses pengolahan:

No.	Tahapan pengolahan	Kegiatan
1.	Persiapan	Siapkan bahan dan alat seperti uraian di atas.
2.	Penimbangan bahan	Timbang biji kedelai, misalnya 200 g. Selanjutnya siapkan 15 ml asam cuka 25% (75 ml untuk setiap 1 kg biji kedelai) atau ± 20 g batu tahu yang telah diabukan dan dilarutkan dalam air atau 600 ml biang
3.	Perendaman	Rendam biji kedelai dalam 600 ml air selama 10 jam (perbandingan kedelai : air = 1 kg : 3 liter)
4.	Pencucian	Buang air rendaman, cuci biji dengan air bersih Tiriskan biji
5.	Penggilingan	Masukkan biji yang telah dikukus ke dalam blender Tambahkan 1,6 liter air hangat 60-70°C, lalu giling sampai halus (perbandingan kedelai : air = 1 kg:12-16 liter tergantung varietas kedelai). Tuang hasil gilingan ke dalam panci enamel Penggilingan sebaiknya dilakukan secara bertahap agar blender tidak terlalu penuh
6.	Perebusan	Rebus hasil gilingan dengan api sedang sampai mendidih + 10 menit sambil terus diaduk perlahan dengan pengaduk kayu agar tidak gosong
7.	Penyaringan	Saring hasil gilingan panas dengan menggunakan kain kasa (1 lapis), tampung filtrat dalam panci enamel Penyaringan sebaiknya dilakukan secara bertahap

8.	Penggumpalan	Panaskan kembali filtrat sampai suhu 70-80 °C dan dalam kondisi panas, tuang bahan penggumpal sedikit demi sedikit ke dalam filtrat, aduk perlahan sampai menggumpal. Pemberian bahan penggumpal secukupnya saja sampai filtrat tampak sudah terpisah dengan air.
9.	Pencetakan dan pembebanan	Tuang ke dalam cetakan tahu yang telah dilapisi dengan kain saring Tekan dengan alat pembeban 1 kg sampai cairan keluar dari kain saring, biarkan selama 20 menit
10.	Pengecilan ukuran, perendaman dan penyimpanan	Angkat alat pembeban, buka lapisan kain saring Potong-potong tahu sesuai ukuran yang dikehendaki Letakkan dalam baskom/bak yang diberi air, rendam selama 2-4 jam sebelum dikonsumsi atau dipasarkan. Kemas di dalam kantong plastik yang diberi air. Tujuannya agar tahu awet disimpan. Daya simpan tahu pada suhu kamar maksimum 2 hari (dalam kondisi terendam air) dan sampai 4-5 hari di dalam refrigerator (kondisi terendam air)

Gambar tahapan pengolahan:



Perendaman 10 jam
(12-16 l air/1 kg kedelai)



Penggilingan/ Blending



Perebusan 10 menit



Penggumpalan



Penyaringan



Pemerasan/Ekstraksi



Pencetakan (kotak kayu berlubang di bagian alas dan dindingnya)



Pembebanan/Pengepresan



Tahu

LAMPIRAN 4. Petunjuk praktis pembuatan susu kedelai

Dalam pembuatan susu kedelai, ada beberapa hal yang penting diperhatikan untuk mendapatkan produk yang mutunya baik, yakni:

Bahan dasar dan bahan pembantu:

1. Biji kedelai kering, bersih, tidak rusak atau berjamur
2. Varietas yang sesuai: biji kuning, kadar protein tinggi, intensitas langu rendah, di antaranya Gepak Kuning, Wilis, Bromo, Argomulyo, Anjasmoro, Gema, dan Dena 1.
3. Gula pasir
4. Bahan pemberi rasa, seperti pandan, jahe
5. Air bersih
6. Air hangat

Alat yang diperlukan:

1. Blender
2. Baskom plastik
3. Panci enamel
4. Sendok kayu
5. Kain saring (kain kasa)

Proses pengolahan:

No.	Tahapan pengolahan	Kegiatan
1.	Persiapan	Siapkan bahan dan alat seperti uraian di atas.
2.	Penimbangan bahan	Timbang biji kedelai, misalnya 200 gr. Selanjutnya timbang bahan-bahan yang lain, yaitu gula pasir 112 g, jahe kupas 15 g, pandan 2 lembar
3.	Perendaman	Rendam biji kedelai dalam 600 ml air selama 8 jam (perbandingan kedelai : air = 1 kg : 3 liter)
4.	Pencucian	Buang air rendaman, bilas/cuci biji dengan air bersih 2 kali Tiriskan biji
5.	Blanching	Rebus/kukus biji selama $\pm$ 10 menit
6.	Penggilingan	Masukkan biji yang telah dikukus ke dalam blender, juga pandan dan jahe Tambahkan 1,6 liter air hangat suhu 60-70 °C, lalu giling sampai halus (perbandingan kedelai : air hangat = 1 kg: 8 liter) - Penggilingan sebaiknya dilakukan secara bertahap agar blender tidak terlalu penuh
7.	Penyaringan	Peras dan saring hasil gilingan dengan menggunakan kain kasa (2 lapis), tampung filtrat dalam panci enamel Penyaringan dilakukan secara bertahap untuk memaksimalkan hasil perasan.
8.	Perebusan	Tambahkan gula ke dalam panci berisi filtrat Rebus filtrat selama $\pm$ 10 menit sambil terus diaduk perlahan dengan pengaduk kayu agar tidak gosong

9.	Pengemasan	Masukkan filtrat ke dalam kantong plastik PE ukuran 0,25 kg atau cup/gelas plastik ± 200 ml, ikat dengan karet atau pulas tutup gelas dengan rapat. Susu kedelai hanya tahan disimpan 1 hari pada suhu kamar dan 2 hari bila disimpan di dalam refrigerator
----	------------	--

Gambar tahapan pengolahan:



Perendaman 8 jam



Pencucian dan penirisan



Blanching (Perebusan 5 menit)



Penyaringan (8 l air suhu 70-80 oC/1 kg kedelai)



Penggilingan



Penirisan



Pemerasan/Ekstraksi



Perebusan 10 menit dan pengadukan



Susu kedelai

LAMPIRAN 5. Petunjuk praktis pembuatan kecap kedelai

Dalam pembuatan kecap kedelai, ada beberapa hal yang penting diperhatikan untuk mendapatkan produk yang mutunya baik, yakni:

Bahan dasar dan bahan pembantu:

1. Biji kedelai kering, bersih, tidak rusak
2. Varietas yang sesuai: biji berwarna hitam, diantaranya Detam-1, Detam-2, Cikuray, Merapi, Mallika atau berbiji kuning yang kadar proteinnya tinggi, seperti Anjasmoro, Wilis, Argomulyo
3. Ragi tempe buatan LIPI atau biakan mumi *A. sojae/A. oryzae*
4. Daun waru dan kertas merang
5. Air bersih
6. Garam
7. Gula merah dan gula pasir
8. Bumbu-bumbu (pekak, sedap malam kering, daun salam, lengkuas, sereh, ketumbar, ebi, kemiri, dan lain-lain) yang disangrai lalu dihaluskan

B. Alat yang diperlukan:

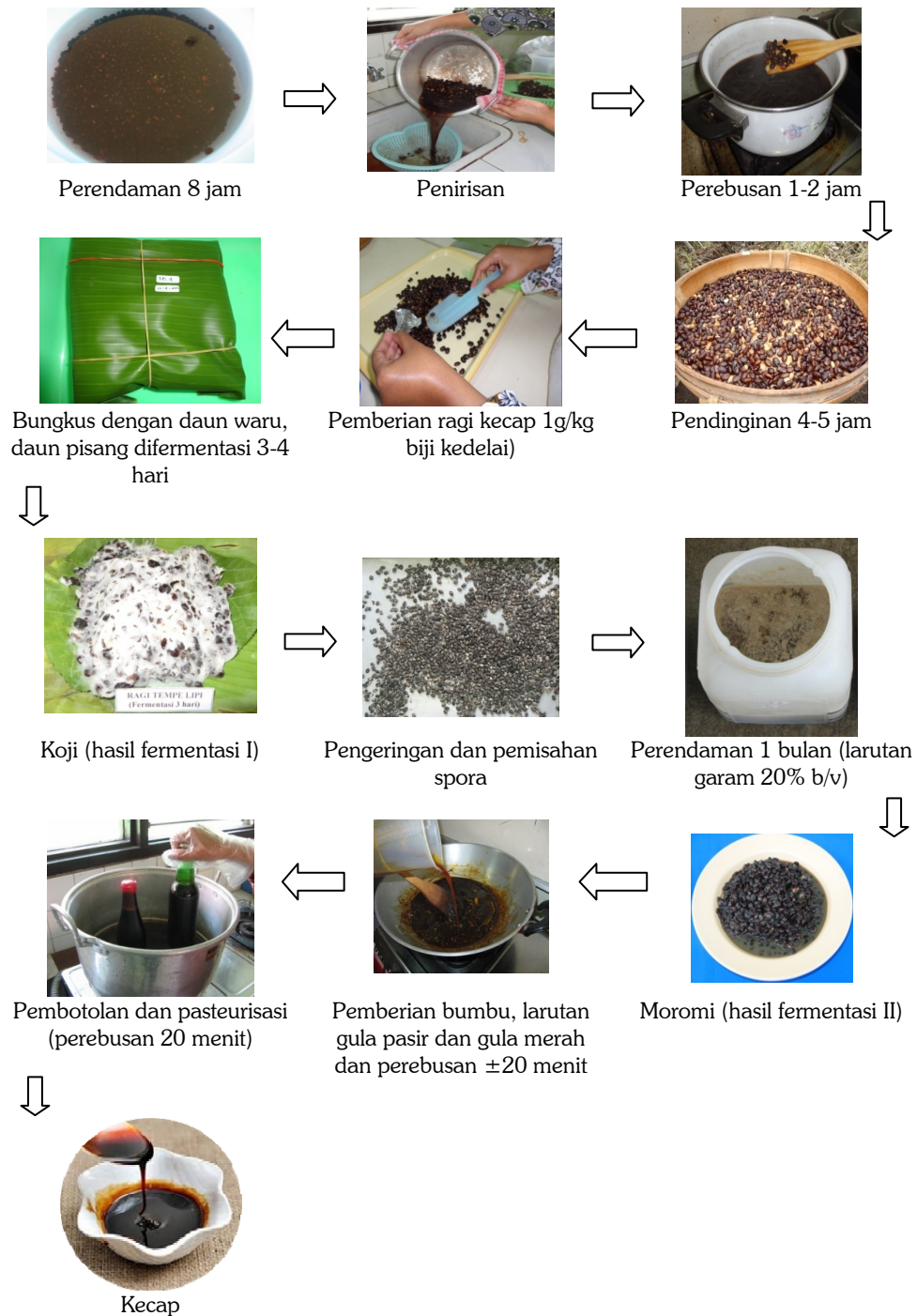
1. Baskom plastik
2. Toples plastik
3. Panci rebus
4. Sendok kayu
5. Tampah
6. Panci enamel
7. Botol dan pemulas botol

Proses pengolahan:

No.	Tahapan pengolahan	Kegiatan
1.	Persiapan	Siapkan bahan dan alat seperti uraian di atas.
2.	Penimbangan bahan	Timbang biji kedelai, misalnya 200 g. Selanjutnya timbang ragi tempe 0,2 g, garam 160g dilarutkan dalam 800 ml air (konsentrasi garam 20%). Larutan gula 250% dibuat dengan melarutkan 2,5 kg gula merah di dalam 1 liter air. Botol dan tutup botol dicuci bersih, dioven selama 2 jam pada suhu 120°C sebelum digunakan untuk mengemas kecap.
3.	Perebusan	Rebus biji kedelai dalam 400 ml air selama 15 menit untuk melunakkan biji (perbandingan kedelai : air = 1 kg : 2 liter)
4.	Perendaman	Rendam biji dalam 3 liter air selama 12 jam (perbandingan kedelai : air = 1 kg : 3 liter), lalu tiriskan
6.	Perebusan dan pendinginan	Rebus biji selama 1-2 jam (sampai lunak), dinginkan di atas tampah selama 4-5 jam
7.	Peragian	Taburkan ragi di atas biji, campur dan ratakan dengan tangan Bungkus di dalam daun waru dengan ketebalan $\pm$ 2 cm, bungkus lagi dengan kertas merang
8.	Fermentasi I	Simpan di tempat gelap dan hangat selama 3-4 hari

9.	Pengeringan dan pemisahan kulit	Buka pembungkus, jamur biji yang telah difermentasi 1 hari atau dengan oven suhu 50°C sampai kering Pisahkan kulit dan spora jamur dengan cara meremas-remas biji, tampi bersih
10.	Fermentasi II	Rendam biji di dalam toples plastik bertutup yang berisi 800 ml larutan garam (20%) selama 1 bulan Siang hari toples diletakkan di bawah sinar matahari, tutup dibuka sedikit, namun tidak boleh terkena air hujan. Sore hari, toples kembali ditutup
11.	Penyaringan	Saring untuk mendapatkan filtrat, ampas dibuang Ukur volume filtrat, misalnya 300 ml.
12.	Pemasakan/perebusan	Tambahkan bumbu halus ke dalam filtrat Tambahkan larutan gula 150 ml dan gula pasir 75 gr yang telah disangrai lebih dahulu Panaskan di atas api kecil sambil diaduk perlahan agar tidak gosong sampai kental ($\pm$ 20 menit)
8.	Pengemasan dan pasteurisasi	Saring kecap dengan kain saring dan tuang ke dalam botol yang telah disterilkan Letakkan botol di dalam panci tertutup berisi air mendidih selama 20 menit, tutup botol dibuka sedikit Dalam kondisi panas, pulas tutup botol

Gambar tahapan pengolahan:



LAMPIRAN 6. Petunjuk praktis pembuatan kecambah kedelai

Dalam pembuatan kecambah kedelai, ada beberapa hal yang penting diperhatikan untuk mendapatkan produk yang mutunya baik, yakni:

Bahan dasar dan bahan pembantu:

1. Biji kedelai kering, bersih, tidak rusak atau berjamur
2. Varietas yang sesuai: semua varietas dapat diolah menjadi kecambah, namun yang berukuran biji kecil akan menghasilkan lebih banyak kecambah
3. Kain saring
4. Air bersih

Alat yang diperlukan:

1. Baskom plastik
2. Tampah
3. Serbet/lap basah

Proses pengolahan:

No.	Tahapan pengolahan	Kegiatan
1.	Persiapan	Siapkan bahan dan alat seperti uraian di atas.
2.	Penimbangan bahan	Timbang 500 g biji kedelai
3.	Perendaman	Rendam dalam 1.5 liter air (perbandingan 3 liter air untuk 1 kg biji) selama 6-8 jam
4.	Pencucian	Tiriskan dan buang air rendaman
5.	Perkecambahan	Sebarkan biji di atas permukaan tampah yang telah diberi alas kain saring basah Bungkus tampah dengan serbet/kain basah/lembab Tempatkan di ruangan gelap atau bungkus/tutup dengan kantong plastik hitam selama 4-6 hari dan hentikan setelah panjang kecambah mencapai 5-7 cm
6.	Pemisahan kulit biji	Pisahkan kulit biji dengan tangan, kemudian ditampi untuk mendapatkan kecambah yang putih dan bersih
7.	Pengolahan menjadi makanan	Kecambah biasanya direbus 3-5 menit untuk dijadikan lalapan atau diberi bumbu kacang/kelapa (pecel/gado-gado/urap-urap) Dapat dimasak dengan bahan sayuran lainnya (tumis atau sayur asam)

Gambar tahapan pengolahan:



Perendaman 6-8 jam



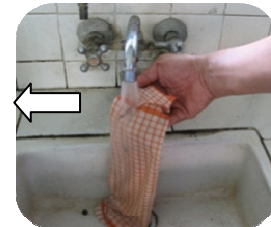
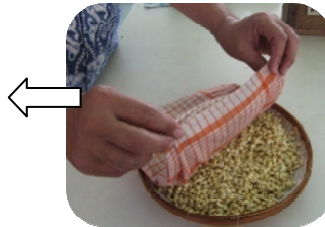
Penirisan



Penyebaran di atas nyiru bambu yang dilapisi kain saring basah



Tutup dengan kain basah



Basahi kain penutup



Bungkus dengan plastik hitam/gelap



Kecambah kedelai (4-6 hari)

BIODATA PENULIS



Erliana Ginting, lahir di Medan, tanggal 14 Desember 1963. Menamatkan Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama dan Sekolah Menengah Atas pada tahun 1975, 1979 dan 1982 di Perguruan Kristen Methodist Jl. Hang Tuah Medan. Memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian dari Universitas Gadjah Mada Yogyakarta tahun 1987. Selanjutnya memperoleh gelar *Master of Science (by research)* bidang *Food Science and Technology* tahun 2002 di University of New South Wales, Sydney, Australia.

Pernah mengikuti kegiatan training, workshop, dan conference di luar negeri, di antaranya: (1) Seed Technology for Vegetable Crops di UPLB, Los Banos, Filipina tahun 1990, (2) Detection and Estimation of Aflatoxin in Groundnut-based Products di ICRISAT, Patancheru, India tahun 1997, (3) Simple Methods for Screening Aflatoxigenic Moulds, Detection and Estimation the Aflatoxin Produced Using TLC and HPLC Techniques di National Food Research Institute, Tsukuba, Japan (JIRCAS) tahun 1998, (4) Application of Nanotechnology for Food and Agriculture di AIT, Thailand tahun 2011, (5) Analysis of Isoflavones and Anthocyanins in Selected Indonesian Soybean Genotypes di Miryang, Korea Selatan (AFACI Project/SMART-D Badan Litbang Pertanian) tahun 2013, (6) Training on Troubleshooting dan Maintenance of HPLC tahun 2018 di Singapura, (7) Consultative Planning Meeting for Women's Role in Upland Farming System Project di Negombo, Sri Lanka tahun 1995 dan Workshopnya tahun 1996 di Chiang Mai, Thailand, (8) The III International Conference on Agricultural and Food Engineering (CAFEI) di Kuala Lumpur, Malaysia tahun 2016, (9) International Forum-Agriculture, Biology and Life Science (IFABL) tahun 2017 di Kyoto, Jepang dan tahun 2019 di Sydney, Australia, (10) Annual Asia Sweetpotato Breeder's and Seed System Meeting di Trivandrum, India tahun 2018, dan (11) Euro-Global Conference on Food Science, Agronomy and Technology (FAT) tahun 2018 di Roma, Italia.

Sejak tahun 1987 bekerja sebagai peneliti bidang pascapanen dan teknologi pangan di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) yang sebelum tahun 1995 dikenal dengan Balittan Malang. Karir fungsional sebagai peneliti dimulai pada tahun 1993 sebagai Asisten Peneliti Madya hingga tahun 2017 meraih jenjang Peneliti Ahli Utama.

Sejumlah karya tulis, baik sebagai penulis pertama maupun penulis pendamping telah dipublikasi di jurnal internasional, jurnal nasional, prosiding serta buku/monograf dan booklet/leaflet. Menghasilkan enam paten sederhana formula dan proses produk olahan aneka umbi serta menjadi peneliti

pendukung dalam pelepasan 10 varietas unggul kedelai, tujuh varietas unggul ubijalar, dan tiga varietas unggul ubikayu.

Ikut serta dalam pembinaan kader ilmiah sebagai pembimbing PKL dan skripsi mahasiswa S₁ pada Universitas Brawijaya Malang, Universitas Negeri Malang, Universitas Muhammadiyah Malang dan Universitas Soedirman Purwokerto. Aktif dalam organisasi profesi ilmiah, yakni sebagai anggota Persatuan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) dan Himpunan Peneliti Indonesia (Himpenindo). Di samping itu juga terlibat aktif pada kegiatan diseminasi pemanfaatan aneka kacang dan umbi menjadi berbagai olahan pangan dari Aceh sampai Papua dalam bentuk gelar teknologi, pameran, sosialisasi, pelatihan dan magang.



Joko Susilo Utomo, lahir di Banyuwangi pada tanggal 23 Juli 1961. Pendidikan yang ditempuh yaitu SD Blok A II Petang, Jakarta ditamatkan pada tahun 1973, SMP Negeri Nganjuk, tahun 1976, SMPP Nganjuk Jurusan IPA, tahun 1980. Gelar Insinyur ditempuh di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gajah Mada (UGM), tahun 1985, Magister Pertanian diselesaikan di Universitas Gajah Mada (UGM) Yogyakarta, dengan minat Ilmu Pangan dan Gizi, tahun 1994. Sedangkan gelar Ph.D diperoleh di Faculty of Food Science and

Technology, University Putra Malaysia (UPM) pada tahun 2009.

Sejak tahun 1988 bekerja sebagai peneliti bidang pascapanen dan teknologi pangan di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) yang sebelum tahun 1995 dikenal dengan Balittan Malang. Karir fungsional sebagai peneliti dimulai pada tahun 1995 sebagai Asisten Peneliti Madya hingga tahun 2013 meraih jenjang Peneliti Ahli Madya. Beberapa pelatihan yang telah dilalui adalah Pelatihan dasar teknik pemeliharaan dan metode analisa instrumental, Pelatihan pengelolaan dan teknik aplikasi peralatan laboratorium, Pelatihan Jaringan Nasional Laboratorium Penguji Mutu. Training improvement of kecap fermentation process using starter culture di Tsukuba, Japan. Training manajemen berupa Research Management Training Course yang dilaksanakan di Melbourne, Australia pada tahun 2012. Penghargaan yang diperoleh antara lain Satyalancana Karya Satya XX tahun dari Presiden RI yang diperoleh pada tahun 2016.

Karya tulis yang dihasilkan telah diterbitkan pada beberapa Jurnal Nasional maupun Internasional, prosiding serta buku/monograf dan booklet/leaflet. Paten yang dihasilkan sebanyak tiga paten sederhana formula dan proses produk olahan aneka umbi. Selain itu, penulis juga ikut serta sebagai peneliti pendukung dalam pelepasan varietas unggul aneka kacang dan umbi, 7 varietas unggul kacang tunggak, 3 kedelai, serta beberapa varietas unggul ubijalar dan

ubikayu. Selain itu, ikut pula berkontribusi sebagai pendukung pelepasan 3 varietas unggul jeruk nusantara.

Pada bidang pembinaan kader ilmiah, penulis juga aktif sebagai pembimbing PKL dan skripsi mahasiswa S1 pada Universitas Brawijaya Malang, Universitas Negeri Malang, Universitas Muhammadiyah Malang dan Universitas Gorontalo, sedangkan tugas sebagai dosen penguji telah pula dilalui untuk mahasiswa S1 dan S3 dari beberapa universitas antara lain Universitas Brawijaya dan Universitas Gadjah Mada.

Aktif dalam organisasi profesi ilmiah, yakni sebagai anggota Persatuan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) dan Himpunan Peneliti Indonesia (Himpenindo). Di samping itu juga terlibat aktif pada kegiatan diseminasi pemanfaatan aneka kacang dan umbi menjadi berbagai olahan pangan dari Aceh sampai Papua dalam bentuk gelar teknologi, pameran, sosialisasi, pelatihan dan magang.

Karir pada bidang manajemen yang telah dijalankan yaitu Pemimpin Proyek Penelitian Tanaman Pangan Malang, 1996-1998. Kepala Seksi Pelayanan Teknik Balitkabi, 2011 – 2012. Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung, 2012 – 2013. Kepala Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (BALITJESTRO), 2013 – 2017. Kepala Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI) 2017 – 2018.



Rahmi Yulifianti, lahir di Sidoarjo, 29 Juli 1980. Menamatkan S1 jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian di Universitas Brawijaya. Saat ini tercatat sebagai Peneliti di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) pada kelompok peneliti ekofisiologi bidang teknologi pascapanen. Terlibat aktif pada kegiatan penelitian dalam rangka mendukung pelepasan varietas unggul

baru komoditas aneka kacang dan umbi, serta menulis artikel ilmiah yang telah di publikasi di beberapa prosiding, jurnal nasional maupun internasional, leaflet/booklet serta dalam bentuk monograf/buku. Aktif dalam organisasi profesi ilmiah, yakni sebagai anggota Persatuan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) dan Himpunan Peneliti Indonesia (Himpenindo). Pernah mengikuti kegiatan training Analysis of Isoflavones and Anthocyanins in Selected Indonesian Soybean Genotypes di Miryang, Korea Selatan (AFACI Project/SMART-D Badan Litbang Pertanian) tahun 2013, dan APEC Food and Security and Training tahun 2015 di Beijing, China.

Selain kegiatan penelitian, banyak pula ditugaskan untuk menjadi narasumber dan infoguide pada beberapa kegiatan diseminasi pemanfaatan aneka kacang dan umbi menjadi berbagai olahan pangan dalam bentuk gelar teknologi, pameran, sosialisasi, pelatihan dan magang, yang sampai saat ini juga turut

berkontribusi dalam menghasilkan enam paten sederhana produk olahan aneka umbi. Serta terlibat sebagai Internal Auditor SMM ISO 9001:2015 di Balitkabi.

BIODATA PENYUNTING



Prof. Made Jana Mejaya, MSc., Ph.D. lahir di Tejakula, Buleleng, Bali, tanggal 3 November 1961. Menamatkan Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah Pertama di Tejakula, Buleleng, Bali tahun 1974 dan 1977; Sekolah Menengah Atas di Singaraja, Bali tahun 1981. Memperoleh gelar Sarjana Pertanian Jurusan Agronomi dari Universitas Brawijaya Malang tahun 1985. Memperoleh gelar Master of Science dan Doctor of Philosophy bidang Pemuliaan Tanaman dan Genetika

Mengikuti pelatihan dan workshop antara lain: Plant Breeding di the International Rice Research Institute (IRRI) dan di University of the Philippines di Los Banos, Philippines (1988–1989), Maize Breeding di the International Research Institute for Maize and Wheat (CIMMYT) di Mexico (1995–1996), Tropical Asian Maize Network di Bangkok, Thailand (2005), Bioethanol Research di Sao Paulo, Brazil (2009), Asian Food and Agricultural Cooperation di Seoul, Korea Selatan (2010), FAO International Rice Conference di Montpellier, Prancis (2012), Nagoya Protocol Conference di Geneva, Swiss (2012), CURE Rice 13th Review Planning and Steering Committee Meeting di Danang City, Vietnam (2014), CORRA-GriSP on Asian National Rice Strategies di Putrajaya, Malaysia (2014), CORRA Rice 18th Annual Meeting di Bangkok, Thailand (2014), D-8 5th Agriculture Ministerial Meeting on Food Security di Istanbul, Turki (2014), Working Group on Agriculture Research Cooperation di Buenos Aires, Argentina (2017), dan Indonesia-Mexico consultative committee meeting di Mexico City, Mexico (2017).

Jabatan fungsional peneliti bidang Pemuliaan Tanaman diawali sebagai Asisten Peneliti Madya pada tahun 1993 hingga Peneliti Utama tahun 2012. Menduduki jabatan struktural di lingkup Kementerian Pertanian sebagai: Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Maluku Utara di Ternate (2006-2008); Kepala Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) di Malang, Jawa Timur (2008-2010); Kepala Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) di Subang, Jawa Barat (2010-2014); dan Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (Puslitbangtan) di Bogor, Jawa Barat (2014-2016).

Menghasilkan 125 karya tulis ilmiah, baik yang ditulis sendiri maupun dengan penulis lain dalam bentuk buku, jurnal, prosiding, dan makalah yang diterbitkan, termasuk 37 diantaranya dalam bahasa Inggris. Menghasilkan 22 varietas unggul jagung hibrida dan 7 varietas unggul jagung komposit, baik sebagai pemulia utama maupun pemulia pendamping. Beberapa varietas telah dilisensi dan diproduksi benihnya oleh Perusahaan Swasta serta telah diadopsi oleh petani di Provinsi sentra jagung.

Ikut serta dalam pembinaan kader ilmiah yaitu sebagai pengajar/pembimbing Skripsi S1 pada Universitas Muhammadiyah Malang; pembimbing Skripsi S1 dan S2 pada Universitas Brawijaya Malang, serta pembimbing Disertasi S3 pada Institut Pertanian Bogor. Aktif dalam organisasi profesi ilmiah, yaitu sebagai anggota Agronomy Society of America, anggota Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI) cabang Jawa Timur, Himpunan Peneliti Indonesia (Himpenindo), anggota Dewan Jagung Nasional (DJN), anggota Masyarakat Perbenihan dan Perbibitan Indonesia (MPPI), ketua Tim Penilai Pelepasan Varietas Tanaman Pangan (2015-2016), dan sebagai ketua Ikatan Petani-Penangkar-Penyuluh-Peneliti Sejahtera (IP4S).

Memperoleh tanda penghargaan Satyalancana Karya Satya XX Tahun (2016) dan XXX Tahun (2017) dari Presiden RI. Di waktu senggang, aktif menulis puisi dan mengaransemen lagu. Sebanyak 11 lagu telah dihasilkan sejak 2011 dan videoklip lagu-lagu tersebut dapat diakses di Youtube dengan cara mengetik: Made Jana Mejaya

INDEKS BUKU

A

Absorpsi
Abu
Adaptasi
Agroekologi
Agronomis
Aktivitas antioksidan
Aktivitas biologi
Ampas
Anjasmoro
Antidiare
Antigizi
Antimikrobia
Antioksidan
Antitripsin
Areal tanam
Argomulyo
Aroma Rasa
Asam asetat
Asam cuka
Asam fitat
Asam lemak
Aspergillus oryzae
Aspergillus sojae
Asupan

B

Bahan alami
Bakteri
Bakteri halofilik
Basis basah
Basis kering
Batu tahu
Beras
Besi
Biang
Bioaktif
Blanching
Blending
Bobot 100 biji
Bromo
Budidaya
Burangrang

C

Cekaman
Cikuray
Citarasa
Daidzein
Daun waru
Dega 1
Demas
Dena 1
Dena 2
Dering 1
Detam-1
Detam-2
Detam-3 Prida
Detam-4 Prida
Domestik

E

Ekstrak
Energi
Esensial

F

Fermentasi
Filtrat
Fisik
Fitoestrogen
Folat
Fosfor
Fosfor
Fraksi globulin

G

Galur
Galur harapan
GDL
Gema
Genistein
Genjah
Genotipe

Gepak Kuning
Glisitein
Grobogan

H

Hama dan penyakit
Hemaglutinin

I

Impor
Inaktivasi
Industri
Inokulum
Isoflavon
Isolat

J

Jamur
Jantung

K

Kacang hijau
Kacang tanah
Kacang tunggak
Kacang-kacangan
Kalori
Kalsium
Kalsium sulfat
Kanker
Karbohidrat
Kawi
Kecambah
Kecap
Kecap asin
Kedelai
Kedelai hitam
Kedelai impor
Kedelai lokal
Kemasan
Kertas merang

Kimia
Koji
Kolesterol
Komersial
Komposisi
Konsentrat
Konsumsi
Koroner
Kualitas

L

Lactobacillus delbrueckii
Lahan kering masam
Langu
Lemak
Lingkungan tumbuh
Linoleat
Lipoksigenase

M

Mallika
Mekanis
Menopause
Merapi
Mineral
Miselia
Moromi
Mutiaras 2
Mutiaras 3
Mutu produk

N

NaHCO_3
 NaOH
Nasional
Naungan
Niacin
Nigari (CaCl_2)
Nilai cerna
Nilai gizi
Nutrisi

Nyiru bambu

O

Oksidasi

Olahan

Oleat

Osteoporosis

P

Panderman

Parameter organoleptik

Pasteurisasi

Pediococcus halophilus

Pengerajin

Pengolahan

Penuaan dini

Penyimpanan

Perakitan

Perebusan

Perendaman

Petani

Potensi hasil

Produksi

Produktivitas

Prosesing

Protein

R

Ragi

Rendemen

Rhizopus oligosporus

Rhizopus sp

Riboflavin

S

Saccharomyces rouxii

Sel

Sensoris

Senyawa

Serat

SNI
Sortasi
Spora
Sterilisasi
Susu kedelai
Susu sapi
Tahu
Tahu sutra
Tampah
Tannin
Tauco
Tekstur
Tempe
Terlarut
Tetrapack
Thiamin
Tidak jenuh
Tingkat kecerahan
Toleran
Torulopsis sp
Total nitrogen

U

Ukuran biji
Umur genjah
Umur panen
Usar

V

Varietas
Viskositas
Vitamin
Vitamin A
Vitamin B
Vitamin B₁
Vitamin C
Vitamin E
Volume

W

Warna

Warna kulit biji
Wilis

Y

Yeast

Produk olahan kedelai, terutama tempe dan tahu tidak dapat dipisahkan dari menu sehari-hari sebagian besar masyarakat Indonesia. Nilai gizi yang terkandung di dalam produk olahan kedelai berkontribusi terhadap status gizi dan kesehatan masyarakat dari berbagai kalangan usia. Oleh karena itu, bahan baku biji kedelai dengan mutu yang baik dan aman dikonsumsi sangat diperlukan. Sejauh ini, sebagian besar kebutuhan kedelai tersebut masih dipenuhi melalui impor. Seiring upaya peningkatan produksi kedelai nasional melalui introduksi varietas unggul kedelai, nilai gizi dan pemanfaatan varietas unggul kedelai menjadi berbagai produk olahan pangan perlu disebarluaskan. Hal ini juga sebagai upaya untuk mempercepat adopsi varietas unggul kedelai oleh petani dan pengguna seperti industri pangan.

Buku ini memaparkan berbagai varietas unggul kedelai, baik yang berwarna kuning maupun hitam dengan masing-masing spesifikasi dan keunggulannya dalam hal produktivitas, nilai gizi terutama protein, serta kesesuaian pemanfaatannya untuk diolah menjadi produk pangan seperti tempe, tahu, sari kedelai, kecap, dan kecambah. Tahapan proses pengolahan produk pangan tersebut juga disampaikan secara rinci dan dilengkapi dengan ilustrasi gambar agar mudah dipahami dan diaplikasikan oleh pengguna/praktisi, penyuluh, serta siswa/mahasiswa. Dengan pendekatan hasil-hasil penelitian yang telah berhasil dikembangkan, buku ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pembacanya dalam mempromosikan varietas unggul kedelai dalam upaya mendukung swasembada kedelai dan ketahanan pangan nasional.



BALITKABI

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jalan Raya Mendapayak km 8, Kotak Pos 66 Malang 65101
Telp. 0341-801468 ; Fax. 0341-801496
Email: balitkabib@litbang.pertanian.go.id; balitkabib@gmail.com
www.balitkabib.litbang.pertanian.go.id

ISBN 978-602-5421-02-0

