

berlebihan agar umur tanaman tidak bertambah. Kebutuhan N tanaman dapat diketahui dengan cara mengukur tingkat kehijauan warna daun padi dengan Bagan Warna Daun (BWD). Sedangkan PUTS (Perangkat Uji Tanah Sawah) digunakan untuk mengukur status hara P, K, dan pH tanah yang dapat dikerjakan secara langsung di lapangan dengan relatif cepat, mudah, dan cukup akurat. Limbah organik seperti sisa-sisa tanaman (jerami, batang, atau dahan), sampah rumah tangga, kotoran lemak (sapi, kambing, atau ayam), arang sekam, dan abu dapur dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik untuk pemeliharaan kesuburan tanah.

1. Pupuk Nitrogen


Pupuk dasar N diberikan pada 0-14 hari setelah tanam dengan dosis 50-100 kg urea per hektar, masing-masing untuk tingkat kesuburan tanah tinggi-rendah. Kebutuhan N tanaman selanjutnya dapat diketahui dengan cara mengukur tingkat kehijauan warna daun padi dengan Bagan Warna Daun (BWD). Ada 2 cara penetapan kebutuhan N dengan BWD, yaitu (1) Berdasarkan waktu yang telah ditetapkan (*Fixed time*) dan (2) Berdasarkan kebutuhan riil tanaman (*Real time*).

Fixed time. BWD hanya digunakan pada pemupukan kedua atau stadia anakan aktif (21-28 HST) dan pemupukan ketiga atau primordia (35-40 HST) dengan membandingkan warna daun dengan skala BWD. Contoh: apabila warna daun berada pada skala 2 sampai 3, 125 kg urea/ha harus diberikan jika hasil yang diinginkan 7 t/ha GKG, atau cukup 75 kg urea/ha diberikan jika hasil yang diberikan 5 t/ha GKG dan seterusnya (Tabel 8).

Real time. Saat pemupukan dasar, BWD tidak perlu digunakan. Pengukuran warna daun padi dengan BWD dimulai pada 21-28 HST dan dilanjutkan setiap 7-10 hari sekali sampai 50 HST. Contoh: apabila tingkat hasil yang diinginkan di suatu tempat sebesar 7 t/ha GKG, takaran pupuk urea susulan yang


diperlukan adalah 100 kg/ha atau cukup 50 kg urea/ha bila tingkat hasil adalah 5 t/ha GKG dan seterusnya (Tabel 9).

Tabel 8. Takaran urea yang diberikan sesuai dengan skala warna daun pada penggunaan BWD berdasarkan waktu pemberiannya yang telah ditetapkan (*fixed time*)

Nilai warna daun dengan BWD		Tingkat hasil (t/ha GKG)*			
		5,0	6,0	7,0	8,0
		Takaran urea yang digunakan (kg/ha)			
	2-3	75	100	125	150
	Antara 3 dan 4	50	75	100	125
	4-5	0	0-50	50	50

*: Tingkat hasil pada kondisi kebutuhan tanaman akan unsur hara lain seperti P dan K terpenuhi serta faktor lain seperti pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dan pengelolaan air dilakukan secara optimal.

Tabel 9. Takaran urea susulan yang diperlukan apabila warna daun di bawah nilai kritis (skala <4) pada penggunaan BWD berdasarkan kebutuhan riil tanaman

Nilai warna daun dengan BWD		Tingkat hasil (t/ha GKG)*			
		5,0	6,0	7,0	8,0
		Takaran urea yang digunakan (kg/ha)			
	Di bawah 4	50	75	100	125

*: Tingkat hasil pada kondisi kebutuhan tanaman akan unsur hara lain seperti P dan K terpenuhi serta faktor lain seperti pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dan pengelolaan air dilakukan secara optimal.

2. Pupuk P dan K

Status hara P, K dan pH tanah yang dapat diukur dengan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) secara langsung di lapangan dengan relatif cepat, mudah dan cukup akurat. Contoh tanah sawah yang telah diekstrak dengan pereaksi akan

memberikan perubahan warna dan selanjutnya kadarnya diukur secara kualitatif dengan bagan warna P, K dan pH.

Status P dan K tanah dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu rendah (R), sedang (S), dan tinggi (T). Dari kelas status P dan K tanah sawah dapat diketahui acuan pemupukan P dalam bentuk SP18 dan K dalam bentuk KCl (Tabel 10 dan Tabel 11).



Tabel 10. Acuan umum pemupukan fosfor pada tanaman padi sawah

Kelas status hara P tanah	Kadar hara terekstrak HCl 25% (mg $P_2O_5/100g$)	Dosis acuan pemupukan P (kg SP-18/ha)
Rendah	< 20	150-200
Sedang	20 – 40	100-150
Tinggi	> 40	75-100

Tabel 11. Acuan umum pemupukan kalium pada tanaman padi sawah dengan dan tanpa jerami padi

Kelas status hara K tanah	Kadar hara terekstrak HCl 25% (mg $K_2O/100g$)	Dosis acuan pemupukan K (kg KCl/ha)	
		Dengan jerami	Tanpa jerami
Rendah	< 10	50	100
Sedang	10 – 20	0	50
Tinggi	> 20	0	50

Pedoman yang dapat digunakan untuk menentukan waktu pemberian pupuk P dan K antara lain:

- Pada dosis rendah (75 kg SP-18/ha), sedang (100 kg SP-18/ha) dan tinggi (150 kg SP-18/ha), seluruh pupuk P diberikan sebagai pupuk dasar.
- Pada dosis rendah-sedang (<50 kg KCl/ha), seluruh K dapat diberikan sebagai pupuk dasar.
- Pada dosis tinggi (100 kg KCl/ha), 50% K diberikan sebagai pupuk dasar atau pupuk susulan antara 10-14 HST dan sisanya pada saat primordia.

2. Pupuk Majemuk

Dosis pupuk majemuk ditentukan berdasarkan komposisi N, P, K, yang dikandung (Tabel 12).

Tabel 12. Acuan penentuan dosis pupuk tunggal dan majemuk pada berbagai status hara P dan K tanah

Kelas Status Tanah		Rekomendasi pupuk tunggal dan majemuk (kg/ha)					
P	K	NPK, 15-15-15	Tambahan pupuk Tunggal		NPK, 20-10-10	Tambahan pupuk Tunggal	
			Urea	KCl		Urea	KCl
R	R	250	170	40	400	100	30
	S	250	170	-	400	100	-
	T	250	170	-	400	100	-
S	R	200	180	50	300	150	50
	S	200	180	-	300	150	-
	T	200	180	-	300	150	-
T	R	150	200	80	200	180	70
	S	150	200	10	200	180	-
	T	150	200	10	200	180	-

R= Rendah, S= Sedang, T= Tinggi

4. Pupuk Mikro

Belum optimalnya hasil tanaman padi di beberapa daerah dapat disebabkan oleh kahat hara seperti belerang (S), seng (Zn) dan tembaga (Cu). Untuk mengantisipasi adanya kendala

tersebut maka perlu diukur tingkat kemasaman tanah (pH) dan analisis tanah sebagai indikator kebutuhan hara tanaman.

a. Belerang. Ketersediaan belerang (S) sering kurang terutama pada lahan sawah yang tanahnya berkembang dari batuan kapur atau lahan persawahan yang telah lama diusahakan secara intensif dan mendapat pemupukan tinggi dari bahan pupuk yang tidak mengandung S. Kekurangan S juga banyak dijumpai pada persawahan intensif berpengairan yang airnya berasal dari daerah formasi kapur. Air irigasi dinilai kurang mengandung S apabila kadar S nya kurang dari 3 ppm. Indikator kebutuhan S tanaman disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Acuan kebutuhan pupuk S tanaman padi sawah

pH tanah	Nilai uji S tanah (ekstraksi 0,5 M CaHPO ₄)	
	< 10 ppm S	> 10 ppm S
> 6,5	10 kg serbuk S/ha atau 50 kg ZA/ha, sebagai pupuk dasar menggantikan pupuk dasar urea	Tidak perlu diberi S
6,0-6,5	5 kg serbuk S/ha atau 20 kg ZA/ha, sebagai pupuk dasar menggantikan pupuk dasar urea	Tidak perlu diberi S
< 6,0	20 kg ZA/ha, sebagai pupuk dasar menggantikan pupuk dasar urea	Tidak perlu diberi S

b. Seng. Defisiensi Seng (Zn) pada padi sawah banyak ditemukan di berbagai negara beriklim tropik dan sedang. Konsentrasi di dalam tanah umumnya turun setelah penggenangan meskipun sukar untuk menjelaskan fenomena ini. Faktor yang mempengaruhi ketersediaan Zn pada tanah tergenang adalah fosfor. Defisiensi Zn makin parah apabila kadar fosfor tanah tinggi. Hal ini mungkin disebabkan oleh terbentuknya senyawa kompleks seng dengan fosfor yang sukar larut. Defisiensi Zn juga makin parah bila tanah berkadar bahan organik tinggi lebih dari 2%. Peranan bahan organik dalam hal ini berkaitan dengan reduksi tanah dan akumulasi dioksida karbon.

Defisiensi Zn banyak ditemukan pada tanah dengan reaksi netral sampai alkali, terutama pada tanah berkadar kapur tinggi. Indikator kebutuhan Zn tanaman disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Acuan kebutuhan pupuk Zn tanaman padi sawah

pH tanah	Nilai uji Zn tanah (ekstraksi 1 N HCl)	
	< 1 ppm Zn	> 1 ppm Zn
> 6,5	5 kg ZnSO ₄ diberikan sebagai pupuk dasar, caranya dilarutkan dalam 250 liter air/ha disemprotkan ke tanah sewaktu perataan tanah atau dicampur rata dengan pupuk SP18 yang juga diberikan sebagai pupuk dasar	Pemberian Zn melalui daun, yaitu 2,5 kg ZnSO ₄ dilarutkan dalam 250 liter air/ha, lalu disemprotkan ke tanaman padi fase vegetatif akhir
6,0-6,5	2,5 kg ZnSO ₄ diberikan sebagai pupuk dasar, caranya dilarutkan dalam 250 liter air/ha dan disemprotkan ke tanah sewaktu perataan tanah atau dicampur rata dengan pupuk SP18 yang juga diberikan sebagai pupuk dasar	Bibit padi dicelupkan sebelum ditanam pada larutan 1% ZnSO ₄ selama 2 menit
< 6,0	Bibit padi dicelupkan sebelum ditanam pada larutan 1% ZnSO ₄ selama 2 menit	Tidak perlu diberi Zn

c. Tembaga. Proses transformasi yang melibatkan tembaga (Cu) masih sedikit diketahui. Reaksi kimia unsur ini pada tanah tergenang hampir sama dengan seng. Konsentrasi Cu tanah relatif tetap setelah penggenangan. Indikator kebutuhan Cu tanaman disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Acuan kebutuhan pupuk Cu tanaman padi sawah

pH tanah	Nilai uji Cu tanah (ekstraksi 1 N HCl)	
	< 1 ppm Cu	> 1 ppm Cu
> 6,5	2 kg CuSO ₄ diberikan sebagai pupuk dasar, caranya dilarutkan dalam 250 liter air/ha dan disemprotkan ke tanah sewaktu perataan tanah atau dicampur rata dengan pupuk SP18 yang juga diberikan sebagai pupuk dasar	Pemberian Cu melalui daun, yaitu 2 kg CuSO ₄ dilarutkan dalam 250 liter air/ha, lalu disemprotkan ke tanaman padi fase vegetatif akhir
6,0-6,5	1 kg CuSO ₄ diberikan sebagai pupuk dasar, caranya dilarutkan dalam 250 liter air/ha dan disemprotkan ke tanah sewaktu perataan tanah atau dicampur rata	Bibit padi dicelupkan sebelum ditanam pada larutan 5% CuSO ₄ selama 2 menit

pH tanah	Nilai uji Cu tanah (ekstraksi 1 N HCl)	
	< 1 ppm Cu	> 1 ppm Cu
< 6,0	dengan pupuk SP18 yang juga diberikan sebagai pupuk dasar Bibit padi dicelupkan sebelum ditanam pada larutan 5% CuSO ₄ selama 2 menit, biasanya disatukan dengan ZnSO ₄ bila tanah juga kahat Zn	Tidak perlu diberi Cu

d. Besi. Keracunan besi (Fe) pada tanaman padi terjadi karena tingginya konsentrasi Fe dalam larutan tanah. Tanaman muda yang baru ditanam di lapang sering terpengaruh oleh lingginya konsentrasi ion ferro (Fe²⁺) setelah lahan digenangi. Keracunan Fe berhubungan dengan stres berbagai hara yang cenderung mengurangi kemampuan oksidasi akar (*root oxidation power*). Tanaman yang kahat K, P, Ca, dan/ atau Mg mengeksudasi metabolit yang berat molekulnya rendah seperti gula mudah larut, amida, dan asam-asam amino. Pada fase metabolisme aktif seperti pada fase pembentukan anakan, kondisi demikian menyebabkan populasi rhizoflora meningkat, sehingga kebutuhan penerima elektron (*elektron acceptor*) juga meningkat. Hal ini menyebabkan bakteri pereduksi Fe menjadi ferro meningkat. Reduksi Fe³⁺ yang terkandung dalam lapisan Fe₂O₃ di akar secara terus-menerus menyebabkan rusaknya oksidasi Fe sehingga influk Fe²⁺ tidak terkendali masuk kedalam akar tanaman padi. Warna hitam Fe-Sulfida di akar merupakan tanda kondisi sangat reduktif dan tanaman keracunan Fe. Drainase dapat menanggulangi keracunan Fe.

5. Pupuk Organik

Pupuk organik dalam bentuk yang telah dikomposkan ataupun segar berperan penting dalam perbaikan sifat kimia, fisika dan biologi tanah serta sumber nutrisi tanaman. Secara umum kandungan nutrisi hara dalam pupuk organik tergolong rendah dan agak lambat tersedia, sehingga diperlukan dalam jumlah cukup banyak. Bahan pupuk organik yang segar selama pengomposan akan terjadi proses



dekomposisi yang dilakukan oleh beberapa macam mikroba baik dalam kondisi aerob maupun anaerob. Sumber bahan kompos antara lain berasal limbah organik seperti sisa-sisa tanaman (jerami, batang, atau dahan), sampah rumah tangga, kotoran ternak (sapi, kambing, atau ayam), arang sekam, abu dapur. Tingkat kematangan dan kestabilan kompos menentukan mutu kompos yang dihasilkan. Kompos yang baik diharapkan mempunyai rasio C/N <25.

Sumber bahan organik yang utama dan banyak tersedia pada pertanaman padi adalah jerami. Beratnya jerami akan sebanding dengan beratnya gabah, karena perbandingan antara berat jerami dan gabah adalah 1:1. Untuk mempercepat proses pengomposan, teknik pengomposan jerami dengan M-Dec dapat dilakukan. Prosedurnya adalah sbb:

a. Persiapan Bahan

M-Dec adalah dekomposer lignoselulolitik (*Trichoderma*, *Pleurotus*, *Aspergillus*). M-Dec Dosis standar 1 kg dipakai untuk 1 ton jerami (2 m³, dengan BD jerami = 0,5). Dosis untuk percepatan pengomposan dapat diberikan 2 x dosis standar (2 kg/ton jerami). M-Dec dapat diberikan langsung atau diencerkan dengan air. Bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat kompos adalah sbb:



- 1) Jerami dicacah (ukuran 1-3 cm) dengan mesin pencacah APPO (Mektan) atau alat rajang lain.
- 2) Bahan starter pemacu perkembangan dekomposer menggunakan larutan gula pasir 1/4 kg per ton jerami yang dilarutkan dalam 1 ember air atau 2,5 kg urea per ton jerami.
- 3) Bahan pelemah lignin dapat diberikan kapur bentuk tepung atau diencerkan dengan air dosis 5 kg per ton jerami.
- 4) Plastik terpal warna gelap sebagai penutup (tidak transparan).

b. Prosedur Pengomposan

Langkah-langkah yang dianjurkan dalam pembuatan kompos adalah sbb:

- 1) Jerami yang sudah dicacah ditumpuk memanjang lapis demi lapis (tebal lapisan 15-20 cm), tinggi dan lebar tumpukan maksimum 100 cm. Pemadatan bahan kompos harus dihindari.



- 2) Tiap lapisan jerami (15-20cm) ditaburi atau dibasahi dengan larutan kapur, kemudian ditaburi larutan starter gula atau urea dan M-Dec. Bila menggunakan kapur dalam bentuk tepung, bahan perlu dibasahi terlebih dahulu.
- 3) Tumpukan jerami yang sudah diinokulasi dengan dekomposer ditutup rapat dengan plastik terpal. Penutupan ini dimaksudkan untuk memerangkap panas, mengurangi penguapan atau pemanasan langsung terik matahari serta melindungi kompos dari pencucian hara dan pembasahan oleh air hujan.
- 4) Pembalikan kompos dilakukan setelah 3 hari masa inkubasi untuk aerasi dan pelembaban bahan dengan air, kemudian ditutup kembali dengan plastik terpal.

c. Indikasi Umum Kompos Matang

Kompos yang sudah matang mempunyai ciri-ciri sbb:

- 1) Terjadi pengurangan volume kompos jerami $>1/3$ bagian (tinggi semula 100 cm menjadi sekitar 60 cm).
- 2) Kompos berwarna gelap (coklat atau coklat kehitaman)
- 3) Beraroma khas fermentasi dan tidak berbau tengik menyengat atau busuk.

Kompos yang berumur 7 hari dengan beberapa indikator seperti di atas dapat diaplikasikan saat pengolahan tanah akhir. Kompos yang berumur 7 hari tersebut sebaiknya diaplikasikan dengan terlebih dahulu dicampurkan dengan urea sebanyak 3 - 5 kg per ton kompos untuk menghindari imobilisasi N.

Aplikasi kompos pada saat atau sebelum pengolahan tanah, diperlukan terutama untuk tanah-tanah dengan kandungan bahan organik rendah (<1%). Pupuk kandang atau kompos diberikan dengan takaran 2-4 ton/ha, sesuai dengan kondisi lahan setempat. Kandungan unsur hara yang terdapat dalam beberapa bahan organik yang dapat digunakan sebagai sumber kompos tertera pada Tabel 16.

Tabel 16. Kandungan N, P₂O₅ dan K₂O yang terdapat dalam beberapa bahan organik

Jenis bahan organik	% N	% P ₂ O ₅	% K ₂ O
Jerami padi	0,5-0,8	0,15-0,26	1,2-1,7
Pupuk kandang (kotoran sapi)	0,8-1,2	0,44-0,88	0,4-0,8
Kompos	0,5-2,0	0,44-0,88	0,4-1,5
Kotoran kambing	2,0-3,0	0,88	2,1
Kotoran ayam	1,5-3,0	1,15-2,25	1,0-1,4
Sesbania	1,7-2,8	0,2	1,4-1,9
Azolla	2,0-5,3	0,16-1,59	0,4-6,0

H. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pada penerapan pola tanam IP Padi 400 hama dan penyakit harus dikendalikan dengan baik. Pengendalian ini dimulai dari keputusan memilih varietas yang disesuaikan dengan penyebaran hama dan penyakit. Varietas padi yang tahan hama dan penyakit dapat ditanam pada daerah endemik. Hama dan penyakit utama yang perlu mendapat perhatian adalah hama tikus, wereng coklat, penggerek batang, penyakit tungro, blast, dan BLB.