

EVALUASI KESUBURAN TANAH

Langkah-langkah awal:

1. Mendefinisikan masalah
2. Menentukan unsur yang menjadi kendala

MENDEFINISIKAN MASALAH

Merinci faktor-faktor penghambat pertumbuhan/produksi

Harus dapat membedakan faktor penyebab antara :

- serangan serangga
- serangan penyakit
- gejala defisiensi hara

Gejala serangan penyakit & defisiensi kadang sulit dibedakan
Diketahui melalui faktor mempengaruhi kesuburan tanah

Faktor mempengaruhi kesuburan tanah:

- 1) Kemampuan tanah memasok hara esensial dalam jumlah cukup
- 2) Ada/tidaknya akumulasi ion/senyawa toksik (Al, Mn/asam organik, dll)
- 3) Sifat fisika tanah yg berhubungan dg perkembangan akar, aerasi, drainase, kemampuan menahan air, adanya batu/padas, dll

LANGKAH-LANGKAH MENENTUAN ADANYA UNSUR BERMASALAH

- 1) pengetahuan lingkungan setempat & pengamatan sederhana
- 2) Pengamatan sifat geologi dan tipe tanah
- 3) pengamatan keadaan vegetasi
- 4) Pengamatan gejala daun (leaf symptonts)

PENGETAHUAN LINGKUNGAN & PENGAMATAN SEDERHANA

Langkah-langkah

- 1) Diskusi dg petani/masyarakat tempatan dan pejabat
- 2) Informasi kondisi kesehatan hewan ternak (informasi toksisitas unsur/defisiensi hara contoh:
 - Steely wool disease pada domba akibat defisiensi Cu
 - Ternak nonfertil akibat defisiensi P
 - Bone-deformity akibat kekurangan P
 - Pada gambut pertumbuhan subur ditempat tertentu
 - Pertumbuhan lebih baik dibawah kabel listri/telpon defisiensi Zn/Cu

PENGAMATAN SIFAT GEOLOGI DAN TIPE TANAH

Sifat geologi dan tipe tanah penting:

1. Gejala hanya pada tempat tertentu saja krn sifat geologi
2. Tanah mineral reaksi masam keracunan Al dan Mn
3. Tanah alkali (grumosol, calcareaousl) kahat Fe, Zn)

Sifat geologi & tipe tanah dapat diketahui dg metode survey

PENGAMATAN KEADAAN VEGETASI

1) Pengamatan vegetasi asli sebelum membuka lahan

2) Tipe vegetasi asli indikator status kesuburan tanah

Vegetasi subur artinya kesuburan tanah tinggi

Akumulasi unsur toksik, vegetasi terseleksi secara alami.

kadar logam berat Ni & Cu tinggi tanaman tdk toleran tidak tumbuh

3. Pemetaan vegetasi untuk menentukan status kesuburan tanah

MENGAMATI GEJALA DAUN (LEAF SYMPTOMS)

- Sumber potensial evaluasi kesuburan tanah (gejala daun)
- Gejala daun jelas mengindikasikan defisiensi hara tertentu
- Kegunaan gejala daun tergantung deskripsi gejala tersebut oleh pakar/peneliti untuk varietas tertentu
- Gejala daun hanya membantu kita memperkecil/mempersempit jumlah unsur yang menjadi bermasalah dan akan dianalisis di Laboratorium

Dilapangan lebih memastikan unsur yg bermasalah hasil pengamatan gejala daun dg melakuka:

- Mengoleskan unsur bermasalah pada daun yg sakit
- Nnjeksikan unsur bermasalah pd tanaman pokok
- Pengamatan fisiologi dg menggunakan pemupukan tidak lengkap (Incomplite Nutrient Solution) pada kultur
 - Pupuk lengkap
 - lengkap tanpa N
 - lengkap tanpa Mg, dst

PENGAMATAN VISUAL DEFISIENSI HARA PADA TANAMAN

Gejala Defisiensi N:



Gejala:

- Mahkota daun bagian atas dan bawah serta seluruh jaringan tanaman menguning,
- Ukuran batang, pelepah dan anak daun kecil,
- Pertumbuhan terhambat sehingga tanaman tetap kerdil, dan produksi rendah.

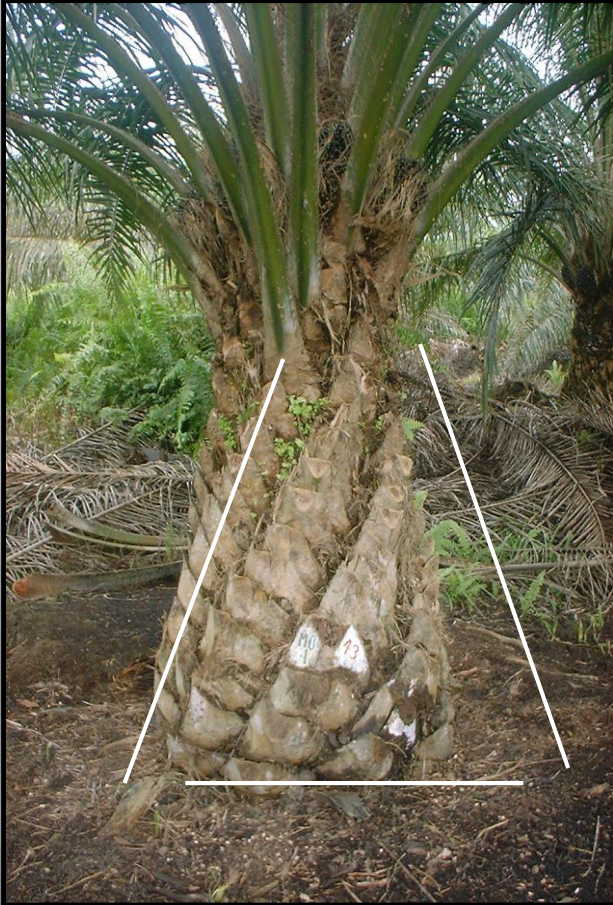
Penyebab:

- Tidak pernah dipupuk N, atau
- Tanah tergenang sehingga hara N tidak dapat diserap
tanaman atau hara N di tanah tergenang ini sudah menguap/menghilang dari tanah (denitrifikasi), atau
- Kandungan bahan organik dalam tanah sangat rendah.

Penanggulangan:

- Berikan pupuk N (Urea atau ZA atau NPK),
 - Jika dataran rendah maka lahan jangan tergenang,
 - Sebaiknya diberikan bahan organik tanah.
- segera dipupuk N, daun sembuh total (menghijau kembali) ± 2 bulan,

DEFISIENSI FOSFOR (P) Kasus-1



Gejala:

- Pohon mirif segitiga, yaitu normal di bawah tapi semakin mengecil di atas,
- Bunga betina sedikit / bunga jantan lebih banyak,
- Produksi rendah.

Penyebab:

- Pemupukan P kurang, sedangkan pupuk lainnya optimal, atau
- Tanah terlalu masam (pH rendah, misal pH 5 atau lebih rendah) atau tanah terlalu basa (pH tinggi, misal pH 7 atau lebih).

Penanggulangan:

- Berikan pupuk P (TSP, RP, MAP, DAP, atau NPK),
- Jika pH rendah (< pH 5) gunakan pupuk Urea, MOP, RP, Dolomit, atau NPK yang sesuai,
- Jika pH tinggi (>pH 7) gunakan seri pupuk ZA, MOP, TSP dan Kieserit, atau NPK yang sesuai.

Penting: Pemberian bahan organik akan sangat membantu mempertahankan kadar P tanah.

Kasus -2 Defisiensi P



Gejala:

- Bentuk pohon normal,
- Pernah ada bunga betina (TBS) (lihat tanda panah!), dan bunga jantan sangat banyak,
- Produksi rendah.

Penyebab:

- –idem kasus 1-
- –idem kasus 1-

Penanggulangan:

- –idem kasus 1-
- –idem kasus 1-
- –idem kasus 1-

Penting:

- Pemberian bahan organik akan sangat membantu mempertahankan kadar P tanah.
- Gejala def. P berbeda dengan pohon jantan yang tidak pernah berbunga betina dan pohonnya lebih rimbun.

DEFISIENSI KALIUM (K)

Kasus-1



Gejala:

- Bentuk pohon tidak normal karena pelepah sengkleh (*frond fractures*),
- Tangkai bunga betina (TBS) lemah,
- Brondol mudah lepas,
- Pelepah mudah lepas dari batang,
- Produksi rendah.

Penyebab:

- Pemupukan K kurang, sedangkan pupuk lainnya optimal, atau
- pH tanah terlalu asam ($< \text{pH}4$), atau
- Iklim agak kering (rata-rata tahunan < 1250 mm).

Penanggulangan:

- Berikan pupuk K (MOP atau NPK Super K+),
- Berikan pupuk organik.

Catatan: Pada tanah gambut mentah (fibrik-hemik), seringkali terjadi defisiensi K, karena serat gambut masih mentah atau unsur K-nya belum terlepas (terurai) dari bahan organik.

Kasus-2 Def K



Gejala:

- Bentuk pohon cukup normal, tapi daun berbercak kuning kecoklatan, dan bercak itu akan meluas sehingga lembaran daun kering dan mati (tidak sembuh), 2,3,4,5, – idem kasus 1-

Penyebab:

- Pemupukan K kurang, sedangkan pupuk lainnya optimal, atau
- pH tanah terlalu asam ($< \text{pH} 4$), atau terlalu tinggi ($> 7,5$).

Penanggulangan:

-idem kasus 1-

Catatan: -idem kasus 1-





Kasus-3 Def K



Gejala:

- Bentuk pohon cukup normal, tapi daun bergaris putih (*white strip*) sejajar tulang daun. Garis putih dapat sembuh kembali jika tanaman dipupuk K. 2,3,4,5, – idem- (lihat Kasus-1),

Penyebab:

Ketidak-seimbangan hara K terhadap N. Dapat disebabkan oleh pupuk N terlalu tinggi diberikan, sementara K belum mencukupi.

Penanggulangan:

- Koreksi hara N tanah/daun (mungkin ketinggian),
- Koreksi hara K tanah/daun (mungkin kurang tinggi).

Ketidakseimbangan hara
N-K (*White Stripe*)



Chimera
(*Genetic Abnormality*)



DEFISIENSI MAGNESIUM (Mg)





Gejala:

- Mahkota daun bagian bawah menguning mulai ujung daun dan mengering (tidak dapat sembuh),
- Ukuran batang dan vegetatif lainnya tidak terlalu terpengaruh,
- Produksi menurun.

Penyebab:

- Tidak pernah dipupuk Mg pada tanah-tanah marginal perbukitan,
- pH tanah mungkin terlalu rendah (<pH 5) atau terlalu tinggi (>pH 6,5),
- Lahan terlalu miring (Mg di tanah mudah terbilas/erosi),
- Kadar bahan organik tanah rendah (<2%).

Penanggulangan:

- Berikan pupuk Mg (Kieserit pada tanah pH netral, atau Dolomit pada tanah pH rendah (masam), atau NPKMg yang mengandung Mg tinggi,
- Terras dan tapak kuda harus sempurna pada lahan miring,

Catatan:

- Pelepah daun yang menguning jangan dipotong, dan jika sudah kering boleh dipotong,
- Di dataran rendah (yang tidak tergenang) jarang terjadi def. Mg,
- Unsur Mg diperlukan karena sebagai inti (nucleus) dari butir hijau daun (klorofil).

DEFISIENSI BORON (B)



Gejala:

- Pohon kerdil: batang pendek, pelepah memendek, anak daun memendek dan menyempit,
- Anak daun keriput di sembarang/semua pelepah. Daun keriput tidak dapat (sangat sulit) sembuh.
- Sudut pelepah sempit (seperti sapu lidi terbalik),
- Tidak berproduksi jika def. B kronis (lihat gambar).

Penyebab:

- Tidak pernah dipupuk Borate (B) pada tanah-tanah gambut atau tanah vulkanis yang masam,
- pH tanah mungkin terlalu rendah ($< \text{pH } 4$) atau terlalu tinggi ($> \text{pH } 6,5$),

Penanggulangan:

- Berikan pupuk Borat atau NPK+B,
- Jaga pH tanah agar berkisar pH 5,5-6,5,

Catatan:

- Bakal bunga/buah sulit keluar jika sudut pelepah daun menyempit akibat def. B, oleh karena itu produksi TBS langsung turun,
- Sawit pada tanah gambut sebagian besar def. B.
- Pada defisiensi B yang ringan, kelapa sawit masih dapat berproduksi.

Defisiensi Cu



Evaluasi Kebutuhan Tanah Menuju Rekomendasi Pemupukan

Evaluasi kesuburan memerlukan 3 hal:

1. Uji tanah (soil testing)
2. Analisis jaringan (plant analysis)
3. Percobaan pemupukan (experiment)
 - Simple nutrient addition trial
 - Omission trial
 - Simple field trial

NILAI UJI TANAH BERGUNA:

- Menduga kemungkinan ada/tidaknya kahat hara
- Menduga respon tanaman terhadap pupuk
- Semakin tinggi nilai uji tanah suatu hara tertentu, semakin kurang respon tanaman terhadap pemberian hara
- atau sebaliknya.
- Sebagai indicator adanya keracunan unsur/senyawa kimia
- tertentu Seperti: Fe, Mn, & Al

Batas kritis

- Metode Ekstraksi P tanah dg HCl 25% secara digunakan untuk lahan sawah dan lahan kering.
- Metode Olsen dan Bray I juga berkorelasi cukup tinggi pada tanah sawah.

Batas kritis metode:

- HCl 25% = 20 mg P_2O_5 /100g tanah = 87,28 ppm P
- Olsen = 8,5 – 10 ppm P
- Bray = 1 3,5 ppm P

$$\begin{aligned} P \text{ dalam } P_2O_5 &= (2 \times 30,974) / (2 \times 30,974 + 5 \times 16) \\ &= 20 \times (61,948 / 141,948) \text{ mg P/100 g} \\ &= 20 \times 0,4364 \text{ mg P/100 g} \\ &= 8,728 \text{ mg P/100 g} \\ &= 87,28 \text{ mg P/1000.000 mg} \\ &= 87,28 \text{ ppm P} \end{aligned}$$

PENYUSUNAN REKOMENDASI PEMUPUKAN

- Tahap 1. Penetapan Leaf Sampling Unit (LSU) di setiap kebun,
- Tahap 2. Sampling daun dan tanah pada setiap LSU
pengambilan sampel/pohon sampel/blok sampel
- Tahap 3. Analisa tanah dan daun/ pohon sampel/blok sampel
- Tahap 4. Penetapan jenis unsur yg akan dianalisis di laboratorium dibantu oleh hasil pengamatan visual,
- Tahap 5. Penentuan dosis pupuk (kg/ph/th)

Kriteria Status Hara Daun Kelapa Sawit

Hara	3 - 8 tahun			9 - 13 tahun			> 14 tahun		
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
N %	<2,65	2.65- 2,90	> 2.90	< 2.50	2.50- 2,70	> 2.70	< 2.40	2.40- 2,60	> 2.60
P %	< 0.170	0.170- 0,19	> 0.190	< 0.155	0.155- 0,17	> .0170	< 0.150	0.150- 0,155	> 0.155
K %	< 0.90	0.90- 1,10	>1.10	< 0.80	0.80- 1	> 1.00	< 0.70	0.70- 0,80	> 0.80
Mg %	< 0.25	0.25- 0,30	> 0.30	< 0.20	0.20- 0,27	> 0.27	< 0.18	0.18- 0,24	> 0.24
Ca %	< 0.60	0.60- 0,70	> 0.70	< 0.60	0.60- 0,7	> 0.70	< 0.60	0.60- 0,70	> 0.7
Cl %	< 0.50	0.50- 0,55	> 0.55	< 0.50	0.50- 0,55	> 0.55	0,50	0.50- 0,55	> 0.55
B ppm	< 15	15 - 25	> 25	< 15	15 - 25	> 25	< 15	15 - 25	> 25
Zn ppm	< 12	12 - 18	> 18	< 12	12 - 18	> 18	< 12	12 - 18	> 18

Sumber : PPKS, 1997; Von Uexkull, H.R. 7 Fairhurst, T.H. (1991) IPI.

Kriteria Status Hara Tanah

Parameter	Kelas				
	Rendah	Agak Rendah	Sedang	Agak Tinggi	Tinggi
pH H ₂ O	< 4.5	4.6 - 5.5	5.6-6.5	6.6-7.5	> 7.5
C (%)	< 1.0	1.1 - 2.0	2.1-3.0	3.1-5.0	> 5.0
N (%)	< 0.10	0.11-0.20	0.21-0.30	0.31-0.50	> 0.50
C/N	< 5.0	5.1-8.0	8.1-12	12.1-17.0	> 17.0
P-av (ppm)	< 8	9-15	16-25	26-36	> 37
P ₂ O ₅ - total (%)	< 0.030	0.031-0.060	0.061-0.080	0.081-0.100	> 0.101
K ₂ O- total (%)	< 0.010	0.011-0.020	0.021-0.040	0.041-0.060	> 0.061
K-ex (me/100g)	< 0.20	0.21-0.40	0.41-0.80	0.81-1.00	> 1.00
Na-ex (me/100g)	< 0.10	0.11-0.30	0.31-0.70	0.71-1.00	> 1.00
Mg-ex (me/100g)	< 0.20	0.21-0.30	0.31-0.50	0.51-1.00	> 1.00
Ca-ex (me/100g)	< 2.00	2.01-5.00	5.01-10.00	10.01-20.00	> 20.01
CEC (me/ 100g)	< 5.00	5.01-12.00	12.01-25.00	25.01-40.00	> 40.01
BS (%)	< 20	21-40	41-60	61-80	> 81
EC (mmhos)	< 4.00	4.01-8.00	8.01-10.00	10.01-15.00	> 15.01
Al-saturation (%)	< 15.00	15.01-25.00	25.01-50.00	50.01-75.00	> 75.00
Sumber: PPKS, 1991 dengan modifikasinya.					

Indeks Hara Daun (IHD) (Adiwiganda, 2009)

Hara	Indeks		
	Jika kandungan hara Tinggi	Jika kandungan hara Sedang	Jika kandungan hara Rendah
K	0,50-0,75	0,75-1,00	1,00-1,50
N	0,40-0,50	0,50-0,75	0,75-1,00
P	0,30-0,40	0,40-0,50	0,50-0,60
Mg	0,20-0,30	0,30-0,40	0,40-0,50
B, Cu, Zn	0,10-0,20	0,20-0,30	0,30-0,40

Indeks Hara Tanah (IHT) (Adiwiganda, 2009)

Hara	Indeks				
	Jika kandungan hara Sangat Tinggi	Jika kandungan hara Tinggi	Jika kandungan hara Sedang	Jika kandungan hara Rendah	Jika kandungan hara Sangat Rendah
K	0,25-0,50	0,50-1,00	1,00-1,50	1,50-1,75	1,75-2,00
N	0,20-0,50	0,50-0,75	0,75-1,00	1,00-1,25	1,25-1,50
P	0,15-0,35	0,35-0,55	0,55-0,65	0,65-0,80	0,80-1,00
Mg	0,10-0,30	0,30-0,40	0,40-0,50	0,50-0,60	0,60-0,70
B, Cu, Zn	0,10-0,20	0,20-0,30	0,30-0,40	0,40-0,50	0,50-0,60

EFISIENSI PEMUPUKAN adalah:

jumlah hara diserap tanaman/jumlah pupuk diberikan

Efisiensi pemupukan ditentukan:

1. sifat dan ciri tanah
2. cara dan waktu pemberian pupuk
3. kondisi tanah
4. pertumbuhan tanaman

% PENGUAPAN UNSUR HARA

Hara	% dan Indeks Penguapan Hara (IPH) Pada Setiap Kelas Lahan		
	Kelas S1/(Indeks)	Kelas S2/(Indeks)	Kelas S3/(Indeks)
K	15 (1,15)	20 (1,20)	30 (1,30)
N	18 (1,18)	30 (1,30)	40 (1,40)
P	3 (1,03)	8 (1,08)	10 (1,10)
Mg	10 (1,10)	15 (1,15)	20 (1,20)

Sumber: 1. Sutarta *et al*, 2001; 2. Lubis *et al*, 1994; 3. Uexkull & Fairhurst, 1991

Tahap 1. Penetapan LSU di kebun kelapa sawit



- LSU : adalah suatu hamparan per-tanaman yang memiliki jenis tanah yang sama dan tahun tanam serta kondisi tanaman yang sama.
- 1 (satu) LSU akan terdiri dari beberapa blok dengan luasan dapat menca-pai sekitar 100 sampai 300 ha.
- Setiap Afdeling biasanya hanya terdiri dari maksimum 4 LSU.
- 1 (satu) blok sampel ditentukan pada tengah-tengah LSU atau di blok yang memiliki kondisi tanaman rata-rata (mewakili secara adil),
- Sebanyak 20 sampai 40 pohon sam-pel (atau 1%-nya dari jumlah pohon pada blok tersebut) ditentukan pada setiap blok dengan penyebaran teratur dan harus ditandai (dicat).

Tahap 2. Sampling Daun dan Tanah



- Sebanyak 6 anak daun yang berada di dekat “ekor kadal” ke arah pangkal pelepah diambil pada pelepah no.17,
- Pelepah no. 17 adalah pelepah yang berada pada posisi sejajar mulai dari pelepah No.1 dan No.9 (lihat fotonya dong!)
- Pelepah No.17 tsb boleh dipotong sampai pangkalnya atau dilengkungkan saja asalkan anak daun (6 lbr) yang dekat “ekor kadal” dapat diambil,
- Ujung dan pangkal setiap anak daun dipotong dan diambil pertengahannya sepanjang ± 25 cm terus dibersihkan dengan menggunakan kapas yang dilembabkan (bukan dibasahkan) dengan Aquadest dan sekaligus buang lidinya,
- Masukkan semua sampel daun tsb ke dalam Amplop kertas coklat ukuran folio dan tandai nomor blok/afdeling/nama kebun dan tanggal sampling. Setiap amplop akan berisi sekitar 1 kg sampai 300 lbr daun sawit tanpa lidi,
- Terus keringkan sekaligus dengan amplopnya dalam oven dengan temp 70°C selama 36 jam selanjutnya dikirim ke laboratorium untuk dianalisa kandungan haranya.

Khusus Areal Terasan



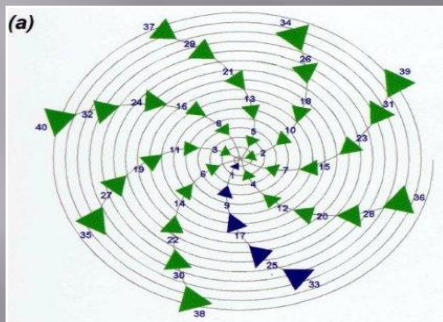


Diagram spiral kiri pohon kelapa sawit

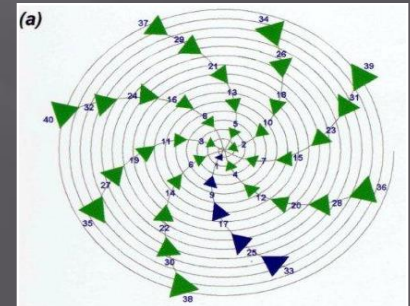
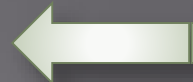
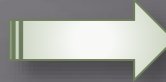


Diagram spiral kanan pohon kelapa sawit









- Sampel tanah diambil di dekat setiap pohon sampel sampai kedalaman 30 cm (lapisan atas) dan kedalaman 30-60 cm (lapisan bawah); tanah atas dan bawah dipisah,
- Selanjutnya segala kotoran dan akar pada sampel dibuang dan tanah diaduk merata dengan tangan (Ingat! Dilarang merokok saat sampling tanah),
- Ambil seberat ± 1 kg sampel tanah (jika tanah mineral) atau ± 2 kg (jika tanah gambut), masukkan ke dalam kantong plastik, terus tandai nomor blok/afdeling/nama kebun dan tanggal sampling,
- Selanjutnya kirim ke laboratorium untuk dianalisa secara lengkap .

Tahap 3. Analisa Daun dan Tanah serta Penetapan Status Haranya

- Analisa Daun meliputi kadar hara dalam bahan kering meliputi kadar N, P, K, Mg, Ca, B, Cu dan Zn,
- Analisa Tanah meliputi tekstur (kadar pasir, debu dan liat), pH, kadar karbon (C), nitrogen (N), fosfor (P_2O_5) total dan tersedia, kalium (K-tukar), Mg-tukar, Ca-tukar, Na-tukar, Al-tukar, kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), kejenuhan aluminium (KA), *loss of ignition* (jika gambut), *electrical conductivity* (jika bergaram), dll;
- Analisa daun dan tanah di lab akan memakan waktu sekitar 2 sampai 4 minggu,
- Selanjutnya dilakukan penetapan Status Unsur Hara dengan menggunakan Tabel Kriteria Hara Daun Kelapa Sawit dan Tabel Kriteria Hara Tanah serta Index

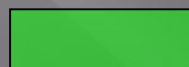
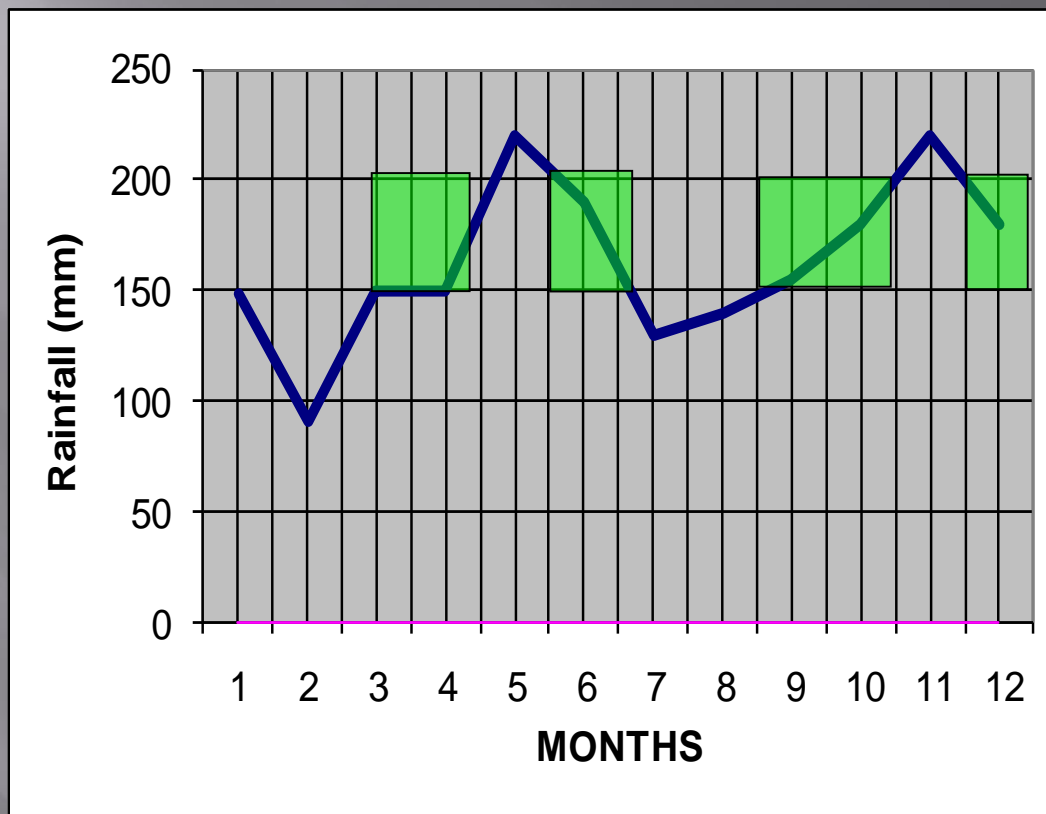
WAKTU, FREKUENSI DAN CARA PENABURAN PUPUK

Waktu dan Frekuensi

- Pupuk harus ditabur pada saat tanah lembab, ialah jika curah hujan sekitar 150 sampai 200 mm per bulan (pada bulan penaburan) dpl menjelang musim hujan atau akhir musim hujan
- Frekuensinya 2 atau 3 kali dalam setahun

Cara Penaburan

- Pupuk umumnya ditabur di permukaan tanah pada piringan tanaman, atau secara pocket (jika lahan berbukit atau sangat mudah tererosi),
- Khusus pupuk mikro diletakkan di ketiak daun sawit, dengan harapan sewaktu datang hujan pupuk akan jatuh ke tanah tidak jauh dari tanaman,
- Penaburan pupuk di piringan tanaman harus benar-benar merata (tidak bergerombol atau menumpuk),



SAAT TEPAT PENABURAN
PUPUK



VI. PENGHITUNGAN DOSIS PUPUK

➔ RUMUS UMUM PENENTUAN DOSIS MINIMUM (DM)

$$DM = \frac{HT \cdot TP}{JT} + HI$$

Keterangan:

DM = Dosis Minimum (kg hara/pohon/tahun);

HT = Hara terkuras melalui panen (kg/pohon/tahun) ;

HI = Hara ter-Immobilisasi dalam bagian vegetatif
(kg/pohon/tahun)

JT = Jumlah tanaman (rata-rata tegakan aktual) per ha;

TP = Target Produksi TBS (ton/ha/tahun)

Contoh:

Penghitungan dosis hara nitrogen (N) pada kelapa sawit Dewasa dengan target produksi 17 ton TBS

$$DM = \frac{2,94 \times 17}{130} + 0,37 = 0,754 \text{ kg N/palm}$$

→ Jadi 0.754 kg N/pohon diperlukan untuk mencukupi kebutuhan N.

➔ RUMUS LENGKAP PENENTUAN DOSIS REKOMENDASI (DR)

a. Untuk Tanah Mineral

$$DR = \left(\frac{HT.TP}{JT} + HI \right) \left(\frac{IHT + IHD}{2} \right) (IPH)(NKH) \frac{100}{KH} = \text{kg ppk/phn/th}$$

Keterangan:

- DR = Dosis Rekomendasi (kg pupuk/pohon/tahun);
- HT = Hara terkuras melalui panen (kg/pohon/tahun) ;
- HI = Hara ter-Immobilisasi dalam bagian vegetatif (kg/pohon/tahun)
- JT = Jumlah tanaman (rata-rata tegakan aktual) per ha;
- TP = Target Produksi TBS (ton/ha/tahun)
- IHT = Indeks Hara Tanah ;
- IHD = Indeks Hara Daun ;
- IPH = Indeks Penguapan Hara;
- NKH = Nilai Konversi Hara;
- KH = Kandungan Hara dalam pupuk

Contoh:

Dosis Urea pada tanah mineral yang mengandung N rendah

dalam tanah dan kandungan N sedang pada daun pada lahan Kelas-3:

$$\text{DR} = 0,754 \left(\frac{1.30 + 1.00}{2} \right) (1,40) (1) \frac{100}{45} = \text{kg}$$

Urea/pohon/tahun

$$= 2,70 \text{ kg Urea/pohon/tahun}$$

→ Jadi kebutuhan Urea/pohon/tahun adalah 2,70 kg
atau dibulatkan menjadi 2,75 kg

Urea/pohon/tahun

b. Untuk Tanah Gambut

$$DR = \left(\frac{HT \cdot TP}{JT} + HI \right) (0.20 \times IHT) + (0.80 \times IHD) (IPH) (NKH) \frac{100}{KH} = \text{kg ppk/phn/th}$$

Keterangan:

DR = Dosis Rekomendasi (kg pupuk/pohon/tahun);

HT = Hara terkuras melalui panen (kg/pohon/tahun) ;

HI = Hara ter-Immobilisasi dalam bagian vegetatif (kg/pohon/tahun)

JT = Jumlah tanaman (rata-rata tegakan aktual) per ha;

TP = Target Produksi TBS (ton/ha/tahun)

IHT = Indeks Hara Tanah ;

IHD = Indeks Hara Daun ;

IPH = Indeks Penguapan Hara;

NKH = Nilai Konversi Hara;

KH = Kandungan Hara dalam pupuk

Contoh:

Dosis Urea pada tanah gambut yang mengandung N rendah di tanah dan kandungan N sedang pada daun pada lahan gambut (Kelas-3):

$$DR = 0,754(0,20 \times 1,30) + (0,80 \times 1,00)(1,40) (1) \frac{100}{45} \text{ kg Urea/phn/th}$$

$$= 2,49 \text{ kg Urea/phn/th}$$

→ Jadi, kebutuhan Urea/phn/th adalah 2,49 kg/ph/th atau dibulatkan menjadi 2,50 kg/ph/th.

Nilai Konversi Hara (NKH)
Dari UNSUR menjadi SENYAWA

UNSUR	SENYAWA	NILAI	
N	N	$14/14$	= 1
P	P_2O_5	$(62+80)/62$	= 2,290
K	K_2O	$(78+16)/78$	= 1,205
Mg	MgO	$(24+16)/24$	= 1,666
B	B_2O_3	$(21,6+48)/21,6$	= 3,222

Keterangan (Lihat Tabel Periodik Unsur/Elemen):

Berat Atom unsur N = 14; P = 31; K = 39; Mg = 24; O = 16; B = 10,8

TABEL PERIODIK DARI ELEMEN

PERIODS	GROUPS																										
	IA	IA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIII			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA									
1	1.0 H 1	PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS														4.0 He 2											
2	9.9 Li 3	9.0 Be 4	Alkali metals Alkaline earth metals Transition metals Other metals								Nonmetals Noble gases Lanthanide Series Actinide Series				10.8 B 5	12.0 C 6	14.0 N 7	16.0 O 8	19.0 F 9	20.2 Ne 10							
3	23.0 Na 11	24.3 Mg 12											27.0 Al 13	28.1 Si 14	31.0 P 15	32.1 S 16	35.4 Cl 17	40.0 Ar 18									
4	39.1 K 19	40.1 Ca 20	45.0 Sc 21	47.9 Ti 22	50.9 V 23	52.0 Cr 24	54.9 Mn 25	55.8 Fe 26	58.9 Co 27	58.7 Ni 28	63.6 Cu 29	65.4 Zn 30	69.7 Ga 31	72.6 Ge 32	74.9 As 33	79.0 Se 34	79.9 Br 35	83.8 Kr 36									
5	85.5 Rb 37	87.6 Sr 38	88.9 Y 39	91.2 Zr 40	92.9 Nb 41	95.9 Mo 42	27.0 Tc 43	101.1 Ru 44	102.9 Rh 45	106.4 Pd 46	107.9 Ag 47	112.4 Cd 48	114.8 In 49	118.7 Sn 50	121.8 Sb 51	127.6 Te 52	126.9 I 53	131.3 Xe 54									
6	132.9 Cs 55	137.3 Ba 56											178.5 Hf 72	181.0 Ta 73	183.9 W 74	186.2 Re 75	190.2 Os 76	192.2 Ir 77	195.1 Pt 78	197.0 Au 79	200.6 Hg 80	204.4 Tl 81	207.2 Pb 82	209.0 Bi 83	210.0 Po 84	210.0 At 85	222.0 Rn 86
7	223.0 Fr 87	226.0 Ra 88																									

138.9 La 57	140.1 Ce 58	140.9 Pr 59	144.2 Nd 60	145.0 Pm 61	150.4 Sm 62	152.0 Eu 63	157.2 Gd 64	158.9 Tb 65	162.5 Dy 66	164.9 Ho 67	167.3 Er 68	168.9 Tm 69	173.0 Yb 70	175.0 Lu 71
227.0 Ac 89	232.0 Th 90	231.0 Pa 91	238.0 U 92	237.0 Np 93	244.0 Pu 93	243.0 Am 95	247.0 Cm 96	247.0 Bk 97	251.0 Cf 98	254.0 Es 99	257.0 Fm 100	258.0 Md 101	255.0 No 102	256.0 Lr 103

Hara Terkuras melalui hasil panen (HT)

(Sumber: Ng Siew Kee, 1989)

Hara	N	P	K	Mg
Kg/phn /th	2,94	0,44	3,71	0,77

Hara ter-Immobilisasi dalam bagian vegetatif tanaman (HI)

(Sumber: Ng Siew Kee, 1989)

Hara	N	P	K	Mg
Kg/phn/th	0,37	0,20	0,70	0,07

Dipresentasikan dalam
Kongres Internasional Kelapa Sawit di Bali (2002) (Makalah RA)



Hara Terkuras (Serapan Hara)
dan hara Ter-immobilisasi (HT+HI) pada **TM**
(kg/ha/th)
114.1 kg N;
14.7 kg P;
149.1 kg K;
32.3 kg Mg
6,5 kg B



1999)

Hara Terkuras (Serapan Hara)
dan hara Ter-immobilisasi (HT+HI) pada
TBM
(kg/ha/th)
80.4 kg N;
9.9 kg P;
106.8 kg K;
12.0 kg Mg;
3,25 kg B

→ SAAT INI DIPEDOMANI UNTUK PENGHITUNGAN DOSIS PUPUK
!!!

Contoh Penghitungan Dosis Pupuk Pada TBM

Penghitungan formulasi dan dosis pupuk majemuk pada TBM di lahan S3

Hara	SH+HI (kg/ha)	Pohon/ha	IHT	IHD	TP Ton/ha/th	Dosis Hara kg/ph/th	Komposisi Hara	Formulasi Hara	Dosis kg/ph/th
N	80,4	143	1,25	1,00	12,5	0,49	26,9	17,5	2,3
P	9,9	143	1,75	1,00	12,5	0,15	8,3	5,4	
K	106,8	143	1,30	1,00	12,5	0,76	41,6	27,0	
Mg	12	143	0,50	1,00	12,5	0,04	2,3	1,5	
B	3,25	143	0,50	1,00	12,5	0,02	1,0	0,6	
Total							80,1	52,0	

Jika digunakan pupuk tunggal Urea-RP-MOP-Kieserit

Hara	SH+HI (kg/ha)	Pohon/ha	IHT	IHD	TP Ton/ha/th	Dosis Hara kg/ph/th	Dosis ppk tunggal	Jenis Pupuk
N	80,4	143	1,25	1,00	12,5	0,49	1,25	Urea 45%N
P	9,9	143	1,75	1,00	12,5	0,15	0,50	RP 32%P2O5
K	106,8	143	1,30	1,00	12,5	0,76	1,25	MOP 60%K2O
Mg	12	143	0,50	1,00	12,5	0,04	0,25	Kies.28%MgO
B	3,25	143	0,50	1,00	12,5	0,02	0,03	Borate 60% B2O3
Total							3,28	

Jika digunakan pupuk tunggal ZA-RP-MOP-Dolomit

Hara	SH+HI (kg/ha)	Pohon/ha	IHT	IHD	TP Ton/ha/th	Dosis Hara kg/ph/th	Dosis ppk tunggal	Jenis Pupuk
N	80,4	143	1,25	1,00	12,5	0,49	2,50	ZA 21%N
P	9,9	143	1,75	1,00	12,5	0,15	0,50	RP 32%P2O5
K	106,8	143	1,30	1,00	12,5	0,76	1,25	MOP 60%K2O
Mg	12	143	0,50	1,00	12,5	0,04	0,25	Dolomite 20%MgO
B	3,25	143	0,50	1,00	12,5	0,02	0,03	Borate 60% B2O3
Total							4,53	

Keterangan: SH=Serapan Hara; HI=Hara terimobilisasi dalam bagian vegetatif; IHT=Indeks Hara Tanah; IHD=Indeks Hara Daun; TP=Target Produksi.

Contoh Penghitungan Dosis Pupuk Pada TM

Penghitungan formulasi dan dosis pupuk majemuk pada TM di lahan Kelas 3

N	114,1	130	1,00	1,50	20	1,47	45,8	16,3	9,0
P	14,7	130	1,50	1,50	20	0,51	15,9	5,7	
K	149,1	130	1,30	1,25	20	2,34	72,5	25,8	
Mg	32,3	130	1,00	1,00	20	0,40	12,3	4,4	
B	6,5	130	0,50	0,50	20	0,03	1,0	0,4	
Total							147,6	52,5	

Jika digunakan pupuk tunggal Urea-RP-MOP-Kieserit

N	114,1	130	1,00	1,50	20	1,47	4,25	Urea 45%N
P	14,7	130	1,50	1,50	20	0,51	1,75	RP 32%P2O5
K	149,1	130	1,30	1,25	20	2,34	4,50	MOP 60%K2O
Mg	32,3	130	1,00	1,00	20	0,40	1,50	Kies.28%MgO
B	6,5	130	0,50	0,50	20	0,03	0,05	Borate 60% B2O3
Total							12,05	

Jika digunakan pupuk tunggal ZA-RP-MOP-Dolomit

N	114,1	130	1,00	1,25	20	1,23	6,50	ZA 21%N
P	14,7	130	1,75	1,50	20	0,60	1,75	RP 32%P2O5
K	149,1	130	1,30	1,25	20	2,34	4,50	MOP 60%K2O
Mg	32,3	130	0,75	1,00	20	0,30	1,50	Dolomite 20%MgO
B	6,5	130	0,50	0,50	20	0,03	0,05	Borate 60% B2O3
Total							14,30	

Keterangan: SH=Serapan Hara; HI=Hara terimobilisasi dalam bagian vegetatif; IHT=Indeks Hara Tanah; IHD=Indeks Hara Daun; TP=Target Produksi.

TERIMA KASIH

Xie xie ni

