



LPPM
Unram Press



TEKNOLOGI PRODUKSI
DAUN KELOR
(Moringa oleifera Lam.)
SECARA INTENSIF

Bambang Budi Santoso
Jayaputra



**TEKNOLOGI PRODUKSI
DAUN KELOR
(*Moringa oleifera* Lam.)
SECARA INTENSIF**

**Bambang Budi Santoso
Jayaputra**



**LPPM
Unram Press**

**TEKNOLOGI PRODUKSI
DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.)
SECARA INTENSIF**

ISBN: 9786239326616

Penulis:

Bambang Budi Santoso, Jayapura

Lay Out dan Desain Cover:

Bambang Budi Santoso

Penerbit:

LPPM Unram Press

Jln. Pendidikan No. 37 Mataram-NTB 83125

Telp: (0370) 641552

Fax: (0370) 638265

e-mail: sentra-hki@unram.ac.id

web-site: www.lppm.unram.ac.id

Cetakan Pertama, September 2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

Hak Cipta Buku,

Pendaftaran: EC00202019285, 23 Juni 2020

Nomor Pencatatan: 000191331



Penerbit **LPPM Unram Press**

Teknologi Produksi Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Secara Intensif-

Bambang Budi Santoso, Jayapura-Lombok Barat, NTB-2020

ix + 109 hlm. 23 cm x 15,5 cm.

ISBN: 9786239326616

DAFTAR ISI

PENDAHULUAN	1
A. Kepentingan Penyediaan Sayuran Daun Kelor	2
B. Tanaman Kelor dan Manfaatnya	3
1. Tinjauan Botanis Tanaman Kelor	3
2. Tinjauan Singkat Manfaat Tanaman Kelor	4
C. Bertanam Secara Intensif	6
1. Kepentingan Bertanam Secara Intensif	6
2. Teknik Produksi Intensif	7
D. Tentang Buku Ini	9
TEKNIK PRODUKSI DAUN KELOR	11
A. Macam-Macam Teknik Produksi	12
1. Tumpangsari	12
2. <i>Alley cropping</i>	13
3. Agroforestri	14
4. Pembatas dan tanaman pekarangan	14
B. Teknik Produksi Intensif	15
1. Teknik produksi intensif	16
2. Teknik produksi intensif	18
PERSIAPAN BAHAN TANAM DAN PEMBIBITAN	21
A. Mempersiapkan Bahan Tanaman	22
B. Pembibitan dengan Biji	25
C. Pembibitan dengan Stek Batang	28
PERSIAPAN DAN PENGOLAHAN LAHAN	31
A. Persiapan Lokasi Lahan	32
B. Pengolahan Lahan	34

PENANAMAN	38
A Teknik Bertanam Monokultur Populasi Padat	39
1. Cara Tanam	40
2. Teknik Bertanam Intensif	42
3. Teknik Bertanam Semi Intensif	46
B. Teknik Bertanam di Pematang Persawahan	50
1. Persiapan pematang	51
2. Persiapan bahan tanam (pembibitan)	53
3. Penanaman	56
PEMELIHARAAN TANAMAN	60
A. Pengairan	61
B. Pemupukan	63
C. Pemangkasan	66
D. Pengendalian Hama-Penyakit	70
PANEN	78
A. Cara Panen dan Waktu Panen	79
B. Penanganan Awal Hasil Panen	82
C. Hubungan Hasil Daun Kelor dengan Kerapatan Tanam	84
DAFTAR ISTILAH	88
DAFTAR PUSTAKA	90

SAMBUTAN DEKAN

Penulisan Buku Bacaan oleh para dosen sebagai sumber tambahan acuan atau bacaan dalam proses belajar mengajar merupakan bentuk pengejawantahan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 12 tahun 2012 pasal 12 ayat 3 tentang pendidikan tinggi. Dalam undang-undang tersebut dinyatakan, bahwa dosen baik secara perseorangan atau kelompok wajib menulis buku ajar atau buku teks; yang diterbitkan oleh Perguruan Tinggi dan/atau publikasi ilmiah lainnya sebagai salah satu sumber belajar dan sekaligus untuk pengembangan budaya akademik serta pembudayaan kegiatan baca tulis bagi Sivitas Akademika. Sebagai pendidik professional dan Ilmuwan, maka di dalam diri dosen melekat tanggung jawab untuk senantiasa produktif mengembangkan karya ilmiahnya.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, saya Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mataram, menyambut baik penulisan Buku Teks (Bacaan) yang berjudul **“Teknologi Produksi Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Secara Intensif”**.

Kepada tim penulis yang telah menyelesaikan penulisan buku teks ini, atas nama Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Saya mengucapkan selamat dan terimakasih setinggi tingginya. Semoga buku teks ini berguna bagi mahasiswa, sehingga mereka lebih mudah mengikuti perkuliahan beberapa mata kuliah terkait seperti Pengantar Hortikultura, Budidaya Tanaman Sayuran, dan juga Bercocok Tanam Tanaman Tahunan. Harapannya, mahasiswa dapat memahami landasan teori dan kemudian mampu mengaplikasikan baik sebagai rujukan dalam tulisan-tulisan ilmiah yang akan disusun untuk me-

nyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Mataram
ataupun diaplikasikan di lapang produksi.

Mataram, Oktober 2020



Dekan,
UNIVERSITAS MATARAM
FACULTY OF AGRICULTURE
PERTANIAN
Ir. Sudirman, M.Sc., Ph.D.
NIP 19610616 198609 1 001

KATA PENGANTAR

Meskipun tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) telah dinyakini sebagai sumber makanan sehat, obat-obatan, dan sekaligus meningkatkan pendapatan pengelolanya, namun kurangnya pengetahuan yang memadai tentang karakter agronomis dan aspek pertumbuhan tanaman untuk memaksimalkan produknya telah membatasi pemanfaatan tanaman kelor ini yang nyata merupakan jenis tanaman multiguna dan bernilai ekonomi tinggi. Tanaman kelor ditanam sebagian besar hanya sebagai komponen kebun pekarangan dan sebagai pembatas hidup dari pekarangan ataupun kebun. Tidak ada teknik budidaya yang diterapkan secara intensif untuk meraih keuntungan yang lebih banyak meskipun tanaman ini nyata banyak digunakan oleh masyarakat pedesaan. Bertanam tanaman kelor bagi sebagian besar masyarakat hanya untuk sumber pendapatan sampingan ataupun untuk keperluan bahan pangan (sayur) alternative jika tidak ada sayuran lain tersedia.

Oleh karena itu, penulis merasa perlu untuk menyegerakan agar supaya teknik produksi daun tanaman kelor secara intensif tersedia sebagai pedoman dalam berbudidaya tanaman ini. Membangun dan mengembangkan teknik produksi baru ini tentu akan dapat menjadi pendekatan yang relevan untuk meningkatkan dan memperluas produksi daun kelor di kawasan yang layak bagi pengembangannya, terutama di kawasan pertanian lahan kering.

Untuk tumbuh saja, bertanam tanaman kelor memang terbilang mudah, namun ketersediaan teknik bertanam atau teknik produksi yang memberikan perolehan hasil yang lebih menguntungkan dan berkelanjutan belum tersedia. Buku (monograp) ini dipersiapkan dengan harapan dapat berfungsi sebagai suatu panduan dalam mempersiapkan sumber pangan (sayuran) sehat yang efektif dan efisien dalam memanfaatkan peluang pemenuhan permintaan produk berasal dari tanaman kelor yang terus meningkat. Semoga buku (monograp) ini dapat memberikan inspirasi

atau sebagai acuan petani dan pengembang tanaman kelor yang nantinya dapat mendukung dan meningkatkan produktivitas serta kelestarian. Saat ini eksplorasi produk asal tanaman kelor berupa daun dan buah (biji) begitu intensif dilakukan terhadap tegakan yang ada dibandingkan pembaharuan tegakan.

Ibarat tak ada gading yang tak retak, karya monograf kami ini adalah sebuah karya manusia yang pasti pula akan ada banyak kekurangannya. Karena itu, saran dan kritik sangat diharapkan. Seraya mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya buku ini, harapan penulis semoga buku ini dapat menjadi amal sholeh bagi kami dalam pandangan Tuhan Yang Maha Esa, dan bermanfaat bagi khalayak yang berminat untuk menanam tanaman kelor secara intensif.

Mataram, September 2020

PENULIS

UCAPAN TERIMA KASIH

Buku (monograp) ini merupakan kompilasi dari serangkaian beberapa hasil percobaan dari penelitian yang berjudul “Teknologi Produksi Biomasa Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Secara Intensif pada Pekarangan Kawasan Lahan Kering”. Penyajian buku (monograp) ini diperkaya dengan beberapa referensi terkait aspek agronomis dan fisiologis bercocok tanam tanaman sayuran tahunan yang relevan untuk dipersiapkannya buku ini.

Pelaksanaan penelitian ini telah dibiayai melalui Skim Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (tahun pertama-2019 dan kedua-2020) dengan nomor kontrak: 182/SP2H/LT/DRPM/2019 dan Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia atas penyediaan dana penelitian tersebut.

Ucapan terima kasih disampaikan sejawat peneliti (penulis) yang telah memberikan kontribusi informasi dan juga pengetahuannya, serta para pihak lainnya yang bekerja sama dan memberikan kemudahan serta aksesibilitas dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan buku (monograp) ini.

PENDAHULUAN

Tujuan Penyajian Bab:

Disajikannya Bab Pendahuluan ini dengan tujuan agar para pembaca setelah membaca mempelajari materi pada bab ini, akan mengetahui bahwa pentingnya penyediaan tanaman kelor sebagai sumber sayuran sehat, aspek botani, dan juga ketermanfaatan tanaman kelor. Selain itu, pembaca akan mengetahui dan memahami apa yang dimaksud dengan bertanam secara intensif dan sekaligus mengetahui pula pentingnya bertanam secara intensif pada tanaman kelor.

Isi Bab:

Untuk mencapai tujuan tersebut, maka pada Bab Pendahuluan ini berisikan penjelasan terkait:

- Kepentingan Penyediaan Sayuran Daun Kelor
- Tanaman Kelor dan Manfaatnya
- Bertanam Secara Intensif
- Tentang Buku Ini

A. Kepentingan Penyediaan Sayuran Daun Kelor

Sehubungan dengan program meningkatkan konsumsi sayuran sepanjang tahun, sistim produksi musiman selayaknya harus dipertimbangkan menjadi sistim produksi sepanjang tahun. Ketersediaan produk sayuran sudah seharusnya lebih mudah diakses sepanjang tahun dan setiap saat. Ketersediaan sayuran tersebut dapat saja berupa produk segar ataupun produk olahannya.

Salah satu jenis sayuran tahunan adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang dapat ditanam baik pada halaman pekarangan, kebun, ataupun ditanam sebagai tanaman pembatas (pagar) maupun sistim pertanaman intensif pada areal pertanaman yang cukup luas, yang ditanam secara monokultur populasi padat, bahkan dapat pula ditumpangsarikan dengan jenis tanaman sayuran lainnya tipe semusim.

Terkait dengan keperluan produksi daun (sayuran segar) dari tanaman kelor yang terus menerus, maka penanaman dengan sistim intensif perlu dikembangkan. Karena penanaman intensif dan terus menerus dilakukan di areal tanam ataupun di halaman pekarangan atau kebun, kesuburan dan tekstur tanah dapat dipertahankan dengan menerapkan pemberian sejumlah pupuk organik yang memadai secara teratur. Namun demikian, untuk memanen daun-daunnya secara berkelanjutan dan dalam jumlah banyak, kombinasi pemupukan dengan pupuk kimia sintetis juga diperlukan dan penting.

Sayuran daun kelor (tanaman kelor) ditanam atau tumbuh dan berkembang sepanjang musim tentu hanya di daerah di mana kondisi tanah dan iklim ideal dan tersedia cukup. Untuk dapat memenuhi peningkatan permintaan produk sayuran tanaman kelor, penanaman dapat juga dilakukan dalam kondisi iklim yang tidak menguntungkan (bagi tanaman sayuran lainnya) dengan menyesuaikan atau menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung bagi diperolehnya produk (hasil) yang berkelanjutan, namun menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman dalam kondisi alami atau dengan membangun struktur sementara

ataupun permanen. Terkait dengan hal ini, tidak menutup kemungkinan, areal pertanian di kawasan lahan kering dapat dikembangkan sebagai areal pengembangan sistem produksi intensif tanaman kelor.

Tanaman kelor ditanam untuk dimanfaatkan daunnya dan buah (*pod*) muda yang kaya nutrisi. Daun dan buah muda sangat kaya akan vitamin, karoten, fosfor, dan mineral seperti magnesium, kalium, sulfur, sulfur, klorin, dan lain-lain.

B. Tanaman Kelor dan Manfaatnya

1. Tinjauan Botanis Tanaman Kelor

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) adalah tanaman tahunan (*perennial*) berupa pohon berukuran sedang yang mencapai ketinggian maksimum antara 7-12 m dan tumbuh cepat. Pohon menumbuhkan batang lurus (diameter 20-40 cm) hingga panjang sekitar 1,5–2 m sebelum kemudian mengembangkan cabang lateral. Kanopi berbentuk payung, terdiri dari banyak cabang yang teratur. Panjang daunnya 20-70 cm, *tripinnate* dan teratur secara spiral pada cabang. Pohon juga menghasilkan akar tunggang yang membengkak membentuk umbi, sehingga tanaman kelor dapat tahan kekeringan.

Sejumlah ekotipe atau provenan ataupun dengan istilah kultivar lokal telah dikenal oleh masyarakat di tempat ditumbuh-kembangkan atau dibudidayakan. Adapun keragaman jenis-jenis lokal tersebut memiliki beragam karakter yang khas untuk masing-masing ekotipe atau provenan. Hasil penelitian penulis menunjukkan bahwa, keragaman karakter tanaman kelor ekotipe Nusa Tenggara Barat cukup beragam, yaitu ada tanaman kelor yang buahnya (*pod*) panjang (60-90 cm) dengan daging lunak dan rasanya enak; panjang buah sekitar 90-110 cm dengan diameter buah yang kecil kurus; buah pendek (15-20 cm) dan tebal berasa enak; buah pendek berasa agak pahit; dan tanaman dengan jumlah buah yang relative sedikit; ada juga dijumpai tanaman yang memiliki buah berjumlah sangat banyak. Pada

aspek bunga, dijumpai tanaman dengan bunga berwarna putih dan ada juga dijumpai tanaman dengan bunga yang pada ujungnya berwarna merah. Pada aspek batang, dijumpai tanaman kelor dengan batang berwarna abu dan tanaman dengan batang berwarna abu kehitaman. Pada aspek ukuran daun, dijumpai tanaman kelor dengan daun yang berukuran kecil-kecil dan dan tanaman dengan daun berukuran lebar. Pada aspek daun, dijumpai pula tanaman kelor yang memiliki daun dengan susunan anak daun yang sedikit dan susunan anak daun yang banyak sehingga mempengaruhi ukuran daun lengkap yang besar dan juga berukuran kecil.

Tanaman kelor lebih banyak dijumpai tumbuh di daerah semi kering, tropis dan sub tropis. Tanaman kelor dapat mentolerir berbagai kondisi tanah, tetapi lebih suka tanah netral atau agak asam (pH 6,3-7,0). Tanaman kelor hanya membutuhkan sedikit air, atau dapat hanya dengan mengandalkan curahan air hujan (800 mm). Jika penanaman bertujuan menghasilkan biomasa daun dan ditanam secara intensif, maka diperlukan tambahan air dari air irigasi. Jadi, tanaman kelor sangat cocok untuk dikembangkan secara intensif di daerah kering karena merupakan tanaman yang menyukai panas.

2. Tinjauan Singkat Manfaat Tanaman Kelor

Seperti telah diuraikan secara singkat di awal bab ini, bahwa tanaman kelor sangat banyak manfaatnya, tidak saja sebagai sumber sayuran sehat. Tanaman kelor banyak memiliki bagian-bagian tanaman yang dapat dimakan atau dimanfaatkan, dari bagian atas tanaman hingga bagian bawah tanaman. Bagian yang bermanfaat tersebut adalah daun, buah (*polong*) muda, biji, kulit, bunga, dan bahwa akar.

Produk olahan daun yang umumnya berupa tepung daun maupun daun kering (sebagai teh) sudah banyak dijumpai di pasar. Produk tersebut dapat diproses dengan melibatkan teknologi yang sederhana hingga teknologi modern. Minyak nabati yang diperoleh dari pemerasan biji,

memiliki berbagai macam manfaat. Tepung biji dimanfaatkan sebagai bahan perbersih air tercemar hingga bahan dasar bahan bakar nabati. Demikian pula halnya dengan akar yang membengkak, dapat dimanfaatkan sebagai bahan panganan. Jadi, begitu banyak kegunaan atau manfaatnya tanaman kelor ini, dari sebagai bahan pangan hingga bahan obat maupun bahan olahan industry lainnya.

Hampir seluruh bagian tanaman kelor dapat dimanfaatkan, baik sebagai makanan bergizi bagi manusia, hijauan pakan ternak, pupuk hijau, bahan pemurni atau pembersih air, bahan obat-obatan, dan bahkan sebagai bahan bakar nabati (biodiesel). Tidak salah jika tanaman kelor ini dijuluki tanaman serbaguna, tanaman yang menakjubkan dan lain sebagainya julukan yang diberikan.

Adanya kandungan gizi dan mineral pada bagian-bagian tanaman kelor tersebut yang membuatnya dapat sebagai bahan makanan maupun bahan obat. Kandungan bergizi yang dimaksud adalah karbohidrat, protein, mineral, dan vitamin.

Pada awalnya di beberapa kawasan di Indonesia, tanaman kelor dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional (herbal) untuk mengobati berbagai penyakit. Namun, kemudian tanaman kelor dikenal di seluruh dunia sebagai tanaman bergizi dan WHO telah memperkenalkan kelor sebagai salah satu sumber pangan sehat alternatif untuk mengatasi masalah gizi (malnutrisi). Di beberapa kawasan di Afrika dan Asia, daun kelor direkomendasikan sebagai suplemen yang kaya zat gizi untuk ibu menyusui dan anak pada masa pertumbuhan.

Senyawa aktif yang berhasiat obat ditemukan hampir di seluruh pohon, seperti akar, kulit kayu, daun, biji, minyak, buah dan bahkan bunga digunakan untuk mengobati berbagai penyakit. Dirangkum dari berbagai sumber, bahwa tanaman kelor dapat mengobati atau sifat penyembuhan tanaman kelor meliputi antara lain, antitumor, antipiretik, antiulcer, antispasmodik, diuretic, antihipertensi, penurun kolesterol, antioksidan, aktivitas heap-toprotektif, antibakteri dan fungisida, dan juga gangguan

kardiovaskular, gastrointestinal, hematologis, dan gangguan hepatorenal.

Khususnya pada daun kelor, berikut adalah beberapa kandungan vitamin dan mineral yang terkandung di dalamnya setiap 100 gram bagian yang dapat dikonsumsi.

Tabel 1
Kandungan vitamin dan mineral daun kelor

Komponen	Daun Segar	Daun Kering
Vit. A	6.78 mg (carotene)	18.9 mg (beta carotene)
Thiamin (B1)	0.06 mg	2.64 mg
Riboflavin (B2)	0.05 mg	20.5 mg
Niacin (B3)	0.8 mg	8.2 mg
Vitamin C	220 mg	17.3 mg
Calcium	440 mg	2,003 mg
Calories	92 cal	205 cal
Carbohydrates	12.5 g	38.2 g
Copper	0.07 mg	0.57 mg
Fat	1.70 g	2.3 g
Fiber	0.90 g	19.2 g
Iron	0.85 mg	28.2 mg
Magnesium	42 mg	368 mg
Phosphorus	70 mg	204 mg
Potassium	259 mg	1,324 mg
Protein	6.70 g	27.1g
Zinc	0.16 mg	3.29 mg

(Sumber: www.allthingsmoringa.com)

Selain vitamin dan mineral tersebut di atas pada daun tanaman kelor juga mengandung beberapa asam amino. Berikut adalah beberapa kandungan asam-asam amino yang terkandung di dalam daun kelor dari setiap 100 gram bagian yang dapat dikonsumsi.

Tabel 2
Kandungan asam amino daun kelor

Komponen	Daun Segar	Daun Kering
Arginine	406.6 mg	1,325 mg
Histidine	149.8 mg	613 mg
Isoleucine	299.6 mg	825 mg
Leucine	492.2 mg	1,950 mg
Lysine	342.4 mg	1,325 mg
Methionine	117.7 mg	350 mg
Phenylalanine	310.3 mg	1,388 mg
Threonine	117.7 mg	1,188 mg
Tryptophan	107 mg	425 mg
Valine	374.5 mg	1,063 mg

(Sumber: www.allthingsmoringa.com)

Biji kelor memiliki kandungan minyak antara 35-40% dan beberapa unsur utama seperti protein, karbohidrat dan minyak. Belakangan ini para ilmuwan menemukan bahwa minyak pada biji kelor cocok untuk bahan memproduksi biofuel, dalam bentuk biodiesel. Diketahui bahwa biodiesel adalah sumber bahan bakar terbarukan yang diproduksi dari minyak nabati dan lemak hewani yang tentu ramah lingkungan dibandingkan bahan bakar diesel konvensional berbasis petrol.

Melalui proses transesterifikasi minyak biji kelor dapat menjadikan minyak tersebut menjadi biodiesel. Biodiesel yang dihasilkan ini merupakan biodiesel yang terbarukan,

tidak beracun, *biodegradable*, dan menghasilkan emisi yang relative kurang berbahaya.

C. Bertanam Secara Intensif

1. Kepentingan Bertanam Secara Intensif

Sebagai negara agraris, Indonesia (termasuk Nusa Tenggara Barat) memiliki hamparan areal yang sangat luas, dengan kondisi tanah dan iklim yang sesuai untuk membudidayakan tanaman kelor secara intensif. Tetapi sangat disayangkan, masih sangat jarang budidaya tanaman kelor dilakukan. Di samping itu, buku referensi lokal yang membahas secara khusus mengenai teknik budidaya yang baik tanaman kelor beserta kegunaannya juga masih sulit dijumpai. Pengetahuan yang ada terkait tanaman kelor, baik kegunaan ataupun aspek-aspek majis dari tanaman ini merupakan pengetahuan yang turun-temurun dari generasi manusia terdahulu. Tanaman kelor sangat jarang dibahas secara saintis terlebih-lebih aspek agronomis untuk menghasilkan produk atau hasil panen yang sebenarnya dapat berupa, daun, buah muda, buah tua (biji) ataupun akar.

Beberapa tahun belakangan ini, tanaman kelor sudah mulai populer. Di dunia internasional, budidaya tanaman kelor merupakan suatu program yang “mendunia”. Terhadap tanaman kelor ini, terdapat beberapa julukan seperti “*The Miracle Tree*”, “*Tree for Life*”, “*Amazing Tree*”, “*Never Die*”, dan lain-lain. Berbagai julukan tersebut muncul karena masing-masing bagian pohon kelor mulai dari daun, buah dan biji, bunga, kulit batang, akar, hingga getahnya, memiliki manfaat yang luar biasa. Di samping itu, tanaman kelor juga mampu hidup di berbagai jenis tanah walaupun tidak subur, tidak memerlukan perawatan atau pemeliharaan yang intensif, tahan terhadap musim kemarau, dan mudah dikembangkan melalui biji atau stek batang.

Sehubungan dengan program meningkatkan konsumsi sayur sepanjang tahun, maka ketersediaan produk sayuran sudah seharusnya lebih mudah diakses sepanjang tahun

dan setiap saat. Tanaman kelor adalah jenis sayuran tahunan yang dapat ditanam baik pada halaman pekarangan, kebun, ataupun ditanam sebagai tanaman pembatas (pagar) dan dipanen setiap saat. Namun sehubungan dengan permintaan yang semakin hari semakin meningkat maka sistem pertanaman intensif pada areal pertanaman yang cukup luas, yang ditanam secara monokultur, ataupun ditumpangсарikan dengan jenis tanaman sayuran lainnya yang semusim, akan sangat menjamin ketersediaan untuk memenuhi permintaan tersebut.

2. Teknik Produksi Intensif

Tanaman kelor diketahui sebagai tanaman yang tahan terhadap panas dan kekeringan. Namun penanaman intensif dengan memperhatikan irigasi yang mencukupi kebutuhan tanaman untuk tumbuh optimal dan disertai dengan praktik budaya yang sistematis akan memberikan hasil yang baik bagi tanaman kelor yang berumur tahunan.

Saat sekarang ini, pemanfaatan tanaman kelor baik dalam bentuk segar maupun olahan semakin meningkat baik itu buah, biji maupun daun. Peningkatan tersebut tentu akan berpengaruh pada meningkatnya permintaan atau kebutuhan tanaman kelor. Sementara ini di kawasan pulau Nusa Tenggara Barat khususnya maupun di kawasan Indonesia umumnya, tanaman kelor tumbuh secara liar dan tidak diperhatikan, kecuali yang dikembangkan oleh beberapa perusahaan/industri, sehingga tidak akan dapat memenuhi peningkatan kebutuhan tersebut secara berkelanjutan. Oleh karena itu, tanaman kelor harus dibudidayakan dengan baik dan benar seperti tanaman-tanaman budidaya lainnya. Oleh karena itu, diperlukan menerapkan teknologi budidaya tanaman yang efisien dan efektif untuk memperoleh produksi yang optimal.

Agar supaya tanaman kelor dapat menghasilkan daun secara optimal dan dapat berkelanjutan maka, tanaman ini memerlukan kondisi lingkungan tertentu. Untuk dikembangkan pada sistem pertanaman intensif, maka sebaiknya dipilih lokasi lahan dengan kondisi suhu 25-30°C.

Bila suhu di atas kisaran suhu tersebut, tanaman kelor akan cepat berbunga dengan jumlah yang banyak, sehingga sangat sedikit perolehan biomasa daunnya. Meskipun tanaman kelor dapat tumbuh pada semua jenis tanah, pertumbuhan yang optimal terekpresikan pada tanah berpasir yang kaya akan bahan organik dengan kisaran pH 6.0-6.72 paling ideal.

Teknik budidaya tanaman kelor untuk produksi biomasa daun yang efektif dan efisien diterapkan agar hasil daun dapat optimal dan berkelanjutan adalah teknik produksi secara intensif dan teknik produksi secara semi intensif. Istilah bagi kedua teknik produksi daun tanaman kelor ini dikenal pula sebagai Teknik Monokultur Populasi Padat.

Teknik produksi intensif, adalah menanam tanaman kelor dengan jarak tanam atau populasi tanaman per satuan luas lahan yang padat. Jarak tanam yang dapat 15 x 15 cm atau 20 x 10 cm atau 20 x 20 cm atau 25 x 25 cm. Lebar bedeng penanaman diatur selebar 3-5 m. Lorong antar bedengn dipersiapkan cukup lebar untuk kepentingan tindakan perawatan dan pemanenan.

Sistem produksi intensif ini sangat sesuai untuk produksi komersial berskala industri. Karena akan memberikan peluang hasil biomasa daun yang sangat banyak dan berkesinambungan sehubungan dengan setiap 2-3 bulan tanaman dapat dipanen. Namun demikian, teknik produksi intensif ini memerlukan pengelolaan yang cermat, dan juga perawatan seperti penyiangan, pemupukan, dan pengendalian hama-penyakit.

Teknik produksi semi intensif, merupakan teknik produksi daun tanaman kelor yang mirip dengan teknik produksi intensif. Perbedaan teknik produksi semi intensif dengan teknik produksi intensif hanya pada pengaturan jarak tanam yang lebih lebar diterapkan pada teknik produksi semi intensif. Jarak tanam dapat diatur 50 x 50 cm, 50 x 75 cm, atau 50 x 100 cm. Teknik semi intensif baik dan lebih sesuai untuk petani skala kecil dan memberikan hasil yang baik dengan pemeliharaan yang lebih sedikit.

Sehubungan dengan perolehan biomassa daun yang banyak yang diharapkan melalui sistim pertanaman intensif maka, jarak tanam yang diterapkan lebih rapat. Pada pertanaman dengan sistim semi intensif, jarak tanam diperlebar, sehubungan dengan akan ditanami jenis sayuran lainnya di antara baris tanaman kelor. Untuk itu maka disarankan bahan tanam atau bibit yang berasal dari perbanyakan dengan biji lebih disarankan. Tanaman yang berasal dari biji memiliki akar yang dalam sehingga lebih tahan kondisi yang kurang menguntungkan dan juga umur produktivitasnya lebih panjang dibandingkan dengan tanaman yang berasal dari perbanyakan vegetatif berupa stek batang.

Berat biji berkisar 0,25-0,33 g dan setiap 100 g mengandung 300-400 biji. Sejumlah 600-650 g biji sebagai benih untuk setiap hektarnya. Benih-benih ini dapat ditanam langsung ataupun melalui pembibitan terlebih dahulu. Pindah-tanam bibit dapat dilakukan etelah bibit berumur satu bulan.

D. Tentang Buku Ini

Buku referensi berupa monograf ini berjudul Teknologi Produksi Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Secara Intensif. Penyajian buku monograf ini bertujuan untuk memberi informasi kepada para pembaca mengenai beberapa aspek terkait teknik produksi daun tanaman kelor secara intensif. Oleh karena itu, maka di dalam buku monograf ini berisikan beberapa informasi terkait dengan teknis persiapan lahan pertanaman dan teknis produksinya (penanaman hingga pemanenan) yang merupakan atau diperoleh dari beberapa percobaan penelitian terkait dengan teknik produksi daun tanaman kelor yang telah dilakukan selama beberapa tahun (2017-2020) oleh penulis. Buku monograf ini mungkin saja dapat ditujukan atau dimanfaatkan untuk dijadikan panduan memproduksi biomasa daun kelor secara intensif sepanjang tidak tersedia atau sebagai acuan tambahan panduan lain.

Aspek-aspek terkait teknik produksi daun tanaman kelor secara intensif diuraikan dalam buku ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan yang dituangkan dalam masing-masing Bab. Bab 1 berupa pendahuluan, sebagai bagian dari buku ini yang menjelaskan tanaman kelor secara umum, dan arti penting teknik produksi daun kelor secara intensif. Berikutnya Bab 2 membahas tentang beberapa teknik bertanam atau teknik produksi tanaman kelor. Materi pada Bab 2 ini juga menjelaskan apa yang dimaksud dengan teknik produksi intensif tanaman kelor. Bab ke-3 dari buku ini menjelaskan aspek-aspek terkait cara mempersiapkan bahan tanam dalam bertanam tanaman kelor; cara pembibitan tanaman kelor dengan menggunakan biji, dan cara pembibitan tanaman kelor dengan menggunakan stek batang. Bab ke-4 menjelaskan bagaimana mempersiapkan lahan tanam dan pengolahan lahan dalam mempersiapkan penanaman tanaman kelor secara intensif. Bab 5 berisikan materi Teknik Bertanam Monokultur Populasi Padat (cara tanam, teknik bertanam intensif, teknik bertanam semi intensif) dan Teknik Bertanam di Pematang Persawahan (persiapan pematang, persiapan bahan tanam, penanaman). Pada Bab ke-6 buku ini berisikan pokok bahasan yang bertujuan agar para pembaca mampu memelihara tanaman kelor yang ditanam secara intensif untuk tujuan menghasilkan biomasa daun, yang terdiri dari pengairan, pemupukan, pemangkasan, dan pengendalian hama-penyakit. Buku monograf ini diakhiri dengan Bab 7 yang menguraikan aspek-aspek cara panen dan waktu panen, penanganan awal hasil panen, dan kemudian hubungan hasil daun kelor dengan kerapatan tanam

TEKNIK PRODUKSI DAUN KELOR

Tujuan Penyajian Bab:

Disajikannya Bab 2 ini dengan tujuan agar para pembaca setelah membaca dan mempelajari materi pada Bab ini, akan mengetahui bahwa terdapat beberapa teknik bertanam atau teknik produksi tanaman kelor. Materi juga menjelaskan apa yang dimaksud dengan teknik produksi intensif tanaman kelor.

Isi Bab:

Untuk mencapai tujuan penyajian Bab ini, maka diuraikan beberapa pokok bahasan, yaitu:

- Macam-macam Teknik Produksi
- Teknik Produksi Intensif

A. Macam-Macam Teknik Produksi

Berikut adalah beberapa teknik produksi tanaman kelor yang telah ada dan berkembang di tengah-tengah masyarakat. Teknik produksi ini masih relevan untuk diteruskan pengembangan dan penerapannya dalam rangka menghasilkan produk panen tanaman kelor untuk memenuhi permintaan (pasar), terutama pasar lokal dan juga regional.

1. Tumpangsari

Tanaman kelor dikenal sebagai tanaman tahunan yang sangat toleran terhadap kekeringan. Tanaman kelor membutuhkan sedikit air untuk dapat tumbuh dan berkembang. Tanaman ini sering dijumpai tumbuh bersama dengan tanaman lainnya. Pertanaman tumpangsari antara tanaman kelor dengan beberapa jenis tanaman sayuran sering dijumpai di beberapa wilayah. Namun demikian khususnya terhadap tanaman kelor tersebut sangat jarang mendapat perhatian tindakan perawatan dibandingkan dengan tanaman sayuran semusim lainnya.

Pada areal pertanaman tumpangsari yang sengaja dikembangkan dengan cukup intensif, maka pengaturan pengairan (penyiraman) menjadi hal yang mendapat perhatian. Hal ini dikarenakan, tanaman kelor tidak suka dengan kondisi air yang berlebih. Oleh karena itu, maka pemilihan tanaman yang akan ditumpangsarikan selayaknya memiliki sifat yang sama dengan tanaman kelor, yaitu tahan atau toleran kekeringan. Jadi, kebutuhan air tanaman utama dan tanaman sela adalah faktor utama yang menentukan kombinasi tanaman dalam sistem tumpangsari.

Jika tanaman kelor ditanam di kebun, akan dapat memberikan manfaat untuk memanjatnya tanaman seperti labu, kecipir, komak dan lain sebagainya tanaman jenis memanjat. Tanaman kelor juga dapat dimanfaatkan sebagai peteduh (naungan) bagi jenis sayuran yang kurang toleran terhadap sinar matahari langsung.

Pada sistim tanam tumpangsari, kelor ditanam dengan jarak tanam minimal 3 x 3 meter atau lebih. Jarak tanam ini sangat tergantung pada intensitas pertanaman tumpangsari dan juga tujuan menanam kelor. Jika peruntukannya untuk menghasilkan biji, maka jarak tanam diperlebar, namun jika peruntukan menghasilkan biomasa daun, maka jarak tanam dapat dipersempit, dengan mempertimbangkan tanaman lainnya dalam sistim tumpangsari tersebut.

Pengalaman di India, tanaman kelor dapat ditumpangsarikan dengan tanaman jagung dan bunga matahari. Tanaman bunga matahari sangat direkomendasikan untuk membantu mengendalikan pertumbuhan gulma. Tidak disarankan menanam terong dan jagung manis dengan tanaman kelor, karena kombinasi tanaman-tanaman tersebut dapat mengurangi hasil hingga setengahnya.

2. Alley cropping

Alley cropping adalah praktik teknik menanam tanaman pangan dalam lorong-lorong di antara barisan pohon atau semak yang dibatasi pertumbuhannya atau dipangkas secara teratur. Tanaman kelor ditanam membentuk barisan yang membatasi atau memagari beberapa bedeng tanaman semusim seperti sayuran. Sayuran ditanam seolah-olah dalam lorong yang dibatasi oleh barisan tegakan tanaman kelor. Pemilihan jenis tanaman sayuran yang toleran dengan kondisi lorong sangat menentukan hasil sayuran. Sayuran dari jenis sayuran berdaun dan toleran naungan adalah yang baik dipilih, karena pagar atau lorong di antara tanaman kelor sangat kompetitif dan dapat mengurangi hasil tanaman sayuran secara nyata, sehubungan dengan pengaruh naungan.

Secara garis besar, tanaman kelor sangat cocok dan baik sebagai tanaman lorong. Pertumbuhan tanaman kelor relatif cepat, akar menghujam ke arah vertikal (ke dalam tanah) dengan beberapa akar lateral yang membesar, naungan dari kanopinya relatif sedikit dikarenakan secara rutin dipanen sebagai produksi biomassa daun yang mengandung protein tinggi. Jadi, tanaman kelor memiliki

karakteristik umum jenis-jenis tanaman tahunan (pohon) yang cocok dan berguna untuk penanaman lorong (*alley cropping*).

Dalam beberapa tahun terakhir, beberapa sistem penanaman terintegrasi sedang dipraktikkan oleh petani di India Selatan. Tanaman kelor ditanam sebagai tanaman sela di areal pertanaman pohon kelapa dan mangga selama tahap pertumbuhan awal. Tanaman sayuran berumur pendek dapat ditanam sebagai tanaman sela dari barisan tanaman kelor.

Sistim tanam *alley cropping* atau sering juga diartikan sistim bertanam lorong pada hakekatnya merupakan sistem agroforestry (agrohutani), yaitu tanaman pangan semusim ditanam dalam lorong-lorong yang dibentuk oleh barisan tanaman kelor (tanaman tahunan atau pohon) atau perdu tahunan. Barisan tanaman kelor dipangkas (atau dipanen total) pada saat menanam tanaman pangan dan tetap dipangkas secara kontinyu selama musim pertumbuhan tanaman pangan untuk mengurangi pengaruh naungan. Kalau tidak ada tanaman sela, barisan pagar dibiarkan tumbuh secara bebas menutup permukaan lahan.



Gambar

Contoh cara bertanam sistim lorong (Sumber: wordpress.com).

Tanaman kelor untuk sistim produksi tahunan dapat dimanfaatkan sebagai pembatas lorong.

Tanaman kelor dapat dimanfaatkan sebagai tanaman pembatas dalam budidaya lorong karena memiliki sifat yang cocok untuk sistem budidaya tersebut. Sebagai tanaman pagar dalam budidaya lorong, tanaman kelor memenuhi persyaratan, yaitu:

- a. Biji (benih) atau bibit mudah didapat di sekitar lokasi.
- b. Mudah ditanam dan pertumbuhannya cepat.
- c. Memiliki sistem perakaran yang dalam sehingga mampu memanfaatkan hara dari lapisan yang lebih dalam, dan tidak mengganggu perakaran tanaman pokok.
- d. Menghasilkan banyak biomasa melalui pemangkasan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan sehat dan produk olahan lainnya, pakan ternak, maupun pupuk hijau dan mulsa.
- e. Tahan terhadap pemangkasan dan mempunyai daya regenerasi dan pertumbuhan kembali yang cepat dan tinggi.
- f. Sumber bahan olahan lainnya dari kulit, kayu, dan akar.
- g. Apabila sudah tidak digunakan lagi dapat dengan mudah bongkar atau dimusnahkan.

3. Agroforestri

Agri-silvi-hortikultura merupakan salah satu agroforestri adalah sistem dimana kombinasi pohon, tanaman hortikultura dan tanaman pertanian (terutama pangan) ditanam pada luasan tanah yang sama dalam beberapa bentuk campuran atau urutan spasial. Dalam sistem tanam agroforestri ini, beberapa jenis pohon hutan dapat dipilih sebagai jenis pohon, sedangkan tanaman kelor merupakan jenis tanaman hortikultura sayuran tahunan yang dapat diatur sesuai dengan tujuan penanaman yang direncanakan (apakah daun ataupun buah dan biji), sedangkan jenis tanaman pangannya adalah dapat berupa jagung atau jenis lainnya. Tanaman kelor disini dapat sebagai tanaman tahunan (tanaman dibiarkan tumbuh meninggi dan mem-

besar) dan dapat pula sebagai tanaman semusim (tanaman berpostur pendek dan ditanam secara padat populasi)

Sistem agroforestri atau dengan istilah lainnya wanatani, pada dasarnya merupakan sistem usaha tani dimana pepohonan (tanaman tahunan besar) merupakan bagian integral dari usaha tani tersebut. Sedangkan tanaman pangan tetap ditanam untuk mendukung kebutuhan pangan keluarga. Jadi, agroforestry atau wanatani merupakan suatu sistem pengelolaan lahan pertanian yang mampu melestarikan sumber daya lahan dan sekaligus memberikan hasil hutan dan pangan bagi petani. Tanaman kelor dalam hal ini dapat sebagai komponen pohon tambahan.

4. Pembatas dan tanaman pekarangan

Penggunaan umum tanaman kelor adalah sebagai tanaman sumber pendukung kebutuhan sayuran keluarga yang ditumbuh-kembangkan di sekitar pekarangan maupun sebagai pagar hidup pembatas pekarangan. Jika tanaman kelor ditanam sebagai pagar pembatas pekarangan, tanaman kelor ditanam dengan jarak antar tanaman 2-3 meter berbaris membentuk pagar hidup.

Mayoritas petani (masyarakat di perdesaan khususnya di kawasan lahan kering Lombok Utara) memiliki lahan (terutama lahan pekarangan) dengan luasan yang cukup kecil, yaitu rata-rata hanya dapat ditanami tanaman kelor tahunan sebanyak 5-8 pohon per halaman rumah yang dimiliki. Sebagian besar hanya memiliki 3-5 pohon, dan juga bagi yang memiliki lahan cukup luas dapat ditanami tanaman kelor sekitar 10-13 pohon.

Umumnya tegakan (penanaman) tanaman kelor di halaman rumah ataupun kebun dijumpai tanpa pengaturan jarak tanam. Ada yang saling berdekatan ada juga yang cukup berjauhan. Selain itu, penanaman tanaman kelor tersebut tanpa adanya tindakan perawatan.

Panen daun kelor dilakukan dengan memangkas atau menarik patah percabangan, sedangkan memanen buah dilakukan dengan menarik buah dengan memanfaatkan

(menggunakan) galah. Belakangan ini, sehubungan dengan banyaknya kebutuhan (permintaan) terhadap biji kering, maka panen biji dilakukan dengan menggoyang-goyangkan percabangan dengan keras sehingga buah kelor yang telah kering secara fisik pecah dan kemudian menerbangkan (jatuh) biji-biji yang telah kering.

Tanaman kelor dapat atau dijadikan sebagai komponen pekarangan sehubungan sifatnya yang dapat mendukung atau memenuhi keberhasilan budidaya sistim pekarangan. Keberhasilan pekarangan dalam mempertahankan produktivitasnya dapat ditinjau berdasarkan:

- a. Mempertahankan dan meningkatkan hasil tanaman secara berkelanjutan.
- b. Menghasilkan beranekaragam bahan yang dapat dipakai untuk kebutuhan sehari-hari atau dijual di pasar sebagai sumber tambahan pendapatan.
- c. Perlindungan dan sekaligus meningkatkan kualitas lingkungan, terutama udara, flora, dan fauna.
- d. Meningkatkan kondisi sosial ekonomi petani.

B. Teknik Produksi Intensif

Teknik budidaya tanaman kelor untuk memproduksi biomasa daun yang efektif dan efisien perlu diterapkan agar hasil daun dapat optimal dan berkelanjutan adalah melalui teknik produksi secara intensif dan teknik produksi secara semi intensif. Istilah bagi kedua teknik produksi ini dikenal pula sebagai Teknik Monokultur Populasi Padat.

Berikut secara singkat dijelaskan apa yang dimaksud dengan kedua teknik produksi daun tanaman kelor tersebut. Teknik produksi inilah yang akan dibahas secara detail dalam bab-bab berikutnya dalam buku ini.

1. Teknik produksi intensif

Penerapan teknik produksi ini adalah melalui pengaturan jarak tanam atau populasi tanaman per satuan luas lahan. Jarak tanam yang dapat diterapkan adalah 15 x 15

cm atau 20 x 10 cm atau 20 x 20 cm atau 25 x 25 cm. Lebar bedeng penanaman diatur selebar 3-5 m, dan kemudian di antara bedeng tanam tersebut dibuatkan alur untuk fasilitas perawatan dan pemanenan (lalu lalang pekerja-petani). Tidak itu saja, pengaturan lorong ditujukan pula agar populasi per satuan luas lahan tidak terlalu padat, lorong dapat memfasilitasi pengaturan kelembaban dan aliran angin di bawah kanopi tanaman kelor.

Pilihan lain adalah dengan mengatur 3-4 baris tanaman kelor dengan jarak tanam yang disampaikan di atas, kemudian dibuat lorong dan kemudian baris tanam kelor lagi. Lorong tersebut berukuran 50 cm.

Sistem produksi intensif ini sangat sesuai untuk produksi komersial berskala industri. Karena akan memberikan peluang hasil biomasa daun yang sangat banyak dan berkesinambungan sehubungan dengan setiap 2-3 bulan tanaman dapat dipanen. Namun demikian, teknik produksi intensif ini memerlukan pengelolaan yang cermat, dan juga perawatan seperti penyiangan, pemupukan, dan pengendalian hama-penyakit. Jadi, penerapan teknik produksi intensif ini membutuhkan lebih banyak ke-terampilan pengelolaan pertanaman karena kepadatan tanaman yang tinggi.

2. Teknik produksi semi intensif

Dikatakan sebagai teknik produksi semi intensif karena ada perbedaan dengan teknik produksi intensif. Perbedaan teknik produksi semi intensif dengan teknik produksi intensif hanya pada pengaturan jarak tanam tanaman kelor yang lebih lebar diterapkan pada teknik produksi semi intensif. Jarak tanam dapat berkisar 50-100 cm. Di antara baris tanam tanaman kelor masih ada ruangan untuk dimanfaatkan menanam jenis sayuran umur pendek. Teknik semi intensif baik dan lebih sesuai untuk petani skala kecil dan masih dapat memberikan hasil yang baik dengan intensitas pemeliharaan yang lebih ringan. Tanaman kelor pada sistim tanam semi intensif relative lebih besar dibandingkan pada sistim tanam intensif. Pada beberapa

kasus, tanaman pada sistem tanam semi intensif ditujukan untuk mendapatkan hasil berupa buah (biji). Hal ini dapat dilakukan dengan cara mengurangi intensitas panen biomasa daun.

Pada kedua teknik produksi tersebut di atas, ketika tanaman kelor telah mencapai tinggi batang utama sekitar 50-60 cm, panen pertama dapat dilakukan dengan memotong sekitar 10-20 cm dari pucuk apikalnya. Pemotongan dapat dilakukan hanya dengan menggunakan jari sehubungan dengan masih lunaknya jaringan organ yang dipanen. Menggunakan gunting ataupun pisau tentu lebih baik untuk digunakan sehubungan dengan kemungkinan rusaknya jaringan batang atau biasanya robeknya kulit batang dapat dihindari. Cabang sekunder akan mulai muncul pada batang utama di bawah potongan sekitar seminggu kemudian. Setelah cabang tersebut mencapai panjang 20-30 cm, potong (panen) kembali sepanjang menjadi 10-20 cm. Cabang-cabang tersier kemudian akan muncul, dan cabang tersebut juga sudah dapat dipanen setelah mencapai panjang yang relatif sama dengan cabang sekunder terdahulunya. Selama setahun panen dapat dilakukan sekitar 4-5 kali.

Kedua teknik produksi intensif atau teknik produksi monokultur populasi padat telah banyak dipraktekkan oleh lembaga atau organisasi kemanusiaan di beberapa belahan dunia. Daun tanaman kelor dipanen terutama untuk digunakan sebagai sayuran dan juga produk olahan lainnya. Di negara-negara Afrika juga digunakan sebagai pakan ternak. Penanaman tanaman kelor dengan kepadatan tinggi dilakukan dengan menerapkan jarak tanam 15 x 15 cm dan biasanya dapat dipanen sebanyak tujuh kali setiap tahun dengan perolehan hasil berat segar daun kelor sekitar 43-52 ton/ha. Hasil biomasa daun segar tertinggi untuk keperluan sayuran daun hijau diperoleh pada jarak 60 x 30 cm (55.000 tanaman/ha.).

Penerapan berbagai macam teknik produksi yang telah dijelaskan di atas tentunya mengacu pada pertimbangan

dalam memilih jenis tanaman tertentu agar sesuai dalam ruang dan waktu. Seperti diketahui bahwa sistem atau teknik bertanam suatu tanaman apapun idealnya menggunakan sumber daya alam secara efisien dan tidak merusak lingkungan agar sistem produksi yang dipilih untuk diterapkan tersebut dapat berkelanjutan. Karena memang seharusnya bahwa sistem tanam yang ideal harus bertujuan menghasilkan produk yang lebih tinggi per satuan luas melalui penggunaan sumber daya alam yang lebih baik; menawarkan stabilitas yang lebih besar dalam produksi dalam kondisi gangguan cuaca buruk dan/atau serangan hama-penyakit; memenuhi kebutuhan domestik petani; dan menyediakan distribusi sumber daya pertanian yang adil.

PERSIAPAN BAHAN TANAM DAN PEMBIBITAN

Tujuan Penyajian Bab:

Setelah mempelajari uraian isi Bab ini, maka pembaca akan:

- Mengetahui bagaimana cara mempersiapkan bahan tanam dalam bertanam tanaman kelor
- Mengetahui cara melakukan pembibitan tanaman kelor dengan menggunakan biji
- Mengetahui cara melakukan pembibitan tanaman kelor dengan menggunakan stek batang

Isi Bab:

Untuk mencapai tujuan penyajian Bab, maka sub-pokok bahasan yang diuraikan meliputi:

- Mempersiapkan Bahan Tanam
- Pembibitan dengan Biji
- Pembibitan dengan Stek Batang

A. Mempersiapkan Bahan Tanaman

Pembibitan merupakan awal dari kegiatan teknis produksi tanaman kelor. Kegiatan pembibitan tanaman kelor akan berpengaruh besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman di lapang produksi. Oleh karena itu tidak boleh dipersiapkan secara sembarangan. Kegiatan pembibitan tanaman kelor diperlukan untuk menghasilkan bibit bermutu, baik mutu genetik, mutu fisiologis, dan juga mutu fisik. Bibit tanaman kelor untuk bertanam dengan sistem atau teknik produksi intensif atau teknik bertanam secara monokultur populasi padat dapat dipersiapkan secara generatif (biji) maupun vegetatif (stek batang).

Sehubungan dengan belum tersedianya benih tanaman kelor sebagai bahan tanam, maka pengadaan bahan benih dilakukan secara mandiri. Kesuksesan perbanyakan atau pembibitan tanaman kelor dengan menggunakan biji dipengaruhi oleh sumber biji (benih) dan proses selama penanganan benih yang keduanya menentukan viabilitas benih. Selanjutnya keberhasilan biji untuk tumbuh dan berkembang membentuk bibit dan akhirnya tanaman ditentukan oleh teknik perbanyakan atau pembibitan, yang mencakup pematangan dormansi, faktor lingkungan, hama-penyakit, dan teknik penanaman biji.

Pertumbuhan bibit hingga menjadi tanaman dewasa diawali dari perkecambahan biji. Sementara itu, proses perkecambahan biji diawali dengan penyerapan air oleh biji melalui proses imbibisi kemudian munculnya radikel, dan akhirnya munculnya kecambah di atas permukaan tanah. Munculnya kecambah ke permukaan tanah dipengaruhi oleh kekuatan tumbuh benih, media tanam, kedalaman tanam benih, dan posisi benih saat tanam. Produksi daun tanaman kelor bahkan berhubungan dengan perkecambahan dan vigor benih dari tanaman itu sendiri, karena perkecambahan dan viabilitas benih menentukan keseragaman pertumbuhan dan populasi tanaman di lapang (tingkat keberhasilan bibit tumbuh menjadi tanaman).

Berbeda dengan pembiakan generatif atau seksual, pada pembiakan vegetatif atau aseksual, turunan yang

diperoleh memiliki karakter yang identik dengan induknya. Hal ini disebabkan karena organ pembiakan (bahan perbanyakan) merupakan organ vegetatif tanaman berupa batang ataupun akar dan daun.

Dalam perbanyakan tanaman kelor dengan menggunakan stek batang, faktor fisik seperti panjang stek dan diameter stek perlu dipertimbangkan karena berpengaruh terhadap kemampuan bahan stek membentuk akar dan kemudian membentuk tunas dan kemudian akhirnya cabang. Ukuran stek seperti panjang dan diameter stek batang pada tanaman kelor berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit dan kemudian tanaman setelah pindah tanam. Hal inilah yang menyebabkan penampilan tanaman kelor di lapang produksi relatif tidak seragam.

Percabangan tanaman kelor yang tersedia (dapat) sebagai bahan perbanyakan adalah batang pada percabangan lateral (primer dan skunder) dengan panjang sekitar 1-2 meter dengan diameter berkisar dari 1 cm hingga lebih dari 3 cm. Umumnya semakin menjauh dari pucuk maka diameter batang semakin membesar dan perbedaan diameter tersebut berpengaruh langsung terhadap kemampuan stek batang membentuk akar karena adanya perbedaan pada tipe dan variabilitas karbohidrat dan bahan tersimpan lainnya. Jadi untuk mendapatkan bibit yang seragam dalam jumlah banyak diperlukan bahan stek batang yang seragam dalam jumlah banyak juga, hal ini tentu jika dipaksakan untuk diterapkan, maka akan merusak tanaman induk sumber stek batang dan selain itu akan diperlukan pula tanaman dalam jumlah banyak.

Sehubungan dengan tujuan dari pada pengembangan tanaman kelor secara intensif (yang dibahas dalam buku/monograp ini) adalah pertumbuhan tanaman yang baik yang kemudian diharapkan memberikan hasil (produk) yang maksimal berupa biomasa daun, maka lebih disarankan untuk menggunakan atau menyediakan bahan tanaman (bibit) berupa bibit asal perbanyakan dari biji. Bukan berarti bahan tanaman (bibit) yang berasal dari perbanyakan vegetatif, menggunakan stek batang, tidak dapat digunakan, namun sehubungan dengan tingkat

keseragaman yang tinggi dari bibit yang diperoleh dari pembibitan dengan menggunakan biji, maka lebih banyak kemudahan dalam praktek agronomis (dari sejak pengangkutan bibit, pindah tanam hingga perawatan tanaman) diperoleh dengan menggunakan bibit asal biji ini.

Penulis telah menerbitkan buku (monograp) sebelum mempersiapkan buku (monograp) ini, yaitu terkait dengan pemilihan biji sebagai bahan perbanyakan. Buku tersebut berjudul **Biji dan Teknologi Benih Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)**. Pada buku tersebut diuraikan secara rinci apa itu biji kelor baik pada aspek biologi maupun agronomis, dan aspek-aspek perbenihan tanaman kelor sehubungan dengan belum adanya teknologi ataupun pasar benih kelor bersertifikat, yang berarti pula belum adanya tegakan pohon sumber benih untuk tanaman kelor.

Pemilihan bahan tanaman dalam rangka pemanfaatan stek batang kelor juga merupakan salah satu teknik mempersiapkan bahan tanaman kelor. Secara umum, stek batang kelor yang baik untuk dijadikan sebagai bahan tanam adalah batang dari percabangan yang tumbuh subur dan sehat, serta telah cukup berkayu. Tidak disarankan menggunakan stek pucuk apikal yang masih muda, sehubungan dengan tingkat kesulitan yang cukup tinggi dalam keberhasilannya menghasilkan bibit berkualitas.

Apakah nantinya akan menggunakan biji ataupun stek batang dalam mempersiapkan bibit sebagai bahan tanam di lapang, maka memproduksi bibit tanaman kelor yang berasal dari bahan generatif (biji) diperlukan tahapan penyemaian biji (benih) pada media semai kemudian menyapih dan menumbuhkannya hingga menjadi bibit yang siap ditanam. Demikian pula halnya dengan memproduksi bibit tanaman kelor dengan menggunakan bagian vegetatif tanaman berupa batang, yaitu diperlukan pula tahapan penyemaian stek hingga bahan perbanyakan tersebut berakar dan bertunas dan kemudian terus tumbuh menjadi bibit. Untuk mendapatkan bibit asal stek batang yang sehat tentunya diperlukan perawatan atau pemeliharaan selama di pesemaian.

Terkait dengan pembibitan tanaman kelor, baik dengan cara generatif (menggunakan biji) maupun secara vegetatif (menggunakan stek batang), penulis telah menerbitkan buku (monograf) khusus teknik pembibitan tanaman kelor, yang berjudul **Pembibitan Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)**. Ada beberapa langkah dalam melaksanakan pembibitan tanaman kelor dengan menggunakan biji maupun dengan menggunakan stek batang. Berikut adalah uraian ringkas tahapan pelaksanaan pembibitan tanaman kelor dengan biji dan juga dengan stek batang.

B. Pembibitan dengan Biji

Tanaman kelor merupakan tanaman yang menyerbuk silang bebas dan sudah pasti variabilitas pertumbuhan dalam populasi bibit dapat tinggi. Oleh karena itu, jika perbanyak bibit akan dilakukan dengan menggunakan biji, maka pemilihan pohon sumber biji (sebagai benih) harus menjadi perhatian. Uraian perihal bagaimana memilih pohon sumber benih telah dijelaskan di dalam buku Biji dan Teknologi Benih Kelor (*Moringa oleifera* Lam.). Secara umum, tanaman kelor yang dapat digunakan sebagai sumber benih adalah tumbuh dengan subur dan terbebas dari infeksi penyakit ataupun serangan hama, serta telah menghasilkan buah (biji) minimal 3 kali.

Berikut adalah uraian ringkas beberapa tahapan pelaksanaan pembibitan tanaman kelor secara generatif atau perbanyak tanaman kelor dengan menggunakan biji untuk menghasilkan bibit tanaman kelor berkualitas.

1. Persiapan media pesemaian dan pembibitan

Media pembibitan yang disediakan terdiri dari media tabur dan media saph (media pembibitan dalam polibag). Media tabur atau semai menggunakan media campuran dari tanah lapisan olah-pasir kali-sekam. Sedangkan media saph menggunakan media campuran tanah lapisan olah-kompos atau bahan organik limbah pertanian dengan perbandingan

1:1 (v/v). Tanah untuk media saph yang baik adalah tanah yang gembur dan halus.

2. Penaburan Benih

Penaburan benih pada media semai dapat dilakukan secara langsung ke polibag (pembibitan langsung) atau penaburan ke bak kecambah terlebih dahulu (pembibitan tidak langsung).

Benih ditanam (1-2 cm) pada media, kemudian ditutup dengan media tersebut. Benih kelor sudah mulai terlihat tumbuh di permukaan media sekitar 5-7 hari sejak penanaman, dan periode semai akan berakhir antara 15-17 hari sejak penanaman.

3. Pemeliharaan Semai

Pemeliharaan pesemaian diperlukan hingga semai siap disapih, dengan ciri semai telah memiliki calon batang yang tegak, sehat, dan memiliki daun yang telah mulai mekar (1-2 helai). Pemeliharaan semai merupakan tindakan menjaga agar media semai tetap basah melalui kegiatan penyiraman. Penyiraman dilakukan dengan cara menuangkan air secara perlahan di posisi pinggir bak semai atau dengan cara dileb jika menggunakan bedengan.

4. Persiapan Media Saph (Pembibitan)

Media pembibitan yang baik tentu media yang dapat mendukung pertumbuhan bibit dengan baik sehingga menghasilkan bibit tanaman kelor yang berkualitas. Untuk memperkaya kecukupan unsur hara pada media saph, media tanah berupa tanah lapisan olah dicampur dengan kompos, atau pupuk kandang.

Media campuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam polibag berwarna hitam ukuran diameter 16 cm dan tinggi 20 cm (ukuran ini baik untuk bibit hingga umur dua bulan) atau ukuran diameter 25 cm dan tinggi 30 cm (untuk bibit umur tiga bulan). Polibag diisi penuh dengan media

pembibitan dan kemudian dipadatkan secukupnya agar media tersebut kompak.

5. Pindah Tanam Semai

Pindah tanam semai atau penyapihan semai dilakukan setelah semai memiliki 1-2 daun, berbatang tegak dengan tinggi sekitar 5-7 cm, dan sehat. Semai dicabut secara hati-hati, dan kemudian ditanam dalam media polibag lalu media di sekitar lubang tanam dipadatkan seperlunya agar semai berdiri dengan tegak dan kokoh. Polibag berisi semai kemudian disusun secara rapi di bedeng pembibitan di areal yang tidak terkena cahaya matahari yang terik, atau sebaiknya di bawah atau di antara naungan alami dengan intensitas cahaya masuk 70-80 persen.

6. Pemeliharaan Bibit

Penaungan bibit pada awal pertumbuhannya bertujuan untuk menjaga semai yang baru dipindah-tanam dari terpaan terlalu teriknya cahaya matahari. Pengurangan intensitas naungan mulai dilakukan saat bibit berumur dua minggu setelah saph. Intensitas cahaya pada umur tersebut diperlukan lebih banyak agar supaya pertumbuhan bibit kelor lebih kokoh. Intensitas cahaya berkisar 80-85 persen, kemudian setelah umur satu bulan penaung dibuka.

Bibit kelor siap tanam adalah bibit yang sehat berbatang tunggal telah mulai berkayu pada batangnya sehingga dapat berdiri dengan kokoh dan memiliki 6-8 daun yang sehat. Bibit dengan kondisi tersebut dicapai setelah bibit berumur 2-3 bulan setelah pindah tanam semai.

Pemupukan pada bibit dilakukan pertama kali setelah bibit berumur minimal 14-16 hari setelah pindah semai. Gunakan pupuk majemuk (NPK) 15:15:15 atau dapat juga 16:16:16 dengan dosis 5 g/polibag. Untuk mengendalikan kejadian serangan hama dan penyakit, sebaiknya pembibitan diupayakan jangan terlalu lembab atau tergenang air. Lubang drainase di sekitar pembibitan ataupun media dalam polibag harus baik jangan sampai tersumbat.

Secara ringkas tahapan pembibitan tanaman kelor dengan menggunakan biji,

- a. Penaburan benih ke bak semai secara teratur (berjarak tanam 2-3 cm) agar benih dapat berkecambah dengan baik dan memudahkan saat proses penyapihan. Benih yang ditabur dapat berupa biji bersayap ataupun tanpa sayap.
- b. Benih ditanamkan, kemudian ditutupi dengan media setipis mungkin. Setelah 5-7 hari, benih mulai berkecambah.
- c. Semai disapih saat semai berbentuk jarum hingga semai memiliki 1 daun pertama telah mekar (tinggi \pm 5 cm). Dicapai pada 8-10 hari setelah tabur benih.
- d. Semai tersebut kemudian ditanam dalam media polibag, dan kemudian media di sekitar lubang tanam dipadatkan seperlunya agar semai berdiri tegak dan kokoh.
- e. Bibit kelor asal biji siap tanam setelah memiliki 8-12 daun yang sehat (dicapai pada umur 2-3 bulan).
- f. Pemupukan 2 minggu setelah pindah dengan pupuk majemuk (NPK) 15:15:15 sebanyak 5 g/bibit/polibag.

C. Pembibitan dengan Stek Batang

Berikut adalah uraian ringkas tahapan pelaksanaan pembibitan tanaman kelor secara vegetatif atau perbanyak tanaman kelor dengan menggunakan stek batang,

1. Menyiapkan Media Tumbuh

Media tumbuh stek yang baik adalah media yang sehat, porous, dan mampu mengikat air. Syarat utama media pengakaran harus porous, drainase dan aerasi baik, serta steril.

Media perbanyak tanaman kelor dengan stek batang kelor dapat menggunakan pasir, serbuk sabut kelapa (*cocopeat* atau *cocodust*), ataupun bahan organik lainnya (limbah pertanian seperti hancuran tongkol jagung, sekam padi, dan juga serbuk gergajian kayu). Bahan-bahan media organik tersebut dicampur dengan tanah untuk meng-

hasilkan media campuran yang baik bagi per-tumbuhan bibit asal stek batang.

Media campuran dari ketiga bahan media tersebut dicampur dengan perbandingan 1:1:1 (v/v). Tanah yang digunakan sebaiknya diayak terlebih dahulu agar diperoleh partikel tanah yang seragam.

Sterilisasi media campuran secara sederhana dapat dilakukan dengan cara menjemurnya di bawah terik matahari selama 2-3 hari. Media campuran tersebut, kemudian dimasukkan ke dalam polibag dan sebaiknya disusun membentuk bedengan dengan ukuran lebar dan panjang, 1 x 5 meter.

2. Persiapan Naungan

Pembibitan tanaman kelor dengan menggunakan stek batang memerlukan pencahayaan (pencahayaan sekitar 80-85 persen) terutama pada periode satu bulan pertama. Periode tersebut merupakan periode dimana tunas mulai tumbuh dan berkembang demikian pula halnya dengan akar. Pada saat itu kelembaban yang diperlukan cukup tinggi dan suhu yang diperlukan cukup rendah.

3. Menanam Stek

Penanaman stek dilakukan dengan cara membuat lubang tanam terlebih dahulu pada media dalam polybag dengan menggunakan batang yang berdiameter relative sedikit lebih besar dari diameter stek batang yang akan ditanam, kemudian satu stek batang ditanam untuk tiap polibag. Setelah polibag ditanami stek, polibeg-polibeg tersebut ditata membentuk bedengan.

Media tanam dalam polibag sebaiknya satu hari sebelum tanam stek, sebaiknya disiram terlebih dahulu. Sesaat stek dimasukkan dalam lubang tanam, tanah atau media tanam di sekitar batang stek ditekan-tekan untuk memastikan posisi tegakan stek batang tidak mudah goyang atau goyah.

4. Pemeliharaan Pembibitan

Setelah penanaman stek batang selesai dilakukan, kemudian lakukan penyiraman dengan percikan air yang halus, hindari menggunakan siraman air secara langsung dari tekanan pompa air ataupun ledeng. Penyiraman minggu pertama sampai minggu kedua dilakukan setiap 2 hari sekali, kemudian seminggu 2 kali sampai stek berakar (setelah 2-3 minggu) tergantung besar-kecil ukuran stek batang yang digunakan.

Penaungan pembibitan dapat dibuka jika bibit telah berumur 1-1,5 bulan. Sebelum naungan dibuka, pembibitan disiram terlebih dahulu. Pembukaan naungan dimaksudkan untuk diperolehnya bibit yang kokoh.

Hindari benturan yang menyebabkan stek batang goyang atau goyak, karena hal ini akan menyebabkan sistem perakaran yang baru tumbuh akan putus dari dasar stek. Sistem perakaran stek batang kelor yang baru tumbuh sangat lemah dan halus, sehingga mudah putus.

Pemupukan bibit tanaman kelor asal stek batang dilakukan 3-4 minggu setelah tanam. Pastikan bibit telah membentuk pertunasan dan perakaran. Pupuk yang digunakan jenis pupuk lengkap (NPK) seperti phonska 15-15-15 sebanyak 5 gram/polibag/bibit.

Sama halnya pada pembibitan dengan menggunakan biji, pada pembibitan dengan stek batang, daun bibit sering diserang hama yang bergejala bintik-bintik pucat hingga putih. Jika dilihat pada epidermis daun bagian bawah terlihat kutu berukuran sangat kecil, maka pembibitan tanaman kelor perlu disemprot dengan insektisida. Insektisida dengan bahan aktif karbaril dan yang berbahan aktif metomil, tampak cukup efektif mengendalikan serangan hama jenis ini. Aplikasi pemberian satu kali seminggu sebanyak 3 kali (tergantung kondisi serangan).

Secara ringkas, tahapan pembibitan tanaman kelor dengan menggunakan stek batang adalah sebagai berikut,

- a. Siapkan media tanam dalam polibag berupa campuran tanah-sekam padi atau tanah-*coco-peat* atau tanah-

kompos serasah daun bambu, dan pupuk kandang dengan perbandingan campuran 1:1:1 (v/v).

- b. Penanaman stek (panjang 50 cm, diameter 3-5 cm) dilakukan dengan cara membuat lubang tanam terlebih dahulu pada media dalam polibag, kemudian satu stek batang ditanam untuk tiap polibag.
- c. Penaungan bibit hanya pada periode satu bulan pertama.
- d. Penyiraman minggu 1-2, setiap 2 hari sekali, kemudian seminggu 2 kali sampai stek berakar. Dan setelah itu satu kali seminggu hingga bibit siap tanam.
- e. Pemupukan 3-4 minggu setelah tanam dengan pupuk majemuk (NPK) 15-15-15 sebanyak 5 g/bibit/polibag.
- f. Pembibitan dipelihara dengan baik hingga siap pindah tanam (berumur 1-2,5 bulan setelah tanam).

PERSIAPAN LOKASI TANAM DAN PENGOLAHAN LAHAN

Tujuan Penyajian Bab:

Tujuan penyajian Bab ke-4 dari buku ini adalah agar supaya para pembaca mengetahui dan memahami bagaimana mempersiapkan lahan tanam dan pengolahan lahan dalam bercocok tanam tanaman kelor secara intensif.

Isi Bab:

Untuk mencapai tujuan penyajian Bab ini, maka pokok-pokok bahasan yang diuraikan meliputi:

- Persiapan Lokasi Tanam
- Pengolahan Lahan

A. Persiapan Lokasi Tanam

Kemudahan bagi tanaman kelor untuk tumbuh dan berkembang, terutama bagi akar-akarnya merupakan kondisi yang diperlukan agar tanaman ini dapat tumbuh dan berkembang secara optimal. Oleh karena itu lokasi tanam yang baik untuk dipilih tentu lokasi yang memiliki karakter tanah yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman kelor. Tanaman kelor membutuhkan tanah berpasir hingga lempung berpasir.

Setelah lokasi tanam diperoleh, maka persiapan lahan pertanaman kemudian menjadi perhatian. Areal lahan pertanaman harus bersih dari semua bahan kotoran yang tidak diinginkan. Khususnya bagi penanaman dengan sistem tanam intensif, lahan harus dibajak dan digaru hingga kedalaman maksimum sebatas mata bajak atau pacul (20-25 cm). Hal ini untuk memastikan penetrasi sistem akar terutama akar tunggang yang baik dan pada sisi lainnya tidak atau tanpa menyebabkan erosi tanah terlalu banyak akibat pengolahan tanah tersebut.

Tanaman kelor mentolerir berbagai jenis tanah, tetapi lebih memilih tanah berdrainase baik pada kisaran pH netral. Tanaman kelor masih dapat tumbuh dengan baik di tanah liat asalkan tanah tidak jenuh air untuk jangka waktu yang lama. Tanah ringan atau tanah berpasir lebih disukai dan sangat baik bagi pertumbuhan dan perkembangan akar.

Jika bahan tanam berupa biji, maka biji tanaman kelor dapat berkecambah dan tumbuh tanpa irigasi tambahan jika ditanam selama musim hujan. Namun, untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal, disarankan untuk memastikan kelembaban tanah mendukung proses perkecambahan atau dengan mengairi secara teratur selama 1-2 bulan pertama setelah penanaman biji. Pada sistem produksi intensif, irigasi

pada saat musim kemarau diperlukan untuk menghasilkan daun sepanjang tahun.

Hasil penelitian penulis pada tahun pertama per-tanaman tanaman kelor secara intensif di kawasan lahan kering menunjukkan bahwa produksi daun dimungkinkan sepanjang tahun tanpa irigasi, namun produksi yang diperoleh lebih rendah selama musim kemarau. Jika dilakukan penambahan pengairan pada musim kemarau, yaitu setiap sebulan sekali dengan cara leb, akan meningkatkan perolehan hasil daun dibandingkan tanpa tambahan pengairan. Jadi, adanya sarana dan prasana jaringan irigasi atau sumber pengairan pada calon areal pertanaman yang akan dipilih tentunya akan sangat memberikan keuntungan bagi rencana penanaman kelor secara intensif.

B. Pengolahan Lahan

Bagi lokasi dimana lahannya belum pernah tertanami tanaman budidaya secara intensif, maka persiapan lahan untuk lokasi tersebut sebaiknya dimulai dengan pembukaan lahan (*land clearing*), dan kemudian penetapan plot atau petak pertanaman. Pembuatan lubang tanam lebih dahulu sebelum penanaman diperlukan jika bahan tanam berupa bibit dalam polybag agar supaya pada saat pindah tanam (*transplanting*) dapat dilakukan dengan baik dan cepat.

Lahan yang akan ditanami dibersihkan dari semak belukar terutama di sekitar calon tempat atau posisi tanam. Khususnya bagi rencana pengembangan per-kebunan, sebaiknya tanah diolah dengan menggunakan traktor dan dibiarkan selama seminggu. Pengolahan tanah sampai gembur hingga ke-dalaman 30 cm. Namun bilamana penanaman tanaman kelor hanya memanfaatkan modal investasi yang terbatas, pengolahan lahan dapat dibajak

satu kali dan jika teknik semi intensif yang diterapkan dan menggunakan bibit (pindah tanam), maka pengolahan dapat hanya pada lubang tanam saja. Caranya adalah lubang tanam tersebut dibuat lebih besar dan lebih dalam.

Setelah pengolahan lahan dan pembentukan areal penanaman selesai, maka kemudian pengaturan baris tanam atau berupa bedengan tanam sekaligus pengaturan jarak tanamnya. Alur baris tanam atau bedeng biasanya dengan arah Utara-Selatan. Sedangkan untuk areal tanam yang agak miring atau pada daerah lereng, pengaturan alur mengikuti garis kontur.



Gambar .

Persiapan dan pengolahan lahan pertanaman kelor pada sistim tanam intensif dan semi intensif. Pembuatan alur atau bedeng tanam untuk pertanaman intensif (atas), pembuatan lubang pada alur tanam untuk pertanaman semi intensif (bawah).

PENANAMAN

Tujuan Penyajian Bab;

Disajikannya Bab 5 ini dengan tujuan agar para pembaca setelah membaca dan mempelajari materi pada Bab 5, akan mengetahui teknik bertanam tanaman kelor secara monokultur populasi padat, yaitu teknik bertanam intensif dan teknik bertanam semi intensif. Bab ini juga berisikan uraian terkait cara bertanam di pematang sawah.

Isi Bab:

- Teknik Bertanam Monokultur Populasi Padat
 - Cara Tanam
 - Teknik Bertanam Intensif
 - Teknik Bertanam Semi Intensif
- Teknik Bertanam di Pematang Persawahan
 - Persiapan pematang
 - Persiapan bahan tanam (pembibitan)
 - Penanaman

A. Teknik Bertanam Monokultur Populasi Padat

1. Cara Tanam

Penanaman benih ke lapang produksi dapat dilakukan secara langsung (*direct planting*) dan secara tidak langsung (*indirect planting*) yang berarti harus disemaikan terlebih dahulu di tempat persemaian. Penanaman secara langsung ke lapang produksi dilakukan apabila benih tersebut tersedia dalam jumlah banyak atau telah diketahui memiliki viabilitas tinggi (lebih 90 persen).

Persemaian adalah tempat atau areal untuk kegiatan memproses benih (atau bahan lain dari tanaman) menjadi bibit/semai yang siap ditanam di lapang produksi. Persemaian merupakan kegiatan dimana benih ditanam di suatu media yang bertujuan agar benih dapat tumbuh maksimal, sehubungan dengan relatif lebih mudah dapat dilindungi dari gangguan hama maupun penyakit, dan jumlah benih jadi bibit lebih banyak diperoleh, sehingga kebutuhan bibit untuk dipindahtanam terpenuhi.

Penyiapan bahan tanam berupa bibit siap tanam (berumur 1-2 bulan) pada sistem tanam intensif maupun semi intensif tanaman kelor dirasakan banyak memberi keuntungan. Berikut adalah keuntungan yang dimaksud tersebut,

a. Memberikan pertumbuhan secara maksimal

Selama di persemaian, bibit mendapatkan pemupukan (unsur hara) dengan baik. Dengan unsur hara yang komplit dan media tumbuh yang, menjadikan semai dapat terjamin tumbuh dan berkembang menjadi bibit berkualitas.

b. Mudah pengendalian. Pada hamparan persemaian dan pembibitan yang tidak terlalu luas, maka tindakan pemeliharaan bibit akan lebih mudah dilakukan secara intensif dibandingkan pemeliharaan bibit (tanaman muda) yang tumbuh di lapang produksi yang sangat luas. Terlebih jika viabilitas benih rendah, perlu tindakan penyulaman.

- c. Tanaman muda akan mudah beradaptasi. Bibit yang telah dipindah tanam ke lapang produksi relative lebih mudah beradaptasi dibandingkan dengan semai yang terbentuk dari biji yang ditanam langsung di lapang produksi. Semai tanaman kelor di lapang produksi sering dijumpai terserang semut dan ulat (luwing).

Menanam benih kelor secara langsung di lapang produksi pada sistim tanam intensif maupun semi intensif baik dan sangat dianjurkan dilakukan jika benih yang digunakan memiliki viabilitas tinggi. Telah dipersiapkan kondisi tanah di hamparan lahan sudah memadai bagi pertumbuhan atau perkecambahan biji hingga semai dan kemudian membentuk tanaman muda.

Cara tanam langsung ini dilakukan dengan menanam biji kelor menggunakan bantuan alat tugal untuk membuat lubang. Ke dalam lubang ditanamkan satu biji kelor. Bersamaan dengan tanam benih, dapat pula disertai dengan pemberian pupuk pada sisi-sisi lubang tanam benih.

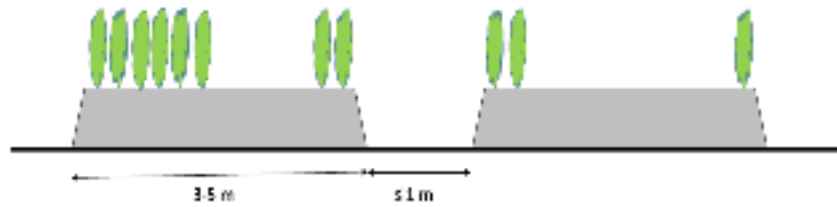
2. Teknik Bertanam Intensif

a. Pengaturan Jarak Tanam

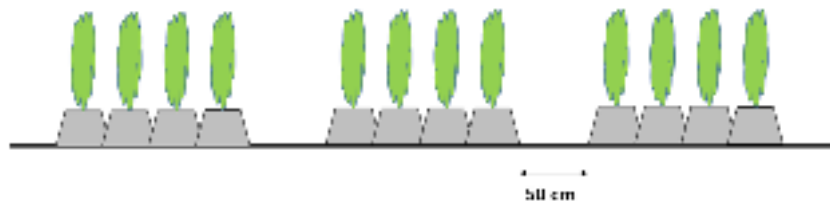
Pada teknik bertanam intensif jarak tanam yang dapat diterapkan adalah 15 x 15 cm atau 20 x 20 cm atau 25 x 25 cm atau 30 x 30 cm. Sebaiknya dibuat bedeng penanaman selebar 3-5 m, dan kemudian di antara bedeng tanam tersebut dibuatkan alur atau lorong (sekitar tidak lebih 1 m) untuk ruang gerak fasilitas perawatan dan pemanenan. Pengaturan lorong ditujukan pula agar secara alami terjadi pengaturan kelembaban dan aliran angin di bawah kanopi tanaman kelor. Hal ini akan sangat menguntungkan bagi terhindarnya tanaman kelor dari infeksi pathogen penyebab penyakit dan juga hama yang sangat merugikan bagi pertumbuhan dan perkembangan daun.

Pilihan lain adalah dengan mengatur 3-5 baris tanaman kelor dengan jarak tanam yang disampaikan di atas, kemudian dibuat lorong selebar 50 cm setiap 3-5 baris

tanaman tersebut, dan kemudian penanaman 3-5 baris tanaman kelor lagi. Demikian seterusnya hingga terpenuhi seluruh luasan lahan yang ada.



Gambar
Pertanaman kelor dengan sistim intensif menggunakan bedeng tanam dan lorong di antara bedeng tanam.



Gambar
Pertanaman kelor dengan sistim intensif tanpa bedeng tanam.
Lorong di antara sejumlah 3-4 baris tanaman kelor dibuat sebagai fasilitas tindakan agronomis.

b. Tanam benih secara langsung

Pada dasarnya terdapat tiga metode penanaman tanaman kelor pada sistim intensif, yaitu penanaman langsung biji/benih, penanaman langsung stek batang, dan transplantasi bibit tanaman (pindah tanam) dari pembibitan. Mana yang dipilih dari ketiga metode tanam tersebut, tentu bergantung pada kondisi lahan dan sekaligus fasilitas baik tenaga kerja maupun fasilitas budidaya lainnya.

Jika kondisi hamparan lahan cukup rata dan tingkat kelembaban tanah merata (pada awal musim hujan) dan tenaga kerja tersedia cukup dalam periode hari yang singkat (keterbatasan waktu kerja), maka sangat dianjurkan agar benih ditanam langsung di lapang produksi. Metode tanam biji langsung tidak banyak menggunakan (membutuhkan) waktu. Benih ditanam langsung setelah dimasukkan dalam lubang tanam yang telah dibuat dengan menggunakan tugal ataupun alat tugal mekanik. Lahan sebelumnya telah dibajak dan digaru yang sebelumnya juga telah ditebar pupuk kandang atau kompos.

Untuk mempercepat perkecambahan dan keseragaman tumbuh dari benih, maka benih sebelum ditanam sebaiknya direndam (diperam) terlebih dahulu. Rendam benih selama paling lama 48 jam sebelum ditanam. Tanam dua benih per lubang jika viabilitas benih rendah, namun jika viabilitas benih tinggi, tanam satu benih per lubang tanam. Penanaman benih pada kedalaman maksimum atau tidak lebih dari 2 cm.



Gambar
Teknik bertanam benih tanaman kelor secara langsung
dengan sistim tugal.

Saat tanaman kelor muda telah mencapai ketinggian sekitar 25 cm (atau 3-4 minggu setelah tanam benih), perlu dilakukan penyulaman benih-benih (lubang) tanam yang

tidak tumbuh atau mati selama pertumbuhan semai. Pada lubang tanam yang tumbuh dua tanaman sebaiknya ditinggalkan hanya satu tanaman yang tampak tumbuh baik dan subur.



Gambar

Ilustrasi dari biji hingga biomasa daun siap panen dalam sistim tanam intensif dengan teknik pindah tanam bibit asal biji

c. Tanam bibit (pindah tanam)

Metode tanam dengan cara pindah tanam bibit, baik bibit asal biji maupun bibit asal stek batang, merupakan alternatif penanaman dalam sistem intensif. Kedua macam bibit ini tentu memiliki keragaan atau penampilan yang jauh berbeda. Bibit asal biji hanya memiliki satu batang utama. Bibit asal stek batang memiliki sekitar 2-3 cabang tunas yang ukurannya (terutama panjang/tinggi) relative tidak seragam.

Keseragaman bibit sebaiknya diutamakan. Bibit yang diperoleh dari pesemaian terlebih dahulu tentu cukup beragam apalagi yang berasal dari pembibitan dengan menggunakan stek batang. Jika hal ini yang dijumpai, maka penanaman di lapang produksi dapat dilakukan dengan pengaturan plot-plot penanaman berdasarkan klas atau kelompok bibit yang diperoleh dari memilih dan memilah bibit tersebut. Sebagai contoh bibit dikelompokkan berdasarkan jumlah tunas, yang memiliki dua tunas sesama bibit dengan dua tunas dikelompokkan. Demikian pula terhadap bibit yang memiliki tiga tunas sesama bibit dengan tiga tunas disatukan.

Pada bibit asal biji, dipilih dan dipilah berdasarkan tinggi. Kelompok bibit yang berbeda tersebut kemudian dipindah tanam pada plot yang berbeda-beda. Bibit yang tinggi ditanam pada plot hamparan yang berbeda dengan bibit yang rendah. Terhadap bibit asal stek batang dilakukan pemilihan dan pemilahan berdasarkan jumlah cabang tunas pada bibit. Bibit asal stek batang biasanya memiliki jumlah cabang tunas sekitar 1-4 cabang, namun yang paling umum adalah 2-3 cabang. Bibit tersebut setelah dikelompokkan, kemudian ditanam pada plot penanaman yang berbeda satu dengan lainnya.

Pemilihan dan pengelompokan atau pengaturan plot-plot penanaman yang dilakukan tentu akan dapat mengatur waktu panen yang berbeda. Bibit asal biji yang tinggi tentu akan dipanen lebih dulu, dan kemudian terhadap bibit yang lebih rendah. Pada hamparan atau plot pertanaman bibit asal stek batang dengan jumlah cabang yang lebih banyak

akan dipanen lebih dahulu, dan kemudian diikuti dengan pertanaman dari bibit yang memiliki jumlah cabang lebih sedikit.

Berikut adalah urutan bagaimana mempersiapkan lubang tanam hingga penanaman (dengan teknik pindah tanam) bibit pada sistim produksi intensif,

- a) Tentukan titik letak penanaman tentunya berdasarkan jarak tanam yang ditentukan.
- b) Gali lubang tanam dengan ukuran sebesar mata pacul atau dapat menggunakan alat bor tanah berdiameter 10-15 cm, jika ada akan lebih baik sehubungan dengan tata letak dan lubang yang dihasilkan lebih baik dan rapi.
- c) Taburkan pupuk fosfat seperti SP36 (10-15 gram), di bagian bawah lubang tanam; dan sebanyak 0,5 kg pupuk kandang atau kompos jika pemberian pupuk organik ini belum dilakukan saat pengolahan tanah. Unsur fosfat dibutuhkan tanaman kelor untuk membentuk akar dan sistem perakaran yang kuat pada awal pertumbuhan tanaman. sehingga tanaman akan tumbuh lebih baik dan lebih cepat.
- d) Robek plastik polibag dan keluarkan bibit dari polibag, kemudian letakkan bibit pada bagian tengah lubang tanam dengan kedalaman yang disesuaikan.
- e) Masukkan kembali campuran tanah di sekeliling lubang, menutupi semua akar bibit hingga sebatas leher akar/batang bibit.
- f) Padatkan tanah di sekeliling bibit agar bibit berdiri dengan tegak, tidak miring ke salah satu sisi.

Jika kondisi bibit yang ditanam berkualitas baik, maka setelah sekitar seminggu pindah tanam, hampanan pertanaman kelor telah nampak segar. Bahkan, jika hampanan lahan pertanaman berkelembaban cukup dan merata, maka kesegaran pertanaman sudah dapat terlihat setelah tiga hari pindah tanam.

3. Teknik Bertanam Semi Intensif

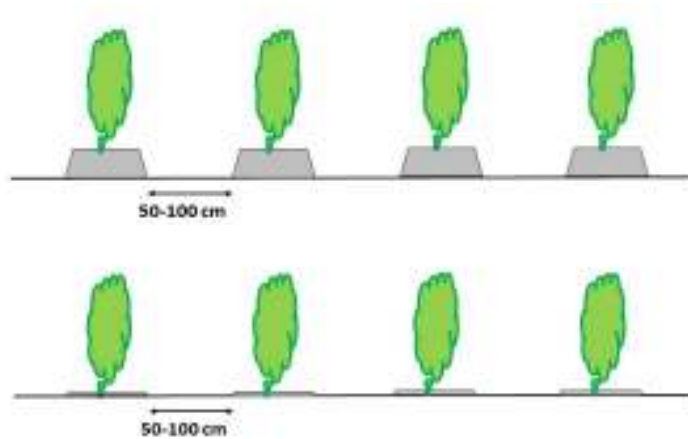
a. Pengaturan jarak tanam

Pengaturan jarak tanam pada tanaman tahunan yang ditujukan menghasilkan daun dengan kepadatan tertentu bertujuan memberi ruang tumbuh pada individu tanaman agar tumbuh dengan baik. Jarak tanam akan mempengaruhi kepadatan dan efisiensi penggunaan cahaya, persaingan di antara tanaman dalam penggunaan air dan unsur hara sehingga akan mempengaruhi produksi daun tanaman kelor. Pada kepadatan atau kerapatan rendah, tanaman kurang berkompetisi dengan tanaman lain, sehingga penampilan individu tanaman lebih baik. Sebaliknya pada kerapatan tinggi, tingkat kompetisi di antara tanaman terhadap cahaya, air, dan unsur hara semakin ketat sehingga tanaman kelor dapat terhambat pertumbuhannya, yang berakibat pada rendahnya perolehan biomassa daun.

Pada dasarnya, jarak tanam menentukan efisiensi pemanfaatan ruang tumbuh (areal pertanaman), mempermudah tindakan budidaya lainnya, tingkat dan jenis teknologi yang digunakan yang dipengaruhi oleh jenis tanaman, kesuburan tanah, kelembaban tanah, dan tujuan bertanam, teknologi yang digunakan (manual atau mesin). Pengaturan jarak tanam pada tanaman tahunan termasuk pada tanaman kelor terbagi menjadi beberapa model yaitu baris tunggal (*single row*), baris rangkap (*double row*), bujur sangkar (*on the square*), sama segala penjuru (*equidistant*), atau hexagonal, dan sebagainya.

Kanopi atau tajuk tanaman, perakaran, dan kondisi tanah menentukan jarak tanam antar tanaman yang akan diterapkan. Hal ini berkaitan dengan penyerapan sinar matahari dan penyerapan unsur hara oleh tanaman, sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Tanaman dengan jarak yang lebih luas mendapatkan sinar matahari dan unsur hara yang cukup karena persaingan antar tanaman lebih kecil.

Jarak tanam tanaman kelor dapat berkisar 50-100 cm. Di antara baris tanam tanaman kelor masih ada ruangan untuk dimanfaatkan menanam jenis sayuran berumur pendek. Teknik semi intensif baik dan lebih sesuai untuk petani skala kecil sehubungan sistem tanam ini masih dapat memberikan hasil yang baik dengan intensitas pemeliharaan yang lebih sedikit.



Gambar

Pertanaman tanaman kelor dengan sistem semi intensif. Baris tanam tanaman kelor dapat dibuat guludan (atas) ataupun tanpa guludan (bawah).

b. Tanam bibit (pindah tanam)

Metode tanam dengan cara pindah tanam bibit merupakan teknik penanaman yang disarankan dalam sistem semi intensif, apakah itu bibit asal biji maupun bibit asal stek batang. Berikut adalah urutan bagaimana mempersiapkan lubang tanam hingga penanaman bibit pada sistem produksi semi intensif:

- a) Tentukan titik letak penanaman tentunya berdasarkan jarak tanam yang ditentukan.

- b) Gali lubang tanam dengan ukuran minimal sebesar mata pacul. Sehubungan dengan areal atau hamparan tanam untuk teknik bertanam semi intensif tidak dilakukan pengolahan tanah yang cukup intensif, maka pengolahan tanah cukup dilakukan sebatas lubang tanam. Oleh karena itu ukuran lubang tanam sebaiknya dibuat lebih besar. Apalagi bila yang akan digunakan sebagai bahan tanaman adalah bibit berasal dari stek batang. Bibit ini ukurannya lebih besar dibandingkan bibit asal biji.
- c) Taburkan pupuk fosfat seperti SP36 (10-15 gram), di bagian bawah lubang tanam; dan sebanyak 0,5 kg pupuk kandang atau kompos.



Merapikan kembali lubang tanam yang telah dipersiapkan sebelumnya.



Merobek plastik polibag bibit dengan hati-hati. Hindari bongkahan media perakaran mengalami kerusakan (hancur).



Sesegera memasukkan bibit beserta media ke lubang yang telah dipersiapkan.



Memadatkan media disekitar (di sekeliling) perakaran bibit dengan menekan-nekan media. Pastikan tanaman berdiri tegak dan kuat.

Gambar
Tahapan pindah tanam (*transplanting*) bibit tanaman kelor ke lapang produksi.

- d) Setelah lubang tanam siap untuk ditanami, robek plastik polibeg dan keluarkan bibit dari polibag, kemudian letakkan bibit pada bagian tengah lubang tanam dengan kedalaman yang disesuaikan.
- e) Masukkan kembali tanah di sekeliling lubang, menutupi semua akar bibit hingga sebatas leher akar/batang bibit.
- f) Padatkan tanah di sekeliling bibit agar bibit berdiri dengan tegak, tidak miring ke salah satu sisi yang dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan dan juga keindahan penampilan baris-baris pertanaman.



Gambar
Keragaan tanaman kelor pada sistim tanam intensif berumur
3 tahun di lahan kering Kabupaten Lombok Utara



Gambar
Ilustrasi dari stek batang hingga biomasa daun siap panen dalam
sistim tanam intensif dengan teknik pindah tanam bibit
asal stek batang

B. Teknik Bertanam di Pematang Persawahan

Tanaman kelor terdistribusi luas di lahan kering daerah tropis, khususnya di Nusa Tenggara Barat, tanaman tersebar di dataran rendah sampai dataran tinggi, dan daerah berpasir atau sering dijumpai pula di pinggiran sungai kecil. Penanaman tanaman kelor sementara ini sebagai tanaman pagar alternatif dan peteduh halaman untuk konsumsi jika bahan pangan dan sayur lainnya tidak ada, dan bahan pengobatan tradisional, sedangkan pemanfaatan bentuk lainnya belum optimal.

Penyediaan pangan sehat dalam jumlah yang cukup sepanjang waktu merupakan prioritas pembangunan pertanian nasional. Oleh karena itu, setiap rumah tangga diharapkan mengoptimalkan sumberdaya yang dimiliki, termasuk pekarangan dan juga jenis-jenis lahan lainnya yang berpotensi ditanami, dalam menyediakan pangan bagi keluarga.



Gambar.

Keragaan pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelor yang ditanam di pematang persawahan di lahan kering.

Dari kiri ke kanan: tanaman kelor sesaat pindah tanam; telah berumur 2 bulan; telah berumur 1 tahun dan 2 minggu setelah pemangkasan (panen); dan setelah 2 bulan pemangkasan (panen)

Untuk pemanfaatan lahan secara lebih efisien, memanfaatkan pematang sawah atau galengan dengan menanam tanaman yang diperuntukan konsumsi sendiri ataupun dipasarkan di pasar lokal maupun diekspor, sangat

memungkinkan. Penanaman tanaman kelor di pematang sawah juga merupakan salah satu bentuk usaha konservasi lahan, khususnya menghindari dari kerusakan yang diakibatkan erosi oleh karena angin dan hujan. Kerusakan lahan seperti ini, sangat sering terjadi pada kawasan pertanian di kawasan lahan kering.

1. Persiapan pematang

Galengan atau pematang sawah adalah batas petakan sawah dari satu petak ke petak lainnya, berukuran lebar 30-50 cm atau lebih. Selain berfungsi sebagai pembatas petakan sawah, pematang sawah juga banyak fungsi dan pemanfaatannya bagi petani. Fungsi tersebut antara lain sebagai tempat menanam tanaman tumpang sari seperti kacang panjang, mentimun, terong, pepaya, dan lain-lain. Bahkan ada beberapa pematang sawah ditanami dengan tanaman pengendali hama-penyakit, atau sebagai upaya konservasi dari kerusakan fisik, dan hingga juga dijadikan akses jalan usaha tani untuk mengangkut pupuk dan hasil panen.

Pemanfaatan pematang sebagai wadah produksi atau tempat bertanam tanaman kelor khususnya produksi daun berfungsi sebagai sumber penghasilan tambahan dan sekaligus sumber pangan sehat sehingga dapat meningkatkan nilai gizi sekaligus ekonomi atau pendapatan) keluarga tani. Fungsi konservasi pematang dari daya rusak hujan, angin, dan gangguan fisik lainnya juga merupakan manfaat menanam tanaman kelor di pematang.

2. Persiapan bahan tanam (pembibitan)

Lain halnya bertanam secara monokultur populasi padat, lebih disarankan menanam bibit asal biji atau menanam biji secara langsung. Pada teknik bertanam di pematang, bahan tanam dapat berupa bibit asal biji maupun bibit asal stek batang. Diperlukan tahapan penyiapan bibit baik dengan menggunakan biji maupun stek batang, yang telah diuraikan pada bab terdahulu.

3. Penanaman

Pengaturan jarak tanam sebelum penanaman diperlukan dalam sistim tanam di pematang. Untuk mengoptimalkan produktivitas lahan (yang berupa pematang) dan sekaligus produksi biomasa daun, maka salah satu hal penting adalah pengaturan jarak tanam. Jarak tanam adalah besarnya ruang antar tanaman dan barisan tanaman di dalam pematang, tentunya dalam hal ini adalah berupa baris tanaman.

Tujuan pengaturan jarak tanam adalah untuk mendapatkan ruang tumbuh yang baik bagi pertumbuhan tanaman kelor, dan mempermudah dalam pemeliharaan maupun pemanenan. Jarak tanam dapat mempengaruhi hasil. Peningkatan jarak tanam sampai tingkat tertentu, hasil berupa daun per satuan luas dapat meningkat sedangkan hasil tiap tanaman dapat menurun.

Jarak antar tanaman kelor yang ditanam di pematang dapat 50 cm, 75 cm, atau 100 cm, khususnya untuk bibit asal stek batang. Sedangkan bagi bibit asal biji disarankan 35 cm atau 50 cm.

Prosedur atau tahapan penanaman (pindah tanam) bibit tanaman kelor di pematang, adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan titik letak penanaman di pematang.
- b. Gali lubang tanam dengan ukuran 25x25x25 cm jika bibit yang akan ditanam berumur 1 bulan, atau 30x30x30 cm jika bibit yang akan ditanam berumur 2 bulan.
- c. Taburkan pupuk mejemuk NPK (15-15-15) di bagian bawah lubang tanam sebanyak 10-15 gram, dan juga pupuk kandang atau kompos sebanyak 100 gram.
- d. Robek plastik polibeg bibit dan keluarkan bibit, kemudian letakkan bibit di tengah lubang tanam.
- e. Masukkan kembali tanah galian di sekeliling lubang, menutupi semua bongkahan media-akar bibit hingga sebatas leher akar/batang bibit.

- f. Padatkan tanah di sekeliling bibit agar bibit berdiri tegak. Tanah disekitar pangkal batang dibuat agak ledok (cekung ke arah bawah) untuk menampung air siraman.
- g. Siram (airi) sesuai dengan kondisi. Saat ini kondisi iklim tidak dapat diprediksi dengan tepat, maka sebaiknya penanaman tanaman kelor di pematang dilakukan pada saat awal musim hujan atau akhir musim kemarau untuk menghindari kekeringan.

Catatan penelitian kami menunjukkan bahwa ukuran lubang tanam terhadap ukuran bibit yang sama berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kelor di pematang. Ukuran lubang tanam yang lebih besar memberikan peluang pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan ukuran lubang tanam yang lebih kecil. Demikian pula halnya dengan kedalaman tanam bibit berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil daun kelor. Penanaman yang baik adalah dengan kedalaman pangkal akar/batang persis di permukaan tanam. Tidak terbenam dalam ataupun tampak di atas permukaan tanah.



Gambar

Keragaan tanaman kelor di pematang dari teknik tanam langsung stek batang. Stek batang panjang 50 cm seminggu setelah ditanam (kiri dan tengah) dan tanaman kelor asal stek batang umur 2,5 bulan setelah penanaman (kanan).



Gambar

Keragaan tanaman kelor di pematang dari teknik pindah tanam (*transplanting*) bibit asal stek batang. Tanaman umur 1 minggu setelah pindah tanam (atas), umur 2 bulan setelah pindah tanam (tengah), dan umur 6 bulan setelah pindah tanam (bawah).



Gambar

Keragaan tanaman kelor di pematang dari teknik pindah tanam (*transplanting*) bibit asal biji. Tanaman umur 2 bulan setelah pindah tanam (atas dan tengah), dan umur 6 bulan setelah pindah tanam dan 2 bulan setelah pemangkasan panen pertama (bawah).

PEMELIHARAAN TANAMAN

Tujuan Penyajian Bab

Setelah membaca dan mempelajari materi yang dipaparkan pada Bab Pemeliharaan Tanaman, pembaca diharapkan mengetahui dan kemudian mampu memelihara tanaman kelor yang ditanam secara intensif untuk tujuan menghasilkan biomasa daun secara berkelanjutan.

Isi Bab

Untuk tercapainya tujuan penyajian Bab Pemeliharaan Tanaman ini, maka sub-pokok bahasan terdiri atas:

- Pengairan
- Pemupukan
- Pemangkasan
- Pengendalian hama-penyakit

A. Pengairan

Air adalah salah satu *in-put* atau faktor produksi terpenting untuk produksi tanaman. Tanaman membutuhkan air secara terus menerus selama hidup dan dalam jumlah besar. Keberadaan air ini sangat mempengaruhi fotosintesis, respirasi, penyerapan, translokasi dan pemanfaatan nutrisi mineral, dan lain-lain. Baik kekurangan dan kelebihan air tetap mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara langsung dan akibatnya tentu pada hasil baik kuantitas maupun kualitasnya.

Tanah sebagai media tumbuh tanaman membutuhkan aplikasi atau pengaturan pemberian air untuk:

1. Meniadakan kondisi cekaman (stress),
2. Membebaskan nutrisi dalam larutan tanah untuk dapat diserap oleh tanaman,
3. Mencuci garam yang merusak atau merugikan dari tanah,
4. Persiapan lahan secara optimal untuk membudidayakan tanaman,
5. Untuk menjaga suhu dan kelembapan mikro-iklim tanah dan aktivitas mikroba tanah pada tingkat optimum,
6. Untuk menjamin aerasi normal dan fungsi akar dan pertunasan tanaman,
7. Kelebihan air harus dihilangkan (draenase) untuk aerasi normal dan fungsi akar dan pertunasan tanaman, dan
8. Kelebihan air menciptakan kondisi tanah yang tidak dapat diolah.

Pengairan atau irigasi diartikan sebagai aplikasi buatan atau pemberian air untuk tanaman kelor dalam budidaya secara intensif dalam hal kekurangan hujan alami untuk mendapatkan pertumbuhan yang cepat dan hasil daun yang meningkat. Pengairan merupakan faktor yang harus mendapat perhatian dalam teknik produksi intensif tanaman kelor yang berkelanjutan.

Saat tanaman kelor membutuhkan tambahan air atau tindakan pengairan diperlukan dapat dilihat melalui tanda-tanda yang diberikan oleh tanaman. Tanda tersebut berupa

ketika daun muda pada tiap tunas percabangan mulai terlihat layu, belum layu yang permanen. Pada kondisi tersebut, pengairan diperlukan.

Jika ketersediaan sumber air terbatas, maka pengairan ringan namun dengan frekwensi sering diperlukan, namun jika ketersediaan sumber air cukup, maka pengairan dilakukan dengan cukup berat namun dengan frekwensi yang jarang. Pengairan kurang atau tidak memadai (kekurangan atau kelebihan) pada tanaman kelor dalam sistim produksi intensif akan mengurangi pertumbuhan dan perkembangan tajuk (daun).

Pada areal pertanaman dengan teknik produksi intensif di lahan kering di Kabupaten Lombok Utara, pengairan dengan cara leb dapat dilakukan 2 minggu sekali pada saat tanaman kelor berumur 1-3 bulan. Pengairan dapat menjadi 10 hari sekali pada saat tanaman kelor berumur 4-6 bulan, dan menjadi seminggu sekali setelah tanaman kelor berumur 6-10 bulan. Setelah tanaman berumur 1 tahun pengairan dapat dilakukan 2 minggu sekali bahkan 3 minggu sekali. Hal ini dikarenakan pada saat umur 6-10 tahun jika tanaman kelor tidak mengalami kekurangan air, perakaran akan tumbuh dan berkembang dengan baik, sehingga jeluk perakarannya cukup dalam dan lebar, sehingga sudah dapat beradaptasi untuk memperoleh air dari lingkungan sekitarnya, sehingga frekwensi pengairan dapat diperjarang.

B. Pemupukan

Tanaman tahunan (perennial) berbeda dari tanaman semusim (annual) dalam persyaratan (kebutuhan) nutrisi. Pada tanaman tahunan ada dua atau tiga periode puncak serapan karena terjadinya lebih dari satu periode pertumbuhan vegetatif dan biasanya satu periode pertumbuhan generatif. Kebutuhan alami tanaman tahunan secara bertahap meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman sampai tercapai periode pertumbuhan penuh (dewasa) dan kemudian selanjutnya menjadi konstan. Oleh karena itu pemberian pupuk sangat tergantung pada kebutuhan tanaman untuk melangsungkan pertumbuh-

annya yang pada setiap tahapan periode pertumbuhan berbeda-beda. Kebutuhan tersebut harus melengkapinya dengan menerapkan pupuk organik alami dan pupuk anorganik buatan pada waktu yang tepat, agar diperoleh hasil yang berkelanjutan.

Terkait dengan pertumbuhan tanaman kelor, dalam sistem penanaman intensif, kebutuhan untuk memulai dengan tanah yang sangat subur sangat penting. Sejumlah cukup pupuk kompos, pupuk yang terurai baik atau pupuk mineral masih akan diperlukan untuk mempertahankan produktivitas pada tingkat yang cukup tinggi. Hasil sementara dari percobaan selama 5 bulan pertanaman di lahan kering Lombok Utara menunjukkan bahwa per-tanaman kelor memberikan hasil biomasa daun yang paling baik (berat) pada pemupukan kombinasi pupuk NPK (15-15-15) dan pupuk kandang sapi. Pertanaman yang hanya diberikan pupuk NPK (15-15-15) memberikan hasil lebih rendah dari kombinasi pemupukan di atas, dan yang terendah diperoleh dari pertanaman yang hanya diberikan pupuk kandang sapi. Namun demikian fenomena per-tunasan atau tumbuhnya tunas setelah pangkas panen lebih cepat terbentuk pada areal pertanaman yang diberikan pupuk kandang sapi dan areal pertanaman yang diberikan kombinasi kedua pupuk tersebut.

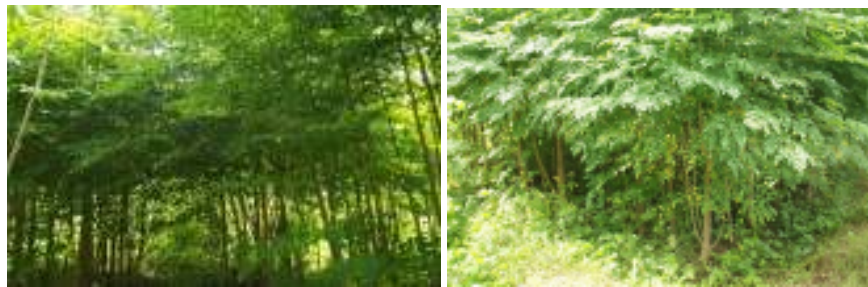
Tanaman kelor dapat bertahan hidup dalam kondisi iklim yang keras termasuk tanah tandus bahkan dapat dikatakan tanpa banyak dipengaruhi oleh kekeringan. Cara budidaya yang mudah pada tanaman ini dalam keadaan lingkungan yang merugikan menarik perhatian untuk potensi ekonomi dan kesehatan terkait di negara berkembang terbatas sumber daya pada lahan kering.

Terlepas dari kenyataan bahwa tanaman kelor tidak selalu memerlukan banyak nutrisi atau pupuk tambahan, hasil penelitian kami menunjukkan bahwa khususnya pada teknik produksi intensif, kebutuhan untuk perubahan kesuburan tanah dan agar diperoleh produksi biomasa daun berkelanjutan masih diperlukan tambahan pemupukan baik pupuk anorganik maupun organik berupa pupuk kandang. Aplikasi pemupukan dari sejak pembibitan menghasilkan

bibit yang berkualitas, dan aplikasi pemupukan pada periode produksi di lapang produksi menghasilkan biomasa yang optimum secara berkelanjutan selama dua tahun penelitian. Kombinasi pemupukan anorganik berupa NPK (15-15-15) dan organik (pupuk kandang sapi) telah meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tinggi tanaman, diameter batang dan produksi daun lebih baik daripada aplikasi pemupukan tunggal kedua jenis pupuk tersebut.

C. Pemangkasan

Secara umum, pemangkasan diartikan memotong atau meniadakan bagian tanaman yang tidak dikehendaki dengan harapan nantinya tanaman tersebut akan tumbuh dan berkembang lebih baik dan sesuai dengan keinginan. Sejak beberapa tahun belakangan ini, tanaman kelor merupakan salah satu tanaman yang diperhatikan di Indonesia sebagai tanaman penghasil bahan pangan (sayuran) yang sehat, bahan herbal, sumber minyak nabati, hingga sumber-sumber bahan produk industri lainnya.



Gambar
Keragaan tanaman kelor asal biji pada sistim tanam intensif berumur 8 bulan tidak dipangkas.

Tanaman kelor jika dibiarkan tumbuh bebas tanpa usaha pengaturan arsitektur tajuk akan tumbuh dan berkembang tidak menguntungkan karena umumnya

batang utama tumbuh meninggi akibat dominasi apikal dengan sedikit percabangan. Padahal percabangan yang baik akan berpengaruh positif terhadap peningkatan hasil karena pembentukan cabang berikut daun-daunnya terjadi di setiap percabangan yang terbentuk.

Organ panen tanaman kelor yang ditunjukkan untuk hasil panen berupa daun terjadi secara terminal hingga beberapa panjang ke bawah (20-30 cm tunas apikal beserta sedikit batang di bawahnya), oleh karena itu maka jumlah percabangan yang terbentuk tentunya akan mempengaruhi produktivitas pembentukan biomasa daun. Pembentukan percabangan tersebut dapat dirangsang melalui pemangkasan. Seperti telah dijelaskan di atas, bahwa pemangkasan atau *pruning* diartikan sebagai pemotongan bagian-bagian tanaman yang tidak dikehendaki, terutama percabangan, dengan harapan nantinya tanaman tersebut akan tumbuh dan berkembang membentuk kanopi yang lebih baik dan sesuai dengan keinginan. Jumlah percabangan yang pembentukannya diawali dari pemangkasan pucuk apikal dari batang utama dan kemudian terbentuk cabang primer, kemudian cabang sekunder, dan seterusnya akan menentukan jumlah percabangan beserta daun-daunnya yang dapat dipanen. Oleh karena itu pemangkasan yang teratur dan berpola sudah pasti akan memberikan hasil daun yang lebih baik dan berkelanjutan.

Percabangan tanaman kelor akan bertambah dengan dilakukan pemangkasan pucuk (20-30 cm) pada batang utama. Percabangan akan terjadi dikarenakan hilangnya dominasi apikal sehingga akan memicu tunas-tunas lateral yang semula dorman menjadi tumbuh dan berkembang membentuk percabangan.

Tanaman kelor secara alami akan membentuk cabang melalui atau akibat telah mulai hilangnya dominasi apikal dari batang utama, sehingga tunas-tunas lateral tumbuh dan berkembang. Ini biasanya terjadi pada tunas-tunas lateral yang terletak di sekitar 2-3 m di atas permukaan tanah. Oleh karena itu, maka pemangkasan yang dilakukan sebelum tanaman kelor mencapai ketinggian batang sekitar

2-3 m dapat mengubah bentuk dan ukuran tajuk tanaman sekaligus merubah produktivitas tanaman kelor. Sehubungan dengan hal tersebut, maka arsitektur tajuk tanaman kelor yang diharapkan memiliki produktivitas pembentukan daun tinggi adalah arsitektur tajuk yang memiliki hubungan yang efektif dan efisien antara struktur tajuk dengan fungsi pertumbuhan dan perkembangan, serta produksi buah (biji).

Pemangkasan yang sekaligus juga berarti pemanenan daun pada tanaman kelor sudah dapat dimulai pada saat tanaman berumur sekitar 60 hari sejak penanaman biji atau stek batang, atau pada saat umur 30-40 hari sejak pindah tanam dari bibit berumur 30 hari. Organ panen berupa potongan pucuk apikal (pucuk batang/cabang) sepanjang 20-30 cm, atau memotong batang/cabang pada ketinggian 60 cm dari permukaan tanah.

Pemangkasan lainnya pada tanaman kelor adalah memotong atau membuang bagian tanaman yang tidak dikehendaki karena diperkirakan akan mengganggu pertumbuhan tanaman itu sendiri atau mengganggu kegiatan agronomis petani-pekebun dalam hal kegiatan pemeliharaan tanaman. Percabangan yang kering atau gagal tumbuh dan berkembang membentuk daun, sebaiknya dibuang agar tidak mengganggu secara fisik proses pemanenan. Bagian tanaman tersebut juga dapat sebagai sumber penyakit.

Jadi, pemangkasan pada tanaman kelor yang ditanam secara intensif terdiri dari pemangkasan bentuk dan pemangkasan pemeliharaan.

Pemangkasan bentuk

Pemangkasan ini penting untuk produksi daun yang berkelanjutan. Jika dibiarkan tumbuh secara alami, pohon kelor memiliki kecenderungan untuk menghasilkan batang tunggal vertikal panjang yang hanya sedikit membentuk

cabang dengan jumlah daun yang tidak banyak, sehingga hasil daun yang diperoleh rendah. Oleh karena itu penting untuk mendorong pembelahan lateral yang memberikan kelimpahan cabang sehingga membentuk semak yang subur. Adapun tahapan dalam memangkas bentuk tanaman kelor agar diperoleh hasil daun yang optimal dan berkelanjutan adalah sebagai berikut:

1. Ketika tanaman kelor mencapai ketinggian sekitar 50-60 cm, potong batang utama 10-20 cm dari atas.
2. Cabang primer akan muncul satu minggu kemudian. Ketika panjangnya sekitar 20-30 cm, potonglah 10-20 cm dari ujungnya.
3. Cabang skunder akan tumbuh dan tanaman kelor saat ini memiliki kanopi yang lebih lebat, berbentuk semak. Ketika cabang skunder ini telah 20-30 cm, maka potong (panen) 10-20 cm dari ujungnya.
4. Cabang tertier kemudian akan tumbuh sehingga tanaman kelor saat ini lebih lebat, kanopi penuh dengan daun yang dapat dipotong atau dipangkas (dipanen) lagi seperti pada pangkas kedua dan ketiga di atas.

Pemangkasan pemeliharaan

Pemangkasan pemeliharaan sering dilakukan ketika daun dipanen, dengan memotong semua cabang di atas ketinggian pemotongan pertama kalinya. Jika daun tidak dipanen pada musim kemarau, tanaman kelor kehilangan bentuk lebat sehubungan dengan tumbuh menjulangnya cabang yang tidak dipotong tersebut, dan karenanya harus dipangkas lagi sebelum musim hujan.

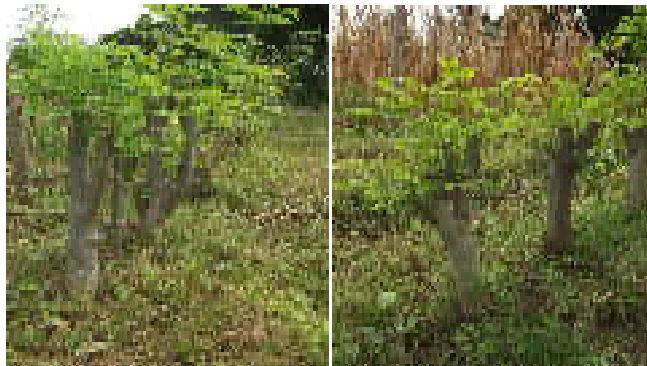
Hasil penelitian penulis menunjukkan bahwa bidang pemotongan cabang saat panen lebih baik rata dibandingkan dengan miring. Pemotongan dengan bidang miring sering menyebabkan bagian cabang yang tipis mudah membusuk

atau mengering sehingga tidak kuat (rapuh) menopang cabang yang tumbuh dan berkembang kemudian.

Jika yang ditanam adalah tanaman kelor jenis tahunan, maka setelah panen pada cabang tertier atau dapat hingga cabang quarter telah dilakukan, maka sebaiknya tanaman dipangkas berat hingga ketinggian dimana pemangkasan pertama dilakukan untuk merangsang *rationing* (tumbuh percabangan yang banyak jumlahnya dari batang pokok). Tanaman *ratoon* ini menumbuh-kembangkan tunas cabang baru setelah sekitar 3-4 bulan setelah *ratooning*.



Gambar
Keragaan tanaman kelor pada sistim tanam intensif umur
2 tahun dengan pemangkasan dan panen secara rutin



Gambar
Ratoon tanaman kelor yang telah berumur 3 tahun

D. Pengendalian Hama-Penyakit

Sehubungan dengan tindakan pemeliharaan khususnya pengendalian hama-penyakit, maka tindakan pengendalian hama-penyakit tanaman kelor telah dipaparkan penulis pada buku berjudul TAKEDAPOT-Tanam Kelor Dalam Pot, yang telah diterbitkan pada 2029. Berikut ini adalah penjelasan singkat terkait pengendalian hama-penyakit yang biasa muncul di pertanaman tanaman kelor.

Pada dasarnya, tanaman kelor dapat dikatakan tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Selama ini, tidak dijumpai serangan hama dan/atau penyakit pada tanaman kelor menyebabkan kerusakan berat pada tanaman tersebut. Namun demikian seiring dengan usaha pengembangan tanaman ini secara intensif, areal pertanaman semakin luas, maka serangan hama dan penyakit tentu akan dapat berakibat fatal.

Beberapa jenis hama yang sering menyerang tanaman kelor pada areal tanaman ini banyak tumbuh dan berkembang adalah berupa tungau, rayap, aphid, dan ulat. Pada areal pertanaman kelor yang diusahakan dengan intensif, beberapa jenis hama yang sudah dijumpai berpotensi mengurangi hasil terutama daun adalah berupa ulat *Eupterote molifera*, *Heliothis armiigera*, kutu daun *Zonocerus variagatus*, aphids, dan juga rayap. Sementara itu, penyakit yang sering dijumpai pada areal yang sama adalah penyakit busuk akar *Diplodia* spp. Penyakit ini sering muncul pada kondisi buruknya draenase di pertanaman.

Untuk mengendalikan atau menekan serangan hama, sebaiknya dilakukan dengan melaksanakan jadwal panen yang rutin dan benar. Hal ini jika dilakukan dengan baik akan mengurangi keberadaan dedaunan tanaman kelor yang terus menerus sepanjang waktu ataupun menjaga kelembaban yang aman bagi berkembangnya serangga hama maupun penyakit. Jadi dengan melakukan panen yang

baik dan teratur lebih disarankan daripada menggunakan insektisida (bahan kimia yang membahayakan). Panen terhadap daun seperti ibaratnya pemangkasan, yang berdampak pada kestabilan kelembaban yang tidak terlalu tinggi dan penyinaran yang masuk ke bagian tengah dan bawah kanopi cukup banyak.

Jikalau akhirnya harus menggunakan pestisida (insektisida ataupun fungsida dan bakterisida), maka sehubungan dengan tanaman kelor merupakan tanaman yang diambil daunnya untuk dikonsumsi maupun diolah (diproses), maka yang harus diperhatikan jika tanaman kelor terserang hama ataupun penyakit, sedapat mungkin menggunakan insektisida biologi, karena penggunaan insektisida kimia buatan dapat menimbulkan kontaminasi residu bahan aktif yang membahayakan kesehatan konsumen.

Untuk mengendalikan hama-penyakit yang menyerang dan menginfeksi tanaman kelor sebaiknya dipilih tindakan yang lebih bijaksana terhadap kondisi lingkungan. Terdapat tiga kondisi dasar yang sebenarnya harus dilakukan agar insekta dan mikroba tidak sebagai hama maupun patogen yang menyerang dan menginfeksi tanaman kelor, yaitu 1) menciptakan lingkungan tempat tumbuh mendukung bagi tumbuh dan berkembangnya tanaman kelor tersebut sehat dan baik, 2) melaksanakan pengontrolan secara berkala terhadap populasi hama dan penyakit pada areal pertanaman, dan 3) berusaha untuk tidak menciptakan kondisi lingkungan yang ekstrim bagi terjadinya kematian musuh alami hama dan mikroba penyebab penyakit.

PANEN

Tujuan Penyajian Bab:

Penyajian Bab Panen ini adalah bertujuan agar supaya para pembaca mengetahui cara panen dan waktu panen daun kelor yang baik, dan sekaligus bagaimana penanganan awal hasil panen tersebut. Penjelasan juga diberikan agar supaya pembaca mengetahui bahwa terdapat hubungan antara hasil panen daun kelor dengan tingkat kerapatan atau populasi tanaman di lapang produksi.

Isi Bab:

Untuk mencapai tujuan penyajian Bab Panen ini, maka sub pokok bahasan terdiri atas:

- Cara Panen dan Waktu Panen
- Penanganan Awal Hasil Panen
- Hubungan Hasil Daun Kelor dengan Kerapatan Tanam

Hasil dan panen dari tanaman kelor yang dibudidayakan secara intensif melalui penanaman populasi padat terutama adalah daunnya. Namun bagi penanaman dengan jarak yang renggang hasil dan panen pertanaman kelor dapat berupa selain daun, juga berupa buah polong (*pod*) muda, dan biji untuk diambil minyaknya. Jumlah hasil dan panen dapat bervariasi tergantung pada musim, varietas, pemupukan, dan kondisi pengairan. Hasil panen tanaman kelor akan meningkat pada kondisi kemarau atau kondisi kering asalkan perawatan berupa penambahan pupuk dan pengairan dilakukan.

Daun-daun :-

Pada sistim pertanaman atau sistim produksi secara intensif, hasil rata-rata daun kelor adalah sekitar 6 ton/ha /tahun (bahan segar). Panen dilakukan di antara musim hujan dan musim kemarau. Panen dapat dimulai pada saat tanaman berumur sekitar 60 hari sejak penanaman biji atau stek batang, atau pada saat umur 30-40 hari sejak pindah tanam biji berumur 30 hari. Organ panen berupa potongan pucuk apical (pucuk batang/cabang) sepanjang 20-30 cm, atau memotong batang/cabang pada ketinggian 60 cm dari permukaan tanah.

A. Cara Panen dan Waktu Panen

Memotong pucuk terminal atau pucuk apical dengan menggunakan tangan dikenal dengan istilah *pinching*. Digunakannya tangan dikarenakan bagian yang dipanen tersebut masih muda dan bercabang lunak sehingga sangat mudah terpotong hanya dengan menggunakan tangan. Sebagian besar tanaman hortikultura dipanen dengan teknik seperti ini. Bagian tanaman yang dipanen masih lunak, tanpa serat kulit kayu dan rapuh, oleh karenanya mudah patah.

Tanaman kelor memiliki daun majemuk, yaitu satu helaian daun terdiri dari banyak helaian. Secara biologi yang disebut disini sebagai daun kelor adalah lebih tepatnya beberapa helaian (anak daun) yang melekat pada rachis yang berasal dari cabang. Panen dapat dilakukan dengan memetik

helaian daun beserta tangkainya dan juga dapat memotong tunas (cabang) sepanjang 10-20 cm dari ujung tunas atau daun beserta batang lunaknya. Gambar berikut menjelaskan bentuk daun panen tanaman kelor.



Gambar

Bentuk panen daun kelor. Helaian daun lengkap dengan tangkai daun (gambar atas) dan kumpulan beberapa helaian daun pada potongan 10-20 cm pucuk apikal (gambar bawah).

Panen daun pertama kali pada tanaman kelor dapat dilakukan dengan cara memotong pucuk apikal pada ketinggian sekitar 50-60 cm di atas permukaan tanah, atau memotong sepanjang 20-30 cm pucuk apikal. Percabangan, cabang primer akan mulai tumbuh dan berkembang pada batang utama di bawah potongan sekitar 1-2 minggu kemudian. Panen kedua dapat dilakukan, ketika percabangan tersebut telah mencapai panjang 20-30 cm. Potong (panen pucuk apikal dari percabangan primer) pada ketinggian sekitar 10 cm dari bekas potongan (panen) pertama. Kondisi ini akan dicapai pada saat tanaman kelor di lapang produksi

berumur sekitar 30-40 hari setelah pindah tanam bibit berumur 30 hari.

Pada areal pertanaman yang luas, sudah pasti panen dengan menggunakan tangan untuk memotong pucuk apikal tentu akan bermasalah pada tangan. Alat panen berupa pisau tajam tentu diperlukan. Jika menggunakan alat panen berupa pisau maka bidang potong saat panen dibuat miring. Cabang-cabang primer, kemudian skunder, dan kemudian tersier akan tumbuh dan berkembang. Panenan terhadap cabang-cabang ini dilakukan dengan cara yang sama. Panenan dapat dilakukan sekitar 4-5 kali dalam setahun tergantung laju pertumbuhan kembali pucuk-pucuk setelah panen sebelumnya.

Pada areal pertanaman yang tidak luas hingga agak luas, dianjurkan untuk memanen daun kelor secara manual yaitu memotong pucuk dan daun dengan gunting atau sabit atau pisau tajam. Semua pucuk harus dipotong pada ketinggian yang diinginkan, yaitu sekitar 30-50 cm di atas tanah. Pemanen secara mekanis (dengan menggunakan alat panen besar) juga dapat digunakan untuk sistim produksi daun intensif skala besar.

Panen juga dapat dilakukan dengan cara memetik atau memotong tangkai daun satu per satu. Daun beserta tangkainya sangat mudah dipisahkan dari batang tempat duduknya. Teknik panen cara ini kurang memberikan keuntungan bagi tanaman kelor untuk kemudian membentuk sejumlah lebih banyak cabang (pucuk) yang nantinya dapat dipanen pada tahapan berikutnya.

Panen dengan cara memotong pucuk sepanjang 15-25 cm dari pucuk apical berarti pula dilakukan pemangkasan terhadap tanaman kelor. Akibat daripada pemangkasan tersebut akan merangsang tanaman kelor membentuk percabangan. Pemangkasan juga dapat menyebabkan tanaman kelor tumbuh dengan lebih kuat dan kokoh sehubungan dengan banyaknya percabangan yang terbentuk dan kemudian akan lebih merangsang pertumbuhan batang ke arah samping.

Panenan akan sangat baik jika dilakukan pada saat kondisi udara dingin, yaitu biasanya pada pagi ataupun sore

hari. Penting untuk memastikan agar tidak ada embun pada produk panen berupa daun sebelum panen, terutama di pagi hari. Kondisi basah pada daun hasil panen akan mempermudah terjadinya pembusukan pada daun selama transportasi atau selama menunggu proses selanjutnya.

Pada pertanaman tanaman kelor dengan jarak tanam yang renggang (lebar), membiarkan percabangan tertier terus tumbuh dengan tidak memanennya, akan mendorong tanaman tumbuh vertikal dan cepat membentuk bunga. Terhadap tanaman kelor seperti ini, jika mengharapkan hasil panen berupa biomasa daun yang banyak tentu tidak akan diperoleh. Oleh karena itu, pada cabang primer perlu dipangkas berat. Pemangkasan dimaksud adalah memangkas seluruh bagian percabangan. Potong percabang atau tanaman tepat di tempat pemotongan panen pertama, yaitu di sekitar ketinggian 50-75 cm dari permukaan tanah. Tanaman kelor akan membentuk percabangan kembali setelah 1-2 minggu kemudian. Tanaman seperti ini sering dikenal sebagai ratoon.

Untuk jenis tanaman kelor tahunan (yang ada sementara ini), setelah sekitar dua tahun dipanen secara berkala dengan memotong setiap tunas cabang yang tumbuh, sebaiknya dipotong atau dipangkas berat langsung setelah panen. Caranya dengan memotong batang utama tanaman menjadi sekitar 50-75 cm dari permukaan tanah. Sekitar dua minggu kemudian akan tumbuh dan berkembang sejumlah 10-15 tunas di bawah bidang potongan. Setelah satu bulan, panen cabang tunas tersebut dengan cara memilih tunas yang letaknya sangat berdekatan atau berhimpit, dan meninggalkan sekitar 4-5 cabang yang kuat dan tentunya memilih distribusi arah tumbuhnya untuk tumbuh. Cabang yang ditinggalkan tersebut tidak dipanen. Setelah satu bulan kemudian tunas cabang yang dibiarkan tumbuh sudah dapat dipanen dengan cara memotong 10-20 cm tunas bagian apikal (bagian atas atau ujung cabang), agar supaya pada cabang tunas tersebut nantinya akan tumbuh dan berkembang tunas lagi untuk panen periode berikutnya.

Merujuk pada pertanaman kelor di Nigeria, pada areal pertanaman dengan teknik produksi intensif sebaiknya setelah tanaman berumur 3 tahun dilakukan peremajaan pertanaman atau menanam benih kembali, membongkar pertanaman yang ada. Dilaporkan dengan cara demikian produktivitas maksimum akan diperoleh secara berkelanjutan. Untuk pertanaman dengan teknik produksi semi intensif, sehubungan dengan ada jenis-jenis tanaman lainnya yang ditumpangсарikan, maka tanaman kelor masih dapat dipertahankan hingga 5-7 tahun. Sekali dalam tiga tahun potong kembali pohon (ratoon) menjadi satu meter dari permukaan tanah dan biarkan tumbuh kembali.

Pada kesempatan ini, penulis didasarkan pada hasil penelitian di kawasan lahan kering Kabupaten Lombok Utara dan hasil penelitian serupa di Negara lain yang telah diuraikan singkat di atas, maka secara umum, tahapan panen biomasa daun tanaman kelor pada sistim produksi intensif maupun semi intensif dapat dilakukan secara berkala. Tahapan panen tersebut adalah:

- a. Panen pertama; saat tanaman kelor mencapai tinggi sekitar 60 cm (2-3 bulan setelah pindah tanam), yaitu dengan memangkas batang utama pada posisi 25-30 cm di atas tanah. Panen pertama, sering tidak dimanfaatkan sebagai bahan konsumsi.
- b. Panen kedua; sekitar 3 bulan sejak pangkas pertama, dengan cara memangkas cabang primer pada posisi 10-20 cm dari pangkal (dasar) percabangan.
- c. Panen ketiga; pangkas panen pada cabang skunder yang tumbuh dan berkembang dari ujung potongan cabang primer. Panjang pangkasan sama seperti pada panen kedua.
- d. Panen ke empat; pemangkasan dilakukan dengan memotong semua cabang di atas ketinggian tertentu, tepatnya sedikit di bawah posisi pangkasan pertama. Pangkasan ini akan mempertahankan tinggi tanaman kelor di pematang. Seluruh cabang yang ada dipanen.
- e. Demikian seterusnya untuk panen-panen berikutnya



Gambar

Keragaan pertanaman kelor berumur 3 tahun di daerah lahan kering yang intensif dipanen secara berkala

B. Penanganan Awal Hasil Panen

Produk daun segar tanaman kelor umumnya dikonsumsi dalam waktu dua hari setelah panen bahkan seringkali dalam sehari. Daun sangat mudah rusak dan harus disimpan di bawah suhu dingin dan kelembaban tinggi untuk menghindari layu berlebihan dan gugurnya helaian anak daun (*leaflet*). Namun demikian, dengan menggunakan teknik yang sangat sederhana, kerusakan atau gugurnya daun kelor dapat dihindari. Daun kelor hasil panen dimasukkan ke dalam kantong plastik dan kemudian disimpan pada ruangan bersuhu (atau ruang pendingin sekitar 10 °C).

Daun-daun kelor hasil panen dapat juga dikeringkan di tempat teduh atau tanpa terkena sinar matahari secara langsung. Daun kering kemudian disimpan dalam kantong plastic atau wadah lainnya. Daun kering tersebut dapat juga ditumbuk menjadi tepung daun kelor. Daun kelor kering dapat digunakan untuk teh.

Keunikan pada panen daun kelor adalah bahwa tidak semua daun yang dipanen baik sebagai sayuran segar. Tidak seperti selada ataupun kubis yang memiliki hampir 100 persen tunas segar (daun) yang dapat dimanfaatkan

sebagai hasil sayuran, cabang tunas kelor terdiri atas daun yang masih muda dan juga beberapa daun yang telah cukup tua hingga tua. Dalam penelitian kami diperoleh bahwa cabang tunas tanaman kelor hanya memiliki sekitar 30-35 persen tunas segar (10-20 cm tunas apikal) sebagai hasil panen yang dapat sebagai sayuran segar. Selebihnya daun yang cukup tua lebih sesuai dipanen untuk dijadikan produk olahan dan juga makanan ternak. Atas dasar itu, maka perlu dilakukan pemilahan daun hasil panen.

Distribusi dalam jumlah banyak ke berbagai daerah yang cukup menyebar, adalah faktor pembatas konsumsi sayuran daun kelor dalam kondisi segar. Oleh karena itu, pengeringan daun kelor akan memungkinkan bagi pendistribusian yang lebih luas ke wilayah yang membutuhkan konsumsi daun kelor. Pengeringan daun kelor tidak mengurangi kandungan nutrisi daun secara berarti.

Daun kelor kering adalah sumber nutrisi penting yang baik sehingga daun tanaman kelor dapat dieksplorasi sebagai suplemen yang layak dalam makanan baik untuk manusia ataupun sebagai pakan ternak. Kandungan nutrisi yang tinggi dari asam askorbat, beta-karoten, serat kasar, besi, kalsium, magnesium, mangan, dan seng yang ditemukan dalam daun kelor kering adalah indikator bahwa daun kering kelor adalah sebagai sumber pangan sehat. Jadi, daun kelor dapat dikonsumsi dalam bentuk bubuk.

C. Hubungan Hasil Daun Kelor dengan Kerapatan Tanam

Laju pertumbuhan tinggi tanaman dan juga tunas cabang setelah dilakukan pemangkasan (panenan) sangat dipengaruhi oleh kerapatan (populasi) tanaman atau jarak tanam yang diterapkan. Pada jarak tanam yang padat, peningkatan tinggi tanaman dan tunas cabang tampak lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kelor pada jarak tanam yang lebih renggang. Fenomena yang terbalik tampak pada jumlah daun per tanamannya. Hal ini dikarenakan, bahwa dengan peningkatan (semakin meningkat) kerapatan tanaman akan mempercepat laju pertumbuhan tanaman sehingga semakin tinggi batang (tanaman) kelor tersebut.

Pertumbuhan tergantung pada interaksi antara faktor-faktor eksternal dan internal, dalam sistem yang sangat teratur dan terorganisir. Dengan bertambahnya populasi tanaman per unit area hingga suatu kondisi akan tercapai dimana tanaman mulai bersaing untuk faktor pertumbuhan penting seperti nutrisi, sinar matahari, dan air. Pengaruh dari meningkatnya persaingan sepertinya serupa dengan penurunan kadar atau kualitas faktor pertumbuhan. Peningkatan kerapatan tanaman tidak mempengaruhi kinerja masing-masing tanaman untuk tumbuh dan berkembang hingga batas tertentu kerapatan tanaman. Dan kemudian dengan semakin rapatnya populasi tanaman baru kemudian terlihat adanya gangguan pertumbuhan tanaman.

Pada jarak tanam yang sangat rapat tentu terjadi persaingan untuk faktor pertumbuhan seperti nutrisi, sinar matahari, dan air begitu kuat sehingga, daun bagian bawah tanaman mudah mengering dan kemudian gugur atau mati. Namun demikian, daun-daun bawah tersebut pada tanaman dengan jarak tanam yang lebih renggang tentu akan menerima faktor pertumbuhan yang cukup baik. Daun tumbuh baik dan sehat karena pada tingkat persaingan faktor pertumbuhan masih di atas ambang batas.

Hasil penelitian terkait dengan jarak tanam atau populasi tanaman, menunjukkan bahwa peningkatan kerapatan tanaman tidak mempengaruhi tanaman kelor secara individu jika kerapatan tanaman berada di bawah tingkat persaingan di antara tanaman. Namun, ketika kepadatan tanaman terlalu tinggi dan ada persaingan antar tanaman, hasil perolehan biomasa daun menurun.

Sehubungan bahwa untuk setiap tanaman ada kriteria ukuran dan kualitas yang dapat dipasarkan yang dapat diterima, maka demikian pula hal dengan panen daun tanaman kelor. Meskipun persaingan mungkin ada pada kepadatan populasi tanaman yang tinggi, jarak tanam atau populasi tersebut dapat digunakan jika tanaman yang dipanen berada dalam kisaran ukuran atau kriteria yang dapat dipasarkan. Hasil per tanaman (individu) yang diperoleh berkurang tetapi karena total produksi biomassa per unit luas lahan meningkat dengan meningkatnya kepadatan

penanaman, maka keuntungan juga akan tetap diperoleh. Produksi yang lebih rendah per tanaman dikompensasi oleh jumlah tanaman yang lebih tinggi per satuan luas.

Hasil dari beberapa percobaan yang telah penulis lakukan ini (baru pada tahapan dua kali panen yaitu panen pertama saat tanaman berumur 2 bulan setelah pindah tanam dan panen kedua 1,5-2 bulan setelah panen pertama) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata ($p < 0,05$) jarak tanam (kepadatan populasi) terhadap parameter yang dievaluasi. Persentase kemunculan tunas (pertunasan, jumlah tunas, berat daun segar dan kering ditemukan paling tinggi pada populasi tanaman sebesar 250.000 tanaman per hektar atau pada jarak tanam 20 x 20 cm. Pada populasi rendah, jarak tanam 25 x 25 cm, diperoleh hasil yang sedikit lebih rendah tetapi ketebalan batang rata-rata tertinggi (lebih kokoh). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa jika tujuannya adalah untuk memanen daun hijau yang relatif masih muda, maka jarak tanam 20 x 20 cm hingga 25 x 25 cm mungkin merupakan jarak tanam yang menentukan kepadatan tanaman yang optimal dan memadai untuk produksi daun kelor yang berkelanjutan di wilayah studi.

Sehubungan penelitian yang penulis lakukan belum mencapai periode yang panjang untuk mendapatkan gambaran fenomena panen daun kelor yang berkelanjutan, maka berikut ini ulasan dari beberapa pilot proyek di beberapa negara yang memiliki kondisi iklim mirip dengan kawasan lahan kering di Kabupaten Lombok Utara, yang dapat dijadikan acuan bagi pengembangan pertanaman tanaman kelor populasi padat. Adapun jarak tanam yang diujikan pada beberapa penelitian tersebut termasuk yang dilakukan penulis adalah jarak tanam 10 x 15 cm, 15 x 15 cm, 20 x 10 cm, 20 x 20 cm, 40 x 20 cm, 20 x 25 cm, dan 25 x 25 cm.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tunas segar atau hasil daun berkurang drastis dengan panen terus menerus seiring dengan penambahan umur tanaman. Ini terutama pada populasi padat. Setelah panen ketiga, pemupukan hanya dengan kompos menghasilkan sedikit peningkatan yang kemudian mencapai menurun kembali di

panen kelima dan keenam. Ini mungkin mengindikasikan bahwa terdapat cukup tinggi persaingan terhadap nutrisi dan faktor pertumbuhan lainnya.

Ini berarti bahwa, produktivitas pucuk yang tinggi hanya dapat dipertahankan dengan terus menerus menambah asupan nutrisi melalui aplikasi pupuk yang baik. Pemupukan yang diberikan sebaiknya kombinasi pupuk anorganik dan pupuk organik.

Penanaman dengan menggunakan bibit asal stek batang menunjukkan fenomena jumlah tanaman per hektar berkurang secara perlahan-lahan karena tingkat pertumbuhan yang berbeda di antara tanaman. Bagi tanaman yang dapat bersaing akan terus tumbuh bagi tanaman tidak tidak mampu bersaing secara individu akan matal. Ditemukan pula kematian tanaman sering kali disebabkan oleh adanya serangan rayap pada pangkal batang. Bahwa ketika tanaman kelor yang berasal dari bibit asal stek batang bersaing untuk mendapatkan sinar matahari, tanaman yang lebih besar menaungi tanaman yang tumbuh lebih lambat atau lebih kecil. Pada sekitar 30-45 hari setelah pindah tanam, ketinggian rata-rata tanaman masih antara 1,0-1,5 meter sehingga kompetisi untuk cahaya belum terlalu besar. Namun setelah periode tersebut tanaman mulai bersaing. Sejumlah tanaman mati selama periode antara 100-250 hari setelah tanam. Periode ini juga bertepatan dengan musim kemarau. Jadi rata-rata jumlah total tanaman yang selamat dari periode kering (100-250 hari setelah tanam) mencapai 50-70 persen untuk perlakuan jarak tanam renggang (padat populasi), sekitar 40-60 persen pada kepadatan sedang, dan sekitar 30-40 pada kepadatan jarang (jarak tanam lebar).

Pengamatan ini dapat dikaitkan dengan penurunan faktor pertumbuhan dan meningkatnya persaingan antara tanaman individu yang menyebabkan kematian lebih banyak tanaman dari jarak terdekat relatif terhadap perlakuan lainnya. Ini juga menunjukkan bahwa manajemen lapangan yang sangat baik (penyiraman dan pemupukan) diperlukan untuk memberikan tingkat nutrisi yang optimal yang diperlukan untuk mengurangi persaingan di antara masing-masing tanaman. Ini kemudian akan sangat mengurangi

kematian tanaman dan memastikan keberlanjutan dalam jangka panjang.

Jarak tanam adalah faktor yang sangat penting dalam produksi tanaman sayuran. Jarak tanam yang baik antara tanaman diperlukan untuk pertumbuhan yang lebih baik dan hasil yang lebih tinggi. Dalam penelitian penulis, jarak tanam 25 x 25 cm dan juga 40 x 20 cm merupakan jarak tanam yang dapat memberikan hasil biomasa daun yang baik. Demikian juga, aplikasi pupuk organik berupa pupuk kandang (sapi ataupun ayam) bersama NPK Phonska (15-15-15) diperlukan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Pemilihan kerapatan tanam (jarak tanam) tergantung pada tujuan produksi. Dilaporkan bahwa pada areal pertanaman kelor dengan sistim tanam semi intensi di India, bahwa jika tujuan pertanaman adalah untuk produksi pakan hijau dengan protein maksimum dan kandungan lignin minimum, maka panen harus dilakukan setiap 35-40 hari. Tujuannya lainnya adalah untuk menghasilkan serat lignoselulosa maksimal pada batang sisa panen (setelah diambil daunnya) yang dapat digunakan untuk bubur kertas. Kondisi tersebut akan dicapai setelah percabangan mencapai umur 6-8 bulan. Jumlah waktu ini akan memungkinkan batang tanaman untuk mencapai diameter yang diinginkan dan mengurangi produksi cabang kecil, daun, dan kulit kayu, sehingga memaksimalkan produksi kayu berlignifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adekola, O.F, Abdulrahaman, A.L. 2017. Effect of Plant Population Density on Growth and Leaf Yield of *Moringa Oleifera* Lam. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 3(3): 609-619.
- Akinbamijo, O. O., 2003. *Moringa* fodder in ruminant nutrition in The Gambia. International Trypanotolerance Centre, P. M. B. 14, Banjul, The Gambia.
- Animashaun, J.O and Toye, A.A., 2012. Feasibility Analysis of Leaf-Based *Moringa oleifera* Plantation in the Nigerian Guinea Savannah: Case Study of University of Ilorin Moringa Plantation. Paper presented at the first University of Ilorin *Moringa* Leading Edge (MLE) conference held on September 11, 2012 at the University of Ilorin, Ilorin, Nigeria.
- Animashaun, J.O., Adewumi, M.O., Muhammad-Lawal, A., Badmos, A.H.A. and Toye A.A., 2012. Economic Analysis of *Moringa* Consumers' Consumption Behavior: Implications for *Moringa* Value Chain Development in Nigeria. Paper presented at the first University of Ilorin *Moringa* Leading Edge (MLE) conference held on September 11, 2012 at the University of Ilorin, Ilorin, Nigeria.
- Anwar, F. & Bhanger, M.I., 2003. Analytical characterization of *Moringa oleifera* seed oil grown in temperate regions of Pakistan. *J. Agric. Food Chem.*, 51: 6558–6563.
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., Gilani, A.H., 2007. *Moringa oleifera*: A food plant with multiple medicinal uses. *Phytother. Res.*, 21: 17–25.
- AVRDC. 2003. International Cooperator's Guide: Suggested Cultivation Practices for *Moringa*.
<http://www.moringanews.org/documents/Mcultivation.pdf>
- Becker, K., and Siddhuraju P., 2003. Antioxidant Properties of Various Solvent Extracts of Total Phenolic Constituents from

- Three Different Agro-Climatic Origins of Drumstick Tree (*Moringa oleifera*) *J. Agric Food Chem.* 51:2144-2155.
- Bennett, R.N., Mellon, F.A., Foidl, N., 2003. Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reproductive tissues of the multi-purpose trees *Moringa oleifera* L. (horseradish tree) and *Moringa stenopetala* L. *J Agric Food Chem.* 51: 3546-3553.
- Caceres, A., Saravia, A., Rizzo, S., Zabala, L., Leon, E.D., Nave, F., 1992. Pharmacologic properties of *Moringa oleifera*: 2: Screening for antispasmodic, anti-inflammatory and diuretic activity. *J Ethnopharmacol.*, 36: 233-237.
- EL-Sayed, M.M. and Mahmoud, A. W.M. 2018. Irrigation and fertilization practices for Moringa plant growth under Upper Egypt conditions Middle East. *Journal of Applied Sciences*, 8(1): 145-156. ISSN 2077-4613
- Foidl, N., Makkar, H.P.S., Becker, K., 2001. The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses. In: The miracle tree - the multiple attributes of Moringa. Church World Service, Dakar, Senegal. 45-76.
- Fuglie, L.J., 2001. Natural Nutrition for The Tropics. In: The miracle tree – the multiple attributes of Moringa. Church World Service, Dakar, Senegal. 103-115.
- Fuglie, Lowell J. and Sreeja K. V. 2000. Growing Moringa for Personal or Commercial Use. Moringa farms: http://www.moringafarms.com/growing_it.htm
- Gadzirayi, C. T., S. M. Mudyiwa, J. F. Mupangwa. J. Gotosa., 2013. Cultivation Practices and Utilisation of *Moringa oleifera* Provenances by Small Holder Farmers: Case of Zimbabwe. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*, 2(2): 152-162
- Goss, M.2012. A study of the initial establishment of multi-purpose moringa (*Moringa oleifera* Lam) at various plant densities, their effect on biomass accumulation and leaf yield when grown as vegetable. *Afr. J. Plant Sci.*6: 125-129.
- Hossain, M.K., B. Sturm, A. Quadt, O. Hensel. 2017. A Sustainable Natural Resource (*Moringa oleifera*) in Tropical and Subtropical Areas: An Intensive Literature Review. Conference on International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development. Tropentag, Bonn, Germany. September 20-22, 2017
- Jahn, S.A.A., 1988. Using *Moringa oleifera* seeds as coagulant in developing countries. *Journal Awwa (Management Operations)*. 43- 50.

- Kader-Mohideen, M., Shanmugavelu, K.G. 1982. Studies on the performance of annual drumstick at Coimbatore conditions. *South Indian Hort.* 30:95-99
- Leone, A., Alberto S., Alberto B., Alberto S., Junior A., Simona B., 2015. Cultivation, Genetic, Ethnopharmacology, Phytochemistry and Pharmacology of *Moringa oleifera* Leaves: An Overview *Int. J. Mol. Sci.* 16: 12791-12835. doi:10.3390/ijms160612791
- Makkar H.P.S and K. Becker. 1997. Nutrients and anti-quality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* leaves. *Animal feed science and Technology* 128 (3):311-322.
- Marini R. P. 2003. Physiology of pruning fruit trees. Virginia Cooperativ Extension. 422-025p.
- Masih, L.P., S. Singh, S. Elamathi, P. anandhi, T. Abraham. 2019. *Moringa*: A multipurpose potential crop – A review. *Proc Indian Natn Sci Acad* 85 (3): 589-601. DOI: 10.16943/ptinsa/2019/49579
- Mendieta-Araica B, Spörndly E, Reyes- Sánchez N, Salmerón-Miranda F, Halling M. 2013. Biomass production and chemical composition of *Moringa oleifera* under different planting densities and levels of nitrogen fertilization. *Agroforest. Syst.* 87:81-92.
- Morton, J.F. 1991. The horseradish tree, *Moringa pterygosperma* (*Moringaceae*)-A boon to Arid Lands? *Econ. Bot.* 45: 318-333.
- Nair, P. K. R. 1989. *Agroforestry Systems in the Tropics*. Kluwer Academic Publishers. London.
- Oliveira, J.T.A., Silveira, S.B., Vasconcelos, I.M., Cavada, B.S., Moreira, R.A., 1999. Compositional and nutritional attributes of seeds from the multipurpose tree *Moringa oleifera*. *Lamarck. J. Sci Food Agric* 79: 815-820.
- Olivier, C., 2000. Intensive *Moringa oleifera* cultivation in the North of Senegal. <http://www.moringanews.org/documents/leafproduction.doc>.
- Palada MC, and Changl LC. 2003. Suggested cultural practices for *Moringa*. International Cooperators' Guide AVRDC. AVRDC pub # 03-545 www.avrdc.org
- Ponnuswami, V. and Rani, E.A. 2019. Organic leaf production of *Moringa (Moringa oleifera Lam.)* cv. PKM-1 for higher leaf yield and quality parameters under Ultra High Density planting system. *Adv Plants Agric Res.* 9(1): 206-214.

- Ramachandran, C., Peter, K.V., Gopalakrishnan, P.K., 1980. Drumstick (*Moringa oleifera*): a multipurpose Indian vegetable. *Econ Bot.*, 34: 276–283.
- Rashid, U., Anwar, F., Moser, B.R., Knothe, G., 2008. *Moringa oleifera* oil: A possible source of biodiesel. *Bioresource Technology*, 99: 8175–8179.
- Rasmani, Parwata, I.G.M.A., Santoso, B.B. 2018. Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Pada Beberapa Macam Media Organik dengan Teknik Pembibitan Tidak Langsung. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan* 4 (2):132-143
- Ronse-Decraene, L.P., De Laet, J., Smets, E.F., 1998. Floral Development and Anatomy of *Moringa oleifera* (Moringaceae): What is the Evidence for a Capparalean or Sapindalean Affinity ?. *Annals of Botany*, 82(3): 273-284.
- Santoso, B.B., I.G.M.A. Parwata, I.N. Soemeinaboedhy. 2018. Biji dan Teknologi Benih Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Arga Puji Press. Mataram.
- Santoso, B.B., I.G.M.A. Parwata. 2017. Viabilitas Biji dan Pertumbuhan Bibit Kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*. 3(2):1-8
- Santoso, B.B. 2012. Keragaan Hasil Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) pada Berbagai Umur Pemangkasan. *Jurnal Agronomi Indonesia* 40(1): 69 – 76.
- Santoso, B.B., I.G.M.A. Parwata, I.N. Soemeinaboedhy. 2017. Pembibitan Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Arga Puji Press. Mataram.
- Santoso, B.B., I.W. Sudika, I.K.D. Jaya, I.G.P.M. Aryana. 2014. Hasil Biji dan Kadar Minyak Jarak Kepyar Lokal Beaq Amor (*Ricinus communis* L.) pada Berbagai Umur Pemangkasan Batang Utama. *Jurnal Agronomi Indonesia* 42 (3): 244–249
- Santoso, B.B. and Parwata, IG.M.A. 2014. Seedling Growth from Stem Cutting with Different Physiological Ages of *Jatropha curcas* L. of West Nusa Tenggara Genotypes. *Int. J. of App. Sci. and Tech.* 4(6):5-10.
- Santoso, B.B., Hasnam, Hariyadi, Susanto, S., Purwojo, B.S. 2008. Perbanyak Vegetatif Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan Stek Batang: Pengaruh Panjang dan Diameter Stek (Vegetative Propagation of Physic Nut (*Jatropha curcas* L.) by Stem Cuttings: Effects of Cutting Length and Diameter). *Bul. Agron.* 36(3): 255–262.
- Scanes, C.G., 2008. Food for thought. *Poultry Science*, 87: 1693–1693.

- Tsaknis, J., Lalas, S., Gergis, V., Spiliotis, V., 1998. A total characterisation of *Moringa oleifera* Malawi seed oil. *Riv. Ital. Sost. Gras.* 75(1): 21-27.
- Williams O.A., Bolanle-Ojo O.T., Ogunwande O.A., Yakubu F.B. and Igboanugo A.B.I. 2017. Enhancing the productivity of *Moringa oleifera* Lam. for sustainable development in Agroforestry. *European Journal of Agriculture and Forestry Research*, 5(2):70-79. www.eajournals.org

Pustaka Web

- <http://www.allthingsmoringa.com>
- <https://www.treesforlife.org/our-work/our-initiatives/moringa/faq/growing-moringa/will-the-moringa-tree-grow-in-my-area>
- <http://www.ilovemoringa.com/How-To-Grow-Moringa-In-Cold-Climates.html>
- <http://www.moringamatters.com/how-to-grow-a-dwarf-Moringa-tree.html>
- <https://www.treesforlife.org/our-work/our-initiatives/moringa/how-to-grow>
- <http://echonet.org/moringa/>
- http://miracletrees.org/growing_moringa.html

DAFTAR ISTILAH

Absisi, gugurnya daun. Pada jarak pagar gugur daun terjadi pada saat musim kemarau (kering).

Adventif, perkembangan organ atau embrio dari atau pada tempat yang semestinya bukan tempat tumbuh organ atau embrio bersangkutan. Sehingga jika organ tersebut adalah akar, maka dikenal sebagai akar adventif (adventisius) maupun tunas adventif.

Aklimatisasi, tahap perlakuan penyesuaian lingkungan tumbuh tanaman setelah dari persemaian ke tempat pembesaran

Aksilar, berasal dari ketiak daun.

Analisis mutu benih, kegiatan untuk menganalisa mutu benih yang meliputi kadar air, daya berkecambah, dan kemurnian fisik dan kesehatan benih yang harus dilakukan terhadap setiap kelompok benih yang akan diedarkan.

Antesis, waktu/saat mahkota bunga mekar yang diikuti gugurnya serbuk sari (polen).

Auksin, salah satu golongan atau kelompok zat pengatur tumbuh baik yang alamiah maupun sintetik, yang dapat menginduksi pemanjangan sel, dan dalam kasus tertentu pembelahan sel. Golongan zat pengatur tumbuh ini juga bertanggung jawab dalam dominasi apical, penghambatan pucuk aksilar dan adventif, dan inisiasi pengakaran.

Bahan bakar nabati (BBN), adalah bahan bakar yang diperoleh atau dibuat atau berasal dari biomassa. Sementara itu biomassa adalah bahan-bahan organik yang berasal dari tumbuhan atau hewan, maupun produk atau limbah industry budidaya pertanian.

Bedeng saph adalah bedengan tempat diletakkannya polibag yang berisi bibit berasal dari bedeng tabur maupun anakan yang berasal dari kebun bibit guna mempersiapkan ukuran dan mutu bibit yang memadai untuk pertanaman.

Bedeng tabur adalah suatu bedengan yang berisi media tanah, guna membiakkan biji.

Bedengan, tanah yang ditinggikan dari sekitarnya untuk tempat tumbuh semai, bibit, atau tanaman.

Benih (*seed*), adalah tanaman atau bagiannya (biji) yang dipergunakan untuk memperbanyak atau mengembangbiakan tanaman (tujuan budidaya tanaman).

Benih sumber adalah tanaman atau bagian tanaman yang digunakan untuk memproduksi benih yang meliputi benih inti, benih penjenis, benih dasar, dan benih pokok.

Bibit, bahan tanaman berasal dari benih yang telah ditumbuhkembangkan atau bibit yang berasal dari bagian vegetative tanaman

Biji (*grain*), bagian tanaman hasil perbanyak generative yang digunakan untuk kepentingan ekonomi.

Biodiesel, lebih tepat disebut FAME (*fatty acid methyl ester*), merupakan BBN yang digunakan untuk menggerakkan mesin-mesin diesel sebagai pengganti solar.

Bio-energi, sumber daya yang berasal dari makhluk hidup, yakni tumbuhan, hewan maupun mikroba (fungi). **Bio-energi**. Kamus pertanian (1971) mengemukakan, "energy" adalah sumber daya pembangkit gerak kerja, sedangkan "bio" diartikan sebagai organism atau makhluk hidup. Dengan kata lain, bio-energi adalah sumberdaya yang berasal dari makhluk hidup, yakni tumbuhan, hewan dan fungi.

Buah, merupakan produk tanaman dengan bau aromatis yang manis secara alami atau umumnya dimaniskan terlebih dahulu sebelum dimakan. Secara botani, buah diartikan sebagai ovary yang matang mengandung biji dan kadangkala beberapa bagian yang berkembang lainnya.

Buku (nodus), bagian batang tempat duduknya atau melekatnya daun.

Bunga adalah struktur termodifikasi (reproduktif) dari pucuk apical dari tanaman angiosperme, yang secara langsung atau tidak langsung terlibat dalam reproduksi seksual. Terdiri atas sepal, petal, stamen, dan karpel yang secara struktural membentuk mahkota bunga.

Bunga lengkap, bunga yang mengandung atau memiliki semua bagian bunga (petal, sepal, kepala putik dan benang sari). Sedangkan **bunga tidak lengkap** adalah bunga yang salah satu atau dua dari bagian bunga tidak ada.

Bunga sempurna, bunga yang padanya terdapat kedua jenis kelamin (kepala putik dan benang sari), sedangkan **bunga tidak sempurna** adalah bunga yang hanya memiliki satu diantara kepala putik atau benang sari saja.

Daun tunggal, daun yang helaiannya hanya satu tumbuh dan berkembang pada tangkai daunnya. Sedangkan jika banyak

tangkai daun dengan helaian daunnya tumbuh dan berkembang pada tangkai daun utama, maka daun ini disebut **daun majemuk**.

Daya kecambah, kemampuan benih untuk tumbuh menjadi kecambah normal dalam kondisi pengujian optimum sesuai dengan metode baku, dinyatakan dalam persen.

Dediferensiasi, perubahan dari suatu keadaan terdiferensiasi menjadi sel-sel tanpa bentuk dan fungsi yang khas.

Diferensiasi, perkembangan satu sel menjadi beberapa sel, bersama-sama dengan terjadinya modifikasi dari sel baru untuk membentuk atau menghasilkan fungsi tertentu.

Dominasi Pucuk Apikal, pengaturan pertumbuhan pada tanaman dimana auksin dihasilkan oleh tunas apical (cabang utama) menghambat pertumbuhan tunas-tunas lateral pada cabang yang sama.

Dormansi, suatu periode tidak aktif dari suatu bagian tanaman sehingga nampak seolah-olah tidak terlihat adanya pertumbuhan dan perkembangan. Bagian tanaman tersebut akan tumbuh setelah mendapatkan kondisi fisiologis maupun lingkungan tertentu yang mendukung proses tumbuhnya.

Draenase, gerakan air meninggalkan sistem perakaran dan media tumbuh (area pertanaman). Drainase, sistem pembuangan air tanah atau air permukaan baik melalui cara alami maupun buatan

Ekotipe, perbedaan populasi secara genetik yang ditentukan dan dipengaruhi, serta sekaligus menggambarkan lingkungan dimana populasi tersebut tumbuh dan berkembang.

Embrio, tanaman immature (belum matang dan berukuran kecil) yang ada di dalam biji.

Endosperma, jaringan triploid dalam kantong embrio yang mengelilingi embrio dalam biji. Endosperma terbentuk dari penyatuan dua inti polar dengan satu gamet jantan.

Energi hijau, sumber daya yang berasal dari tumbuhan yang dilambangkan dengan warna hijau.

Energi terbarukan, energy yang berasal dari bahan yang ditanam (tumbuhan) yang dibudidayakan oleh manusia dan selanjutnya dipanen dan diolah menjadi bahan bakar secara berkesinambungan.

Energi, diartikan sebagai daya pembangkit gerak. **Bio-energi**, sumber daya yang berasal dari makhluk hidup, yakni tumbuhan, hewan maupun mikroba (fungi).

Epigeal, perkecambahan biji yang diikuti oleh munculnya kotiledon di atas permukaan tanah karena dorongan/akibat

perpanjangan hipokotil. **Hipokotil** sendiri adalah batang di bawah daun kotiledon pada kecambah/semai.

Epikotil, batang yang berada di atas daun kotiledon daripada bibit/semai/kecambah.

Erosi, pergerakan atau perpindahan partikel tanah yang disebabkan air atau angin.

Etiolasi, pertumbuhan dengan kondisi kurang klorofil yang dikarenakan kekurangan cahaya. Atau pertumbuhan pemanjangan suatu batang (cabang dan ranting) akibat kurang mendapatkan cahaya matahari.

Fotosintat, atau sering disebut pula sebagai asimilat, yaitu hasil dari fotosintesis seperti karbohidrat yang disimpan sebagai cadangan makanan.

Generatif, suatu periode pertumbuhan dan perkembangan dari tanaman yang dicirikan oleh adanya pembentukan organ generatif seperti bunga maupun buah.

Genotipe, komposisi genetik dari suatu tanaman

Heterozigot, sel atau organisme yang memiliki allele yang berbeda pada lokus tertentu dari kromosom yang homolog.

Hipokotil sendiri adalah batang di bawah daun kotiledon pada kecambah/semai.

Homozigot, individu diploid ataupun poliploid yang memiliki allele yang identik pada kromosom yang homolog.

Induksi, inisiasi dari suatu proses khusus yang menghasilkan perkembangan dari suatu organ.

Juvenil, suatu periode vegetatif dari suatu tanaman yang menandakan tanaman masih muda, belum memasuki pembungaan. Sering pula disebut sebagai juwana atau belia, masa dalam kehidupan tanaman sebelum pembungaan terjadi dan pada periode tersebut pembungaan dapat diinduksi.

Kanopi, adalah suatu istilah yang sama artinya dengan tajuk, yaitu sistim percabangan berikut daunnya pada suatu tanaman.

Kapasitas lapang, kelembaban air dalam tanah yang terjadi setelah pengairan (atau hujan).

Kesehatan benih, kondisi benih yang secara visual maupun laboratorium menggambarkan bahwa benih tersebut terdapat atau tidak terdapat tanda-tanda serangan hama dan penyakit di dalamnya.

Ketiak daun, bagian atau tempat di atas daun yang merupakan sudut antara batang dan daun. Atau sering disebut **ketiak daun**.

Klon, sekelompok turunan tanaman (*offspring*) yang diperoleh dari perbanyakan vegetatif. Satu individu dari klon disebut sebagai **ramet**. Upaya untuk menghasilkan klon disebut sebagai **Cloning**.

Leher akar atau **pangkar akar**, atau collum yaitu bagian akar yang bersambungan dengan pangkal batang.

Malai = tandan = infloresen, adalah sekumpulan bunga yang tumbuh dan berkembang pada satu aksis (tangkai bunga)

Malnutrisi, menurut Depkes RI (1999), mendefinisikan sebagai keadaan terang gizi yang disebabkan oleh rendahnya konsumsi energi dan protein dalam keadaan sehari-hari sehingga tidak memenuhi dalam angka kecukupan gizi. Sedangkan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), mendefinisikan sebagai “ketidakseimbangan seluler antara pasokan nutrisi dan energi dan kebutuhan tubuh terhadap mereka untuk menjamin pertumbuhan, pemeliharaan, dan fungsi tertentu.”

Meristem, jaringan yang belum terdiferensiasi, yang selalu membelah sehingga kemudian mencapai suatu tipe jaringan yang pasti fungsinya. merupakan satu kelompok sel yang sangat aktif membelah. Biasanya terjadi pada ujung akar, ujung pucuk, dan pada kambium. **Meristem apikal**, adalah jaringan yang aktif tumbuh yang berada pada ujung tunas (batang) dan ujung akar.

Metabolisme, suatu proses pemecahan senyawa kompleks dalam sel hidup (katabolisme), sehingga energi diperoleh untuk kebutuhan hidup (aktivitas) dan pembentukan senyawa baru (anabolisme).

minyak tanah. Minyak nabati ini juga dikenal sebagai minyak kasar karena belum mengalami proses pemurnian dan hanya mengalami proses penyaringan

Mutu benih, gambaran karakter menyeluruh dari benih yang meliputi mutu fisik, mutu genetis, mutu fisiologis, dan atau kesehatan benih.

Mutu fisik benih, yaitu mutu benih yang berkaitan dengan sifat fisik seperti ukuran, keutuhan, kondisi kulit, dan kerusakan kulit benih akibat serangan hama dan penyakit atau perlakuan mekanis.

Mutu fisiologis benih, yaitu mutu benih yang berkaitan dengan sifat fisiologis, misalnya kemampuan berkecambah.

Mutu genetik benih, yaitu mutu benih yang berkaitan dengan sifat yang diturunkan dari pohon induknya.

Naungan, atap, penutup bidang atas tanaman untuk mengurangi atau menutup sama sekali dari pencahayaan

Offspring, atau sering pula disebut **progeny**, adalah generasi suatu turunan hasil perbanyakan suatu tanaman.

Organ, bagian dari tanaman yang mempunyai fungsi khusus seperti akar, batang, daun, bunga, buah dan sebagainya.

Organogenesis, proses pembentukan organ.

Pemangkasan, atau *pruning* diartikan sebagai tindakan pemotongan bagian-bagian tanaman yang tidak dikehendaki dengan harapan nantinya tanaman tersebut akan tumbuh dan berkembang lebih baik dan sesuai dengan keinginan.

Pemasakan (*ripening*) merupakan istilah dari suatu kejadian tahap akhir pematangan dan menjadi tahap awal senesen. Pada saat ini, komoditi panen seperti buah telah memiliki rasa enak untuk dikonsumsi.

Pematangan (*maturation*) merupakan istilah suatu kejadian tahap akhir dari pertumbuhan dan pada saat itu kematangan fisiologis optimal jaringan telah tercapai, dan sebagai tahap awal pemasakan.

Penyemaian, suatu proses, cara, atau perbuatan menyemaikan.

Perkecambah, proses selama kejadian sejak biji menyerap air dan kemudian diikuti oleh munculnya radikel (bakal akar) dari kulit biji.

Pohon induk, tanaman yang diperoleh dari proses seleksi dan pemuliaan yang telah ditetapkan sebagai sumber benih.

Primordia, sekelompok sel yang telah mulai berkembang menjadi organ.

Regenerasi, proses pembentukan organ-organ dari suatu eksplant yang digunakan dalam kultur in-vitro, atau proses pembentukan organ tanaman yang awalnya belum ada sehingga bagian tanaman tersebut berkembang menjadi tanaman lengkap, seperti pada stek, cangkok dan sebagainya.

Rejuvenilisasi, proses membuat suatu jaringan yang dewasa menjadi jaringan dengan sifat-sifat juvenil (aktif membelah).

Reproduksi Aseksual (Asexual Reproduction), produksi tanaman baru tanpa penggabungan sel kelamin jantan dan sel kelamin betina. Sedangkan bila produksi atau perbanyakan tanaman dengan melibatkan proses meiosis dan penyerbukan yang kemudian dilanjutkan dengan pembuahan di dalam suatu bunga dan menghasilkan biji yang di dalamnya terdapat embrio, adalah merupakan **Reproduksi Seksual**.

Ruas batang (internode), merupakan bagian batang yang berada di antara dua buku dari suatu batang tanaman. **Node** (buku), adalah tempat duduknya daun pada batang.

Seleksi atau rouging, tindakan untuk mencabut atau menghilangkan tipe simpang dan memusnahkan tanaman sakit dalam kebun benih.

Semai atau **semaian**, benih tumbuhan (yang sudah berkecambah) yang akan ditanam lagi sebagai bibit di tempat lain seperti polybag dan lain sebagainya. **menyemai**, menanam atau (menaburkan) benih (biji-bijian) di tempat yang tersedia untuk menghasilkan bibit tanaman yang akan ditanam lagi di tempat lain. **pesemaian atau persemaian**, tempat menyemai(kan) bibit pohon (biji-biji atau bahan tanam lainnya).

Shoot Tip (shoot apex), ujung pucuk bak terminal maupun lateral yang terdiri dari meristem beberapa lembar primordial daun dan 1-2 lembar daun muda.

Stek, potongan atau bagian vegetatif tanaman (akar, batang, daun) yang digunakan untuk bahan perbanyakan tanaman bersangkutan.

Tunas Aksilar (Axillary Bud), tunas-tunas yang tumbuh dan berkembang di ketiak daun.

Tunas, struktur rudimenter (dasar atau tidak sempurna) dari jaringan meristematik yang memiliki potensi untuk tumbuh dan berkembang menjadi struktur vegetatif, reproduktif ataupun keduanya.

Variasi somaklonal, variasi-variasi atau keragaman tanaman yang diperoleh dalam populasi tanaman berasal dari sel-sel somatic tanaman (pembiasaan vegetatif tanaman).

Varietas atau **klon**, bagian dari suatu jenis yang ditandai oleh bentuk tanaman, pertumbuhan, daun, tangkai daun, pucuk daun, bunga, biji, buah, dan sifat-sifat lainnya yang dapat dibedakan/membedakan dalam jenis yang sama.

Varietas unggul adalah varietas yang telah dilepas oleh pemerintah, baik berupa varietas unggul baru maupun varietas lokal yang mempunyai kelebihan dalam potensi hasil dan/atau sifat-sifat lainnya.

Zat Pengatur Tumbuh (Growth Regulator), senyawa alami ataupun buatan yang pada konsentrasi rendah dapat mengatur dan mengendalikan (merangsang ataupun menghambat) pertumbuhan tanaman. Suatu substansi baik alami maupun sintetik yang secara fisiologis dapat mengatur arah pertumbuhan dan perkembangan (merangsang ataupun menghambat) suatu tanaman. Berdasarkan fungsi fisiologisnya, terdapat berbagai macam jenis zat pengatur tumbuh seperti auksin, gibberillin, sitokinin, etilen, dan lain sebagainya.

TEKNOLOGI PRODUKSI DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) SECARA INTENSIF

Sehubungan dengan program meningkatkan konsumsi sayuran, sistim produksi musiman selayaknya harus dipertimbangkan menjadi sistim produksi sepanjang tahun, agar supaya ketersediaan produk sayuran lebih mudah diakses sepanjang tahun dan setiap saat. Terkait dengan keperluan dan kebutuhan produksi daun (segar maupun olahan) tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang terus menerus, maka penanaman dengan sistim intensif perlu dikembangkan.

Teknik budidaya tanaman kelor untuk produksi biomasa daun yang efektif dan efisien harus tersedia agar hasil daun dapat optimal dan berkelanjutan. Teknik produksi tersebut adalah Teknik Produksi Intensif dan termasuk pula Teknik Produksi Semi Intensif. Istilah untuk kedua teknik produksi ini dikenal pula sebagai Teknik Monokultur Populasi Padat.

Buku monograf berjudul Teknologi Produksi Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Secara Intensif bertujuan untuk memberi informasi kepada kalayak pemerhati, pengembang maupun petani penanam, dan pembaca mengenai beberapa aspek terkait teknik produksi daun tanaman kelor secara intensif. Buku monograf ini memberikan beberapa informasi teknis persiapan lahan pertanaman dan teknis produksinya (penanaman hingga pemanenan) yang merupakan atau diperoleh dari beberapa percobaan penelitian terkait dengan teknik produksi daun tanaman kelor yang dilakukan selama beberapa tahun (2017-2020). Buku ini dapat dimanfaatkan untuk dijadikan panduan memproduksi biomasa daun kelor secara intensif sepanjang tidak tersedia rujukan terkait atau sebagai acuan tambahan panduan lainnya.



Penerbit **LPPM Unram Press**
Jln. Pendidikan No. 37 Mataram-
NTB 83125

ISBN 978-603-83266-1-6

9 786239 326616

Hak Cipta
Pendaftaran: EC00202019285
Nomor Pencatatan: 000191331