

# TANAH UNTUK TANAMAN KAPAS SERTA PENGELOLAANNYA

Fitriningdyah Tri Kadarwati<sup>\*)</sup>

## PENDAHULUAN

Kapas dapat diusahakan pada berbagai tipe dan jenis tanah sepanjang faktor-faktor tumbuh yang lain memungkinkan. Pengertian tanah dalam bidang pertanian merupakan suatu tubuh alam yang mempunyai arti kedalaman dan daerah permukaan, hasil pembentukannya oleh gaya destruktif (pelapukan dan perombakan oleh mikrobial) serta gaya sintetik (terbentuknya mineral tertentu dan berkembangnya lapisan-lapisan tanah yang khas) dan berfungsi sebagai tempat tumbuh tanaman (Soepardi, 1983). Istilah lahan merupakan bagian dari bentang alam (*landscape*) yang mencakup pengertian lingkungan fisik termasuk iklim, topografi/relief, hidrologi bahkan keadaan vegetasi alami (*natural vegetation*) yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan tanah (FAO, 1976).

Berdasarkan pengertian di atas dapat dikemukakan bahwa ciri-ciri tanah berbeda antara tempat yang satu dengan yang lain. Misalnya tanah di lereng yang curam pada umumnya tidak sedalam dan seproduktif tanah yang terbentuk di lereng-lereng yang landai. Tanah yang terbentuk dari batuan pasir cenderung lebih berpasir dan kurang subur dibandingkan dengan tanah yang berasal dari batu-batuan seperti batu sabak. Jika tanah dibentuk di bawah pengaruh iklim tropik sifat-sifatnya sangat berbeda dengan tanah yang dibentuk di bawah pengaruh iklim di daerah sedang atau daerah kutub.

Para ilmuwan membuat suatu sistem klasifikasi, tanah dianggap mempunyai susunan yang masing-masing ciri berbeda. Karena itu perbedaan tanah yang satu dengan yang lain semata-mata untuk membatasi sub-subbagian dengan tegas dalam batas-batas ciri serta sifatnya. Berdasarkan sistem klasifikasi tanah Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1998) pada tingkat ordo, pengembangan kapas di Indonesia menyebar pada tanah-tanah **Entisols** dan **Inseptisol** (sebagian besar pengembangan kapas di Sulawesi Selatan, Jawa Timur, Jawa Tengah dan NTB); **Vertisols** (terutama di pengembangan kapas pada lahan sawah sesudah padi yang menyebar di Jawa Timur bagian barat dan Jawa Tengah) dan **Alfisols** yang banyak terdapat di daerah pengembangan kapas di lahan kering Jawa Timur bagian timur.

Tulisan ini mengulas gambaran umum tanah untuk tanaman kapas di Indonesia beserta pengelolaannya.

## PERSYARATAN TANAH UNTUK TANAMAN KAPAS

Walaupun kapas memungkinkan diusahakan pada berbagai macam jenis tanah, untuk memperoleh hasil yang optimum kapas menghendaki tanah yang subur, drainase baik dan daya pegang

---

<sup>\*)</sup> Peneliti pada Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang

tinggi. Sehubungan dengan persyaratan tanah untuk tanaman kapas, Djaenudin et al. (1994) mengemukakan bahwa tanah yang sesuai untuk kapas antara lain harus memenuhi sifat fisik dan kedalaman efektif lebih dari 60 cm, drainase baik sampai sedang, daya memegang air cukup, tekstur tanah sedang sampai agak ringan (lempung, lempung berpasir, lempung berdebu, lempung liat, lempung liat berdebu, dan lempung liat berpasir). Sedangkan sifat kimia tanahnya pH (kemasaman tanah) 6,5—7,5, salinitas kurang dari 16 mMhos/cm, N total minimal  $P_2O_5$  tinggi dan  $K_2O$  minimal rendah. Ditinjau dari daya pegang air, tanah dengan tekstur lempung liat (*silt loams*) adalah yang terbaik untuk kapas karena kemampuannya untuk menahan air selama 2—3 minggu (Waddle, 1984).

Tanah bertekstur pasir kurang sesuai untuk kapas karena kesuburan dan daya pegang terhadap air sangat rendah. Untuk lahan tersebut perlu perbaikan kesuburan tanah (penambahan bahan organik), pengairan dan usaha-usaha konservasi tanah dan air. Tanah bertekstur liat menghendaki irigasi yang baik untuk menghindari genangan yang akan menurunkan kandungan oksigen tanah. Konservasi tanah dengan pemberian mulsa atau pupuk organik sangat diperlukan untuk menambah daya simpan air di dalam tanah. Daya simpan air dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa sifat tanah yaitu tekstur tanah, kandungan bahan kasar (kerikil, batu), distribusi pori tanah, kandungan bahan organik, jenis mineral liat, kedalaman tanah dan faktor luar seperti bentuk wilayah dan lereng (Sawiyono dan Djaenudin, 2000). Sedangkan Joham (1986) mengemukakan bahwa penyerapan air dan air berkurang bila kadar oksigen dalam tanah kurang dari 10%.

Kapas menghendaki tanah sedikit asam sampai netral dengan pH optimal 6,5. Tanah masam akan menimbulkan keracunan aluminium (Al), mangan (Mn) dan kekacauan molybdenum (Mo), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Sedangkan tanah yang terlalu basa akan mengalami gangguan penyerapan K (Constable, 1988b).

Seperti tanaman lainnya, kapas juga menghendaki tanah yang tinggi bahan organiknya. Jika persyaratan-persyaratan tumbuh tanaman kapas terpenuhi, maka hasil kapas berkorelasi positif dengan kandungan bahan organik tanah (Glendenning, 1996). Selain itu bahan organik juga menjadi sumber makanan untuk mikroorganisme tanah (bakteri, jamur, dan algae) yang berperan dalam menghancurkan sisa-sisa insektisida atau herbisida yang terkumpul di dalam tanah (Sudharto dan Wardjo, 1989).

## PERKEMBANGAN PENGGUNAAN LAHAN BAGI TANAMAN KAPAS

Penanaman kapas di Indonesia pada mulanya dikembangkan di lahan pertanian yang kurang subur dan beriklim kering dan hanya dapat ditanami satu kali dalam setiap musim atau sering disebut tanah marginal. Tanah-tanah ini pada umumnya tergolong dalam Inceptisol, Alfisol atau Vertisol bersolum tipis yang disebabkan oleh proses erosi yang telah berlangsung lama. Tingginya laju erosi tanah di daerah kapas seperti ini terjadi karena tempatnya di lereng-lereng bukit dan berkapur sehingga tanah peka terhadap erosi, di samping itu kurangnya penerapan teknik konservasi yang baik.

Sifat-sifat tanah yang lain yang juga sering dijumpai adalah rendahnya kadar bahan organik tanah karena tingginya laju erosi dan tanah miskin unsur hara karena bahan induk pembentuk tanah miskin, tingkat pelapukan sudah lanjut, tingginya proses pencucian serta rendahnya intensitas pengembalian hara ke dalam tanah. Pada tanah-tanah demikian, untuk meningkatkan hasil panen kapas diperlukan masukan yang tinggi, antara lain berupa pupuk buatan, pupuk organik serta pengelolaan tanah yang baik termasuk tindakan pengendalian erosi.

Pengembangan kapas pada lahan kering atau Tanam Musim Penghujan (TMP) seperti ini biasanya dengan pola monokultur melalui program Intensifikasi Kapas Rakyat (IKR) sejak musim tanam tahun 1980/1981. Setelah hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha tani kapas dan palawija bisa mengurangi risiko kegagalan dan meningkatkan pendapatan petani, tahun 1988 diperkenalkan sistem tumpang sari kapas + kacang hijau dilahan kering tadah hujan, dan kapas + kedelai di lahan sawah sesudah padi (Hasnam dan Adisarwanto, 1993). Di lahan kering tadah hujan, juga diperkenalkan sistem tanam berjalur (*strip-cropping*) kapas jagung untuk daerah-daerah yang makanan pokoknya jagung, sedangkan proporsi kapas dan jagung disesuaikan dengan keinginan petani.

Pada perkembangan selanjutnya, kapas juga ditanam di lahan sawah sesudah padi dimana lahan sawahnya hanya dapat ditanami padi satu kali dalam satu musim atau sawah dengan pola tanam padi - palawija 1- palawija 2, atau padi - palawija bero dan dikenal dengan istilah kapas Tanam Musim Kemarau (TMK) (Hasnam dan Adisarwanto, 1993; Kadarwati et al., 1996). Secara umum dapat dikatakan bahwa tingkat kesuburan lahan kering lebih rendah dibandingkan dengan lahan sawah (basah) dan produktivitas kapas TMK relatif lebih tinggi daripada kapas TMP (Ditjenbun, 1996). Hal ini antara lain disebabkan pada lahan sawah pengolahan tanahnya lebih intensif sehingga menghasilkan struktur tanah yang mendukung pertumbuhan tanaman dan meningkatnya daya pegang air serta kemungkinan residu pupuk padi sebelumnya masih dapat dimanfaatkan tanaman kapas sehingga input pupuk dapat dikurangi. Sedangkan lahan kering untuk tanaman kapas biasanya berupa lahan marginal. Di Jawa Timur, perkembangan areal kapas TMK terus meningkat sedangkan kapas TMP semakin menyusut (Dinas Perkebunan Propinsi Jawa Timur, 1999).

Dibandingkan dengan negara lain penghasil kapas seperti Australia dan Amerika, kapas dikembangkan di lahan beririgasi teknis yang semua faktor lingkungan dapat dikendalikan sehingga produktivitas jauh lebih tinggi. Tipe tanah pada umumnya Vertisols yang berwarna hitam dan dikenal dengan istilah "*black earth*"

## KESESUAIAN LAHAN UNTUK TANAMAN KAPAS

Lahan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman kapas adalah yang mempunyai iklim dengan curah hujan antara 1.000—1.750 mm/tahun, bulan kering (kurang dari 100 mm) antara 3—4 bulan, bentuk wilayah datar sampai berombak dengan lereng kurang dari 8% dan persyaratan fisik dan kimia tanah yang telah dikemukakan sebelumnya (Djaenudin et al., 1997).

Tanah-tanah yang sesuai untuk pengembangan kapas di Indonesia terbentuk dari berbagai bahan induk yaitu skis hablur, batuan sedimen, batuan plutonik basa dan masam, vulkan, kapur kerang, dan bahan aluvium (Soil Survey Staff, 1998). Tanah-tanah tersebut terdapat di daerah dataran, pinggir sungai, perbukitan kapur, dan kaki gunung. Tanah-tanah yang berpotensi untuk pengembangan kapas di Indonesia dan penyebarannya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tanah-tanah yang berpotensi untuk pengembangan kapas di Indonesia

No.	Ordo/Great group tanah		Nama lama	Lokasi penyebaran
	Entisols	Ustipsament	Regosol	Jatim bagian timur terutama di pantai utara, sebagian kecil Jateng, NTB, Sulsel
	Inseptisols	Haplusteps	Aluvial, Latosol	Sebagian kecil Jatim, Jateng terutama di pinggiran sungai, Sultra, dan Sulsel.
	Vertisols	Haplusterts	Grumusol	Terutama lahan sawah di Jatim, Jateng, Lombok Utara
4.	Alfisols	Haplustalfs	Mediteran	Pantai utara Jatim, Sultra, Sumbawa, Sulsel (lahan kering)

Entisol: tanah-tanah yang termasuk dalam ordo ini merupakan tanah-tanah yang belum berkembang. Tanah-tanah ini mempunyai solum yang sangat dangkal (kurang dari 10 cm), dengan kedalaman tanah <50 cm hingga 150 cm, dan belum mempunyai perkembangan struktur. Termasuk ke dalam kelompok tanah-tanah ini adalah tanah-tanah yang berada pada lereng yang curam dan mengalami crosi berat sehingga solumnya kurang dari 10 cm

Inseptisols: tanah-tanah yang tergolong ke dalam ordo ini mempunyai sifat sangat beragam, tergantung dari bahan induk dan tingkat perkembangannya. Tanah ini telah memiliki perkembangan dengan horison penciri kambik. Jenis ordo tanah ini umumnya banyak dijumpai pada sebagian besar lahan persawahan pada dataran alluvial yang terdapat di Jawa Timur bagian tengah ke Timur, di samping itu dijumpai pada lahan sawah yang berada di dataran volkanik atau lereng bawah volkanik pada sebagian besar wilayah Jawa Timur.

Vertisols: tanah-tanah yang termasuk ke dalam ordo Vertisols merupakan tanah-tanah yang pada kedalaman 25—100 cm terdapat bidang kilir (*slickenside*) yang hampir berpotongan atau mempunyai agregat-agregat berstruktur membaji yang sumbu-sumbu panjangnya membentuk sudut antara 10 hingga 60° dengan bidang horisontal, dan mempunyai tekstur tanah pada kedalaman 18 cm setelah diaduk atau pada horison Ap mengandung liat > 30%. Tanah ini juga mempunyai rekahan yang membuka dan menutup secara periodik. Tanah seperti ini sangat dominan menyebar di lahan sawah sebagian besar Kabupaten Ngawi, Madiun, Bojonegoro, Lamongan, Gresik, dan Pasuruan.

Alfisols: tanah-tanah yang tergolong dalam ordo ini mempunyai selaput liat dan memenuhi kriteria horison argilik, dengan kejenuhan basa lebih besar atau sama dengan 35%. Tanah-tanah seperti ini tersebar di dataran volkanik di Kabupaten Malang, Lumajang, Pasuruan, dan Banyuwangi.

Informasi mengenai lahan yang sesuai dan berpotensi untuk pengembangan kapas yang mencakup aspek iklim dan tanah dapat dilakukan melalui pendekatan evaluasi lahan dimana hasil evaluasi lahan berupa kelas-kelas kesesuaian lahan yang berpotensi untuk dikembangkan di suatu wilayah. Kelas kesesuaian lahan secara fisik dibedakan atas: lahan yang sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai marginal (S3), dan tidak sesuai (N). Pengertian masing-masing kelas tersebut disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kelas kesesuaian lahan secara fisik dan pengertiannya**

Kode	Nama	Pengertian
S1	Sangat sesuai	Tidak mempunyai atau sedikit faktor pembatas untuk penggunaannya
S2	Cukup sesuai	Faktor pembatas penggunaannya termasuk sedang
S3	Sesuai marginal	Faktor pembatas penggunaannya termasuk berat
N	Tidak sesuai	Penggunaan tidak memungkinkan karena faktor pembatas sangat berat dan atau sulit diatasi (faktor permanen dari lahan : iklim, kemiringan, batuan)

Sumber: Djacnudin et al. (1997).

Dari seluruh areal pengembangan kapas di Indonesia, Propinsi Jawa Timur, Jawa Tengah (khususnya lahan sawah), Sulawesi Selatan (lahan sawah), dan Sulawesi Tenggara telah dievaluasi kesesuaian lahannya untuk tanaman kapas oleh Balittas dan hasil selengkapnya disajikan pada Tabel 3. Faktor pembatas tanah-tanah tersebut pada umumnya adalah kesuburan tanah yang rendah, drainase terhambat dan sebagian lagi agak cepat atau berbatu. Pengembangan kapas pada lahan-lahan tersebut belum optimal karena harus bersaing dengan komoditas yang lain. Artinya lahan-lahan yang berdasarkan kelas kesesuaiannya, sangat sesuai untuk kapas tetapi belum semuanya dikembangkan atau dimanfaatkan untuk komoditas tersebut karena pemilihan jenis tanaman yang akan ditanam oleh petani tergantung dari nilai kompetitif tanaman itu sendiri. Contohnya petani akan memilih bertanam jagung yang hanya berumur 3 bulan daripada bertanam kapas yang 5 bulan dan penuh risiko apalagi harga komoditas kapas kurang bersaing.

**Tabel 3. Hasil penilaian kesesuaian lahan untuk tanaman kapas**

Propinsi/Kabupaten	Lahan sawah		Lahan tegal	
	S1	S2	S1	S2
..... ha .....				
<b>Jawa Timur</b>				
1. Malang				6 520
2. Blitar	138	319	3 450	13 194
3. Tl. Agung	26		1 487	
4. Trenggalek				769
5. Kediri	138		907	
6. Pacitan			1 675	
7. Ponorogo	505		623	
8. Ngawi	288	269		35
9. Bojonegoro		8 214		495
10. Mojokerto		2 887		4 205
11. Lamongan	12 020	4 849	200	
12. Tuban	3 957	476	8 769	297
13. Gresik	4 000	637	5 288	
14. Pasuruan	954	637	113	1 281
15. Probolinggo	879	500	1 636	406
16. Situbondo		5 798		10 509
17. Banyuwangi		4 587		4 665
18. Lumanjang	-	-	-	4.527
Jumlah Jatim	22 265	28 536	24 148	46 905
<b>Jawa Tengah</b>				
1. Demak		5 723	*)	
2. Jepara	8 198		*)	
3. Rembang		2 947	*)	
4. Blora		8 093	*)	
Grobogan	17 538		*)	
6. Tegal	910		*)	
Jumlah Jateng	26 646	16 763		
<b>Sulawesi Selatan</b>				
1. Bone	7 790		*)	
2. Soppeng			*)	
3. Wajo		8 560	*)	
Jumlah Sulsel	7 790	8 560		
<b>Sulawesi Tenggara</b>				
1. Kendari	*)	23 000		
2. Buton	*)	17 100		
Muna	*)	49 000		
Jumlah Sultra		89 100		

Sumber: Kadarwati et al. (1996 ; 1999; 2001).

\*) Tidak dilakukan penilaian



## PENGELOLAAN KESUBURAN TANAH UNTUK TANAMAN KAPAS

Kendala yang dijumpai pada ke empat ordo tanah ini (Entisols, Inseptisols, Vertisols, dan Alfisols) adalah kesuburan tanah rendah sampai sedang karena tanahnya miskin hara terutama nitrogen (N), kalium (K), dan (fosfor) P yang sangat bervariasi. Di samping itu adanya rekahan pada tanah Vertisol yang menyebabkan kapas sangat rentan terhadap kekeringan.

Pengelolaan kesuburan tanah merupakan salah satu upaya untuk mengatasi masalah rendahnya kesuburan tanah dan mengatasi tantangan yang dihadapi dalam rangka peningkatan produktivitas kapas di Indonesia. Terdapat beberapa pendekatan dalam upaya pengembangan pengelolaan kesuburan tanah yang semuanya diarahkan pada peningkatan produksi yang dapat dilakukan dengan memperbaiki lingkungan tumbuh bagi tanaman, antara lain dapat dilakukan dengan pengolahan tanah dan pengelolaan hara secara terpadu agar pemupukan lebih efisien.

### Pengolahan Tanah untuk Tanaman Kapas

Kapas yang ditanam di lahan kering memerlukan pengolahan tanah yang cukup karena kapas termasuk tanaman yang berakar dalam. Pengolahan tanah yang kurang sempurna menyebabkan dangkalnya perakaran sehingga kapas sangat rentan terhadap kekeringan. Pengolahan tanah yang minim menyebabkan timbulnya genangan pada saat-saat basah, yaitu saat intensitas hujan tinggi dan akan merangsang keguguran kuncup bunga, bunga, dan buah (Guinn, 1982). Pada dasarnya pengolahan tanah bertujuan untuk: (a) Memperbaiki struktur tanah sehingga infiltrasi air bertambah, (b) Memperbaiki aerasi tanah, (c) Mencegah erosi, (d) Mengendalikan hama, penyakit, dan gulma, (e) Menyediakan media yang baik untuk pupuk, dan (f) Mengurangi penggunaan herbisida (Brady, 1974).

Di beberapa daerah pengembangan kapas ditemukan lapisan keras ("hard-pan") sehingga menghambat pertumbuhan akar. Perakaran yang terhambat ini menyebabkan tanaman kapas sangat rentan terhadap kekeringan. Lapisan keras ini harus dipecah dengan bajak khusus (*Chisel plow*) agar akar dapat menembus tanah lebih dalam, sedang air kapiler dapat naik sehingga memungkinkan dapat diisap oleh akar. Hasil penelitian Kadarwati et al., (1989) di Lombok Timur menyebutkan bahwa teknik pengolahan tanah dalam dengan *chisel* pada tanah ber-"hard-pan" meningkatkan produksi kapas berbiji sebesar 20% dibandingkan tanpa pemecahan "hard-pan"

Pada daerah yang waktu dan tenaga kerjanya terbatas maka ditempuh pengolahan tanah minimal atau lebih dikenal dengan istilah *minimum tillage* yaitu hanya bagian yang akan ditanam saja yang dikerjakan. Pada waktu penyiangan, jalur 30 cm di kiri dan kanan barisan tanaman dibersihkan. Dengan teknik *minimum tillage* ini, pemakaian tenaga kerja bisa dihemat sebesar 40%. Teknik tanpa olah tanah juga diterapkan pada sistem bertanam kapas di lahan sawah sesudah padi. Setelah panen padi, jerami segera dibabat dan dibuat saluran drainase sesuai dengan jarak tanam padi, kemudian kedelai disebar dan kapas ditanam dengan jarak tanam tertentu di antara kedelai. Hasil penelitian di Sulawesi Selatan, penanaman kapas di lahan kering tanpa olah tanah hanya menurunkan hasil kapas sebanyak 15% dibandingkan dengan hasil kapas dengan pengolahan tanah sempurna (Asmin et al., 1992). Sedangkan hasil-hasil penelitian tumpang sari kapas dan kedelai di lahan sawah sesudah padi tanpa olah tanah menunjukkan bahwa produksi kapas dapat mencapai 1,0—1,5 ton/ha dan kedelai antara 0,8—1,5 ton/ha pada tanah lempung berliat di Mojosari (Kadarwati et al., 1995, Riajaya dan Kadarwati, 1997).

## Pengelolaan Hara dalam Budi Daya Kapas

Dinamika serapan hara bagi tanaman kapas tidak hanya tergantung pada tanah dan tanaman kapas tetapi juga oleh kondisi lingkungan seperti air dan udara. Prinsip keseimbangan hara dalam tanah adalah keseimbangan antara penambahan hara ke dalam tanah dan kehilangan hara dari tanah. Hara tanah diperoleh dari pelepasan hara dalam tanah dari proses pelapukan dan mineralisasi, penggunaan pupuk anorganik (mineral) dan organik, fiksasi nitrogen, dan penambahan hara melalui air hujan dan irigasi. Adapun kehilangan hara diakibatkan oleh pengangkutan biomassa saat panen, pencucian (leaching), volatilisasi, dan erosi (Mengel dan Kirkby, 1987).

Terdapat beberapa pendekatan dalam upaya pengembangan pengelolaan hara yaitu pemupukan berimbang dan pengelolaan hara secara terpadu yang kesemuanya mengarah pada peningkatan efisiensi pemupukan.

Pemupukan berimbang adalah pemberian pupuk yang hanya diperlukan atau yang membuat ketersediaan semua hara dan lingkungan dalam tanah menjadi optimum untuk pertumbuhan dan hasil tanaman (Rochayati et al., 1997). Pemupukan berimbang ditujukan untuk meningkatkan produksi tanaman baik jumlah maupun kualitas, meningkatkan pendapatan petani, mengatasi kekurangan hara dalam tanah, memperbaiki dan melestarikan kesuburan tanah, menghindari kerusakan lingkungan dan memulihkan kesuburan dan produktivitas lahan yang terdegradasi (von Uexkull, 1993).

Penerapan pemupukan berimbang pada tanaman kapas, perlu memperhatikan kebutuhan hara dan pola serapan hara oleh tanaman kapas karena kedua hal tersebut akan menentukan jumlah pupuk yang harus diberikan dan kapan pupuk tersebut harus diberikan agar betul-betul bermanfaat bagi tanaman.

## Kebutuhan Hara dan Pola Serapan Hara Tanaman Kapas

Untuk mencapai hasil serat sampai tingkat yang diinginkan diinginkan, tanaman kapas memerlukan unsur-unsur pokok seperti tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Hara yang diperlukan tanaman kapas untuk memperoleh hasil serat sampai tingkat yang diinginkan

Hara yang diperlukan	Hasil yang diperoleh (kg/ha)	
	840	1 680
	..... kg/ha .....	
N	118	202
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	50	71
K <sub>2</sub> O	73	141
MgO	31	65
S	13	34

Sumber: Hobt dan Kemler (1980).



Dari Tabel 4. terlihat bahwa jumlah unsur hara yang diperlukan bagi tanaman kapas tergantung pada berapa produksi yang diharapkan. Makin tinggi hasil yang diharapkan maka kebutuhan hara semakin tinggi. Tentang pola serapan hara oleh tanaman kapas atau kapan dan banyaknya unsur hara tersebut diperlukan untuk tanaman kapas disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Serapan hara N, P, dan K oleh tanaman kapas pada setiap fase pertumbuhannya**

Fase pertumbuhan	Serapan hara (%)		
	N	P	K
Kecambah ----> kuncup bunga	10	7	7
Kuncup bunga ----> Pembungaan	30	31	23
Pembungaan ----> Pemasakan buah	40	35	53
Pemasakan buah ----> Pemasakan buah	20	27	17

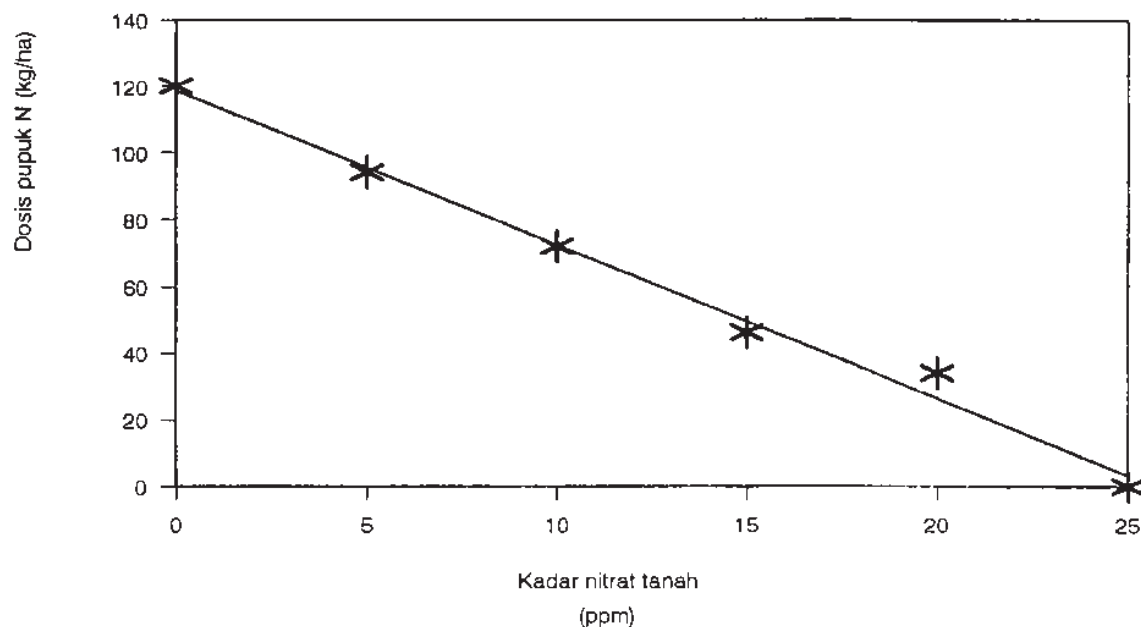
Sumber: Rude (1984).

Berdasarkan Tabel 4 dan 5 dapat dikatakan bahwa hara atau unsur nitrogen paling banyak dibutuhkan oleh tanaman kapas, sedangkan waktunya paling banyak dibutuhkan pada saat pembungaan sampai pemasakan buah. Kadar N dalam tanah biasanya rendah sampai sangat rendah, oleh karena itu harus ditambah melalui pemupukan. Petani menggunakan Urea dan ZA sebagai sumber pupuk N pada tanaman kapas. Penggunaan pupuk N ini harus dikelola dengan ekstra hati-hati bahkan untuk tanaman kapas harus dikendalikan. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk N yang tepat pada kondisi air cukup meningkatkan jumlah buah terpanen dan secara tidak langsung dapat memperbesar ukuran buah kapas (Constable, 1988a; Kadarwati dan Yusron, 1994). Apabila penggunaan pupuk N berlebihan dan tidak tepat saat aplikasinya akan mengakibatkan kerugian seperti dikemukakan oleh Constable (1988b) yaitu: (1) Harga pupuk N tergolong mahal, (2) pertumbuhan vegetatif tanaman berlebih sehingga kanopi rimbun yang mengakibatkan penetrasi pestisida tidak mengenai sasaran dan buah busuk sehingga produksi menurun, dan (3) menunda pemasakan buah sehingga umur kapas bertambah panjang.

Untuk mengelola pemupukan N dan meningkatkan efisiensinya, dilakukan penggunaan analisis tanah dan jaringan tanaman sebagai dasar menentukan dosis pupuk N. Kandungan nitrat ( $\text{NO}_3$ ) tanah sebelum tanam kapas digunakan untuk menentukan dosis pupuk N pada kapas (Gambar 1) dan waktu aplikasi pupuk N ditentukan berdasarkan Tabel 6.

**Tabel 6. Anjuran aplikasi pupuk N berdasarkan analisis nitrat ( $\text{NO}_3$ ) tanah**

N-( $\text{NO}_3$ ) tanah (ppm)	Anjuran saat aplikasi pupuk N
0—10	N diberikan sebelum tanam atau segera setelah berkecambah
10—20	N diberikan saat Square pertama terbentuk
20—30	N diberikan saat bunga pertama terbentuk
> 30	N diberikan berdasarkan analisis petiol



Gambar 1. Hubungan antara kadar nitrat tanah dengan dosis pupuk N

Hasil penelitian Kadarwati dan Yusron (1994) berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 6 membuktikan bahwa peningkatan dosis N dari 60 menjadi 91 kg/ha dengan waktu pemberian dua kali tidak meningkatkan hasil kapas berbiji (Tabel 7). Akan tetapi dengan menunda waktu pemberiannya sampai awal pembentukan kuncup bunga, dapat meningkatkan hasil kapas 25%. Hal ini berarti pemupukan N tidak harus diberikan saat tanam, bila N dalam tanah tinggi.

Tabel 7. Pengaruh pemupukan N terhadap komponen hasil dan hasil kapas berbiji

Takaran pupuk N (kg/ha)	Waktu pemberian	Hasil kapas berbiji (kg/ha)
91	Awal kuncup bunga	2 267,0 a
91	Saat tanam dan 6 MST	2 010,8 b
60	Saat tanam dan 6 MST	1 814,9 b

Sumber: Kadarwati dan Yusron (1994).

MST: Minggu setelah tanam

Pemupukan P pada kapas di lahan sawah sesudah padi mengikuti padi sebelumnya karena nampaknya residu pupuk untuk padi masih dapat dimanfaatkan oleh tanaman kapas sesudahnya. Pada tanah dengan kadar P tersedia tinggi (>20 ppm) maka residu pemupukan P dari padi sebelumnya (setara 100 kg SP-36), masih dapat dimanfaatkan tanaman kapas dan kedelai sesudahnya dengan hasil kapas berbiji 959,12 dan kedelai 2.049 kg per hektar (Kadarwati et al., 1995).

Pengelolaan hara terpadu merupakan pengelolaan hara dengan menggunakan pupuk anorganik dan memanfaatkan bahan organik serta pupuk hayati yang berdasarkan uji tanah dengan memper-

hatikan efisiensi pemupukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman secara berkelanjutan (Rochayati et al., 1997).

Bahan organik tanah merupakan hasil pelapukan sisa-sisa tanaman/tumbuh-tumbuhan atau binatang yang bercampur dengan bahan mineral tanah pada lapisan atas tanah. Pembentukannya dalam tanah umumnya terjadi secara alami. Kadar bahan organik dengan mudah dan cepat dapat berkurang karena erosi, oksidasi atau perombakan oleh jasad mikro tanah. Penggunaan bahan organik sebagai bagian dari pengelolaan hara terpadu mempunyai peranan penting dalam peningkatan produktivitas kapas, akan tetapi pemberian bahan organik di pertanaman kapas jarang sekali dilakukan. Selama ini pemupukan pada kapas lebih ditujukan memberikan hara anorganik berupa pupuk pabrik untuk tanaman dan mengenyampingkan bahan organik karena lebih mudah dan murah memanfaatkan pupuk pabrik serta cepat mendapat respon tanaman yang jelas. Secara tidak sengaja timbul akibat sampingan antara lain: sifat fisik tanah memburuk, tanah menjadi padat, terjadi akumulasi fosfat, keadaan mikrobiologi tanah kurang serasi sehingga kegiatan jasad mikro tanah merosot.

Penambahan bahan organik berupa pupuk kandang atau kompos merupakan cara yang efektif untuk meningkatkan kesuburan tanah, tetapi biaya yang diperlukan relatif mahal karena adanya ongkos angkut yang cukup tinggi. Selain dicampurkan dengan tanah lapisan olah, penambahan bahan organik dapat diberikan sebagai mulsa. Sebagaimana budidaya kapas di lahan sawah sesudah padi, pemberian mulsa jerami padi merupakan paket teknologi dengan jumlah 5 ton/ha atau ketebalan 5 cm atau semua jerami padi sebelumnya dikembalikan ke lahan sebagai mulsa (Kadarwati et.al., 1998). Kendala yang ada adalah ketersediaan jerami padi, karena jerami ini kadang-kadang digunakan sebagai pakan ternak sehingga tidak ada lagi yang dikembalikan ke lahannya. Schubungan dengan mulsa ini Lal (1976) mengemukakan bahwa mulsa tanaman antara lain dapat menambah kandungan bahan organik tanah, mengembalikan sebagian unsur hara dalam tanah, memperbaiki infiltrasi, dapat meningkatkan kandungan air tanah terutama pada lapisan permukaan, memperbaiki struktur dan porositas tanah serta dapat meningkatkan aktivitas biologi.

Alternatif penggunaan bahan organik lain selain pupuk kandang yang biasa digunakan adalah sisa panen tanaman semusim dan atau tanaman pupuk hijau yang sengaja ditanam.

Hasil-hasil penelitian kapas di lahan sawah sesudah padi yang menggunakan jerami padi sebagai mulsa menunjukkan bahwa produktivitas kapas lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanpa mulsa. Bahan organik lain yang sering digunakan oleh petani kapas adalah pupuk kandang terutama digunakan pada tanaman kapas di lahan kering (MP).

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmin, M.Z. Kanro, M.B Nappu, dan E.T. Kadarwati. 1992. Teknik irigasi dan minimum tillage pada kapas tumpang sari dengan kedelai di lahan sawah sesudah padi Bontolangkasa, Gowa, Sulawesi Selatan. Laporan Penelitian Sub-Balittas Bajeng 1991/1992. 11 hal.
- Brady, N.C. 1974. The nature and properties of soil. MacMillan Publishing Co. Inc. New York.
- Constable, G.A.. 1988a. Managing cotton with nitrogen fertilizer. First editi AGFACT, Agricultural Research Station Narabri. p. 1—7
- Constable, G.A. 1988b. Crop nutrition-soil testing and plant analysis thresholds. Australian Cotton Conference, August 17<sup>th</sup>—18<sup>th</sup> Surfers Paradise QLD. p.231—238.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 1996. Peluang dan program pengembangan kapas di Indonesia. Prosiding Diskusi Kapas Nasional. Malang. Balittas. p.56—66

- Perkebunan Propinsi Jawa Timur. 1999. Evaluasi pelaksanaan Program Intensifikasi Kapas Rakyat 1998/1999 dan Rencana 1999/2000 di Jawa Timur. Makalah disajikan pada Pertemuan Teknis Intensifikasi Kapas Rakyat Tahun 1999. Di Surabaya.
- in, D., Basuni H.W., S. Hardjowigeno, H. Subagyo, M. Sukardi, Ismangun Ds., N. Suharta, L. Hakim, Tidagdo, J. Dai, V. Suwandi, S. Bachri, dan E.R. Jordens. 1994. Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Pertanian dan Perkebunan. Dok. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- enudin, D., Marwan, H., H. Subagyo, dan A. Mulyani. 1997. Kriteria kesesuaian lahan untuk komoditas pertanian. Puslittanak. Badan Litbang Pertanian.
- AO 1976. A framework for land evaluation. FAO Soils Bull. 32/1/ILRI Publ. No. 22 Rome Italy. 30p.
- ann, G. 1982. Causes of square and boll shedding in cotton. Technical Buletin. Number 1672. Agricultural Research Service United State Department of Agriculture.
- endenning, J.S., 1996. Fertilizer handbook. Australian Fertilizers Limmited 213 Miller Street, North Sydney 2060, Australia.
- asnam dan T. Adisarwanto. 1993. Budi daya kapas dan kedelai di lahan sawah sesudah padi. Prosiding Diskusi Panel Budi daya kapas dan Kedelai, Balittas Seri Pengembangan 7: 12—18
- II. and. G. Kemler. 1980. Magnesium and sulfur for better crops, sustained high yield and pusfit. Kah aud Salz AG. Kassel. Germany
- ham, H.E. 1986. Effect of nutrients elements on fruiting efficiency. *In* J.R. Manney and Stewart (ed). Cotton Physiology. The Cotton Foundation Publisher. Memphis, Tennessee. p.79—90.
- Kadarwati, F.T, Soenardi, dan Machfudz. 1989. Pengaruh pengolahan tanah dan konservasi air pada tanah ber"hard-pan" terhadap pertumbuhan dan produksi kapas. Laporan P<sub>3</sub>NT, Sub-Base Sandubaya.
- Kadarwati, F.T., P.D. Riajaya, Hasnam, T. Basuki, dan A.D. Hastono. 1993. Pengairan pada tumpang sari kapas dan kedelai di lahan sawah sesudah padi. Prosiding Diskusi Panel Budi daya Kapas dan Kedelai. Balittas Seri Pengembangan 7:46—52.
- Kadarwati, F.T. dan M. Yusron. 1994. Pemupukan pada kapas beririgasi berdasarkan analisis tanah dan jaringan tanaman. Balittas. Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat Vol.9(2):14—19
- Kadarwati, F.T., B. Hariyono, dan M. Machfud. 1995. Pemanfaatan residu fosfor pada tumpang sari kapas dan kedelai. Jurnal Penelitian Tanaman Industri I(4):191—198
- Kadarwati, F.T. Sudarto, B. Hariyono, dan G. Kartono. 1996. Indentifikasi kesesuaian lahan untuk tanaman kapas dan kedelai di lahan sawah sesudah padi di Jawa Timur. Bogor. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. II(2):51—77.
- Kadarwati, F.T., Sudarto, B. Hariyono, M. Machfud, Mukani, Djumali, dan M. Cholid. 1998. Kesesuaian lahan untuk kapas dan kedelai di Jawa Tengah. Prosiding Diskusi Kapas Nasional. Balittas. Hal: 102—126.
- Kadarwati, F.T., Sudarto, P.D. Riajaya, Nurheru, M. Sahid, dan M. Cholid. 1999. Analisis sumber daya lahan dan iklim untuk pengembangan tumpang sari kapas dan palawija di Sulawesi Selatan. Laporan Hasil Penelitian Bagian Proyek Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat Malang TA 1999/2000. Malang. Balittas.
- Kadarwati, F.T., Sudarto, M. Sahid, P.D. Riajaya, T.S. Murdiyono, dan Karyadi. 2001. Kese-suaian lahan untuk kapas di Jawa Timur. Laporan Survei Kerja sama Disbun Tk. I Jawa Timur B Balittas dan PR. Sukun Kudus
- Lal, K. 1976. Soil erosion on Alfisol in Western Nigeria: Effect of slope, crop rotation and residue management. *Geodema*. 16:363—373.
- Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1987. Principle of plant nutrition. 4<sup>th</sup> ed. International Potash Institute, Bern, Switzerland.
- Rude, P.A. 1984. Integrated Pest management for cotton in Western Region of United States.

- Rochayati, S., I.G.M. Subiksa, K. Subayono, A.B. Siswanto, dan J.S. Adiningsih. 1997. Pengelolaan hara untuk menghadapi Tantangan peningkatan produksi tanaman pangan di masa datang. Makalah Review. Pada Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agoklimat Badan Litbang Pertanian, Deptan di Cisarua, Bogor. p:217—244
- Sawiyo dan D. Djaenudin. 2000. Potensi sumber daya iklim dan tanah untuk pengembangan tanaman kapas (*Gossypium hirsutum*) di Sulawesi Selatan. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol:19(4):146—156
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan ciri tanah. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Soil Survey Staff. 1998. Key to soil taxonomy. Eight Edition. United States Departement of Agricultural. National Resources Coservation Service.
- Sudharto, T. dan H. Suwardjo. 1989. Pengaruh pemberian macam bahan organik terhadap aktivitas cacing tanah (*Peryonix* sp.) dan hasil tanaman kedelai. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah. Bogor. Hal.441—454.
- Waddle, B.A. 1984. Crop growing practices. In: Cotton. Edited by R.O. Kohel and C.F. Lewis. Agron. Series No. 24. ASA, CSSA, SSSA Madisson, Wisconsin, USA.
- Von Uexkull, H. R. and E. Mutert. 1993. Principles of balanced fertilization. p.17—31 In Proc. Regional Fadinap Seminar on Fertilization and the Environment, Chiang Mai, Thailand, 7—11 September 1992. Economic and Social Commision for Asia and Pacific. United Nations, New York.