



**BerAKHLAK**  
Berorientasi Pelayanan | Akuntabel | Kompeten  
Harmonis | Loyal | Adaptif | Kolaboratif

#bangga  
melayani  
bangsa



# WARTA Agrostandar



# PENGANTAR REDAKSI

Halo Pembaca Setia,

Selamat datang di edisi ketiga Warta Agrostandar (Vol. 1 No. 3). Warta Agrostandar yang merupakan terbitan berkala dan diterbitkan setiap empat bulan, hadir sebagai media yang menyajikan tulisan-tulisan ilmiah semi populer seputar standardisasi, serta perakitan dan modernisasi di sektor pertanian. Publikasi ini menjadi wadah bagi para penulis dari Satuan Kerja lingkup Badan Perakitan dan Modernisasi Pertanian (BRMP) maupun kontributor eksternal yang memiliki perhatian terhadap isu-isu strategis di bidang pertanian.

Edisi kali ini terasa istimewa karena mengusung tema utama standardisasi dan perakitan mendukung modernisasi pertanian.

Di volume ini, kami menyajikan enam artikel menarik dan relevan, yaitu: (1). Penerapan Prinsip-Prinsip Siklus Daur Hidup (*Life Cycle Assessment*) SNI ISO 14044:2017 untuk Menghitung Emisi GRK pada Sistem Integrasi Tanaman-Ternak; (2). Pemanfaatan Bahan Baku Lokal sebagai Pakan Alternatif Ayam KUB di Yogyakarta; (3). Kandungan Nutrisi dan Gizi pada Sorgum untuk Mendukung Ketahanan Pangan; (4). Urgensi Kebijakan Halal Rumah Potong Unggas di Indonesia; (5). SNI 4478: 2023 Krisan Potong: Dorong Peningkatan Kualitas dan Produksi Krisan Indonesia; (6). Standardisasi Proses Analisis Sidik Jari DNA Jagung Hibrida Nasional.

Kami berharap sajian ini dapat memperkaya wawasan dan menjadi sumber inspirasi dalam penerapan standardisasi, perakitan dan modernisasi pertanian.

Selamat membaca dan sampai jumpa di edisi berikutnya.

Salam hangat,  
Redaksi

## DEWAN REDAKSI WARTA AGRO STANDAR

### ■ Pengarah

Ketua	Kepala Badan Perakitan dan Modernisasi Pertanian
Anggota	Sekretaris Badan Perakitan dan Modernisasi Pertanian

### ■ Penanggung Jawab Redaksi

Kepala Balai Pengelola Hasil Perakitan dan Modernisasi Pertanian

### ■ Penanggung Jawab Pelaksana

Ketua Tim Kerja Layanan Pengelolaan dan Pemanfaatan Hasil Perakitan dan Modernisasi Pertanian

### ■ Dewan Redaksi

Ketua	Nuning Nungrahani, S.Pt., M.Si.
Anggota	Bhakti Priatmodjo, S.P., M.Si. Hera Nurhayati, S.P., M.Sc. Aat Indah Widiastuti, S.Kom, M.M. Khoirun Enisa Maharani, S.P., M.P. Nandi Hendriana, S.T., M.Kom. Dr. Wage Ratna Rohaeni, S.P., M.Si. drh. Dianitia Dwi Sugiartanti, M.Sc. Andika Bakti, S.I.Kom., M.I.Kom. Randy Arya Sanjaya, S.T. Laelatul Qodaryani, S.Kom. Adhita Reztin Widayaksa, M.T. Sulha Pangaribuan, S.TP. Dr. Harmi Andrianyta, S.P., M.Si.

### Redaksi Pelaksana Editor

Okti Aryani Hapsari, S.P., M.Si.  
Miyike Triana, S.P.  
Morina Pasaribu, S.P., M.Si

### Cover dan Tata Letak Admin Digital dan Kesekretariatan

Siti Leicha Firgiani, S.Ds.  
Tigia Eloka Kailaku, S.Si., M.M.

### Alamat Penyunting :

Balai Pengelola Hasil Perakitan dan Modernisasi Pertanian  
Jl. Salak No 22 Bogor, Jawa Barat

## DAFTAR ISI

Penerapan Prinsip-Prinsip Siklus Daur Hidup ( <i>Life Cycle Assessment</i> ) SNI ISO 14044:2017 untuk Menghitung Emisi GRK pada Sistem Integrasi Tanaman-Ternak Ali Pramono, Miranti Ariani, Titi Sopiawati, Suharsih	<b>01</b>
Pemanfaatan Bahan Baku Lokal sebagai Pakan Alternatif Ayam KUB di Yogyakarta Ari Widyastuti, Sutarti, dan Soeharsono	<b>06</b>
Kandungan Nutrisi dan Gizi pada Sorgum untuk Mendukung Ketahanan Pangan Endang Gati Lestari	<b>11</b>
Urgensi Kebijakan Halal Rumah Potong Unggas di Indonesia Amelya Setyawati	<b>15</b>
SNI 4478: 2023 Krisan Potong: Dorong Peningkatan Kualitas dan Produksi Krisan Indonesia Liauw Lia Sanjaya, Miyike Triana, Kurniawan Budiarto	<b>19</b>
Standardisasi Proses Analisis Sidik Jari DNA Jagung Hibrida Nasional Nining Nurini Andayani, Muhammad Aqil, Roy Efendi, Muzdalifah Isnaini, dan Muhammad Azrai	<b>25</b>

# Penerapan Prinsip-Prinsip Siklus Daur Hidup (*Life Cycle Assessment*) SNI ISO 14044:2017 untuk Menghitung Emisi GRK pada Sistem Integrasi Tanaman-Ternak

**Ali Pramono, Miranti Ariani, Titi Sopiawati, Suharsih**

Balai Perakitan dan Pengujian Lingkungan Pertanian

Jl. Raya Jakenan-Jaken KM.05, Pati, Jawa Tengah

Email: ali\_pramono@yahoo.com

## ABSTRAK

Budi daya padi merupakan salah satu kegiatan pertanian yang sangat intensif di Indonesia. Meningkatnya jumlah penduduk di negara ini sejalan dengan meningkatnya permintaan akan produk beras. Dampak lingkungan terutama isu emisi gas rumah kaca (GRK) dari kegiatan budi daya padi telah banyak disorot sebagai salah satu sumber emisi GRK terbesar dari sektor pertanian. Mengingat hal ini, *Life Cycle Assessment* (LCA) menyediakan platform untuk menghitung emisi GRK dari proses budi daya padi hingga menjadi beras siap masak. Studi ini difokuskan pada pendekatan konvensional produksi padi dengan menerapkan prinsip-prinsip LCA yang tertuang dalam SNI ISO 14044:2017 yang dimulai dari penanaman benih, persiapan lahan, pembibitan, pemeliharaan lahan, dan pemanenan. Pendekatan ini mengukur semua input yang terlibat dalam proses seperti pupuk, bahan pembenah tanah, pestisida, dan bahan bakar. Penerapan teknologi yang ramah lingkungan dan rendah emisi GRK dalam Sistem Integrasi Tanaman-Ternak (ITT) diujikan di Balai Perakitan dan Pengujian Lingkungan Pertanian pada tahun 2013-2016 yang kemudian dilakukan inventarisasi dan pengamatan sesuai prinsip LCA. Hasil penilaian berdasarkan penerapan prinsip siklus daur hidup (LCA) SNI ISO 14044:2017, bahwa sistem ITT mengemisikan GRK 80% lebih rendah dibandingkan dengan praktik budi daya secara konvensional, terutama dari adanya pengelolaan kotoran ternak melalui pemanfaatan biodigester.

## PENDAHULUAN

Populasi dunia kini mendekati 8 miliar, dengan lebih dari setengahnya bergantung pada beras sebagai makanan pokok (Haque *et al.*, 2014). Untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat, produksi padi harus ditingkatkan sebesar 114 juta ton pada tahun 2035. Namun, tantangan besar seperti penurunan lahan subur, kurangnya tenaga kerja dan air, peningkatan biaya untuk semua

input, serta dampak perubahan iklim menjadi ancaman utama (Redfern *et al.*, 2012). Perubahan iklim, yang disebabkan oleh emisi gas rumah kaca (GRK) dari berbagai aktivitas manusia, termasuk budi daya padi, memerlukan perhatian serius. Sekitar 60% dari lahan persawahan global dikelola sebagai sawah dengan irigasi terus-menerus, dapat berkontribusi pada emisi GRK (Rao *et al.*, 2017). Mengingat hal ini, perbaikan teknologi apapun untuk

mengembangkan produksi padi yang lebih ramah lingkungan tidak boleh mengorbankan kebutuhan untuk mencapai hasil yang lebih besar. Meskipun fokus utama tetap pada peningkatan hasil dan kontribusi ekonomi secara langsung dari padi, keberlanjutan produksi padi dalam jangka panjang juga penting untuk ketahanan pangan.

Ketahanan pangan mencakup empat aspek penting dengan indikator: ketersediaan pangan,

stabilitas pasar, kemudahan akses, dan pemanfaatan (Schmidhuber and Tubiello, 2007). Perubahan iklim dapat menyebabkan penurunan hasil panen, fluktuasi harga, dan perubahan proses rantai pasok (Gregory *et al.*, 2005). Oleh karenanya, risiko volatilitas ada pada seluruh langkah produksi dan pasokan pada budi daya padi.

Laporan dari Komunikasi Nasional Ketiga Indonesia (TNC, 2017) menyatakan bahwa budi daya padi sebagai penghasil emisi karbon tertinggi pertama pada sektor pertanian. Oleh karena itu, diperlukan studi mendalam untuk mengidentifikasi sumber emisi ini dan salah satu metode yang dinilai tepat untuk mencapai tujuan ini adalah *Life Cycle Assessment* (LCA).

### **Life Cycle Assessment (LCA)**

LCA pada dasarnya adalah teknik untuk mengevaluasi potensi dampak lingkungan dari siklus hidup produk mulai dari bahan mentah hingga produk akhir dan pembuangan (Arvanitoyannis, 2008), juga untuk menilai dampak lingkungan terhadap perubahan iklim dari emisi GRK (Rebitzer *et al.*, 2004). Pendekatan analitis dalam LCA telah mempertimbangkan seluruh sumber daya yang terkait dengan input dan output dari keseluruhan sistem produksi (Brentrup *et al.*, 2004), sehingga selain menganalisis emisi GRK juga unsur-unsur lingkungan lainnya seperti pengasaman, eutrofikasi, ekotoksitas, dan masih banyak lagi. Pada akhirnya LCA mampu menganalisis dan mengurangi dampak lingkungan terkait dari proses atau aktivitas tertentu (Shafie *et al.*, 2014; Chauhan *et al.*, 2011; Jeswani *et al.*, 2010). LCA mempunyai cakupan yang luas dan lebih beragam dibandingkan pendekatan lain seperti pemodelan (Baumann, 1998). Penerapan LCA

bukan hanya pada industri, seperti energi, manufaktur, konstruksi, transportasi, tapi juga pada sistem budi daya padi.

Prosedur LCA mengikuti standar yang dikembangkan dari tahun 1997 hingga 2006 mulai dari ISO 14040 hingga ISO 14044 (Hammond and Jones, 2008) yang membahas secara rinci tujuan LCA dan penerapannya. Prosedur LCA terdiri dari empat langkah utama, yaitu menentukan tujuan dan ruang lingkup, menginventarisasi daur hidup (*Life Cycle Inventory*/LCI), menganalisis dampak daur hidup (*Life Cycle Impact Assessment*/LCIA), dan menginterpretasi hasil. Penilaian dapat mencakup seluruh siklus hidup produk (*cradle-to-grave*) atau hanya sebagian (*cradle-to-gate*). Pengukuran emisi gas rumah kaca sebagai salah satu parameter dalam inventarisasi daur hidup (Gambar 1.).

Dalam studi ini, LCA digunakan untuk menganalisis proses budi daya padi dalam sistem Integrasi Tanaman-Ternak (ITT), dari penyiapan benih, budi daya, hingga transportasi ke penggilingan terdekat, dengan fokus pada emisi GRK dan mengidentifikasi emisi GRK tertinggi pada proses produksi beras. Pendekatan ini sangat berguna untuk memahami dan mengurangi dampak lingkungan

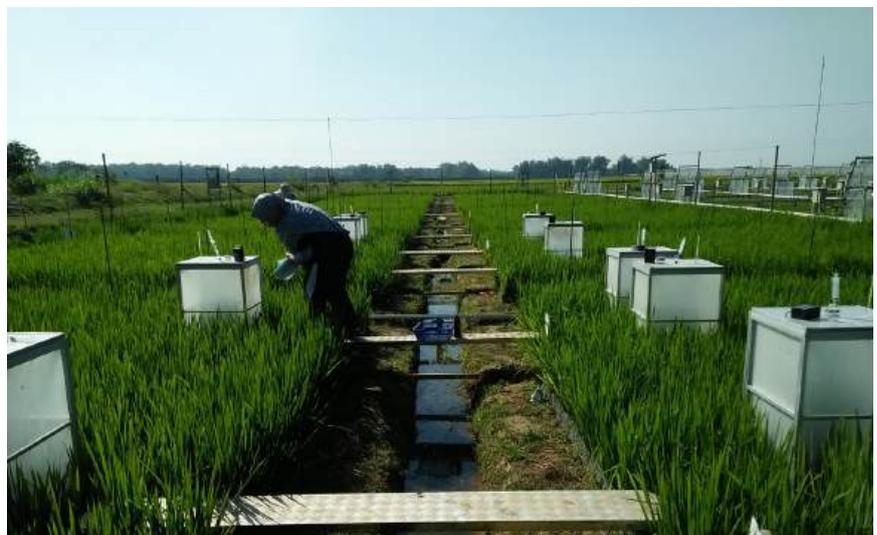
dari produksi beras.

### **Penentuan Tujuan dan Ruang Lingkup (*Goal and Scope*)**

Dampak suatu kegiatan terhadap lingkungan menjadi sangat penting karena akibat yang ditimbulkan pada akhirnya akan dibebankan ke semua pihak. LCA bertujuan untuk memberikan informasi komprehensif tentang dampak lingkungan yang dihasilkan oleh suatu produk atau layanan, sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang berkelanjutan. Penerapan prinsip-prinsip LCA dalam sistem ITT ini bertujuan untuk mendapatkan informasi dampak lingkungan dalam menghasilkan produk berupa gabah. Ruang lingkup LCA dapat dilihat pada Gambar 2.

### **Inventarisasi Daur Hidup (*Life Cycle Inventory*)**

Tahap ini meliputi penentuan parameter yang digunakan untuk seluruh perhitungan dampak lingkungan, terutama emisi dan kadar karbon pada berbagai tingkat dan tahapan. Kegiatan lapang meliputi budi daya tanaman pangan dan ternak, pengelolaan limbah.



Gambar 1. Pengukuran emisi gas rumah kaca sebagai salah satu parameter dalam inventarisasi daur hidup

Pada tahap inventarisasi daur hidup, parameter-parameter yang harus diambil tercantum pada Tabel 1.

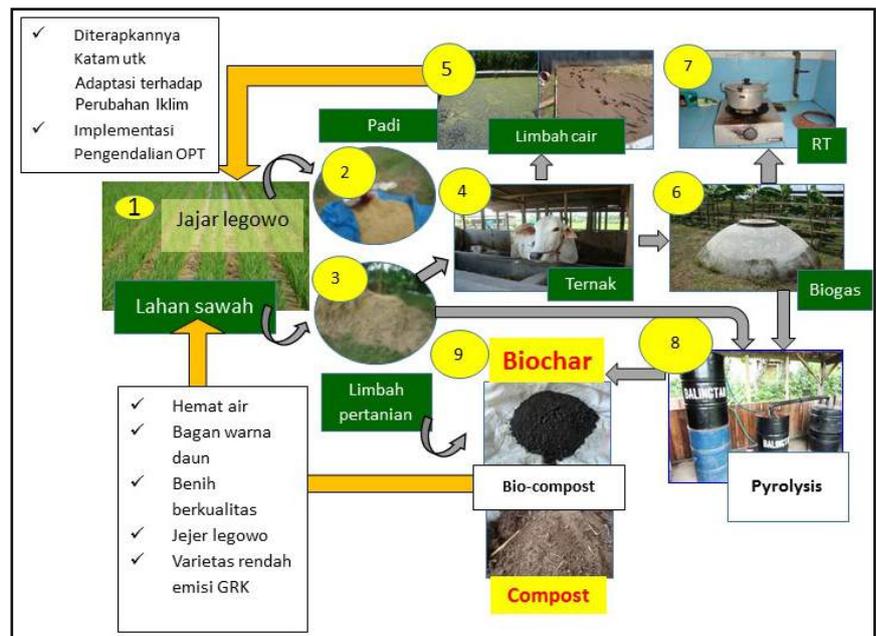
Pengelolaan hasil samping meliputi pemanfaatan jerami sebagai pakan, pengelolaan kotoran menjadi pupuk organik dan biogas melalui biodigester. Hasil samping pengelolaan hasil samping di dalam sistem ITT adalah: (1) Urin untuk bahan baku pembuatan biopestisida, pupuk cair, bionitrat; (2) Kompos, yaitu padatan yang keluar dari biodigester kemudian dikering-anginkan; (3) *Sludge*, yaitu cairan yang keluar dari biodigester dan dapat langsung diaplikasikan sebagai pupuk organik; (4) Arang (*biochar*) dari sekam padi, untuk dibuat campuran pupuk kompos; (5) Asap cair, untuk dibuat bahan pengawet ikan.

Komposisi kimia pupuk organik tersebut dianalisa kadar C, N, P, dan K, sehingga dapat disetarakan dengan pupuk konvensional. Pengolahan hasil samping tersebut meliputi pemisahan cairan dan padatan, granulasi, dan perlakuan khusus lainnya.

### Analisis Siklus Energi

Tujuan tahap ini adalah untuk mengkaji keragaan siklus energi biogas dengan penggunaan hasil samping biogas. Komponen terdiri dari input dan output energi (Tabel 2). Input energi, konsumsi energi terdiri dari jumlah panas dari bahan bakar batu bara atau diesel dan suplai listrik; Input energi yang tidak langsung adalah energi yang diperlukan dalam produksi biogas dan hasil samping, misalnya bahan bakar untuk peralatan, dan pengangkutan.

Berdasarkan jumlah input energi dan output energi dalam sistem biogas, NEG dapat ditentukan berdasarkan persamaan (1)–(3). NEG adalah kunci indikator keragaan



Gambar 2. Ruang lingkup studi LCA dalam sistem integrasi tanaman dan ternak

Keterangan gambar : (1) Lahan sawah tadah hujan dengan sistem pengelolaan tanaman terpadu (PTT), (2) Hasil tanaman berupa gabah, (3) Limbah tanaman : jerami untuk pakan ternak, sekam untuk dibuat biochar, (4) Ternak sapi menghasilkan pupuk kandang dan biogas, (5) Limbah padat dan cair digunakan untuk pupuk organik dan biopori, (6) Biodigester untuk menghasilkan biogas, (7) Biogas dimanfaatkan untuk bahan bakar dalam rumah tangga, (8) Biogas untuk membuat arang dari limbah pertanian ber-lignin melalui pirolisis, (9) Pembuatan biokompos (campuran biochar dan kompos dengan perbandingan 1:4) dikembalikan ke lahan sawah.

Tabel 1. Parameter-parameter yang diambil dalam inventarisasi daur hidup

No	Tahap	Parameter		
1.	Budi daya tanaman pangan	Berat gabah		
		Emisi GRK (CH <sub>4</sub> dan N <sub>2</sub> O)		
		Kadar karbon (C) dalam gabah dan tanah Residu pestisida dan logam berat dalam tanah dan air irigasi		
2.	Budi daya ternak	Kadar C dalam pakan Pertambahan bobot ternak Emisi GRK (CH <sub>4</sub> dan N <sub>2</sub> O)		
		3.	Pengelolaan hasil samping	Berat Jerami
				Berat Kohe, kompos, sludge Berat/volume Biogas Emisi GRK (CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O dan CO <sub>2</sub> ) dari pengomposan Kadar C kohe Residu pestisida dan logam berat (kohe, kompos, sludge)

energi dalam sistem biogas untuk mengidentifikasi apakah sistem ini mendapatkan energi atau kehilangan energi.

$$Eti = Ei + E'i \quad (1)$$

$$Eto = Eo + E'o \quad (2)$$

$$NEG = Eto - Eti \quad (3)$$

Dimana total input energi (Eti) ditentukan oleh input energi langsung (Ei) dan tidak langsung (E'i); Jumlah output energi (Eto) ditentukan oleh output energi langsung (Eo) dan tidak langsung (E'o).

## Interpretasi Hasil

Pada tahap ini, dibahas analisa hasil, analisa penyebab dampak, identifikasi isu penting, pengambilan kesimpulan, penjelasan keterbatasan kajian, rekomendasi dan evaluasi dilakukan secara transparan. Dampak lingkungan yang potensial dipertimbangkan adalah potensi pemanasan global (*global warming potential/GWP*). Selain dampak lingkungan, dilakukan juga perhitungan *abatement cost* untuk mitigasi dalam sistem pertanian bioindustri berkelanjutan. Pengaruh substitusi yang dihasilkan produk samping perlu diperhitungkan dalam sistem ini. Parameter yang diukur dalam kajian LCA, meliputi (1) Input energi (bahan bakar transportasi, biaya, dll.); (2) Input bahan baku; (3) produk sistem ITT berupa biomassa, beras, dedak, anakan sapi, kotoran hewan dan pengelolaannya, urin, biogas, kompos, digestat; (4) Emisi gas rumah kaca ( $CH_4$ ,  $N_2O$  dan  $CO_2$ ) dari lahan sawah, peternakan dan pengelolaan limbah.

Balai Perakitan dan Pengujian Lingkungan Pertanian pada tahun 2013-2016 mencoba menerapkan prinsip-prinsip LCA dalam budi daya padi di lahan sawah Kebun Percobaan BPSI Lingtan. Pendekatan yang dilakukan bertujuan untuk membandingkan emisi GRK yang dihasilkan dari penerapan budi daya padi yang rendah emisi GRK dan ramah lingkungan pada sistem ITT dengan budi daya padi secara konvensional petani. Dengan menerapkan prinsip-prinsip LCA dimana semua input pada proses budi daya padi tersebut diamati, dilakukan pencatatan dan kemudian dilakukan penghitungan emisi GRK yang dihasilkan dalam bentuk *Global Warming Potential* (GWP) atau potensi pemanasan global yang dihasilkan setara dengan emisi gas  $CO_2$ . Hasil perhitungan menunjukkan bahwa budi daya padi sistem ITT

yang menerapkan prinsip rendah emisi GRK dan ramah lingkungan, mengemisikan GRK yang lebih rendah dibandingkan dengan budi daya padi cara petani (konvensional). Pada budi daya padi sistem ITT, diterapkan teknologi hemat air dengan pengairan berselang (*intermittent*), pada budi daya ternak diterapkan pemberian hijauan pakan ternak dan suplemen pakan yang rendah emisi, serta kotoran ternak dikelola menggunakan biodigester. Untuk menghasilkan 1 kg gabah dengan budi daya padi sistem ITT diemisikan GRK sebesar 0,95 kg  $CO_2$ -e, sementara dengan budi daya konvensional diemisikan GRK sebesar 4,84 kg  $CO_2$ -e (Tabel 3).

Dengan demikian, dibandingkan dengan praktik secara konvensional, sistem ITT yang ramah lingkungan ini mampu menurunkan emisi GRK sebesar 80%. Berdasarkan penilaian dengan metode LCA (SNI ISO 14044:2017), dapat diketahui bahwa kontribusi penurunan emisi GRK terbesar adalah dari pengelolaan kotoran ternak menggunakan biodigester yang dapat memperoleh manfaat tambahan berupa energi terbarukan. Penerapan sistem ITT yang lebih besar dapat menjadikan kawasan yang mandiri dan berkelanjutan untuk menghasilkan pangan, pakan, pupuk dan energi.

Tabel 2. Penyetaraan energi input dan output pada budi daya padi

Input/Output	Ekuivalen Energi (Mj)	Referensi
Pupuk N (kg)	78,1	Kitani (1999)
Pupuk P (kg)	17,4	Kitani (1999)
Pupuk K (kg)	13,7	Kitani (1999)
Pupuk kandang	0,3	Demircan (2006)
Pestisida	319	Shapouri <i>et al.</i> (2002)
Herbisida	325	Shapouri <i>et al.</i> (2002)
Bahan bakar diesel (liter)	47,8	Kitani (1999)
Tenaga kerja (orang jam)	1,96	Singh (2002)
Benih (kg)	14,7	Singh (2002)
Gabah (kg)	14,7	Singh (2002)
Jerami (kg)	12,5	Singh (2002)

Tabel 3. Perbandingan antara GWP dan indeks emisi karbon pada budi daya padi sistem ITT dengan konvensional

No	Tahap	Parameter	Sistem ITT	Konvensional
1.	Budi daya tanaman pangan	Hasil gabah (kg/ha)	5.908	5.041
		GWP (kg $CO_2$ -e)	5.625	5.924
2.	Budi daya ternak	GWP (kg $CO_2$ -e)	-	18.500
3.	Sekuestrasi karbon dari pengelolaan hasil samping	Biogas (kg $CO_2$ -e)	191.000	-
		Pupuk kandang (kg $CO_2$ -e)	13.600	-
	Total GWP (kg $CO_2$ -e)		5.625	24.424
	Rasio GWP/ hasil		0,95	4,84

## KESIMPULAN

LCA pada padi merupakan salah satu alat penting untuk melakukan inventarisasi dan mengevaluasi dampak lingkungan terkait dari suatu sistem produksi. Emisi GRK yang dihasilkan dari praktik budi daya padi di lahan sawah antara perlakuan ramah lingkungan dan konvensional dapat diidentifikasi dari studi yang dilakukan.

Hasil perhitungan menggunakan pendekatan prinsip LCA menunjukkan bahwa budi daya padi sistem ITT yang menerapkan prinsip rendah emisi GRK dan ramah lingkungan mengemisikan GRK 80% lebih rendah dibandingkan dengan budi daya padi cara petani. Pada budi daya padi sistem ITT, diterapkan teknologi hemat air dengan pengairan secara selang seling (*intermittent*), pada budi daya ternak diterapkan pemberian hijauan pakan ternak dan suplemen pakan yang rendah emisi, serta kotoran ternak dikelola menggunakan biodigester. Berdasarkan metode LCA, dapat diketahui bahwa kontribusi penurunan emisi terbesar adalah dari pengelolaan kotoran ternak menggunakan biodigester yang dapat memperoleh manfaat tambahan berupa energi terbarukan. Untuk mengurangi sumber utama emisi GRK dari lahan terutama emisi CH<sub>4</sub>, disarankan agar fokus diberikan pada peningkatan praktik budi daya, seperti penerapan teknologi pengairan secara *intermittent*, kemudian penggunaan bahan organik yang sudah matang, dan lain-lain.

Pengelolaan limbah dalam budi daya ternak yang menggunakan biodigester harus disesuaikan dengan kepraktisan, waktu dan biaya petani. Perlu dilakukan upaya pengembangan teknik budi daya yang lebih ramah lingkungan dalam skala lebih besar dari LCA itu sendiri karena informasi emisi GRK dari budi

daya padi secara konvensional telah banyak diuji.

## DAFTAR PUSTAKA

Arvanitoyannis, I.S., 2008. ISO 14040: life cycle assessment (LCA) eprinciples and guidelines. In: Waste Management for the Food Industries, pp. 97-132.

Baumann, H., 1998. Life Cycle Assessment and Decision Making: Theories and Practices. Chalmers University of Technology.

Brentrup, F., Küsters, J., Lammel, J., Barraclough, P., Kuhlmann, H., 2004. Environmental impact assessment of agricultural production systems using the life cycle assessment (LCA) methodology II. The application to N fertilizer use in winter wheat production systems. Eur. J. Agron. 20 (3), 265-279.

Chauhan, M.K., Chaudhary, S., Kumar, S., 2011. Life cycle assessment of sugar industry: a review. Renew. Sustain. Energy Rev. 15 (7), 3445-3453.

Gregory, P.J., Ingram, J.S., Brklacich, M., 2005. Climate change and food security. Phil. Trans. Roy. Soc. B Biol. Sci. 360 (1463), 2139-2148.

Hammond, G.P., Jones, C.I., 2008. Embodied energy and carbon in construction materials. Proc. Inst. Civ. Eng. Energy 161 (2), 87-98.

Haque, M.M., Kim, S.Y., Ali, M.A., Kim, P.J., 2014. Contribution of greenhouse gas emissions during cropping and fallow seasons on total global warming potential in mono-rice paddy soils. Plant Soil 387, 251-264. <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2287-2> ISO 14040, 2006. Environmental Management: Life Cycle Assessment, Principles

and Guidelines. International Organization for Standardization, Geneva.

Internasional Organization for Standardization. 2006. ISO 14040:2006. Environmental Management-Life Cycle Assessment-Principal and Framework. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Jeswani, H.K., Azapagic, A., Schepelmann, P., Ritthoff, M., 2010. Options for broad- ening and deepening the LCA approaches. J. Clean. Prod. 18 (2), 120-127.

Rao, A.N., Wani, S.P., Ramesha, M.S., Ladha, J.K., 2017. Rice Production Systems 185-206. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-47516-5>.

Rebitzer, G., Ekvall, T., Frischknecht, R., Hunkeler, D., Norris, G., Rydberg, T., Schmidt, W.P., Suh, S., Weidema, B.P., Pennington, D.W., 2004. Life cycle assessment part 1: framework, goal and scope definition, inventory analysis, and applications. Environ Int. 30(5):701-20. doi: 10.1016/j.envint.2003.11.005. PMID: 15051246.

Redfern, S.K., Azzu, N., Binamira, J.S., 2012. Rice in Southeast Asia: Facing Risks and Vulnerabilities to Respond to Climate Change.

Schmidhuber, J., Tubiello, F.N., 2007. Global food security under climate change. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 104 (50), 19703-19708.

Shafie, S.M., Masjuki, H.H., Mahlia, T.M.I., 2014. Life cycle assessment of rice straw- based power generation in Malaysia. Energy 70, 401-410.

[TNC] Third National Communication, 2017. Laporan Komunikasi Nasional Indonesia Ketiga kepada UNFCCC. Jakarta.

# Pemanfaatan Bahan Baku Lokal sebagai Pakan Alternatif Ayam KUB di Yogyakarta

**Ari Widyastuti, Sutarti, dan Soeharsono**

Badan Perakitan dan Modernisasi Pertanian

Jl. Stadion Maguwoharjo No 22, Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta  
ariwidyastuti@gmail.com

## ABSTRAK

Pakan merupakan faktor penting dalam usaha ternak ayam, namun, biaya pakan bisa mencapai 60-70% dari total biaya produksi. Masalah yang sering dihadapi peternak adalah kelangkaan bahan baku pakan dan mahalannya harga pakan impor, terutama pakan sumber protein dan sumber energi seperti tepung ikan, bungkil kedelai, dan jagung. Kondisi tersebut menyebabkan harga pakan menjadi tidak terjangkau oleh peternak, sehingga diperlukan pengujian pemanfaatan bahan pakan lokal sebagai alternatif pengganti pakan komersial. Pengujian bertujuan untuk mengetahui efisiensi pakan lokal alternatif terhadap pemeliharaan ayam KUB. Pengujian dilakukan menggunakan produk samping filet ikan patin dan roti afkir yang tersedia di Yogyakarta. Kedua bahan difermentasi menggunakan ragi roti 0,2% selama 5 hari agar tidak mudah busuk dan berjamur. Pakan alternatif hasil fermentasi dicampur dengan pakan starter dengan perbandingan 1:1 diberikan pada 20 ekor ayam KUB *grower* (*unsex*) selama 6 minggu dan sebagai pembandingan, ayam KUB dengan jumlah dan umur yang sama (*unsex*) diberi pakan starter 100%. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa peningkatan bobot ayam yang mendapat campuran pakan alternatif relatif lebih tinggi dibanding ayam yang diberi pakan starter 100%, dengan efisiensi pakan (FCR) 3,92 dan *cost per FCR* Rp25.833,00.

## PENDAHULUAN

Pangan hewani asal unggas (daging dan telur) memiliki tingkat partisipasi konsumsi tertinggi, yaitu mencapai 93,15% untuk telur dan 64,95% untuk daging unggas, yang berbeda dengan partisipasi konsumsi terhadap daging sapi 8% dalam pola konsumsi masyarakat (Ditjen PKH, 2023). Kondisi tersebut disebabkan oleh tingkat keterjangkauan dari sisi harga dan kemudahan masyarakat dalam mendapatkan telur dan daging unggas.

Ayam kampung termasuk ayam KUB merupakan salah satu jenis unggas di Indonesia yang memiliki preferensi cukup tinggi di masyarakat, dimana selain rasanya gurih juga merupakan pangan yang aman dan menyehatkan. Ayam KUB

merupakan ayam kampung murni hasil seleksi selama 6 generasi oleh para peneliti Balitbangtan dengan keunggulan, yaitu produksi telur tinggi mencapai 160-180 butir/tahun, sifat mengeram yang rendah, dan memiliki pertumbuhan bobot yang cepat, sehingga pada umur 10 minggu memiliki bobot potong sekitar 800-900 gram (Sartika, dkk., 2014). Sejak dicanangkan pertama kali pada tahun 2013, ayam KUB sudah dikenal masyarakat termasuk Yogyakarta.

Pakan merupakan faktor penting dalam usaha ternak ayam. Jumlah dan kualitas pakan dapat memengaruhi produksi ayam. Hasil uji coba menyatakan bahwa komponen terbesar dalam usaha peternakan ayam adalah biaya pakan yang mencapai 60-70% biaya

produksi (Wiharto, 2004 *dalam* Bulu, dkk., 2018). Penyediaan pakan bagi ternak unggas penting dicermati untuk memperoleh keuntungan yang optimal.

Di tengah maraknya ayam KUB di Yogyakarta, peternak dihadapkan pada masalah pakan, yaitu harga mahal dan langkanya bahan baku pakan yang menjadi sumber protein dan energi sebagai nutrisi pokok bagi ternak. Bahan pakan tersebut belum dapat dipenuhi oleh industri pakan dalam negeri dan masih didatangkan dari luar negeri, sehingga menjadikan harga pakan mahal. Sedangkan bahan pakan yang banyak digunakan seperti jagung dan dedak, ketersediaannya berfluktuasi, dimana saat panen harga murah, namun sebaliknya ketika produksi menurun, bahan

pakan tersebut cukup mahal. Perlu upaya pemanfaatan pakan lokal yang memiliki kandungan protein dan energi dengan harga murah, dan tidak bersaing dengan manusia untuk digunakan sebagai pengganti pakan komersial.

Produk samping filet ikan patin merupakan produk samping pada industri pengolahan filet ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). Produksi ikan patin secara nasional pada tahun 2022 mencapai 380.000 ton untuk keperluan dalam negeri maupun ekspor (Kompas, 2023), sedangkan produksi ikan patin di Yogyakarta pada tahun yang sama mencapai 294,51 ton (Bappeda DIY, 2022). Kusdiantoro *dalam* Maskur (2021) menyatakan bahwa pengolahan ikan menjadi filet patin menghasilkan produk samping sekitar 65% lebih banyak dibanding produk filet yang hanya 35%. Menurut Hastarini *dalam* Maskur (2021), hasil samping tersebut apabila diolah lebih lanjut, dapat menjadi sumber energi dan asam lemak esensial yang cukup tinggi dengan kandungan asam lemak jenuh sebesar 48,84% dan asam lemak tak jenuh 51,16%, sementara kandungan protein tepung ikan patin mencapai 40,90-74,06%. Manulang, dkk., (2018) menjelaskan berdasarkan analisis proksimat yang dilakukan, bahwa kandungan protein tepung kepala ikan patin mencapai 27%. Produk samping filet ikan patin dengan kandungan asam lemak esensial dan protein tinggi, berpotensi menjadi pakan alternatif saat harga tepung ikan mahal.

Roti afkir adalah roti yang telah lewat batas waktu konsumsi dan tidak layak dikonsumsi manusia, harganya lebih murah dibanding bekatul dan gaplek (Winarti, 2017), namun mengandung energi cukup tinggi karena roti terbuat dari bahan dasar terigu. Menurut Sudiastira dan Suasta (1997) *dalam* Putri, dkk., (2023) bahwa kandungan nutrisi

roti afkir hampir menyerupai jagung kuning, yaitu protein kasar 14,35%; lemak kasar 16,12%; serat kasar 0,9%; kalsium 0,07%; phosphor 0,22%; dan energi metabolis 3.295 kkal/kg. Nutrisi dalam tepung roti afkir yang memadai dan harga murah menjadi alasan penggunaannya sebagai komponen substitusi atau pengganti bahan sumber energi.

Kendala pemanfaatan kedua bahan di atas, yaitu produk samping filet ikan patin terdiri dari kepala 12%, tulang 11,7%, sirip 3,4%, kulit 4%, duri 2,0%, dan isi perut/jeroan 4,8% (Maskur, 2021), dimana memerlukan proses penggilingan terlebih dahulu dan juga mengandung air yang berpotensi cepat busuk, sedangkan pada roti afkir sering dijumpai adanya jamur. Menurut Rachmawati, dkk., 2006 *dalam* Susanti, dkk., 2024, bahwa pada roti afkir terdapat metabolit asing berasal dari mikroorganisme berupa jamur yang diduga mengandung aflatoksin yang menyebabkan tingginya angka *Serum Glutamic Pyruvic Transaminase* (SGPT) pada ayam. Penggunaan teknologi fermentasi menjadi perlu dilakukan agar bahan tidak mudah busuk dan berjamur, serta menghasilkan pakan pengganti komersial yang baik.

Fermentasi merupakan proses yang melibatkan mikroba, substrat, dan ketepatan kondisi lingkungan, sehingga mampu mengubah berbagai senyawa kompleks menjadi sederhana yang lebih bermanfaat. Kualitas hasil fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, pH, komposisi kimia media, penanaman prekursor, proses pencampuran, lama waktu fermentasi, dan kualitas bahan fermentor. Teknologi fermentasi selain dapat meningkatkan kualitas nutrisi (kandungan protein, menurunkan kadar serat kasar, kandungan senyawa anti-nutrisi, toksin, dan meningkatkan pencernaan pakan), juga meningkatkan kandungan

probiotik dan konsentrasi asam organik, menurunkan pH, serta menurunkan kontaminasi patogen (Kaleka, 2019).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Pakan

Pengujian pakan dilaksanakan pada bulan Maret s.d. Mei 2024 di kandang Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian (BPSIP) Yogyakarta, menggunakan 2 jenis pakan. Pakan-1 disebut pakan alternatif yakni campuran pakan hasil fermentasi dengan pakan starter 1:1, dan Pakan-2 merupakan pakan starter 100% (Gambar 1). Pakan alternatif dibuat menggunakan bahan baku lokal berupa produk samping filet ikan patin dicampur dengan roti afkir setelah dijemur (Gambar 2), dibuang kotorannya, dan diremukkan dengan perbandingan 1:1, ditambah dengan ragi roti 0,2% yang difermentasi dalam tong kedap udara selama 5 hari, selanjutnya dikeluarkan dari tong untuk dikeringanginkan, dan siap diberikan pada ayam KUB pada kegiatan pengujian.

Setiap jenis pakan diberikan masing-masing pada 20 ekor ayam KUB *grower (unsex)* umur 7 minggu, selama 6 minggu dan dilakukan penimbangan bobot ayam dan sisa pakan untuk mengetahui pertumbuhan ayam dan mengetahui efisiensi pakan alternatif.

### Produktivitas Ayam KUB

Produktivitas ayam salah satunya ditentukan oleh pertumbuhan atau peningkatan bobotnya. Pertumbuhan ternak dinyatakan dengan kenaikan berat badan yang dapat diketahui dengan jalan penimbangan (Tillman, dkk., 1998). Peningkatan bobot ayam harian merupakan suatu refleksi dari



Gambar 1. Pembuatan pakan fermentasi roti afkir dan produk samping filet ikan patin (Dok. Ari W., 2024)



Gambar 2. Penjemuran roti afkir (Dok. Ari W., 2024)

akumulasi konsumsi, fermentasi, metabolisme, dan penyerapan zat-zat makanan di dalam tubuh.

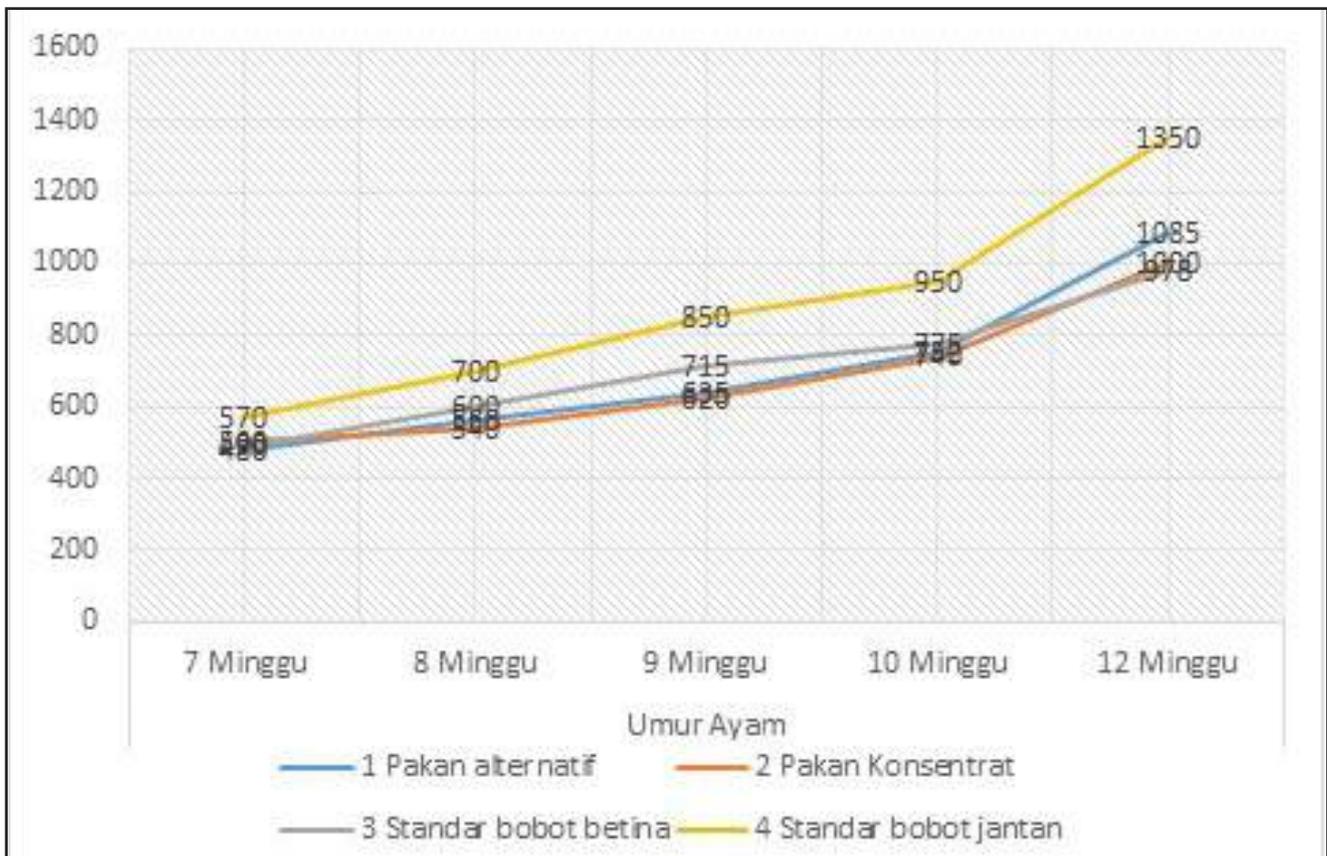
Ayam KUB *grower* umur 7 minggu (*unsex*) yang diberi pakan alternatif dicampur pakan starter 1:1 memberikan pengaruh positif yang ditandai dengan adanya peningkatan bobot ayam setiap kali penimbangan (Gambar 3).

Gambar 3 menunjukkan bahwa ayam yang mendapat pakan

alternatif dicampur pakan starter pada umur 7-12 minggu memiliki pertambahan bobot sebanding dan mulai umur 11-12 minggu menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi dibanding dengan ayam yang mendapatkan pakan starter secara penuh (100%). Namun, bobot yang dicapai masih lebih rendah dibanding dengan standar bobot ayam KUB betina maupun standar bobot ayam KUB jantan pada umur

yang sama (Soeharsono, 2019). Hal ini sesuai dengan pendapat Natalia, dkk., (2017) bahwa pakan starter pabrikan dengan harga lebih mahal belum memberikan respon yang lebih baik terhadap tambahan bobot ayam yang mungkin berbeda jika diberikan pada ayam ras dengan potensi produksi yang unggul.

Pada umur 12 minggu, bobot ayam yang mendapat pakan alternatif meningkat lebih tinggi



Gambar 3. Pertumbuhan Ayam KUB Grower dengan Pakan Alternatif, Data primer yang diolah, 2024.

dibanding ayam yang mendapat pakan starter 100% dan lebih tinggi dari standar ayam KUB betina, walaupun masih lebih rendah dari standar bobot ayam jantan (Soeharsono, 2019). Pertambahan bobot ayam yang mendapatkan pakan alternatif yang lebih tinggi ini sesuai dengan pendapat Kaleka (2019) bahwa pakan fermentasi dapat meningkatkan pertambahan bobot ayam.

### Efisiensi Pakan Alternatif

Efisiensi pakan merupakan perbandingan antara pertambahan bobot badan yang dihasilkan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi. Semakin efisien pakan akan semakin kecil nilai konversi pakan atau *Feed Conversion Ratio* (FCR) yang berarti pertumbuhan ayam semakin baik,

karena semakin sedikit pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan daging sehingga semakin sedikit biaya yang dikeluarkan untuk pakan. Pemberian pakan alternatif yang dicampur pakan starter dengan perbandingan 1:1 pada ayam KUB umur 7-12 minggu memiliki efisiensi pakan (*FCR as-fed*) 3,92 dan *cost per FCR* Rp24.735,00 dimana nilai FCR dan *cost per FCR* lebih kecil dibandingkan dengan *FCR as-fed* dan *cost per FCR* ayam dengan pakan starter penuh (100%) sebesar 4,51 dan Rp38.335,00 (Tabel 1).

Tabel 1 menunjukkan bahwa FCR pada pakan alternatif memiliki nilai lebih kecil dibanding pakan starter 100%, dapat diartikan bahwa pakan alternatif lebih efisien dibanding pakan starter pabrikan yang diberikan penuh 100%. Efisiensi pakan yang lebih baik pada pakan alternatif diduga karena

penggunaan bahan pakan lokal produk samping filet ikan patin yang memiliki kandungan protein tinggi dan murah harganya, demikian juga roti afkir yang mengandung kalori cukup tinggi sebagai sumber energi dengan harga juga relatif murah. Biaya yang diperlukan untuk pembuatan pakan alternatif sebesar Rp4.120,00/kg dimana harga di Yogyakarta untuk produk samping limbah filet ikan patin Rp1.600,00/kg dan harga roti afkir Rp2.000,00/kg, sedangkan harga pakan starter pabrikan Rp8.500,00/kg.

Dengan memanfaatkan produk samping filet ikan patin yang mengandung protein tinggi demikian juga penggunaan roti afkir dengan kandungan energi yang tinggi, diharapkan dapat memenuhi kadar protein dan energi pakan ayam KUB, minimal sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) pakan ayam buras.

Tabel 1. FCR dan *Cost per FCR* Ayam KUB *Grower* Pakan Alternatif

No.	Jenis Pakan	Rerata Bobot Ayam ( <i>unsex</i> , g)		Pertambahan Bobot rata-rata (g)	Rerata Pakan yang dihabiskan (g)	<i>FCR as-fed</i>	<i>Cost per FCR as-fed</i> (Rp)
		7 minggu	12 minggu				
1.	P1:P Alternatif + Konsentrat	480	1.085	605	2.415	3,92	24.735
2.	P2:P Kon-sentrat	620	1.000	500	2.250	4,51	38.335

Sumber: Data primer yang diolah, Mei 2024

SNI 7783-2.2022 tentang pakan ayam buras menguraikan bahwa persyaratan mutu dan keamanan pakan untuk ayam buras *grower* minimal mengandung Protein Kasar (PK) 16% (Mutu I) dan 14% (Mutu II) sebagaimana Tabel 2.

Mutu pakan penting dijadikan acuan dalam mempersiapkan ransum ayam. Pakan ayam sebaiknya memenuhi beberapa hal, antara lain memenuhi syarat gizi, jumlahnya mencukupi, kondisi fisik pakan baik, bahan mudah dicari, dan murah harganya.

Tabel 2. Persyaratan Mutu dan Keamanan Pakan Ayam Buras *Grower*

No.	Parameter	Satuan	Persyaratan Mutu	
			Mutu I	Mutu II
1.	Kadar Air (maks)	%	13,00	13,00
2.	Abu (maks)	%	8,00	8,00
3.	Protein Kasar (min)	%	16,00	14,00
4.	Lemak Kasar (min)	%	3,0	3,00
5.	Serat Kasar (maks)	%	8,0	9,00
6.	Kalsium (Ca)	%	0,70-1,20	0,70-1,20
7.	Fosfor (P) total (min)	%	0,50	0,50
8.	Aflatoksin (maks)	Ug/Kg	50,00	60,00
9.	Asam Amino:			
	- Lysin (min)	%	0,70	0,53
	- Metionin (min)	%	0,28	0,25

Sumber: BSN, 2022

## PENUTUP

Bahan baku lokal berupa produk samping filet ikan patin dan roti afkir masing-masing dengan kandungan protein dan energi cukup tinggi dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif pada pemeliharaan ayam KUB. Kedua bahan tersebut dapat diperoleh dengan mudah, murah harganya, dan cara pengolahan yang cukup sederhana yaitu dengan teknologi fermentasi menggunakan ragi roti agar bahan tidak membusuk dan berjamur.

Hasil fermentasi yang disebut dengan pakan alternatif dicampur dengan pakan starter memenuhi standar pakan ayam buras grower sesuai SNI 7783-2:2022 dengan kadar protein kasar (PK) minimal 16% untuk Mutu I dan kadar PK 14% untuk Mutu II dengan harga yang lebih murah, sehingga dapat menjadi pakan alternatif pengganti pakan komersial untuk ayam kampung (KUB). Pakan alternatif ini mampu memberikan pertumbuhan ayam secara positif yang ditunjukkan dengan adanya pertambahan bobot ayam sebanding dengan pemberian pakan konsentrat komersial secara penuh dengan FCR 3,92 dan *cost per FCR* Rp24.735,00.

## DAFTAR PUSTAKA

Bappeda DIY., 2022. Dataku. Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta. Diakses 14 Juni 2024 dari [https://bappeda.jogjapro.go.id/dataku/data\\_dasar/index/136-perikanan-budidaya](https://bappeda.jogjapro.go.id/dataku/data_dasar/index/136-perikanan-budidaya).

Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2022. Standar Nasional Indonesia 7783-2:2022. Pakan ayam buras – Bagian 2: Grower.

Ditjen PKH, 2023. Pemanfaatan

Jagung Lokal oleh Industri Pakan Tahun 2022. ISSN 3025-2881 Volume 4 Tahun Tahun 2023. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian RI. Diakses 4 Juni 2024 dari [https://ditjenpkih.pertanian.go.id/storage/photos/shares/konten/publikasi/files/Buku%20Jagung%202022%20ISSN%20Final\\_compressed.pdf](https://ditjenpkih.pertanian.go.id/storage/photos/shares/konten/publikasi/files/Buku%20Jagung%202022%20ISSN%20Final_compressed.pdf).

Maskur, F., 2021. Meraup Berkah dari Produk Samping Pengolahan Ikan Patin. *Bisnis Indonesia* 3 Desember 2021. Diakses 1 April 2024 dari <https://bisnisindonesia.id/article/meraup-berkah-dari-limbah-pengolahan-ikan-patin>.

Kompas, 19 April 2023. Pasar Patin Potensial Tetapi Industrinya Masih Tertinggal. Diakses 14 Mei 2024 dari <https://www.kompas.id/baca/ekonomi/2023/04/19/pasar-patin-potensial-tetapi-industrinya-masih-tertinggal>.

Kaleka, N., 2019. Membuat Pakan Fermentasi Unggas dan Jamu Unggas. Yogyakarta: Pustaka Baru Pres.

Manulang, Y., Santosa, L., Tarsim, 2018. Pengaruh Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Ikan Kepala Patin (*Pangasius Sp*) Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Sp*). *Jurnal Uquakultur Rawa Indonesia*, 6(2):129-140.

Natalia, H., Budianto, F., Widiastuti, S.N., 2017. Kajian Pola Pemberian Pakan dan Sex yang Berbeda pada Ayam KUB. Diakses 14 Juni 2024 dari DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/Pros.Semnas.TPV-2017-p.422-427>.

Putri, O.G.I., Nuriyasa, I.M., Martani, N.P., 2023. Pengaruh Limbah Roti Terfermentasi Probiotik dalam Ransum Terhadap Penampilan

Broiler. *Jurnal Peternakan Tropika*, 12(2):17-30.

Sartika, T., Iskandar, S., Zainal, H., 2014. Seleksi Galur Betina Ayam KUB Calon GP (Grand Parent). Laporan Penelitian Balai Penelitian Ternak No. Protokol 1806.010.003/F-02/APBN-2014.

Soeharsono, 2019. Teknologi Produksi Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB). Bahan Tayang Balai Penelitian Ternak, Balitbangtan, Kementan.

Bulu, S., Rejeki, I.G.A.S., Mardewi, N.K., 2018. Pemakaian Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Sebagai Bahan Substitusi Jagung (*Zea mays* L.) pada Ransum Terhadap Berat Bagian-Bagian Karkas Ayam Broiler Umur 6 Minggu. *Gema Agro*, 23(2):124-128.

Susanti, E., Sutardi, T.R., Laksana, B.K., Prayitno, C.H., 2024. Pengaruh Penggunaan Tepung Roti Afkir pada Pakan Ayam Niaga Pedaging Terhadap Beberapa Kualitas Darah (SGOT, SPGT, dan Ureum). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan XI, Universitas Jenderal Sudirman 12-18 Juli 2024*. Diakses 9 Oktober 2024 dari <https://jnp.fapet.unsoed.ac.id/index.php/psv/article/view/2735/1100>.

Tillman, A.D., Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., Prawirokusumo, S., Labdosoejo, S., 1998. Cetakan ke 4 Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Winarti, E., 2017. Pengaruh Penggunaan Roti Afkir sebagai Pengganti Bekatul dan Gaplek dalam Konsentrat Sapi Perah terhadap Produksi Susu. *Seminar Nasional*, DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/Pros.Semnas.TPV-2017-p.147-151>.

# Kandungan Nutrisi dan Gizi pada Sorgum untuk Mendukung Ketahanan Pangan

**Endang Gati Lestari**

Pusat Riset Tanaman Pangan

Kawasan Sains dan Teknologi (KST) Dr. (H.C) Ir. H. Soekarno

Jl. Raya Jakarta-Bogor KM. 46 Cibinong, Bogor, 16915

Email: endangatilestari@gmail.com

## ABSTRAK

Sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) adalah tanaman dari kelompok sereal yang memiliki banyak manfaat, antara lain sebagai bahan baku untuk pangan, pakan ternak, serta bahan baku bioenergi. Sorgum dapat beradaptasi dengan baik di lahan yang kurang optimal terutama lahan kering. Keunggulannya sebagai bahan baku pangan terletak pada kandungan nutrisi, serat tinggi, serta mineral esensial, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mendukung program ketahanan pangan nasional, khususnya di daerah-daerah dengan kelangkaan pangan dan rawan gizi. Sorgum mengandung vitamin B kompleks (tiamin, riboflavin, dan niasin), vitamin E, fosfor, magnesium, Fe, dan Zn, serta kandungan glikemik rendah sehingga sangat baik untuk mengontrol gula darah agar tetap stabil. Pengembangan untuk memperoleh sorgum berkualitas dengan kandungan gizi tinggi dapat dilakukan melalui kombinasi teknik perbaikan genetik dan pengolahan bahan baku, sehingga produk pangan bernutrisi tinggi dapat diperoleh. Perbaikan genetik, diharapkan dapat menghasilkan varietas baru dengan tekstur beras yang lebih halus dan tepung dengan kandungan gizi tinggi, sehingga masyarakat menjadi tertarik untuk mengonsumsinya. Sorgum menjadi harapan sebagai sumber pangan di daerah dengan kondisi lahan kering dimana tanaman pangan utama tidak dapat tumbuh.

## PENDAHULUAN

Biji sorgum telah dimanfaatkan sebagai bahan olahan serta sebagai beras antara lain untuk *cake*, *snack*, *pastry*, serta minuman (Mohamed, *et al.*, 2022; Tanwar, *et al.*, 2023). Kandungan nutrisi pada sorgum sangat komplit, di antaranya berupa protein 9-13%, serat 6%, mineral esensial fosfor 16%, magnesium 1%, lemak 3%, serta karbohidrat 70%. Selain itu, juga terdapat komponen bioaktif seperti vitamin B dan vitamin yang larut dalam lemak (D, E, dan K), kandungan mikronutrien dan makronutrien (Shinda, *et al.*, 2022; Tanwar, *et al.*, 2023; Sulaiman, *et al.*, 2020). Kandungan protein pada sorgum tidak berbeda dengan sereal lainnya, seperti jagung dan gandum (David, *et al.*, 2022).

Sorgum sebagai bahan pangan

fungsi memiliki kandungan gluten yang rendah sehingga dapat dimanfaatkan oleh penderita diabetes serta autoimun. Selain biji, kandungan nira dari batang sorgum manis dapat diolah menjadi gula sirup dan aman dikonsumsi penderita diabetes (Reddy, *et al.*, 2022; Xiong, *et al.*, 2019). Kandungan yang bervariasi pada pati seperti amilosa, amilopektin, dan protein, dipengaruhi oleh jenis atau varietas sorgum (Haziman, *et al.*, 2024). Kandungan lainnya yakni tanin dan polyfenol pada sorgum berfungsi sebagai antioksidan.

## PEMBAHASAN

### Komposisi Kimia pada Biji Sorgum

Tepung dan biji sorgum adalah bahan pangan yang kaya akan

senyawa fenolik dan memiliki potensi sebagai bahan makanan fungsional. Agar biji dan tepung dapat disimpan dalam waktu lama, maka kondisi penyimpanan harus memenuhi syarat ruangan tidak lembap dan kadar tidak lebih dari 12%. Hal ini untuk menghindari adanya perkembangan hama berupa kutu dan pertumbuhan jamur. Kandungan makronutrien, mikronutrien, dan antioksidan pada biji sorgum tergantung varietas dan lingkungan tumbuh (Suvarna, *et al.*, 2024). Biji-bijian sorgum dihasilkan oleh malai sorgum (Gambar 1) Nutrisi penting yang terkandung dalam biji sorgum, antara lain karbohidrat sebagai sumber energi, protein yang merupakan zat pembangun, kandungan serat yang berfungsi untuk kesehatan pencernaan, serta vitamin antara lain vitamin B kompleks, termasuk tiamin,



Gambar 1. Malai Sorgum

riboflavin, dan niasin.

Standar kandungan nutrisi pada sorgum sebagai pangan fungsional yakni memiliki kandungan protein pada biji dan tepung berkisar 10-12%, kandungan lemak 3-3.5%, kandungan karbohidrat 70-75% dari berat kering, dan kandungan abu 1-2%. Analisa kandungan protein yang dilakukan oleh Winarti, *et al.*, (2023) pada beberapa sumber pangan menunjukkan hasil antara lain dalam beras putih sebesar 7%, beras berwarna 8-9%, sedangkan sorgum sebesar 13,26%. Nilai ini menunjukkan bahwa kandungan protein pada sorgum tergolong tinggi dan memenuhi syarat sebagai bahan pangan fungsional.

### **Perakitan Varietas Baru Kandungan Nutrisi Tinggi**

Tujuan perakitan varietas baru adalah untuk mendapatkan varietas baru dengan kandungan gizi tinggi mendukung peningkatan ketahanan pangan, perbaikan struktur gizi masyarakat, dan sebagai langkah dalam mendukung diversifikasi

pangan. Perakitan varietas untuk meningkatkan kandungan nutrisi mempunyai implikasi yang potensial sebagai usaha meningkatkan nilai makanan pokok terhadap sorgum yang merupakan makanan pokok di Flores Timur. Perbaikan genetik melalui perakitan ini difokuskan pada peningkatan asam amino esensial, terutama lisin serta protein yang dapat dicerna sehingga dapat mengatasi kekurangan gizi.

Protein diperlukan sebagai zat pembangun pertumbuhan sel-sel tubuh (Winarti, *et al.*, 2023) yang berfungsi untuk membentuk jaringan baru selama pertumbuhan dan perkembangan serta mengganti jaringan yang rusak. Dengan demikian, kandungan protein yang tinggi sangat diperlukan dan dapat diaplikasikan untuk mengatasi masalah stunting. Stunting adalah keterlambatan pertumbuhan pada anak usia di bawah 5 tahun akibat kekurangan gizi terutama pada awal pertumbuhan dan menyebabkan keterlambatan kognitif. Apalagi Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat stunting tertinggi di Asia Tenggara.

Pengembangan varietas unggul yang kaya nutrisi diharapkan dapat memberikan manfaat yang luas dalam mendukung program ketahanan pangan, kesehatan masyarakat, menurunkan angka stunting, hingga meningkatkan ekonomi yang lebih baik. Pengembangan sorgum dengan kandungan nutrisi tinggi dapat meningkatkan nilai jual, peluang baru bagi industri pangan, mendukung program diversifikasi pangan, dan mengurangi ketergantungan pada pangan utama. Nutrisi yang baik dapat mengurangi penyakit kronik pada masyarakat, berguna untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan terutama pada anak-anak dan ibu hamil. Di antara kandungan nutrisi pada pangan, protein mempunyai peran penting karena terdiri atas asam amino berupa phenyl alanin, threonin, tryptophan, isoleucine, lycin, methionin, dan valine. Kandungan asam amino protein ini menjadi fondasi untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh (Mofokeng, *et al.*, 2017).

Sorgum kaya akan nutrisi dan antioksidan, serta indeks glikemik yang lebih rendah dibandingkan dengan biji-biji lainnya. Menjadikannya bahan pangan yang sehat untuk konsumsi manusia, berkontribusi pada diet yang lebih bervariasi dan bergizi. Saat ini permintaan bahan baku sorgum untuk bahan baku pangan semakin meningkat dengan adanya kesadaran masyarakat akan kesehatan.

Saat ini, varietas baru dengan kandungan nutrisi yang tinggi, jumlahnya masih terbatas sehingga perlu kegiatan perakitan varietas baru. Perakitan varietas ini dapat dilakukan melalui beberapa cara antara lain: 1) introduksi yang diikuti uji adaptasi dan uji stabilitas hasil; 2) pemuliaan konvensional melalui persilangan dan diikuti kegiatan

seleksi, uji keragaman genetik, heritabilitas, dan uji adaptasi; dan 3) melalui bioteknologi seperti transformasi, genome editing, identifikasi berbasis marka, dan induksi mutasi.

Penggunaan marka dapat mendeteksi keragaman genetik dan gen spesifik yang menandakan adanya karakter tertentu seperti kandungan nutrisi yang tinggi (Mofokeng, *et al.*, 2017). Perakitan vaerietas baru untuk ketahanan terhadap cekaman kekeringan juga sangat penting, mengingat kondisi iklim yang tidak menentu dimana musim kemarau sangat panjang sehingga perlu varietas yang dapat beradaptasi dalam kondisi kekeringan dan tetap berproduksi optimal (Almeida Filho, *et al.*, 2016; Mohamed, *et al.*, 2022; Kamal, *et al.*, 2023). Peningkatan kandungan Fe (biofortifikasi) juga menjadi prioritas (Almeida Filho, *et al.*, 2016; Kumar, *et al.*, 2009), mengingat tingkat stunting di Indonesia masih tinggi, berkisar 24%.

Pengembangan pemuliaan untuk biofortifikasi memerlukan evaluasi genotipe yang karakter agronominya unggul serta kandungan nutrisinya tinggi, terutama kandungan Fe dan Zn. Shinda, *et al.* (2022) melakukan persilangan pada sorgum antara varietas Gadam x Serena dan Gadam x Kari/Mtama-1 sehingga diperoleh gentotipe baru dengan kandungan tanin lebih rendah yaitu 0.106-0.771 mg/g dibandingkan varietas Serena dan Sereda yaitu 0.953-1.763 mg/g.

Dalam kegiatan pemuliaan untuk perakitan varietas baru, perlu dilakukan seleksi pada tetua, baik tetua jantan maupun betina, untuk melihat karakter genetiknya. Gambar 2 menunjukkan contoh bunga jantan sorgum.

Setelah diperoleh populasi hasil pemuliaan, selanjutnya dilakukan seleksi, uji adaptasi, dan uji multilokasi. Tujuan perakitan antara



Gambar 2. Bunga Jantan Sorgum Varietas Bioguma 1

kualitas terhadap kandungan proksimat, uji kandungan mineral, dan uji kandungan antioksidan.

Pemuliaan dengan teknik mutasi merupakan salah satu cara meningkatkan keragaman genetik dengan karakter baru. Pendekatan ini menggunakan berbagai teknik mutagenesis termasuk metode kimia dan fisik. Populasi hasil mutasi dapat dievaluasi keragamannya untuk menentukan sifat-sifat penting, seperti gizi tinggi untuk perbaikan genetik tanaman. Pemuliaan melalui mutasi telah dikembangkan secara luas pada berbagai tanaman

Tabel 1. Komposisi kandungan nutrisi pada sorgum

Constituent	Range
Protein (%)	4.40 – 21.10
Water Soluble Protein (%)	0.30 – 0.90
Lysine	1.06 – 3.64
Starch (%)	55.60 – 75.20
Amylose (%)	21.20 – 30.20
Soluble Sugars (%)	0.70 – 4.20
Reducing Sugars (%)	0.05 – 0.53
Crude Fibre (%)	1.00 – 3.40
Fat (%)	2.10 – 7.60
Ash (%)	1.30 – 3.30
Minerals (mg/100 g):	
a. Calcium	11.00 – 586.00
b. Phosphorous	167.00 – 751.00
c. Iron	0.90 – 20.0
Vitamins (mg/100 g):	
Thiamine	0.24 – 0.54
Naicin	2.90 – 6.40
Riboflavin	0.10 – 0.20
Anti-nutritional factors:	
Tannin (%)	0.1 – 7.22
Phytic acid (mg/100g) as Phytin Phosphate	875 – 2211.9

Source : Hulse *et al.*, (1980); Subramanian and Jambunanathan (1984), Makokha *et al.*, 2002

lain untuk meningkatkan kandungan protein, memperkaya mineral (Fe dan Zn), meningkatkan antioksidan, serta memperbaiki kualitas pati. Selain itu, juga diharapkan terjadi peningkatan pada produksi, tahan hama dan penyakit, daya adaptasi luas, dan kualitas nutrisi unggul. Langkah selanjutnya yakni melakukan uji

dengan tujuan untuk meningkatkan keragaman genetik, sehingga dapat diperoleh karakter penting yang diperlukan seperti ketahanan terhadap penyakit, peningkatan produksi, dan kandungan nutrisi tinggi (Mofokeng, *et al.*, 2017). Komposisi kandungan nutrisi pada sorgum dapat dilihat pada Tabel 1.

## PENUTUP

Kandungan nutrisi pada sorgum sangat penting, terutama kandungan protein karena mempunyai peran penting sebagai zat pembangun untuk pertumbuhan dan perkembangan sel tubuh, serta sebagai pengganti sel-sel yang rusak dan membentuk sel yang baru. Sorgum berpotensi sebagai bahan pangan masa depan dalam pemuliaan tanaman, dengan adanya perubahan iklim global sorgum berperan untuk mendukung ketahanan pangan nasional. Sorgum menjadi harapan sebagai sumber pangan di daerah dengan kondisi lahan kering dimana tanaman pangan utama tidak dapat tumbuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almeida Filho, J. E., Tardin, F. D., Guimarães, J. F. R., Resende, M. D. V., Silva, F. F., Simeone, M. L., Menezes, C. B., Queiroz, V. A. V., 2016. Multi-trait BLUP model indicates sorghum hybrids with genetic potential for agronomic and nutritional traits. *Genetics and Molecular Research*, 15(1):1–9. <https://doi.org/10.4238/gmr.15017071>.
- David, E. K., Catherine, N. K., Eliud, K. N., 2022. Nutritional and sensory quality of a sorghum snack supplemented with sesame and baobab fruit powder. *African Journal of Food Science*, 16(3): 81–91. <https://doi.org/10.5897/ajfs2021.2121>.
- Haziman M L, Ishaq, M. I., Lestari, E. G., Qonit, M. A., Susilawati, P. N., Widarsih, W., Syukur, Ch., Herawati, H., Arief, R., Santosa, B., Purba, R., Andoyo, R., Yursak, Z., Tan, S.S., Musfal, M., Mubarak, Sy., 2024. Sorghum starch review: Structural properties, interactions with proteins and polyphenols, and modification of physicochemical properties. *Food Chemistry*, 463 (January 2024):1–23. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139810>.
- Kamal, N. M., Gorafi, Y. S. A., Tomemori, H., Kim, J. S., Elhadi, G. M. I., Tsujimoto, H., 2023. Genetic variation for grain nutritional profile and yield potential in sorghum and the possibility of selection for drought tolerance under irrigated conditions. *BMC Genomics*, 24(1): 1–16. <https://doi.org/10.1186/s12864-023-09613-w>.
- Kumar, A. A., Reddy, B. V. S., Ramaiah, B., Reddy, P. S., Sahrawat, K. L., Upadhyaya, H. D., 2009. Genetic variability and plant character association of grain Fe and Zn in selected core collection accessions of sorghum germplasm and breeding lines. *Journal of SAT Agricultural Research*, 7(December): 1–4.
- Mofokeng, A. M., Shimelis, H., Laing, M., 2017. Breeding strategies to improve sorghum quality. *Australian Journal of Crop Science*, 11(2):142–148. <https://doi.org/10.21475/ajcs.17.11.02.p127>.
- Mohamed, H., Fawzi, E., Basit, A., Kaleemullah, Lone, R., R. Sofy, M., 2022. Sorghum: Nutritional Factors, Bioactive Compounds, Pharmaceutical and Application in Food Systems: A Review. *Phyton-International Journal of Experimental Botany*, 91(7):1303–1325. <https://doi.org/10.32604/phyton.2022.020642>.
- Reddy, K. J., Bindu, G. S. M., Hussain, S. A., Devi, M. U., Maheshwaramma, S., 2022. Nutritional Composition of Yellow Pericarp Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench): A Review. *International Journal of Environment and Climate Change*, 12(12): 1732–1738. <https://doi.org/10.9734/ijec/2022/v12i121618>.
- Shinda, C. A., Nthakanio, P. N., Gitari, J. N., Runo, S., Mukono, S., Maina, S., 2022. Nutrient content of sorghum hybrid lines between Gadam and hard coat tannin sorghum cultivars. *Food Science and Nutrition*, 10(7): 2202–2212. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2830>.
- Sulaiman, S. A., Igwegbe, A. O., Nassarawa, S. S., 2020. Proximate and Mineral Composition of Some Selected Sorghum Varieties in Kano Metropolis. *American Journal of Food and Nutrition*, 8(1):1–5. <https://doi.org/10.12691/ajfn-8-1-1>.
- Suvarna, Yashaswini R., Ashwini, K., Shivaleela, Macha, S. I., Lakshmikanth, M., 2024. Ascertaining Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] as an Antidiabetic Plant. *European Journal of Nutrition & Food Safety*, 16(1):79–94. <https://doi.org/10.9734/ejfnfs/2024/v16i11380>.
- Tanwar, R., Panghal, A., Chaudhary, G., Kumari, A., Chhikara, N., 2023. Nutritional, phytochemical and functional potential of sorghum: A review. *Food Chemistry Advances*, 3:1–16. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100501>.
- Winarti, C., Widaningrum, Widayanti, S.M., Setyawan, N., Qanytah, Juniawati, Asriyana, E., Suryana, Widowati, S., 2023. Nutrient Composition of Indonesian Specialty Cereals: Rice, Corn, and Sorghum as Alternatives to Combat Malnutrition. *Preventive Nutrition and Food Science*, 28(4): 471–482. <https://doi.org/10.3746/pnf.2023.28.4.471>.
- Xiong, Y., Zhang, P., Warner, R. D., Fang, Z., 2019. Sorghum Grain: From Genotype, Nutrition, and Phenolic Profile to Its Health Benefits and Food Applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(6): 2025–2046. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12506>.

# Urgensi Kebijakan Halal Rumah Potong Unggas di Indonesia

**Amelya Setyawati**

Universitas ASA Indonesia (ASAINDO)

Kampus B Jl. Raya Kalimalang. 2A RT.1/RW.4 Cipinang Melayu Makasar 1, RT.1/RW.4, Cipinang Melayu,  
Kec. Makasar, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13620

Email: amelya@asaindo.ac.id

## ABSTRAK

Kebijakan halal untuk produk unggas di Indonesia menjadi sangat penting mengingat populasi mayoritas Muslim di negara ini. Produk unggas, seperti ayam dan bebek, merupakan sumber protein utama, dan memastikan kehalalannya tidak hanya memenuhi tuntutan agama, tetapi juga berkaitan dengan keamanan pangan, kepercayaan konsumen, serta potensi ekspor ke negara-negara Muslim. Meskipun regulasi sudah ada melalui Undang-Undang Jaminan Produk Halal dan sertifikasi oleh MUI, namun implementasinya masih menghadapi tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur, kurangnya kesadaran produsen, serta pengawasan yang belum optimal. Artikel ini menganalisis kebijakan halal yang ada, tantangan dalam penerapannya, dan dampaknya terhadap kepercayaan konsumen serta daya saing produk unggas Indonesia. Sinergi antara pemerintah, lembaga sertifikasi, dan pelaku usaha sangat diperlukan untuk memperkuat kebijakan ini, termasuk melalui edukasi, peningkatan infrastruktur, kerja sama internasional, serta insentif bagi usaha kecil dan menengah. Selain itu, artikel ini juga membahas titik kritis dalam proses penyembelihan unggas sesuai standar halal. Harapannya, dengan penguatan kebijakan ini, produk unggas halal Indonesia diharapkan dapat memenuhi kebutuhan domestik dan bersaing di pasar global, memperkuat posisi Indonesia di industri halal internasional.

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara dengan populasi Muslim terbesar di dunia memiliki kebutuhan yang tinggi akan produk halal, terutama dalam sektor pangan. Produk unggas, seperti ayam dan bebek, menjadi salah satu sumber protein utama yang dikonsumsi masyarakat. Namun, kepastian bahwa produk-produk tersebut benar-benar halal menjadi sangat penting. Pentingnya kebijakan halal ini tidak hanya bersifat keagamaan, tetapi juga berkaitan dengan keamanan pangan, kepercayaan konsumen, serta potensi ekspor ke negara-negara Muslim lainnya. Kebijakan halal terhadap produk unggas mencakup seluruh rantai produksi, mulai dari pemeliharaan, pakan, penyembelihan, hingga distribusi, mengikuti standar halal yang

ditetapkan oleh lembaga berwenang seperti Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal (BPJPH) dan Majelis Ulama Indonesia (MUI) (Puspa, 2023).

Pemerintah telah menerapkan regulasi melalui undang-undang serta Majelis Ulama Indonesia (MUI) yang berperan dalam sertifikasi halal, walaupun masih terdapat tantangan dalam implementasinya. Kurangnya kesadaran produsen, keterbatasan infrastruktur sertifikasi dan pengawasan, serta kurangnya edukasi terhadap ketidakpahaman masyarakat menjadi hambatan dalam memastikan bahwa produk unggas yang beredar memenuhi standar halal. Hal ini menimbulkan kekhawatiran terkait kualitas dan keaslian produk halal yang beredar di pasaran (MUI, 2023).

Ruang lingkup bahasan dalam artikel ini mencakup analisis

kebijakan halal yang ada saat ini, tantangan dalam penerapannya, serta dampaknya terhadap kepercayaan konsumen dan daya saing produk unggas di Indonesia. Artikel ini juga membahas sinergi yang diperlukan antara pemerintah, lembaga sertifikasi, dan pelaku usaha dalam memperkuat implementasi kebijakan halal.

Tujuan tulisan ini adalah untuk memberikan pemahaman tentang urgensi kebijakan halal dalam produk unggas, serta merekomendasikan langkah-langkah yang strategis untuk memperkuat regulasi dan implementasinya di Indonesia.

## PEMBAHASAN

Kebijakan halal di Indonesia semakin krusial seiring meningkatnya kesadaran konsumen Muslim

mengenai kehalalan produk yang mereka konsumsi. Majelis Ulama Indonesia (MUI) memegang peran kunci dalam proses sertifikasi halal, yang mencakup seluruh tahap produksi unggas. Kebijakan ini tidak hanya bertujuan memenuhi tuntutan agama, tetapi juga menjamin keamanan pangan dan meningkatkan kepercayaan konsumen. Produk halal yang terstandar memiliki peluang besar di pasar global, terutama di negara-negara mayoritas Muslim.

### A. Analisis Kebijakan Halal Produk Unggas di Indonesia.

Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan Undang-Undang No. 33 Tahun 2014 tentang Jaminan Produk Halal (JPH) sebagai dasar hukum untuk kebijakan ini. Sertifikasi halal dari MUI menjadi acuan utama dalam menentukan status halal suatu produk. Meskipun regulasinya sudah ada namun pelaksanaannya masih menghadapi berbagai tantangan. Keterbatasan infrastruktur, kurangnya kesadaran pelaku usaha tentang pentingnya sertifikasi halal, serta tantangan biaya menjadi hambatan signifikan dalam implementasi kebijakan ini (Setyawan dan Yani 2021). Pada Tabel 1 menggambarkan tantangan utama dalam implementasi kebijakan halal pada produk unggas:

Tabel 1. Gambaran tantangan utama dalam implementasi kebijakan halal pada produk unggas

Tantangan	Deskripsi
Kurangnya Edukasi Produsen	Banyak produsen yang belum memahami pentingnya sertifikasi halal dan proses yang harus dilakukan.
Keterbatasan Infrastruktur	Fasilitas pengawasan dan sertifikasi halal belum merata, terutama di daerah terpencil.
Kurangnya Pengawasan	Pengawasan terhadap produk unggas masih kurang optimal, baik di tingkat produksi maupun distribusi.
Biaya Sertifikasi	Proses sertifikasi halal seringkali dianggap mahal oleh usaha kecil dan menengah (UKM).

Tabel 2. Perbandingan Infrastruktur dan Kesadaran di Perkotaan dan Pedesaan

Faktor	Perkotaan	Pedesaan
Ketersediaan Fasilitas	Tinggi	Rendah
Kesadaran Produsen	Tinggi	Sedang
Akses ke Sertifikasi Halal	Mudah	Sulit
Pengawasan Pemerintah	Intensif	Terbatas

Tabel 2 menunjukkan perbandingan infrastruktur dan kesadaran di perkotaan dan pedesaan.

### 2. Kurangnya Kesadaran Produsen

Kesadaran produsen tentang pentingnya sertifikasi halal masih rendah, terutama di kalangan UMKM. Banyak produsen unggas belum memahami prosedur sertifikasi karena alurnya yang panjang (Gambar 1) atau tidak melihat manfaat langsung dari investasi tersebut. Kurangnya edukasi dan sosialisasi menjadi faktor utama yang menghambat penerapan kebijakan halal (Harahap, 2020).

### 3. Dampak Kebijakan Halal terhadap Pasar Domestik dan Internasional

Kebijakan halal yang efektif dapat meningkatkan kepercayaan konsumen, khususnya konsumen Muslim. Mereka lebih cenderung memilih produk unggas yang telah terjamin kehalalannya, yang pada akhirnya dapat meningkatkan loyalitas dan penjualan produk. Pada pasar internasional, kebijakan halal yang kuat juga memberikan

keunggulan kompetitif bagi produk unggas Indonesia, membuka peluang ekspor ke negara-negara Muslim lainnya (Suprpto, 2022). Gambar 2. menunjukkan gambaran mengenai potensi pasar produk unggas halal Indonesia di dunia internasional.

#### a. Kepercayaan Konsumen.

Kebijakan halal yang kuat dapat meningkatkan kepercayaan konsumen domestik terhadap produk unggas yang beredar di pasaran. Kepercayaan ini tidak hanya meningkatkan penjualan tetapi juga mengurangi potensi konflik terkait isu kehalalan, yang bisa merusak reputasi produk dan produsen (Harahap, 2020).

#### b. Peningkatan Daya Saing di Pasar Internasional.

Indonesia memiliki potensi besar untuk menjadi pemain utama dalam ekspor produk unggas halal, terutama ke Timur Tengah dan Asia Tenggara. Dengan kebijakan halal yang ketat, produk unggas Indonesia lebih mudah diterima di pasar global, meningkatkan devisa negara (Susanto, 2023).



Gambar 1. Alur proses sertifikasi halal unggas (sumber : AI)

#### 4. Strategi Penguatan Implementasi Kebijakan Halal di Indonesia

##### a. Penguatan Infrastruktur Sertifikasi.

Pemerintah perlu memperkuat infrastruktur sertifikasi halal, khususnya di daerah pedesaan. Pembangunan rumah potong unggas yang sesuai standar halal dan peningkatan fasilitas distribusi akan membantu produsen kecil mendapatkan sertifikasi halal dengan lebih mudah. Peningkatan

fasilitas ini dapat didukung oleh program pembiayaan khusus bagi UMKM. Gambar 3. menunjukkan peta rumah potong unggas yang telah bersertifikat halal di Indonesia.

##### b. Edukasi dan Sosialisasi kepada Produsen.

Pemerintah, MUI, dan organisasi keagamaan harus lebih aktif dalam mengedukasi produsen kecil tentang pentingnya sertifikasi halal. Pelatihan dan pendampingan secara teratur dapat membantu produsen memahami manfaat jangka panjang

dari sertifikasi halal (Puspa, 2023).

##### c. Kerja Sama Internasional.

Salah satu cara memperluas pasar produk unggas halal, pemerintah perlu menjalin kerja sama dengan negara-negara tujuan ekspor. Standar halal di Indonesia harus sejalan dengan standar internasional, seperti yang diterapkan di negara-negara Timur Tengah, agar produk Indonesia lebih mudah diterima di pasar global (Susanto, 2023).

##### d. Insentif bagi Pelaku Usaha

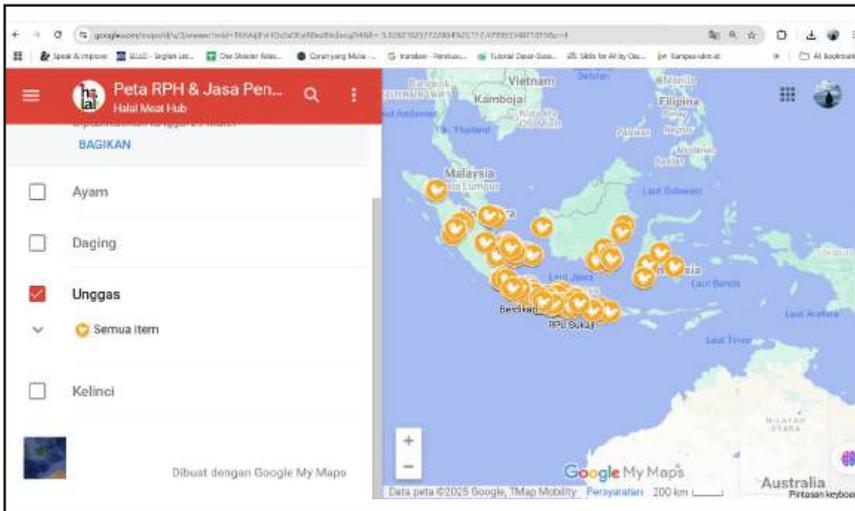
Salah satu cara untuk mendorong pelaku usaha, terutama UKM, agar mengikuti sertifikasi halal, pemerintah dapat memberikan insentif seperti subsidi biaya sertifikasi atau bantuan teknis dalam proses sertifikasi.

##### e. Penguatan Pengawasan dan Penegakan Hukum

Pengawasan terhadap pelaksanaan kebijakan halal harus ditingkatkan. Pemerintah perlu memastikan bahwa produk yang beredar di pasaran benar-benar memenuhi standar halal. Penguatan ini juga mencakup penegakan hukum terhadap pelanggaran yang



Gambar 2. Gambaran mengenai potensi pasar produk unggas halal Indonesia di dunia internasional (sumber: Fiandera Investment & Trade)



Gambar 3. Peta Rumah Potong Unggas yang Telah Bersertifikat Halal di Indonesia (Sumber: <https://www.halalmeatindonesia.com/>)

terjadi (Setyawan dan Yani, 2021).

### C. Titik Kritis Kehalalan Unggas

Kehalalan unggas tidak hanya bergantung pada niat penyembelih, tetapi juga alat dan metode yang digunakan. Pisau harus tajam, tidak terbuat dari kuku, gigi, atau tulang, dan minimal berukuran 10 cm. Pemingsanan (*stunning*) harus sesuai standar halal, seperti menggunakan *electric* atau *concussive stunning*, sementara *penetrative stunning* dilarang. Posisi unggas saat penyembelihan harus tepat, seperti digantung terbalik atau ditempatkan di *slaughter cone*. Sayatan harus dilakukan dengan teknik yang benar untuk memastikan aliran darah lancar dan menjaga kehalalan serta kesejahteraan hewan.

Menurut Zaman dan Aziz (2021), titik kritis penyembelihan unggas menurut SNI 99002:2016 meliputi penanganan sebelum penyembelihan, proses penyembelihan, dan penirisan darah, meskipun metode di lapangan bisa berbeda dari standar SNI.

### PENUTUP

Kebijakan halal terhadap produk unggas di Indonesia penting untuk menjamin kualitas, keamanan,

dan kepercayaan konsumen di negara dengan mayoritas penduduk Muslim. Kebijakan ini tidak hanya sebagai tuntutan agama tetapi juga sebagai tanggung jawab sosial dan ekonomi untuk memastikan produk sesuai prinsip syariat. Selain itu, kebijakan ini meningkatkan daya saing produk unggas Indonesia di pasar domestik dan internasional, terutama di negara-negara Muslim.

Meskipun regulasi dan sertifikasi halal sudah diterapkan melalui MUI dan BPJPH, tantangan seperti keterbatasan infrastruktur, kurangnya edukasi, dan pengawasan yang belum maksimal masih menjadi hambatan. Oleh karena itu, sinergi antara pemerintah, lembaga sertifikasi, dan pelaku usaha sangat diperlukan untuk memastikan rantai produksi unggas sesuai standar halal.

Langkah strategis yang dapat memperkuat kebijakan ini mencakup peningkatan sosialisasi, penambahan fasilitas sertifikasi di berbagai daerah, serta pemberian insentif bagi pelaku usaha. Dengan penguatan ini, produk unggas halal Indonesia diharapkan mampu memenuhi kebutuhan domestik dan bersaing di pasar internasional. Urgensi kebijakan halal ini menekankan pentingnya integrasi aspek agama,

kesehatan, dan ekonomi dalam memenuhi kebutuhan masyarakat serta membangun industri unggas yang berkelanjutan dan kompetitif.

### DAFTAR PUSTAKA

Harahap, M.H., 2020. Urgensi Sertifikasi Halal dalam Rangka Peningkatan Kepercayaan Konsumen Produk Unggas. *Jurnal Manajemen Halal*, 9(3), 112-123.

MUI (Majelis Ulama Indonesia), 2023. *Pedoman dan Standar Sertifikasi Halal di Indonesia*. Jakarta: MUI Publishing.

Puspa, A., 2023. 2025, Indonesia Jadi Konsumen Produk Halal Terbesar di Dunia. <https://mediaindonesia.com/ekonomi/610490/2025-indonesia-jadi-konsumen-produk-halal-terbesar-di-dunia> diakses pada 20 Agustus 2024.

Setyawan, D., Yani, R., 2021. Kebijakan Sertifikasi Halal dalam Perspektif Hukum Islam di Indonesia. *Jurnal Hukum Islam dan Perundang-undangan*, 14(2), 45-60.

Suprpto, S., 2022. Tantangan dan Peluang Implementasi Kebijakan Halal di Sektor Unggas di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Syariah*, 18(1), 98-110.

Susanto, A., 2023. Analisis Pasar Produk Unggas Halal Indonesia di Timur Tengah. *Jurnal Ekspor dan Perdagangan*, 15(2), 7Se0-85.

Zaman, M.F.U., Aziz, F., 2021. Analisis Titik Kritis Kehalalan Pada Proses Pemotongan Ayam di PT. Ciomas Adisatwa Unit PIAT UGM. Tugas Akhir. Program Studi Kesehatan Hewan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/201381>. Diakses pada 20 Agustus 2024.

# SNI 4478: 2023 Krisan Potong: Dorong Peningkatan Kualitas dan Produksi Krisan Indonesia

**Liauw Lia Sanjaya<sup>1</sup>, Miyike Triana<sup>2</sup>, Kurniawan Budiarto<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Pusat Riset Hortikultura, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset Inovasi Nasional  
Jl. Raya Jakarta - Bogor KM 46, Cibinong, Jawa Barat

<sup>2</sup>Balai Pengelola Hasil Perakitan dan Modernisasi Pertanian  
Jl. Salak no 22, Bogor, Jawa Barat

## ABSTRAK

Krisan merupakan salah satu komoditas tanaman hias penghasil bunga potong yang berpotensi untuk diekspor. Mengingat kebutuhan pasar yang besar, pemerintah masih memberikan izin impor untuk komoditas krisan. Hal ini merupakan peluang besar sekaligus tantangan bagi produsen di Indonesia, mengingat kemampuannya dalam memproduksi krisan potong secara nasional masih berfluktuatif. Produksi bunga potong krisan tahun 2023 sebesar 464.604.008 tangkai dengan sentra produksi krisan terbesar di pulau Jawa. Nilai ekspor krisan semakin meningkat setiap tahunnya dengan pertumbuhan sebesar 23,70%. Pada tahun 2023, nilai ekspor mencapai US\$ 1.5 Miliar, sedangkan tahun 2022 sebesar US\$ 1.2 Miliar. Hingga kini masih terdapat kendala dalam proses produksi bunga krisan potong, di antaranya ketersediaan VUB, penerapan SOP selama proses pembibitan, persiapan lahan, pemeliharaan, pemanenan, hingga pasca panen. Untuk itu, perlu bimbingan teknis dalam penerapan usaha tani krisan potong agar produksinya sesuai dengan standar yang ditetapkan. SNI 4478:2023 merupakan standar terkait krisan potong yang mencakup persyaratan umum dan persyaratan khusus, termasuk standar pengemasan, penandaan, dan pelabelan. Hal ini diharapkan dapat memenuhi kriteria dan persyaratan mutu bunga potong krisan di pasar internasional.

## PENDAHULUAN

Krisan merupakan salah satu jenis tanaman hias penghasil bunga potong yang populer di dunia, termasuk Indonesia. Bunga krisan mempunyai tipe, bentuk dan warna bunga yang sangat bervariasi. Berdasarkan jumlah kuntum bunga/ tangkai, krisan dibedakan menjadi 2 tipe, yaitu tipe standar dan tipe spray. Bentuk kuntum bunga krisan juga sangat beragam, di antaranya dekoratif, semi dekoratif, ganda, semi ganda, dan tunggal (Santini, Aster, dan Anemon). Variasi warna bunganya mulai dari putih, kuning, merah, oranye, ungu, hijau, dan violet. Konsumen bunga krisan di Indonesia lebih menyukai warna

putih dan kuning. Warna-warna lainnya juga disukai, asalkan memiliki intensitas yang lebih kuat. Sebaliknya, konsumen di luar negeri lebih menyukai warna yang lebih lembut, seperti putih, kuning muda, merah muda, pink, salem, ungu muda, dan hijau muda. Oleh karena itu, program seleksi oleh pemulia krisan tidak terbatas pada warna bunga saja, melainkan dari keunggulan lainnya seperti karakter bentuk bunga unik, batang dan tangkai yang kuat, banyak kuntum bunga per tangkai (khusus tipe spray), produktif penghasil stek pucuk, dan tahan terhadap Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) penting.

Hingga kini, kebutuhan benih

dan varietas krisan di Indonesia belum dapat dipenuhi dari produksi di dalam negeri. Berdasarkan data BPS diketahui bahwa rata-rata peningkatan produksi bunga potong krisan mencapai 25–30 persen. Pada tahun 2023, produksi bunga potong krisan mencapai 466.5 juta tangkai (BPS, 2024). Jumlah produksi ini masih di bawah permintaan konsumen dalam negeri sehingga kekurangan pemenuhan kebutuhan pasar domestik dipenuhi dari impor. Daerah sentra tanaman hias dengan jumlah produksi krisan tertinggi masih didominasi di Pulau Jawa.

Saat ini kebutuhan pasar akan krisan semakin meningkat dengan maraknya pariwisata di Indonesia, terutama permintaan dari hotel-

hotel dan perkantoran (Purwanto dan Martini, 2009). Tanaman krisan tidak hanya diminati sebagai bunga potong, namun juga sebagai tanaman hias berbunga dalam pot. Walaupun permintaan krisan pot menunjukkan kecenderungan yang meningkat, namun sampai saat ini krisan pot yang banyak beredar di pasaran masih merupakan varietas introduksi (Meilasari, dkk., 2015). Sebanyak lebih 10 persen kebutuhan krisan di dalam negeri harus dipenuhi dari impor (Ridwan, dkk., 2012). Hal ini berarti peluang pasar bagi pengusaha tanaman hias masih terbuka lebar dan bagi pemulia menjadi tantangan untuk berkreasi menghasilkan produk-produk krisan yang unik.

Upaya untuk memenuhi kebutuhan benih dan varietas krisan dalam negeri, pemerintah masih memberikan izin impor untuk komoditas krisan. Impor yang terus menerus sebenarnya kurang menguntungkan bagi negara importir, tidak hanya terkait devisa, namun juga terkait produktivitas dan daya saing varietas krisan impor. Varietas impor dirakit oleh negara produsen benih dan ditujukan untuk dibudidayakan di negara tersebut yang umumnya berada pada lingkungan subtropis. Varietas-varietas dari luar negeri ini umumnya adaptif pada kondisi subtropis dan kurang adaptif pada kondisi tropis seperti Indonesia. Hal ini umumnya berakibat pada rendahnya produktivitas yang disebabkan oleh lingkungan yang kurang kondusif untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal, seperti OPT yang berbeda dan lain-lain. Selain itu, varietas-varietas yang berasal dari luar negeri umumnya telah kedaluwarsa dan tidak populer di pasar internasional. Hal ini menurunkan daya saing bunga krisan di pasar global.

Oleh karena itu, perlu upaya perakitan varietas krisan di dalam

negeri dengan menggunakan sumber daya genetik nasional atau lokal. Salah satu metode pemuliaan yang efektif dan efisien untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman krisan ialah dengan teknik mutasi fisik yakni iradiasi sinar gamma. Mutasi sinar gamma dapat mengubah satu atau beberapa karakter tanpa mengurangi nilai komersial suatu varietas secara lebih cepat. Beberapa karakter krisan yang dapat diubah dengan mutasi sinar gamma di antaranya warna dan bentuk bunga, bentuk tandan bunga, periode vaselife bunga, dan ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik.

Balai Penelitian Tanaman Hias yang sekarang bertransformasi menjadi Balai Perakitan dan Pengujian Tanaman Hias telah menghasilkan banyak varietas krisan. Namun demikian, mengingat preferensi konsumen yang selalu berubah setiap waktu, maka perlu upaya perakitan varietas baru krisan secara berkesinambungan. Industri krisan tanah air akan semakin menjamur dengan kemunculan varietas-varietas baru dan dengan menggunakan varietas krisan hasil perakitan dalam negeri sendiri, industri florikultura tanah air akan semakin kuat bersaing di pasar global.

## PEMBAHASAN

### Standar Bunga Potong Krisan

Krisan merupakan tanaman subtropis yang membutuhkan sinar matahari rata-rata 16 jam per hari, sedangkan Indonesia beriklim tropis yang hanya menyediakan rata-rata cahaya matahari 12 jam per hari. Salah satu kendala yang dihadapi dalam pengembangan budi daya tanaman untuk produksi bunga krisan yaitu kualitas bunga yang dihasilkan oleh petani. Petani

yang membudidayakan krisan pada umumnya menggunakan lampu *Compact Lamp Fluorescent* (CLF) karena menurut petani relatif lebih murah dibandingkan lampu lainnya seperti *Light Emitting Diode* (LED). Namun demikian, Qisthi dan Sitawati (2024) mengungkapkan bahwa penyinaran menggunakan LED 9 watt menunjukkan tinggi tanaman dengan 7,37 persen lebih besar dari CLF 20 watt, meskipun kedua perlakuan masih menghasilkan kualitas bunga krisan potong yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Kuantitas cahaya bersifat substansial berpengaruh terhadap kualitas tanaman krisan. Oleh karena tanaman krisan tergolong kedalam tanaman "fotosensitif", maka perbedaan kuantitas cahaya dapat mempengaruhi kualitas tanaman krisan. Untuk mencapai mutu yang telah ditetapkan pada SNI, tanaman krisan memerlukan kuantitas cahaya yang sesuai dengan kebutuhan pada setiap fase hidup tanaman (Rukmana dan Mulyana, 2006).

Usaha tani tanaman krisan yang baik akan menghasilkan bunga potong krisan yang memiliki mutu sesuai SNI dengan standar mutu Kelas A atau kelas lebih tinggi. SNI 4478:2023 mengatur persyaratan mutu dan pengelompokan untuk krisan potong tipe standar dan tipe *spray* (umum dan santini). Krisan potong tipe standar dan tipe *spray* (umum dan santini) ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2.

Menurut Badan Standardisasi Nasional (2023) berdasarkan SNI 4478:2023 tentang krisan potong, kelas mutu bunga potong krisan terdiri atas empat kelas, yaitu AA, A, B, dan C. Sedangkan persyaratan umum yang harus dipenuhi agar bunga krisan potong sesuai standar yaitu harus segar, seragam, bebas dari benda asing/kotoran, tangkai bunga kokoh, secara visual bebas dari hama dan penyakit, serta daun

2/3 bagian tangkai bunga masih lengkap. Selain memperhatikan persyaratan umum, persyaratan khusus juga harus dipenuhi agar bunga krisan potong tersebut sesuai SNI. Adapun persyaratan khusus sesuai SNI 4478:2023 seperti Tabel 1 dan 2. Berbagai tingkat kemekaran bunga krisan potong tipe standar dapat dilihat dalam Gambar 3. Selain persyaratan umum dan khusus, standar krisan potong menurut SNI juga harus memenuhi standar pengemasan dan penandaan, serta pelabelan. Standar pengemasan bunga krisan dibedakan untuk tipe standar dan spray. Berbeda dengan tipe *spray*, pada pengemasan bunga tipe standar masing-masing kuntum bunga krisan dibungkus menggunakan bahan yang mampu mencegah kerusakan bunga. Kemudian tangkai

bunga diikat dan setiap ikatan terdiri atas 10 tangkai. Tata cara ikatan bunga tipe standar sama seperti bunga tipe *spray*. Adapun yang membedakan adalah pada bunga tipe *spray* tidak dibungkus untuk tiap kuntumnya. Tangkai bunga tipe *spray* dikumpulkan kemudian diikat dan langsung dibungkus dengan bahan yang mampu melindungi krisan potong dari kerusakan. Untuk pengiriman jarak jauh, ikatan krisan dikemas dalam wadah yang bersih, kering, dan berventilasi.

Terkait penandaan dan pelabelan bunga krisan potong, ada ketentuan yang harus dipatuhi sesuai SNI, yaitu label dicantumkan di bagian luar kemasan pada tempat yang mudah dilihat dan sekurang-kurangnya mencantumkan informasi mengenai nomor kemasan, tipe bunga (standar/*spray*), nama varietas, nama dan

alamat pelaku usaha/produsen, kelas mutu, tanggal panen, dan volume.

### Preferensi Konsumen terhadap Bunga Potong Krisan

Preferensi konsumen terhadap bunga krisan potong berkaitan dengan jenis yang digunakan, warna bunga, ukuran bunga, bentuk bunga, ketegaran tangkai bunga, vaselife, dan harga. Dalam industri tanaman hias, selera konsumen menentukan tipe yang diinginkan pasar. Selera konsumen terhadap bunga seperti halnya dengan selera konsumen terhadap pakaian (Sumarno, 2004). Menurut Soekartawi (1994), bahwa selera masyarakat terhadap bunga potong cepat berubah, bersamaan dengan perubahan tingkat sosial ekonomi masyarakat, jumlah persediaan yang ada, harga, dan kualitas.

Ukuran bunga yang banyak diinginkan oleh konsumen adalah ukuran besar untuk krisan tipe standar dan ukuran kecil untuk tipe *spray*. Penggunaan bunga ukuran besar umumnya untuk dekorasi pesta karena berkaitan dengan jumlah bunga yang digunakan dalam rangkaian. Untuk pasar luar Jawa seperti Medan, Batam, dan Manado, bunga tipe standar yang diinginkan konsumen adalah bunga berukuran besar yang digolongkan menjadi grade A dan B. Bunga grade A dicirikan oleh diameter tangkai bunga 6 sampai 8 mm, panjang tangkai bunga  $\geq 75$  cm, bunga segar, tangkai bunga kuat, lurus, dan tidak pecah, sedangkan persyaratan untuk grade B dicirikan oleh diameter tangkai bunga 4 sampai  $< 6$  mm, panjang tangkai bunga 70 sampai  $< 75$  cm tangkai bunga kuat, lurus, dan tidak pecah. Dari segi bentuk bunga, bentuk ganda lebih disukai konsumen dibandingkan bentuk lainnya, setelah itu baru diikuti oleh

Tabel 1. Persyaratan khusus krisan potong tipe standar

No	Parameter	Satuan	Kelas mutu			
			AA	A	B	C
1	Panjang tangkai	cm	$\geq 75$	$\geq 75$	$70 - < 75$	$< 70$
2	Diameter tangkai bunga	mm	$> 8$	$6 - 8$	$4 - < 6$	$< 4$
3	Tingkat kemekaran bunga	%	$\leq 70$	$\leq 70$	$\leq 80$	$\leq 90$
4	Tingkat kerusakan	%	0	$< 5$	$5 - \leq 15$	$> 15$

Tabel 2. Persyaratan khusus krisan potong tipe spray

No	Parameter	Satuan	Kelas mutu			
			AA	A	B	C
1	Panjang tangkai					
	• Umum	cm	$\geq 75$	$\geq 75$	$70 - < 75$	$< 70$
	• Santini	cm	$\geq 65$	$\geq 65$	$55 - < 65$	$< 55$
2	Diameter tangkai bunga					
	• umum	mm	$> 8$	$\geq 6$	$4 - < 6$	$< 4$
	• santini	mm	$> 5$	$\geq 4$	$3 - < 4$	$< 3$
3	Jumlah kuntum bunga					
	• Umum	kuntum	$> 10$	$\geq 8$	$\geq 6$	$< 6$
	• Santini	kuntum	$> 12$	$\geq 10$	$\geq 7$	$< 7$
4	Tingkat kemekaran bunga					
	• Umum	%	$\leq 50$	$\leq 60$	$\leq 70$	$\leq 80$
	• Santini	%	$\leq 50$	$\leq 60$	$\leq 70$	$\leq 80$
5	Tingkat kerusakan					
	• Umum	%	0	$< 5$	$5 - \leq 15$	$> 15$
	• Santini	%	0	$< 5$	$5 - \leq 10$	$> 10$



Gambar 1. Krisan potong tipe standar



Gambar 2. Krisan potong tipe spray umum (a) dan spray santini (b).

bentuk dekoratif. Berbeda dengan preferensi warna, untuk pasar dalam negeri Indonesia, krisan warna putih dan kuning lebih banyak dicari konsumen karena merupakan warna dasar yang mudah jika dipadupadankan dengan warna-warna lain dalam sebuah rangkaian bunga. Selain itu, preferensi warna tergantung pada acara-acara tertentu, misalnya untuk merayakan Hari Imlek banyak menggunakan bunga warna merah, untuk perayaan ulang tahun atau valentine banyak digunakan warna merah muda, dan pada saat Natal banyak digunakan warna putih. Untuk ketahanan bunga yang diinginkan adalah yang memiliki vase life lebih dari tujuh hari, sehingga bisa lebih lama terpanjang untuk dekorasi di ruangan.

Preferensi lainnya juga dilihat dari sisi harga, tentunya konsumen lebih menginginkan harga bunga yang murah.

#### **Kendala Produksi Bunga Krisan Potong**

Masalah utama yang sering ditemui pada bunga krisan potong adalah kesegaran yang cepat menurun. Penurunan kualitas inilah yang sering kali menimbulkan kerugian ekonomi, baik di pasar lokal maupun internasional. Beberapa risiko lain yang sering ditemui dalam produksi bunga krisan potong mulai dari proses pembibitan, persiapan lahan, pemeliharaan, pemanenan, hingga pascapanen.

Masalah yang dihadapi di bagian produksi seperti pengaturan pembuangan pucuk terminal dari bibit asal atau pinching. Hal ini sulit dilakukan akibat permintaan yang fluktuatif untuk warna tertentu setiap minggunya. Sebagai contoh, kebutuhan krisan jenis Yellow Fiji pada minggu pertama hanya 200 tangkai, akan tetapi pinching yang dilakukan menghasilkan stek lebih dari itu, sehingga kelebihan stek terbuang. Walaupun diatasi dengan cara menyimpan stek, namun akan terjadi penurunan kualitas benih. Selain itu, kondisi cuaca yang tidak pasti menyebabkan terjadinya serangan hama penyakit yang sulit diprediksi. Pada kondisi lembap, penyakit yang sering menyerang krisan adalah busuk batang, bakteri, dan karat. Pada kondisi kemarau, hama yang menyerang adalah thrip, mite, dan aphid. Kendala lain yang turut memengaruhi produksi yakni kondisi *greenhouse* yang tidak optimal, fluktuasi harga bibit, pupuk, obat-obatan, dan harga jual tanaman hias di pasaran.

#### **Produksi Bunga Krisan Potong di Indonesia**

Tanaman Krisan atau *Chrysanthemum* merupakan salah satu jenis tanaman hias yang banyak dibudidayakan secara komersial di beberapa kabupaten/kota Indonesia yaitu di Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatera Utara, Sulawesi Utara, Yogyakarta, Sumatera Barat, dan beberapa daerah lainnya. Berdasarkan angka statistik produksi krisan selama lima tahun mulai tahun 2020 sampai dengan 2023 dapat dilihat pada Tabel 3.

Produksi bunga krisan potong terbesar adalah pada tahun 2023, sebanyak 464.604.008 tangkai dengan sentra produksi di Pulau Jawa, yakni produksi pertama terbanyak di Jawa Barat sebanyak



Gambar 3. Tingkat kemekaran bunga dari tampak atas.

184.888.570 tangkai, diikuti posisi kedua di Jawa Tengah sebanyak 139.765.629 tangkai, dan posisi ketiga di Jawa Timur sebanyak 123.894.392 tangkai. Namun, sangat disayangkan bahwa ternyata sebagian besar petani krisan masih banyak yang menggunakan varietas introduksi. Adapun varietas krisan introduksi yang banyak berkembang di masyarakat antara lain White Fiji, Yellow Fiji, Dark Fiji, Fiji Pink, Shamrock, Sheena, Tawn Talk, Reagan, Puma, Puma Hijau, Yoko Ono, Remix, Remix Red, Remix White, Bacardi, Captiva, Cat Eye, Semifil, Lolypop, Lolypop merah, Lolypop Ungu, dan Rino.

Luas panen dan produksi krisan dari tahun 2022 dan 2023 mengalami peningkatan yang cukup besar, yaitu luas panen pada tahun 2022 sebesar 6.660.550 m<sup>2</sup> dengan produksi sebesar 394.502.028 tangkai, sedangkan pada tahun 2023, luas panen mengalami peningkatan

menjadi 7.536.410 m<sup>2</sup> dengan produksi sebesar 464.604.008 tangkai seperti yang terlihat pada Tabel 4.

Jumlah produksi tanaman hias dalam satuan tangkai pada tahun 2023 adalah 811,72 juta tangkai, dimana Krisan mempunyai kontribusi produksi terbesar, yaitu 464,60 juta tangkai (57,24%), Mawar 204,63 juta tangkai (25,21%), Sedap Malam 103,15 juta tangkai (12,71%), Gerbera 36,81 juta tangkai (4,54%), dan Anggrek Potong sebesar 2,52 juta tangkai (0,31%) (BPS, 2023).

### Potensi Ekspor Bunga Krisan Potong

Krisan merupakan salah satu komoditas tanaman hias potensial untuk diekspor, sehingga menjadi peluang yang baik bagi Indonesia untuk meningkatkan daya saingnya di tingkat internasional. Nilai ekspor

krisan pada tahun 2021 mencapai US\$ 904 ribu, naik sebesar 2,05% (US\$ 88) dari tahun 2020. Nilai impor krisan pada tahun 2021 mencapai US\$ 17.000, turun sebesar 0,10% (US\$ 2). Adapun negara tujuan utama ekspor krisan adalah Jepang dengan nilai ekspor mencapai US\$ 751.568,81 (131.393,70 ton), Australia dengan nilai ekspor US\$ 148.683,80 (23.282,50 ton) dan Timor Timur dengan nilai ekspor sebesar US\$ 3.671 (341 ton). Negara asal utama impor krisan adalah China dengan nilai impor mencapai US\$ 16.170 (3,05 ton) dan Vietnam sebesar US\$610 (0,006 ton). (BPS, 2021). Untuk itu perlu dilakukan peningkatan kualitas pascapanen sehingga mampu untuk memenuhi permintaan konsumen terhadap bunga krisan potong (Zebua dan Priyanto, 2017).

Ekspor krisan Indonesia ke Jepang memiliki rata-rata harga *Cost Insurance Freight* (CIF) senilai US\$ 9,02/kg produk, sedangkan krisan Malaysia memiliki rata-rata CIF senilai US\$ 7,39/kg yang tentunya jauh lebih murah dibandingkan produk Indonesia. Harga komoditas krisan dari negara-negara pesaing dengan nominal lebih rendah ini tentunya dapat menghambat peningkatan ekspor Indonesia ke pasar dunia (Kementerian Perdagangan, 2014).

Negara-negara pengimpor krisan di dunia contohnya adalah Jepang, Amerika Serikat, Inggris, Rusia, Jerman, Perancis, dan Polandia dimana jumlah negara pengimpor krisan jauh lebih banyak daripada

Tabel 3. Produksi Krisan Nasional Tahun 2020 sampai dengan 2023

Tahun	Krisan Nasional (tangkai)	Kenaikan (tangkai)
2020	383.466.100	-81.893.852
2021	344.031.088	-39.435.012
2022	394.502.028	50.470.940
2023	464.604.008	70.102.060

Sumber. Direktorat Jenderal Hortikultura, 2024.

Tabel 4. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Krisan Tahun 2022 dan 2023

Komoditas	Luas Panen (m <sup>2</sup> )		Produksi (tangkai)		Produktivitas (tangkai)	
	2023	2022	2023	2022	2023	2022
Krisan	7.536.410	6.660.550	464.604.008	394.502.028	48,47	36,70

Sumber. Direktorat Jenderal Hortikultura, 2024.

negara eksportir krisan (Kementerian Pertanian, 2014).

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai ekspor krisan tahun 2023 senilai US\$ 1.5 Miliar, yang secara agregat lebih tinggi dari nilai ekspor tahun 2022 senilai US\$ 1.2 Miliar dengan peningkatan pertumbuhan pada tahun 2022 dan 2023 sebesar 23,70 persen. Guna meningkatkan daya saing komoditas hortikultura mendukung pertumbuhan ekspor, pemerintah khususnya Kementerian Pertanian telah melakukan beberapa upaya di antaranya melakukan inisiasi dan perluasan pasar. Upaya ini dalam rangka akselerasi ekspor dengan melaksanakan pengawalan dan pendampingan terhadap pelaku usaha yang akan melakukan proses registrasi; promosi produk hortikultura melalui gelar hilirisasi UMKM; menyelenggarakan kontak bisnis untuk mempertemukan para produsen dengan pelaku usaha hortikultura; hingga melakukan sinergi dan koordinasi pelaku usaha untuk berpartisipasi dalam pameran/promosi baik di dalam maupun luar negeri.

## KESIMPULAN

Krisan merupakan salah satu komoditas tanaman hias yang memiliki prospek ekspor yang tinggi. Hal ini tentunya menjadi peluang bagi Indonesia yang memiliki kapasitas produksi nasional yang cukup besar.

Tantangan yang perlu diperhatikan bagi Indonesia untuk menyambut peluang ini adalah bagaimana meningkatkan kualitas dan kuantitas krisan Indonesia. Salah satu strategi yang bisa dilakukan dengan menerapkan SNI yang telah ditetapkan terkait krisan, yaitu SNI 4478:2023 Krisan Potong, baik persyaratan umum maupun persyaratan khusus, termasuk memenuhi standar pengemasan,

Tabel 5. Perkembangan Ekspor Krisan Tahun 2019-2023

Jenis Tanaman	Nilai Ekspor (000 USD)					2022-2023 (%)
	2019	2020	2021	2022	2023	
Krisan	700	733	904	1.220	1.510	23,70

Sumber. Direktorat Jenderal Hortikultura, 2024

penandaan dan pelabelan agar dapat memenuhi kriteria dan persyaratan yang ditentukan oleh pasar internasional.

## DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik, 2024. Statistik Tanaman Florikultura (Hias 2021-2023) Diakses 2 September 2024 dari <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjQjMg==/produksi-tanaman-florikultura-hias.html>.

Badan Pusat Statistis, 2021. Statistik Hortikultura 2021. Diakses 8 Oktober 2024 dari <https://www.bps.go.id/id/>

Badan Standardisasi Nasional, 2023. SNI 4478:2023: Bunga Krisan Potong.

Direktorat Jenderal Hortikultura, 2024. Buku Atap Hortikultura Tahun 2023. Kementerian Pertanian. Diakses 02 September 2024 dari [https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Buku\\_Atap\\_2023\\_ttd\\_compressed.pdf](https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Buku_Atap_2023_ttd_compressed.pdf)

Kementerian Perdagangan, 2014. Market Brief : HS 0603 Flowers Atase Perdagangan Tokyo. Kementerian Perdagangan Republik Indonesia, Tokyo.

Kementerian Pertanian, 2014. Outlook Komoditi Krisan. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, Jakarta.

Meilasari, R., Qosim, W.A., Murdaningsih, Yuniarto, K., 2015.

Parameter genetik Klon-klon F1 Krisan. J. Hort. 25 (2):113 – 125.

Purwanto, A. W., Martini, T., 2009. Krisan, Bunga Seribu Warna. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Qisthi, D., Sitawati, 2024. Pengaruh Ekspresi Pertumbuhan Generatif Terhadap Krisan (*Chrysanthemum morifolium*) Potong Tipe Spray Akibat Pencahayaan Buatan. Jurnal Produksi Tanaman 12 (1):56 – 63.

Ridwan, H.K., Hilman, Y., Sayekti, A.L., Suhardi, 2012. Sifat Inovasi dan Peluang Adopsi Teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu Krisan dalam Pengembangan Agribisnis Krisan di Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta. J. Hort. 22 (1):86-94.

Rukmana, R. Mulyana, E.S., 2006. Krisan. Penerbit : Yogyakarta.

Soekartawi, 1994. Tataniaga Bunga Potong di Surabaya. Agrivita 18 (2): 74-79.

Sumarno, 2004. Potensi Florikultura untuk Usaha Agribisnis di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Florikultura, Bogor 4-5 Agustus 2004:1-4.

Zebua, D.D.N., Priyanto, S.H., 2017. Pengaruh Orientasi Pasar Terhadap Penanganan Pasca Panen Bunga Potong Krisan di Desa Kenteng, Kecamatan Bandungan, Kabupaten Semarang. Agric 29 (1):31-42. <https://doi.org/10.24246/agric.2017.v29.i1.p31-42>.

# Standardisasi Proses Analisis Sidik Jari DNA Jagung Hibrida Nasional

Nining Nurini Andayani<sup>1</sup>, Muhammad Aqil<sup>1</sup>, Roy Efendi<sup>1</sup>, Muzdalifah Isnaini<sup>2</sup>, dan Muhammad Azrai<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pusat Riset Tanaman Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, BRIN

<sup>2</sup>Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Serealia

<sup>3</sup>Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin

Email: ningiceri@gmail.com

## ABSTRAK

Standardisasi dan karakterisasi pada varietas jagung komersial JH 37 serta galur tetuanya dapat dilakukan dengan menggunakan marka mikrosatelit. Standardisasi ini mengembangkan prosedur analisis sidik jari DNA pada varietas jagung hibrida JH 37 dengan memanfaatkan teknik penanda molekuler. Sidik jari DNA memungkinkan untuk membedakan varietas secara genetik, serta menjaga kemurnian genetik dan memverifikasi keaslian varietas. Prosedur dimulai dengan ekstraksi DNA berkualitas tinggi, diikuti dengan amplifikasi segmen DNA spesifik menggunakan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dan penanda *Simple Sequence Repeat* (SSR) yang dipilih berdasarkan kemampuannya dalam memisahkan jenis varietas jagung. Standar efisiensi ekstraksi DNA, optimalisasi kondisi PCR, dan konsistensi pola pita DNA pada gel elektroforesis dievaluasi. Hasil menunjukkan bahwa prosedur yang distandardisasi mampu menghasilkan profil sidik jari genetik yang akurat dan memudahkan identifikasi varietas JH 37 secara akurat. Standardisasi prosedur ini sangat penting untuk program pemuliaan tanaman, sertifikasi varietas, pengelolaan Hak PVT, dan mampu memberikan alat yang handal dalam pemantauan kualitas serta pengendalian proses produksi jagung hibrida.

## PENDAHULUAN

Kemurnian genetik suatu varietas dapat diketahui menggunakan teknik identifikasi yang presisi. Sidik jari DNA (*DNA fingerprinting*) merupakan metode molekuler yang digunakan untuk mengidentifikasi varietas secara genetik. Teknik ini tidak hanya mendukung upaya menjaga kemurnian genetik, tetapi juga penting dalam sertifikasi varietas dan perlindungan hak kekayaan intelektual. Kemajuan teknologi penanda molekuler, seperti SSR, sidik jari DNA, telah banyak diterapkan pada berbagai tanaman, termasuk jagung, untuk memperkuat program pemuliaan, studi keragaman genetik, dan perlindungan varietas tanaman (Harshitha and Sandal, 2022; Zhang *et al.*, 2024).

Teknologi SSR memiliki

keunggulan dalam mendeteksi variasi genetik secara presisi. Penanda SSR mampu mengidentifikasi perbedaan spesifik dalam urutan DNA, memungkinkan analisis genetik yang lebih akurat antara satu varietas dengan yang lain. Penerapannya pada berbagai tanaman, termasuk jagung, telah terbukti efektif dalam pengelolaan sumber daya plasma nutfah serta mendukung pemuliaan berbasis molekuler (MAS). Tingkat polimorfisme yang tinggi dan reproduktibilitas SSR menjadikannya alat yang efisien untuk karakterisasi dan identifikasi genotipe tanaman (Fu *et al.*, 2023; Yin *et al.*, 2023). Pengembangan prosedur yang distandardisasi dalam analisis sidik jari DNA untuk varietas jagung JH 37 penting untuk memastikan hasil yang konsisten dan akurat. Standardisasi ini meliputi evaluasi

efisiensi ekstraksi DNA, optimalisasi kondisi PCR, serta konsistensi pola pita DNA pada gel elektroforesis. Hasil akhir dari prosedur ini diharapkan dapat memberikan informasi genetik yang jelas dan dapat diandalkan bagi varietas tersebut, yang pada akhirnya akan mendukung pemuliaan tanaman, sertifikasi varietas, dan perlindungan Hak PVT atas varietas hibrida.

## PEMBAHASAN

Prosedur ini dirancang untuk menstandarisasi analisis sidik jari DNA pada varietas jagung menggunakan teknik penanda molekuler SSR. Standardisasi ini mencakup beberapa tahapan penting, mulai dari pengumpulan sampel hingga analisis data dengan

fokus pada akurasi dan konsistensi hasil di berbagai laboratorium.

### 1. Pengumpulan Sampel

Sampel daun segar varietas jagung dikumpulkan dari tanaman yang tumbuh di lapangan. Untuk memastikan kualitas DNA tetap terjaga, sampel segera disimpan pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  sebelum diekstraksi.

### 2. Ekstraksi DNA

Proses ekstraksi DNA mengikuti metode CTAB (*Cetyl trimethylammonium bromide*) yang sudah umum digunakan untuk tanaman. Daun dihancurkan dan dicampur dengan larutan CTAB yang dipanaskan pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  untuk memecah membran sel. Setelah itu, DNA dipisahkan melalui proses sentrifugasi dan pencucian dengan etanol, lalu diuji menggunakan spektrofotometer untuk memastikan kualitas dan kuantitas DNA yang memadai.

### 3. Amplifikasi DNA dengan PCR

Amplifikasi dilakukan menggunakan PCR dengan penanda SSR spesifik. Reaksi PCR terdiri dari DNA template, primer forward dan reverse, dNTP, buffer PCR, dan enzim Taq polymerase. Program thermocycler diatur dalam siklus denaturasi, annealing, dan ekstensi, untuk memastikan amplifikasi DNA yang optimal dan reproduktif.

### 4. Elektroforesis Gel

Produk PCR dianalisis menggunakan elektroforesis gel agarosa 2%. Gel ini digunakan untuk memisahkan fragmen DNA berdasarkan ukuran.

### 5. Pewarnaan Gel

Setelah selesai elektroforesis, gel dimasukkan ke dalam larutan pewarna ethidium bromide (EtBr Green) atau *Redsafe* atau SYBR *Green*, untuk dapat memvisualisasikan fragmen DNA di bawah sinar UV.

### 6. Interpretasi Pita DNA

Fragmen DNA hasil PCR akan muncul sebagai pita-pita DNA pada gel yang menandakan bahwa PCR tersebut mampu memperbanyak fragmen SSR yang ditargetkan. Ukuran pita DNA yang muncul dibandingkan dengan DNA marker untuk memastikan ukuran fragmen yang diperbanyak sesuai dengan yang diharapkan.

### 7. Analisis Data

Pola pita DNA dan statistik polimorfisme dihitung untuk menilai kemampuan penanda SSR dalam membedakan varietas jagung. Interpretasi hasil dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Power Marker V3.25.

Proses PCR yang berhasil menghasilkan pita DNA yang jelas dan tepat menunjukkan bahwa segmen SSR spesifik pada DNA jagung dan siap untuk diinterpretasikan lebih lanjut dalam analisis sidik jari DNA atau pemetaan genetik.

Band DNA yang terbentuk pada gel menunjukkan keberadaan alel SSR. Ukuran band dapat dibandingkan dengan marker DNA (ladder) untuk menentukan panjang fragmen SSR. Fragmen yang berbeda mengindikasikan variasi genetik antar individu atau varietas jagung yang diuji. Sebagai catatan pemilihan primer SSR sangat penting untuk keberhasilan PCR. Pastikan primer yang digunakan spesifik untuk lokus yang ditargetkan pada genom jagung. Pastikan kualitas DNA yang dihasilkan cukup baik dan bebas dari kontaminan protein atau RNA. Prosedur ini dapat disesuaikan tergantung pada kebutuhan spesifik pengguna.

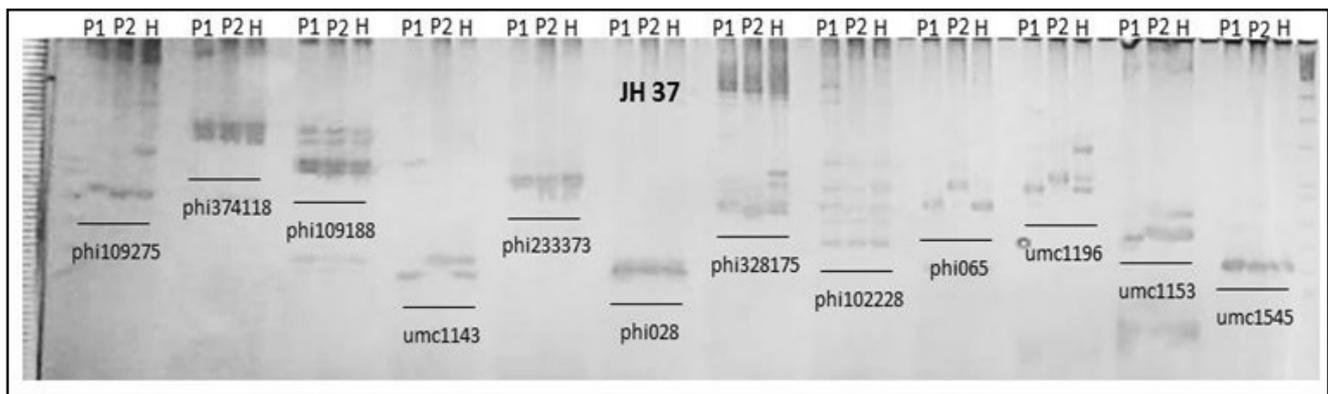
### Analisis Pita DNA Hasil SSR

Studi sidik jari DNA menggunakan 38 penanda SSR, di mana diperoleh

19 penanda bersifat polimorfik dan 19 lainnya monomorfik. Hal ini menunjukkan adanya variasi genetik yang mencerminkan karakter asli hibrida serta keturunan tetuanya. Variasi genetik dapat dipengaruhi oleh kontaminasi serbuk sari asing yang menyebabkan pencilan pada sejumlah besar lokus. Selain itu, pita heteroduplex dapat muncul ketika dua DNA fragmen memiliki urutan atau panjang yang tidak sama, sehingga memperlambat perpindahan pita selama elektroforesis dan menyumbang pada heterogenitas sidik jari SSR (Gambar 1).

Marka SSR yang digunakan dalam penelitian ini efektif dalam mendeteksi polimorfisme pada jagung hibrida dan tetuanya. Penanda SSR memberikan polimorfisme yang cukup untuk mengidentifikasi hibrida individu dan tetuanya, serta dapat diaplikasikan pada setiap tahap perkembangan tanaman. Karakterisasi sidik jari varietas JH 37 dan tetuanya, yang bersifat polimorfik memiliki jumlah frekuensi alel rata-rata 0,67, lebih rendah dari nilai ideal 0,95. Penanda SSR spesifik yang diidentifikasi dalam penelitian ini memiliki potensi untuk digunakan dalam identifikasi langsung hibrida dan tetua (Tabel 1).

Frekuensi alel mayor dalam populasi menunjukkan proporsi alel yang paling umum, dengan nilai berkisar antara 0.50 hingga 0.83. Hal ini mencerminkan variasi yang cukup luas di antara lokus yang dianalisis. Lokus dengan frekuensi alel mayor yang tinggi, seperti phi420701, menunjukkan dominasi satu alel dalam populasi, sementara lokus dengan frekuensi alel mayor yang lebih rendah, seperti phi227562, menunjukkan keberadaan alel alternatif yang lebih signifikan. Secara keseluruhan, frekuensi alel mayor yang mencapai 0.67 menandakan bahwa alel mayor cukup dominan dalam populasi



Gambar 1. Pita DNA varietas JH 37

Tabel 1. Profil data 19 lokus SSR varietas JH 37 dan tetuannya menggunakan Power Marker V3.25.

Marker	Frekuensi Alel Mayor	Keragaman Gen	Heterozigositas	PIC	f
Phi109275	0.67	0.44	0.00	0.35	1.00
phi227562	0.50	0.50	1.00	0.38	-1.00
phi420701	0.83	0.28	0.33	0.24	0.00
phi104127	0.50	0.61	0.33	0.54	0.60
phi213984	0.83	0.28	0.33	0.24	0.00
phi331888	0.83	0.28	0.33	0.24	0.00
phi087	0.83	0.28	0.33	0.24	0.00
umc1153	0.50	0.61	0.33	0.54	0.60
umc1143	0.50	0.50	0.33	0.38	0.50
phi078	0.67	0.44	0.00	0.35	1.00
phi123	0.67	0.44	0.00	0.35	1.00
bnlg1200	0.67	0.44	0.67	0.35	-0.33
phi328175	0.50	0.50	0.33	0.38	0.50
umc1161	0.50	0.61	0.33	0.54	0.60
phi065	0.67	0.44	0.00	0.35	1.00
phi032	0.83	0.28	0.33	0.24	0.00
phi050	0.83	0.28	0.33	0.24	0.00
bnlg1028	0.83	0.28	0.33	0.24	0.00
umc1196	0.50	0.50	0.33	0.38	0.50
Rata-rata	0.67	0.42	0.32	0.34	0.43

tersebut.

Keberagaman gen (*gene diversity*) juga menunjukkan keragaman genetik yang ada dalam populasi, dengan nilai berkisar dari 0.28 hingga 0.61 dan rata-rata sebesar 0.42. Angka ini mencerminkan potensi variasi yang lebih banyak dalam karakteristik genetik, yang penting untuk pemuliaan tanaman dan pengembangan varietas baru. Selain itu, nilai heterozigositas yang diukur

menunjukkan proporsi individu yang heterozigot pada setiap lokus. Beberapa lokus menunjukkan heterozigositas rendah (0.00), artinya tidak ada variasi genetik yang signifikan, sedangkan lokus dengan heterozigositas 1.00, seperti phi227562, menunjukkan adanya perbedaan genetik substansial, penting untuk diversifikasi genetik. Rata-rata heterozigositas populasi mencapai 0.32, meskipun masih terdapat beberapa lokus dengan nilai

0.00. Nilai Polymorphic Information Content (PIC) berkisar antara 0.24 hingga 0.54, dengan rata-rata PIC sebesar 0.34, yang menunjukkan penanda yang digunakan secara keseluruhan cukup efektif dalam mendeteksi variasi genetik. Nilai f menunjukkan deviasi dari Hardy-Weinberg equilibrium, dengan beberapa lokus memiliki nilai f negatif yang mengindikasikan defisit heterozigositas, sementara nilai f keseluruhan mencapai 0.43 yang menunjukkan adanya sedikit kelebihan heterozigositas di antara lokus-lokus yang dianalisis. Profil data ini memberikan informasi penting dalam pemuliaan jagung, terutama dalam hal pemilihan dan pengelolaan sumber daya genetik tanaman. Dengan memahami keragaman genetik yang ada, pemulia dapat mengembangkan strategi pemuliaan yang efektif untuk menciptakan varietas jagung yang unggul dan beradaptasi baik terhadap lingkungan dan tantangan biotik. Selain itu, informasi ini juga penting untuk perlindungan hak kekayaan intelektual varietas yang telah dikembangkan.

Selain karakterisasi genotipik, diperlukan juga karakterisasi fenotipik untuk memahami sejauh mana variasi genetik yang terdeteksi pada tingkat molekuler berhubungan dengan karakteristik fisik atau agronomis di lapangan (fenotipe). Melalui teknologi SSR, pemulia dapat mengidentifikasi gen-gen

Tabel 2. Karakter morfologi varietas JH 37 (MAL03 x CLYN231)			
Karakter	F1 (JH 37)	Tetua Betina (MAL03)	Tetua Jantan (CLYN231)
Tipe percabangan malai			
Notasi	Agak kompak (5)	Kompak (3)	Kompak (3)
Tongkol: Intensitas warna antosianin pada rambut			
Notasi	Kuat (7)	Kuat (7)	Sangat lemah (1)
Tongkol: Tipe biji			
Notasi	Mutiara (1)	Mutiara (1)	Mutiara (1)
Malai : pewarnaan antosianin pada dasar sekam			
Notasi	Sedang (3)	Lemah (1)	Sedang (3)



Gambar 2. Penutupan Kelobot

penting yang memengaruhi sifat-sifat agronomis utama, mempercepat proses seleksi tanaman dengan sifat unggul, dan menciptakan varietas jagung yang lebih tahan terhadap cekaman biotik dan abiotik. Meskipun ada tantangan dalam hal kompleksitas genetik dan variabilitas lingkungan, penggunaan SSR sebagai alat molekuler tetap memberikan manfaat besar dalam upaya peningkatan kualitas dan produktivitas jagung di masa depan.

### **Karakter Morfologi Varietas JH 37 (MAL03 X CLYN231)**

Varietas jagung JH 37 yang dihasilkan dari persilangan galur MAL03 x CLYN231, menunjukkan perbedaan signifikan dalam berbagai karakter morfologi yang dapat memengaruhi hasil dan kualitas tanaman. Penampilan karakter morfologi varietas JH 37 menunjukkan bagaimana faktor genetik dari tetuanya memengaruhi hasil akhir dari varietas ini. Karakter tersebut tidak hanya memengaruhi kualitas dan hasil, tetapi juga memberikan wawasan penting bagi pemuliaan jagung di masa depan. Dengan memahami perbedaan ini, pemulia dapat lebih baik dalam memilih varietas yang sesuai dengan tujuan budi daya dan kondisi lingkungan tertentu (Tabel 2).

Percabangan malai merupakan salah satu aspek penting yang memengaruhi produktivitas tanaman jagung. Varietas JH 37 cenderung memiliki percabangan malai yang cukup banyak dan kompleks. Percabangan ini memungkinkan JH 37 menghasilkan lebih banyak bunga jantan, yang dapat meningkatkan peluang penyerbukan, yang dapat memengaruhi jumlah biji yang dihasilkan.

Warna antosianin pada rambut jagung berperan dalam menarik polinator serta menjadi indikator

kesehatan tanaman. Warna yang lebih gelap ini juga meningkatkan daya tarik visual tanaman. Tipe biji dengan ukuran dan bobot biji yang besar, dapat meningkatkan nilai jual. Biji dengan tipe mutiara (*flint*) biasanya memiliki lapisan luar yang lebih keras, yang membantu memperpanjang daya simpan serta tetap memberikan potensi hasil yang baik dalam kondisi yang tepat. Tipe biji ini juga lebih tahan dan mudah ditanam dalam berbagai kondisi lingkungan.

Penutupan kelobot yang rapat pada jagung merupakan sifat penting karena berperan dalam melindungi tongkol dari serangan hama, penyakit, serta masuknya air hujan yang dapat menyebabkan pembusukan biji. Kelobot yang menutup rapat juga membantu menjaga kualitas dan kekeringan biji selama masa pematangan. Sifat yang dipengaruhi faktor genetik ini dapat menjadi kriteria seleksi dalam program pemuliaan untuk menghasilkan varietas jagung yang lebih tahan terhadap kondisi lingkungan dan memiliki mutu hasil panen yang lebih baik.

### **PENUTUP**

Standardisasi prosedur analisis sidik jari DNA pada varietas jagung merupakan langkah penting dalam memastikan konsistensi identifikasi genetik dan pengelolaan varietas yang lebih efisien. Proses ini melibatkan analisis genotipik dengan penanda molekuler SSR yang efektif dalam mendeteksi keragaman genetik, serta pengamatan fenotipik pada karakteristik morfologi tanaman seperti tinggi, ukuran tongkol, dan ketahanan terhadap penyakit. Hasil analisis SSR menunjukkan perbedaan signifikan pada beberapa lokus yang menjadi dasar identifikasi varietas dan menjaga kemurnian genetik. Informasi genetik ini

sangat bermanfaat untuk sertifikasi varietas serta perlindungan hak kekayaan intelektual. Kombinasi analisis genotipik dan fenotipik memberikan gambaran lebih lengkap tentang performa varietas, termasuk respons terhadap faktor lingkungan dan patogen. Prosedur standardisasi ini membantu proses identifikasi varietas menjadi lebih cepat dan akurat. Standardisasi ini juga mendukung praktik pertanian yang lebih efisien, terutama dalam pemuliaan jagung hibrida, serta mendorong pengembangan metode identifikasi genetik yang lebih maju.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Fu, X., Yang, N., Du, Y., Kamran, H.M., Wang, H., Chen, S., Longqing Chen, L., 2023. Development of SSR Molecular Markers and Genetic Diversity Analysis of TPS Gene Family in *Chimonanthus praecox*. *Agriculture*13(4):893. <https://doi.org/10.3390/agriculture13040893>.

Harshitha, N.S., Sandal, S.S., 2022. DNA Fingerprinting and Its Applications in Crop Improvement: A Review. *The Pharma Innovation Journal* 2022, SP-11(5):792-797.

Yin, J., Zhao, H., Wu, X., Ma, Y., Zhang, J., Li, Y., Shao, G., Chen, H., Han, R., Xu, Z., 2023. SSR Marker Based Analysis for Identification and of Genetic Diversity of Non-Heading Chinese Cabbage Varieties. *Plant Breeding, a section of the journal Frontiers in Plant Science*. DOI 10.3389/fpls.2023.1112748.

Zhang, X., Chen, W., Yang, Z., Luo, C., Zhang, W., Xu, F., Ye, J., Liao, Y., 2024. Genetic Diversity Analysis and DNA Fingerprint Construction of *Zanthoxylum* Species Based on SSR and iPBS Markers. *BMC Plant Biology* 24:843. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05373-1>.





## SNI hasil RSNI yang dirumuskan oleh BRMP Tahun 2023-2025

**Tabel 1. SNI hasil RSNI yang dirumuskan Pusat Perakitan dan Modernisasi Peternakan dan Kesehatan Hewan**

SNI 3148-2-2024	Pakan konsentrat - Bagian 2: Sapi potong
SNI 3148-1-2024	Pakan konsentrat - Bagian 1: Sapi perah
SNI 4869-4-2024	Semen Beku - Bagian 4 Babi
SNI 9336-2024	Vaksin rabies inaktif untuk hewan
SNI 9261-2024	Bahan pakan dan pakan - Metode pengambilan contoh (ISO 6497:2002, Animal feeding stuffs - Sampling, MOD)
SNI 9315-2024	Benih <i>Indigofera zollingeriana</i>
SNI 7992-2024	Bahan pakan - Hasil samping penggilingan biji gandum (wheat pollard dan wheat bran)
SNI 7880-2024	Embrio temak
SNI 7856-2024	Bahan pakan - Bungkil inti sawit
SNI 7994-2024	Bahan pakan - Tepung daging dan tulang
SNI 8290-6-2024	Pakan ayam ras petelur - Bagian 6: Setelah masa puncak produksi (layer post peak production)
SNI 8290-5-2024	Pakan ayam ras petelur - Bagian 5: Masa produksi (layer)
SNI 8290-4-2024	Pakan ayam ras petelur - Bagian 4: Sebelum masa produksi (pre layer)
SNI 8290-3-2024	Pakan ayam ras petelur - Bagian 3: Dara (layer grower)
SNI 8290-2-2024	Pakan ayam ras petelur - Bagian 2: Masa awal (layer starter)
SNI 8290-1-2024	Pakan ayam ras petelur - Bagian 1: Sebelum masa awal (layer pre starter)
SNI 7994-2024	Bahan pakan - Tepung daging dan tulang
SNI 7992-2024	Bahan pakan - Hasil samping penggilingan biji gandum (wheat pollard dan wheat bran)
SNI 7532-5-2024	Bibit domba - Bagian 5: Wonosobo
SNI 7532-6-2024	Bibit domba - Bagian 6: Dorper
SNI 7352-8-2024	Bibit kambing - Bagian 8: Boer
SNI 7352-7-2024	Bibit kambing - Bagian 7: Kaligesing
SNI 7352-6-2024	Bibit kambing - Bagian 6: Kejobong
SNI 7532-3-2024	Bibit domba - Bagian 3: Sakub
SNI 7532-4-2024	Bibit domba - Bagian 4: Batur
SNI 9316-2024	Benih setek rumput gajah ( <i>Pennisetum purpureum</i> )
SNI 9315-2024	Benih <i>Indigofera zollingeriana</i>
SNI 9261-2024	Bahan pakan dan pakan - Metode pengambilan contoh (ISO 6497:2002, Animal feeding stuffs - Sampling, MOD)
SNI 4869-1-2024	Semen beku - Bagian 1: Sapi
SNI 4868-1-2024	Bibit niaga (final stock) umur sehari/kuri (day old chick) - Bagian 1: Ayam ras tipe pedaging
SNI 4484-2024	Bahan pakan - Hasil samping pengolahan jagung
SNI 4227-2024	Bahan pakan - Bungkil kedelai
SNI 3178-2024	Bahan pakan - Dedak padi
SNI 3148-4-2024	Pakan konsentrat - Bagian 4: Ayam ras petelur dara (layer grower concentrate)
SNI 3148-3-2024	Pakan konsentrat - Bagian 3: Ayam ras petelur masa produksi (layer concentrate)
SNI 9309-2024	Bibit kelinci new zealand white Indonesia
SNI 7651-4-2024	Bibit sapi potong - Bagian 4: Bali
SNI 7651-7-2024	Bibit sapi potong - Bagian 7: Sumba

**Tabel 2. SNI hasil RSNI yang dirumuskan Pusat Perakitan dan Modernisasi Pertanian Tanaman Pangan**

SNI 6234-2024	Benih Kedelai
SNI 9303-2024	Benih kacang tanah
SNI 9304-2024	Produksi benih kacang tanah
SNI 9305-2024	Produksi benih ubi kayu
SNI 9248-2024	Uji Adaptasi Tanaman Padi Sawah
SNI 9356-2025	Produksi benih padi sehat
SNI 6232-2025	Benih jagung bersari bebas

**Tabel 3. SNI hasil RSNI yang dirumuskan Pusat Perakitan dan Modernisasi Pertanian Hortikultura**

SNI 9280-2024	Bawang bombai ( <i>Allium cepa</i> L.)
SNI 7990-2-2024	Anggrek pot - Bagian 2: Phalaenopsis hibrida
SNI 7990-1-2024	Anggrek pot - Bagian 1: Dendrobium hibrida
SNI 7002-2024	Benih umbi kentang ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) kelas benih sebar (G2)
SNI 4482-2024	Durian
SNI 3165-2024	Jeruk keprok
SNI 3164-2024	Mangga

**Tabel 4. SNI hasil RSNI yang dirumuskan Pusat Perakitan dan Modernisasi Pertanian Perkebunan**

SNI 9272-2024	Benih kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) dalam bentuk biji
SNI 7953-2024	Kunyit
SNI 9333-2024	Benih kopi robusta ( <i>Coffea canephora</i> Pierre ex Froehner) asal cabang ortotrop
SNI 7159-2024	Benih wijen ( <i>Sesamum indicum</i> L.)
SNI 7158-2024	Benih kelapa genjah ( <i>Cocos nucifera</i> L. var. Nana)
SNI 7157-2024	Benih kelapa dalam ( <i>Cocos nucifera</i> L. var. Typica)
SNI 7162-2024	Benih tembakau ( <i>Nicotiana tabacum</i> L.)
SNI 3393-2024	Jahe kering

**Tabel 5. SNI hasil RSNI yang dirumuskan Balai Besar Perakitan dan Modernisasi Mekanisasi Pertanian**

SNI 7785-2024	Mesin pencacah hijauan pakan ternak - Syarat mutu dan metode uji
SNI 8886-2024	Mesin pengering biji-bijian mobile tipe sirkulasi - Syarat mutu dan metode uji
SNI 9298-2024	Pertanian presisi - Irigasi presisi - Syarat mutu dan metode uji
SNI 8755-2024	Mesin panen kombinasi multikomoditas - Syarat mutu dan metode uji
SNI 8464-2024	Mesin panen jagung kombinasi - Syarat mutu dan metode uji
SNI 7605-2024	Bangunan pertanian - Rumah kaca - Syarat mutu dan metode uji
SNI 7597-2024	Mesin pengering biji-bijian tipe sirkulasi - Syarat mutu dan metode uji
SNI 7697-2024	Prosedur pengambilan contoh uji alat dan mesin pertanian
SNI 7603-2024	Mesin sortasi biji kopi tipe meja getar - Syarat mutu dan metode uji
SNI 7606-2024	Mesin pencampur horizontal bahan pupuk organik dan pakan ternak tipe pengaduk ribbon - Syarat mutu dan metode uji
SNI 7785-2024	Mesin pencacah hijauan pakan ternak - Syarat mutu dan metode uji
SNI 1190-1989 (2025)	Cara uji unjuk kerja mesin pemisah pengeksktraksi sari buah jenis ekspeler

**Tabel 6. SNI hasil RSNI yang dirumuskan Balai Besar Perakitan dan Modernisasi Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian**

SNI 9254-2024	Pengelolaan bank gen biji ortodoks
---------------	------------------------------------

**Tabel 7. SNI hasil RSNI yang dirumuskan Balai Besar Perakitan dan Modernisasi Sumberdaya Lahan Pertanian**

SNI 9245-2024	Penataan lahan rawa pasang surut tipe luapan B dengan sistem surjan
SNI 9292-2024	Metode penghitungan kebutuhan air tanaman di lahan kering
SNI 9281-2024	Pengaturan air pada tata air mikro di lahan sawah rawa pasang surut tipe luapan B
SNI 9282-2024	Pengelolaan hama terpadu ulat grayak (Spodoptera frugiperda J.E. Smith) pada tanaman jagung

**Tabel 8. SNI hasil RSNI yang dirumuskan Balai Besar Perakitan dan Modernisasi Veteriner**

SNI 7424-2024	Metode uji tapis (screening test) residu antibiotik menggunakan bioassay pada daging, jeroan, telur, dan susu
SNI 3141-2024	Susu mentah - Sapi
SNI 7541-4-2024	Metode pengujian dengan high-performance liquid chromatography (HPLC) - Bagian 4: Deteksi residu hormon trenbolon asetat dalam daging dan hati sapi/kerbau

**Tabel 9. SNI hasil RSNI yang dirumuskan Balai Besar Perakitan dan Modernisasi Pascapanen Pertanian**

SNI 7313-2024	Batas maksimum residu pestisida pada komoditas pertanian asal tumbuhan
---------------	--