

## Gandum: Peluang Pengembangan di Indonesia

Tepung terigu, yang merupakan produk dari biji gandum, mengandung karbohidrat 60-80%, protein 10-20%, lemak 2-2,5%, mineral 4-4,5% dan sejumlah vitamin. Komoditas pangan ini juga memiliki gluten yang bersifat mengembang dan lengket dalam berbagai produk pangan, terutama roti, mie, dan *cake*. Gandum kini menjadi makanan pokok penduduk di lebih dari 40 negara. Produksi gandum dunia dewasa ini sekitar 850 juta ton/tahun dengan hasil rata-rata 3,5 t/ha, tetapi di negara-negara produsen sangat beragam, dari 0,97 t/ha hingga 8 t/ha.

Dibandingkan dengan ketersediaan beras sekitar 46 juta ton di pasar internasional, ketersediaan gandum jauh lebih banyak dan stabil, berkisar antara 100-170 juta ton. Hal ini turut memicu kebijakan pemerintah untuk mengimpor gandum di saat menipisnya stok beras di pasar internasional. Pada periode 1968-1973, total impor gandum Indonesia 3,3 juta ton dan meningkat setiap tahun hingga mencapai 7 juta ton pada tahun 2015.

Di Indonesia, gandum sudah diperkenalkan sejak awal abad ke-18, tetapi tidak pernah menjadi tanaman penting dalam sistem usahatani. Upaya pengembangan gandum diawali melalui uji adaptasi pada tahun 1978. Hasil penelitian menunjukkan tanaman gandum dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada dataran tinggi (800-1.300 m dpl) dengan hasil 2,9-4,8 t/ha dan dataran sedang (350-700 m dpl) dengan hasil 1-2,5 t/ha. Uji adaptasi galur introduksi menghasilkan varietas Nias dan Timor. Penelitian selanjutnya menghasilkan varietas Selayar dan Dewata. Dalam rangka percepatan pelepasan varietas unggul baru, Badan Litbang Pertanian merintis kerja sama konsorsium penelitian dengan beberapa institusi seperti perguruan tinggi. Kerja sama konsorsium ini membuahkan hasil dengan dilepasnya dua varietas unggul baru gandum, yaitu Guri-1 dan Guri-2 pada tahun 2013. Kemudian dilepas pula varietas Ganesha, Guri-3 Agritan, Guri-4 Agritan, Guri-5 Agritan dan Guri-6 UNAND.

Buku ini menyajikan beragam informasi tentang penelitian gandum di Indonesia sampai saat ini. Selain itu dikemukakan pula berbagai aspek lainnya yang berkaitan dengan gandum seperti struktur dan taksonomi, nutrisi biji, kesesuaian lahan, pemuliaan gandum secara konvensional dan berbasis molekuler serta aplikasi mutasi, pengelolaan benih, pemupukan, pengendalian penyakit dan penanganan pascapanen.



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Jl. Ragunan No. 29 Pasar Minggu, Jakarta 12540  
Telp.: 62 21 7806202, Faks.: 62 21 7800644



Gandum: Peluang Pengembangan di Indonesia

2016

# Gandum

## Peluang Pengembangan di Indonesia



Penyunting: R. Heru Praptana, Hermanto

# **Gandum**

**Peluang Pengembangan di Indonesia**



# **Gandum**

## **Peluang Pengembangan di Indonesia**

**Penyunting**

R. Heru Praptana  
Hermanto



Indonesian Agency for Agricultural Research and  
Development (IAARD) Press  
2016

GANDUM: PELUANG PENGEMBANGAN DI INDONESIA

Cetakan 2016

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

@Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2016

---

Katalog dalam Terbitan (KDT)

---

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

Gandum: Peluang pengembangan di Indonesia/Penyunting, R. Heru  
Praptana dan Hermanto.--Jakarta: IAARD Press, 2016  
x, 276 hlm.: ill.; 24 cm

ISBN 978-602-344-109-9

1. Gandum 2. Tropika 3. Pengembangan 4. Indonesia  
I. Judul II. Praptana, R. Heru III. Hermanto

633.11(594)

---

**IAARD Press**

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Jln. Ragunan 29, Pasarminggu, Jakarta 12540

Telp.: + 62 21 7806202, Faks.: 62 21 7800644

Alamat Redaksi:

Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian

Jalan Ir. H. Juanda No. 20, Bogor 16122

Telp.: + 62 251 8321746, Faks.: +62 251 8326561

email: [iaardpress@litbang.pertanian.go.id](mailto:iaardpress@litbang.pertanian.go.id)

ANGGOTA IKAPI NO: 445/DKI/2012

# Daftar Isi

Daftar Isi .....	v
Pengantar .....	vii
Ringkasan Eksekutif .....	ix
Pertanaman dan Produksi Gandum di Dunia .....	1
<i>Sumarno dan Made Jana Mejaya</i>	
Kebijakan Pengembangan Gandum di Indonesia .....	15
<i>Hasil Sembiring, Hasnul, dan Diana</i>	
Dinamika Penelitian Gandum di Indonesia .....	27
<i>Erythrina dan Zulkifli Zaini</i>	
Asal Usul dan Taksonomi Tanaman Gandum .....	41
<i>Muhammad Azrai dan Nining Nurini Andayani</i>	
Struktur dan Komposisi Biji dan Nutrisi Gandum .....	51
<i>Suarni</i>	
Morfologi dan Fase Pertumbuhan Gandum .....	69
<i>Aviv Andriani dan Muzdalifah Isnaini</i>	
Kesesuaian Lahan dan Pengelolaan Air pada Tanaman Gandum .....	107
<i>Muhammad Aqil, Muhammad Yasin, dan A. Haris Talanca</i>	
Pengembangan Gandum di Daerah Tropika dengan Pendekatan Fisiologis dan Agronomis .....	123
<i>Zulkifli Zaini dan Nuning Argo Subekti</i>	
Pembentukan Varietas Unggul Gandum di Indonesia .....	135
<i>Amin Nur, Muh. Azrai, dan Made Jana Mejaya</i>	
Perkembangan Perakitan Varietas Gandum di Indonesia .....	153
<i>A. Haris Talanca dan N.N. Andayani</i>	
Pemuliaan Gandum Berbasis Marka Molekuler .....	165
<i>Marcia B. Pabendon, Sri Sunarti, dan R. Heru Praptana</i>	
Aplikasi Teknologi Mutasi Dalam Pembentukan Varietas Gandum Tropis .....	185
<i>Amin Nur dan Karlina Syahrudin</i>	
Pengelolaan Benih Gandum .....	203
<i>Ramlah Arief, Oom Komalasari, dan Fauziah Koes</i>	
Pemupukan Tanaman Gandum .....	219
<i>Syafruddin</i>	
Pengelolaan Penyakit Tanaman Gandum .....	241
<i>Amran Muis dan Nurnina Nonci</i>	
Teknologi Pascapanen Gandum .....	263
<i>Muhammad Taufiq dan Muhammad Aqil</i>	



## **Kata Pengantar**

Perubahan pola hidup dan pola makan masyarakat Indonesia dewasa ini, telah mendorong meningkatnya konsumsi pangan berbahan gandum sehingga mendominasi pasar karena mudah diawetkan dan disajikan secara cepat, antara lain dalam bentuk roti dan mie instan. Semakin meningkatnya konsumsi pangan berbahan gandum menyebabkan impor gandum terus membengkak hingga mencapai 7 juta ton pada tahun 2015. Pemerintah berusaha menggali kemungkinan produksi gandum di dalam negeri.

Sebagai tanaman subtropis, gandum memerlukan suhu sejuk, di bawah 20° C, pada awal pertumbuhan hingga menjelang berbunga, kemudian memerlukan suhu yang lebih tinggi pada fase selanjutnya, yang disertai dengan kelembaban rendah. Kondisi lingkungan seperti ini di Indonesia hanya terjadi pada ekosistem oleh lahan dataran tinggi, yang juga cocok untuk tanaman sayuran yang bernilai ekonomi tinggi.

Penelitian gandum di Indonesia telah dilakukan oleh Badan Litbang Pertanian melalui Puslitbang Tanaman Pangan sejak tahun 1980an, diawali dengan uji adaptasi galur introduksi bekerjasama dengan beberapa negara seperti Jepang, India, Pakistan, Filipina, dan Meksiko. Hasil penelitian menunjukkan gandum memiliki potensi hasil yang cukup menjanjikan di dataran tinggi dan medium. Empat varietas gandum (Nias, Timor, Selayar, Dewata) berhasil dilepas pada periode 1993-2004. Pada periode 2013-2014, melalui konsorsium penelitian gandum yang melibatkan Badan Litbang Pertanian, Perguruan Tinggi, dan PATIR-BATAN, dilepas lagi tujuh varietas gandum yang dua di antaranya sesuai untuk lahan dataran medium. Namun hasil varietas tersebut termasuk kurang stabil.

Buku ini diterbitkan untuk memberikan informasi berbagai aspek tentang gandum, baik sistem produksi maupun produksi dunia serta aspek teknis seperti pengelolaan hara, air, dan organisme pengganggu. Penerbitan buku gandum diharapkan dapat menjadi rujukan dan sekaligus bahan pertimbangan, mendorong timbulnya ide dan pemikiran untuk pengembangan gandum di Indonesia.

Saya sampaikan penghargaan dan terima kasih kepada penulis dan senior Puslitbang Tanaman Pangan yang telah meluangkan waktu memberi saran perbaikan terhadap naskah yang ditulis. Terima kasih juga saya sampaikan kepada editor sampai diterbitkannya publikasi ini.

Bogor, Mei 2016

Kepala Pusat Penelitian dan  
Pengembangan Tanaman Pangan

Dr. Ali Jamil



## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Prof. Dr. Sumarno, Prof. Dr. Djoko Said Damardjati, dan Drs. Mahyuddin Syam, MPS, yang telah berkontribusi dalam penerbitan buku gandum yang diinisiasi oleh Puslitbang Tanaman Pangan.

## Ringkasan Eksekutif

Perubahan pola hidup masyarakat yang lebih mengedepankan efisiensi dan kepraktisan dalam kegiatan sehari-hari, telah memicu peningkatan permintaan akan ketersediaan pangan cepat saji dalam beragam bentuk. Tepung terigu yang berasal dari biji gandum, memegang peranan penting dalam memenuhi tuntutan itu. Biji gandum mengandung karbohidrat 60-80%, protein 10-20%, lemak 2-2,5%, mineral 4-4,5% dan sejumlah vitamin. Gandum juga memiliki keunggulan karakteristik protein yang spesifik oleh kandungan gluten yang mampu membentuk matriks sehingga bahan olahan mengembang dan lengket dalam pengolahan berbagai produk pangan, terutama roti, mie, dan *cake*. Karakteristik fisikokimia gluten tidak ditemukan pada tepung sereal lainya, seperti pada padi dan jagung.

Gandum merupakan tanaman “purba” yang lebih dulu dibudidayakan oleh manusia daripada padi dan jagung dan kini menjadi makanan pokok bagi penduduk di lebih dari 40 negara. Dewasa ini hampir seluruh penduduk dunia mengkonsumsi gandum dalam berbagai bentuk pangan, terutama roti dan pangan cepat saji. Tanaman ini pertama kali dibudidayakan sekitar 10.000 tahun yang lalu di wilayah subur berbentuk bulan sabit yang mencakup Jordania, Lebanon, Turki, Syria, Irak, dan Palestina. Dalam perkembangannya, tanaman gandum menyebar ke India, Tiongkok, Eropa, Amerika, dan Australia. Sejarah Cina menunjukkan bahwa budi daya gandum telah ada sejak 2700 SM. Sebagaimana halnya padi dan jagung, gandum termasuk famili Poacea (Gramineae) yang memiliki kerabat lebih dari 20 spesies. Pembagian spesies gandum berdasarkan tingkat ploidinya terdiri atas diploid ( $2x = 14$  kromosom), tetraploid ( $4x = 28$  kromosom), dan hexaploid ( $6x = 42$  kromosom).

Tanaman gandum, mempunyai banyak keragaman, antara lain gandum einkorn liar (diploid), gandum emmer liar (tetraploid), dan selanjutnya timbul spesies gandum hexaploid (*Triticum aestivum*) yang banyak ditanam sekarang. Bentuk tetraploid ( $4x$ ) adalah *Triticum durum*, yang masih ditanam hingga saat ini sebagai gandum bahan makaroni dan spageti. Emmer liar dibudidayakan secara luas di wilayah Yunani, Siprus, dan India pada 6500 SM. Bentuk yang lebih adaptif kemudian meluas ke Jerman dan Spanyol pada 5000 SM, lalu ke Inggris dan Skandinavia dan selanjutnya menyebar ke Tiongkok. Tanaman gandum modern (hexaploid,  $6x$ ) pertama kali masuk ke Amerika Selatan, Amerika bagian utara dan Australia pada abad ke-16 sampai abad ke-17.

Emmer liar (*Triticum dicoccoides*), setelah melalui proses persilangan alamiah dan seleksi yang berlangsung secara alami, menghasilkan gandum durum atau gandum macaroni (*T. durum*) dan spelt (*T. spelt*) yang dalam proses selanjutnya melalui persilangan alamiah menurunkan gandum roti (*Triticum aestivum*) yang banyak ditanam hingga sekarang. Sekitar 95% pertanaman gandum dunia saat ini adalah *T. aestivum* bahan baku roti dan mie, sedangkan sekitar 5% ditanam *T. durum* untuk makanan pasta, atau macaroni dan spageti. Mutu gandum

bergantung pada jenis dan lingkungan tumbuhnya yang dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu gandum keras (*hard wheat*) dan gandum lunak (*soft wheat*). Berdasarkan musim tanam, dikenal pula gandum musim semi (*spring wheat*) dan gandum musim dingin (*winter wheat*). Gandum merah (*soft red wheat*) dan gandum putih (*white wheat*) dikelompokkan sebagai gandum lunak.

Sebagai tanaman subtropis, gandum hanya bisa dikembangkan di dataran tinggi tropis dengan kelembaban yang relatif rendah. Kelembaban tinggi kondusif bagi perkembangan berbagai penyakit, terutama karat, hawar daun, dan scab. Pada umumnya sejumlah kriteria digunakan untuk menilai kesesuaian lahan bagi pertanaman gandum, termasuk suhu, curah hujan, kelembaban udara, drainase, dan kedalaman tanah. Hasil optimal gandum diperoleh dari lingkungan dengan suhu antara 10-20°C pada awal pertumbuhan hingga menjelang fase generatif, dan curah hujan 640-890 mm/tahun dengan periode suhu panas dan kering pada masa menjelang panen.

India dan Tiongkok merupakan negara yang memiliki areal panen dan produksi gandum tertinggi di dunia, namun eksportir utama komoditas ini adalah Amerika Serikat, Australia, Kanada, dan Uni Eropa. Produksi gandum dunia sekitar 850 juta ton/tahun dengan hasil rata-rata 3,5 t/ha, akan tetapi produktivitas di negara-negara produsen gandum sangat beragam dari 0,97 t/ha hingga 8 t/ha.

Berbeda dengan sistem produksi gandum yang berskala luas di Amerika, Eropa, dan Australia, gandum di Asia ditanam petani dalam skala kecil, di lahan sawah dalam pola padi-gandum. Sekitar 13,5 juta ha pola padi-gandum terdapat di India dan 10 juta ha di Tiongkok. Gandum yang sudah sejak lama menjadi bahan pangan pokok di kedua negara ini, produksi dalam negeri umumnya digunakan untuk konsumsi nasional. Penelitian di beberapa wilayah India dan Tiongkok menunjukkan bahwa dalam pola rotasi padi-gandum, hasil gandum relatif lebih rendah daripada padi.

Dibandingkan dengan ketersediaan beras yang relatif kecil di pasar internasional (sekitar 46 juta ton gabah atau 31 juta ton beras), ketersediaan gandum jauh lebih banyak dan stabil, berkisar antara 100-170 juta ton. Hal ini turut memicu kebijakan pemerintah untuk mengimpor gandum ketika menghadapi kondisi menipisnya volume beras di pasar internasional. Kebijakan diambil dengan pertimbangan terigu dapat mensubstitusi beras, apalagi didukung oleh Amerika Serikat melalui bantuan pinjaman lunak PL-480. Pada periode 1968-1973, total impor gandum Indonesia baru mencapai 3,3 juta ton dan meningkat setiap tahunnya hingga mencapai 7 juta ton pada tahun 2015. Pada tahun 1998, hampir semua bentuk subsidi dan pembatasan impor dihapus. Berdasarkan kesepakatan antara pemerintah Indonesia dengan IMF ditetapkan bea masuk impor 5%, yang dituangkan dalam Keppres No. 45. Kebijakan tersebut pernah dicabut pada Maret 2002 tapi pada awal April 2003 pemerintah kembali menetapkan bea masuk tepung terigu sebesar 5%.

Meski tanaman gandum di Indonesia sudah diperkenalkan sejak awal abad ke-18, akan tetapi tidak pernah menjadi tanaman penting dalam sistem usahatani. Upaya pengembangannya diawali oleh Kementerian Pertanian melalui uji adaptasi gandum pada tahun 1978. Pada tahun 1981, Badan Litbang Pertanian melakukan penelitian gandum di Balai Penelitian Tanaman Pangan (Balittan) Sukarami di Sumatera Barat. Penelitian mencakup pengujian adaptasi plasma nutfah gandum yang diintroduksi dari berbagai negara. Dari sejumlah plasma nutfah introduksi tersebut, beberapa di antaranya menunjukkan keragaan dan daya adaptasi yang cukup menjanjikan pada lahan dataran tinggi, yang kemudian dilepas sebagai varietas unggul.

Hasil penelitian di beberapa daerah menunjukkan bahwa tanaman gandum dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada dataran tinggi (800-1.300 m dpl) dengan hasil 2,9-4,8 t/ha dan dataran sedang (350-700 m dpl) dengan hasil 1-2,5 t/ha. Pada kondisi tanpa gangguan hama dan penyakit, produktivitas gandum sejalan secara linier dengan ketinggian tempat, meski faktor lain seperti waktu tanam dan penyakit karat ikut berpengaruh. Uji adaptasi galur asal introduksi menghasilkan dua varietas yang dilepas dengan nama Nias dan Timor. Penelitian selanjutnya menghasilkan dua varietas lagi, yaitu Selayar dan Dewata.

Berbarengan dengan upaya penelitian, Kementerian Pertanian mengembangkan gandum dalam bentuk demonstrasi pertanaman di enam provinsi (Sumatera Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi Selatan). Dalam rangka percepatan pelepasan varietas unggul baru, Badan Litbang Pertanian merintis kerja sama konsorsium penelitian dengan melibatkan beberapa institusi seperti perguruan tinggi (IPB, UNAND dan UKSW) dan PATIR-BATAN. Kegiatan penelitian konsorsium diarahkan pada pembentukan varietas gandum tropis unggul melalui kegiatan konvensional (hibridisasi dan seleksi antarfamili), dan pemuliaan nonkonvensional (iradiasi, kultur jaringan dan somaklonat, serta transgenik). Kerja sama konsorsium ini membuahkan hasil dengan dilepasnya dua varietas unggul baru gandum, yaitu Guri-1 dan Guri-2 pada tahun 2013. Kemudian dilepas pula Ganesha-BATAN, Guri-3 Agritan, Guri-4 Agritan, Guri-5 Agritan dan Guri-6 UNAND. Guri merupakan singkatan dari Gandum untuk Rakyat Indonesia. Varietas Ganesha dihasilkan oleh BATAN melalui iradiasi sinar gamma terhadap galur CBD-17. Dibandingkan dengan Guri-1 dan Guri-2, varietas Guri-3 Agritan dan Guri-4 Agritan lebih tahan penyakit hawar daun, dan beradaptasi baik pada ketinggian 1.000 m dpl. Varietas Guri-5 Agritan dan Guri-6 UNAND beradaptasi baik pada dataran medium (600 m dpl) dan tahan penyakit hawar daun.

Penelitian gandum selama ini lebih banyak difokuskan pada pemuliaan tanaman. Kajian agronomi yang dilakukan di Timor Leste ketika masih menjadi bagian NKRI memberikan gambaran bahwa pemupukan dengan takaran 90 kg N/ha memberikan hasil optimum. Kondisi ini sejalan dengan hasil penelitian di berbagai negara lain seperti Bangladesh, Pakistan, dan India.

Pupuk organik seperti pupuk kandang dapat memperbaiki kondisi fisik dan kimia tanah, selain membantu menjaga kelembaban tanah. Pemberian pupuk

organik sebanyak 10-15 t/ha di awal pertanaman meningkatkan hasil panen gandum selama tiga musim tanam berturut-turut, bila dikombinasikan dengan pemberian pupuk anorganik N pada kelembaban tinggi di Bangladesh. Pada kondisi suhu tinggi, penguapan pupuk N dalam bentuk NH<sub>3</sub> lebih cepat dibandingkan dengan aplikasi setara N dalam bentuk pupuk organik seperti pupuk kandang. Mulsa jerami juga berpotensi memperbaiki kondisi suhu dengan mengurangi laju penguapan kelembaban tanah dan meningkatkan laju infiltrasi dan menurunkan suhu tanah.

Untuk dapat berproduksi optimal, kebutuhan air tanaman gandum berkisar antara 450-650 mm, bergantung pada iklim dan lama pertumbuhan tanaman. Di Asia Selatan, kebutuhan air bagi tanaman gandum cenderung lebih sedikit, berkisar antara 400-450 mm karena umur tanaman relatif lebih pendek. Di Indonesia dengan kondisi kelembaban dan suhu tinggi, tanaman gandum dapat dipanen pada umur 85-115 hari, bergantung pada varietas. Kecukupan air pada stadia pembentukan rumpun, pembungaan, dan pengisian bulir mampu memberikan hasil optimal.

Berdasarkan analisis potensi luas areal untuk pertanaman gandum yang hanya seluas 73.455 ha tersebar di 15 propinsi, dan potensi daya hasil yang diperoleh serta persyaratan tumbuh tanaman yang sulit dipenuhi, pengembangan gandum di Indonesia tampaknya akan menghadapi tantangan yang cukup berat. Apalagi petani umumnya belum menguasai teknik budi daya tanaman gandum, sedangkan harga di pasar internasional dan domestik relatif stabil rendah. Kemajuan teknologi dalam meningkatkan hasil panen dan mengatasi pengaruh suhu tinggi di masa depan, apabila dapat diperoleh, diharapkan dapat membuka peluang yang lebih besar bagi pengembangan gandum di Indonesia.

Buku ini menyajikan beragam informasi tentang penelitian gandum di Indonesia sampai saat ini. Selain itu dikemukakan pula berbagai aspek lainnya yang berkaitan dengan gandum seperti struktur dan taksonomi, nutrisi biji, kesesuaian lahan, pemuliaan gandum secara konvensional dan berbasis molekuler serta aplikasi mutasi, pengelolaan benih, pemupukan, pengendalian penyakit dan penanganan pascapanen.