

# HARA DAN PEMUPUKAN TEMBAKAU VIRGINIA

A.S. Murdiyati<sup>\*)</sup>

## 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, sehingga imbalan 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 (pemasakan) 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 terbatatnya 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 coklat. Gejala kekurangan N pada tembakau virginia varietas Coker 319

---

<sup>\*)</sup> 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") (McCantz 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 Nohdurft (1985) fungsi K sangat universal, meliputi hampir semua proses fisiologi tanaman dari pertumbuhan sampai produksi, antara lain proses penyerapan air, re-entair 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.

Sueller (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  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Li}^+$  dan  $\text{Rb}^+$ , tetapi dalam jumlah besar kation-kation ini dapat menyebabkan keracunan pada tanaman. Sedangkan  $\text{K}^+$  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 turunya 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 thryptophan, 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 cokelat 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 penanaman 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 10 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 coklat 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 coklat. 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 coklat 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 mangan (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 kekabahan 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 ( $\text{NH}_4^+$ ) dan ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) (Hawks, 1970).

Keuntungan pupuk N bentuk nitrat adalah mudah larut dalam air dan cepat tersedia bagi tanaman. Kerugiannya nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) 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 ( $\text{NH}_4^+$ ) 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	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	SO <sub>3</sub>	
N	20,5					amonium nitrat nitrat
N,K	15,0		14,0		59	
	13,0		44,0			
P		45,0				
		36,0				
K			48-52		39-48	
Mg				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.

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 2<sup>1</sup> 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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
	kg/ha				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	2 270-2 430	A. 180 CPN + 215 PN + 100 TSP + 190 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% K<sub>2</sub>O)  
 ZK = Zwavelzuur Kalium (50% K<sub>2</sub>O, 39-48% SO<sub>2</sub>)  
 TSP = Triple Super Phosphate (45% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)  
 CPN = Chilean Potasium Nitrate (15% N, 14% K<sub>2</sub>O, 18% Na<sub>2</sub>, 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 cokelat dan terjadi perforasi (Sumber: Murdiyati, 1988)



Gambar 3. Tembakau virginia Coker 319, umur 13 minggu 79% 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)



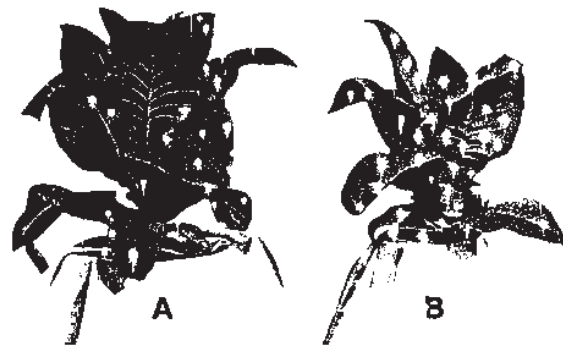
Gambar 5. Gejala kekurangan K pada tembakau, ujung dan tepi daun kehilangan warna, dan seperti tersobek-sobek (Sumber: Tso, 1972)



Gambar 6. Gejala kekurangan kalsium pada tembakau, daun-daun muda tebal dan berubah bentuk, tidak 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)



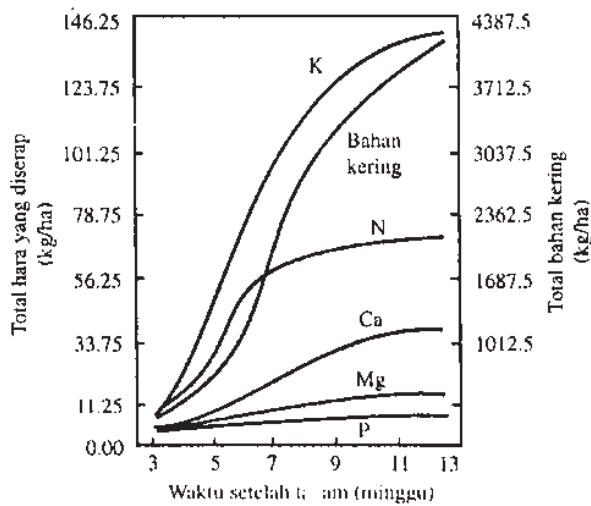
Gambar 12. Gejala kekurangan boron pada tembakau, terjadi penyimpangan pada daun-daun atas dan titik tumbuh mati (Sumber: Tso, 1972)



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. 2<sup>nd</sup> ed. Longmans Group, Ltd, London.
- Anonim. 1990. Daftar istilah. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pupuk Nitrat pada Tembakau 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 fe di tanah grumusol Bojonegoro. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pupuk Nitrat pada Tembakau. Seri Pengembangan Balittas. Malang. 3: 1-12.
- Chauteau, 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. Woitz. 1967. Growth and mineral nutrition of tobacco. *Adv. in Agron.* 19: 211-265.
- Mengel, K. and E.A. Kirkby. 1982. Principles of plant nutrition. 3<sup>rd</sup> ed. (Completely revised). International Potash Institute, Zwitzerland.
- Murdiyati, A.S. 1988. Penetapan taraf nara N, P, dan K kritis pada tanaman tembakau virginia fe. 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 klor 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 fe 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 fe di tanah latosol Bondowoso. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pupuk Nitrat pada Tembakau. Seri Pengembangan Balittas.* Malang. 3: 13-18.
- Soenardi, 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.