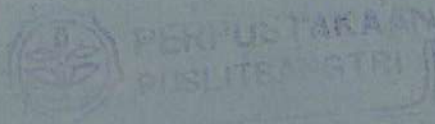


354

ograf Balittas No.3

ISSN: 0853-9308

TEMBAKAU VIRGINIA



Buku 1



Departemen Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
BALAI PENELITIAN TEMBAKAU DAN TANAMAN SERAT
MALANG
1997

633.71
BAL
t

KATA PENGANTAR

Monograf Balittas No.3

ISSN: 0853-9308

TEMBAKAU VIRGINIA

Buku 1

1. Morfologi dan biologi tembakau Virginia
 2. Klasifikasi tembakau Virginia
 3. Kebutuhan Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat
 4. Ilmu dan tanah untuk tembakau Virginia
 5. Budi daya tanaman tembakau Virginia
 6. Hara dan pemupukan tembakau Virginia
 7. Penyakit tanaman tembakau Virginia dan pengendaliannya
- Buku II memuat enam artikel yaitu:
1. Papan dan pengolahan daun tembakau Virginia
 2. Sortasi dan grading pada tembakau Virginia
 3. Pengembangan dan penyebaran tembakau Virginia di Indonesia
 4. Masa depan tembakau Virginia
 5. Agribisnis tembakau Virginia
 6. Agribisnis tembakau Virginia melalui misi



PERPUSTAKAAN
PUSLITBANGTRI

8/11/1971

87 1/2



Departemen Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
BALAI PENELITIAN TEMBAKAU DAN TANAMAN SERAT
MALANG
1997

PUSAT PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN TANAMAN INDUSTRI

TGL. TERIMA :

NO. AGENDA :

17.3.71
141
F

DEWAN REDAKSI MONOGRAF
BALAI PENELITIAN TEMBAKAU DAN TANAMAN SERAT

Penanggung Jawab : Kepala Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat

Dewan Redaksi :

Ketua : Abdul Rachman

Anggota : Adji Sastrosupadi

Suwarso

Subiyakto

Gembong Dalmadiyo

Budi-Saroso

Mukani

Nurheru

Redaksi Pelaksana : Slamet Riyadi

Esti Sunaryuni

Agustina Dwi Putri Utami

Sutijah

Departemen Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
BALAI PENELITIAN TEMBAKAU DAN TANAMAN SERAT
MALANG
1997



KATA PENGANTAR

Monograf Balittas No.3 mengenai tembakau virginia terdiri dari dua buku. Buku I memuat tujuh artikel yaitu:

1. Morfologi dan biologi tembakau virginia
2. Pengelolaan plasma nutfah tembakau virginia di Indonesia
3. Teknik pemuliaan tembakau virginia
4. Iklim dan tanah untuk tembakau virginia
5. Budi daya tanaman tembakau virginia
6. Hara dan pemupukan tembakau virginia
7. Penyakit tanaman tembakau virginia dan pengendaliannya

Buku II memuat enam artikel yaitu:

1. Panen dan pengolahan daun tembakau virginia
2. Sortasi dan grading pada tembakau virginia
3. Pengembangan dan penyebaran tembakau virginia di Indonesia
4. Masa depan tembakau virginia
5. Agribisnis tembakau virginia
6. Agribisnis tembakau virginia melalui pola kemitraan antara petani dan PT BAT Indonesia



PERPUSTAKAAN
PUSLITBANGTRI



PERPUSTAKAAN
PUSLITBANGTRI

Malang, Januari 1998

Redaksi

Diterbitkan oleh:

BALAI PENELITIAN TEMBAKAU DAN TANAMAN SERAT

Jl. Raya Karangploso, Kotak Pos 199, Telp. (0341) 491144 Fax. (0341) 465121

Malang 65151, Indonesia

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
MORFOLOGI DAN BIOLOGI TEMBAKAU VIRGINIA	
Suwarso	1
PENGELOLAAN PLASMA NUTFAH TEMBAKAU VIRGINIA DI INDONESIA	
Suwarso, Sesanti Basuki, A. Rachman SK., dan Anik-Herwati	10
TEKNIK PEMULIAAN TEMBAKAU VIRGINIA	
Anik-Herwati dan Suwarso	18
IKLIM DAN TANAH UNTUK TEMBAKAU VIRGINIA	
Mochammad Sholeh dan Machfudz	22
BUDI DAYA TANAMAN TEMBAKAU VIRGINIA	
Abdul Rachman, M. Amir Kartamidjaja, dan Machfudz	35
HARA DAN PEMUPUKAN TEMBAKAU VIRGINIA	
A.S. Murdiyati	50
PENYAKIT TANAMAN TEMBAKAU VIRGINIA DAN PENGENDALIANNYA	
Gembong Dalmadiyo, Supriyono, dan Bagus Hari Adi	64

TAKSONOMI DAN KLASIFIKASI TEMBAKAU

Sistematika

Tembakau termasuk kelompok *Solanaceae* dan *Nicotiana glauca* L. (1753). Taksonominya tembakau termasuk famili *Solanaceae* dan *Nicotiana glauca* L. (1753). Menurut Goodspeed dan Smith (1979), genus ini mempunyai 3 subgenus, yaitu:

1. *Rustica* mempunyai 3 seksi dengan 9 spesies
2. *Tabacum* mempunyai 2 seksi dengan 6 spesies
3. *Petunioides* mempunyai 9 seksi dengan 45 spesies.

Karena terjadi gradasi pada spesies tertentu, Wells (1960) mengusulkan revisi jumlah spesies dari 60 menjadi 64.

Diterbitkan oleh:

BALAI PENELITIAN TEMBAKAU DAN TANAMAN SERAT

Jl. Raya Karangploso, Kotak Pos 199, Tel.(0341)491447 Fax.(0341)485121

Malang 65152, Indonesia



MORFOLOGI DAN BIOLOGI TEMBAKAU VIRGINIA

Suwarso *)

PENDAHULUAN

Tembakau yang biasa ditanam oleh suku Indian di Virginia adalah *Nicotiana rustica* L. Para pendatang Spanyol di Amerika juga menanam tembakau, tetapi spesiesnya berbeda, yaitu *N. tabacum* L. Tembakau ini lebih berkembang karena orang-orang Inggris lebih menyukainya; mulai diusahakan pada tahun 1612 menggunakan benih dari Trinidad. Di Eropa tembakau dari Amerika ini digolongkan sebagai *dark-air-cured tobacco*, di pasar London disebut sebagai "Oronoko".

Sekitar tahun 1650 Edward Digges menanam tembakau di dataran dekat Sungai York. Tembakau yang dihasilkan adalah *bright tobacco*, warnanya lebih cerah, lebih lembut dan lebih aromatik dibanding Oronoko. Setelah tahun 1812 permintaan tembakau ini meningkat, penanamannya bergeser ke daerah Piedmont di Virginia dan North Carolina. Pada tahun 1832 Dr. Davis G. Tuck dari Halifax, Virginia, membuat paten cara pengolahan menggunakan tungku perapian sehingga menghasilkan tembakau kerosok berwarna kuning. Cara pengolahan tersebut belum distandarisasi sampai terjadinya Perang Sipil (Hawks dan Collins, 1983).

Tembakau virginia - demikian sebutan untuk tembakau tersebut - mulai ditanam di Bojonegoro pada tahun 1928 oleh PT British American Tobacco Ltd. Tujuannya adalah untuk memenuhi kebutuhan tembakau pabrik rokok putih yang ada di Indonesia (Soedarmanto dan Abdullah, 1970). Ternyata tembakau ini mempunyai perbedaan dengan tembakau yang telah ada di Indonesia.

TAKSONOMI DAN KLASIFIKASI TEMBAKAU

Sistematika

Tembakau termasuk kelompok tumbuhan beracun. Dalam susunan taksonominya tembakau termasuk famili Solanaceae dan genus *Nicotiana* (Ochse *et al.*, 1961). Menurut Goodspeed dalam Smith (1979), genus ini mempunyai 3 subgenus, yaitu:

1. Rustica mempunyai 3 seksi dengan 9 spesies
2. Tabacum mempunyai 2 seksi dengan 6 spesies
3. Petunioides mempunyai 9 seksi dengan 45 spesies.

Karena terjadi gradasi pada spesies tertentu, Wells (1960) mengusulkan revisi jumlah spesies dari 60 menjadi 64.

*) Peneliti Muda pada Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang

Secara alami spesies-spesies tersebut dijumpai tumbuh liar di Amerika, Australia, dan Pasifik Selatan. Beberapa spesies liar tersebut mempunyai arti penting dalam pemuliaan tanaman. *N. glutinosa* digunakan sebagai sumber ketahanan terhadap penyakit mosaik, sedangkan *N. longiflora* Cav. dan *N. plumbaginifolia* Viv. digunakan sebagai sumber ketahanan terhadap *Phytophthora nicotianae* (Wernsman dan Matzinger, 1980). Spesies liar lainnya adalah *N. debneyi* Dom., yang merupakan sumber ketahanan terhadap *Peronospora tabacina* (Clayton, 1968). *N. sanderae* dimasukkan dalam kelompok tanaman hortikultura karena mempunyai nilai ornamental.

Dua spesies yang mempunyai arti ekonomi adalah *N. tabacum* (n = 24) dan *N. rustica* (n = 24). Menurut Purseglove (1968), *N. rustica* banyak diusahakan di Rusia dengan nama Mahorka sebagai penghasil nikotin untuk bahan baku obat dan insektisida. Spesies ini juga banyak ditanam di India Utara. Susunan taksonomi *N. tabacum* L. sebagai berikut:

Famili	: Solanaceae
Subfamili	: Nicotianae
Genus	: <i>Nicotiana</i>
Subgenus	: <i>Tabacum</i>
Seksi	: Genuinae
Spesies	: <i>tabacum</i>

Klasifikasi spesies *N. tabacum* L.

Tembakau (*N. tabacum* L.) berkembang luas ke berbagai bagian dunia. Jumlah varietas yang ada sangat banyak, setiap negara, bahkan setiap wilayah mempunyai varietas tertentu. Psareva (1966) pernah mengusulkan pembagian *N. tabacum* menjadi 5 subspecies sebagai berikut:

1. subspecies *orientalis*: a) var. *macedonica*, b) var. *turcica*
2. subspecies *americana*: a) var. *virginica*, b) var. *marylandica*
3. subspecies *australis*: a) var. *brasiliensis*, b) var. *argentinica*
4. subspecies *asiatica*: a) var. *indica*, b) var. *japonica*
5. subspecies *insularis*: a) var. *havanensia*, b) var. *sumatrensis*

Menurut Ochse *et al.* (1961), karena jumlah varietas tembakau sangat banyak maka perlu dikelompokkan. Kriteria pengelompokan misalnya berdasarkan penggunaan, cara pengolahan, budi daya, dan lain-lain. Kelompok itu disebut tipe. Ochse *et al.* (1961) memberikan contoh pembagian tipe menjadi virginia, burley, bright, turki, sumatra, havana, maryland, dan lain-lain. Istilah tipe untuk pengelompokan yang diusulkan oleh Ochse *et al.* (1961) sangat relevan dan dapat diaplikasikan dengan mudah.

MORFOLOGI DAN BIOLOGI TEMBAKAU VIRGINIA

Tembakau (*N. tabacum*) mempunyai morfologi dan biologi yang hampir serupa sehingga cukup sulit untuk membedakan antar tipe tertentu, terutama bagi yang belum mengenal ber-

bagai tipe tersebut. Untuk memberikan gambaran, akan diuraikan berbagai sifat morfologi tembakau virginia.

Habitus

Sebelum berbunga pada umumnya tembakau virginia mempunyai habitus seperti kerucut. Untuk melakukan identifikasi dan penyandraan tanaman, yang terbaik pada fase awal pembungaan. Bila bunga sudah mekar semua, habitus akan sedikit berubah. Tanaman yang dipangkas menyebabkan daun atas berkembang sehingga ukurannya sama dengan daun tengah. Oleh karena itu habitus tanaman akan menjadi silindris.

Batang

Tembakau virginia berbatang tegak, kuat, dan berkayu. Tinggi tanaman bervariasi tergantung varietasnya. Pada kondisi tumbuh yang baik tingginya dapat mencapai 2 m atau lebih. Kulit batang berbulu halus, bila dipegang terasa lembut dan lekat karena adanya sekresi pada bulu-bulu tersebut. Kerapatan bulu pada setiap varietas berbeda.

Batang tidak bercabang, tetapi pada saat berbunga di bagian atas ketiak daun akan tumbuh tunas-tunas lateral. Bila dibiarkan tunas-tunas tersebut akan tumbuh menjadi sirung atau sulang (*sucker*). Jumlah sulang pada setiap varietas berbeda-beda, ada yang sedikit dan ada yang banyak. Apabila batang tembakau rebah, maka tunas-tunas lateral di setiap ketiak daun akan berpotensi tumbuh menjadi sulang.

Varietas yang banyak sulangnya tidak disukai karena pertumbuhan sulang akan mengurangi zat-zat hara dan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan daun. Sulang yang dibiarkan akan mengurangi hasil dan mutu daun. Selain itu pengendalian sulang memerlukan banyak tenaga dan biaya.

Akar

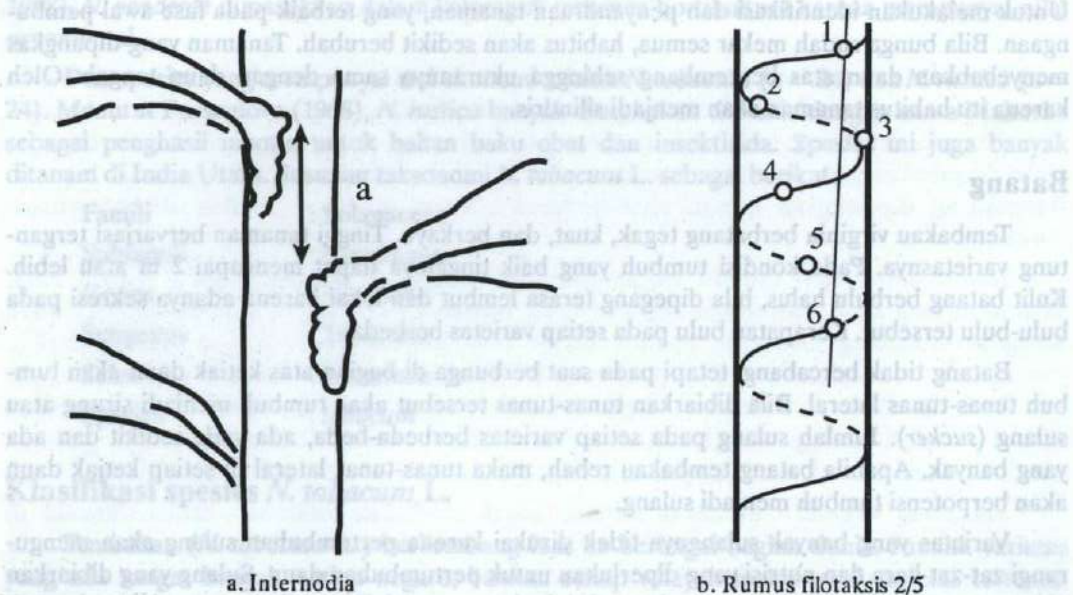
Tembakau virginia mempunyai biji berkeping dua (dikotil) sehingga mempunyai akar tunggang. Apabila lingkungan tumbuhnya baik, akar tunggang dapat mencapai 50-75 cm. Perkembangan akar juga tergantung pada varietas, jenis tanah, pengolahan tanah, dan curah hujan. Dengan demikian dapat kita jumpai tanaman yang akar tunggangnya tidak terlalu dalam tetapi akar lateralnya berkembang dengan baik.

Senyawa alkaloid yang penting pada tembakau adalah nikotin. Pada tembakau senyawa ini disintesis di akar kemudian diangkut ke daun dan bagian tanaman lain melalui jaringan pembuluh kayu. Berbagai varietas mempunyai kandungan nikotin berbeda dan sifat tersebut dapat diwariskan secara genetik. Kandungan nikotin tembakau virginia tergolong sedang (McMurtrey, 1961). Menurut Legg dan Collins (1971), kandungan nikotin yang tinggi pada tembakau dikendalikan oleh dua pasang gen yaitu AABB.

Selain faktor genetik, kandungan nikotin dipengaruhi oleh faktor-faktor lain, misalnya kekeringan, pemupukan nitrogen, dan pangkasan pucuk. Faktor-faktor tersebut dapat mendorong perkembangan akar tembakau sehingga meningkatkan sintesis nikotin dalam akar dan meningkatkan kandungan nikotin daun.

Daun

Daun merupakan bagian terpenting pada tembakau. Sifat-sifat daun sangat erat kaitannya dengan potensi hasil dan mutu. Pada umumnya sifat-sifat daun juga dijadikan pedoman identifikasi varietas tembakau virginia.



a. Internodia

b. Rumus filotaksis 2/5

Gambar 1. Internodia dan filotaksis pada tembakau virginia

Tempat kedudukan daun di batang dari bawah ke atas tersusun seperti lingkaran spiral, putarannya searah atau berlawanan dengan arah jarum jam (Hartana, 1976). Rumus kedudukan daun (disebut filotaksis) tembakau virginia berbeda-beda yaitu 2/5, 3/8, atau 5/13.

Daun-daun tersebut membentuk sudut dengan batang, makin ke atas semakin runcing, kecuali setelah dipangkas sudutnya akan menjadi tumpul. Besarnya sudut tersebut pada berbagai varietas berbeda-beda, tetapi pada umumnya tergolong runcing, besarnya antara 30° - 65° .

Bagian batang antara dua daun yang berurutan disebut ruas (internodia). Berbagai varietas internodianya berbeda. Walaupun faktor luar kadang-kadang dapat mempengaruhi panjang ruas, tetapi sampai batas-batas tertentu ruas dan sudut daun masih dapat digunakan untuk identifikasi varietas. Sebagai contoh varietas Dixie Bright 101 umumnya berdaun tegak (sudut daunnya kecil) dan ruasnya panjang, sedangkan Coker ruasnya lebih pendek dan sudut daunnya lebih besar dibanding DB 101.

Beberapa varietas berdaun 20-25 lembar, ada juga yang jumlah daunnya 25-30 lembar, dan bahkan ada yang jumlahnya lebih dari 30 lembar. Varietas yang berdaun banyak tetapi internodianya pendek akan terlihat tidak terlalu tinggi, misalnya beberapa varietas Coker.

Varietas Dixie Bright 101 terlihat tinggi karena jumlah daunnya banyak dan internodianya panjang. Varietas lainnya merupakan kombinasi antara sifat-sifat tersebut di atas.

Bentuk daun bervariasi tergantung varietasnya. Sebagai contoh Dixie Bright 101, NC 95 daunnya berbentuk bulat telur, sedangkan Hicks daunnya lebih sempit sehingga berbentuk elip. Selain karena perbedaan varietas, bentuk daun dipengaruhi juga oleh posisinya di batang. Daun bawah bentuknya lebih bulat dibanding daun-daun di atasnya, dan daun pucuk bentuknya lebih runcing. Menurut Humphrey *et al. dalam* Akehurst (1981), bentuk daun tembakau virginia dikendalikan oleh tiga pasang gen.

Pangkal daun pada umumnya duduk karena tangkai daunnya bersayap dengan berbagai variasi ukuran. Daun yang bertangkai pendek dengan sayap lebar akan memberi kesan bentuk daunnya bulat atau bulat telur. Ada pula varietas yang daunnya bertangkai panjang dengan sayap sempit, memberi kesan bentuk daunnya seperti elip. Menurut Hartana (1978), daun bertangkai atau duduk bersifat dominan.

Daun ditopang oleh ibu tulang daun dengan cabang-cabang yang berbentuk menyirip. Ketebalan tulang daun berbagai varietas bervariasi dari yang kecil sampai besar. Di antara berbagai varietas terdapat variasi ketebalan tulang daun; varietas Bell 93 tulang daunnya besar, Dixie Bright 101 tulang daunnya sedang, dan Harrison's special tulang daunnya lebih halus.

Warna daun tembakau virginia hijau sampai hijau muda atau hijau kekuningan. Permukaan helai daun bervariasi, ada yang rata, berbendul, berombak, dan ada pula yang berploi. Tepi daun ada yang rata, berombak, atau beringgit. Varietas Dixie Bright 101 mudah dikenal karena warna daun hijau muda atau hijau kekuningan, permukaan daun berbendul, dan tepi daun beringgit.

Bila ujung daun diamati, akan tampak perbedaan antara varietas. Beberapa varietas Coker ujung daun agak terpuntir. Dixie Bright 101 dan 102 ujung daun tidak terpuntir. Pandangan dari samping juga memperlihatkan perbedaan antar varietas, ada yang ujungnya rata atau hampir rata dengan permukaan daun, tetapi ada pula yang bagian ujung melengkung ke bawah.

Permukaan atas dan bawah daun terdapat mulut daun atau stomata dan bulu-bulu kelenjar atau trikoma. Stomata lebih banyak terdapat di permukaan bawah daun. Trikoma tersebut mengeluarkan sekresi sehingga apabila daun tembakau dipegang terasa lekat. Bila cuaca makin kering maka sekresi yang dikeluarkan makin banyak. Sekresi tersebut mudah larut dalam air, oleh karena itu apabila kehujanan sekresi pada daun tembakau berkurang atau tercuci dari permukaan daun.

Pada kondisi kering kutikula daun menebal dan eksudat atau sekresi dari trikoma bertambah. Oleh karena itu tembakau akan lebih aromatik bila dibudidayakan pada kondisi kering (Brown *dalam* Tso, 1972). Menurut Chakraborty dan Webrew *dalam* Tso (1972), dari berbagai senyawa yang berhasil diidentifikasi terdapat senyawa metil propil keton, metil isobutil keton, iso-oktil ftalat, dan n-undesil asetat yang hanya ditemukan di trikoma. Senyawa-senyawa keton inilah yang dapat meningkatkan aroma tembakau.

Bunga

Pada umumnya spesies *N. tabacum* merupakan tanaman hari netral. Waktu pembungaan atau fase generatifnya tidak terpengaruh oleh lamanya waktu penyinaran matahari. Garner dan Allard *dalam* Tso (1972) telah mempelajari pengaruh fotoperiodisitas tersebut. Varietas

Maryland Mammoth dan beberapa strain Mammoth memerlukan hari pendek untuk merangsang pembungaan.

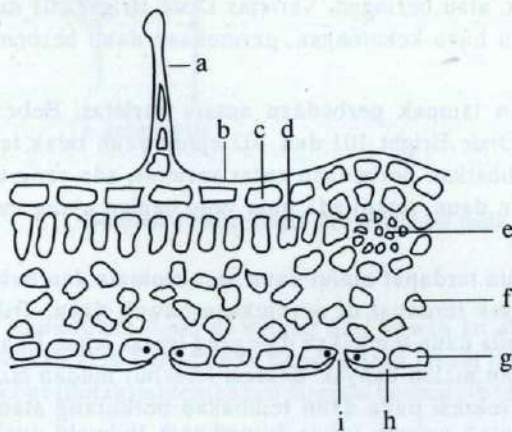
Tembakau burley

Tembakau virginia



Gambar 2. Variasi bentuk daun beberapa varietas tembakau virginia

Gambar 3. Perbedaan warna daun tembakau virginia dengan tembakau burley



- a. bulu daun
- b. kutikula
- c. epidermis atas
- d. jaringan palisade
- e. tulang daun
- f. jaringan bunga karang
- g. epidermis bawah
- h. kutikula
- i. stomata

Gambar 4. Penampang irisan daun tembakau (menurut Brimble, 1949)

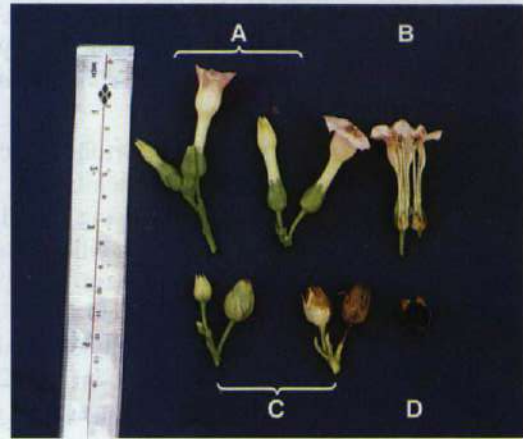
Pada fase generatif tanaman akan membentuk karangan bunga berupa malai di ujung batang. Setiap karangan dapat tersusun dari 150 bunga (Borthakur, 1975). Bunga dewasa mempunyai mahkota berbentuk terompet sepanjang 4-5 cm yang mempunyai lima lekuk di bagian tepinya. Sudut mahkota bunga pada umumnya lebih runcing dibanding dengan yang terdapat pada tembakau lokal. Mahkota bunga bagian atas berwarna merah atau merah muda, sedangkan di bagian bawah berwarna putih. Bunga bertangkai pendek, kelopak bunga berwarna hijau dengan lima pancung yang menyatu di bagian dasarnya.

Putik bertangkai panjang, kepala putik berbentuk majal dengan dua bulatan atau cuping. Benang sari sebanyak lima lembar, satu di antaranya lebih pendek dari yang lain. Bagian bawah

benang sari melekat pada tajuk bunga. Kepala sari pecah sesaat sebelum mahkota bunga mekar atau terbuka. Pada saat tersebut kepala putik juga telah masak atau reseptif dan siap menerima serbuk sari. Hal tersebut mendorong terjadinya penyerbukan sendiri. Walaupun demikian persilangan dengan tepung sari dari bunga lain dapat terjadi antara 4-10%, terutama dengan bantuan insekta atau lebah madu (Borthakur, 1975).



Gambar 5. Karangan bunga tembakau virginia di ujung batang



A. Perkembangan kuncup sampai bunga mekar
 B. Irisan membujur bunga tembakau
 C. Buah muda sampai buah tua
 D. Irisan melintang buah tembakau

Gambar 6. Penampang bunga dan buah tembakau virginia

Menurut Frankel dan Galun (1977) penyerbukan silang oleh insekta hanya mencapai 2-3%. Untuk penangkaran benih disarankan agar jarak antar varietas minimal 50 m guna menghindari penyerbukan silang. Berbeda dengan yang dinyatakan oleh McMurtrey (1961), sampai jarak 1,5 mil ($\pm 2,4$ km) masih memungkinkan terjadi penyerbukan silang pada tembakau. Menurut McMurtrey *et al.* (1960), penyerbukan silang berkisar 2,5-11,3%, vektor penyerbuknya adalah lebah *Apis mellifera* L. dan *Bombus* sp., lalat *Didea fasciata* Macq., kumbang *Theretra tersa* L., atau burung kolibri (*Archilochus colubris* L.).

Bunga mulai mekar sekitar pukul 7 pagi. Beberapa saat sebelum bunga mekar tepung sari telah masak dan kepala putik reseptif sehingga siap menerima tepung sari. Biasanya putik reseptif 24-48 jam sebelum antesis. Pada saat bunga mekar biasanya telah terjadi penyerbukan sendiri. Mekanisme demikian disebut kleistogami (*cleistogam*) dan merupakan mekanisme untuk menghindari terjadinya penyerbukan silang.

Kepala putik yang reseptif dapat diperkirakan dari warna ujung kuncup bunga (Wernsman dan Matzinger, 1980). Bila tepung sari pertama gagal membuahi masih dapat terjadi penyerbukan dan pembuahan oleh tepung sari lain. Bila penyerbukan berhasil, pembuahan akan terjadi sekitar 36 jam kemudian. Buah mulai masak kira-kira 3-4 minggu setelah terjadi pembuahan.

Buah dan biji

Buah tembakau berbentuk bulat telur, panjang sekitar 2 cm. Bila buah dibelah akan terlihat ada dua ruang buah, tetapi kadang-kadang terdapat empat ruang. Tiap buah dapat menghasilkan 2.000-5.000 biji berukuran kecil dan ringan. Pada waktu muda buahnya berwarna hijau dan pada saat tua berwarna cokelat (Tso, 1972; Akehurst, 1981).

Biji tembakau berbentuk bulat telur sampai elip, perbandingan panjang dan lebarnya sekitar 1,5 : 1. Panjang sekitar 0,71 mm, lebar antara 0,45-0,48 mm (Akehurst, 1981). Pada saat masak biji berwarna cokelat. Karena ukurannya kecil dan ringan, setiap gram biji dapat berisi 6.000-12.000 butir. Bila kondisi pertumbuhan tanaman baik, setiap tanaman dapat menghasilkan 5-25 g biji.

Biji tembakau tergolong biji ortodok, mempunyai daya hidup kuat dan dapat disimpan dalam kondisi kering tanpa cepat kehilangan viabilitas. Menurut Kincaid (1958), benih tembakau dalam wadah kedap udara yang diberi bahan penyerap lembab udara (desikan) dan ditempatkan dalam ruang dingin, viabilitas tetap tinggi selama 25 tahun. Bila hanya disimpan dalam kantong kertas atau kain dalam ruang terbuka, benih akan cepat mengalami kemunduran (deteriorasi). Bila ditempatkan dalam ruang berpendingin, viabilitasnya masih dapat bertahan sampai 10-15 tahun. Penyimpanan yang baik bila kandungan air dalam benih sekitar 7%, suhu ruang penyimpanan kurang dari 21 °C dan dimasukkan dalam wadah kedap udara.

Perkecambah benih tembakau lebih dipengaruhi suhu dibanding kelembaban atau cahaya. Batas suhu perkecambah antara 10-32 °C. Suhu tinggi pada malam hari (lebih dari 30 °C) dapat mengurangi perkecambah dan keseragaman kecambah dibanding pengaruh suhu rendah (kurang dari 18 °C).

DAFTAR PUSTAKA

- Akehurst, B.C. 1981. Tobacco. Longman, London and New York.
- Borthakur, C. 1975. Scientific crop production. Metropolitan Book Co. PVT Limited, New Delhi.
- Brimble, L.J.F. 1949. Everyday botany. McMillan and Co. Ltd. St Martins Street, London.
- Clayton, E.E. 1968. Breeding progress 1957-1967. Tob. Sci. 12: 112-124.
- Frankel, R. and E. Galun. 1977. Pollination mechanisms, reproduction, and plant breeding. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
- Hartana, I. 1976. Pewarisan warna daun pada tembakau burley. Menara Perkebunan 44(3): 151-154.
- , 1978. Budidaya tembakau cerutu I. Masa prapanen. Balai Penelitian Perkebunan Jember.
- Hawks Jr., S.N. and W.K. Collins. 1983. Principles of flue-cured tobacco production. N.C. State University, Raleigh.
- Kincaid, R.R. 1958. Tobacco seed storage for 25 years. Florida Agric. Exp. Stn. Bull. 593.
- Legg, P.D. and G.B. Collins. 1971. Inheritance of percent total alkaloid in *Nicotiana tabacum* L. II. Genetic effect of two loci in Burley 21 x LA Burley population. Can. J. Genet. Cytol. 13: 287-291.
- McMurtrey Jr., J.E. 1961. Producing and harvesting tobacco seed. USDA Yearbook.
- , D.B. Wilson, and J.B. Pointer. 1960. Natural crossing of tobacco under Maryland conditions. Tob. Sci. 4:243-247.
- Ochse, J.J., M.J. Soule Jr., M.J. Dijkman, and C. Wehlburg. 1961. Tropical and subtropical agriculture Vol. II. The McMillan Co., New York.

- Psareva, E.N. 1966. New principles of *Nicotiana tabacum* L. classification (as applied to original material). Proc. of the 4th Intrnl. Tbb. Sci. Congr. Athenes. p.639-643
- Purseglove, J.W. 1968. Tropical crops. Dicotyledone 2. Longmans, London and Harlow. p 538-555
- Smith, H.H. 1979. *Nicotiana*. Procedures for experimental use. USDA. Tech. Bull. No.7586.
- Soedarmanto dan A. Abdullah. 1970. Bercocok tanam tanaman tembakau. PT Soeroengan, Jakarta.
- Tso, T.C. 1972. Physiology and biochemistry of tobacco plants. Dowden, Hutchinson, and Ross. Inc. Stroudsburg, Pa.
- Wells, P.V. 1960. Variation in section trigonophyllae of *Nicotiana*. Madrono 15: 148-151.
- Wernsman, E.A. and D.F. Matzinger. 1980. Tobacco. In Fehr, W.R. and H.H. Hadley (ed). Hybridization of crop plants. American Society of Agronomy and Crop Science Society of America Publisher. Madison, Wisconsin.

INTRODUKSI TEMBAKAU VIRGINIA

Tembakau (varietas) banyak dibudidayakan di berbagai wilayah Indonesia, terutama di Jawa, Sumatera, dan Kalimantan. Menurut Abdullah et al. (1973), introduksi varietas lokal yang unggul (W-200) ke Indonesia dilakukan oleh pemerintah pada tahun 1950-an. Saat ini, introduksi varietas lokal yang unggul dan adaptif terus berlanjut. Menurut Soedarmanto dan Abdullah (1970), tembakau adalah salah satu komoditas ekspor yang penting bagi Indonesia. Untuk meningkatkan produksi dan kualitas tembakau, diperlukan penelitian-penelitian yang mendalam mengenai fisiologi, biokimia, dan genetika tanaman tembakau.

Salah satu aspek yang penting dalam penelitian tembakau adalah variasi morfologi dan fisiologi. Variasi ini dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor genetik dan lingkungan. Penelitian mengenai variasi ini dapat membantu dalam pemilihan varietas yang unggul dan adaptif terhadap kondisi lingkungan setempat.

Penelitian mengenai variasi morfologi dan fisiologi tembakau telah dilakukan oleh beberapa peneliti, termasuk Psareva (1966) dan Wells (1960). Penelitian ini bertujuan untuk memahami mekanisme variasi dan untuk mengidentifikasi varietas yang unggul dan adaptif terhadap kondisi lingkungan setempat.

Penelitian mengenai variasi morfologi dan fisiologi tembakau juga dapat membantu dalam pemilihan varietas yang unggul dan adaptif terhadap kondisi lingkungan setempat. Dengan memahami mekanisme variasi, kita dapat memilih varietas yang memiliki sifat-sifat yang diinginkan, seperti ketahanan terhadap penyakit, ketahanan terhadap hama, dan kualitas produk akhir.

Penelitian mengenai variasi morfologi dan fisiologi tembakau juga dapat membantu dalam pemilihan varietas yang unggul dan adaptif terhadap kondisi lingkungan setempat. Dengan memahami mekanisme variasi, kita dapat memilih varietas yang memiliki sifat-sifat yang diinginkan, seperti ketahanan terhadap penyakit, ketahanan terhadap hama, dan kualitas produk akhir.

Penelitian mengenai variasi morfologi dan fisiologi tembakau juga dapat membantu dalam pemilihan varietas yang unggul dan adaptif terhadap kondisi lingkungan setempat. Dengan memahami mekanisme variasi, kita dapat memilih varietas yang memiliki sifat-sifat yang diinginkan, seperti ketahanan terhadap penyakit, ketahanan terhadap hama, dan kualitas produk akhir.

Penelitian mengenai variasi morfologi dan fisiologi tembakau juga dapat membantu dalam pemilihan varietas yang unggul dan adaptif terhadap kondisi lingkungan setempat. Dengan memahami mekanisme variasi, kita dapat memilih varietas yang memiliki sifat-sifat yang diinginkan, seperti ketahanan terhadap penyakit, ketahanan terhadap hama, dan kualitas produk akhir.

PENGELOLAAN PLASMA NUTFAH TEMBAKAU VIRGINIA DI INDONESIA

Suwarso, Sesanti Basuki, A. Rachman SK., dan Anik-Herwati *)

PENDAHULUAN

Tembakau mulai ditanam di Indonesia pada tahun 1860 (de Jonge, 1989), diutamakan untuk ekspor sebagai bahan cerutu. Tembakau virginia pertama kali dicoba di Indonesia oleh PT BAT pada tahun 1925 (Tamboenan *et al.*, 1959). Tembakau ini diusahakan terutama untuk memenuhi kebutuhan tembakau sigaret yang makin berkembang di Indonesia. PT BAT mendatangkan 11 varietas tembakau virginia, setelah diuji yang paling sesuai adalah Hickory Prior dan Yoyner.

Pada tahun 1938 Pemerintah Kolonial Belanda mendirikan Balai Penyelidikan Teknik Pertanian. Salah satu balai tersebut berada di Sumberrejo, Bojonegoro, khusus untuk meneliti dan mengembangkan tembakau di Indonesia (Kertotenojo, 1962). Sejak itu lebih banyak varietas tembakau virginia yang didatangkan ke Indonesia. Agar dapat digunakan, benih-benih tersebut harus diperbanyak dan disimpan.

Kegiatan yang dilakukan oleh Balai Penyelidikan Teknik Pertanian tersebut merupakan embrio kegiatan pengelolaan plasma nutfah tembakau virginia. Sebagian plasma nutfah tersebut masih tetap dipertahankan di Instalasi Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat di Sumberrejo, sedangkan koleksi utamanya berada di Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat (Balittas) di Malang. Sampai saat ini terdapat beberapa instansi, perusahaan atau pabrik rokok yang menyimpan koleksi tembakau virginia, tetapi jumlah terbanyak terdapat di Balittas.

Menurut Sumarno (1994), plasma nutfah merupakan sumber genetik suatu spesies yang memiliki variasi genetik luas, merupakan kumpulan varietas, galur, strain, subspecies, populasi, klon, atau mutan. Masing-masing anggota koleksi plasma nutfah harus mempunyai perbedaan genotipe, baik yang terlihat secara fenotipik atau tidak. Fungsi plasma nutfah adalah sebagai cadangan gen untuk sifat-sifat tertentu, terutama yang mempunyai nilai ekonomi sehingga dapat dimanfaatkan untuk perbaikan sifat di masa mendatang.

INTRODUKSI TEMBAKAU VIRGINIA

Tanaman tembakau banyak dijumpai di berbagai wilayah Indonesia, walaupun Indonesia bukan merupakan pusat genetik tembakau. Menurut Abdullah *et al.* (1973), beberapa varietas lokal yang diomprong (*flue-cured*) kerosoknya tidak sesuai untuk bahan sigaret. Oleh karena itu bahan baku sigaret tetap mengandalkan tembakau virginia dan satu-satunya cara adalah mengintroduksi varietas dari luar negeri, terutama Amerika Serikat.

*) Masing-masing Peneliti Muda, Ajun Peneliti Muda, Ahli Peneliti Madya, dan Ajun Peneliti Muda pada Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang

Introduksi tidak hanya dilakukan oleh Balittas atau balai penelitian sebelumnya, tetapi dilakukan juga oleh badan-badan atau perusahaan, terutama yang ada di Jawa. Pada tahun 1954 telah diterima 18 varietas dari Amerika Serikat dan 12 varietas dari berbagai badan yang ada di Jawa. Tahun 1956 diterima 19 varietas, tetapi sumbernya tidak dijelaskan. Selanjutnya pada tahun 1958 Balai Penyelidikan Teknik Pertanian kembali menerima 29 varietas dari Jerman Barat. Tahun 1961 dan 1963 kembali mendapat tambahan 18 varietas, sedangkan pada tahun 1967 dari pertanaman PT BAT di Mojokerto diperoleh 22 galur tembakau NC 95 dan tahun 1968 diperoleh varietas NC 2514 dari PT BAT dan PT Faroka SA (Anonim, 1954; 1956; 1957; dan 1958; Abdullah *et al.*, 1973).

Penambahan koleksi terjadi lagi pada tahun 1970, sebanyak 7 varietas diterima dari PNP XIX dan 11 varietas dari Amerika Serikat (Abdullah *et al.*, 1973). Setelah itu tidak banyak tambahan koleksi yang diperoleh. Baru pada tahun 1983 diperoleh 8 varietas dari Amerika Serikat. Sampai saat ini tembakau virginia yang pernah diterima lebih dari 200 varietas. Karena beberapa kali terjadi reorganisasi dan berganti penanggungjawabnya, beberapa varietas telah dihapus dari catatan karena benihnya tidak tumbuh. Koleksi varietas yang masih dapat dipertahankan tinggal 151 aksesi.

PERBANYAKAN BENIH

Semua varietas diterima dalam bentuk benih dan jumlahnya sedikit. Pada tahap berikutnya segera dilakukan perbanyakan benih agar dapat disimpan atau langsung dimanfaatkan untuk penelitian dan pengujian. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan ini.

Ekologi

Tembakau dapat ditanam di semua wilayah Indonesia karena tembakau termasuk tanaman hari netral. Perkecualian hanya untuk varietas Mammoth Gold dan strain-strainnya yang memerlukan hari panjang agar dapat berbunga.

Untuk perbanyakan aksesi plasma nutfah, kondisi lingkungan sedapat mungkin mirip dengan habitat asalnya (Singh dan Williams, 1984). Di Amerika Serikat tembakau virginia pada umumnya ditanam di tanah ringan. Pada masa lalu perbanyakan benih dilakukan di Mojosari (tanah ringan) dan di Sumberrejo (tanah berat). Akhir-akhir ini sebagian besar kegiatan dilakukan di Instalasi Penelitian Sumberrejo dan hanya sebagian kecil yang dilakukan di Instalasi Penelitian Asembagus dan Pasirian (tanah ringan).

Kontrol penyerbukan

Tembakau virginia sama dengan tembakau lainnya, termasuk tanaman menyerbuk sendiri (Tso, 1972; Borthakur, 1975). Walaupun demikian penyerbukan silang dapat terjadi antar tanaman yang berjarak 1,5 mil (\pm 2,4 km) dengan bantuan insekta sehingga penyerbukan silang dapat mencapai 2-11,3% (McMurtrey, 1961; Borthakur, 1975; Frankel dan Galun, 1977). Untuk menghindari terjadinya penyerbukan silang, karangan bunganya diselubungi dengan kerodong kain. Sebelum kerodong dipasang, semua bunga yang sudah mekar harus dibuang.

Ukuran populasi

Tiap tanaman tembakau dapat menghasilkan 5-25 g benih, setiap gram terdiri atas 6.000-12.000 butir (Tso, 1972; Akehurst, 1981). Hal ini sangat menguntungkan karena setiap periode atau musim tanam dapat menangani banyak aksesori. Walaupun demikian jumlah aksesori dan jumlah tanaman tiap aksesori yang akan ditangani harus disesuaikan dengan kemampuan tenaga dan fasilitas yang ada serta susunan genetik masing-masing aksesori.

Aksesori plasma nutfah tembakau virginia adalah hasil introduksi, pada umumnya berupa varietas dengan susunan genetik seragam dan mantap. Pada saat perbanyak benih tidak memerlukan banyak tanaman karena tidak perlu khawatir kehilangan variasi genetiknya. Masing-masing aksesori cukup 28-30 tanaman.

Berbeda dengan aksesori yang berasal dari populasi alami atau *landrace* (*landrace*), setiap populasi mempunyai susunan genetik sangat bervariasi karena tersusun dari banyak galur. Setiap kali memperbanyak benihnya, masing-masing aksesori memerlukan populasi cukup besar agar variasi genetiknya tidak semakin sempit (Singh dan Williams, 1984).

KONSERVASI

Untuk mempertahankan variasi genetik dalam bentuk koleksi berbagai aksesori yang ada, maka konservasi plasma nutfah memerlukan pengelolaan yang baik dan terencana. Pada garis besarnya kegiatan konservasi terdiri atas penyimpanan benih di laboratorium dan pembaharuan atau regenerasi di lapangan.

Penyimpanan benih

Fasilitas penyimpanan yang dimiliki sebelum tahun 1987 belum memadai sehingga banyak aksesori yang harus dibuang karena kehilangan viabilitasnya. Untuk menghindari hal tersebut maka regenerasi harus sering dilakukan.

Sejak tahun 1987 Balittas memiliki fasilitas penyimpanan berupa *cold storage* (suhu -4°C , kelembaban 40-50%) dan *seed storage* (suhu $5-10^{\circ}\text{C}$, kelembaban 50-60%). *Cold storage* digunakan untuk penyimpanan jangka panjang atau biasa disebut sebagai koleksi dasar (*base collection*). *Seed storage* untuk menyimpan koleksi aktif (*active collection*) dan koleksi kerja (*working collection*).

Pembagian tersebut didasarkan pada fungsinya. Koleksi dasar untuk mempertahankan koleksi dalam jangka panjang, lebih dari 20 tahun; benih masing-masing aksesori yang disimpan sebanyak 5 g. Koleksi aktif untuk benih yang disimpan dalam jangka menengah, yaitu kurang dari 20 tahun. Benih yang disimpan dapat digunakan untuk multiplikasi awal, distribusi, dan karakterisasi. Koleksi kerja merupakan koleksi para pemulia tanaman, digunakan untuk evaluasi, pengujian, seleksi, maupun hibridisasi (Frankel, 1975; Singh dan Williams, 1984). Di Balittas koleksi aktif dan koleksi kerja masih banyak yang tidak dipisahkan.

Pengujian viabilitas dilakukan sebelum dan selama benih disimpan. Pengujian awal sangat penting karena benih yang baru dipanen tidak selalu sama kondisinya. Aksesori yang viabilitas benihnya rendah (daya kecambah kurang dari 80%) harus mendapat perhatian khusus. Pada musim berikutnya harus ditanam lagi untuk mendapatkan benih segar dengan viabilitas tinggi.

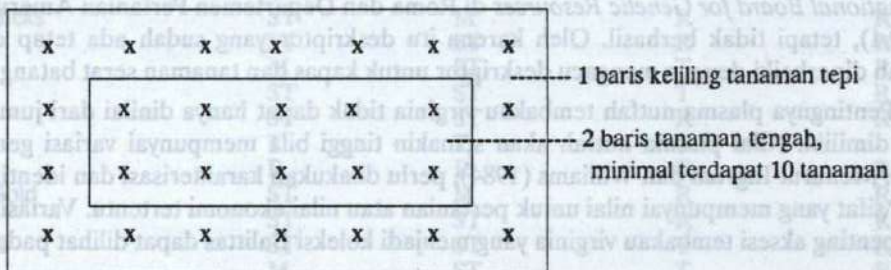
Kemampuan benih dalam penyimpanan juga berbeda, ada yang dalam beberapa tahun viabilitasnya turun tajam, ada pula yang tetap bertahan tinggi. Salah satu penyebabnya adalah kandungan air benih yang tinggi pada saat awal penyimpanan. Benih yang kandungan airnya lebih dari 7% biasanya cepat mengalami penurunan viabilitas.

Selama penyimpanan harus dilakukan monitoring viabilitas benih. Menurut Ellis dan Roberts (1984), benih yang daya kecambahnya kurang dari 80% harus segera diregenerasi. Benih dengan daya kecambah antara 81-90% diregenerasi secara berturut-turut, sedangkan benih dengan daya kecambah lebih dari 90% dapat dipertahankan dalam penyimpanan.

Regenerasi

Regenerasi dilakukan untuk menghindari hilangnya aksesori karena benihnya tidak tumbuh. Benih yang viabilitasnya turun segera ditanam untuk mendapatkan benih segar. Persyaratan dan pelaksanaan regenerasi hampir sama dengan multiplikasi. Biasanya regenerasi tembakau virginia dilakukan di Inlittas Sumberrejo, Bojonegoro, tetapi kadang-kadang dilakukan juga di tempat lain. Dalam melaksanakan regenerasi ada beberapa hal penting yang perlu diperhatikan.

Ukuran populasi. -- Tiap aksesori paling sedikit ditanam 28 tanaman, terdiri atas empat baris. Tujuannya adalah untuk mendapatkan dua baris tanaman tengah yang dapat diamati dan dipanen benihnya. Satu baris keliling tanaman tepi tidak digunakan (Gambar 1). Biasanya tiap aksesori di pertanaman ada yang sakit atau mati. Oleh karena itu tiap aksesori ditanam lebih dari 28 tanaman agar paling sedikit terdapat 10 tanaman di barisan tengah.



Gambar 1. Pengaturan petak untuk regenerasi plasma nutfah tembakau

Menjaga kemurnian aksesori. -- Aksesori plasma nutfah tembakau virginia di Balittas berasal dari introduksi berupa varietas yang sudah jadi sehingga mempunyai susunan genetik sama. Tanaman tengah diseleksi untuk mendapatkan tanaman yang sifat-sifatnya paling sesuai dengan deskripsi aksesori tersebut. Selanjutnya dipilih lima tanaman untuk dikerodong bunganya. Cara dan waktu pengerodongan sama dengan pada multiplikasi.

Pengelolaan benih. -- Pengelolaan benih di lapangan, pada saat panen, prosesing, pengujian sampai dengan penyimpanannya sama dengan yang dilakukan pada multiplikasi. Sebelum disimpan harus diketahui viabilitasnya. Benih-benih dengan viabilitas rendah harus dimasukkan

dalam program regenerasi berikutnya. Benih dari aksesi yang telah diregenerasi harus segera dibuang agar tidak menambah materi yang tidak berguna dan menyulitkan pengelolaan selanjutnya.

KARAKTERISASI DAN EVALUASI

Varietas tembakau virginia diintroduksi ke Indonesia karena masing-masing mempunyai sifat tertentu yang menonjol, misalnya produktivitas atau mutunya tinggi, tahan penyakit, dan sebagainya. Catatan-catatan sifat tersebut hanya sebagian yang dapat ditelusuri pada buku induk penerimaannya. Pada saat diterima hampir semua varietas tidak disertai dengan deskripsi sehingga harus dilakukan karakterisasi.

Sifat-sifat morfo-agronomi

Setiap aksesi tembakau virginia yang diperbanyak benihnya diikuti dengan penyandraan tanaman atau karakterisasi sehingga dapat dibuat catatan mengenai sifat-sifat morfologinya. Beberapa varietas telah dibuat foto atau gambarnya. Catatan-catatan semasa Balai Besar Penyelidikan Teknik Pertanian sampai Lembaga Penelitian Tanaman Industri sebagian besar tersimpan oleh peneliti dan teknisi atau seleksionis yang menanganinya pada masa itu.

Pada tahun 1983 telah dimulai lagi melakukan karakterisasi untuk menyusun deskripsi. Daftar deskriptor (*descriptor list*) yang digunakan semula adalah versi tahun 1970-an. Pada tahun 1990 daftar tersebut rencananya diperbaiki dengan cara meminta *descriptor list* kepada *International Board for Genetic Resources* di Roma dan Departemen Pertanian Amerika Serikat (*USDA*), tetapi tidak berhasil. Oleh karena itu deskriptor yang sudah ada tetap digunakan setelah diperbaiki dengan mengacu deskriptor untuk kapas dan tanaman serat batang.

Pentingnya plasma nutfah tembakau virginia tidak dapat hanya dinilai dari jumlah aksesi yang dimiliki. Nilai plasma nutfah akan semakin tinggi bila mempunyai variasi genetik yang besar. Menurut Ingram dan Williams (1984), perlu dilakukan karakterisasi dan identifikasi berbagai sifat yang mempunyai nilai untuk pertanian atau nilai ekonomi tertentu. Variasi beberapa sifat penting aksesi tembakau virginia yang menjadi koleksi Balittas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi beberapa sifat penting aksesi tembakau virginia yang ada di Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat

Sifat-sifat	Rata-rata	Minimum	Maksimum	Simpangan baku	Varians	Koefisien variasi
Tinggi tanaman (cm)	135,92	95	199	17,23	296,81	12,68
Umur berbunga (hari)	76,77	29	95	9,20	84,67	11,99
Jumlah daun (lembar)	26,30	18	33	2,95	7,55	10,45
Panjang daun tengah (cm)	49,36	41	59	3,93	15,42	7,95
Lebar daun tengah (cm)	30,70	24	37	2,56	6,56	8,35
Indeks daun	0,63	0,48	0,73	0,05	0,00	7,63
Internodia tengah (cm)	4,25	2,40	6,76	0,79	0,63	18,67
Sudut daun di batang (°)	35,04	25	54	4,45	19,77	12,69

Selain sifat kuantitatif banyak sifat kualitatif yang penting pada tembakau virginia. Sayap daun, yaitu helaian daun sepanjang tangkai daun ada yang sempit sehingga memberi kesan daun berbentuk elips, tetapi ada juga yang sayap daunnya lebar sehingga memberi kesan daun berbentuk bulat telur. Permukaan daun ada yang halus, bergelombang, berploi, atau berbendul, sedangkan bentuk permukaan daun dapat dibedakan atas bentuk datar, cembung, atau berbentuk v. Variasi pada tepi daun dibedakan atas rata, bergelombang, atau beringgit. Selain itu masih banyak sifat-sifat kualitatif lainnya.

Ketahanan terhadap penyakit

Sifat ini penting karena ada hubungannya dengan potensi hasil dan mutu. Sifat ini seringkali juga besar pengaruhnya terhadap preferensi petani atau pengusaha tembakau. Informasi tentang ketahanan plasma nutfah tembakau virginia yang ada di Balittas ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Varietas/galur tembakau virginia yang tahan terhadap beberapa macam penyakit utama

Nama varietas/galur	Penyakit			
	Lanas	Layu bakteri	Nematoda [@]	TMV
Coker 48	ST	ST	R	R
Coker 51	ST	ST	T	T
Coker 80-F	T	T	-	-
Coker 86	ST	ST	T	T
Coker 111	T	-	-	-
Coker 187 Hicks	ST	M	R	R
Coker 206	ST	ST	R	R
Coker 254	M	ST	T	R
Coker 258	ST	ST	T	R
Coker 298	ST	ST	R	R
Coker 316	T	T	-	-
Coker 319	R	R	R	R
Coker 371 Gold	ST	M	R	R
McNair 133	ST	ST	R	R
Speight G-28	ST	ST	T	R
NC 95	M	ST	T	R
NC 2326	M	R	R	R
SC 72	M	ST	T	T
K 399	ST	ST	T	R
Dixie Bright 27	-	T	-	-
Dixie Bright 101	T	T	-	-
Dixie Bright 102	T	T	-	-
Oxford 1	T	-	-	-
Oxford 3	T	-	-	-
Oxford 26	-	T	-	-

Keterangan: ST = sangat tahan; T = tahan; M = moderat; R = rentan

- = tidak ada informasi

[@] hanya tahan terhadap *M. incognita* ras 1 dan 3.

Sumber: Lucas (1975); Todd (1981); Melton *et al.* (1991)

Duplikasi akses

Karakterisasi dapat dimanfaatkan juga untuk mengamati adanya duplikasi akses. Duplikasi dapat terjadi karena akses yang diintroduksi dari berbagai negara atau berbagai wilayah dari suatu negara mempunyai morfologi identik, tetapi namanya berbeda. Selain itu terdapat beberapa akses dengan nama sama, tetapi setelah dikarakterisasi ternyata berbeda (Singh dan Williams, 1984).

Akses tembakau virginia di Balittas telah dilakukan pengecekan kembali dan banyak yang mempunyai nama sama. Beberapa contoh dapat dikemukakan, yaitu Dixie Bright 101 ada 3 nomor, Coker 316 ada 4 nomor, Coker 187, Coker 254, dan Coker 319 masing-masing 5 nomor, dan NC 95 ada 10 nomor.

Dalam praktek adanya duplikasi akses sering menimbulkan dampak kurang menguntungkan. Dampak yang paling nyata adalah bertambahnya biaya, tenaga, dan perhatian untuk pengelolaan, terutama pada saat regenerasi.

Untuk meningkatkan efisiensi, perlu pengurangan duplikasi akses. Hal ini harus dilakukan secara hati-hati agar tidak kehilangan variabilitas genetik. Menurut Frankel dan Soule (dalam Singh dan Williams, 1984) ada empat kemungkinan yang dapat ditempuh, yaitu: (a) mempertahankan seluruh akses tanpa memperhatikan adanya duplikasi, (b) mempertahankan akses setelah dilakukan seleksi akses secara acak, (c) mencampur semua duplikat akses dan mempertahankan subcontohnya, dan (d) mengurangi contoh dari semua akses kemudian dipertahankan secara terpisah.

Cara (b), (c), dan (d) dapat menyebabkan kehilangan variasi genetik yang lebih besar dibanding cara (a). Untuk menghindarinya Balittas telah menempuh kombinasi cara tersebut. Beberapa akses dengan nama sama diamati, yang mempunyai sifat-sifat benar dipertahankan. Akses lainnya yang mempunyai nama sama dicampur agar variasi genetiknya tidak hilang. Akses yang telah dicampur dicatat sehingga dalam regenerasi selanjutnya dapat memenuhi tujuan untuk mempertahankan variasi genetik semua akses. Pada saat regenerasi akses tersebut memerlukan lebih banyak tanaman.

PEMANFAATAN PLASMA NUTFAH

Akses plasma nutfah tembakau virginia di Balittas belum dimanfaatkan secara maksimal. Pemanfaatan yang telah dilakukan adalah Coker 298 dan Coker 176. Setelah melalui pengujian pada tahun 1985 diketahui Coker 298 sesuai untuk tembakau rajangan virginia di Bojonegoro dan Coker 176 yang diuji pada tahun 1991 sesuai diolah menjadi kerosok untuk daerah Lombok (NTB).

Pada tahun 1994 terdapat tujuh varietas tembakau virginia yang digunakan sebagai tetua untuk memperbaiki ketahanan tembakau temanggung terhadap nematoda puru akar (*Meloidogyne* sp.) dan layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*). Varietas-varietas tersebut adalah Coker 51, Coker 86, Coker 176, Coker 254, Coker 258, SC 72, dan Speight G-28. Sampai dengan generasi keempat, akses yang menghasilkan keturunan tahan dan memberi prospek baik adalah Coker 51, Coker 86, Coker 258, dan Speight G-28.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., A. Rachman, dan A. Hamid. 1973. Peningkatan kualitas tembakau sigaret melalui penelitian. Pember. LPTI 1: 20-47.
- Akehurst, B.C. 1981. Tobacco. Longman, London and New York.
- Anonim. 1954. Laporan Tahunan 1954. Balai Penyelidikan Tehnik Pertanian.
- , 1956. Laporan Tahunan 1956. Balai Penyelidikan Tehnik Pertanian.
- , 1957. Laporan Tahunan 1957. Balai Penyelidikan Tehnik Pertanian.
- , 1958. Laporan Tahunan 1958. Balai Penyelidikan Tehnik Pertanian.
- Borthakur, C. 1975. Scientific crop production. Metropolitan Book Co. PVT Limited. New Delhi.
- de Jonge, Huub. 1989. Madura dalam empat zaman: Pedagang, perkembangan ekonomi, dan Islam. Suatu Studi Antropologi Ekonomi. PT Gramedia. Jakarta.
- Ellis, R.H. and E.H. Roberts. 1984. Procedure for monitoring the viability of accession during storage. *In*: Holden, J.H.W. and J.T. Williams (ed.). Crop genetic resources: conservation and evaluation. George Allen and Unwin Ltd. London.
- Frankel, O.H. 1975. Genetic conservation - Why and how. *In*: Williams, J.T., C.H. Lamoureaux, and N. Wulijarni-Soetjipto (ed.). South East Asian Plant Genetic Resources. Kopo, Cisarua, Bogor, Indonesia, 20-22 March 1975.
- Frankel, R. and E. Galun. 1977. Pollination mechanisms, reproduction, and plant breeding. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg and New York.
- Ingram, C.B. and J.T. Williams. 1984. In situ conservation of wild relative crops. *In*: Holden, J.H.W. and J.T. Williams (ed.). Crop genetic resources: conservation and evaluation. George Allen and Unwin Ltd. London.
- Kertotenojo, S. 1962. Konsepsi organisasi dari badan penelitian tembakau di Indonesia. Seminar Tembakau, 13-15 Nopember 1962 di Lawang, Malang.
- Lucas, G.B. 1975. Diseases of tobacco. 3rd ed. Biological Consulting Associates. Raleigh, NC.
- McMurtrey Jr., J.E. 1961. Producing and harvesting tobacco seed. USDA Yearbook.
- Melton, T.A., D. Porter, and K. Wood. 1991. Flue-cured tobacco information 1991. NC Crop Ext. Service. NCSU.
- Singh, R.B. and J.T. Williams. 1984. Maintenance and multiplication of plant genetic resources. *In*: Holden, J.H.W. and J.T. Williams (ed.). Crop genetic resources: conservation and evaluation. George Allen and Unwin Ltd. London.
- Sumarno. 1994. Strategi pengelolaan plasma nutfah nasional. Pelatihan Pengelolaan Plasma Nutfah Pertanian. BLPP Ketindan, Malang, 12-24 Desember 1994.
- Tamboenan, W.G.P.T., A. Abdullah, dan A. Hamid. 1959. Penyelidikan untuk memperoleh varietas tembakau virginia yang cocok buat daerah Bojonegoro. Tehnik Pertanian VIII (9-12): 349-496.
- Todd, F.A. 1981. Flue-cured tobacco - producing a healthy crop. Tobacco Consultants Inc. Wendell, North Carolina.
- Tso, T.C. 1972. Physiology and biochemistry of tobacco plants. Dowden, Hutchinson and Ross. Inc. Stroutsburg, Pa.

TEKNIK PEMULIAAN TEMBAKAU VIRGINIA

Anik-Herwati dan Suwarso^{*)}

PENDAHULUAN

Tembakau virginia mulai ditanam di Indonesia pada tahun 1925 di daerah Besuki (Riyadi, 1991), namun saat ini tembakau virginia di Besuki terdesak oleh tembakau cerutu. Sentra pengembangan tembakau virginia di Jawa Timur adalah Kabupaten Bojonegoro dan sekitarnya yaitu 60% dari seluruh areal di Jawa Timur. Adapun areal penanaman tembakau virginia di Indonesia pada tahun 1994 seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Keragaan daerah pengembangan, areal, produksi, dan produktivitas tembakau virginia musim tanam tahun 1994

Propinsi	Areal	Produksi	Produktivitas
	... ha ton ton/ha ...
1. Jawa Timur	28 302	16 980	0,600
2. Jawa Tengah	1 244	1 275	1,025
3. Bali	1 503	2 580	1,717
4. NTB	4 734	6 248	1,320
5. Yogya	30	34	1,133
6. Jawa Barat	109	61	0,560
Jumlah	35 922	27 178	

Sumber: Direktorat Jenderal Perkebunan (1995)

Pada Tabel 1 terlihat bahwa daerah pengembangan tembakau virginia sekitar 78,78% di Jawa Timur, selebihnya diusahakan di Jawa Tengah, Bali, NTB, Yogya, dan Jawa Barat. Dari enam daerah pengembangan tembakau virginia terlihat bahwa produktivitas di Jawa Timur dan Jawa Barat rendah. Rendahnya produktivitas tersebut disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain (1) sumber benih yang digunakan pada masing-masing daerah berbeda (dari pengelola atau pabrikan dan petani), sehingga variabilitas tanaman sangat tinggi; (2) varietas yang digunakan pada setiap daerah berbeda; (3) menurunnya potensi varietas yang digunakan akibat persilangan alami dan mutasi, baik potensi hasil maupun ketahanannya terhadap beberapa macam penyakit utama pada tembakau; dan (4) kondisi lingkungan yang berbeda pada setiap daerah.

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi tembakau virginia adalah dengan memperbaiki produktivitas tanaman. Hal ini dapat ditempuh dengan menanam varietas unggul yang produktivitas dan mutunya tinggi serta penyediaan benih secara baik dan benar.

^{*)} Masing-masing Ajun Peneliti Muda dan Peneliti Muda pada Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang

Peranan plasma nutfah sangat penting sebagai sumber keragaman genetik. Koleksi plasma nutfah tembakau virginia di Indonesia jumlahnya terbatas sehingga keragaman genetiknya juga terbatas. Untuk meningkatkan peluang keberhasilan pemuliaan tembakau virginia, perlu menambah variasi genetik tanaman, dengan introduksi maupun hibridisasi. Hibridisasi banyak digunakan oleh para peneliti pemuliaan untuk mendapatkan rekombinasi sifat-sifat yang diinginkan, seperti daya hasil yang tinggi dengan ketahanan terhadap serangan patogen (Rachman *et al.*, 1995).

PEMULIAAN TEMBAKAU VIRGINIA DI INDONESIA

1. Introduksi dan uji adaptasi

Pemuliaan tembakau virginia yang dilaksanakan di Indonesia dimulai dengan introduksi dan uji adaptasi. Varietas praktek yang berkembang sekarang sudah melalui pengujian-pengujian yang dikerjakan sebelum Perang Kemerdekaan Indonesia sampai sekarang (Abdullah *et al.*, 1973). Kronologis pemuliaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Sebelum perang kemerdekaan

Pada tahun 1925 PT BAT mengintroduksi tembakau virginia dari Amerika. Varietas-varietas tersebut diuji oleh Wanrooy di Kebun Sumberrejo dan ternyata dua varietas sesuai untuk daerah Bojonegoro dan sekitarnya, yaitu varietas Hickory Prior dan Yoynor. Kedua varietas tersebut lebih tahan terhadap penyakit *Phytophthora* sp. dibandingkan dengan varietas lain yang baru diintroduksi, yaitu Yellow Mammoth, Gold Dollar, Harrison's special, Cash, Bonanza, Virginia Bright Leaf, Jamaica Wrapper, Virginia Special, dan lain-lain.

b. Setelah perang kemerdekaan hingga tahun 1952

Selama perang kemerdekaan sampai tahun 1952 Wanrooy melaksanakan penelitian lagi di Ujungpandang. Pada tahun-tahun pertama kegiatan dicurahkan untuk memperbaiki varietas Harrison's special, karena hanya varietas inilah pada waktu itu yang sesuai untuk dikembangkan di Ujungpandang. Pada waktu itu penyakit layu bakteri merupakan masalah utama, maka penelitian bertujuan untuk mendapatkan varietas yang tahan penyakit layu bakteri.

Untuk memperoleh varietas-varietas yang tahan, diintroduksi lagi beberapa varietas dari luar negeri seperti: Oxford 1, Oxford 3, dan No. 400. Dari tiga varietas yang diuji ternyata Oxford 1 dan Oxford 3 tahan terhadap *Phytophthora*. Tetapi karena di Sulawesi Selatan masalah yang dihadapi adalah penyakit layu bakteri, maka diintroduksi varietas Oxford 26 dari Amerika Serikat karena varietas ini resisten terhadap penyakit layu bakteri. Sehingga untuk Sulawesi Selatan dianjurkan menggunakan varietas Oxford 26.

c. Tahun 1952 sampai tahun 1969

Setelah Jawa relatif aman, penelitian kembali dilaksanakan di Kebun Percobaan Sumberrejo. Kegiatan diutamakan pada perbanyakan benih-benih koleksi dan mengumpulkan aksesi-aksesi baru, baik dari pabrik-pabrik rokok maupun dari Amerika Serikat.

Karena masalah yang dihadapi masih penyakit layu bakteri, maka dilaksanakan pengujian kembali dengan menguji varietas-varietas yang dimiliki yaitu Oxford 1, Oxford 2, Oxford 3, Oxford 4, dan Oxford 26. Sebagai pembanding adalah varietas yang ditanam petani, yaitu

Harrison's special, Hickory Prior, dan Yoyner. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa varietas Oxford 26 memang lebih tahan terhadap penyakit layu bakteri dibandingkan dengan varietas pembanding, tetapi mutu dan produksi Oxford 26 lebih rendah.

Langkah selanjutnya adalah mencari varietas-varietas yang berproduksi tinggi, mutu tinggi, dan tidak terlalu peka terhadap penyakit layu bakteri. Dari hasil pemilihan tersebut diperoleh delapan varietas yaitu: Harrison's special, Hickory Prior, Virginia Special, No. 402, Broadleaf Hicks, Mammoth Gold, Golden Cure, dan Virginia Gold. Varietas-varietas tersebut diperoleh dari koleksi yang sudah ada dan introduksi; untuk memperoleh varietas yang resisten terhadap penyakit layu bakteri, diintroduksi lagi 18 varietas yaitu: Oxford 1, Vesta 30, Vesta 33, Dixie Bright 27, Dixie Bright 101, Dixie Bright 102, Vamorr 50, dan Dixie Bright 28.

Dari hasil penelitian diperoleh dua varietas yang resisten terhadap penyakit layu bakteri yaitu: Dixie Bright 101 dan Dixie Bright 102, tetapi belum dianjurkan karena belum diuji sifat-sifat lainnya. Sehingga pada tahun 1955 di Bogor diadakan seminar tembakau dan diperoleh kesimpulan bahwa ada tiga varietas yang ditetapkan sebagai varietas praktek di daerah Bojonegoro dan sekitarnya yaitu:

- Harrison's special; mempunyai ciri kerosok bermutu tinggi, rentan terhadap penyakit layu bakteri.
 - Virginia Special; mempunyai ciri kerosok bermutu tinggi dan lebih tahan terhadap banyak hujan.
 - Oxford 402; mutu kerosok cukup tinggi, tahan terhadap penyakit dan kebanyakan air.
- Penelitian terhadap varietas DB 101 dilanjutkan. Dari penelitian tersebut, selain resisten terhadap penyakit layu bakteri DB 101 juga berproduksi dan bermutu tinggi, proses pengolahan dan fabrikasinya baik, sehingga pada Konferensi Tembakau tahun 1960 di Malang varietas DB 101 ditetapkan sebagai varietas praktek di Bojonegoro, di samping varietas lainnya (Abdullah *et al.*, 1973).

d. Setelah tahun 1981

Beberapa varietas diintroduksi dari Amerika Serikat yaitu North Carolina 628, Coker 51, South Carolina 72, dan Coker 176. Varietas-varietas tersebut diuji di Pulau Lombok pada tahun 1991, dan sebagai varietas pembanding adalah Coker 86 dan Coker 319. Dari hasil pengujian ini diketahui bahwa Coker 176 adalah yang terbaik dengan hasil 2,22 ton/ha, indeks mutu 69,73, dan indeks tanaman 154,94 (Suwarso dan Hari-Adi, 1995).

Varietas-varietas tembakau virginia yang sekarang dikembangkan di Indonesia di samping varietas Coker 176, Coker 86, dan Coker 48 juga DB 101.

2. Hibridisasi dan rekombinasi genetik melalui persilangan

Pada tahun 1947 Wanrooy melaksanakan hibridisasi antara varietas Harrison's special dengan Oxford 1, 2, 3, dan 4 yang bertujuan menggabungkan sifat produksi dan mutu tinggi pada Harrison's special dengan sifat tahan terhadap penyakit *Phytophthora* dari Oxford. Hasil persilangan ini pada tahun 1948 dan 1949 ditanam di Ujungpandang, untuk memperoleh tanaman F1 dan F2. Sedangkan pada tahun 1954 dilakukan penggaluran dan seleksi pedigree sampai generasi keenam (F6).

Tahun 1959 dilakukan uji resistensi; tanaman diinokulasi patogen *Phytophthora* menurut cara Thung, sehingga diperoleh 51 galur. Pada tahun 1962 diperoleh dua varietas baru yang

diberi nama Lhasa-1 hasil persilangan dari Oxford 2 x Harrison's special, yang mempunyai sifat sebagai berikut: (1) mempunyai resistensi tinggi terhadap penyakit *Phytophthora* dan kebanyakan air, (2) ibu tulang daun lebih kecil dibandingkan dengan Oxford 402, (3) mutu kerosok lebih tinggi dari varietas Dixie Bright 101, dan (4) hasil daun basah dan mutu kerosok sama dengan Harrison's special. Varietas tersebut pada tahun 1969 dianjurkan untuk digunakan di daerah Lamongan, Bojonegoro Barat sebagai pengganti Harrison's special, dan di Ngawi sebagai pengganti DB 101.

Yang kedua adalah Lhasa-2 yaitu hasil persilangan Oxford 1 x Harrison's special, yang mempunyai sifat (1) ketahanan yang tinggi sampai sedang terhadap penyakit *Phytophthora* dan kebanyakan air, (2) hasil daun basah dan kualitas kerosok sama dengan Oxford 402, dan (3) tulang daun halus, varietas ini dianjurkan untuk dikembangkan di Mojokerto Selatan dan Jombang sebagai pengganti Oxford 402 dan di Mojokerto Utara di samping Oxford 402. Beberapa tahun kemudian varietas Lhasa-1 dan Lhasa-2 kurang disukai oleh petani pengomprong dan pengusaha omprongan karena nilai indeks tanamannya rendah (Abdullah *et al.*, 1973).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., A. Rachman, dan A. Hamid. 1973. Peningkatan kualitas tembakau sigaret melalui penelitian. Pemberitaan LPTI 14: 20-47.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 1995. Laporan perkembangan tembakau VO musim tanam 1994. Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Rachman, SK., A., Suwarso, S. Basuki, dan I. Santoso. 1995. Hibridisasi dan seleksi tembakau temanggung untuk memperoleh varietas tahan. Laporan Hasil Penelitian. Balittas, Malang.
- Riyadi, S. 1991. Tembakau virginia. Informasi Teknis No. 09/06/91. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang.
- Suwarso dan B. Hari-Adi. 1995. Pengujian tembakau virginia di Lombok Nusa Tenggara Barat. Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. 10 (1): 1-7.

IKLIM DAN TANAH UNTUK TEMBAKAU VIRGINIA

Mochammad Sholeh dan Machfudz*)

PENDAHULUAN

Tembakau virginia tergolong jenis tembakau voor oogst (VO) artinya ditanam pada akhir musim hujan dan dipanen pada musim kemarau (Abdullah dan Soedarmanto, 1982). Di daerah pertanian tembakau, jumlah dan penyebaran curah hujan serta sifat tanah sangat beragam. Hujan yang tidak menentu merupakan masalah dalam perencanaan pengelolaan tanaman tembakau terutama pada tanah-tanah berat seperti vertisol. Tembakau virginia menghendaki keadaan kering sekitar 2 bulan terutama saat pemasakan daun, panen, dan prosesing. Oleh karena itu untuk memperoleh tembakau dengan mutu baik dan produktivitas tinggi perlu mengetahui sifat tanah dan interaksinya dengan iklim.

Produktivitas dan mutu tembakau ditentukan oleh varietas, sifat tanah, iklim, dan pengelolaan tanaman. Pengelolaan tanaman tembakau sangat tergantung potensi tanah dan iklim wilayah bersangkutan. Makalah ini menyajikan sifat iklim dan tanah serta peranannya terhadap produktivitas dan mutu tembakau virginia dalam rangka perencanaan pengelolaan tanaman di lapang.

IKLIM

Persyaratan tumbuh

Tanaman tembakau merupakan tanaman tropis dan dapat tumbuh dalam rentang iklim yang luas (Tso, 1972). Tanaman tembakau dapat tumbuh dari 60°LU (Swedia) - 40°LS (Selandia Baru) (Gardner, 1951) karena respon terhadap panjang hari netral. Selama pertumbuhan tidak dikehendaki adanya *frost* dan suhu rendah (di bawah 15 °C). Suhu siang terbaik sekitar 27 °C (Tso, 1972) atau 29-33 °C (Collins dan Hawks, 1993) dan batas kritis atas 42 °C. Suhu malam hari yang baik sekitar 18-21 °C. Daerah pengembangan tembakau virginia di Pulau Jawa, Bali, dan Lombok terletak pada lintang 7-9°LS dan suhu rata-rata 27-33 °C. Artinya letak lintang (deklinasi matahari baik panjang hari dan radiasinya) dan suhu udara bukan menjadi faktor pembatas dalam pengembangan tanaman tembakau virginia di Indonesia. Curah hujan merupakan faktor yang menentukan hasil dan mutu tembakau.

Kebutuhan air tanaman minimal dipakai untuk evapotranspirasi tanaman selama pertumbuhan (umur sekitar 120 hari). Evapotranspirasi tanaman tembakau sekitar 1,5-2,0 mm/hari (umur 0-2 minggu), 3,5-4,0 mm/hari (2-7 minggu), 5,0-6,0 mm/hari (7-10 minggu), 4,5-5,0 mm/hari (10-14 minggu), dan 3,5-4,0 mm/hari (14-17 minggu) (Doorenbos dan Kassam, 1979).

*) Masing-masing Ajun Peneliti Muda dan Peneliti Muda pada Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang

874 Lugas air tanah sangat menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tembakau serta mutunya. Kandungan air tanaman tembakau mencapai sekitar 90% (Tso, 1972). Kondisi tersebut dibutuhkan untuk memperoleh turgor yang erat hubungannya dengan perkembangan daun. Kehilangan air 6-8% dari lugas air tersebut akan mengakibatkan gejala layu pada tanaman (Gardner, 1951). Periode kebutuhan air maksimum terjadi pada 50-70 hari setelah dipindahkan ke lapang (*transplanting*) dan diikuti oleh penurunan kebutuhan air. Hal ini terjadi karena pada fase pertumbuhan cepat kira-kira umur 35-75 hari, tanaman mengakumulasi bahan organik dan anorganik dengan cepat (Tso, 1972). Kekurangan air yang tidak terlalu nyata pada fase vegetatif awal dapat merangsang perkembangan akar. Namun, bila hal ini terjadi pada fase vegetatif selanjutnya, tanaman akan terhambat pertumbuhannya dan daun akan tumbuh lebih kecil. Kekurangan air yang nyata pada fase pembentukan komponen hasil dan pemasakan akan mempengaruhi mutu daun.

Daun tembakau yang terlalu rendah kadar airnya saat pemetikan, sulit diolah menjadi kerosok. Namun jika terlalu tinggi kadar airnya, kemasakan daun tidak merata, mutu kerosok kurang baik, bercak-bercak, dan berwarna hijau. Lugas air tanah juga mempengaruhi kadar nikotin daun tembakau. Kadar nikotin daun tembakau virginia umumnya 1,5-2,5% bobot kering (Doorenbos dan Kassam, 1979). Van Bavel (1953) menyebutkan bahwa tegangan air tanah rendah akan memberikan kadar nikotin yang lebih rendah dibanding tegangan air tinggi (kering). Stabilitas mutu yang akan dicapai sangat ditentukan oleh periode kering sekitar 2 bulan terutama pada fase pemasakan daun (panen dan prosesing). Sebaliknya tanaman tembakau tidak tahan genangan karena akan meningkatkan jumlah kematian tanaman dan serangan penyakit.

Mengingat pengembangan tembakau di sentra produksi diusahakan pada tanah berat seperti vertisol dan aluvial yang rawan genangan, diharapkan sejak tanam sampai pada fase pemasakan daun kondisi tanahnya kering. Oleh karena itu pengaturan waktu tanam yang didasarkan periode kering sangat menentukan keberhasilan usaha tani tembakau virginia.

Sifat curah hujan dan periode kering

Sifat curah hujan di wilayah tembakau virginia dipengaruhi oleh pola monsun (angin pasat) yang ditandai dengan satu puncak curah hujan tertinggi sekitar Desember/Januari dan periode kering antara April sampai September. Perbedaan sebaran curah hujan di suatu wilayah juga disebabkan oleh pola lokal. Pertama adanya udara naik ke atas pegunungan, hingga menyebabkan pola curah hujan lokal setempat. Kedua pola lokal akibat perbedaan pemanasan lokal pada daratan yang relatif datar dan homogen.

Hasil analisis peluang hujan di Bojonegoro menunjukkan bahwa daerah I sekitar stasiun penakar hujan Baureno, Kedungadem (Kerjo, Cawak, dan Panjang), Temayang (Sugihan dan Sukun), Bojonegoro, dan Kanor, mempunyai lebih dari 24 minggu (17 dasarian) kering (mm/minggu) berturut-turut sekitar pertengahan April sampai awal November (Willem *et al.*, 1994), sekitar April II-Oktober III (BMG, 1996) dan termasuk tipe iklim D dan sebagian C (Scmidth dan Ferguson, 1951).

Daerah II sekitar Sumberrejo (Sumberrejo, Talun, Pekuwon, dan Mekuris), Dander (Dander dan Jatiblimbing), Kanor (Simorejo), Kapas (Kapas dan Klepek), dan Balen mempunyai 20-23 minggu (14-16 dasarian) kering berturut-turut dari sekitar akhir April hingga pertengahan Oktober (Willem *et al.*, 1994), sekitar April III-Oktober I (BMG, 1996) dan termasuk tipe iklim C dan D (Scmidth dan Ferguson, 1951).

Daerah pengembangan tembakau virginia di Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, dan NTB mempunyai tipe iklim C, D, dan E. Lama periode kering/musim kemarau rata-rata lebih dari 12 dasarian (Sleman) sampai 27 dasarian (Lombok Timur) (Tabel 1).

Sebagai pedoman umum untuk awal musim kemarau menurut BMG (1996) sebagai berikut:

- Wilayah tembakau virginia di Jawa Tengah (Klaten, Sukoharjo, dan Sragen). Awal musim kemarau berkisar antara April I sampai Mei II (Gambar 1).
- Wilayah tembakau virginia di Yogyakarta (Sleman, Bantul, dan Gunung Kidul). Awal musim kemarau berkisar April II sampai Juni I (Gambar 1).
- Wilayah tembakau virginia di Jawa Timur (Bojonegoro, Lamongan, Bondowoso, Mojokerto, dan Ngawi). Awal musim kemarau berkisar April I sampai Mei II (Gambar 2).
- Wilayah tembakau virginia di Bali (Karangasem, Bangli, Buleleng, Jembrana, dan Gianyar). Awal musim kemarau antara Maret III s.d. April II kecuali di daerah tipe V Jembrana pada Juni II (Gambar 3).
- Wilayah tembakau virginia di Nusa Tenggara Barat (Lombok Barat, Lombok Tengah, dan Lombok Timur). Awal musim kemarau umumnya pada April I-II kecuali daerah tipe III Lombok Timur pada Maret II (Gambar 4).

Tabel 1. Rata-rata periode musim dan curah hujan wilayah pertanaman tembakau virginia

Kabupaten	Tipe	MK		Periode musim	Lama musim (Dasarian)	Curah hujan
		-----	MH			
1	2	3	4	5	6 mm
Jawa Tengah						
Klaten	I	MK		Apr III-Nov II	21	504-682
		MH		Nov III-Apr II	15	1058-1432
	II	MK		Apr I-Nov II	23	460-623
		MH		Nov III-Mar III	13	930-1258
	III	MK		Mar III-Nov II	24	422-572
		MH		Nov III-Mar II	12	762-1033
Sukoharjo	I	MK		Mei II-Nov I	18	404-547
		MH		Nov II-Mei I	18	1660-2245
Sragen	I	MK		Apr III-Okt II	18	355-481
		MH		Okt III-Apr II	18	1301-1760
Yogyakarta						
Sleman	I	MK		Jun I-Sep III	12	270-366
		MH		Okt I-Mei III	24	2414-2660
Sleman/ Bantul	II	MK		Mei II-Okt II	16	281-381
		MH		Okt III-Mei I	20	1544-2090
Bantul/ Gn. Kidul	III	MK		Apr II-Okt III	19	370-500
		MH		Nov I-Apr I	17	1371-1856

1	2	3	4	5	6
				 mm
Jawa Timur					
Bojonegoro	I	MK	Apr II-Okt III	20	376-508
		MH	Nov I-Apr I	16	1132-1532
	II	MK	Apr III-Okt III	19	373-505
		MH	Nov I-Apr II	17	1165-1576
Lamongan	I	MK	Apr I-Nov III	24	394-534
		MH	Des I-Mar III	12	697-934
	II	MK	Apr II-Okt III	20	352-476
		MH	Nov I-Apr I	16	1144-1548
	III	MK	Mei II-Okt II	16	183-243
		MH	Okt III-Mei I	20	1250-1691
Bondowoso	I	MK	Apr III-Okt II	18	318-430
		MH	Okt III-Apr II	18	1323-1791
	II	MK	Apr I-Nov I	22	376-508
		MH	Nov II-Mar III	14	1059-1433
	III	MK	Apr II-Nov II	22	352-476
		MH	Nov III-Apr I	14	1178-1594
Mojokerto	I	MK	Mei II-Nov II	19	291-393
		MH	Nov III-Mei I	17	1253-1695
	II	MK	Mei II-Okt III	17	328-444
		MH	Nov I-Mei I	19	1932-2614
	I	MK	Mei I-Okt III	18	253-343
		MH	Nov I-Apr III	18	1169-1580
II	MK	Mei II-Okt II	16	296-400	
	MH	Okt III-Mei I	20	1369-1852	
Bali					
Karangasem	I	MK	Mar III-Nov II	24	618-836
		MH	Nov III-Mar II	12	851-1151
	II	MK	Apr I-Jun II	8	312-422
		MH	Jun III-Mar III	28	2255-3051
	III	MK	Apr II-Nov I	21	399-539
		MH	Nov II-Apr I	15	1266-1658
Buleleng	IV	MK	Apr I-Des II	26	326-442
		MH	Des III-Mar III	10	621-841
Jembrana	V	MK	Jun II-Nov II	16	343-463
		MH	Nov III-Jun I	20	1027-1389
Gianyar	VI	MK	Mar III-Okt III	22	715-967
		MH	Nov I-Mar II	14	1005-1359
Nusa Tenggara Barat					
Lombar/	I	MK	Apr II-Okt III	20	378-512
		MH	Nov I-Apr I	16	1271-1720
Lonteng	II	MK	Apr I-Nov II	23	415-561
Lontim		MH	Nov III-Mar III	13	882-1194

1	2	3	4	5	6
				 mm
Lomtim	III	MK	Mar II-Des I	27	309-429
		MH	Des II-Mar I	9	481-651
Lombar	IV	MK	Apr I-Des II	26	564-762
		MH	Des III-Mar III	10	658-890

Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika (1996)

Keterangan:

MK = musim kemarau

MH = musim hujan

Dasarian = 10 harian

Waktu tanam tembakau virginia

Periode kering digunakan untuk menentukan waktu tanam tembakau virginia. Umur tanaman tembakau virginia sekitar 120 hari (12 dasarian) dan dibutuhkan periode kering sekitar 2 bulan terakhir. Periode kering pada daerah pengembangan tembakau virginia lebih dari 12 dasarian dan cukup panjang untuk kebutuhan pemasakan daun dan panen. Waktu tanam dapat dimulai awal musim kemarau untuk menghindari genangan air dan paling lambat 12 dasarian sebelum akhir musim kemarau. Awal waktu tanam sama dengan awal musim kemarau (Tabel 1). Oleh karena masa tanam tembakau pada periode kering, sehingga diperlukan air irigasi untuk memenuhi kebutuhan air tanaman.

Waktu tanam tersebut bersifat patokan yang didasarkan peluang dan rata-rata curah hujan dan bersifat normal. Dalam skala operasional pengelolaan tanaman diperlukan informasi prakiraan cuaca untuk musim tanam bersangkutan, apakah awal musim kemarau maju atau mundur ataukah lebih kering atau lebih basah dari keadaan normal. Informasi tersebut diharapkan telah diketahui sebelum menebar benih tembakau juga saat menjelang panen.

TANAH

Persyaratan tumbuh

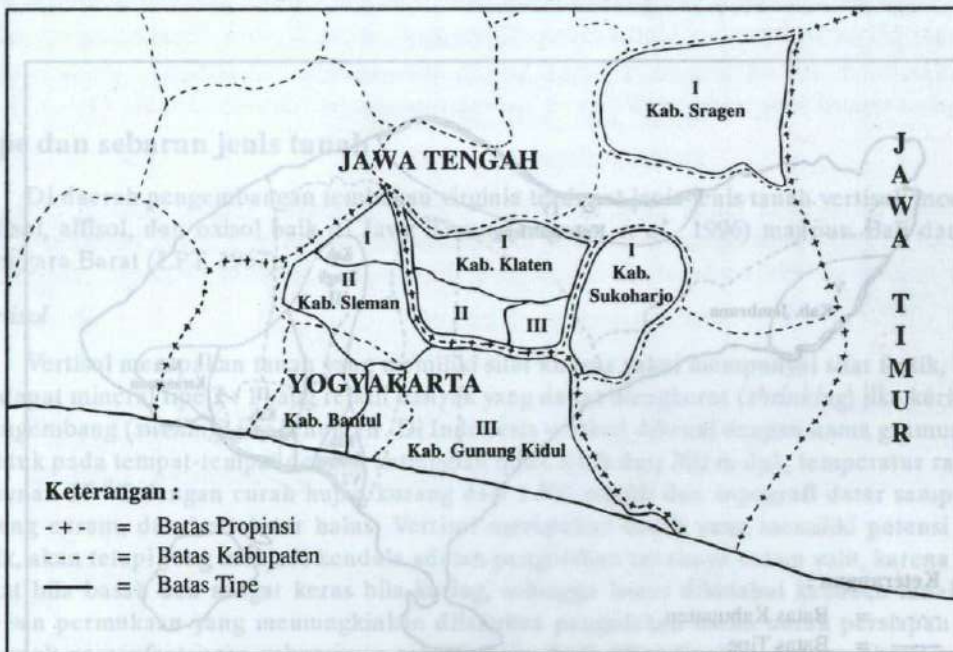
Tanah merupakan faktor yang potensial yang akan menentukan hasil dan mutu daun, sehingga tembakau yang ditanam pada suatu daerah tertentu akan menghasilkan jenis tembakau tertentu pula (Gardner, 1951). Tanah yang ideal untuk tembakau virginia adalah:

1. Strukturnya baik, remah, dan gembur.
2. Tanah ringan berpasir, tidak berfraksi debu terlalu tinggi, dan lapis olahnya dalam.
3. Drainasenya baik.
4. Lebih disukai lahan sedikit berlereng dari pada datar.
5. pH agak masam (5,5-6,5).
6. Memiliki daya pegang air (*water holding capacity*) yang baik.

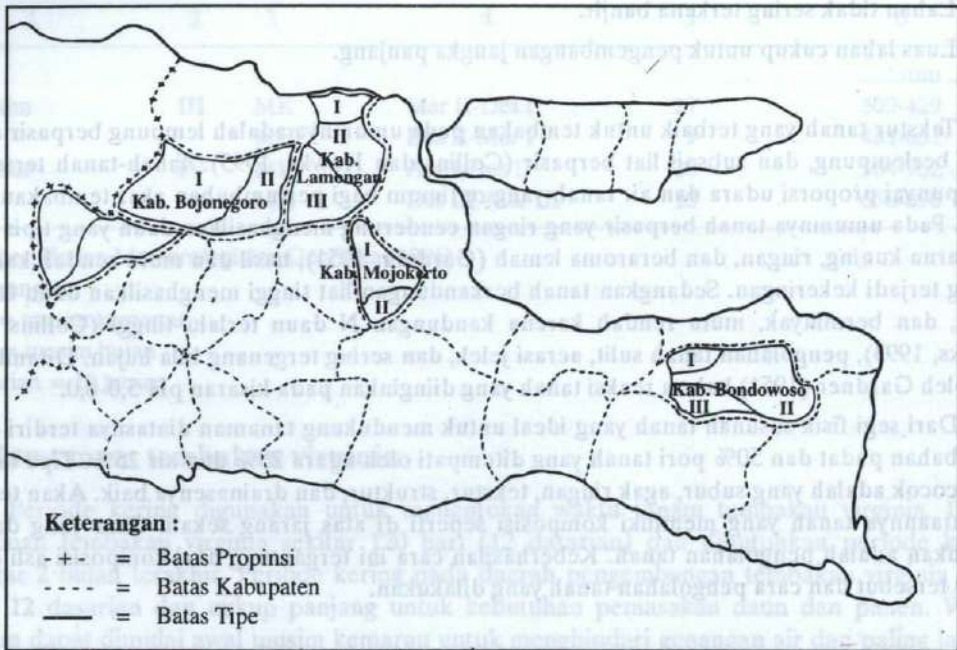
7. Lahan tidak sering terkena banjir.
8. Luas lahan cukup untuk pengembangan jangka panjang.

Tekstur tanah yang terbaik untuk tembakau pada umumnya adalah lempung berpasir atau pasir berlempung, dan subsoil liat berpasir (Collins dan Hawks, 1993). Tanah-tanah tersebut mempunyai proporsi udara dan air tanah yang optimum bagi pertumbuhan akar tembakau virginia. Pada umumnya tanah berpasir yang ringan cenderung menghasilkan daun yang tipis dan berwarna kuning, ringan, dan beraroma lemah (Gardner, 1951), hasil dan mutu rendah karena sering terjadi kekeringan. Sedangkan tanah berlempung liat tinggi menghasilkan daun tebal, berat, dan berminyak, mutu rendah karena kandungan N daun terlalu tinggi (Collins dan Hawks, 1993), pengolahan tanah sulit, aerasi jelek, dan sering tergenang bila hujan. Ditambahkan oleh Gardner (1951) bahwa reaksi tanah yang diinginkan pada kisaran pH 5,0-6,0.

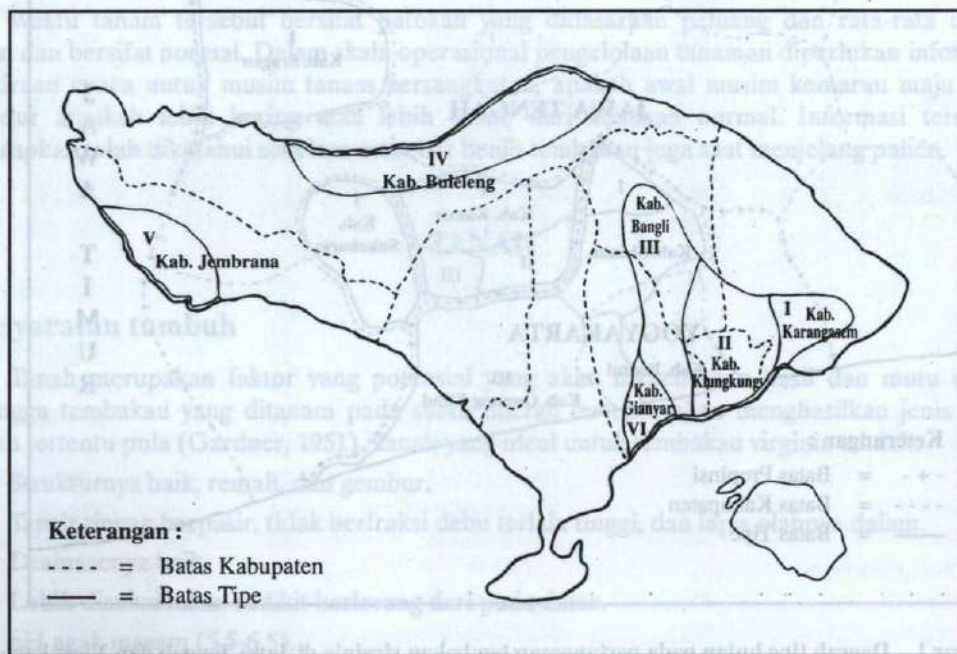
Dari segi fisik susunan tanah yang ideal untuk mendukung tanaman di atasnya terdiri dari 50% bahan padat dan 50% pori tanah yang ditempati oleh udara 25% dan air 25%. Tipe tanah yang cocok adalah yang subur, agak ringan, tekstur, struktur, dan drainasinya baik. Akan tetapi kenyataannya tanah yang memiliki komposisi seperti di atas jarang sekali. Cara yang dapat dilakukan adalah pengolahan tanah. Keberhasilan cara ini tergantung dari komposisi asli dari tanah tersebut dan cara pengolahan tanah yang dilakukan.



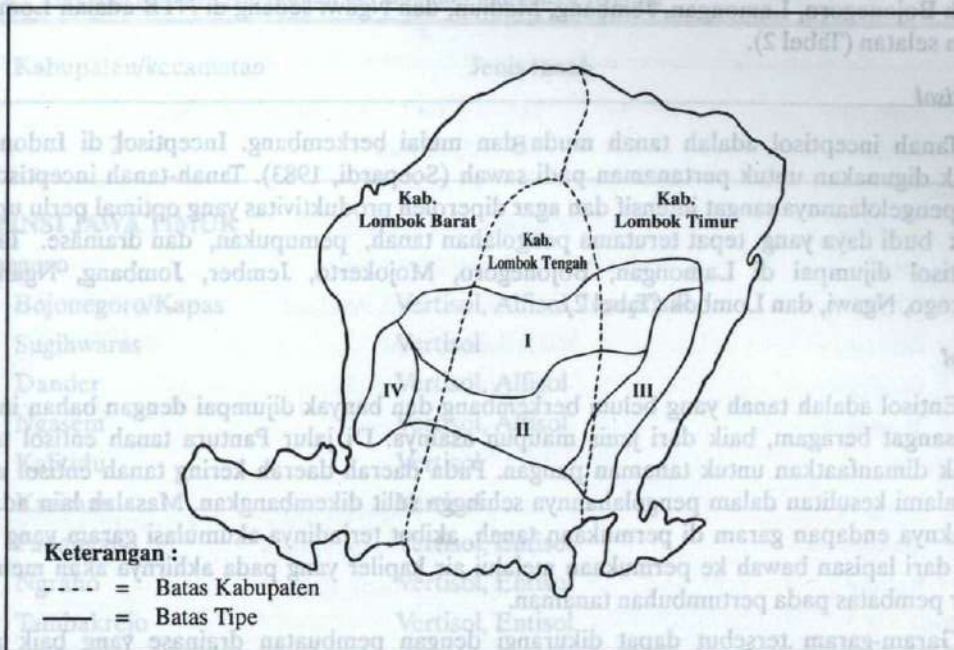
Gambar 1. Daerah tipe hujan pada pertanaman tembakau virginia di Jawa Tengah dan Yogyakarta



Gambar 2. Daerah tipe hujan pada pertanaman tembakau virginia di Jawa Timur



Gambar 3. Daerah tipe hujan pada pertanaman tembakau virginia di Bali



Gambar 4. Daerah tipe hujan pada pertanaman tembakau virginia di Nusa Tenggara Barat

Tipe dan sebaran jenis tanah

Di daerah pengembangan tembakau virginia terdapat jenis-jenis tanah vertisol, inceptisol, entisol, alfisol, dan oxisol baik di Jawa Timur (Legowo *et al.*, 1996) maupun Bali dan Nusa Tenggara Barat (LPT, 1967).

Vertisol

Vertisol merupakan tanah yang memiliki sifat khusus yakni mempunyai sifat fertik, karena terdapat mineral tipe 2 : 1 yang relatif banyak yang dapat mengkerut (*shrinking*) jika kering dan mengembang (*swelling*) jika jenuh air. Di Indonesia vertisol dikenal dengan nama grumusol terbentuk pada tempat-tempat dengan ketinggian tidak lebih dari 300 m dpl., temperatur rata-rata tahunan 25 °C dengan curah hujan kurang dari 1.500 mm/th dan topografi datar sampai berlereng curam, dan bertekstur halus. Vertisol merupakan tanah yang memiliki potensi cukup baik, akan tetapi yang menjadi kendala adalah pengolahan tanahnya cukup sulit, karena sangat lekat bila basah dan sangat keras bila kering, sehingga harus diketahui keadaan tanah pada lapisan permukaan yang memungkinkan dilakukan pengolahan tanah untuk persiapan lahan. Prospek pemanfaatannya sebenarnya relatif cukup baik dibandingkan dengan ultisol maupun oxisol karena tanah ini mempunyai KTK yang relatif tinggi (100 mc/100 g tanah) dan tentu kejenuhan basanya juga lebih tinggi. Sebenarnya tanah vertisol lebih sesuai dimanfaatkan sebagai areal persawahan untuk tanaman padi. Tanah vertisol yang ditanami tembakau di Jatim

adalah Bojonegoro, Lamongan, Jombang, Madiun, dan Ngawi sedang di NTB adalah Lombok bagian selatan (Tabel 2).

Inceptisol

Tanah inceptisol adalah tanah muda dan mulai berkembang. Inceptisol di Indonesia banyak digunakan untuk pertanaman padi sawah (Soepardi, 1983). Tanah-tanah inceptisol di Jawa pengelolaannya sangat intensif dan agar diperoleh produktivitas yang optimal perlu upaya teknik budi daya yang tepat terutama pengolahan tanah, pemupukan, dan drainase. Tanah inceptisol dijumpai di Lamongan, Bojonegoro, Mojokerto, Jember, Jombang, Nganjuk, Ponorogo, Ngawi, dan Lombok (Tabel 2).

Entisol

Entisol adalah tanah yang belum berkembang dan banyak dijumpai dengan bahan induk yang sangat beragam, baik dari jenis maupun asalnya. Di jalur Pantura tanah entisol telah banyak dimanfaatkan untuk tanaman pangan. Pada daerah-daerah kering tanah entisol agak mengalami kesulitan dalam pengolahannya sehingga sulit dikembangkan. Masalah lain adalah banyaknya endapan garam di permukaan tanah, akibat terjadinya akumulasi garam yang terbawa dari lapisan bawah ke permukaan melalui air kapiler yang pada akhirnya akan menjadi faktor pembatas pada pertumbuhan tanaman.

Garam-garam tersebut dapat dikurangi dengan pembuatan drainase yang baik atau menggunakan air pembilas untuk melarutkan garam-garam tersebut. Bila banyak mengabsorpsi ion Na^+ atau garam lainnya, pengolahan tanah harus hati-hati disertai pemberian gipsium atau sulfur agar pH tanah menurun. Untuk memperbaiki struktur tanah perlu diberi bahan organik.

Tanah-tanah entisol umumnya subur karena mengandung bahan-bahan aluvium yang diendapkan seperti yang terdapat di daerah Trowulan-Mojokerto dan Bondowoso (Tabel 2).

Alfisol

Alfisol merupakan tanah yang mengalami proses pelapukan tingkat sedang, terdapat akumulasi lempung pada lapisan bawahnya, mempunyai kejenuhan basa tinggi. Alfisol sepadan dengan mediteran dan terdapat di Bojonegoro, Lamongan, Jombang, Nganjuk, dan Bondowoso (Tabel 2).

Oxisol

Oxisol merupakan tanah yang telah mengalami proses pelapukan yang sangat lanjut dan hanya didominasi oleh mineral-mineral yang tahan pencucian seperti kaolinit dan oxide. Oxisol sepadan dengan latosol dan terdapat di Mojokerto, Ponorogo, dan Bondowoso (Tabel 2).

Tabel 2. Tipe dan sebaran jenis tanah pertanian tembakau virginia

No.	Kabupaten/kecamatan	Jenis tanah
1	2	3
PROPINSI JAWA TIMUR		
Bojonegoro		
1.	Bojonegoro/Kapas	Vertisol, Alfisol, Inceptisol
2.	Sugihwaras	Vertisol
3.	Dander	Vertisol, Alfisol
4.	Ngasem	Vertisol, Alfisol
5.	Kalitidu	Vertisol
6.	Kasiman	Vertisol
7.	Padangan	Vertisol, Entisol
8.	Ngraho	Vertisol, Entisol
9.	Tambakrejo	Vertisol, Entisol
10.	Temayang	Vertisol, Entisol, Alfisol
11.	Balen	Vertisol, Inceptisol
12.	Kanor	Inceptisol
13.	Sumberrejo	Vertisol, Inceptisol
14.	Baureno	Vertisol, Inceptisol, Alfisol
15.	Kepohbaru	Vertisol, Inceptisol, Alfisol
16.	Kedungadem	Vertisol, Alfisol
17.	Purwosari	Vertisol
Lamongan		
1.	Modo	Vertisol, Inceptisol, Alfisol
2.	Ngimbang	Vertisol, Alfisol
3.	Sugio	Vertisol, Inceptisol, Alfisol
4.	Kedungpring	Vertisol, Inceptisol, Alfisol
5.	Bluluk	Vertisol, Alfisol
6.	Sambeng	Vertisol, Alfisol
7.	Babat	Vertisol, Alfisol
Jombang		
1.	Tembelang	Inceptisol
2.	Ploso	Inceptisol
3.	Kabuh	Vertisol, Alfisol

1	2	3
4.	Plandaan	Vertisol, Inceptisol, Alfisol, Entisol
5.	Kudu	Vertisol, Alfisol
Mojokerto		
1.	Kemlagi	Vertisol, Inceptisol
2.	Jetis	Vertisol, Inceptisol
3.	Gondang	Entisol, Oxisol, Andisol
4.	Jatirejo	Entisol, Oxisol
5.	Dlanggu	Entisol, Inceptisol
6.	Trowulan	Entisol, Inceptisol
Ponorogo		
1.	Bungkal	Inceptisol, Entisol, Oxisol
2.	Slaung	Oxisol, Entisol, Inceptisol
3.	Balong	Inceptisol, Oxisol, Entisol
Madiun		
1.	Pilangkenceng	Vertisol
2.	Balerejo	Vertisol, Inceptisol
3.	Saradan	Vertisol, Inceptisol
Nganjuk		
1.	Sawahari	Oxisol, Andisol, Entisol, Inceptisol
2.	Rejoso	Inceptisol, Alfisol
3.	Gondang	Inceptisol, Alfisol
4.	Lengkong	Inceptisol, Entisol, Alfisol
5.	Ngluyu	Entisol, Alfisol, Inceptisol
6.	Jatikalen	Inceptisol, Alfisol, Vertisol
Ngawi		
1.	Bringin	Alfisol, Vertisol
2.	Pungkur	Inceptisol
3.	Karangjati	Vertisol, Inceptisol, Alfisol
4.	Padas	Inceptisol, Alfisol, Vertisol
Bondowoso		
1.	Tegal Ampel	Entisol, Oxisol
2.	Tlogosari	Entisol
3.	Sukosari	Entisol, Oxisol, Alfisol
4.	Pujer	Entisol

5.	Grujukan	Entisol, Oxisol, Andisol
6.	Tenggarong	Entisol
7.	Wonosari	Entisol
8.	Tapen	Alfisol, Entisol
9.	Cerme	Alfisol, Oxisol, Andisol
10.	Bondowoso	Entisol
11.	Curahdami	Oxisol, Entisol

PROPINSI BALI

1.	Singaraja	Entisol, Inceptisol
----	-----------	---------------------

PROPINSI NUSA TENGGARA BARAT

Lombok Barat

1.	Pemepek	Entisol
2.	Pringgarata	Entisol
3.	Pemenang	Entisol, Inceptisol
4.	Tanjung	Entisol, Inceptisol
5.	Kediri	Entisol, Inceptisol
6.	Bengkel	Entisol

Lombok Tengah

1.	Batukliang	Entisol
2.	Kopang	Entisol
3.	Praya	Entisol, Vertisol

Lombok Timur

1.	Terara	Entisol
2.	Sikur	Entisol
3.	Kotaraja	Entisol, Inceptisol
4.	Surodadi	Vertisol
5.	Masbagik	Entisol
6.	Pringgasela	Entisol
7.	Pohgading	Entisol, Inceptisol
8.	Korleko	Entisol
9.	Sakra	Vertisol, Alfisol

Sumber data : Legowo *et al.* (1996); LPT (1967)

PUSTAKA

- Abdullah, A. dan Soedarmanto. 1982. Budidaya tembakau. CV Yasaguna Jakarta. 169p.
- Badan Meteorologi dan Geofisika. 1996. Antisipasi cuaca dan musim tahun 1996 khusus wilayah tembakau di Indonesia. Prosiding Pertemuan Nasional Tembakau Voor Oogst. Ditjen Perkebunan. p.102-114.
- Collins, W.K. and S.N. Hawks. 1993. Principles of flue cured tobacco production. N.C. State University. p.301.
- Doorenbos, J. and A.H. Kassam. 1979. Yield response to water. Irrigation and Drainage Paper. Nu. 33. Food and Agric. Organization of the United Nations. Rome.
- Gardner, W.W. 1951. The production of tobacco. Mc Graw-Hill Book Co. Inc. New York.
- Legowo, E., Y. Krisnadi, dan Abu. 1996. Karakteristik agroekologi wilayah-wilayah kecamatan di Jawa Timur. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Karangploso. 32p.
- LPT. 1967. Peta tanah tinjau Bali dan Nusa Tenggara Barat.
- Scmidth, F.H. and J.H. Ferguson. 1951. Rainfall types based on wet and dry period for Indonesia with Western New Guinea. Kementrian Perhubungan Djawatan Meteorologi dan Geofisika. Verhandelingen. No. 42. Jakarta.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan ciri tanah. Institut Pertanian Bogor Jurusan Ilmu-ilmu Tanah.
- Tso, T.C. 1972. Physiology and biochemistry of tobacco plant. Dowden, Hutchinson, and Ross, Inc. Stroudsburg. p. 27-38.
- Van Bavel, C.H.M. 1953. Chemical composition of tobacco leaves as affected by soil moisture conditions. Agron. J. 45:611-614.
- Willem, D. Murdiyarto, dan M. Sholeh. 1994. Analisis peluang curah hujan dengan model rantai Markov untuk penetapan waktu tanam tembakau virginia di daerah Bojonegoro, Jawa Timur. Buletin Agrometeorologi. 1(2):100-108.

BUDI DAYA TANAMAN TEMBAKAU VIRGINIA

Abdul Rachman, M. Amir Kartamidjaja, dan Machfudz*)

PENDAHULUAN

Tembakau virginia di Indonesia pada awalnya digunakan sebagai bahan utama pembuatan rokok putih. Tetapi dengan majunya industri rokok kretek ternyata tembakau virginia dapat digunakan untuk bahan campuran rokok kretek. Kebutuhannya diperkirakan 25-35% dari kebutuhan tembakau secara keseluruhan.

Tembakau virginia mempunyai ciri khas yaitu kerosoknya (daun yang telah diolah menjadi daun kering) tipis, berwarna kuning cerah atau oranye, kadar gula tinggi, kadar nikotin sedang, dan aromanya harum yang khas. Sebagai gambaran disajikan kandungan kimia tembakau virginia yang dihasilkan dari Amerika Serikat dan dua daerah di Indonesia (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan kimia daun tembakau virginia yang berasal dari Amerika Serikat, Bojonegoro, dan Pulau Lombok

Senyawa	Amerika Serikat*	Bojonegoro**	Pulau Lombok**
	%		
Nikotin	1,5-3,5	1,34-2,14	0,89-3,43
Gula	8,0-18,0	9,10-18,37	5,60-22,73
Nitrogen	1,4-2,70	1,58	2,24
Klor	1,0	0,72-2,43	0,11-0,82

Sumber: * Collins dan Hawks (1993); ** Wirawan dan Soewardjiman (1995)

Tembakau yang berasal dari Pulau Lombok sudah mendekati mutu tembakau Amerika Serikat. Sedangkan tembakau virginia Bojonegoro, masih perlu diturunkan kadar Cl-nya. Selain itu ukuran daunnya kurang besar.

Daun, sebagai produk komersial dari tanaman tembakau, merupakan organ tanaman yang paling dinamis dan sangat tanggap pada faktor lingkungan. Kandungan kimia dan sifat fisika daun yang menentukan mutu tembakau, beragam dari waktu ke waktu. Manipulasi budi daya merupakan faktor penting dalam menciptakan kondisi yang sesuai dengan tuntutan tanaman tembakau agar mampu menghasilkan mutu sesuai dengan permintaan pasar.

Dalam makalah ini akan dibahas aspek budi daya tembakau virginia yang umum dilakukan.

*) Masing-masing Peneliti Muda, Ajun Tek. Lit. Madya, dan Peneliti Muda pada Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang

Biji tembakau sangat kecil, berdiameter 150-560 μ dan berat 50-80 mg per 1.000 biji atau tiap gram mengandung 13.000 biji. Biji (benih) tembakau tidak sesuai untuk disebar langsung ke lapang kecuali apabila kelembaban tanah dan gulma dapat dikendalikan (Akehurst, 1981).

Dari bibit yang sehat, kemurnian genetik tinggi, dan pertumbuhannya seragam akan diperoleh tanaman yang baik dan seragam di lapang. Pertumbuhan tanaman yang seragam adalah penting, agar nantinya dapat dihasilkan daun-daun yang seragam (ketebalan, ukuran, dan tingkat ketuaannya) pada setiap tingkat posisi daun pada batang yang sama. Ketidakseragaman tanaman akan menyulitkan penyesuaian teknik budi daya yang lain dengan mutu hasil yang dikehendaki. Sifat daun yang tidak seragam akan menyulitkan prosesing, sortasi, dan *blending* tembakau untuk rokok.

Pembibitan yang kini banyak dilakukan adalah dengan sistem bedengan. Pekerjaan yang dilakukan dalam sistem tersebut meliputi: pemilihan tempat, pembuatan bedengan, penaburan benih, pemeliharaan, dan pencabutan bibit.

Pemilihan tempat

Pembibitan harus terbuka, cukup mendapat sinar matahari pagi dan sore; tidak mudah tergenang air dan mudah membuang air yang berlebihan; bukan bekas ditanami jenis tanaman yang dapat menularkan penyakit seperti tanaman famili Solanaceae dan kacang tanah; dekat dengan sumber air untuk penyiraman; tanahnya gembur dan berkadar bahan organik tinggi agar bibit mudah dicabut beserta sebagian besar akarnya.

Pembuatan bedengan

Waktu pengolahan tanah dan penaburan benih harus diperhitungkan dengan waktu penanaman di lapang. Penaburan benih dilakukan 40-45 hari sebelum tanam dan pengolahan tanah untuk pembuatan bedengan 30-35 hari sebelum tabur benih. Jadi waktu mulai pekerjaan pembuatan bedengan sampai siap tanam memerlukan waktu 70-80 hari.

Pengolahan tanah untuk bedengan dilakukan secara intensif, terutama pada tanah vertisol (tanah berat), agar tercipta tanah yang gembur dan berbutir halus. Pada tanah vertisol pengolahan tanah dilakukan dalam empat tahap yang meliputi pencangkulan pertama, pencangkulan kedua, pembuatan guludan, dan penggemburan guludan.

Kegiatan pencangkulan pertama bertujuan untuk menggemburkan tanah dan mematikan gulma. Bersamaan dengan kegiatan ini dilakukan pembuatan saluran pembuang air. Pencangkulan kedua dilakukan dua minggu setelah pencangkulan pertama dengan tujuan untuk menggemburkan tanah dan mematikan gulma lebih lanjut. Pembuatan bedengan dilakukan satu minggu setelah pencangkulan kedua, dengan membentuk bedengan ukuran lebar 1 m, panjang 5 m, tinggi 25-30 cm, jarak antar bedengan 1 m, dan arah bedengan utara-selatan.

Penggemburan bedengan dilakukan satu minggu setelah terbentuk bedengan. Tanah bedengan dibongkar ke samping kanan dan kiri, dan dibiarkan selama satu minggu. Permukaan tanahnya digemburkan lebih lanjut dan diangkat sehingga terbentuk bedengan lagi. Bedengan yang baik mempunyai permukaan datar, dan berbutir tanah halus.

Pada tanah vertisol, cara memperhalus butiran tanah dengan mengeringkan tanah kemudian disiram air sedikit demi sedikit, ditekan atau dipukul dengan kayu sehingga bedengan yang terbentuk mempunyai butiran yang halus, kompak, dan tidak terdapat rongga-rongga tanah. Besar kecilnya butiran tanah dan kekompakan tanah berpengaruh besar pada perkecambahan benih tembakau. Demikian pula pada tanah yang lebih ringan, tanah perlu diratakan dan dikompakkan sebelum ditaburi benih, agar setelah benih ditabur dapat ditaburi pasir atau abu dengan ketebalan yang seragam (Collins dan Hawks, 1993).

Bedengan diberi atap yang dapat dibuka dan ditutup. Atap bedengan dibuat miring, tinggi tiang timur 1,0-1,2 m dan tiang barat 0,5-0,8 m, dengan demikian bibit mendapat sinar matahari pagi yang cukup dan terhindar dari terik sinar matahari siang dan sore hari. Atap bedengan dapat dibuat dari daun alang-alang, atau jerami, dapat pula dari plastik transparan. Apabila menggunakan atap plastik, kerangka atap dapat dibuat melengkung.

Dua hari sebelum penaburan benih tiap m^2 bedengan disiram dengan air 0,5 l yang mengandung 1-2% $CuSO_4$, untuk mematikan patogen tanah yang ada. Cara ini murah dan mudah dilakukan oleh petani. Pengendalian patogen tanah termasuk nematoda dan gulma dapat pula dilakukan dengan fumigasi dengan metil bromida. Bedengan yang akan difumigasi ditutup plastik dan kaleng berisi metil bromida dimasukkan ke tengah-tengah tutup plastik tersebut. Pompa penutup kaleng ditekan, gas metil bromida akan keluar mengisi ruangan antara tanah dan tutup plastik. Agar gas metil bromida tidak keluar dari bedengan, keempat sisi tutup plastik hendaknya ditutup tanah rapat-rapat. Gas metil bromida dibiarkan selama 24-48 jam mengenai tanah bedengan. Sesudah waktu itu tutup plastik dibuka dan tanah bedengan dibiarkan untuk aerasi selama 24 jam sebelum penaburan benih. Dosis pemakaian 5,43 g/m^2 bedengan.

Fumigasi dapat pula digunakan Basamid yang efektifitasnya hampir sama dengan metil bromida. Basamid ini berbentuk granular, pemakaiannya dengan cara ditabur di atas bedengan dengan dosis 40 g/m^2 bedengan. Kemudian bedengan disiram air dan ditutup plastik selama satu minggu. Lama aerasi yang diperlukan 7-10 hari sebelum penaburan benih.

Pemupukan bedengan dilakukan 3-5 hari sebelum penaburan benih dengan 35 g ZA + 100 g SP-36 + 20 g ZK/ m^2 bedengan. Pupuk ditabur merata di atas bedengan dan dicampur tanah lapisan atas. Pemberian pupuk pada bedengan jangan berlebihan, terutama pupuk N dan K, karena apabila keadaan kering kelebihan pupuk dapat merusak perakaran bibit.

Penaburan benih

Benih yang akan ditabur perlu diketahui lebih dahulu daya kecambahnya, paling sedikit mempunyai daya kecambah 80% dan ukuran benih seragam. Ukuran benih yang berbeda juga akan memberikan perbedaan kecepatan perkecambahan. Makin kecil benih makin kecil kecepatan perkecambahannya dan proporsi yang mampu berkecambah juga makin kecil (Kasperbauer dan Sutton, 1977; Cundiff, 1978; Gawande *et al.*, 1980).

Kerapatan menabur benih juga harus seragam, agar diperoleh bibit yang seragam. Kerapatan bibit selain menentukan jumlah bibit/ m^2 juga berpengaruh pada mutu bibit. Benih yang berlebihan menyebabkan bibit kecil memanjang, lemah, dan tumbuh jelek bila ditanam. Sebaliknya kerapatan benih yang rendah menghasilkan bibit berbatang pendek, dan berdaun besar. Bibit yang demikian akan berbunga prematur (Collins dan Hawks, 1993). Bibit yang ukurannya sedang adalah dengan panjang batang 13-15 cm dan berdiameter 0,63 cm.

Pada bedengan yang dikelola dengan baik kerapatan benih yang diperlukan hanya 0,04 - 0,06 g/m² bedengan (Collins dan Hawks, 1993). Tetapi untuk tanah Bojonegoro diperlukan benih sebanyak 0,75-1,00 g/m² bedengan dan masih memerlukan penjarangan. Benih dapat ditaburkan secara kering dengan dicampur abu, atau pasir halus atau kapur. Agar penaburannya merata, benih ditabur ke dua arah yang saling memotong. Bedengan yang telah ditaburi benih, permukaannya ditaburi pasir halus atau abu tipis-tipis, dan sedikit dipadatkan. Pemadatan ringan ini bertujuan agar benih menempel tanah dengan kokoh, tidak mudah terbasuh bila disiram, dan membantu keseragaman perkecambahan. Perkecambahan benih perlu cahaya, maka penaburan pasir halus atau abu jangan lebih dari dua mm tebalnya (Seltman, 1963; Kasperbauer, 1968).

Pemeliharaan

Benih yang telah tumbuh perlu dipelihara dengan baik yang meliputi penyiraman, penyiangan, penjarangan, pengaturan atap bedengan, serta pengendalian hama dan penyakit.

Pada saat perkecambahan benih dan segera setelah bibit mulai tumbuh dijaga agar tanah tetap lembab. Pemberian air sedikit tetapi sering selama periode perkecambahan akan menghasilkan jumlah dan kecepatan perkecambahan benih yang tinggi. Pemberian air dapat dilakukan 3 kali per hari: pagi, siang, dan sore hari, sebanyak 7,5 l/m² per hari sudah cukup untuk perkecambahan dan pertumbuhan bibit yang baik. Pemberian air yang terlalu banyak pada periode ini akan menyebabkan pencucian pupuk dan menimbulkan penyakit *damping off*. Selama periode pertumbuhan bibit yaitu umur 3 sampai 5 minggu, cukup diberi air 15 l/m² dua kali per minggu. Setelah periode ini biasanya dilakukan penguatan bibit (*hardening*) dengan mengurangi pemberian air.

Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma secara hati-hati tanpa mengganggu sistem perakaran bibit. Penjarangan hanya dilakukan apabila pertumbuhan bibit terlalu rapat, yang dilakukan setelah bibit umur 2-3 minggu atau setelah berdaun empat helai. Penjarangan dilakukan agar bibit berjarak sekitar 5 cm x 5 cm atau 4 cm x 4 cm, dengan demikian tiap bedengan memberikan 2.000-3.000 bibit. Tujuan penjarangan agar bibit tumbuh seragam, kuat, dan tidak etiolasi.

Pada bibit umur empat minggu, atap bedengan mulai dibuka sampai jam 09.00. Semakin tua bibit, atap dibuka makin lama. Apabila bibit akan ditanam pada kondisi lapang yang kering dan panas, bibit sebelum dicabut perlu mengalami penguatan lebih dahulu. Bibit tidak diberi air beberapa waktu sampai mendekati titik layu, kemudian disiram lagi sampai kapasitas lapang. Perlakuan ini dilakukan berulang-ulang. Bibit paling sedikit mengalami dua daur pelayuan dan penyiraman. Selama perlakuan tersebut potensial air daun turun sampai - 800 kPa, stomata tertutup, laju transpirasi turun, pati terakumulasi, dan pertumbuhan sangat terhambat (Papenfus dan Quin, 1984). Keuntungan bibit yang diperkuat, adalah lebih cepat tumbuh pada kondisi tanah kering dan panas dan mencegah berbunga prematur. Sebaliknya pada tanah yang cukup air, bibit yang tidak mengalami penguatan akan tumbuh lebih baik, karena akan cepat bangkit tumbuh kembali setelah ditanam di lapang.

Hama yang sering menyerang bibit di bedengan adalah semut dan ulat (*Spodoptera litura* dan *Agrotis ipsilon*). Hama ini dapat dikendalikan dengan Lannate 25 WP (metomil 25%) konsentrasi 1,0-1,5% atau Azodrin 15 WSC (monokrotofos 15%) konsentrasi 2%. Penyemprotan dilakukan apabila terlihat ada serangan hama. Penyemprotan diulang tiap minggu dan dilakukan pada sore hari.

Penyakit yang sering dijumpai di pembibitan adalah embun tepung, antraknose, dan damping off yang dapat dikendalikan dengan fungisida Bubur Bordo (BB) yang disemprotkan tiap minggu atau setiap habis hujan. Konsentrasi penyemprotan 0,5% BB pada bibit umur 2-3 minggu, dan 1% BB pada tanaman umur 4-5 minggu, atau dapat pula dengan menggunakan fungisida yang lain.

Pencabutan bibit

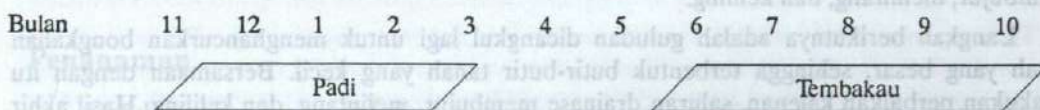
Bibit setelah berumur 40-45 hari dapat dicabut untuk ditanam ke lapang. Sebelum bibit dicabut, bedengan dibasahi terlebih dahulu untuk menghindari kerusakan akar pada saat bibit dicabut. Pencabutan bibit dilakukan pada pagi hari, dan bibit segera digulung dengan daun pisang atau diletakkan dalam keranjang dengan posisi berdiri dan disimpan di tempat teduh. Pada sore harinya bibit ditanam di lapang. Setelah pencabutan bibit, bedengan harus disiram lagi agar tanah dan akar dari bibit yang tersisa di bedengan merapat kembali.

PENGELOLAAN TANAMAN DI LAPANG

Tembakau virginia di Indonesia ditanam pada tanah berat dan ringan, dengan perimbangan luasan yang hampir sama. Tanah berat yang terkenal adalah tipe tanah vertisol (grumusol) di Kabupaten: Bojonegoro, Lamongan, Jombang, Ngawi, dan Nganjuk. Tipe tanah ringan terdapat di P. Lombok, P. Bali, Bondowoso, Ponorogo, dan Klaten. Dalam pengelolaannya masing-masing daerah terdapat perbedaan seperti: pengolahan tanah, populasi tanaman, cara pemberian air, dan pemupukan.

Pola pergiliran tanam

Tembakau di Indonesia pada umumnya ditanam di sawah setelah padi musim hujan, sehingga pola pergiliran tanamnya adalah: padi-tembakau, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola pergiliran tanam yang umum pada lahan yang ditanami tembakau virginia

Karena ada sistem subak, tembakau virginia di daerah Bali ditanam berselang 2-3 tahun sekali. Keadaan ini sangat menguntungkan untuk pengendalian penyakit.

Pada pola pergiliran tanam yang perlu mendapat perhatian adalah jangan memupuk tanaman padi dengan pupuk yang mengandung unsur klor seperti pupuk KCl. Terutama pada tanah berat yang sifat drainasinya jelek, dikhawatirkan akan terjadi residu Cl yang dapat ter-

serap tanaman tembakau. Tembakau dengan kadar Cl tinggi akan mempunyai daya bakar rendah (Rachman *et al.*, 1993).

Pengolahan tanah

Pengolahan tanah untuk tanaman tembakau virginia bertujuan untuk: (1) melonggarkan tanah (untuk memperbesar aerasi tanah), dan memperlancar penetrasi air, (2) membentuk guludan untuk mengurangi peluang daerah perakaran terendam air dan pencucian hara terutama unsur N, dan (3) pengendalian gulma.

Pada tanah berat masalah kekurangan dan kelebihan air sulit diprediksi kapan terjadi. Bila ketersediaan air sangat tergantung pada curah hujan, maka sebaiknya pengolahan tanahnya dalam dengan guludan tinggi agar daya resap airnya baik dan tidak mudah kelebihan air. Pada tanah berat dengan sifat daya pegang airnya kuat dan daya resap airnya jelek akan mudah kelebihan air. Masalah kelebihan air ini yang sering menggagalkan panen atau menyebabkan penurunan mutu yang tajam. Apabila daerah perakaran tergenang air lebih dari satu hari menyebabkan tanaman layu. Hal ini karena pernapasan akar terhambat sehingga aktivitas kerja akar menurun termasuk penyerapan air dan hara. Akumulasi CO₂ berasal dari respirasi anaerobik organisme tanah, menyebabkan keracunan dan pembusukan akar (Harris dan van Bavel, 1957; Willey, 1970; Williamson, 1970). Bila genangan air berlangsung lama dapat menyebabkan tanaman mati terutama karena penyakit lanas (Tamboenan *et al.*, 1959).

Untuk mengatasi kelebihan air usaha lain adalah pembuatan saluran pembuangan air (drainase). Sistem drainase yang baik sangat penting selama bulan-bulan pertama setelah tanam, karena pertumbuhan akar terjadi selama periode ini (Akehurst, 1981; Papenfus dan Quin, 1984).

Pengolahan tanah pada tanah berat dimulai dengan pencangkulan tanah seluruh petak lahan. Kemudian acir (sebilah bambu panjang 0,5 m dan diameter 1 cm) dipasang dengan jarak 140 cm untuk tanda lebar gulud, dan jarak 40 cm untuk tanda lebar kalenan (saluran antar guludan). Arah gulud timur-barat dengan panjang 9-12 m. Tanah di bagian kalenan diangkat dan ditaruh di atas tanah untuk guludan, sehingga terbentuk kalenan dan guludan. Guludan ini dibiarkan selama 2-3 minggu. Bersamaan dengan pekerjaan tersebut dibuat saluran drainase membujur, melintang, dan keliling.

Langkah berikutnya adalah guludan dicangkul lagi untuk menghancurkan bongkahan tanah yang besar, sehingga terbentuk butir-butir tanah yang kecil. Bersamaan dengan itu dilakukan perbaikan kalenan, saluran drainase membujur, melintang, dan keliling. Hasil akhir dari pengolahan tanah ini berupa terbentuknya guludan yang lurus, panjang 9-12 m, permukaan rata, lebar 140 cm dan tinggi 25-35 cm. Selanjutnya pada guludan siap dibuat koak dengan cangkul sebagai tempat lubang tanam.

Pada tanah yang lebih ringan, tanah dikerjakan dengan bajak. Tanah dibajak dua kali, masing-masing dengan arah yang saling memotong tegak lurus. Selanjutnya tanah dihancurkan dan diratakan dengan garu atau cangkul. Guludan dibuat dengan cangkul dengan jarak sesuai jarak barisan. Pada tanah ringan umumnya memakai barisan tanaman tunggal (tiap gulud terdapat satu baris tanaman), karena tanaman tembakau memperoleh air pengairan yang cukup.

Populasi tanaman

Pada tanah berat, karena tidak dapat diairi tetapi disiram secara individual, pertumbuhan tanaman tidak sebaik pada tanah ringan yang dapat diairi. Oleh karena itu pada tanah berat populasi yang digunakan adalah sekitar 18.000-23.000 tanaman/ha dengan penanaman dua baris per gulud. Populasi ini sesuai dengan hasil penelitian Rachman (1994) dan penelitian sebelumnya (Rachman dan Murdiyati, 1985). Pada tanah ringan berpengairan digunakan populasi 12.000-14.000 tanaman/ha, dengan satu baris tanaman per gulud. Keadaan ini nampaknya sesuai dengan Popenfus dan Quin (1984) dari pengamatannya terhadap tembakau virginia di Zimbabwe dan Malawi. Di Amerika Serikat sebagai penghasil tembakau virginia mutu tinggi digunakan populasi 12.000-16.000 tanaman/ha (Akehurst, 1981).

Populasi tanaman ditentukan oleh jarak barisan dan jarak tanaman dalam barisan. Jarak barisan diatur agar pemeliharaan dan panen dapat dilakukan dengan mudah tanpa merusak daun. Hampir semua tanaman tembakau ditanam di atas guludan terutama untuk menghindari kelebihan air yang dapat merusak akar tanaman dan untuk memudahkan pengairan (Akehurst, 1981; Popenfus dan Quin, 1984). Jarak barisan yang sering digunakan untuk barisan tanaman tunggal adalah antara 105-120 cm. Jarak barisan yang lebih lebar cenderung menurunkan hasil (Collins dan Hawks, 1993).

Pada umumnya pengubahan populasi tanaman dilakukan dengan pengubahan jarak tanam dalam barisan. Pengubahan populasi tergantung dari sifat daun yang dikehendaki, seperti kadar nikotin tinggi atau rendah, daun tebal atau tipis, dan seterusnya. Populasi tinggi apabila dikehendaki kadar nikotin rendah dan daun tipis (berbodi ringan). Pada populasi tinggi daun yang terbentuk berukuran kecil, daun atas bersusunan sel renggang (*open grained*), dan daun bawah tipis dan berwarna pucat. Sebaliknya pada populasi rendah menghasilkan daun berukuran besar dan makin banyak daun tebal (berbodi sedang dan berat), dengan kadar nikotin tinggi (Akehurst, 1981). Selain kadar nikotin, senyawa kimia yang lain juga terpengaruh oleh perubahan populasi tanaman. Kadar N-total dan alkaloid cenderung menurun dengan peningkatan populasi (Collins *et al.*, 1969; Campbell *et al.*, 1980; Popenfus dan Quin, 1984). Kadar gula kurang terpengaruh oleh populasi tanaman (Campbell *et al.*, 1980; Collins dan Hawks, 1993). Namun pada umumnya bila kadar senyawa nitrogen meningkat, kadar gula cenderung menurun (Popenfus dan Quin, 1984).

Penanaman

Untuk menjamin pertumbuhan tanaman yang seragam diusahakan menanam bibit yang seragam umur dan besarnya. Apabila waktu penanaman kondisi iklim panas, maka lubang tanam disiram lebih dahulu sebelum ditanami. Untuk mencegah serangan hama pada bibit yang baru ditanam, sebaiknya di sekitar lubang tanam ditaburi Furadan 3G dengan dosis 2 g tiap lubang tanam.

Waktu tanam sebaiknya dilakukan pada sore hari, jam 14.00-17.00, untuk menghindari bibit terkena terik sinar matahari yang dapat menyebabkan kelayuan. Cara penanaman diusahakan agar bibit tidak terlipat dan batang tidak patah. Pada tanah berat, tanah di permukaan kowakan dikerok dengan tangan sampai dijumpai tanah basah. Pada tanah tersebut diberi lubang dengan jari telunjuk sedalam 4 cm sebagai lubang tanam. Setelah bibit ditanam lubang tanam ditekan dengan telunjuk agar pangkal batang dan akar melekat dengan tanah.

Pendangiran

Pendangiran merupakan pengolahan lebih lanjut setelah tanaman ditanam dan selama pertumbuhan tanaman. Dalam melakukan pendangiran yang perlu diperhatikan adalah bahwa tanaman tembakau virginia berakar dangkal. Sebagian besar akar, walaupun tanaman sudah tua, berada pada lapisan tanah 30-40 cm. Karena sistem akarnya yang dangkal, maka harus hati-hati dalam melakukan pendangiran, usahakan agar sesedikit mungkin terpotongnya akar.

Pendangiran pada umumnya dilakukan tiga kali selama pertumbuhan tanaman. Tetapi bila terjadi curah hujan tinggi, pendangiran perlu dilakukan lebih sering. Pendangiran pertama dilakukan setelah tanaman umur dua minggu. Tanah kanan kiri barisan tanaman dicangkul sedalam 20 cm dan tanahnya sambil dibalik. Perlu diperhatikan bahwa selama dua minggu pertama setelah tanam, terjadi perkembangan akar samping yang cepat. Oleh karena itu harus dihindari pendangiran yang terlalu dalam dan dekat dengan tanaman.

Pendangiran kedua, merupakan pendangiran yang lebih ringan, dilakukan setelah tanaman berumur sekitar empat minggu. Pada saat ini tanaman lebih besar dan sistem akar telah berkembang lebih luas. Pendangiran dilakukan pada jarak 10 cm dari tanaman agar makin dangkal. Pada saat pendangiran ini juga dilakukan pembumbunan dan pendalaman kalenan, sehingga guludan sekitar barisan tanaman makin tinggi.

Pendangiran terakhir dilakukan saat tanaman menjelang panen pertama, dengan mencangkul tanah yang cukup dalam di antara barisan tanaman dan selanjutnya dibumbunkan ke atas barisan tanaman. Pada tanah berat, pendangiran terakhir ini berupa pengerukan tanah diarahkan ke tengah-tengah barisan, untuk mengisi lubang tanah yang pecah-pecah di sekitar tanaman. Pekerjaan ini harus dilakukan hati-hati agar jangan sampai merusak akar tanaman.

Tinggi rendahnya guludan yang dibentuk selama pengolahan tanah dan pendangiran juga perlu memperhatikan sifat topografi tanah. Collins dan Hawks (1993) menunjukkan bahwa pada tanah datar, lebih mudah kena kerusakan akar karena kelebihan air. Pembentukan guludan tinggi sangat meningkatkan hasil. Sebaliknya pada tanah bergelombang atau miring pembentukan guludan tinggi justru merugikan hasil, karena cenderung kekurangan air.

Pemupukan

Tanaman tembakau untuk pertumbuhannya yang optimal menyerap sejumlah unsur hara tertentu dari dalam tanah. Sebagai gambaran besarnya unsur hara yang terserap oleh tanaman tembakau untuk menghasilkan 2.000 kg/ha kerosok disajikan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut terlihat bahwa unsur N dan K diserap dalam jumlah besar, diikuti oleh Ca, Mg, S, dan P.

Pada tanah berat (vertisol) pemupukan N yang dianjurkan 40-45 kg N/ha, yang dapat dipenuhi dengan 200-250 kg ZA/ha. Keuntungan pemakaian pupuk ZA selain memberikan unsur N juga unsur S yang keadaannya kurang pada tanah tersebut. Pupuk N ini diberikan dua kali yaitu pada tanaman umur satu dan tiga minggu masing-masing setengah dosis.

Kebutuhan pupuk P untuk tanaman tembakau relatif rendah, namun karena daya ikat dari tanah terhadap unsur tersebut tinggi, maka pupuk P yang diberikan tiga kali lipat dari jumlah yang dibutuhkan. Kebutuhan pupuk P untuk tanah berat sekitar 70 kg P₂O₅, yang dapat dipenuhi dengan 200 kg SP-36/ha. Pupuk ini diberikan sebelum atau menjelang tanam.

Kebutuhan unsur K untuk proses pertumbuhan tanaman tembakau yang normal sebetulnya tidak terlalu tinggi, tetapi untuk menghasilkan mutu tembakau tinggi diperlukan tiga kali

lipat dibanding untuk pertumbuhan normal. Pupuk K ini dapat dipenuhi dengan ZK atau KNO_3 atau pupuk K yang lain. Pupuk K dapat diberikan bersamaan dengan pemberian pupuk N.

Tabel 2. Penyerapan hara oleh tanaman tembakau untuk menghasilkan 2.000 kg/ha kerosok

Unsur hara tanaman	kg/ha
N	70
P	12
K	80
Ca	55
Mg	22
S	18
B	0,07
Mn	0,7
Fe	sedikit
Zn	sedikit
Cu	0,04
Mo	sedikit

Sumber: McCants dan Woltz (1967).

Pada tanah berat (vertisol) kandungan Mg cukup tinggi, tetapi karena kandungan Ca-nya juga tinggi maka yang dapat diserap oleh tanaman menjadi rendah. Oleh karena itu masih memerlukan pemupukan Mg sebanyak 15 kg Mg/ha, yang diberikan pada saat tanam.

Pada tanah ringan kebutuhan pupuk N dan K lebih tinggi daripada tanah berat, karena potensi hasilnya tinggi dan kemungkinan terjadinya pencucian unsur tersebut oleh air hujan dan air pengairan lebih tinggi. Kebutuhan pupuk N antara 60-70 kg N/ha yang diberikan dua kali seperti pada tanah berat. Bila terjadi hujan cukup tinggi setelah pemupukan, perlu tambahan pupuk N antara 10-15 kg N/ha, untuk mengkompensasi kemungkinan terjadinya pencucian unsur N dari daerah perakaran. Penambahan pupuk N tersebut jangan melampaui umur 30 hari, karena dikhawatirkan tanaman masih menyerap unsur N pada umur setelah 60 hari, yang dapat menurunkan mutu (Pearse, 1960).

Kebutuhan pupuk P untuk tanah ringan lebih rendah daripada tanah berat, karena fraksi tanah pengikat P juga lebih kecil. Pupuk P yang diperlukan sekitar 45 kg P_2O_5 /ha. Sedangkan kebutuhan pupuk K sekitar 150-200 kg K_2O /ha.

Tanah ringan masih memerlukan pemupukan Mg, sekitar 30 kg Mg/ha. Karena pada tanah ringan (berpasir) ketersediaan unsur Mg rendah.

Beberapa jenis pupuk penting untuk dapat digunakan pada tanaman tembakau disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis pupuk dan susunan kimianya untuk tanaman tembakau

Jenis pupuk	Persentase kadar hara							
	N-NO ₃	N-NH ₄	N-tot	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S
	%							
Amonium nitrat	17	17	34	-	-	-	-	-
Amonium sulfat (ZA)	-	21	21	-	-	-	-	-
Kalsium nitrat	15,5	-	15,5	-	-	21	-	-
Kalium-natrium-nitrat	15	-	15	-	14	-	-	-
Natrium nitrat	16	-	16	-	-	-	-	-
Urea	-	45-46	45-46	-	-	-	-	-
Tripel superfosfat (TSP)	-	-	-	45-46	-	12-14	-	-
Kalium nitrat	13	-	13	-	44	-	-	-
Kalium sulfat	-	-	-	-	50-53	-	-	18
Kalium-Magnesium sulfat	-	-	-	-	22	-	11	22
Garam Epsom (Mg sulfat)	-	-	-	-	-	-	10	8

Sumber: Collins dan Hawks (1993).

Pengairan

Di Indonesia tanaman tembakau virginia ditanam pada awal musim kemarau di bulan Mei-Juni. Walaupun hujan masih ada sedikit di bulan Mei-Juni, tetapi sebagian besar dari periode pertumbuhannya terjadi pada musim kemarau. Oleh karena itu pengairan maupun penyiraman sangat diperlukan untuk mendukung pertumbuhan.

Pada tanah berat (vertisol) pemberian air dilakukan dengan penyiraman tiap individu tanaman. Intensitas penyiramannya sulit ditetapkan karena pemberian airnya tergantung pada curah hujan, tersedianya air untuk penyiraman, dan adanya tenaga penyiram. Kebutuhan air untuk tanaman tembakau pada tanah berat lebih sedikit daripada tanah ringan karena daya simpan airnya yang tinggi.

Pada tanah ringan pemberian air dapat dilakukan dengan mengalirkan air di antara barisan tanaman (bahasa Jawa *dileb*). Dalam menentukan pemberian air pada tanaman tembakau perlu diketahui lebih dahulu respon tanaman tembakau pada pemberian air. Prinsip-prinsip ini nanti akan dapat digunakan untuk menentukan intensitas pemberian air sesuai dengan mutu daun yang dikehendaki.

Tanaman tembakau adalah tanaman yang mampu bertahan pada periode kering yang sedang tanpa mempengaruhi hasil dan mutu. Tetapi apabila periode kering berlangsung lama, dapat merugikan tanaman. Pengairan akan bermanfaat apabila curah hujan kurang memenuhi kebutuhan tanaman. Tanaman tembakau yang mendapat cukup air menghasilkan kerosok berwarna lebih terang, tipis, dan berkadar minyak, nikotin, alkaloid, dan N-total yang lebih rendah, dan berkadar gula lebih tinggi daripada tanaman yang kekurangan air. Collins dan Hawks (1993) menunjukkan bahwa tanaman tembakau yang diberi air dengan kategori kurang, cukup, dan berlebihan masing-masing memberikan kadar nikotin berturut-turut 4,14%; 2,23%; dan 1,88%. Oleh karena itu berat ringannya rasa tembakau yang ditentukan oleh tingginya kadar nikotin dapat diatur dengan mengendalikan pengairan. Selanjutnya dikemukakan bahwa

tanaman yang mendapat air cukup berdaun lebih besar, jarak antar daun lebih lebar, batang lebih tinggi, daun yang dipanen lebih banyak, pertumbuhan tunas ketiak (sirung) lebih sedikit, berbunga lebih awal, pertumbuhannya lebih cepat, masak lebih dini, dan mengurangi terjadinya serangan penyakit tertentu seperti lanas, nematoda, dan TMV.

Kebutuhan air tanaman tembakau agar supaya memberikan hasil maksimal adalah 400-600 mm selama pertumbuhan tanaman (Doorenbos dan Kassam, 1979), dan tergantung tipe tanah dan iklim. Rostron (1966) menunjukkan kebutuhan air tanaman tembakau virginia di Zimbabwe pada tanah lempung berpasir sekitar 300-400 mm.

Pemberian air pada saat tanam sangat penting untuk menjamin agar bibit yang baru ditanam dapat tumbuh kembali (bahasa Jawa *nglilir*) dengan cepat. Apabila tanaman tembakau telah diairi pada saat tanam, maka tidak diperlukan pengairan lagi selama 4-5 minggu. Karena pada periode umur 2-5 minggu terjadi pertumbuhan akar yang cepat, yang tidak tahan pada kelebihan air. Pada akhir dari periode ini akar serabut telah masuk ke lapisan tanah sedalam 40 cm (Papenfus dan Quin, 1984) dan volume akar telah mencapai 50% dari volume akhir (Akehurst, 1981). Pada periode ini diharapkan adanya kekurangan air ringan untuk mendorong pertumbuhan dan perkembangan akar yang lebih dalam dan luas, dan juga untuk memperbaiki struktur dan sifat kimia daun untuk mencapai mutu yang baik tanpa merugikan hasil (Collins dan Hawks, 1993). Walaupun terjadi penekanan pertumbuhan dan perkembangan daun pada periode umur 2-5 minggu akibat tanaman tidak diairi, tetapi dengan pemberian air yang cukup pada periode berikutnya akan memberikan hasil yang sama dengan tanaman tembakau yang memperoleh air cukup terus menerus sepanjang pertumbuhan tanaman, bahkan mutunya lebih tinggi. Pada tanaman yang mengalami kekurangan air ringan hanya pembesaran sel yang terpengaruh, tetapi inisiasi primordia daun dan pembelahan sel tetap berlangsung. Apabila kemudian tanaman mendapat air cukup lagi, pembesaran sel akan aktif lagi dan ukuran daun akan mencapai ukuran normal (Salter dan Goode, 1967; Hopkinson, 1968). Namun apabila kekurangan air lebih dari 6 minggu pembesaran daun yang dapat dipanen terhambat dan mutu akan sangat rendah. Tanaman tembakau yang kekeringan berdaun tebal, tekstur dan elastisitas jelek, daun bersel kecil dan rapat, dengan nisbah gula/nikotin dan gula/N yang tidak sesuai untuk tembakau virginia mutu tinggi.

Pada periode umur 5-9 minggu (mulai setinggi lutut sampai awal berbunga) terjadi pertumbuhan tajuk yang cepat. Pada periode ini tanaman memerlukan air cukup banyak, tetapi dijaga agar pemberian air tidak terlalu banyak. Pada periode ini yang penting adalah mempertahankan kelembaban tanah yang cukup. Apabila tanaman tembakau tidak menunjukkan tanda layu sebelum jam 11.00, menandakan air cukup di dalam tanah dan tidak perlu diairi. Apabila kadar air tersedia di sekitar akar turun sampai 20% perlu diairi sampai kapasitas lapang (Collins dan Hawks, 1993).

Sebagai contoh pemberian air pada tanah pasir berlempung dan lempung berpasir, yang mempunyai air tersedia 20-35 mm pada daerah perakaran, pemberian air tiap minggu pada minggu ke-6, 7, 8, dan 9 adalah berturut-turut 20 mm, 35 mm, 35 mm, dan 30 mm (Rostron, 1966). Demikian pula Collins dan Hawks (1993) menganjurkan pemberian air 25,5 mm tiap minggu. Selanjutnya dikemukakan bahwa tanah ringan memerlukan pemberian air yang lebih sering dan sedikit-sedikit. Sebaliknya pada tanah yang lebih berat perlu pengairan lebih jarang dan dengan tingkat pemberian air yang lebih banyak untuk tiap pemberian.

Dalam tiap pemberian air pengairan, besarnya air yang diberikan harus disesuaikan dengan laju infiltrasi dari tanah. Bila air yang diberikan terlalu cepat, terutama pada tanah lempung berpasir atau lempung berliat, tanah akan menjadi berlumpur. Tanah demikian akan men-

jadi keras dan pecah-pecah pada lapisan atasnya bila kering dan mengurangi laju infiltrasi untuk pengairan berikutnya.

Periode terakhir adalah periode panen yang berlangsung mulai umur 9 sampai 16 minggu. Pada periode ini kebutuhan air berangsur-angsur menurun karena jumlah daun berkurang oleh adanya panen daun secara bertahap. Demikian pula konduktivitas stomata daun rendah karena sel-sel stomata yang menua kurang elastis. Walaupun pada periode ini kebutuhan airnya berkurang, tetapi dihindari adanya kekurangan air, karena akan menurunkan mutu (Papenfus dan Quin, 1984). Apabila kadar air daun tidak cukup pada saat proses pengeringan daun, maka daun kering yang dihasilkan tidak dapat berwarna kuning baik. Kekurangan air berat pada periode ini juga menyebabkan susunan kimia daun kurang dapat diterima, karena nisbah gula/nikotin dan gula/N yang rendah (Collins dan Hawks, 1993).

Pada periode panen mungkin masih perlu diiri apabila terjadi kekeringan yang berat. Tetapi perlu diingat bahwa laju kehilangan airnya lebih rendah daripada periode sebelumnya. Dari pengalaman menunjukkan bahwa kekurangan air ringan selama periode panen dapat mengurangi infestasi bercak berkarat (*Alternaria* sp.) pada daun-daun bawah dan memperlambat laju panen yang selanjutnya memperbaiki hasil dan mutu tembakau.

Pemangkasan dan penyirangan

Tanaman tembakau merupakan tanaman berbatang tunggal, pada tunas pucuknya menghasilkan hormon yang menghambat pertumbuhan tunas-tunas yang terletak di bawahnya. Tunas pucuk ini akhirnya berkembang menjadi karangan bunga. Apabila karangan bunga ini dibiarkan tumbuh terus sampai membentuk buah, akan tumbuh tunas samping (sirung) dari ketiak daun atas. Sirung ini apabila dibiarkan tumbuh terus juga akan menghasilkan karangan bunga.

Secara umum pada budi daya tanaman tembakau dilakukan pemangkasan tunas pucuk atau karangan bunga, dan selanjutnya diikuti oleh pembuangan sirung. Tujuan pemangkasan dan penyirangan adalah untuk mengalihkan pertumbuhan tunas pucuk atau karangan bunga dan sirung kearah pertumbuhan daun-daun atas yang tersisa.

Pemangkasan yang biasa dilakukan adalah pada saat tanaman mulai menghasilkan karangan bunga atau satu kuncup bunga telah mekar. Pemangkasan ini menyebabkan 3-4 sirung pada ketiak-ketiak daun teratas akan tumbuh cepat. Tiap ketiak daun berpotensi menghasilkan tiga sirung yang tumbuhnya berurutan.

Waktu pemangkasan berpengaruh terhadap tingginya hasil tembakau. Seperti yang ditunjukkan oleh Collins dan Hawks (1993) bahwa pemangkasan yang dilakukan pada waktu normal (pada stadia awal berbunga) memberi hasil 2.360 kg/ha. Tetapi apabila saat pemangkasan tertunda satu minggu (pada stadia berbunga penuh) dan dua minggu (pada stadia berbunga lanjut) terjadi penurunan hasil berturut-turut sebesar 245 kg dan 424 kg/ha. Namun apabila waktu pemangkasan dipercepat satu minggu dari waktu normal (pada stadia bonggol) terjadi peningkatan hasil 203 kg/ha. Pemangkasan berpengaruh nyata pada daun-daun yang tingkat perkembangannya kurang dari 85%. Makin muda daun pada waktu pemangkasan dilakukan, pengaruhnya makin nyata (Papenfus dan Quin, 1984).

Papenfus dan Quin (1984) telah menunjukkan bahwa pemangkasan menaikkan luas daun 36% dan hasil 46%. Terlihat bahwa kenaikan bobot kering daun lebih besar daripada kenaikan luas daun, sehingga bobot daun spesifik naik dan tanaman menghasilkan lebih banyak proporsi

grade-grade daun berat. *Grade leaf* 25% pada tanaman yang tidak dipangkas naik menjadi 62% pada tanaman yang dipangkas. Pemangkasan juga menaikkan bobot kering batang dan akar, dan memperlambat penuaan seluruh daun sehingga memperpanjang umur tanaman. Pemangkasan menaikkan kadar *prekursor-prekursor flavour* yang meningkatkan mutu tembakau, dan juga meningkatkan aktivitas enzim yang ikut dalam biosintesis nikotin. Kenaikan kadar gula oleh pemangkasan sebesar 20-30%, tetapi kenaikan kadar nikotin lebih tinggi dari ini sehingga nisbah gula/nikotin turun 30%.

Tingginya pemangkasan dinyatakan sebagai jumlah daun per tanaman yang disisakan. Tanaman yang dipangkas dengan menyisakan lebih sedikit daun menurunkan hasil, tetapi meningkatkan kadar nikotin, ukuran daun, ketebalan dan bodi kerosok. Tanaman yang dipangkas lebih awal dan rendah meningkatkan pertumbuhan akar yang lebih awal dan meningkatkan daun-daun yang tersisa. Sebaliknya apabila tanaman dipangkas rendah tetapi dilakukan terlambat, tidak akan mendorong pertumbuhan daun-daun sisa bahkan membuang percuma daun-daun atas yang dipangkas.

Pemangkasan rendah biasanya dihubungkan dengan saat pemangkasan awal, dilakukan bila permintaan pasar pada tembakau berkadar nikotin tinggi. Seperti yang ditunjukkan oleh Collins dan Hawks (1993) tanaman yang tidak dipangkas menghasilkan daun berkadar nikotin 1,61%. Tetapi apabila tanaman tersebut dipangkas awal dan disisakan 20 daun, kadar nikotin menjadi 1,81%, dan apabila disisakan 10 daun kadar nikotin menjadi 2,64%. Tingginya pemangkasan sering dikaitkan dengan tingginya populasi tanaman. Pada populasi tanaman rendah lebih baik tanaman dipangkas tinggi, dan sebaliknya pada populasi tinggi lebih baik tanaman dipangkas rendah.

Tingkat pengendalian sirung sangat berpengaruh pada hasil. Seperti ditunjukkan oleh Collins dan Hawks (1993) pada tanaman yang dipangkas tetapi tidak dilakukan penyirangan memberikan hasil 1.741 kg/ha. Tetapi apabila tanaman tersebut dilakukan penyirangan pada stadia panjang sirung masing-masing 30 cm, 20 cm, dan 10 cm akan meningkatkan hasil berturut-turut 313 kg, 375 kg, dan 401 kg/ha.

Pengendalian sirung dengan tangan sulit dilakukan, dan memerlukan tenaga banyak, maka dicari upaya lain dengan menggunakan senyawa kimia. Beberapa senyawa kimia telah ditemukan dan dapat digunakan untuk mengendalikan sirung. Senyawa yang pertama digunakan adalah *maleic hydrazide* (MH) merupakan zat pengatur tumbuh sistemik. Selanjutnya dikembangkan senyawa-senyawa yang bekerja secara kontak seperti alkohol lemak rantai panjang (C₁₀ atau campuran dari C₆-C₁₂). Dalam penggunaannya sering merupakan campuran dari senyawa alkohol lemak (C₁₀) dengan garam kalium dari MH, yang dikenal dengan nama dagang FST-7. Selanjutnya ditemukan pula senyawa-senyawa yang bekerja sistemik lokal seperti flumetralin (Prim +), butralin (Tamex), DPCA (Razor), dan pendimethalin (Stomp dan Prowl).

Senyawa kimia yang pernah diuji di Indonesia adalah butralin (Tamex) dan pendimethalin (Prowl) (Sholeh dan Murdiyati, 1994). Agar senyawa ini efektif harus membasahi tunas atau daerah tunas berada. Pemakaiannya 10 ml/l air, dan tiap tanaman diberi 10 ml larutan dan dikucurkan melalui pucuk batang tanaman atau dioleskan pada setiap ketiak daun atas. Senyawa ini menghentikan pembelahan sel secara terlokalisir, tidak mematikan sel tetapi menghentikan pertumbuhannya. Sirung besar yang tidak dapat dihambat pertumbuhannya oleh senyawa ini harus dibuang dengan tangan. Senyawa ini apabila digunakan sebelum daun atas berkembang cukup besar, akan menyebabkan daun tersebut tumbuh menyimpang.

Pengendalian hama dan penyakit

Hama yang sering menyerang tanaman tembakau adalah belalang, ulat grayak (*Spodoptera litura*), ulat daun (*Helicoverpa armigera*), ulat pupus (*H. asulta*), dan kutu daun. Hama ini mudah dikendalikan dengan insektisida-insektisida yang tersedia di pasaran seperti: Sherpa 15 EC (sipermetrin), Larvin 275 AS (tiodikarb), Decis 1,5 EC (deltametrin), Confidor 200 sl (imidakroprid), dengan dosis sesuai anjuran.

Penyakit yang sering dijumpai adalah lanas, TMV, dan virus kerupuk. Pengendalian lanas dan virus sulit dilakukan, yang efektif menggunakan varietas tahan. Seperti varietas DB 101 tahan lanas, Coker 178 tahan TMV. Tindakan pencegahan meliputi sanitasi, penggunaan bibit sehat, guludan tinggi, drainase baik, dan fungisida yang disemprotkan pada pangkal batang.

Panen

Pemetikan daun harus dilakukan pada saat daun tepat masak dengan kriteria: helaian daun berwarna hijau kekuningan, tangkai dan tulang daun berwarna keputihan, dan apabila daun dipetik berbunyi nyaring. Pada keadaan pertumbuhan tanaman normal, pemetikan daun dapat dimulai pada tanaman umur 65-70 hari. Pemetikan yang baik, tiap petikan hanya dilakukan terhadap 2-3 daun tiap tanaman. Waktu yang baik untuk pemetikan adalah pada pagi hari mulai jam 06.00 sampai 09.00. Pada saat tersebut sinar matahari masih lemah sehingga mudah membedakan antara daun yang masak dan daun yang belum masak. Pemetikan terlalu pagi daun masih basah oleh embun, sedangkan terlalu siang daun cepat layu dan mudah membusuk.

Daun yang baru dipetik selanjutnya digulung dengan plastik atau bahan lain dengan posisi tangkai daun pada bagian sisi kiri kanan plastik, dengan diameter gulungan 50 cm, dan berat 35-40 kg tiap gulungan daun. Pengangkutan daun dari lahan ke tempat pemrosesan sebaiknya dilakukan dengan hati-hati jangan sampai merusak daun. Daun dapat pula diangkut dengan keranjang tanpa diikat.

PUSTAKA

- Akehurst, B.C. 1981. Tobacco. 2nd ed. Longman. London.
- Campbell, C.R., J.F. Chaplin, W.H. Johnson, and G.S. Miner. 1980. Close grown tobacco. Agronomic characteristics, total alkaloid and sugar content. *Agron. J.* 72: 773-776.
- Collins, W.K. and S.N. Hawks. 1993. Principles of flue-cured tobacco production. 1st ed. N.C. State Univ. -----, and B.U. Kittrell. 1969. Effects of plant spacing and height of topping at two nitrogen rates on agronomic characteristics of bright tobacco. *Tob. Sci.* 13:150-152.
- Cundiff, J.S. 1978. Tobacco seed emergence related to differences in terminal velocity. *Tob. Sci.* 22: 49-51.
- Doorenbos, J.S. and A.H. Kassam. 1979. Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper no. 33.
- Gawande, M., S.C. Mohapatra, and W.H. Johnson. 1980. Effect of seed size and pelletization on tobacco seed germination under varying temperature regimes. *Tob. Sci.* 24: 49-52
- Harris, C.R. and C.H.M. van Bavel. 1957. Growth, yield, and water absorption of tobacco plant as affected by the composition of the root atmosphere. *Agron. J.* 49: 11-14.

- Hopkinson, J.M. 1968. Effects of early drought and transplanting on the subsequent development of tobacco plant. *Aust. J. Agric. Res.* 14: 47-57.
- Kasperbauer, M.J. 1968. Germination of tobacco seed. I. Inconsistency of light sensitivity. *Tob. Sci.* 12: 20-24.
- and T.G. Sutton. 1977. Influence of seed weight on germination, growth, and development of tobacco. *Agron. J.* 69: 1000-1002.
- McCants, C.B. and W.G. Woltz. 1967. Growth and mineral nutrition of tobacco. *Adv. in Agron.* 19: 211-265.
- Papenfus, H.D. and F.M. Quin. 1984. Tobacco. The physiology of tropical field crops. P.R. Goldworthy and N.M. Fisher eds. John Wiley and Sons Ltd.
- Pearse, H.L. 1960. Growth condition and the characteristics of cured tobacco leaves. I. The influence of modified nutrition at different growth of plants and leaves. *South Africa J. Agric. Sci.* 3: 179-208.
- Rachman, A. 1994. Pertumbuhan, hasil, dan mutu tembakau virginia FC pada berbagai populasi tanam ditumpangsarikan dengan sorgum pada berbagai waktu tanam, populasi tanam, dan dosis pupuk nitrogen. Disertasi Universitas Pajajaran, Bandung.
- dan A.S. Murdiyati. 1985. Kemungkinan-kemungkinan peningkatan produktivitas dan mutu tembakau virginia di Bojonegoro. Lokakarya Peningkatan Produksi dan Mutu Tembakau Virginia di Daerah Bojonegoro, Tanggal, 27-28 Feb. 1985.
- , dan Djajadi. 1993. Effect of KCl rates of rice on Cl content, yield, and quality of tobacco in a rice-tobacco rotation in vertisol soil in Bojonegoro. *Indonesian J. of Crop Sci.* 8: 1-10.
- Rostron, H. 1966. The response of flue-cured tobacco to irrigation in Rhodesia. *Tob. Forum of Rhod.* 13-15.
- Salter, P.J. and J.E. Goode. 1967. Crop responses to water at different stages of growth. *Res. Rev. No. 2. Agric. Commonwealth Cultural Bureau Farnham Royal.*
- Seltman, H. 1963. Studies with flue-cured tobacco seedling during the first three weeks of growth. *Tob. Sci.* 7: 37-50.
- Sholeh, M. dan A. S. Murdiyati. 1994. Application of sucker control and its effects on yield and quality of flue-cured tobacco. *Industrial Crops Research J.* 7(1): 20-28.
- Tamboenan, W.G.P.T., A. Abdullah, dan A. Hamid. 1959. Penyelidikan untuk memperoleh varietas tembakau virginia yang cocok untuk daerah Bojonegoro. *Teknik Pertanian* 8: 349-496.
- Tso, T.C. 1972. Physiology and biochemistry of tobacco plants. Dowden, Hutchinson, and Ross, Inc. Stroudsburg. Pa.
- Wiley, C.R. 1970. Effect of short periods of an aerobic and near aerobic condition on water uptake by tobacco roots. *Agron. J.* 62: 224-229.
- Williamson, R.E. 1970. Effect of soil gas composition and flooding on growth of *Nicotiana tabacum* L.. *Agron. J.* 62: 80-82.
- Wirawan, A. dan Soewardjiman. 1995. Perbedaan spesifik beberapa tipe kerosok virginia fc di Indonesia. Seminar Intern Departemen R dan D PT Djarum, tanggal 30 November 1995.

HARA DAN PEMUPUKAN TEMBAKAU VIRGINIA

A.S. Murdiyati*)

PENDAHULUAN

Tanaman tembakau adalah produk kenikmatan, sehingga nilainya sangat tergantung pada mutu daun yang dihasilkan. Mutu tembakau dipengaruhi oleh banyak faktor yang meliputi faktor genetik, lingkungan (iklim dan tanah), dan teknik budi daya. Ketersediaan hara baik yang berasal dari tanah maupun pupuk merupakan faktor yang langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap komposisi kimia daun tembakau.

Setiap jenis tembakau mempunyai komposisi kimia berbeda-beda untuk memperoleh mutu yang baik, sehinggaimbangan hara yang dibutuhkan juga berbeda. Tembakau virginia yang baik mempunyai kadar gula tinggi (15%-22%) dan nikotin sedang (1,5%-3%). Untuk mencapai hal tersebut maka selama pertumbuhan sampai berbunga (pemangkasan) tanaman membutuhkan N dan ketersediaan air yang cukup. Pupuk N, P, dan K yang diberikan harus diatur sesuai dengan kurva pertumbuhan tanaman sehingga diperoleh saat pemasakan daun yang tepat, hasil serta mutu yang tinggi.

Pengetahuan mengenai hubungan antara kegunaan dan serapan hara dengan pertumbuhan, produksi, dan mutu tembakau virginia dapat membantu menetapkan jumlah dan cara pemberian pupuk yang harus dilakukan.

SIFAT, PERANAN, DAN GEJALA KEKURANGAN HARA

1. Nitrogen (N)

Nitrogen merupakan unsur terpenting yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman tembakau, karena nitrogen merupakan penyusun asam amino dan senyawa-senyawa sekunder yang merupakan komponen-komponen pertumbuhan, yaitu protein, klorofil, asam nukleat, dan sebagainya. Nitrogen juga berperan penting pada mutu tembakau, karena sebagai penyusun nikotin, suatu alkaloid yang menyebabkan tembakau mempunyai ciri rasa khas yang dinikmati oleh para perokok (Tso, 1972).

Kekurangan N akan menyebabkan berkurangnya luas dan bobot kering daun dan klorosis karena berkurangnya jumlah klorofil (Raper dalam McCants dan Woltz, 1967; Murdiyati, 1988). Hal ini disebabkan oleh terbabatnya perkembangan kloroplast, yang berakibat terganggunya perkembangan klorofil (Mengel dan Kirkby, 1982).

Nitrogen dalam tanaman bersifat mobil, sehingga kekurangan N tampak pada seluruh tanaman yang menjadi hijau kekuningan (klorosis), daun-daun bawah menguning kemudian berubah menjadi cokelat. Gejala kekurangan N pada tembakau virginia varietas Coker 319

*) Ajun Peneliti Madya pada Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang

dapat dilihat pada Gambar 1. Dosis pupuk yang diberikan pada N1, N2, N3, N4, dan N5 berturut-turut setara dengan 0, 25, 50, 75, dan 100 kg N/ha.

2. Fosfor (P)

Unsur hara fosfor sangat penting dalam metabolisme tanaman. Fosfor menjadi unsur yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman karena dibutuhkan dalam fotosintesis, fosforilasi, dan proses-proses penting lain yang berhubungan dengan siklus Krebs, termasuk metabolisme N (Tso, 1972).

Peranan hara fosfor yang menonjol adalah terhadap pertumbuhan tanaman dan periode pemasakan daun tembakau (Whitty *et al.* dalam Tso, 1972). Walker (dalam Mengel dan Kirkby, 1982) menyatakan bahwa fosfat anorganik dibutuhkan untuk ekspor energi keluar dari kloroplast. Sebagian besar proses metabolisme secara langsung atau tidak langsung tergantung pada ketersediaan energi. Kekurangan fosfat akan berpengaruh terhadap bermacam-macam proses, termasuk sintesis protein dan asam nukleat sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman.

Menurut McCants dan Woltz (1967) dan Hawks (1970), gejala kekurangan P pada tembakau dicirikan oleh sangat lambatnya pertumbuhan pada bulan pertama, batang kecil, dan warna daun lebih tua dari normal. Bila tanaman sangat kekurangan fosfat, McCants dan Woltz (1967) dan Murdiyati (1988) menyatakan bahwa pada daun bawah akan timbul bintik-bintik putih, selanjutnya warna bintik tersebut berubah menjadi cokelat dan terjadi perforasi. Gejala ini seperti pada Gambar 2.

Kekurangan P juga menyebabkan penundaan pemasakan daun dan pembungaan (McCants dan Woltz, 1967; Hawks, 1970), sedangkan Murdiyati (1988) mendapatkan 70% tanaman tembakau virginia yang tidak dipupuk P gagal berbunga (Gambar 3).

Pemberian P yang berlebihan akan menyebabkan daun cepat kuning ("premature") (McCants dan Woltz, 1967; Hawks, 1970; Akehurst, 1981; dan Murdiyati, 1988). Gejala pemberian P yang berlebihan dapat dilihat pada Gambar 4.

3. Kalium (K)

Dalam tanaman, K terdapat di dalam larutan sel sebagai kation monovalent yang mobilitasnya sangat tinggi di antara sel dan organ tanaman. Terdapatnya kalium di setiap organ/sel menyebabkan sulit menetapkan fungsi kalium di dalam proses fisiologi tanaman. Menurut Beringer dan Nothdurft (1985) fungsi K sangat universal, meliputi hampir semua proses fisiologi tanaman dari pertumbuhan sampai produksi, antara lain proses penyerapan air, retensi air dalam sel jaringan, pertumbuhan sel meristematis, dan transportasi melalui xylem maupun phloem.

Konsentrasi K dalam larutan sel berkisar antara 100 dan 200 mM K⁺. Dengan demikian K merupakan komponen anorganik yang paling berperan dalam membentuk daya osmotik sel, yang selanjutnya berpengaruh terhadap pembesaran sel dan pertumbuhan tanaman. Di dalam daun, pembesaran sel akan diikuti dengan peningkatan jumlah kloroplast. Kekurangan K akan mengganggu pembentukan kloroplast/grana. Tanaman yang cukup K akan membentuk dinding sel yang kuat dan tebal, sehingga tanaman lebih tahan terhadap kerebahan, hama, dan penyakit.

Suelter (1985) menyatakan bahwa K sebagai kation monovalen berperan sebagai aktivator beberapa enzim termasuk piruvat-kinase yang sangat penting dalam siklus Krebs. Kation monovalen lain yang berperan sebagai aktivator enzim yang sama, adalah Na^+ , NH_4^+ , Li^+ dan Rb^+ , tetapi dalam jumlah besar kation-kation ini dapat menyebabkan keracunan pada tanaman. Sedangkan K^+ yang berlebihan tidak meracuni tanaman. Huber (1985) menyatakan bahwa kekurangan K akan menurunkan laju net-fotosintesis dan translokasi, sebaliknya meningkatkan respirasi gelap, yang semuanya menyebabkan turunnya pertumbuhan tanaman.

Gejala kekurangan kalium pada tanaman tembakau terlihat pada daun-daun bawah yang mengalami klorosis pada ujung dan tepi daun, kemudian menjadi cokelat dan terjadi nekrosis, sehingga daun nampak seperti tersobek-sobek di bagian tepi (Tso, 1972). Gejala kekurangan K dapat dilihat pada Gambar 5.

Kalium merupakan penyusun utama dari abu rokok, pemupukan kalium dapat meningkatkan atau memperbaiki warna, tekstur, daya bakar, dan sifat higroskopis daun tembakau (Tso, 1972).

Tanaman tembakau menyerap kalium lebih banyak dibanding unsur hara yang lain, kemudian menimbunnya mulai awal fase pertumbuhan. Kualitas tembakau dapat terus ditingkatkan dengan meningkatkan dosis kalium di atas jumlah yang dibutuhkan untuk hasil maksimum (McCants dan Woltz, 1967). Dalam praktek, kadang-kadang pupuk kalium diberikan melebihi jumlah yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan normal.

4. Kalsium (Ca)

Kalsium berfungsi dalam pemanjangan dan pembelahan sel. Tanaman yang kekurangan Ca, ujung akarnya akan berhenti tumbuh, warna berubah menjadi cokelat, kemudian mati. Ca terdapat dalam plasmalema dan berfungsi menjaga permeabilitas sel dan integritas sel (Mengel dan Kirkby, 1982).

Kalsium di dalam tanaman kurang mobil, hanya sedikit yang dapat diretranslokasi ke bagian lain yang sedang tumbuh, sehingga gejala kekurangan Ca terlihat pada daun-daun muda dan titik tumbuh. Ujung dan tepi daun muda memucat dan membengkok ke bawah kemudian mengalami nekrosis sehingga bentuk daun menjadi tidak normal. Selanjutnya daun-daun atas menjadi tebal dan titik tumbuh mati. Daun-daun bawah bentuknya normal, tetapi warnanya menjadi hijau gelap (McCants dan Woltz, 1967; Tso, 1972). Sebaliknya kelebihan Ca akan menurunkan kualitas terutama daya bakar (McCants dan Woltz, 1967). Gejala kekurangan kalsium dapat dilihat pada Gambar 6.

5. Magnesium (Mg)

Magnesium merupakan penyusun klorofil, di dalam tanaman terikat dengan anion anorganik maupun anion asam organik, yaitu malat, sitrat, oksalat, dan pektat. Peranan utama Mg adalah sebagai kofaktor untuk hampir semua enzim yang aktif dalam proses fosforilasi. Mg membentuk jembatan yang menghubungkan struktur pirofosfat ATP/ADP dengan molekul enzim. Kekurangan Mg akan menghambat sintesis protein dan senyawa sekundernya, seperti klorofil. Dalam tanaman Mg dapat diretranslokasi ke organ yang lebih muda, sehingga klorosis yang disebabkan hilangnya klorofil dimulai pada daun-daun bawah (Mengel dan Kirkby, 1982).

Pada tanaman tembakau gejala kekurangan Mg terlihat pada daun bawah yang mengalami klorosis dimulai ujung dan tepi daun ke tengah, dan akhirnya hanya bagian di sekitar tulang

daun saja yang masih berbecak-becak hijau. Warna kuning daun kemudian berubah menjadi putih (pucat) yang menandakan bahwa xanthofil juga mulai dirombak. Kekurangan Mg tidak menyebabkan nekrosis seperti kekurangan kalium (McCants dan Woltz, 1967; Tso, 1972). Gejala kekurangan Mg pada tembakau dapat dilihat pada Gambar 7.

6. Belerang (S)

Belerang merupakan penyusun asam amino sistein dan methionin, serta vitamin thiamin. Methionin dan sistein merupakan "*building block*" penting dari protein, sehingga kekurangan S akan menghambat sintesis protein (Mengel dan Kirkby, 1982).

Pada tanaman tembakau gejala kekurangan S mirip gejala kekurangan N, yaitu terjadi klorosis pada daun-daun muda, tetapi daun-daun bawah tidak mengering (Gambar 8).

7. Besi (Fe)

Di dalam tanaman Fe berfungsi sebagai penyusun gugus prostetik pada beberapa enzim, seperti katalase, peroksidase, sitokrom oksidase, dan lain-lain (Mengel dan Kirkby, 1982). Gejala kekurangan Fe pada tanaman tembakau terlihat pada daun muda yang mengalami klorosis, mula-mula tulang daun lebih hijau dibanding jaringan sekitarnya, setelah tulang daun kehilangan warna hijau, seluruh daun menjadi berwarna putih atau kuning pucat (Tso, 1972). Gejala kekurangan besi dapat dilihat pada Gambar 9.

8. Mangan (Mn)

Di dalam tanaman mangan berfungsi seperti Mg, yaitu menjadi jembatan antara ATP dengan kompleks enzim (*fosfokinase dan fosfotransferase*). Dalam metabolisme nitrogen Mn mengatur enzim nitrat reduktase. Gejala kekurangan Mn pada tembakau terlihat pada daun muda terjadi klorosis, tulang-tulang daun yang kecil tetap hijau, sehingga kelihatan berpetak-petak, terjadi nekrosis menyebar (Gambar 10) (Tso, 1972).

9. Seng (Zn)

Dalam tanaman Zn berfungsi seperti Mg dan Mn, menjadi penghubung antara enzim dengan substrat. Zn dibutuhkan dalam sintesis thriptophan, asam amino yang menjadi prekursor IAA, sehingga secara tidak langsung Zn berperan dalam pembentukan IAA. Gejala kekurangan Zn pada tanaman tembakau terlihat pada daun-daun bawah yang mengalami klorosis disertai nekrosis dengan warna coklat di tengah yang semakin meluas, kemudian seluruh bagian tanaman berubah warna menjadi hijau abu-abu tua yang pudar (Gambar 11) (Tso, 1972).

10. Tembaga (Cu)

Di dalam tanaman Cu terikat pada kloroplast, merupakan bagian dari protein kloroplast (*plastocyanin*), dan berfungsi dalam transpor elektron. Cu berperan dalam sintesis klorofil dan pigmen yang lain. Gejala kekurangan Cu pada tanaman tembakau, seluruh daun berubah menjadi hijau gelap, pertumbuhan terhambat, dan terjadi nekrosis pada jaringan dekat tulang daun. Selanjutnya daun-daun atas menjadi hijau kebiruan, daun-daun bawah berwarna hijau gelap, dan pertumbuhan berhenti (Tso, 1972; Mengel dan Kirkby, 1982).

11. Boron (B)

Di dalam tanaman boron berfungsi dalam metabolisme nitrogen, yaitu sintesis protein, asam nukleat, dan RNA. Kekurangan boron akan menghambat sintesis hormon sitokinin. Gejala kekurangan boron pada tanaman tembakau terlihat terhambatnya pertumbuhan daun muda dan pangkal daunnya memucat, kemudian diikuti bentuk daun yang abnormal dan akhirnya titik tumbuh mati. Apabila daun dipatahkan akan terlihat jaringan pembuluh yang menghitam (Tso, 1972; Mengel dan Kirkby, 1982). Gejala kekurangan boron dapat dilihat pada Gambar 12.

12. Klor (Cl)

Menurut Chouteau dan Fauconnier (1988), tanaman tembakau yang ditanam pada media yang tidak mengandung Cl tidak menunjukkan gejala defisiensi. Tetapi pemberian Cl dalam jumlah sedikit (20-25 kg/ha) terbukti dapat meningkatkan hasil dan mutu tembakau (McCants dan Woltz, 1967). Menurut Salisbury dan Ross (1978), Cl dan Mn diperlukan dalam transfer elektron pada reaksi Hill dalam proses fotosintesis. Jumlah Cl yang diserap tanaman tembakau tergantung Cl yang tersedia di dalam tanah (Akehurst, 1981; Rachman *et al.*, 1986), dan penyerapan ini berlangsung terus sehingga kandungan Cl daun dapat mencapai 10% (McCants dan Woltz, 1967).

Kelebihan Cl menunjukkan gejala daun menjadi hijau tua, sangat tebal, tepi daun melekok ke atas, permukaan daun licin (McCants dan Woltz, 1967). Pada kerosok menunjukkan gejala warna tidak rata dan kotor, sangat higroskopis; dalam pemeraman warna kerosok akan menjadi semakin gelap dan muncul bau tidak enak. Dengan demikian semakin tinggi kandungan Cl daun akan semakin menurunkan mutu, aroma, dan rasa; dan semakin menurunkan daya bakar (Akehurst, 1981; Chouteau dan Fauconnier, 1988). Menurut pabrik rokok kandungan Cl kerosok virginia yang dapat diterima adalah kurang dari 1%.

HUBUNGAN SERAPAN HARA DENGAN PERTUMBUHAN, HASIL, DAN MUTU TEMBAKAU VIRGINIA

Pertanaman tembakau dimulai dengan penanaman bibit yang berumur 40-45 hari di lapang. Pertumbuhan tanaman tembakau digambarkan oleh akumulasi bahan kering yang membentuk kurva sigmoid (McCants dan Woltz, 1967). Kurva akumulasi bahan kering dan serapan hara pada tembakau virginia (*flue-cured*) seperti pada Gambar 13.

Menurut McCants dan Woltz (1967), sampai sepuluh hari setelah tanam, tanaman tembakau masih menyesuaikan diri dengan keadaan lapang. Pada masa ini pertumbuhan bahan kering sangat kecil. Setelah itu tanaman mulai tumbuh dan membentuk daun-daun baru. Tso (1972) mengemukakan bahwa penyerapan N mulai meningkat pada umur 3 minggu setelah tanam, dan Murdiyati (1988) mengamati bahwa gejala klorosis pada tembakau virginia yang tidak dipupuk N mulai terlihat pada umur 3 minggu. Dari Gambar 13 terlihat bahwa pertumbuhan cepat dimulai pada umur 35 hari sampai 75 hari. Pada fase ini ketersediaan hara terutama nitrogen sangat penting. Kekurangan N menyebabkan pertumbuhan terhambat dan seluruh tanaman mengalami klorosis (Gambar 14). Pengamatan Murdiyati (1988) pada umur tanaman 5 minggu, konsentrasi N daun kelima dari bawah (daun terbesar) pada tanaman yang

mengalami klorosis hanya 1,60%, sedang pada tanaman yang normal 4,0%. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan McCants dan Woltz (1967) bahwa gejala klorosis akan terlihat apabila konsentrasi N daun kurang dari 2%.

Sebagian besar N diserap pada umur 4 sampai 7 minggu. Pada akhir fase pertumbuhan diharapkan nitrogen yang tersedia dalam tanah sudah sangat kurang, agar pemasakan daun tidak tertunda (Tso, 1972). Penyerapan P terlihat berjalan konstan selama pertumbuhan tanaman, sedangkan kalium diserap cepat pada permulaan pertumbuhan dan menurun cepat pada akhir pertumbuhan. Pada saat tanaman berbunga (umur 9 minggu), sebagian besar hara sudah diserap tanaman, yaitu nitrogen 94,7%, fosfor 75%, kalium 91,4%, kalsium 72,7%, dan magnesium 80% (Hawks, 1970). Perkiraan jumlah hara yang digunakan untuk menghasilkan 2,24 ton bahan kering tembakau *flue-cured* pada Tabel 1.

Tabel 1. Perkiraan jumlah hara yang digunakan untuk menghasilkan 2,24 ton bahan kering tembakau *flue-cured*

Hara	Jumlah yang dibutuhkan kg/ha
Nitrogen (N)	78,5
Fosfor (P)	13,5
Kalium (K)	89,5
Kalsium (Ca)	62,0
Magnesium (Mg)	25,0
Sulfur (S)	20,0
Boron (B)	0,08
Mangan (Mn)	0,8
Besi (Fe)	sedikit
Seng (Zn)	sedikit
Tembaga (Cu)	0,05
Molybdenum (Mo)	sedikit

Sumber: McCants dan Woltz (1967)

Jumlah hara yang dapat diserap tanaman tergantung pada beberapa faktor, antara lain: ketersediaan hara dalam tanah dan hubungan antara hara yang bersifat sinergis atau antagonis. Tanaman tembakau membutuhkan semua unsur hara dalam jumlah cukup dan seimbang, sehingga produksi dan mutunya tinggi.

Dalam keadaan hara lain tersedia cukup, kekurangan nitrogen akan menyebabkan tanaman kerdil, daun-daun kecil dan klorosis, sehingga produksi dan mutunya rendah. Kekurangan N berakibat menurunnya hasil, indeks mutu, dan indeks tanaman (Murdiyati, 1988). Bila tembakau kekurangan N akan terjadi akumulasi asam asetat sehingga terbentuk lebih banyak senyawa C-H termasuk karbohidrat, lemak, dan pentosan. Hal ini menyebabkan

daun tembakau terasa tawar dan kurang menyenangkan (Hawks dan Collins, 1983). Sebaliknya nitrogen yang berlebihan menyebabkan sintesis protein lebih dominan sehingga fase pertumbuhan vegetatif lebih panjang, pembungaan dan pemasakan daunnya tertunda (Akehurst, 1981).

Sampai taraf tertentu peningkatan dosis nitrogen akan meningkatkan lebar daun dan produksi, tetapi peningkatan selanjutnya justru akan menurunkan produksi karena daun semakin tipis (Hawks, 1970). Sintesis protein yang dominan juga menghambat pembentukan karbohidrat struktural (seperti selulose dan lignin), sehingga tanaman yang dipupuk nitrogen berlebihan kerosoknya akan menjadi keropos berwarna cokelat kehitaman, berbodi tebal dengan rasa berat (Hawks dan Collins, 1983). Daun tembakau yang kelebihan N akan sulit masak karena klorofilnya stabil dan sulit dirombak pada saat *yellowing* (fase penguningan daun). Apabila klorofil masih tersisa dalam jaringan daun, maka pada pijaran rokok akan menimbulkan bau "apek", sedangkan karoten dan xantofil tidak mempengaruhi rasa isap (Hiroe *et al.*, 1975).

Dalam keadaan hara lain tersedia cukup, kekurangan fosfor akan menghambat mulai stadia awal pertumbuhan tanaman. Kekurangan fosfor atau kalium menyebabkan kandungan P atau K daun rendah, dan enzim polifenol oksidase meningkat, sebaliknya dalam keadaan N rendah, enzim tersebut menurun (Tombesi *dalam* Tso, 1972). Enzim polifenol oksidase berperan dalam mengubah senyawa polifenol menjadi kinon, yang merupakan polimer kompleks berwarna cokelat. Enzim tersebut akan aktif pada suhu 50 °C atau lebih dengan kelembaban 60% atau lebih. Aktifnya enzim polifenol oksidase dalam *curing* tembakau virginia menyebabkan kerosok berwarna cokelat dan mutunya sangat menurun. Diduga hal ini menyebabkan tembakau virginia membutuhkan dosis fosfor dan kalium tinggi untuk dapat menghasilkan mutu baik, yaitu kerosoknya berwarna kuning cerah. Dalam hubungannya dengan aktivitas enzim polifenol oksidase, pemberian dosis N yang terlalu tinggi pada tembakau virginia FC akan menyebabkan sukar diperoleh warna kerosok yang kuning cerah.

Walaupun tembakau virginia memerlukan banyak fosfor, tetapi pemberian fosfor yang berlebihan dapat merusak warna dan aroma (Anonymous, 1957). Hal ini disebabkan karena adanya interaksi dengan hara lain. Dosis fosfor yang berlebihan dapat menyebabkan tanaman kekurangan seng (Zn), sehingga pembentukan hormon auksin terhambat dan mengakibatkan tanaman kerdil, klorosis, dan bentuk daun abnormal (Tso, 1972). Dosis fosfor yang berlebihan juga dapat menyebabkan peningkatan kandungan mangaan (Mn) sehingga kerosok berwarna abu-abu, atau penurunan kandungan Mg sehingga kerosok berwarna pucat (Elliot dan Fern *dalam* Wiroatmodjo, 1976).

Dalam keadaan hara lain cukup, kekurangan kalium menyebabkan penurunan berat dan panjang akar (Seltman *dalam* Wiroatmodjo, 1976). Pemberian kalsium (Ca) yang berlebihan akan menghambat serapan kalium. Akibatnya pertumbuhan akar tanaman tembakau, serta kegiatan fisiologis lainnya terputus dan asam amino bebas akan terakumulasi karena terhambatnya sintesis protein.

Ketiga unsur hara makro, N, P, dan K sangat penting bagi tanaman tembakau sehingga selalu diberikan pada setiap pertanaman tembakau. Dalam jangka waktu lama, bila pemupukan hanya terbatas pada unsur hara makro saja, kemungkinan akan terjadi kekahatan unsur hara mikro. Hal ini belum mendapatkan perhatian yang serius.

SUMBER HARA/JENIS PUPUK UNTUK TEMBAKAU VIRGINIA

Beberapa sumber hara/jenis pupuk yang dipergunakan untuk tembakau virginia dapat dilihat pada Tabel 2. Dua bentuk nitrogen anorganik yang dipergunakan dalam pengusahaan tembakau "flue-cured" adalah amonium dan nitrat. Nitrogen diserap tanaman tembakau dalam bentuk ion amonium (NH_4^+) dan ion nitrat (NO_3^-) (Hawks, 1970).

Keuntungan pupuk N bentuk nitrat adalah mudah larut dalam air dan cepat tersedia bagi tanaman. Kerugiannya nitrat (NO_3^-) mudah tercuci (hilang). Pupuk N dalam bentuk nitrat umumnya digunakan apabila diperlukan respon yang cepat (Chouteau dan Fauconnier, 1988). Keuntungan pupuk N dalam bentuk amonium (NH_4^+) adalah kation ini tidak mudah tercuci karena terikat koloid tanah. Kerugiannya, apabila serapan amonium terlalu banyak akan terjadi akumulasi dalam cairan sel sehingga menyebabkan tanaman tembakau keracunan. Tembakau yang keracunan amonium menunjukkan gejala tepi daun berbintik-bintik dan menggulung ke atas, jaringan daun menjadi tebal dan bergelombang, warna hijau gelap dan timbul nekrosis di antara tulang daun. Akumulasi nitrat dalam tanaman tembakau tidak menyebabkan masalah, karena tembakau mampu menyimpan nitrat dalam jumlah besar di dalam vakuole sel (Tso, 1972).

Tabel 2. Sumber hara/jenis pupuk untuk tembakau virginia

Sumber hara/ Macam pupuk	Kandungan hara (%)					Bentuk N
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	SO ₃	
N ZA (Amonium sulphate)	20,5	-	-	-	59	amonium
NK CPN (Chilean potassium nitrate)	15,0	-	14,0	-	-	nitrat
PN (Potassium nitrate)	13,0	-	44,0	-	-	nitrat
P TSP (Triple super phosphate)	-	45,0	-	-	-	-
SP-36 (Super phosphate 36%)	-	36,0	-	-	-	-
K ZK (Potassium sulphate)	-	-	48-52	-	39-48	-
Mg Kiserit (MgSO ₄)	-	-	-	27,0	-	-

Sumber: Anonim (1990)

Keracunan amonium hanya terjadi apabila proses nitrifikasi dalam tanah terhambat. Nitrifikasi dapat terhambat antara lain oleh suhu dingin, keadaan anaerob, pH tanah rendah (masam), dan perlakuan fumigasi tanah yang menyebabkan terbunuhnya semua mikroorganisme tanah, termasuk bakteri yang bertanggung jawab dalam proses nitrifikasi. Apabila proses nitrifikasi tidak terhambat, maka pupuk amonium yang diberikan melalui tanah akan diubah menjadi nitrat sebelum diserap tanaman. Perubahan amonium menjadi nitrat akan cepat apabila kelembaban dan udara tanah cukup serta suhu cukup hangat. Perubahan ini dapat memakan waktu hanya beberapa hari, beberapa minggu, atau beberapa bulan tergantung kondisi tanah (Soepardi, 1983; Barber, 1984). Barber (1984) mengatakan bahwa pada pH mendekati netral, suhu 25 °C dan aerasi yang cukup, amonium akan dinitrifikasikan dengan kecepatan 10-20 kg per hari/ha

Urea adalah pupuk N dengan bentuk amida yang mudah larut dalam air menjadi amonia. Pupuk ini sangat mudah tersedia tetapi sangat mudah hilang karena penguapan atau pencucian. Pupuk urea tidak dianjurkan untuk tembakau virginia karena ketersediaannya dalam tanah sulit diatur, sehingga tidak dapat mengikuti pola kebutuhan N tembakau (Chouteau dan Fauconnier, 1988).

Sumber P pada tembakau adalah TSP atau SP-36. Pupuk ini harus diberikan sebelum tanam, karena ketersediaan P pada awal pertumbuhan sangat penting. Sumber K pada tembakau antara lain PN, CPN, dan ZK. Pupuk K dapat diberikan bersamaan dengan pupuk N.

Penggunaan pupuk yang mengandung klor harus dihindari, mengingat akumulasi Cl dalam daun akan sangat menurunkan mutu tembakau.

PAKET PEMUPUKAN TEMBAKAU VIRGINIA

Untuk menetapkan imbangannya dosis pupuk tembakau virginia telah dilakukan penelitian dosis pupuk N, P, dan K di beberapa lokasi pengembangannya. Hasil penelitian dosis dan macam pupuk yang dilakukan di beberapa tempat dapat menghasilkan kerosok lebih dari satu ton/ha. Dengan mempertimbangkan hasil penilaian mutu dan mutu tembakau yang dibutuhkan oleh para pabrikan, anjuran dosis pupuk untuk tembakau virginia pada tiap-tiap daerah pengembangan disajikan pada Tabel 3.

Pada tanah berat (vertisol) di Bojonegoro yang pH tanahnya antara 7,0-8,5 penggunaan pupuk amonium sama baiknya dengan kombinasi amonium dan nitrat. Demikian pula pada tanah latosol di Bondowoso yang mempunyai pH netral, penggunaan amonium sama baiknya dengan nitrat. Sedangkan pada tanah regosol (entisol) yang mempunyai pH netral di Bali dan Lombok, kombinasi pupuk amonium dan nitrat atau nitrat saja lebih baik dibanding pupuk amonium.

Waktu pemberian pupuk disesuaikan dengan pertumbuhan tanaman dan kebutuhan hara sebagai berikut:

Pupuk P dan Mg diberikan sebelum tanam, pupuk N dan K sepertiga dosis diberikan pada 7-10 hari setelah tanam (HST), dan sisanya pada 21-25 HST. Apabila digunakan kombinasi ZA dan PN (CPN), maka ZA diberikan pada pemberian pertama.

Tabel 3. Dosis dan sumber pupuk yang direkomendasikan untuk tembakau virginia

Wilayah	Dosis			Produksi kerosok	Rekomendasi pemupukan
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
	kg/ha				
Bojonegoro	50	90	100	1 300	A. 250 ZA + 200 TSP + 200 ZK + 27 Mg B. 150 ZA + 150 PN + 200 TSP + 80 ZK + 27 Mg
Bondowoso	50	45	100	1 750	A. 250 ZA + 100 TSP + 200 ZK B. 150 ZA + 150 PN + 100 TSP + 80 ZK
Bali	55	45	165	2 270-2 420	A. 180 CPN + 215 PN + 100 TSP + 100 ZK B. 135 ZA + 210 PN + 100 TSP + 145 ZK C. 135 ZA + 185 CPN + 100 TSP + 280 ZK D. 420 PN + 100 TSP
Lombok	60	67,5	100	1 450-2 040	A. 150 ZA + 230 PN + 150 TSP

Keterangan : ZA = Zwavelzuur Amoniak (21% N)
 PN = Potasium Nitrate (13% N, 44% K₂O)
 ZK = Zwavelzuur Kalium (50% K₂O, 39-48% SO₂)
 TSP = Triple Super Posphate (45% P₂O₅)
 CPN = Chilean Potasium Nitrate (15% N, 14% K₂O, 18% Na₂, 0,05% B, 0,25% Mg)

Sumber: Buadi *et al.* (1990); Sholeh *et al.* (1990); Rachman *et al.* (1990); dan Murdiyati *et al.* (1993)



Gambar 1. Tembakau virginia Coker 319 umur 7 minggu, N1 dan N2 menunjukkan gejala kekurangan N, N3 adalah dosis optimum (Sumber: Murdiyati, 1988)



Gambar 2. Tembakau virginia Coker 319, umur 3 minggu, menunjukkan gejala kekurangan P, bercak-bercak putih pada daun bawah yang berubah coklat dan terjadi perforasi (Sumber: Murdiyati, 1988)



Gambar 3. Tembakau virginia Coker 319, umur 13 minggu 70% tanaman P1 (tidak dipupuk P) tidak berbunga (Sumber: Murdiyati, 1988)



Gambar 4. Tembakau virginia Coker 319, umur 7 minggu, perlakuan P5 menunjukkan pemberian P berlebihan, daun-daun bawah cepat menguning (*premature*). Dosis P1, P2, P3, P4, dan P5 berturut-turut 0, 45, 90, 135, dan 180 kg P_2O_5 /ha (Sumber: Murdiyati, 1988)



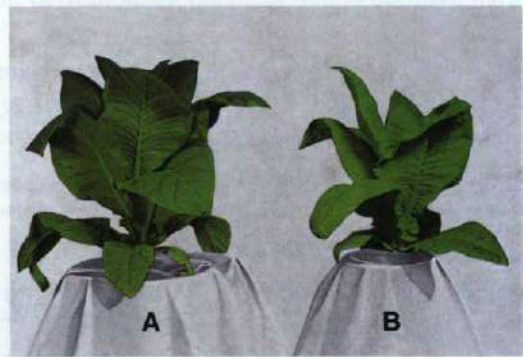
Gambar 5. Gejala kekurangan K pada tembakau, ujung dan tepi daun kehilangan warna, dan seperti tersobek-sobek (Sumber: Tso, 1972)



Gambar 6. Gejala kekurangan kalsium pada tembakau, daun-daun muda tebal dan berubah bentuk, titik tumbuh mati, bentuk daun-daun tua normal tetapi warna menjadi hijau gelap (Sumber: Tso, 1972)



Gambar 7. Gejala kekurangan magnesium pada tembakau, daun-daun bawah menjadi kuning pucat terutama bagian ujung dan tepi daun (Sumber: Tso, 1972)



Gambar 8. Gejala kekurangan sulfur pada tembakau, daun-daun muda menjadi kuning pucat dan ujungnya berkerut (B), (A) tanaman normal (Sumber: Tso, 1972)



Gambar 9. Gejala kekurangan besi pada tembakau, daun-daun muda berwarna putih/kuning pucat (B), (A) tanaman normal (Sumber: Tso, 1972)



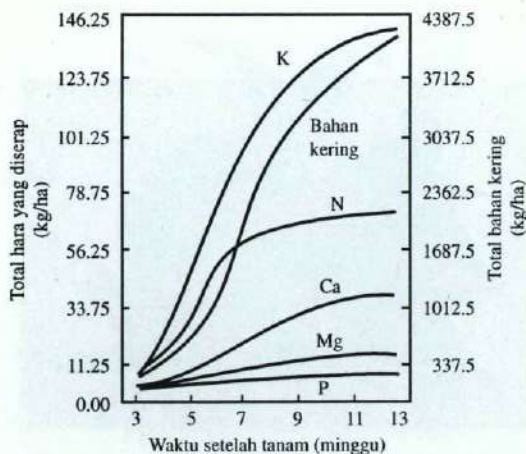
Gambar 12. Gejala kekurangan boron pada tembakau, terjadi penyimpangan pada daun-daun atas dan titik tumbuh mati (Sumber: Tso, 1972)



Gambar 10. Gejala kekurangan mangan pada tembakau, daun-daun muda mengalami klorosis, berpetak-petak, jaringan mati (nekrosis) tersebar (B), (A) tanaman normal (Sumber: Tso, 1972)



Gambar 11. Gejala kekurangan seng (Zn) pada tembakau, daun-daun bawah klorosis, nekrosis dengan bercak cokelat yang meluas (B), (A) tanaman normal (Sumber: Tso, 1972)



Gambar 13. Akumulasi bahan kering dan hara pada tembakau "flue-cured" yang tumbuh di lapang (Sumber: McCants dan Woltz, 1967)



Gambar 14. Tembakau virginia Coker 319 umur 5 minggu, tanaman N1 (tidak dipupuk N) menunjukkan gejala klorosis dan terhambat pertumbuhannya, N3 dosis N optimum (Sumber: Murdiyati, 1988)

DAFTAR PUSTAKA

- Akehurst, B.C. 1981. Tobacco. 2nd ed. Longmans Group, Ltd, London.
- Anonim. 1990. Daftar istilah. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pupuk Nitrat pada Tembakau. Seri Pengembangan Balittas. Malang. 3: viii.
- Anonymous. 1957. Fertilizing flue-cured tobacco. Tobacco Research Board of Rhodesia and Nysaland. Bull. No.1.
- Barber, S.A. 1984. Soil nutrient bioavailability, a mechanism approach. A. Wiley Inter-Science Publication. John Wiley & Sons. New York.
- Beringer, H. and F. Nothdurft. 1985. Effects of potassium on plant and cellular structures. *In* Potassium in agriculture. R.D. Munson (ed.). Amer. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin. p. 351-367.
- Buadi, A. Rachman, dan Machfudz. 1990. Pengaruh sumber dan dosis pupuk N terhadap produksi dan mutu tembakau virginia fc di tanah grumusol Bojonegoro. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pupuk Nitrat pada Tembakau. Seri Pengembangan Balittas. Malang. 3: 1-12.
- Chouteau, J. and D. Fauconnier. 1988. Tobacco. Fertilizing for high quality and yield. IPI Bulletin No. (11).
- Hawks Jr., S.N. 1970. Principles of flue-cured tobacco. N.C. State University.
- and W.K. Collins. 1983. Principles of flue-cured tobacco production. N.C. State University.
- Hiroe, S., S. Fujita, dan T. Gunji. 1975. Buku penuntun tentang tata cara pengeringan (curing) tembakau virginia. Japan Tobacco and Salt Public Corporation (J.T.S.), Jakarta. Diperbanyak oleh PN Perkebunan XIX, Solo (Untuk kalangan sendiri).
- Huber, S.C. 1985. Role of potassium in photosynthesis and respiration. *In* Potassium in agriculture. R.D. Munson (ed.). Amer. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin. p. 369-396.

- McCants, C.B. and W.G. Woltz. 1967. Growth and mineral nutrition of tobacco. *Adv. in Agron.* 19: 211-265.
- Mengel, K. and E.A. Kirkby. 1982. Principles of plant nutrition. 3rd ed. (Completely revised). International Potash Institute, Zwitzerland.
- Murdiyati, A.S. 1988. Penetapan taraf hara N, P, dan K kritis pada tanaman tembakau virginia fc. Tesis Magister Sains. Fakultas Pascasarjana, IPB, Bogor.
- , Buadi, dan A. Rachman. 1993. Pengaruh proporsi N- amonium dan N-nitrat, dosis kalium dan magnesium terhadap produksi dan mutu tembakau virginia pada tanah vertisol Bojonegoro. *Penelitian Tembakau dan Serat* 8(1): 18-27.
- Rachman, A., B. Saroso, A.S. Murdiyati, dan Djajadi. 1986. Pengaruh pemupukan KCl pada padi terhadap kadar khlor krosok tembakau virginia yang ditanam sesudah padi. *Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat* 1(2): 41-48.
- , Buadi, dan Machfudz. 1990. Pengaruh sumber dan dosis pupuk N terhadap hasil dan mutu tembakau virginia fc di tanah regosol Kecamatan Buleleng, Bali. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pupuk Nitrat pada Tembakau. Seri Pengembangan Balittas.* Malang. 3: 19-25.
- Salisbury, F.B. and C. Ross. 1978. *Plant physiology.* Wadsworth Publishing Co. Inc. Belmont, California.
- Sholeh, M., Machfudz, dan Buadi. 1990. Pengaruh sumber dan dosis pupuk N terhadap produksi dan mutu tembakau virginia fc di tanah latosol Bondowoso. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pupuk Nitrat pada Tembakau. Seri Pengembangan Balittas.* Malang. 3: 13-18.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan ciri tanah. Departemen Ilmu-ilmu Tanah. Institut Pertanian Bogor.
- Suelter, C.H. 1985. Role of potassium in enzyme catalysis. *In Potassium in agriculture.* R.D. Munson (ed.). Amer. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin. p. 337-349.
- Tso, T.C. 1972. *Physiology and biochemistry of tobacco plants.* Dowden, Hutchinson, and Ross, Inc. Stroudsburg, Pa.
- Wiroatmodjo, J. 1976. The NPK nutrition and moisture relation studies and their effect on quality of virginia tobacco. Ph.D. Thesis. University of The Philippines, Los Banos.

PENYAKIT TANAMAN TEMBAKAU VIRGINIA DAN PENGENDALIANNYA

Gembong Dalmadiyo, Supriyono, dan Bagus Hari Adi*)

PENDAHULUAN

Penyakit tanaman merupakan salah satu faktor penyebab rendahnya produktivitas tembakau virginia terutama di daerah Bojonegoro (Abdullah *et al.*, 1973). Demikian juga di North Carolina USA, penyakit tanaman sangat merugikan para petani tembakau (Melton, 1991).

Ada beberapa penyakit yang sering timbul pada tembakau dan dapat merugikan petani, antara lain penyakit lanas, kerupuk, mosaik, dan rebah kecambah (*damping-off*). Penyakit lanas dapat ditemukan di semua daerah penanaman tembakau virginia. Di daerah Bojonegoro penyakit lanas ini dapat menimbulkan kematian tembakau lebih dari 50% (Abdullah *et al.*, 1973). Penyakit kerupuk juga dapat ditemukan di berbagai daerah dan pernah terjadi epidemi di Bojonegoro pada tahun 1984 dengan luas serangan $\pm 30\%$ dan kerugian 5 milyar rupiah (Susilowati, 1989).

Penyakit mosaik dan rebah kecambah belum ada data berapa besar kerugian yang ditimbulkannya. Selain itu ada beberapa penyakit yang juga dapat ditemukan pada tanaman tembakau virginia, antara lain penyakit patik, bercak cokelat (karat daun), layu bakteri, puru akar, antraknosa, embun tepung, dan betok. Kerugian yang diakibatkan penyakit-penyakit tersebut belum pernah ada datanya.

Di North Carolina USA ada ± 20 jenis penyakit pada tanaman tembakau virginia. Penyakit yang utama pada pesemaian adalah rebah kecambah dan antraknosa, masing-masing menimbulkan kerugian US\$1,8 juta dan US\$1,1 juta. Sedangkan lima besar jenis penyakit yang menimbulkan kerugian pada pertanaman adalah penyakit lanas, mosaik, layu bakteri, nematoda puru akar, dan karat daun dengan besarnya kerugian masing-masing US\$11,9 juta, US\$11,4 juta, US\$12,1 juta, US\$7,7 juta, dan US\$6,2 juta (Powell, 1988; Melton, 1990; 1991).

Pengendalian penyakit tanaman pada umumnya dilakukan dengan cara pencegahan karena apabila sudah timbul gejala di pertanaman akan sulit pengendaliannya. Untuk itu diperlukan pengetahuan mengenai gejala, patogen, faktor-faktor yang mempengaruhi, dan usaha pengendaliannya agar kehilangan hasil dapat ditekan. Tulisan ini memuat deskripsi gejala, patogen, dan faktor yang mempengaruhinya serta usaha pengendalian penyakit penting pada tanaman tembakau virginia di Indonesia, antara lain penyakit rebah kecambah, lanas, mosaik, dan kerupuk.

*) Masing-masing Ajun Peneliti Muda, Staf Peneliti Hama dan Penyakit, dan Ajun Peneliti Madya pada Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang

PENYAKIT-PENYAKIT TEMBAKAU VIRGINIA DI INDONESIA

1. Penyakit rebah kecambah (*Damping-off*)

Gejala penyakit rebah kecambah adalah pangkal bibit berlekuk seperti terjepit, busuk, berwarna cokelat, dan akhirnya bibit roboh. Apabila dicabut kadang-kadang akar nampak putih sehat. Pada bibit yang lebih tua atau tanaman muda yang baru dipindah pertumbuhannya terhambat, daun menguning, layu, dan akhirnya mati; pangkal batang berlekuk, busuk, dan berwarna cokelat (Gambar 1).

Patogen rebah kecambah ini adalah jamur *Pythium* spp. antara lain *Pythium ultimum* Trow, *Pythium debaryanum* Hesse, dan *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzpatrick (Lucas, 1975). Selain itu jamur *Sclerotium* sp. dan *Rhizoctonia* sp. juga dapat menyebabkan penyakit rebah kecambah.

Penyakit rebah kecambah ini cocok berkembang pada suhu $\pm 24^{\circ}\text{C}$, kelembaban tinggi, dan daerah yang drainasenya jelek, curah hujan tinggi, serta pH tanah antara 5,2-8,5. Jamur *Pythium* spp. ini dapat bertahan di dalam tanah bero maupun jaringan sisa tanaman karena mempunyai klamidospora dan oospora berdinding tebal (Lucas, 1975).

Pengendalian penyakit rebah kecambah dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

1. Sanitasi, mencabut tanaman sakit kemudian dikumpulkan dan dibakar,
2. Pengolahan tanah untuk pembibitan sebanyak 3-4 kali dengan selang waktu 7-15 hari,
3. Penjarangan bibit dan pengaturan atap pembibitan untuk mengurangi kelembaban.
4. Mendisinfeksi tanah sebelum penaburan benih antara lain dengan:
 - larutan terusi (CuSO_4) 2%, 2-3 hari pada kedalaman 10-20 cm.
 - kapur tohor dan amonium sulfat dicampur dengan tanah pembibitan kemudian disiram air (cara Raciborski).
 - fungisida metalaksil (Ridomil 2G) 4 g/m^2 bedengan pada kedalaman 10-20 cm,
5. Penyemprotan pembibitan atau pencelupan bibit sebelum tanam dengan fungisida antara lain:
 - metalaksil (Ridomil MZ 58): 3 g/l air.
 - mankozeb (Dithane M-45, Manzate 200): 2-3 g/l air
 - benomil (Benlate) 2-3 g/l air.
 - propamokarb hidroklorida (Previcur N) 1-2 ml/l air.

2. Penyakit lanas

Penyakit lanas dapat timbul di pembibitan (lanas bibit) maupun di pertanaman. Gejala penyakit lanas bibit adalah bercak pada daun yang cepat meluas sehingga daun bibit menjadi "lodoh" seperti tersiram air panas, selain itu pangkal batang bibit busuk berwarna cokelat.

Gejala penyakit lanas di pertanaman ada tiga tipe, yaitu a) tanaman yang daunnya masih hijau mendadak terkulai, layu, dan akhirnya mati; pangkal batang dekat permukaan tanah busuk berwarna cokelat dan apabila dibelah empulur mengamar (bersekat-sekat); akar tanaman masih terlihat sehat, b) daun terkulai kemudian menguning, tanaman layu dan akhirnya mati; pangkal batang dan akar membusuk berwarna cokelat; apabila dibelah empulurnya

mengamar, dan c) lanas daun dengan gejala nekrosis berwarna gelap-terang (konsentris) dan setelah prosesing warnanya lebih cokelat (gelap) dibanding daun normal (Gambar 2).

Patogen penyakit lanas adalah jamur *Phytophthora nicotianae* vBdH var. *nicotianae* Waterhouse yang sering kali disebut *P. nicotianae* saja (Semangun, 1988). Menurut Lucas (1975), jamur *P. nicotianae* bersifat fakultatif saprofitik sehingga dapat hidup pada sisa tanaman dan dapat bertahan lebih dari 5 tahun karena mempunyai klamidospora. Penyakit lanas cocok berkembang di daerah beriklim hangat dan suhu tanah antara 20-30 °C karena pembentukan sporangium, perkecambahan zoospora dan klamidospora cocok pada suhu tersebut. Penyakit lanas juga banyak terjadi di tanah berat dengan pH 5,7-7,0.

Pengendalian penyakit lanas dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

1. Sanitasi, mencabut tanaman sakit kemudian dikumpulkan dan dibakar. Apabila hendak menyulam sebaiknya tanah didisinfeksi dulu dengan cara Raciborski,
2. Mendisinfeksi tanah pembibitan sebelum penaburan benih seperti pengendalian rebah kecambah,
3. Pengolahan tanah sebanyak 3-4 kali dengan selang waktu 7-15 hari,
4. Pembuatan guludan yang tinggi sehingga drainase lebih baik,
5. Penggunaan pupuk kandang yang telah masak,
6. Rotasi, tidak menanam tembakau minimal selama 5 tahun untuk daerah yang terserang berat atau 2 tahun untuk tanah yang dapat ditanami padi,
7. Varietas tahan, antara lain Coker 48, Coker 206, Coker 371-Gold, NC 60, NC 85, DB 101, DB 102, MC Nair 944, Speight G-28, Speight G-80, K 149, K 317, K 340, K 346, K 394, Va 080, Oxford 1, dan Vesta 33 (Lucas, 1975; Powell, 1988; Melton, 1990; 1991),
8. Kimiawi, penyemprotan pangkal batang dengan fungisida, antara lain: metalakasil (Ridomil MZ 58) 3-5 g/l air, mankozeb (Manzate 200, Dithane M-45) 2-3 g/l air, benomil (Benlate) 2-3 g/l air, propamokarb hidroklorida (Previcor N) 1-2 ml/l air, dan bubur bordo 1-2%.

3. Penyakit mosaik tembakau

Gejala utama penyakit mosaik tembakau biasanya dimulai pada daun-daun muda. Tulang daun dan klorosis jaringan di sekitarnya lebih jernih (hijau muda) sehingga terjadi warna yang kontras di sekitar tulang daun. Selanjutnya terjadi klorosis yang tidak beraturan sehingga daun menjadi belang-belang, bagian daun yang hijau akan menjadi lebih hijau daripada biasa, pertumbuhan daun terhambat sehingga lebih kecil ukurannya (Gambar 3). Patogen penyakit mosaik ini adalah virus mosaik tembakau (*Tobacco mosaic virus* = TMV) yang juga dikenal dengan nama *Marmor tabaci* Holmes (Semangun, 1988).

Penyakit mosaik dapat ditularkan secara mekanis baik oleh manusia, hewan, maupun kontak antar daun tembakau. Para pekerja, serangga yang sehabis kontak dengan daun sakit kemudian pindah ke daun sehat sudah mampu menularkan virus. Demikian juga kontak antara daun sakit dengan daun sehat. TMV juga mempunyai inang cukup banyak, baik tanaman budi daya maupun gulma, antara lain tomat, cabai, terong, ketimun, semangka, ceplukan, dan wedusan.

Selain berada pada tumbuhan inang, TMV dapat bertahan selama dua tahun di dalam tanah maupun sisa pertanaman tembakau apabila tidak ada pengeringan dan pembusukan yang

sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa tanah bekas tembakau sakit mosaik merupakan sumber inokulum. Tetapi apabila tanah dan potongan akar maupun batang tembakau dikeringkan atau terekspos sinar matahari selama 5-6 bulan secara terus-menerus akan mengakibatkan TMV menjadi tidak aktif (Lucas, 1975).

Pengendalian penyakit mosaik tembakau dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain:

1. Sanitasi, mencabut tanaman sakit maupun sisa pertanaman dan gulma kemudian dikumpulkan dan dimusnahkan,
2. Mendisinfeksi tangan para pekerja dengan sabun trinitrium fosfat. Resep larutan induk sabun trinitrium fosfat menurut Van der Weij dalam Semangun (1988) adalah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan sabun trinitrium fosfat

Kadar P ₂ O ₅ trinitrium fosfat	Banyaknya trinitrium fosfat	Sabun kopra (Natrium)	Air
..... % kg l ..
20	4,7	2,0	18,0
30	2,7	2,0	18,0
40	2,0	2,0	18,0

Pada waktu akan digunakan, larutan induk tersebut diencerkan dengan menambahkan tiga bagian air. Komm (1985) menyebutkan bahwa detergen fosfat 1% sudah cukup untuk membasuh tangan pekerja. Demikian juga Rinso 0,4-0,6% (Hartana *et al.*, 1987),

3. Penggunaan varietas tahan, antara lain: Coker 176, NC 567 (Powell, 1988; Melton, 1990; 1991), DC 94, DC 202, SC 71, SC 72, Va 45, dan Va 770 (Lucas, 1975).

4. Penyakit kerupuk

Menurut Semangun (1988), gejala penyakit kerupuk ada tiga tipe, yaitu: 1) kerupuk biasa, gejalanya daun agak berkerut dengan tepi melengkung ke atas, tulang daun bengkok dan menebal. Penebalan tulang daun ini kadang-kadang berkembang menjadi anak daun (enas); 2) kerupuk jernih, gejalanya tepi daun melengkung ke bawah, tulang daun jernih dan tidak menebal; dan 3) keriting, gejalanya daun sangat berkerut dan sangat kasar, tepi daun melengkung ke atas, tulang daun bengkok dan menebal (Gambar 4).

Patogen penyakit ini adalah virus kerupuk tembakau (*Tobacco Leaf Curl Virus* = TLCV) atau disebut dengan nama *Ruga tabaci* Holmes (Semangun, 1988). Menurut Lucas (1975), TLCV dapat ditularkan oleh lalat putih (*Bemisia tabaci* Gen.) maupun dengan penyambungan. Penyakit ini jarang timbul di pembibitan dan muncul 2-3 minggu setelah pemindahan di lapang.

Lalat putih *B. tabaci* lebih aktif dan banyak pada musim kering dibanding musim hujan sehingga penyakit kerupuk ini juga lebih banyak terjadi pada musim kering. Munshi dan Choudhry dalam Lucas (1975) menyebutkan bahwa tanaman tembakau yang ditanam pada bulan Agustus yang suhunya 30 °C lebih banyak terinfeksi penyakit kerupuk dibandingkan tanaman pada bulan November yang suhunya 15 °C.

Pengendalian penyakit kerupuk ini dilakukan dengan beberapa cara, antara lain:

1. Sanitasi, mencabut tanaman sakit maupun sisa-sisa pertanaman dan gulma kemudian dikumpulkan dan dimusnahkan,
2. Pengendalian vektor lalat putih *B. tabaci* dengan insektisida seperti yang digunakan untuk mengendalikan *Myzus persicae*, antara lain dimetoat (Tokuthion 500 EC) 1-2 ml/l air, dan imidakloprid (Confidor 200 SL) 0,25-0,50 ml/l air.

5. Penyakit lain

Penyakit lain yang dapat ditemukan pada pertanaman tembakau virginia di Indonesia tetapi kurang atau belum merugikan adalah penyakit-penyakit layu bakteri, nematoda puru akar, dan karat daun. Di Amerika penyakit-penyakit tersebut sangat merugikan.

5.a. Penyakit layu bakteri

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Pseudomonas solanacearum* (E.F. Smith) E.F. Smith dan banyak berkembang di tanah tegal yang ringan, pH-nya antara agak asam sampai netral. Gejalanya adalah layu sepihak pada daun maupun sisi pertanaman, bentuk daun asimetris. Pangkal batang busuk berwarna cokelat, demikian juga sebagian atau keseluruhan akarnya. Apabila disayat akan terlihat alur-alur berwarna cokelat pada berkas pengangkutan (silem) yang dapat diikuti sampai ke ibu tulang daun yang layu. Apabila batang maupun ibu tulang daun yang layu dipotong dan dicelupkan ke dalam air akan terlihat aliran massa bakteri putih seperti asap rokok (Gambar 5).

Pengendalian penyakit layu bakteri ini dapat dilakukan dengan cara: sanitasi; rotasi 3-5 tahun; pengolahan tanah 3-4 kali pada saat kering; penggunaan varietas tahan antara lain Coker 176, Coker 347, DB 101, DB 102, NC 85, dan NC 95; serta penyemprotan pangkal batang dengan streptomisin sulfat/oksitetrasiklin (Agrimycin 15/1,5 WP) 100-250 ppm.

5.b. Penyakit puru akar

Penyakit ini disebabkan oleh nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) dan cocok berkembang pada tanah tegal yang ringan. Gejalanya adalah pertumbuhan terhambat (kerdil), layu sementara pada siang hari dan apabila ada stres air tanaman akan cepat mati. Selain itu gejala pada tepi daun mengering seperti gejala tanaman kekurangan kalium. Apabila tanaman dicabut akan terlihat puru pada akar (akar yang membengkak). Adanya nematoda puru akar ini dapat meningkatkan serangan patogen tanah lainnya, misalnya jamur *P. nicotianae* dan bakteri *P. solanacearum* (Milne, 1972; Taylor dan Sasser, 1978) (Gambar 6).

Pengendalian nematoda puru akar dapat dilakukan dengan cara: penggenangan sedalam ± 10 cm selama 2-3 bulan; rotasi dengan menanam *Crotalaria* spp., *Tagetes* spp.; varietas tahan antara lain Coker 176, Coker 347, NC 95, dan NC 2514; serta kimiawi dengan nematisida karbofuran (Furadan 3 G, Curater 3 G) 60-90 kg/ha dan dazomet (Basamid G) 10-15 kg/ha. Penggunaan basamid ini dilakukan 3-4 minggu sebelum tanam.

5.c. Penyakit karat daun

Penyakit karat daun (*brown spot*) disebabkan oleh jamur *Alternaria alternata* (Fries) Keisser atau disebut juga *Alternaria longipes* (Ell. dan EV.) Mason. Gejalanya adalah terjadi bercak kecil yang cepat meluas dan terjadi nekrose berwarna cokelat dengan batas yang jelas

antara jaringan sakit dengan sehat. Nekrose pada daun-daun bawah dapat berdiameter 3 cm dengan bercak konsentris (warna gelap-terang), dan pada daun atas hanya \pm 1,5 cm saja. Pada keadaan lembab bercak dapat cepat meluas dan menyatu mengakibatkan daun robek, selain itu juga dapat mengakibatkan daun masak sebelum waktunya (Gambar 7).

Pengendalian penyakit karat daun dapat dilakukan dengan cara penyemprotan fungisida benomil (Benlate) 2-3 g/l air, mankozeb (Dithane M-45, Manzate 200) 2-3 g/l air, mankozeb + karbendazim (Delsene Mx 200) 1-2 g/l air, dan metil tiofanat (Topsin M 70 WP) 2,5-5 g/l air.

5.d. Penyakit patik

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Cercospora nicotianae* Ell. dan EV. Gejala penyakit patik dapat terjadi di pembibitan, pertanaman maupun di gudang. Gejala awal adalah bercak kecil berwarna cokelat ("patik abang"), kemudian berubah menjadi kering berwarna putih dengan bintik hitam di tengahnya ("patik putih") dan akhirnya bercak tersebut pecah sehingga daun menjadi berlubang ("patik bolong"). Penyakit patik biasanya timbul di permukaan bawah daun, dan daun yang tua lebih rentan. Bercak patik dari pertanaman dapat terbawa sampai di gudang sehingga kerosok akan berlubang-lubang di dalam gudang penyimpanan (Gambar 8).

Pengendalian penyakit patik dapat dilakukan dengan cara: menjaga kelembaban gudang, tidak memanen daun setelah hari hujan, dan penggunaan fungisida seperti pada pengendalian penyakit karat daun.

5.e. Penyakit antraknosa

Penyakit ini timbul di pembibitan dan disebabkan oleh jamur *Colletotricum* sp. dan *Gloeosporium* sp.. Gejalanya pada daun muda timbul bercak kecil dan cepat membesar sampai berdiameter \pm 3 cm. Bercak ini setelah kering menjadi tipis, berwarna putih keabu-abuan dan dikelilingi oleh batas yang kebasah-basahan berwarna cokelat. Gejala yang lain adalah tulang daun lateral mati dan berubah menjadi cokelat dan mengkerut. Gejala ini dapat timbul di tengah maupun tepi daun (Gambar 9).

Pengendalian penyakit antraknosa dapat dilakukan dengan cara: memotong daun yang sakit, mengurangi kelembaban di pembibitan, dan penggunaan fungisida seperti pada pengendalian penyakit karat daun.

5.f. Penyakit embun tepung

Penyakit ini dapat terjadi di pertanaman maupun pembibitan bila cuaca sangat lembab. Penyakit embun tepung disebabkan oleh jamur *Oidium tabaci* Thun (Sinonim *Erysiphe cichoracearum* DC). Gejalanya adalah terjadi bercak kecil putih keabu-abuan pada permukaan atas daun dan berkembang meluas dan menyatu. Pada permukaannya terdapat massa jamur seperti tepung yang seringkali dapat menutup permukaan daun (Gambar 10).

Pengendalian penyakit embun tepung dapat dilakukan dengan cara: mengurangi kelembaban di pembibitan dan penggunaan fungisida benomil (Benlate) 2-3 g/l air, metalaksil (Ridomil MZ 58) 3 g/l air, dan triadimefon (Bayleton 250 EC) 1-2 ml/l air.

5.g. Penyakit betok

Penyakit betok (*Etch*) disebabkan oleh virus *Tobacco Etch Virus* (TEV) yang dapat ditularkan oleh vektor *Myzus persicae*. Gejalanya adalah tulang daun jernih, terjadi bercak kecil

berwarna putih, memanjang atau membengkok, dan menyebar sehingga daun nampak seperti tergores (Gambar 11).

Pengendalian penyakit betok dapat dilakukan dengan cara: sanitasi, varietas tahan NC 2512, dan pengendalian serangga *M. persicae* dengan insektisida imidakloprid (Confidor 200 SL) 0,25-0,50 ml/l air, dan dimetoat (Tokuthion 500 EC) 1-2 ml/l air.



Gambar 1. Penyakit rebah kecambah (*Pythium* spp.)

- a. bibit yang mati
- b. pembusukan bibit sampai pucuk
- c. pangkal batang bibit mengecil seperti terjepit, berwarna coklat



Gambar 2. Penyakit lanas (*Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae*)

- a. lanas bibit
- b. lanas daun
- c. pertanaman layu
- d. empulur bersekat-sekat (mengamar)



Gambar 3. Penyakit mosaik tembakau (TMV)

- a. klorosis sekitar tulang daun
- b. dan c. belang-belang pada daun

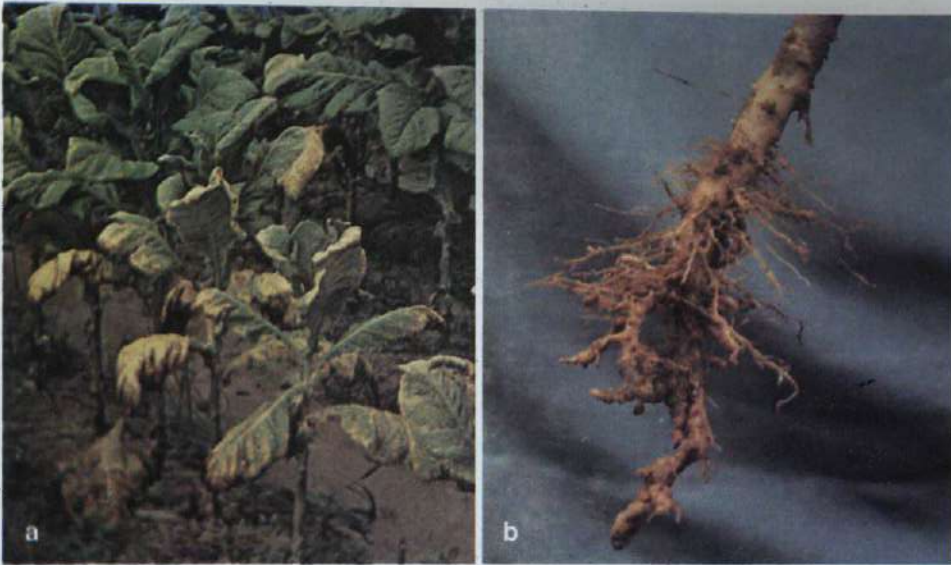


Gambar 4. Penyakit kerupuk tembakau (TLCV)



Gambar 5. Penyakit layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*)

- a. gejala awal, layu satu sisi daun
- b. daun layu, pembusukan pada tangkai daun
- c. gejala layu bakteri yang berat
- d. pembusukan berwarna cokelat pada berkas pengangkutan dan sebagian akar

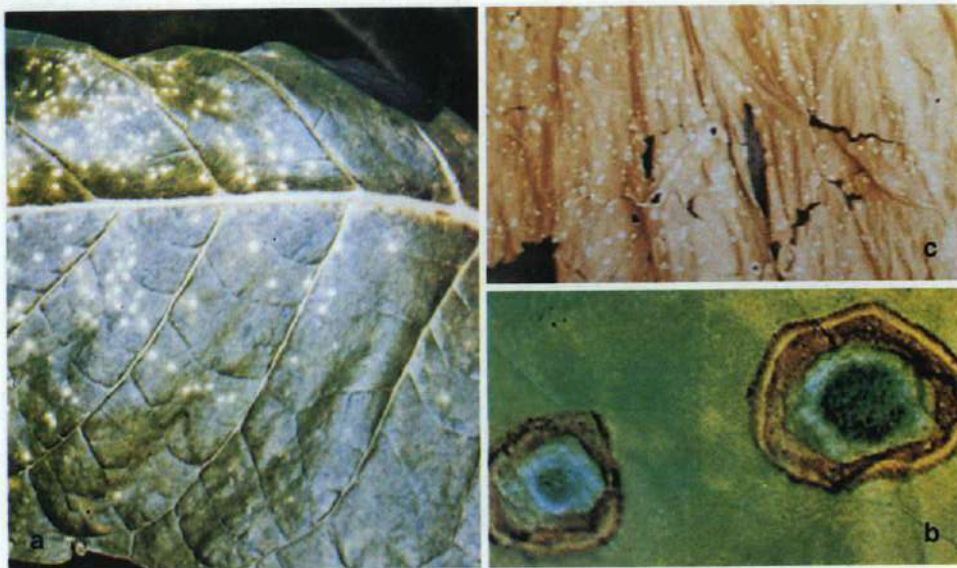


Gambar 6. Penyakit puru akar (*Meloidogyne* sp.)

- a. gejala tanaman kerdil, tepi daun mengering
- b. puru (akar membengkak)



Gambar 7. Penyakit karat daun (*Alternaria alternata*)



Gambar 8. Penyakit patik (*Cercospora nicotianae*)

- a. gejala awal, bercak putih
- b. gejala lanjut, bercak keabu-abuan dengan tengahnya hitam
- c. patik di gudang, bercak putih



Gambar 9. Penyakit antraknosa (*Colletotrichum* sp.)



Gambar 10. Penyakit embun tepung (*Oidium tabaci*)



Gambar 11. Penyakit betok (TEV)

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., A. Rachman, dan A. Hamid. 1973. Peningkatan kualitas tembakau sigaret melalui penelitian. Pemberitaan LPTI 14 :20-47
- Hartana, I., I. Munardini, dan V. Supartini. 1987. Penggunaan detergen untuk disinfeksi virus mosaik tembakau. Kongres Nasional IX PFI. Surabaya. 260-264.
- Komm, D.A. 1985. Disease control. Flue-Cured Tobacco Production Guide. 25-43
- Lucas, G.B. 1975. Disease of tobacco. Third Edition. Biol. Cons. Assoc., Raleigh. North Carolina. 621 p.
- Melton, T. A. 1990. Disease management practices. Tobacco Information. 70-98
- , 1991. Disease management practices. Flue-Cured Tobacco Information. 81-107.
- Milne, D.L. 1972. Nematodes of tobacco. In: J.M. Webster (ed.). Economic nematology. Academic Press. New York. p. 159-186.
- Powell, N.T. 1988. Disease control practices. Tobacco Information. 55-88
- Semangun, H. 1988. Penyakit-penyakit tanaman perkebunan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 808 p.
- Susilowati, S.E. 1989. Kajian penyebab penyakit kerupuk pada tembakau (*Nicotiana tabacum* L.), kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.), dan wedusan (*Ageratum conyzoides* L.) melalui diagnosis mikroskopis. Tesis S-2 pada Fakultas Pascasarjana, UGM. Yogyakarta. 61 p.
- Taylor, A.L. and J.N. Sasser. 1978. Biology, identification, and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). North Carolina State University Graphics. North Carolina. 111 p.

