

Petunjuk Teknis

PRODUKSI BENIH GANDUM TERSTANDAR



PETUNJUK TEKNIS

PRODUKSI BENIH GANDUM TERSTANDAR

Disusun oleh:

Amin Nur
Fauziah Koes
Jamaluddin
Muzdalifah Isnaeni
Sukmawati Mawardi
Annisa S. Salsabila

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulisan teknis budidaya tanaman gandum ini dapat diselesaikan. Budidaya gandum merupakan salah satu usaha penting dalam bidang pertanian yang berperan besar dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Gandum yang dikenal sebagai sumber karbohidrat dan protein penting bagi manusia ini memiliki peluang pengembangan yang cukup besar meskipun tantangan iklim tropis menjadi kendala utama. Oleh karena itu, pengembangan budidaya gandum diarahkan pada varietas unggul yang dapat beradaptasi di dataran tinggi dan dataran rendah dengan kondisi iklim yang bervariasi. Tanaman gandum memiliki prospek yang menjanjikan untuk dikembangkan, terutama dengan penerapan teknologi budidaya yang tepat sesuai kondisi agroklimat di Indonesia. Program nasional pemerintah Indonesia untuk budidaya tanaman gandum saat ini tengah difokuskan sebagai bagian dari upaya mewujudkan swasembada pangan.

Panduan ini disusun untuk memberikan pemahaman teknis yang komprehensif tentang tahap-tahap budidaya, mulai dari persiapan lahan, pemilihan benih bermutu, teknik penanaman, pemeliharaan, hingga panen. Diharapkan petani dan pelaku agribisnis dapat mengaplikasikan langkah-langkah tersebut untuk meningkatkan produktivitas dan mutu hasil gandum secara optimal. Penerbitan buku gandum diharapkan dapat menjadi rujukan dan sekaligus bahan pertimbangan, mendorong timbulnya ide dan pemikiran untuk pengembangan gandum di Indonesia.

Kepala Balai Perakitan dan
Pengujian Tanaman Sereal

Sarjoni

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
PENDAHULUAN	
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. VARIETAS UNGGUL GANDUM.....	2
1.3. KELAS BENIH.....	3
1.4. TUJUAN PRODUKSI BENIH.....	4
TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH GANDUM TERSTANDAR	
2.1. PERSYARATAN MUTU DI LAPANGAN.....	6
2.2. PERSIAPAN LAHAN, PENANAMAN DAN PEMUPUKAN.....	8
2.3. PEMELIHARAAN.....	10
2.4. PENGENALIAN HAMA DAN PENYAKIT.....	13
2.5. ROGUING.....	16
2.6. PANEN.....	17
2.7. PENANGANAN PASCA PANEN.....	18
PENUTUP.....	20
DAFTAR PUSTAKA.....	21
LAMPIRAN.....	23

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pilihan varietas gandum untuk berbagai agro-iklim dan kondisi produksi di Indonesia.....	3
Tabel 2. Jumlah contoh pemeriksaan	7
Tabel 3. Dosis pupuk pada tanaman gandum/ha.....	10
Tabel 4. Jenis dan cara pengendalian gulma.....	13
Tabel 5. Jenis dan cara pengendalian hama.....	14
Tabel 6. Jenis dan cara pengendalian penyakit.....	16
Tabel 7. Ciri-ciri tanaman tipe simpang pada fase pertumbuhan tanaman.....	18

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Meningkatnya jumlah impor komoditas gandum berupa biji dan tepung mengindikasikan bahwa permintaan pasar terhadap gandum semakin tinggi. Ketergantungan impor ini dikhawatirkan akan mengancam stabilitas dan ketahanan pangan nasional, sehingga peluang dan potensi pengembangannya di Indonesia perlu menjadi perhatian. Salah satu upaya untuk mengurangi ketergantungan tersebut adalah mengembangkan gandum tropis yaitu varietas gandum yang memiliki keunggulan adaptif terhadap agro-klimat di Indonesia.

Gandum merupakan tanaman yang tumbuh baik di ketinggian minimal sekitar 400-800 m dpl dengan suhu optimum antara 25°C hingga 30°C. PH tanah yang ideal adalah sekitar 6.5 – 7,0 kondisi tidak terlalu asam maupun basa. Kelembaban udara yang sesuai berkisar antara 80-90% dengan curah hujan tahunan sekitar 600-825 mm karena curah hujan yang terlalu tinggi dapat mengganggu proses pembungaan. Gandum cenderung lebih cocok tumbuh di daerah beriklim subtropis atau pegunungan yang suhunya lebih dingin, terutama untuk daerah tropis seperti Indonesia.

Di Indonesia gandum dapat tumbuh, berkembang dan berproduksi dengan optimal pada ketinggian > 800 m dpl. Hal ini telah dikemukakan oleh Hamdani *et al.* (2003) bahwa gandum yang ditanam di Malino pada ketinggian 1350 m dpl dapat memberikan hasil 5,5 ton/ha sementara di daerah dengan ketinggian 675 m dpl hasilnya lebih rendah, yaitu antara 0,71 hingga 2,34 ton per hektar. Seiring dengan berkembangnya ilmu pemuliaan, Indonesia telah melepas sejumlah varietas gandum yang adaptif terhadap suhu tinggi dan hingga saat ini masih terus melakukan kegiatan perakitan varietas unggul baru yang toleran suhu tinggi.

Masa depan produksi benih gandum di berbagai negara sangat beragam. Sebagian besar negara belum ada upaya berkelanjutan untuk

mempromosikan penggunaan benih unggul oleh petani dan belum ada pengembangan pemuliaan yang signifikan untuk meningkatkan hasil dan kualitas benih. Hal ini dikarenakan gandum merupakan tanaman menyerbuk sendiri dan bijinya dapat digunakan kembali sebagai benih yang menyebabkan petani cenderung menanam kembali benih mereka sendiri. Oleh karena itu, di masa mendatang sebagian besar petani skala kecil bergantung pada benih yang disimpan dari panen sebelumnya. Penggunaan benih unggul dan teknologi budidaya yang tepat diharapkan dapat meningkatkan produksi secara kualitas dan kuantitas. Petunjuk teknis teknologi produksi benih gandum ini disusun sebagai acuan untuk produksi benih yang berkualitas. Sehingga diharapkan mampu secara mandiri memproduksi benih bermutu dalam waktu dan jumlah yang tepat.

1.2. VARIETAS GANDUM UNGGUL

Pemilihan benih tanaman gandum yang tepat sangat penting untuk menjamin keberhasilan budidaya dan hasil panen yang optimal. Keberhasilan budidaya gandum sangat bergantung pada tahap awal yang krusial, yakni pemilihan benih yang digunakan. Benih unggul tidak hanya menentukan tingkat produktivitas, tetapi juga berpengaruh besar terhadap ketahanan tanaman terhadap hama, penyakit, serta adaptasinya terhadap kondisi lingkungan sekitar. Dengan berkembangnya kegiatan pemuliaan, telah diperoleh beberapa varietas gandum yang dapat beradaptasi pada dataran menengah ke bawah sesuai dengan agro-klimat di Indonesia. Tanaman gandum di Indonesia dapat ditanam di tiga zona agro-iklim yang berbeda. Saat ini petani memiliki pilihan varietas unggul yang baik untuk ditanam dalam berbagai kondisi produksi. Beberapa pilihan tersebut terlampir pada Tabel 1.2.

Tabel 1. Pilihan varietas gandum untuk berbagai agro-iklim dan kondisi produksi di Indonesia.

Varietas	Rata-rata Hasil (t/ha)	Umur panen (hari)	Lingkungan Adaptif (m dpl)
Nias	2,0	85-95	800
Timor	2,0	95-105	800
Dewata	2,96	± 129	≤ 1000
Selayar	2,95	± 125	≤ 1000
Guri-1	5,8	± 134	> 1000
Guri-2	5,6	± 133	> 1000
Ganesha	5,4	± 133	≥ 1000
Guri-3 Agritan	3,5	± 125	> 1000
Guri-4 Agritan	3,8	± 123	> 1000
Guri-5 Agritan	3,4	± 126	> 600
Guri-6 Agritan	2,3	± 99	> 700
Guri-7 Agritan	3,0	± 92	≤ 800 - 200
Guri-8 Agritan	3.8	± 91	≤ 800 - 200

1.3. KELAS BENIH GANDUM

Produksi benih mengikuti sistem tingkatan/kelas untuk memastikan bahwa semua benih yang dipasarkan kepada petani berasal dari sumber yang diketahui (*Breeder seed*). Ketika suatu varietas secara resmi dirilis, sejumlah kecil benih inti (*bredeer seed*) yang diterima dari pemulia atau lembaga produksi benih sumber akan diperbanyak melalui sejumlah tingkatan/kelas benih sebelum tersedia bagi petani dalam jumlah yang lebih besar sebagai benih bersertifikat. Setiap generasi diproduksi di bawah pengawasan ketat dan harus memenuhi standar kualitas benih. Jumlah kelas yang diizinkan dibawah benih inti bergantung pada cara reproduksi tanaman, risiko kontaminasi, rasio perkalian, dan jumlah benih yang dibutuhkan. Umumnya kelas benih terdiri dari empat hingga lima tingkatan yang dapat digunakan oleh petani.

Berdasarkan *Association of Official Seed Certifying Agencies* (AOSCA) digunakan skema tingkatan/kelas benih sebagai berikut :

1. *Breeder seed* (BS) adalah sumber benih awal dan biasanya diproduksi oleh pemulia. Ini adalah sumber untuk produksi benih pra-dasar atau dasar. *Breeder seed* dikenal juga sebagai benih penjenis (BS).
2. *Foundation seed* (FS) adalah keturunan dari benih penjenis dan biasanya diproduksi di bawah pengawasan pemulia atau lembaga yang ditunjuknya. Generasi ini umumnya digunakan untuk tanaman yang memiliki rasio perkalian rendah dan benih bersertifikat dalam jumlah besar diperlukan. *Foundation seed* dikenal juga sebagai benih dasar (BD).
3. *Registered/Stock seed* (SS) adalah keturunan dari benih penjenis atau pokok dan biasanya diproduksi di bawah pengawasan pemulia atau lembaga yang ditunjuknya dan di bawah kendali lembaga pengendalian mutu benih. *Stock seed* dikenal juga sebagai benih pokok (BP).
4. *Certified/Extension seed* (ES) atau dikenal juga benih sebar (BR) adalah keturunan dari benih pokok dan diproduksi berdasarkan kontrak dengan penanam benih terpilih di bawah pengawasan perusahaan benih, publik atau swasta.

Setelah varietas baru dirilis, pemulia akan menyediakan sejumlah kecil stok benih yang sangat murni dan mewakili varietas tersebut. Stok ini disebut sebagai materi induk (benih inti) dan menjadi dasar pemeliharaan dan perbanyakan benih varietas tersebut di masa mendatang. Metode pemeliharaan benih inti yang direkomendasikan adalah metode *ear-to-row* atau tongkol-dalam-baris, di mana sejumlah tongkol yang sesuai dengan deskripsi varietas dipilih, dipipil secara terpisah, lalu ditanam dalam baris-baris tersendiri. Selama seluruh periode pertumbuhan, baris-baris diperiksa secara

teratur, dan baris apa pun yang memiliki tipe yang tidak sesuai atau menyimpang (*off-types*) dibuang. Tongkol dipilih dari baris-baris yang tersisa untuk mengulang siklus, yang biasanya disebut sebagai pemeliharaan. Baris-baris yang tersisa dipanen secara massal, dan benihnya disebut benih penjenis (*Breeder seed*).

TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH GANDUM

2.1. PERSYARATAN MUTU DI LAPANGAN

2.1.1. Sejarah lahan

Suatu lahan yang memenuhi syarat untuk produksi benih gandum adalah bukan merupakan lahan bekas pertanaman gandum varietas yang sama sebelumnya. Lahan yang digunakan untuk menanam varietas gandum yang sama harus memiliki interval waktu minimal satu tahun, dan dua tahun untuk varietas gandum yang berbeda. Interval waktu penanaman yang lebih lama dianjurkan.

2.1.2. Isolasi

Isolasi merupakan suatu teknik produksi benih suatu varietas yang terpisah dari semua sumber kontaminasi (genetik, fisik, dan patologis). Dalam praktiknya, kontaminasi tersebut dapat dikurangi dengan tidak menanam tanaman di sekitar tanaman sejenis yang dapat mengontaminasinya. Gandum merupakan tanaman menyerbuk sendiri dengan persentase penyerbukan silang yang sangat rendah, dari 1 sampai dengan 4 %. Oleh karena itu, risiko kontaminasi genetik melalui persilangan luar kecil. Namun, isolasi yang tepat diperlukan untuk meminimalkan kontaminasi fisik. Spesifikasi persyaratan penanaman di lapangan untuk menjamin mutu benih gandum yang baik diperlukan antara lain:

- 1) Isolasi jarak

Isolasi jarak antar varietas adalah 2 meter, dan atau

- 2) Isolasi waktu

Isolasi waktu adalah minimal 30 HST dari pertanaman sebelumnya.

2.1.3. Pemeriksaan lapang

Pemeriksaan lapang ini dilakukan oleh pengawas benih tanaman atau petugas yang berkompoten dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Pemeriksaan pendahuluan dilakukan sebelum tanam sampai dengan tanam untuk memastikan kebenaran lokasi, persyaratan lokasi, persyaratan lahan dan benih sumber.
- Pemeriksaan pertanaman dilakukan dengan cara pengambilan contoh (*sampling*) pada fase vegetatif, fase berbunga (generatif), .
- Apabila tidak lulus dalam pemeriksaan pertama, dapat dilakukan pemeriksaan ulang. Pemeriksaan ulang pada fase vegetatif dilakukan sebelum fase vegetatif berakhir.

Tabel 2. Jumlah contoh pemeriksaan

Luas lahan (Ha)	Jumlah contoh pemeriksaan
<1 – 2	4
>2 – 4	8
>4 – 7	12
>7 – 10	16

(OECD *Seed Scheme Guideline Field Inspection of Seed Crops*, 2014)

- Populasi tanaman dalam satu sampel pemeriksaan pertanaman sebanyak 100 tanaman.
- Komponen yang diamati pada pemeriksaan pertanaman adalah campuran varietas lain dan tipe simpang.
- Selain itu, perlu juga diamati tanaman yang terserang hama dan penyakit serta gulma. Apabila pertanaman terserang hama dan penyakit dengan kondisi parah atau pertanaman terlalu banyak gulma, proses sertifikasinya dapat tidak dilanjutkan.

- Penentuan jumlah campuran varietas lain dan tipe simpang dihitung:

$$\% \text{ CVL dan TS} = \frac{\text{Jumlah CVL dan TS}}{\text{Jumlah contoh pemeriksaan}} \times \frac{1}{500} \times 100\%$$

Keterangan:

CVL adalah campuran varietas lain

TS adalah tipe simpang

- Pertanaman yang telah lulus pemeriksaan lapangan akhir kemudian dipanen dan dilanjutkan dengan proses pengolahan benih, serta dikelompokkan dengan diberi identitas yang jelas.
- Dalam pemeriksaan tanaman, kegiatan roguing vegetatif dan generatif), hari orang kerja (HOK) yang dibutuhkan adalah 3 orang untuk per satu hektar

2.2. PERSIAPAN LAHAN, PENANAMAN DAN PEMUPUKAN

2.2.1. Pembersihan dan Pengolahan Lahan

Pengolahan lahan sebaiknya dimulai dengan pemerataan lahan dan pembajakan yang sempurna (olah tanah sempurna) untuk membantu pengendalian gulma. Lahan diolah menggunakan garu cakram atau alat pengolah tanah sesuai kebutuhan. Pada tekstur tanah yang berat, penanaman dengan bedengan sebaiknya dihindari karena pembentukan gumpalan dan tanggul dapat mempengaruhi perkecambahan. Adapun syarat dalam pengolahan lahan untuk produksi gandum antara lain:

- a. Tanah harus gembur, subur, mengandung bahan organik cukup, memiliki aerasi baik, dan kelembaban mendekati kapasitas lapang.
- b. Tidak boleh ada lapisan padat yang menghambat penetrasi akar.
- c. Tanah tidak boleh terlalu lembab, becek, atau tergenang air

Kegiatan pembersihan lahan membutuhkan 2 hari orang kerja (HOK) dan pengolahan lahan membutuhkan 8 HOK.

2.2.2. Penyiapan benih

- a. Benih yang akan digunakan wajib bersertifikat tergantung klas benih yang akan diproduksi.
- b. Kebutuhan benih yang digunakan disesuaikan dengan jarak tanam yang digunakan. Perhitungan kebutuhan benih sesuai dengan rumus:

$$\text{Populasi} = \frac{\text{Luas Lahan}}{\text{Jarak Tanam}}$$

$$\text{KB} = \frac{\left[\text{Populasi} \times \frac{100}{\text{Db}} \times \text{Jumlah benih perlubang} \times \frac{\text{Bobot 1.000 benih}}{1.000} \right]}{1.000}$$

Keterangan:

KB = Kebutuhan Benih (kg/ha)

Db = daya berkecambah (%)

Benih yang digunakan harus diberi perlakuan (*seed treatment*) dengan jenis dan dosis disesuaikan pada lokasi produksi benih.

2.2.3. Penanaman

Benih yang digunakan harus diberi perlakuan (*seed treatment*) dengan jenis dan dosis yang disesuaikan pada lokasi produksi benih. Aplikasi furadan dilakukan saat penanaman dan ditutup kembali dengan tanah atau kompos yang juga dapat berfungsi sebagai pupuk dasar.

Kebutuhan benih yang digunakan disesuaikan dengan jarak tanam yang digunakan. Populasi tanaman pada umumnya berkisar antara 1.100.000/Ha sampai dengan 1.850.000/Ha. Teknik penanaman gandum terdiri dari tiga teknik penanaman yaitu:

a. Teknik larikan

Dibutuhkan sebanyak 110 - 120 kg/Ha dengan jarak antar larikan/baris 25 cm dan ditanam pada sepanjang larikan/barisan tanaman

b. Teknik sebar

Dibutuhkan sebanyak 125 - 150 kg/Ha dengan cara menyebarkan benih diatas permukaan tanaha yang telah diolah sempurna

c. Teknik tugal

Dibutuhkan 50 kg/Ha dengan jarak tanam 35 cm x 15 cm atau 40 cm x 10 cm dengan jumlah 3-4 biji/lubang

Jumlah hari orang kerja (HOK) yang dibutuhkan pada kegiatan penanaman yaitu 10 HOK/Ha.

2.2.4. Pemupukan

Pemupukan tanaman gandum dilakukan sebanyak 2-3 kali dalam satu siklus tanaman tergantung dari tingkat kesuburan tanah.

Tabel 3. Dosis pupuk pada tanaman gandum/ha

Jenis pupuk	Pemupukan I (7-15 hst)	Pemupukan II (30-35 hst)
Majemuk (15 : 15 :15) - Urea - SP36 - NPK (15:15:15)	- 9 kg - 12 kg - 400 kg	- 150 kg
Majemuk (20 : 20 : 20) - Urea - KCl - NPK (20:20:20)	- 9 kg - 12 kg - 300 kg	- 150 kg
Tunggal - Urea - SP36 - KCl	- 150 kg - 200 kg - 100 kg	- 150 kg

Catatan: Pemupukan ketiga dapat dilakukan pada umur 40-45 HST jika pertanaman kurang optimal. Dosis pemupukan majemuk merupakan konversi dari dosis pemupukan tunggal.

Jenis pupuk yang digunakan pada tanaman gandum harus memenuhi unsur hara esensial yang pada umumnya berbentuk pupuk tunggal yaitu unsur N, P, dan K. Unsur N bisa didapatkan dari urea, unsur P dari SP-36 dan unsur K dari KCl, dan pupuk majemuk (NPK).

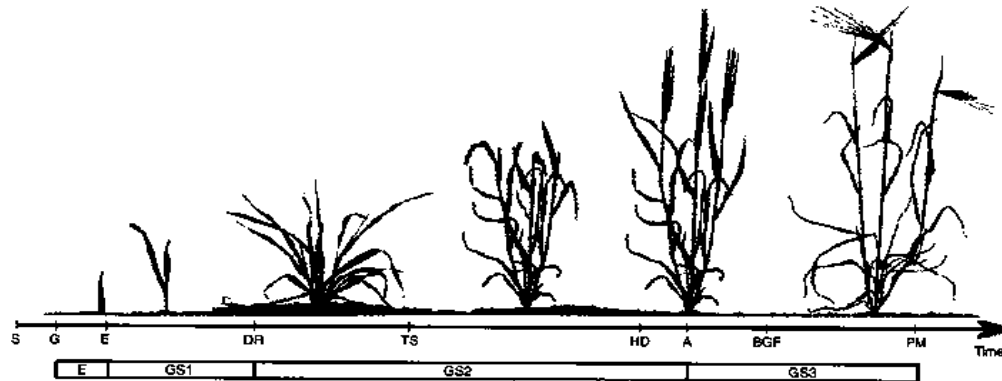
Dosis pemupukan untuk budidaya tanaman gandum yang baik berdasarkan beberapa hasil penelitian yaitu Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha dan KCl 100 kg/ha. Bila kesulitan mendapatkan pupuk tunggal SP36 dan KCl, untuk unsur P dan K bisa didapatkan dari pupuk majemuk NPK. Pupuk ini diberikan secara larikan $\pm$ 10 cm disamping tanaman, dan ditutup dengan tanah. Dalam kegiatan pemupukan dibutuhkan 10 HOK persatuan hektar untuk masing-masing kegiatan pemupukan, baik pada pemupukan pertama maupun pemupukan kedua.

2.3. PEMELIHARAAN

2.3.1. Pengairan

Pengairan merupakan faktor penting dalam budidaya tanaman gandum. Kekurangan air berpengaruh pada produktivitas tanaman, namun kelebihan air (lahan tergenang dalam jangka waktu lama) menyebabkan tanaman menjadi layu dan bahkan menyebabkan kematian. Untuk mendapatkan hasil panen terbaik, faktor kunci yang terpenting adalah melakukan waktu tanam berdasarkan zona agroklimat dan kondisi yang tepat. Terdapat lima tahap pertumbuhan yang paling kritis terhadap ketersediaan air antara lain stadia perkecambahan dan pertumbuhan (0-20 HST), inisiasi spikelet (45-50 HST), pembungaan (50-60 HST) dan pengisian biji (60-80 HST). Pengairan pertama dilakukan sebelum tanam untuk memastikan perkecambahan yang baik. Pengairan kedua diberikan pada saat 21 hari setelah tanam jika pengamatan di lapangan menunjukkan kadar air tanah yang rendah

akibat kurangnya curah hujan. Pengairan ketiga sampai dengan kelima mengikuti tahap perkembangan tanaman pada **Gambar 1**. Fase kritis ini memerlukan perhatian khusus untuk pertumbuhan yang baik, perkembangan anakan dan hasil panen yang optimal.



Gambar 1. Fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum. S=penanaman; G=perkecambahan; E=munculnya bibit; DR=masuk fase pembentukan bulir; TS=inisiasi spikelet; HD=bulir mulai tumbuh; A=pembungaan; BGF=pengisian biji; PM=pematangan fisiologis; GS=fase pertumbuhan (Curtis, 2002).

Pembuatan saluran drainase di antara bedengan adalah cara yang optimal dalam pemberian air pada lahan kering agar air benar-benar meresap sampai ke dalam tanah. Irigasi ringan pada fase pembentukan daun ke-3 dan ke-4 dibutuhkan untuk merangsang pertumbuhan akar tajuk dan anakan. Sedangkan pada fase pembungaan berfungsi untuk meningkatkan persentase penyerbukan. Selain irigasi ringan, diperlukan juga pemberian pupuk nitrogen pada fase pertumbuhan akar tajuk dan anakan.

Drainase baik dibuat agar air tidak menggenang, sebab gandum tidak suka kondisi tanah tergenang. Di beberapa negara tropis seperti Indonesia, ada risiko tinggi hujan yang bertepatan dengan waktu panen. Curah hujan pada saat matang dapat menunda panen, menyebabkan perkecambahan dan membuat tanaman rentan terhadap serangan jamur, sehingga menghasilkan kualitas benih yang buruk, yaitu daya

hidup dan kekuatan yang berkurang. Adapun kegiatan pengairan (peyiraman) membutuhkan 16 HOK/ha yang terbagi menjadi beberapa tahapan penyiraman mulai dari awal penanaman hingga masuk ke fase pembungaan.

2.3.2. Penyiangan

Gulma mengurangi hasil panen gandum dengan cara bersaing dengan tanaman untuk mendapatkan kelembaban, cahaya, ruang, dan nutrisi. Gulma juga mengganggu panen dan menyebabkan penurunan kualitas benih.

Tabel 4. Jenis dan cara pengendalian gulma

Jenis Gulma	Jenis Herbisida (Bahan Aktif)	Waktu Aplikasi
- <i>Polypogon monspensis</i> - <i>Poa annua</i> - <i>Avena ludovic</i> - <i>Phalaris minor</i>	- Sulfosulfuron - Clodinafop - Fenoxaprop - Pendimethalin - Pinoxaden	Setelah gulma muncul pada 30-35 HST
- <i>Polypogon minor</i>	Pendimethalin	Saat pengolahan tanah atau sebelum penanaman
- <i>Chenopodium album</i> - <i>Chenopodium murale</i> - <i>Rumex dentatus</i> - <i>Coronopus didymus</i> - <i>Cirsium arvense</i> - <i>Asphodelus tenuifolius</i> - <i>Vicia sativa</i> - <i>Lathyrus aphaca</i> - <i>Anagallis arvensis</i> - <i>Medicago denticulata</i> - <i>Melilotus indica</i> - <i>Malva parviflora</i> - <i>Solanum nigrum</i>	- Kombinasi Sulfosulfuron dan Metsulfuron - Kombinasi Isoproturon dan 2,4D - Kombinasi Isoproturon dan Metsulfuron	Setelah gulma muncul pada 30-35 HST

Catatan: Herbisida rumput (Clodinafop, Fenoxaprop dan Pinoxaden) tidak boleh dicampur dengan 2,4-D atau Metsulfuron untuk menghindari antagonisme (Kumar *et al.*, 2014)

Penyiangan merupakan proses pembersihan tumbuhan pengganggu (gulma) untuk menjaga kebersihan lahan dan mencegah persaingan tanaman yang tidak diinginkan dalam menyerap nutrisi dan cahaya matahari dengan cara :

- Penyiangan pertama dilakukan pada umur 15 hari setelah tanam
- Penyiangan kedua dilakukan tergantung pada kondisi gulma yang tumbuh
- Penyiangan dilakukan secara manual menggunakan kored atau cangkul kecil
- Pengendalian gulma dapat menggunakan herbisida
- Kegiatan penyiangan pertama membutuhkan 30 HOK/ha, demikian pula pada penyiangan kedua.

2.4. PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT

2.4.1. Hama dan Pengendaliannya

Hama adalah organisme yang merusak tanaman atau hasilnya, dimana aktivitas hidup hama tersebut dapat menimbulkan kerugian secara ekonomis. Pengendalian hama dapat dilakukan secara mekanis dan kimiawi jika sudah di atas batas ambang ekonomi. Kegiatan pengendalian OPT membutuhkan 2 OHK untuk setiap hektar. Jenis hama dan pengendaliannya pada tanaman gandum yaitu:

Tabel 5. Jenis dan cara pengendalian hama

Jenis Hama	Gejala dan Waktu Serangan	Bahan Aktif Insektisida	Waktu Aplikasi
Belalang	Menyerang daun dan batang tanaman muda sampai menjelang panen	- Decis 25EC - Regent	Dilakukan sebelum penanaman ketika muncul 3-5 belalang/m ²

Jenis Hama	Gejala dan Waktu Serangan	Bahan Aktif Insektisida	Waktu Aplikasi
Ulat grayak	- Menyerang biji pada stadia masak susu - Merusak batang dan daun tanaman - Gejalanya yaitu bintik-bintik tidak teratur dapat berubah menjadi cokelat	Furadan	Dilakukan ketika jumlahnya 5-8/m ²
Walang sangit	- Menyerang biji pada stadia masak susu - Merusak batang dan daun tanaman	Decis 25EC	Setelah gulma muncul pada 30-35 HST
Ulat tanah	- Menyerang dan merusak akar tanaman muda - Warnanya coklat kehitaman atau abu-abu tua	Furadan	Pencegahan dengan menunda penanaman ketika jumlah larva $\geq 4/m^2$
Lalat bibit	- Menyerang dan merusak tanaman yang baru tumbuh - Mengisap cairan hijau daun muda - Tanaman layu dan kering	Insektisida	
Lalat hessian	Batang patah pada titik atas ruas		Pencegahan sebelum penanaman
Kutu hijau (Aphis)	- Menyerang daun - Gejalanya daun tergulung dengan garis keputihan, merah muda, atau ungu - Serangan berasal dari gulma	- Pestisida berbahan aktif Imidacloprid (dosisnya 20 gr/ha) - Decis 25EC	Dilakukan ketika 10-20% luasan menunjukkan gejala
Tungau	- Ladang gandum berubah menjadi perunggu dan terdapat bintik halus pada daun	Insektisida	Terdapat 6-10 tungau/tanaman

Jenis Hama	Gejala dan Waktu Serangan	Bahan Aktif Insektisida	Waktu Aplikasi
	- Infestasi parah pada cuaca kering		
Kumbang	- Memakan permukaan daun dalam bentuk garis panjang dan sempit - Merusak daun pada fase bibit - Ditemukan pada lahan yang dekat pertanaman jagung dan sorgum	Insektisida	Ditemukan 3-5 kumbang/m ²

2.4.2. Penyakit dan Pengendaliannya

Penyakit tanaman adalah kondisi dimana sel dan jaringan tanaman tidak berfungsi secara normal yang ditimbulkan karena gangguan secara terus menerus oleh agen patogen atau faktor lingkungan dan akan menghasilkan perkembangan gejala (Agrios,2005). Jenis penyakit ada gandum dan cara pengendaliannya yaitu:

Tabel 6. Jenis dan cara pengendalian penyakit

Jenis Penyakit	Gejala dan Waktu Serangan	Bahan Aktif Fungisida	Waktu Aplikasi
Penyakit karat <i>Yellow rust (stripe rust)</i> <i>Puccinia striiformis</i>	Lesi orange kekuningan seperti lepuh bergaris	- Propiconazole - Tebuconazole - Triademefon Dosis 200 liter/ha	Dilakukan saat gejala awal muncul
Karat batang <i>Black rust (stem rust)</i> <i>Puccinia graminis</i>	- Lesi seperti lepuh pada daun, pelepah dan batang - Spora jamur berwarna cokelat kemerahan menyebabkan robekan	- Fungisida - Pengendalian tanaman voluntir - Penggunaan varietas tahan	Dilakukan saat gejala awal muncul

Jenis Penyakit	Gejala dan Waktu Serangan	Bahan Aktif Fungisida	Waktu Aplikasi
	yang cukup parah hingga menembus lapisan luar jaringan tanaman. - Lesi karat batang lebih panjang dibandingkan karat daun		
<i>Brown rust (leaf rust)</i> <i>Puccinia recondite</i>	- Lesi kecil bulat berwarna jingga kecokelatan - Pada daun, pelepah daun yang memanjang dari pangkal helaian daun hingga ruas batang.	- Fungisida foliar - Rogiung tanaman voluntir	Dilakukan saat gejala awal muncul
Embun tepung <i>Blumeria graminis</i> f.sp. <i>tritici</i> (<i>Erysiphe graminis</i>)	- Lesi putih pada daun dan pelepah daun, batang dan spikelet juga - Pertumbuhan jamur sebagian besar terbatas pada permukaan luar dan dapat dengan mudah dibersihkan dengan menggosokkan jari di area yang terinfeksi.	- Menghindari pupuk N berlebihan - Perlakuan pada benih sebelum tanam - Fungisida foliar (Propiconazole)	Dilakukan saat penyakit menyerang malai atau daun bendera
Bulai (<i>loose smut</i>) <i>Ustilago tritici</i> .	- Penyakit tular benih - Jaringan malai yang berwarna gelap akibat terinfeksi oleh masa spora menutupi seperti bubuk hitam - Seluruh malai rusak dan hanya batang tengah malai yang tersisa setelah spora dilepaskan	- Perlakuan benih dengan fungisida (Karboksin, karbendazim, Tebukanazol) atau kombinasi <i>Trichoderma viride</i> - Dosis fungisida 4g/kg benih	Perlakuan benih dilakukan 1-2 hari sebelum penanaman Perlakuan dengan <i>Trichoderma viride</i> dilakukan 72 sebelum penanaman diikuti fungisida 24 jam sebelum penanaman

Jenis Penyakit	Gejala dan Waktu Serangan	Bahan Aktif Fungisida	Waktu Aplikasi
Busuk daun fusarium <i>Fusarium Head Blight</i> (FHB) <i>Fusarium</i>	- Gejala kepala malai atau spikelet berwarna coklat muda hingga putih keseluruhan maupun sebagian - Biji yang terinfeksi sering mengerut dan memiliki tampilan seperti putih kapur atau putih kemerahan	- Menghindari penggunaan varietas rentan - Hindari menanam pada lahan sisa jagung - Fungisida foliar.	Dilakukan saat gejala awal muncul

2.5. ROGUING

Roguing dilakukan untuk menjaga kemurnian dan keseragaman benih atau tanaman dengan mengidentifikasi dan membuang tanaman yang menyimpang (*tipe simpang/off type*) dari varietas utama atau standar yang diinginkan. Membuang dan memusnahkan tanaman yang terinfeksi penyakit juga merupakan kegiatan yang dilakukan saat roguing selain membuang tanaman menyimpang. Hal ini dilakukan untuk membantu mengendalikan penyebaran hama pada lahan gandum. Dengan demikian dapat dipastikan benih yang dihasilkan berkualitas tinggi, memiliki karakteristik yang seragam, dan bebas dari kontaminasi. Roguing dilakukan sebanyak minimal tiga kali yaitu pada tahapan fase vegetatif, generatif, dan sebelum panen dilakukan.

Tabel 7. Ciri-ciri tanaman tipe simpang pada fase pertumbuhan tanaman

Fase pertumbuhan	Tipe simpang
Sebelum pembungaan	Warna dan bentuk daun dan batang berbeda, tinggi tanaman berbeda
Saat pembungaan	Waktu pembungaan lebih cepat atau lebih lambat dan bentuk malai berbeda
Sebelum panen	Malai ditumbuhi oleh jamur dan karat, penampilan malai berbeda

Roguing pada fase vegetatif (sebelum pembungaan) membutuhkan 4 HOK, fase generatif 2 HOK, dan sebelum panen 2 HOK untuk setiap 1 hektar.

2.6. PANEN

Panen dan pascapanen merupakan kegiatan yang dapat menentukan kualitas dan kuantitas hasil. Kesalahan dalam penanganan panen dan pascapanen dapat menimbulkan kerugian yang besar, sehingga penanganan panen dan pascapanen perlu mendapat prioritas dalam budidaya tanaman gandum yang baik. Panen dilakukan pada saat tanaman telah menunjukkan tanda-tanda siap dipanen yaitu:

1. Biji telah cukup masak fisiologis yang ditandai bila dipijit dan saat digigit tidak keluar cairan,
2. Biji sudah keras,
3. Batang dan daun telah berwarna kuning,
4. Panen dilakukan pada kadar air 16-19 %.

Waktu panen gandum dapat dilihat berdasarkan:

- a) Deskripsi varietas tanaman gandum (85 sampai dengan 134 hari setelah tanam),
- b) Berdasarkan umur berbunga tanaman,
- c) Melihat ciri-ciri visual tanaman di lapangan. bergantung pada varietas dan ketinggian tempat/variasi suhu lingkungan,
- d) Bila gandum telah waktunya dipanen, sebaiknya tidak dilakukan penundaan. Kelambatan panen 5 sampai 10 hari dapat menyebabkan kehilangan hasil 2-5% tiap hektar, terutama pada jenis gandum yang mudah rontok.

Kegiatan panen membutuhkan tenaga kerja yang cukup banyak karena masih dilakukan secara manual. Sehingga jumlah hari orang kerja (HOK) yang dibutuhkan yaitu sebanyak 20 HOK untuk luasan 1 hektar.

2.7. PENANGANAN PASCA PANEN

2.7.1. Perontokan

Proses perontokan ini dilakukan dengan cara pemotongan tanaman gandum yang bertujuan untuk memisahkan biji gandum dan jerami gandum. Setelah prontokan, biji harus dikeringkan dan dibersihkan, yaitu membuang biji gulma, tanaman lain dan varietas lain, serta biji yang rusak, dan terkena penyakit. Jika kadar air benih terlalu tinggi, benih dibersihkan terlebih dahulu kemudian dikeringkan. Jika ditemukan adanya serangga, maka benih harus difumigasi. Setelah benih mentah diterima dan difumigasi (jika diperlukan), selanjutnya dilakukan pemrosesan.

2.7.2. Pengeringan

Bila panen dilakukan secara manual, maka benih gandum dikeringkan selama 3-4 hari. Benih gandum dikeringkan dengan menyebarkannya pada lembaran plastik terpal yang cerah di bawah sinar matahari hingga mencapai kadar air di bawah 12%. Gandum yang disimpan dalam kondisi kadar air yang tinggi (>12 %) menyebabkan kerusakan benih.

2.7.3. Pengemasan dan Penyimpanan

Di lingkungan tropis, benih gandum dapat disimpan untuk jangka waktu sedang hingga panjang jika disimpan dalam kondisi penyimpanan yang aman. Produk dikemas dalam wadah yang tertutup rapat, kuat, tidak memengaruhi isi dan aman selama penyimpanan dan transportasi. Pengemasan curah dapat menggunakan kemasan karung dengan lapisan dalam, jumbo bag, kontainer atau drum plastik. Penyimpanan dilakukan dengan alas palet di dalam ruangan terkontrol menggunakan pengatur suhu ruang dan kelembapan. Fumigasi dapat dilakukan di dalam ruang penyimpanan. Ruang penyimpanan yang baik

memiliki suhu 25°C dan RH 75 %, dimana kadar air kesetimbangan gandum pada kondisi tersebut mencapai 15 %. Sementara itu, RH 90 % dapat meningkatkan kadar air kesetimbangan gandum hingga 19,7 %. Kadar air kritis untuk gandum yang meningkatkan laju respirasi adalah 14,6 %.

Kegiatan penjemuran dan pemilahan benih membutuhkan 24 HOK, pengemasan dan pelabelan 8 HOK, serta pengelolaan gudang dan pemasaran membutuhkan 8 HOK untuk setiap 1 hektar.

PENUTUP

Program akselerasi perluasan produksi gandum yang dicanangkan oleh Kementerian Pertanian terus berjalan dengan berbagai terobosan untuk meningkatkan produksi gandum nasional. Penggunaan benih gandum Badan Perakitan dan Pengujian Tanaman Sereal (BRMP Tanaman Sereal) dalam program bantuan benih pemerintah diharapkan dapat mempercepat produksi gandum secara nasional.

Teknologi produksi benih gandum ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi mitra produsen benih dalam memproduksi benih gandum yang berkualitas dan berdaya saing. Proses produksi yang dilakukan dengan mengikuti standar prosedur yang ada akan mampu menghasilkan benih dengan hasil yang optimal serta mendukung program akselerasi perluasan produksi gandum pada berbagai lahan potensial.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, R.T., Danakusuma dan A.A. Daradjat, 1988. Prospek Pengembangan Terigu dan Indonesia *dalam* Mahyudin Syam, M. Ismunadji dan Adi Wijono. Risalah Symposium II Penelitian Tanaman Pangan. Buku I.
- Bowden, Robert. 1997. Wheat Production Handbook. K-State Research & Extension. Manhattan, Kansas. Pages 18.
- Brooks, H. Leory. 1997. Wheat Production Handbook. K-State Research & Extension. Manhattan, Kansas. Pages 25.
- Curtis, BC., Rajaram, S., Macpherson HG. 2002. Bread Wheat Improvement and Production. Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO). Rome
- Dahlan M., Rudjianto, J. Murdianto dan M. Yusuf. 2003. Usulan Pelepasan Varietas Gandum. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Pusat Penelitian dan pengembangan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Dasmal, M. Yusuf dan Jumharnas. 1985. Keragaman Genetik dan Potensi Hasil Galur-galur Terigu Introduksi. Risalah Seminar Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukarami.
- Fisher, R.A. 1980. Wheat Paper Presented at The Symposium on Potential Productivity of Field Crops Under Different Environments. IRRI.
- Gastel, AJG., Bishaw, Z., and Gregg, BR. 2002. Wheat Seed Production. Food And Agriculture Organization of The United Nations (FAO). Rome
- Gayatri, B., Subandi, Sutjihno dan R. Kusuma. 1989. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Balittan Bogor. Vol.I: 108 – 114.
- Hamdani, M., Sriwidodo, Ismail dan Marsum Dahlan. 2002. Evaluasi Galur Terigu Introduksi dari CIMMYT. Prosiding Kongres IV dan Simposium Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Khalid, A., Hameed A., and Tahir, MF. 2023. Wheat quality: A review on chemical composition, nutritional attributes, grain anatomy, types, classification, and function of seed storage proteins in bread making quality. *Frontiers. Front. Nutr.* 10:1053196. doi: 10.3389/fnut.2023.1053196
- Kusmana, R. dan Subandi. 1985. Penelitian Pemuliaan Terigu 1973 – 1984 di Balittan Bogor *dalam* Subandi *et al* (eds) : Risalah Rapat Teknis dari Hasil Penelitian Jagung, Sorgum dan Terigu. Puslitbangtan Bogor. P. 203 – 207.

- Kumar, A., Singh, R., Singh, G., Sharma, RK., Saharan, MS., Chhokar RS., Tyagi BS., Sendhil R., Chand, R., and Sharma, I. 2014. Wheat Cultivation in India (Pocket Guide). Directorate of Wheat Research Karnal-132 001. Extension Bulletin:52, Pages 34
- Nebraska Wheat Board. 2023. Wheat Production Handbook. Nebraska Wheat Board. Lincoln
- Peterson, Dallas. 1997. Wheat Production Handbook. K-State Research & Extension. Manhattan, Kansas. Pages 15.
- Widowati, S., Khumaida N., Ardie, SW., and Trikoesoemaningtyas. 2016. Karakterisasi Morfologi dan Sifat Kuantitatif Gandum (*Triticum aestivum* L.) di Dataran Menengah. J. Argon. Indonesia 44 (2): 162-169

LAMPIRAN

Tabel 1. Perkiraan Upah kerja Produksi Benih Gandum

No	Jenis Kegiatan	Σ tenaga kerja (O)	Σ hari kerja (H)	Biaya Satuan (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	Persiapan lahan	2	1	100.000	200.000
	- Pembersihan lahan	4	1	100.000	400.000
	- Pengolahan tanah	2	4	100.000	400.000
2	Penanaman	10	1	100.000	1.000.000
3	Pemupukan:				
	- Pemupukan pertama	10	1	100.000	1.000.000
	- Pemupukan kedua	10	1	100.000	1.000.000
4	Penyiangan:				
	- Penyiangan pertama	10	3	100.000	3.000.000
	- Penyiangan kedua	10	3	100.000	3.000.000
5	Penyiraman	2	8	100.000	1.600.000
6	Pengendalian HPT	2	1	100.000	200.000
7	Roguing:				
	- Roguing vegetatif	2	2	100.000	400.000
	- Roguing generatif	2	1	100.000	200.000
	- Roguing sebelum panen	2	1	100.000	200.000
8	Panen	5	4	100.000	2.000.000
9	Pengangkutan hasil panen	3	2	100.000	600.000
10	Penjemuran dan pemilahan benih	6	4	100.000	2.400.000
11	Pengemasan dan pelabelan benih	2	4	100.000	800.000
12	Pengelolaan gudang dan pemasaran	2	4	100.000	800.000
Total					19.600.000