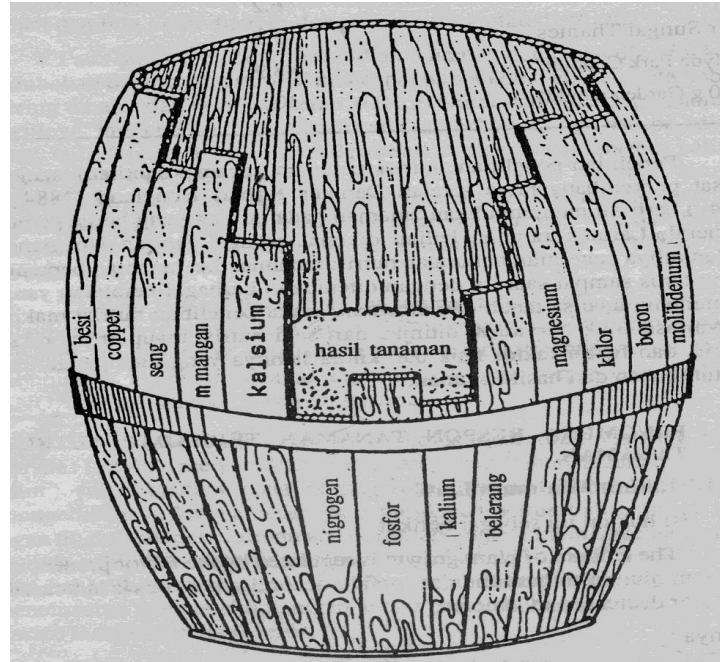


BAHAN AJAR

NUTRISI TANAMAN



Oleh

Susylowati



**PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA**

2021

UNTUK KALANGAN SENDIRI

NUTRISI TANAMAN

- **Bahan Pustaka :**

1. A Course Manual in The Agronomy of Annual Crops → K.P Barley
2. Nutrisi Tanaman . → Liliek Agustina
- 3. Growth and Mineral Nutrition of field Crop → N.K. Fageria
- 4. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman → Slamet setiyono
-

Pengetahuan tentang NUTAN sudah ada sejak 2500 sebelum masehi :

1. Herodatus (2500 SM)

- Mengamati satu jenis tanaman yang ditanam secara terus menerus pada lahan yang sama dan ditemukan fakta, bahwa tanaman mengalami penurunan hasil karena lahan tersebut unsur mineral maupun nutrisinya mengalami penurunan (mengakibatkan kesuburan tanahnya berkurang).

Kemudian dia memberikan pupuk kandang pada tanah sehingga tanah tersebut mengalami keseimbangan dan hasil tanaman mengalami peningkatan.

- **Berdasarkan fakta ini, terlihat** pada saat tersebut sudah **ditemukan** **indikasi** adanya sumber makanan yang berada di dalam tanah yang berguna bagi tanaman.

2. J.B. Van Helmont (1600)

→ Seorang ahli fisika bangsa Belgia, mengawali penelitian nutrisi tanaman secara kuantitatif.

Percobaannya : menanam pohon willow yang **berkembang secara vegetatif**. Sebelum ditanam pucuk willow ditimbang seberat 2,5 kg ditanam dalam pot ditambahkan tanah kering oven sebagai media tanam seberat 100 kg, **disirami dengan** air hujan dan jika diperlukan dengan air suling atau distilasi.

Lima tahun kemudian : tanaman dan tanah dikeringkan kembali di oven sampai mencapai bobot konstan.

Ternyata bobot tanah tetap 100 kg, **sedangkan bobot bahan kering tanaman “willow” menjadi 84,5 kg,** sehingga disini terjadi penambahan berat tanaman 82kg (**yang berupa batang, akar, dan daun**).

- **Berdasarkan kenyataan tersebut diduga bahwa** : bahan makanan untuk pertumbuhan tanaman hanya berasal dari air , hal ini **sependapat dengan Helmon Bertan (1896).**

3. John Woodward (1699)

Seorang Profesor ahli obat-obatan di Universitas London.

→ Melakukan percobaan dengan menggunakan **beberapa macam sumber mata air** yang berbeda terhadap

pertumbuhan tanaman ” Spearmint ”
dengan pengamatan yang dilakukan
berbeda-beda sumber air penyiraman,
dengan mengamati **Pertumbuhan Relatif**
Tanaman didapatkan hasil sebagai
berikut :

SUMBER AIR	PERTUMBUHAN RELATIF
Air hujan	6,2
Air Sungai Thames	9,2
Hyde park Condukt	48,9
50 g Garden mould	100

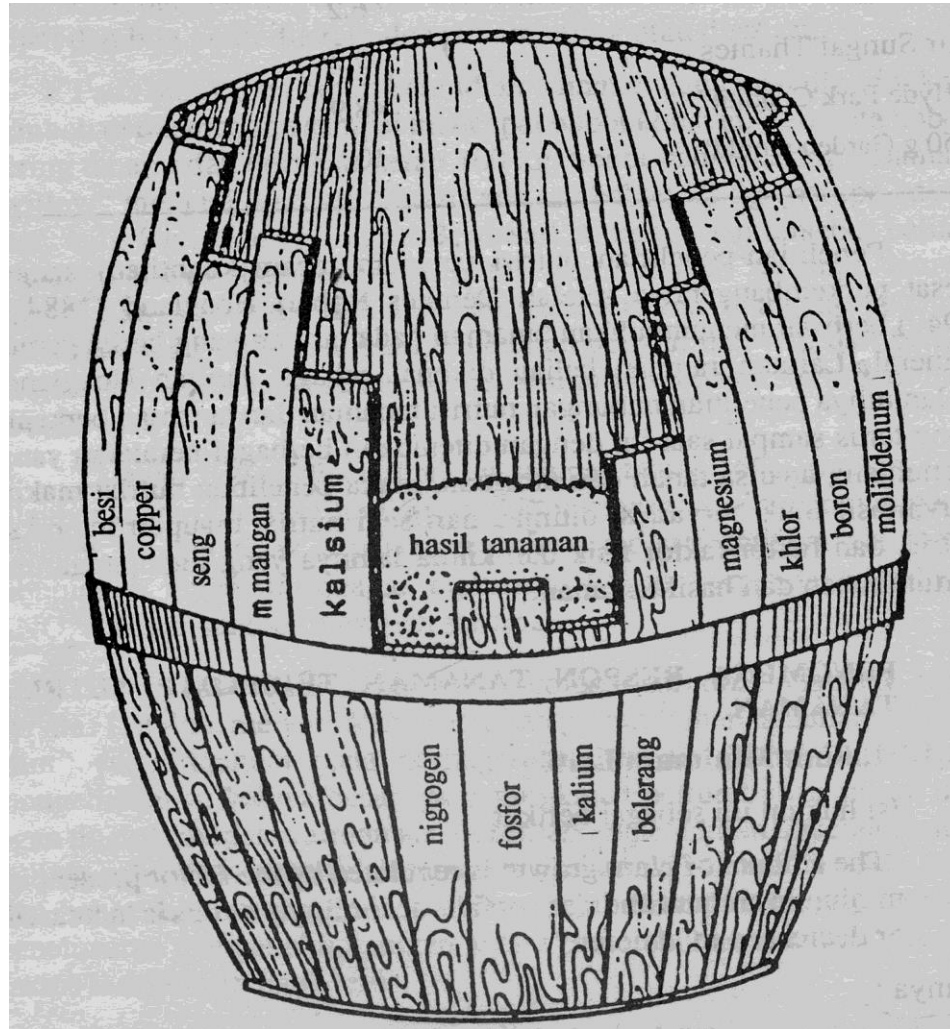
- **Terlihat, bahwa** semakin tidak murni air yang digunakan untuk penyiraman, **maka semakin tinggi Pertumbuhan Relative Tanaman Spearmint**, Dengan demikian **dapat disimpulkan** bahwa tanaman tidak tersusun dari air saja **tetapi** tersusun pula dari bahan tertentu yang ada di dalam tanah (unsur hara).
- **Setelah adanya penemuan tersebut** penelusuran mengenai hubungan antara pertumbuhan tanaman dengan faktor luar berkembang terus

Salah seorang yang mengawali penelitian pengaruh nutrisi tanaman terhadap pertumbuhan tanaman di lapang adalah:

4. Justus Van Leibig (1803 – 1873)

→ Bangsa Jerman ahli kimia organik, yang mengemukakan ilmu penting dalam Ilmu Nutrisi. **Yang dikenal dengan hukum Leibig/ minimum /” The Law of the Minimum “ yang berbunyi :**

- “ Laju pertumbuhan tanaman diatur oleh adanya faktor yang berada dalam minimum dan besar kecilnya laju pertumbuhan ditentukan oleh peningkatan dan penurunan faktor yang berada dalam jumlah minimum tersebut” .



Gambar 1. Gentong hukum minimum Leibig ***dalam*** Liliek Agustina (1990)

- Untuk mengetahui berapa banyak nutrisi yang ada di dalam tanah, **maka diperlukan beberapa analisis, yaitu ;**

1. “ Analisis Tanah “

- Digunakan untuk mengetahui berapa banyak nutrisi tanaman dalam tanah untuk mengetahui siklus hidup tanaman tersebut, dimana tanaman membutuhkan nutrisi yang berbeda terhadap sejumlah unsur, **misal** unsur N, P, K dan juga untuk mengetahui berapa unsur minimum yang terendah.

2. “ Analisis Kuantatif “

Digunakan untuk mengetahui berapa banyak unsur yang terdapat di dalam tanah agar unsur lain tidak menjadi pembatas atau unsur yang dalam kondisi yang minimum.

5. Dennies Robert Hoagland (1884 – 1949)

Berhasil menumbuhkan tanaman pada larutan yang berisi garam mineral, dan hal ini mendasari Hidroponik dan Kultur Jaringan. → dikenal sebagai **larutan Hoagland**

→ Dari hasil penelitian² tersebut, dapat dinyatakan bahwa :

- Tanaman seperti halnya manusia, bagi Tanaman untuk tumbuh dan berkembang memerlukan nutrisi yang baik dan yang tepat.

* **Jika nutrisi kurang**, maka pertumbuhan dari tanaman akan kurang baik, dimana pertumbuhan akan terhambat, produksi menurun, dan juga dapat menyebabkan kematian (tanaman mati).

→ **Agar tanaman dapat tumbuh dengan baik**, maka harus diberikan kondisi yang favorable (baik, menguntungkan), juga **yang sesuai/tepat** untuk pertumbuhannya

NUTRISI TANAMAN, diperoleh atau berasal dari :

- 1. Udara :** → C dalam bentuk CO_2
- 2. Air :** → H dan O_2 , sebagai H_2O
- 3. Tanah :** → dari pupuk, sisa kotoran dari binatang atau tumbuhan. Seperti : N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl.

Misal: pada tanaman memerlukan protein,

→ **penyusun protein** yaitu : unsur C, H, O,
N ,S , P

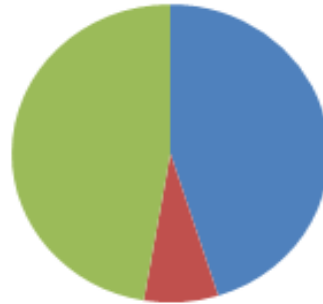
→ **Penyusun Karbohidrat** : unsur C, H, O

Tabel A : Rata-rata komposisi element pada tanah, tan, dan manusia/hewan (Graham, 1975 dlm Liliek Agustina, 1990)

Element	Soil solution (mgL⁻¹)	Plant (% of dry weight or ppm)	Humans/animal cell (% of dry weight or ppm)
K	8 – 390	5 -6 %	0.64 %
Mg	17 – 2400	0.1 – 0.3 %	0.09 %
Ca	20 – 1520	0.7 – 1.0 %	5.36 %
Na	10 – 3450	?	0.23 %
P	0.003 - 30	0.2 – 0.7 %	3.07 %
S	2 – 4800	0.2 – 0.5%	1.07 %
Total N	2.5 – 770	1 – 1.5 %	7.38 %
Fe	20,000	0.01 ppm	160.71 ppm
B	15 – 30	35 – 200 ppm	-
Mn	0.5 – 9	40 – 800 ppm	0.43 ppm
Zn	0.002 – 0.2	21 – 120 ppm	60.81 ppm
Cu	0.0006 – 0.04	2 – 20 ppm	3.69 ppm
Mo	0.6 – 3.5	0.5 – 0.8 ppm	0.32 ppm
Co	1 - 40	0.02 – 0.5 ppm	0.04 ppm

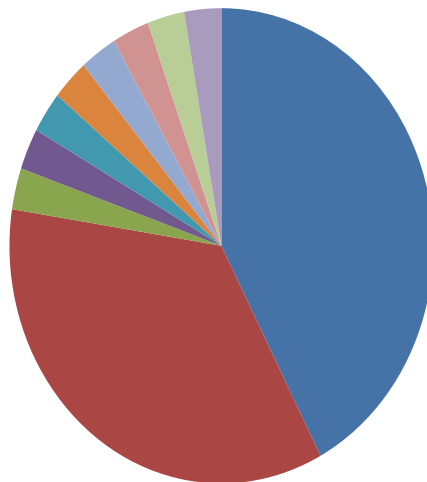
- **Bedanya** : - Tanaman → langsung menyerap unsur² tsb. dari tanah , udara, dan air
- Manusia dan hewan → mengambil dari tanaman sebagai konsumen, **tidak langsung** melainkan **lewat makanan**.
- Dari hasil analisis jaringan tanaman, diperoleh (Gambar dibawah)
- $O_2 = 44\%$; Hidrogen = 7 %; Carbon = 42 %
- 7 % → **element yang lain :**
 1. N = 1-4%
 2. P = 0,1-0,4 %
 3. K = 1-4 %
 4. Mg = 15-20 %
 5. Ca = 0,5-3 %
 6. **Element mikro → ppm**

unsur esensial



- carbon
- hidrogen
- Oksigen

7% unsur yang lainnya



- Nitrogen
- Kalium
- P
- Kalsium
- M
- S
- Silikon
- Klorida
- Sodium
- Elemen mikro yang lain

Dari 16 unsur **esensial** dibagi menjadi dua
(2) Kriteria, yaitu :

a. **Unsur Makro** : C, H,O, N, S, P, K, Mg, Ca

b. **Unsur Mikro** : Cl, B, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo

→ **Unsur hara makro**: adalah unsur yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang banyak

→ **Hara makro**: **1000 mg.g⁻¹ bahan kering(BK)**

→ **Unsur hara mikro**: adalah unsur yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang sedikit

→ **Hara Mikro**: **≤ 100 mg.g⁻¹ bahan kering(BK)**

Kriteria elemen/unsur esensial menurut Arnon (1950), adalah sebagai berikut :

- **1. Apabila unsur diambil** dari media tanaman, maka tanaman tidak akan dapat melengkapi pertumbuhan vegetatif atau siklus hidupnya.
- **2. Apabila fungsi spesifik biokimianya tidak dapat diganti** oleh unsur lainnya.
- **3. Apabila unsur tersebut merupakan komponen yang diperlukan** dalam pembentukan metabolit yang esensial.

Kriteria ESENSIAL lebih diperjelas oleh Graham (1975), secara terinci kriterianya, sebagai berikut :

- 1. Bilamana unsur ini kurang ada dalam** tanaman, maka pertumbuhan tanaman akan terhambat.
- 2. Bilamana unsur ini ditambahkan kembali,** maka pertumbuhan akan kembali proposional dengan sejumlah unsur yang ditambahkan
- 3. Bilamana pertumbuhan sangat terhambat**, maka akan timbul gejala **defisiensi** (kekahatan).

4. Bilamana unsur ini tidak diberikan sama sekali, maka tanaman tidak bisa melanjutkan siklus hidupnya atau tanaman itu mati.

5. Elemen atau unsur-unsur tertentu mempunyai peranan pada proses biokimia tertentu (spesifik) dan fungsinya tidak dapat diganti oleh elemen atau unsur yang lain.

Tabel 1. Tahun Penemuan Unsur-unsur ESENSIAL

Unsur	Dalam Bentuk	Tahun	Ditemukan oleh
C	CO₂	1882	J. SACHS
H	H₂O	1882	J. SACHS
O	H₂O, O₂	1804	T.De Sanssure
N	NH₄⁺, NO₃⁻	1872	G.K.Rutherford
P	H₂PO₄⁻, HPO₄⁻	1903	Posternat
K	K⁺	1890	A.F.Z. Schimper
Ca	Ca²⁺	1856	F.Salm. Horstmar
Mg	Mg²⁺	1906	Wild Stater
S	SO₄²⁻, SO₂	1911	Peterson

Lanjutan Tabel 1

Unsur	Dalam Bentuk	Tahun	Ditemukanoleh
Fe	Fe^{2+}, Fe^{3+}	1960	J. SACHS
Mn	Mn^{2+}	1922	J.S. Mohargve
B	H_3BO	1923	K. Warrington
Zn	Zn^{2+}	1926	AlSommer dan C.B Lipman
Cu	Cu^{2+}	1931	C.B Lipman + Mackeney
Mo	MoO_4^{2-}	1938	D.I.Arnon +PTStout
Cl	Cl^-	1954	T.C. Broyer

Tabel 2. Bentuk Ion Beberapa Jenis Unsur hara yang diSerap oleh Tanaman

No	Unsur	Simbol	Bentuk Ion
1	Hidrogen	H	H⁺, OH⁻
2	Karbon	C	CO₂
3	Oksigen	O	O₂, OH⁻
4	Nitrogen	N	NO₃⁻, NH₄⁺
5	Fosfor	P	H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻, PO₄³⁻
6	Kalium	K	K
7	Kalsium	Ca	Ca²⁺
8	Magnesium	Mg	Mg²⁺
9	Belerang	S	SO²⁻

Lanjutan Tabel 2.

No	Unsur	Simbol	Bentuk Ion
10	Boron	B	HBO_4^- , H_2BO_3^- , BO_3^{3-}
11	Besi	Fe	Fe^{2+} , Fe^{3+}
12	Mangan	Mn	Mn^{2+}
13	Khlor	Cl	Cl^-
14	Seng	Zn	Zn^{2+}
15	Aluminium	Al	Al^{3+}
16	Tembaga	Cu	Cu^{2+} , Cu^{+}
17	Molibdenum	Mo	H_2MoO_4 , HMoO_4^{2-} , MoO_4^{2-}
18	Kobalt	Co	Co^{2+}

Lanjutan Tabel 2. (Liliek Agustina, 1990)

No	Unsur	Simbol	Bentuk Ion
19	Natrium	Na	Na ⁺
20	Selenium	Se	Se ⁺
21	Rubidium	Rb	Rb ⁺
22	Vanadium	V	V ⁺
23	Silikon	Si	Si ⁺
24	Iodine	I	I ⁻

Fungsi Umum Unsur Esensial di dalam tanaman:

- **1). Komponen penyusun protoplasma dan dinding sel : C, H, O, N, S, dan P** → semuanya sangat penting dan merupakan komponen permanen protoplasma dan dinding sel.
- **C, H dan O** → bagian tubuh tanaman.
- **N** → penting sebagai elemen penyusun protein dan asam nukleat.
- **S** → elemen penyusun protein.
- **P** → **elemen** penyusun protein dan asam nukleat

- **Ca** → penyusun dinding sel dalam bentuk kalsium pektat.
- **Mg** → penting sebagai penyusun khlorofil.
- **2). Mempengaruhi tekanan osmotik** sel tanaman terutama disaat membuka dan menutupnya stomata.
- **3). Mempercepat katalitik (katalisator)** pada reaksi kimia unsur : Fe, Cu, Zn, Mo, Mn, dan Cl.
- **4). Fungsi antagonistik dan Keseimbangan** : Ca, Mg, K dalam melakukan keseimbangan di dalam tanah/tanaman dengan menetralkan muatan (-/negative) (Cl, dan Al)

Sementara itu sebagian besar peneliti mengkatagorikan **dalam tiga (3)** kelas (Sillanppaa, 1972 *dalam* Liliek Agustina, 1990), yaitu :

- 1. Unsur hara **primer** atau **major nutrient** (N, P, dan K), karena diperlukan relatif dalam jumlah besar (diekspresikan dari proses bobot kering/ BK) dan secara beraturan diberikan ke dalam tanah **melalui pemupukan**.
- 2. **Unsur hara sekunder** (Ca, Mg, S), relatif banyak terdapat dalam tanah dan tanaman dalam pemupukan

- **Sebagai elemen pengiring atau secara terpisah sebagai “ Soil amand ‘ment”, atau sebagai kapur dan qipsum.**
- **3. “Trace elements” atau “minor elements” atau “micro elements” atau “micro nutrients”.**
- **Elemen-elemen ini (mikro) baik, di dalam tanah maupun tanaman jumlahnya sedikit, misalnya : Fe, B, Mn, Zn, Cu, Mo.**

TABEL 3A. Distribusi beberapa Elemen Penting yang ada di dalam Bumi, Tanah, Laut, Udara,

Elemen Nutrisi Makro	Bobot Atom	Bumi (%)	Tanah (%)	Udara (%)
H	1	0,2	0,13	0,1
C	12	0,04	1,0	0,01
O	16	45,5	55,0	22,0
N	14		0,1	77,5
K	39	2,6	1,2	
Ca	40	3,6	0,7	
Mg	24	2,1	0,5	
p	31	0,12	0,05	

Lanjutan Tabel 3A. (ke Samping kanan)

Elemen	Laut (%)	TanamanJagung (Bobot Kering) %	BA Relatif terhadap Mo
H	10,7	6,2	60.000.000
C		43,6	35.000.000
O	85,8	44,4	1.000.000
N		1,5	250.000
K	0,04	0,92	125.000
Ca	0,05	0,23	80.000
Mg	0,14	0,18	60.000
P		0,20	30.000

TABEL 3B. Distribusi beberapa Elemen Penting yang ada di dalam Bumi, Tanah, Laut, Udara,

Elemen	Bobot Atom	Bumi (%)	Tanah (%)	Udara (%)
Nutrisi Makro				
S	32	0,06	0,05	
Nutrisi Mikro				
Cl	35	0,05	0,01	
B	11	0,001	0,001	
Fe	56	5,1	3,0	
Mn	55	0,1	0,1	
Zn	65	0,008	0,008	
Cu	64	0,007	0,002	

Lanjutan Tabel 3B. (ke Samping kanan)

Elemen Nutrisi Makro	Laut (%)	Tan.Jagung (BK) (%)	BA Relatif terhadap Mo
S	0,09	0,17	30.000
Nutrisi Mikro			
Cl	2,07	0,14	3.000
B		0,003	2.000
Fe		0,08	2.000
Mn		0,035	1.000
Zn			300
Cu			100

TABEL 3C. Distribusi beberapa Elemen Penting yang ada di dalam Bumi, Tanah, Laut, Udara,

Elemen	Bobot Atom	Bumi (%)	Tanah (%)	Udara (%)
Nutrisi Mikro				
Mo	96	0,0002	0,0002	
Elemen Lain				
Si	28	27,6	30,0	
Al	27	8,1	4,0	
Na	23	2,8	0,5	

Lanjutan Tabel 3C. (ke Samping kanan)

Elemen	Laut (%)	Tan.Jagung (BK) (%)	BA Relatif terhadap Mo
Nutrisi Mikro			
Mo			1
Elemen Lain			
Si		1, 2	
Al		0,11	
Na	1,14	0,14	

TABEL 4A. Unsur-unsur esensial yang diserap dari tanah dan peranannya dlm tumbuhan

UN-SUR	Diserap dalam Bentuk	Jumlah total dlm tn. (kg ha⁻¹)	Yang tersedia kg ha⁻¹	Dlm Lat. Nutria, (ppm)	Peranan Utama dlm tanaman
N	NO₃⁻, NH₄⁺	4.000	1-50	100-200	As.Amino, As.Nukleat sintesis-Protein.
P	H₂PO₄⁻ HPO₄²⁻	1.200	0,01-0,10	63	Pemanfaatan Energi dari cad. makanan

Lanjutan Tabel 4 .

UNSUR	Diserap dalam Bentuk	Juml total dlm tn (kg ha^{-1})	Yang terse- dia (kg ha^{-1})	Dlm Lat. Nutria (ppm)	Peranan Utama dlm tanaman
S	SO₄²⁻	800	1-10	32	Kelompok Sulfhidril
K	K	50.000	5-15	200	Heksoki- nase
Ca	Ca²⁺	15.000	10-100	120	Kalsium pektat.
Mg	Mg²⁺	6.000	5-50	24	Klorofil, Respirasi

Lanjutan Tabel 4.

UNSUR	Diserap dalam Bentuk	Juml total dlm tn kgha⁻	Yang terse- dia (kgha⁻	Dlm Lat. Nutria , ppm	Peranan Utama dlm tanaman
Fe	Fe²⁺, Fe³⁺	50.000	Sedikit sekali	5,6	Sitokrom, Ferodok- sin
Mn	Mn²⁺	1.600	Idem	0,6	Pemben- tukan As. amino
B	BO²⁻	100	Idem		Mungkin dlm trans- lokasi gula

LANJUTAN TABEL 4.

UN-SUR	Diserap dalam Bentuk	Juml total dlm tn (kg ha ⁻¹)	Yang tersedia (kg ha ⁻¹)	Dlm Lat. Nutria, (ppm)	Peranan Utama dlm tanaman
Cu	Cu²⁺	50	Sedikit	0,02	Reduksi Nitrat
Zn	Zn²⁺	50	Sedikit	0,07	Dehidroge nase
Mo	MoO₄²⁻	Sedikit sekali	Sedikit sekali	0,01	Nitrat Redukase
Cl	Cl⁻	Idem	Idem		Fosforilasi fotosintetik

TABEL 5. KONSENTRASI UNSUR HARA DALAM JARINGAN TANAMAN

NO	UNSUR	SIMBOL	KONSENTRASI DALAM JARINGAN TAN. (BERAT KERING)	
			$\mu \text{ Mol.g}^{-1}$	mg.kg^{-1} %
1	Molibdenum	Mo	0,001	0,1
2	Tembaga	Cu	0,1	6
3	Seng	Zn	0,3	20
4	Mangan	Mn	1,0	50
5	Besi	Fe	2,0	100
6	Boron	B	2,0	20
7	Khlor	Cl	3,0	100
8	Belerang	S	300,1	0,1 %

LANJUTAN TABEL 5.

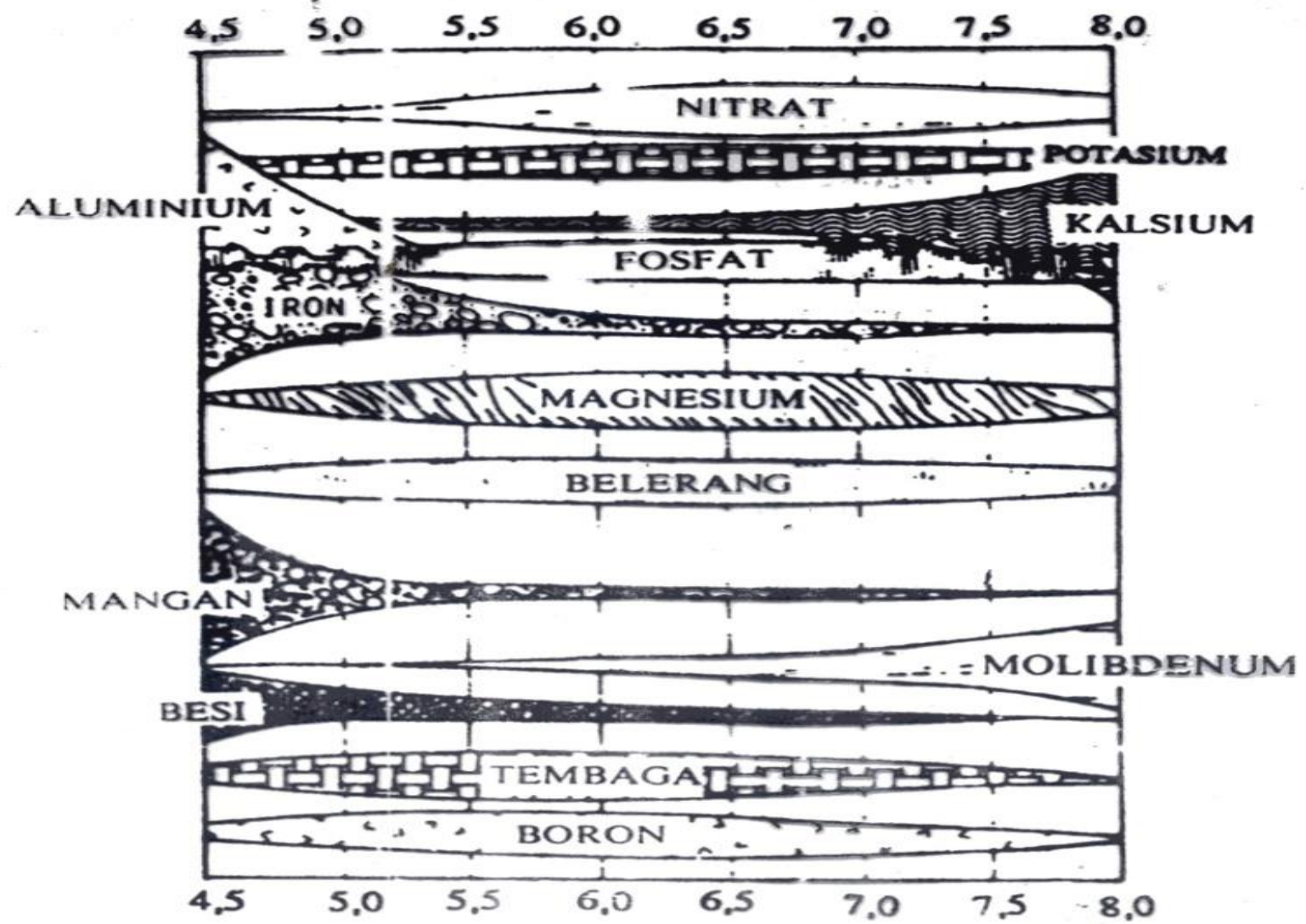
NO	UNSUR	SIMBOL	KONSENTRASI DALAM JARINGAN TAN. (BERAT KERING)		
			$\mu \text{ Mol.g}^{-1}$	mg.kg^{-1}	%
9	Fosfor	P	60		0,2 %
10	Magnesium	Mg	80		0,2 %
11	Kalsium	Ca	125		0,5 %
12	Kalium	K	250		1,0 %
13	Nitrogen	N	1.000		1,5 %
14	Oksigen	O	30.000		45 %
15	Karbon	C	35.000		45 %
16	Hidrogen	H	60.000		6 %

16 unsur/element Esensial untuk seluruh tanaman budidaya, Tanpa B → untuk semua makhluk hidup

- 1. Unsur yang diperlukan semua makhluk hidup : C , H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Cl, dan Mo**
- 2. Unsur lain yang esensial bagi/ hanya diperlukan tanaman Tingkat Tinggi : B, Co, Na, Rb, V, Si, Se, dan Al.**
- 3. Unsur/element yang diperlukan Hewan : Na, I, Se, Co, Si, Ni, B, Fe, Si, V**

- Jadi, secara keseluruhan **terdapat 16 elemen esensial**, sedangkan 6 atau 7 termasuk nutrisi fungsional.
- **Nutrisi fungsional** adalah elemen yang tidak mempunyai lima (5) kriteria esensial yang dikemukakan oleh Graham (1975) *dalam* Liliek Agustina (1990).
- **Ketersediaan unsur hara sangat erat hubungannya dengan p^H** (Gambar di bawah)

HUBUNGAN ANTARA KETERSEDIAAN NUTRIERA TANAMAN DENGAN pH TANAH




Kekurangan dan Kelebihan Unsur Hara

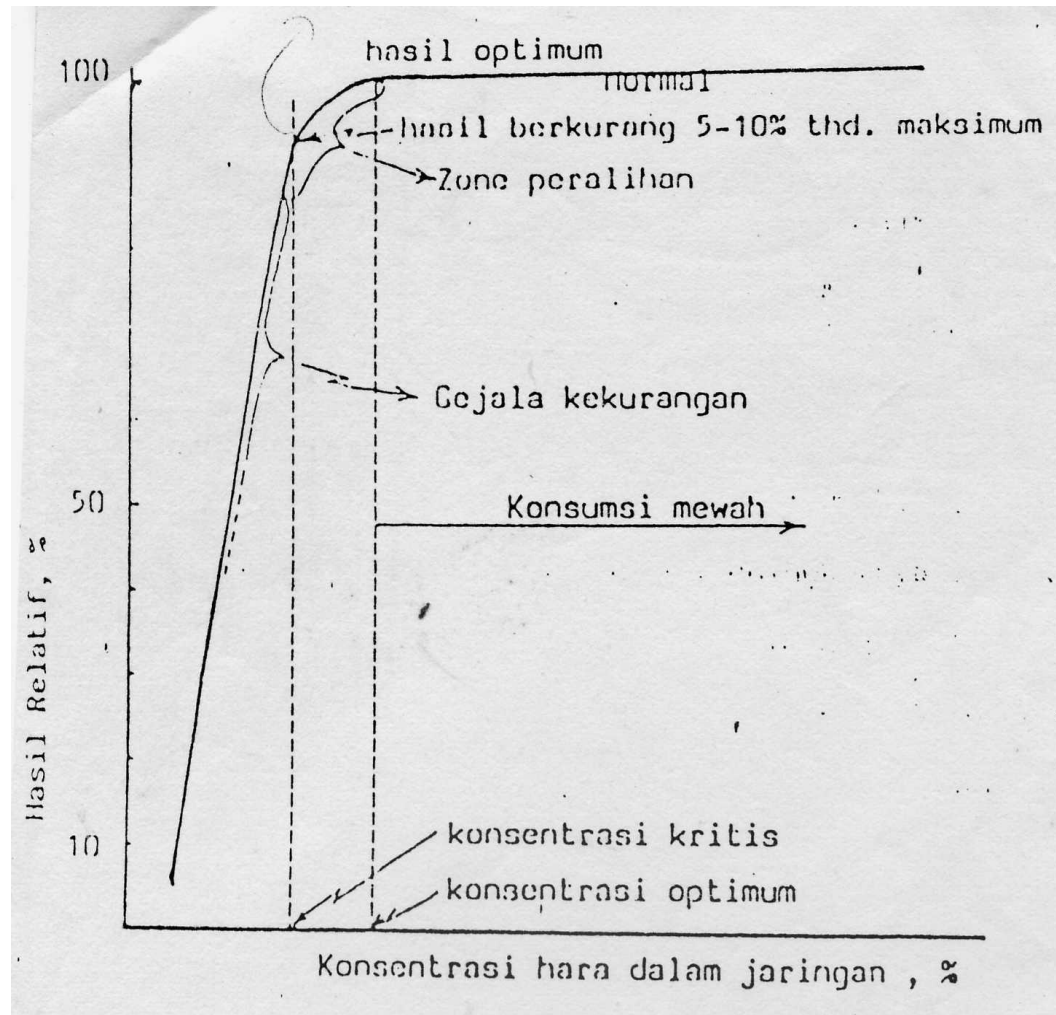
- Untuk mencapai pertumbuhan yang normal tanaman membutuhkan sejumlah unsur hara esensial tertentu.
- Penyimpangan satu atau lebih suatu unsur dapat menimbulkan gangguan fisiologis.
- Dengan demikian, maka ketersediaannya **berbagai unsur hara di dalam tanah yang cukup** adalah sangat penting bagi kelangsungan hidup tanaman yang **sehat (normal)**.
- Demikian juga tersedianya unsur hara yang satu terhadap yang lain **harus SEIMBANG**.

- Kekurangan atau kelebihan **unsur hara A** akan dapat menyebabkan kelebihan atau kekurangan **unsur hara B**.
- Pada dasarnya, tanaman melalui berbagai cara dapat **mengatur diri sebagai RESPON** terhadap kondisi kekurangan suatu unsur hara tertentu :
 - 1. Terjadi pengurangan kadar hara bersangkutan dalam jaringan tanaman, tetapi hasil **BK (Berat Kering)** tidak berubah (**TETAP**).
 - 2. Terjadi pengurangan hasil BK, **tetapi kadar hara bersangkutan tetap**.

- 3. **Terjadi penggantian unsur hara** bersangkutan dengan unsur hara lain; yang terbukti mampu melaksanakan fisiologis yang sama, **sehingga hasil BK tanaman tidak berubah.**
- **Contoh :** tebu, sebagian UH **K** dapat digantikan dengan **Na.**
- **Bilamana tersedianya suatu unsur hara “dalam tanah “ adalah lebih rendah (sedikit) dari jumlah yang diperlukan tanaman maka per-tama² kadar unsur hara bersangkutan dalam jaringan tanaman akan ↓, dan bila tersedianya semakin ↓ akan berakibat**

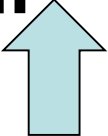
- **merosotnya “PRODUKSI” (Gambar 3. pola Respon demikian berlaku untuk semua unsur hara esensial).**
- **Yang sangat penting → titik yang disebut “TITIK (KONSENTRASI) KRITIS” (GB.3)**
- **Dengan “Titik Kritis” dimaksudkan Kon-**
sentrasi unsur hara dalam jaringan tanam-
an dimana dicapai produksi tanaman sebe-
sar 90 atau 95 % dari produksi maksimum
yang dicapai pada lingkungan yang sama.
- **Di bawah “Titik Kritis”, tanaman akan men-**
derita kekurangan tersembunyi (Hidden

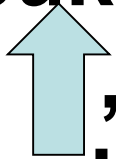
- Hunger) akan unsur hara itu; **dan bila konsentrasi aktualnya jauh di bawah “Titik Kritis”**, tanaman akan menunjukkan gejala kekurangan visual secara nyata.
- **Contoh :**
- - **Kekurangan unsur hara P**
-  akan meningkatkan pembentukan zat warna Anthosianin (warna ungu) pada daun
- - **Kekurangan N atau S** →gejalanya sama karena ke duanya merupakan unsur pembangun Protein.
- **Kekurangan N** → di daun yang lebih tua

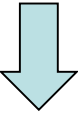


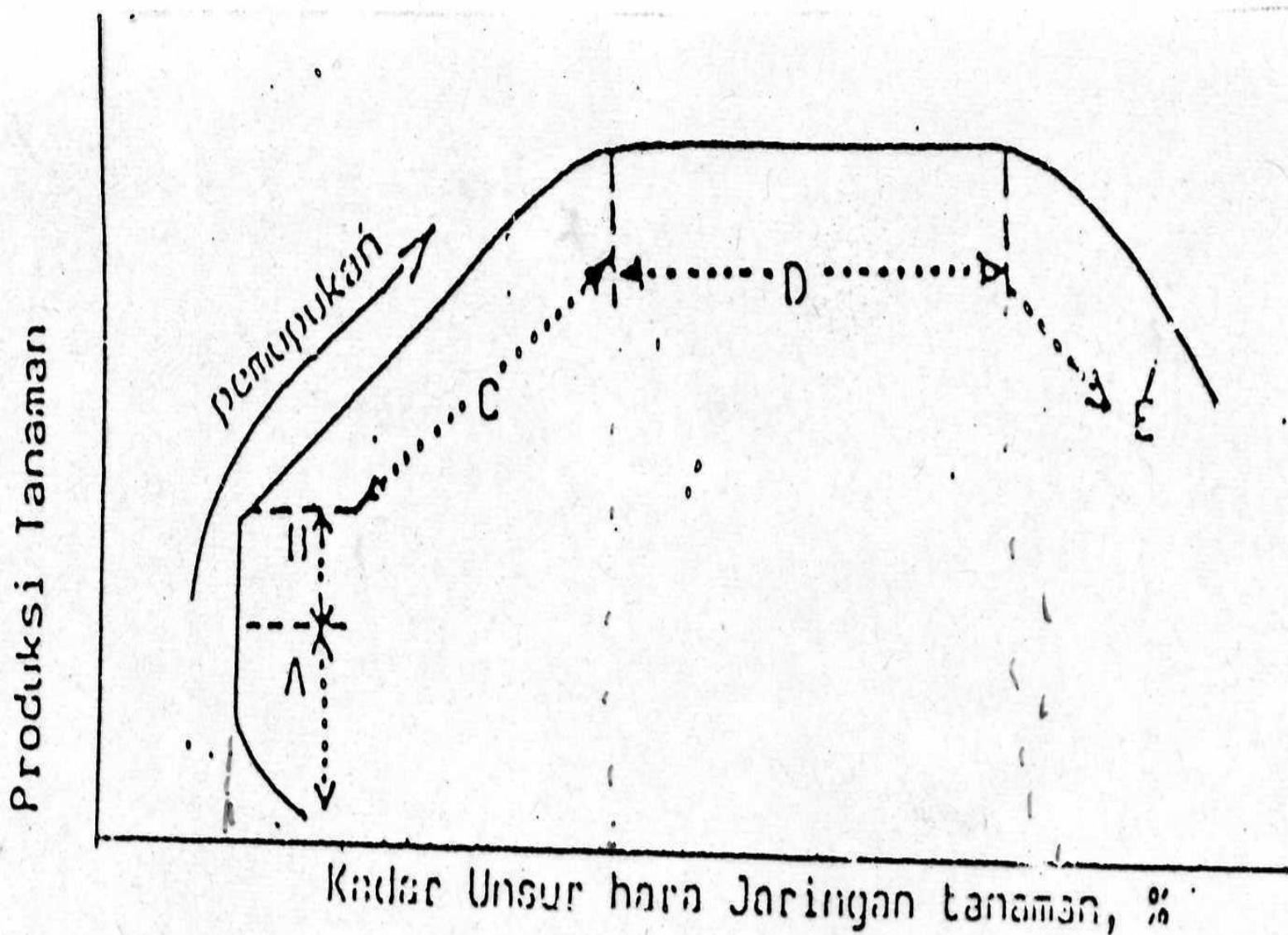
Gambar 3. Hubungan antara kadar hara, ciri kekurangan, dan Pertumbuhan tanaman dalam Slamet Setiyono (1986)

- **Kekurangan S** → di daun yang lebih muda.
- Hubungan lebih lengkap lihat **Gambar 4**.
- Kurva tersebut dibagi dalam **5 trayek : A,B, C,D, dan E**.
- **Dalam trayek A**, pemupukan/pemberian pupuk mengakibatkan meningkatnya **PRODUKSI** yang menyolok, sehingga naiknya serapan hara tidak mengimbangi naiknya Produksi BK tanaman, dan akibatnya terjadi **penu-runan kadar unsur hara** di dalam tanaman atau sering dikatakan **sebagai terjadinya : “Pengeceran dalam jaringan tanaman”** → dinamakan **“EFEK STEENBJERG”**

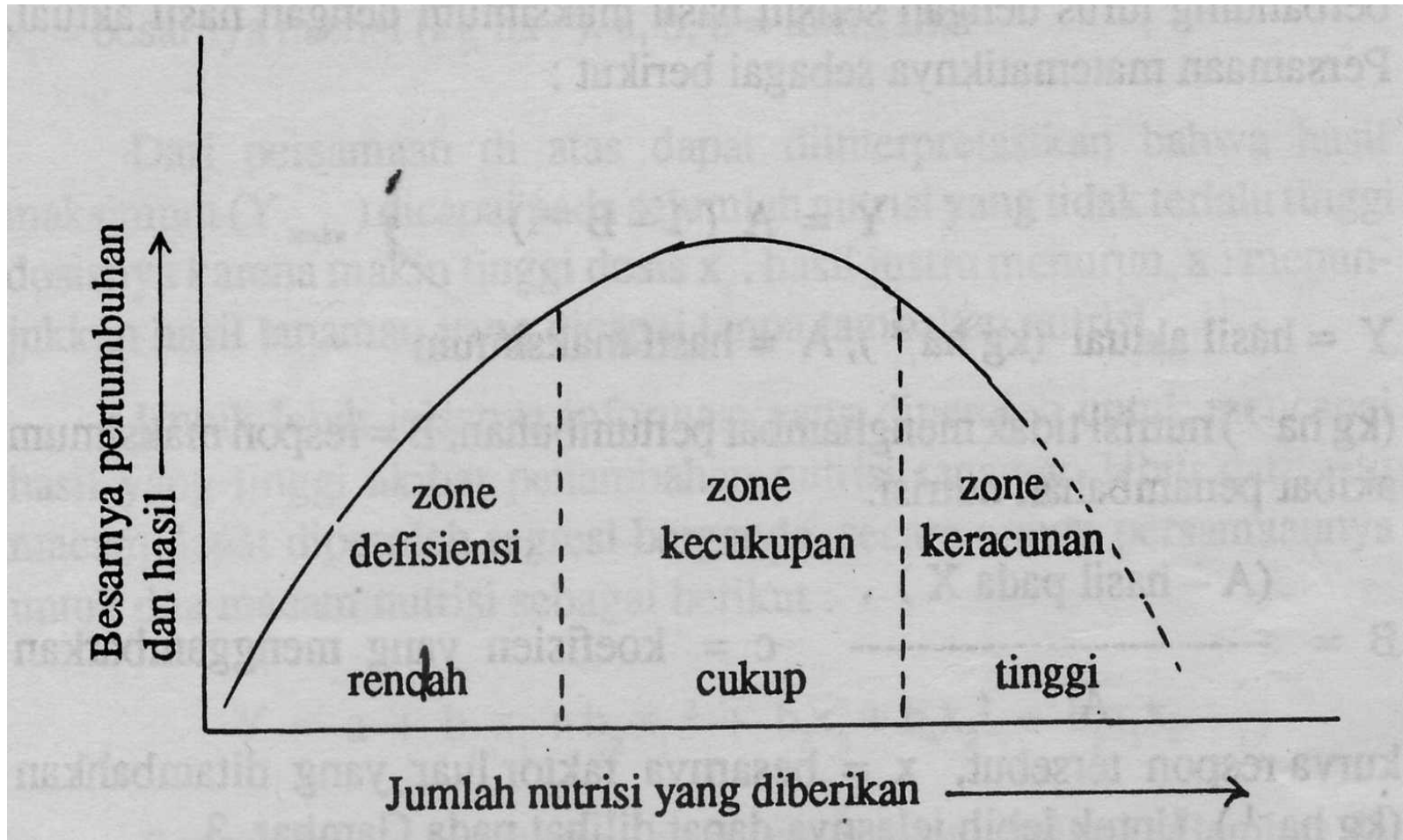
- Efek Steenbjerg ini muncul disebabkan jumlah pupuk yang diberikan adalah terlalu sedikit untuk merangsang pertumbuhan tanaman yang meningkat itu, → **sehingga kadar unsur hara dalam trayek A menurun.**
- Pengaruh Steenbjerg **hanya** muncul pada lahan pertanian yang **sangat miskin.**
- **Dalam trayek B;** umumnya pada lahan miskin kadar hara mengikuti trayek B ini.
- Melalui pemupukan produksi tanaman dapat ditingkatkan, sedangkan kadar unsur hara bersangkutan dalam **jaringan tidak** 

- **Dalam trayek C;** Peningkatan dosis pupuk selanjutnya berakibat meningkatnya **PRODUKSI** tanaman **diikuti** dengan meningkatnya kadar unsur hara bersangkutan dalam jaringan tanaman.
- Dalam trayek D; Peningkatan/pemberian pupuk lebih banyak lagi, **PRODUKSI TIDAK** lagi , tetapi meningkatkan kadar unsur hara dalam jaringan tanaman.
- Meningkatnya kadar unsur hara dalam jaringan tanpa adanya kenaikan Produksi dinamakan **“KONSUMSI MEWAH”** (Luxurious Consumption)

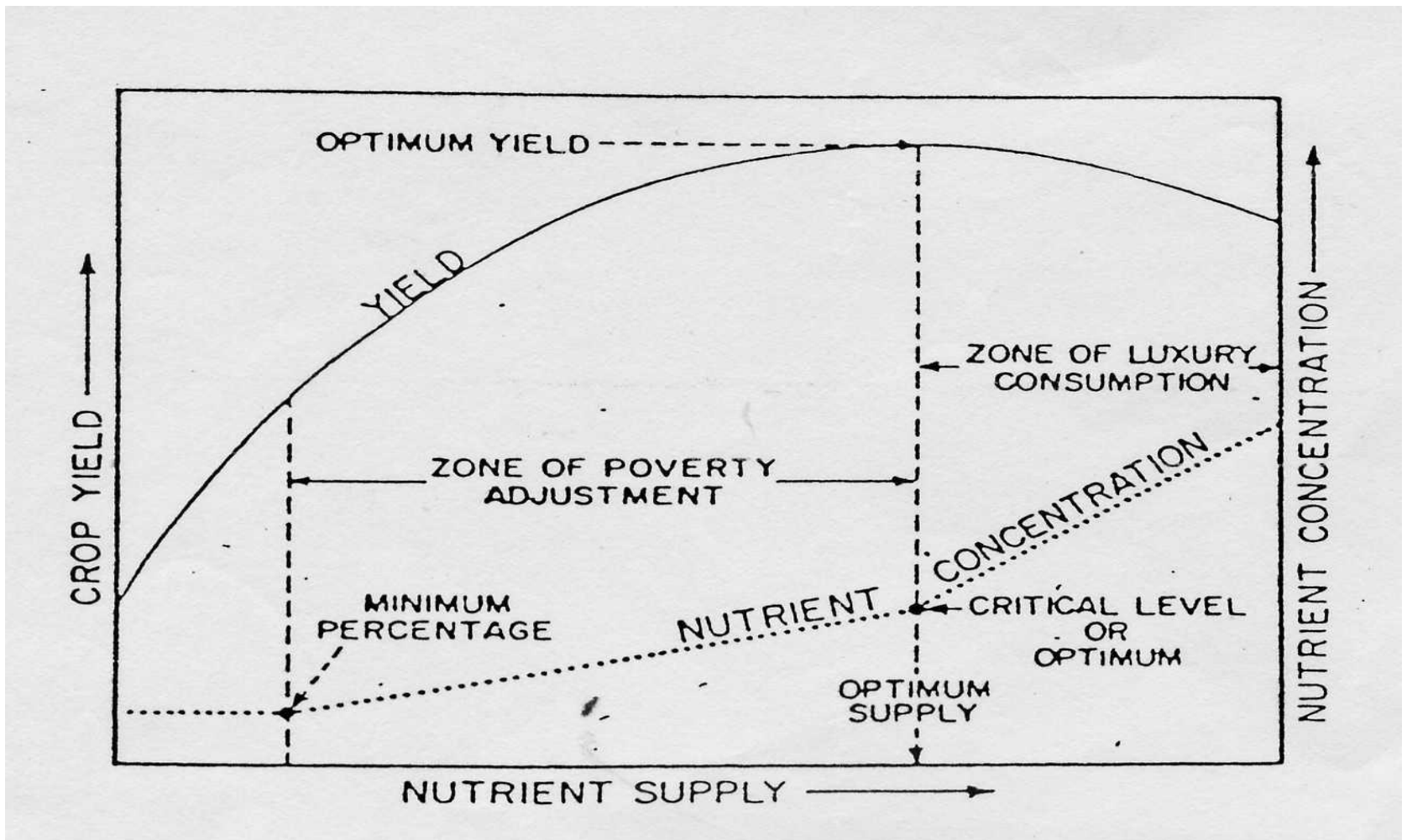
- **Dalam trayek E ;** Kandungan unsur hara berlebihan dapat pula **beralih fungsi** dari **Esensial** menjadi **RACUN** bagi tanaman, sehingga **PRODUKSI**  **(TURUN)** secara dratis.



- **Gambar 4 : Gambaran Skematis Pengaruh Pemupukan terhadap Produksi dan Kadar Unsur Hara dalam Jaringan Tanaman (Chapman, 1967 *dalam* Slamet Setiyono, 1986)**



Gambar 5. Kurva hasil tanaman secara umum (Graham dan Laing, 1875 *dalam* Liliek Agustina, 1990)



Gambar 6. Kurva hubungan hasil dan Kandungan Nutrisi dalam Jaringan tanaman

MATA KULIAH : NUTRISI TANAMAN
JURUSAN/PROGRAM STUDI : AGROEKOTEKNOGI/AGRONOMI

DOSEN : 1. Ir. Hj. Susylowati, MP

2. Ir. Muhammad saleh, M.Si

3. Prof. Dr. Ir. Ratna Nirmala, M.S

NO	Pertemuan ke :	TANGGAL	MATERI PEMBELAJARAN	REFERENSI	DOSEN
1.	I	7 Februari 2012	PENDAHULUAN : Penjelasan tentang pengertian “Nutrisi Tan.”	Nutrisi Tanaman (Liliek - Agustina)	Ir. Hj. Susylowati, MP
2.	II	14 Februari 2012	Lanjutan : Penyelidikan/penelitian, penemu unsur-unsur.		Ir. Hj. Susylowati, MP
3.	III	21 Februari 2012	Pengertian unsur hara Esensial dan unsur hara fungsional,	A Course Manual in The Agronomy of Annual Crop (K.P Barley)	Ir. Hj. Susylowati, MP
4.	IV	28 Februari 2012	Macam-macam unsur hara serta Fungsinya dalam kehidupan tan.		Ir. Hj. Susylowati, MP
5.	V	6 Maret 2012	Defisiensi unsur hara pada tanaman.		Ir. Hj. Susylowati, MP
6.	VI	13 Maret 2012	Pemberian unsur hara tanaman lewat daun, keuntungan dan faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam aplikasinya (TUGAS I)	Growth and Mineral Nutrition of field Crop (N.K. Fageria)	Ir. Muhammad saleh, M.Si
7.	VII	20 Maret 2012			Ir. Muhammad saleh, M.Si
8.		26 –31 Maret ‘12	MINGGU TENANG		
9.	VIII	2 - 7 April 2012	UJIAN TENGAH SEMESTER (BAHAN UJIAN pertemuan I-V)	Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman (Slamet - Setiyono)	Ir. Hj. Susylowati, MP
10.	IX	10 April 2012	Kadar unsur hara dalam tubuh Tanaman dan Faktor- faktor →		Ir. Muhammad saleh, M.Si
11.	X	17 April 2012	LANJUTAN : yang mempengaruhinya.		Ir. Muhammad saleh, M.Si
12.	XI	24 April 2012	CARA-CARA mempelajari gejala ² defisiensi UH (TUGAS II)		Ir. Muhammad saleh, M.Si
13.	XII	1 Mei 2012	PERKEMBANGAN SISTEM PERAKARAN TANAMAN		Prof. Ratna Nirmala
14.	XIII	8 Mei 2012	MEKANISME ABSORBSI UNSUR HARA OLEH AKAR TAN.		Prof. Ratna Nirmala
15.	XIV	15 Mei 2012	MEDIA BUATAN UNTUK PERTUMBUHAN TANAMAN.		Prof. Ratna Nirmala
16.	XV	22 Mei 2012	Lanjutan : MEDIA BUATAN		Prof. Ratna Nirmala
17.		28 Mei-2 Juni 12	MINGGU TENANG		
18.	XVI	4 – 9 Juni 2012	UJIAN AKHIR SEMESTER (BAHAN UJIAN pertemuan XII-XV		Prof. Ratna Nirmala

**MATA KULIAH : NUTRISI
TANAMAN**

JURUSAN/PROGRAM STUDI : AGROEKOTEKNOGI/AGRONOMI

DOSEN : 1. Ir. Hj. Susylowati, MP

2. Ir. Muhammad saleh, M.Si

3. Prof. Dr. Ir. Ratna Nirmala, M.S

NO	Pertemuan ke :	TANGGAL	MATERI PEMBELAJARAN	REFERENSI	DOSEN
1.	I	5 Februari 2013	PENDAHULUAN : Penjelasan tentang pengertian “Nutrisi Tan.”	Nutrisi Tanaman (Liliek - Agustina)	Ir. Hj. Susylowati, MP
2.	II	12 Februari 2013	Lanjutan : Penyelidikan/penelitian, penemu unsur-unsur.		Ir. Hj. Susylowati, MP
3.	III	19 Februari 2013	Pengertian unsur hara Esensial dan unsur hara fungsional,	A Course Manual in The Agronomy of Annual Crop (K.P Barley)	Ir. Hj. Susylowati, MP
4.	IV	26 Februari 2013	Macam-macam unsur hara serta Fungsinya dalam kehidupan tan.		Ir. Hj. Susylowati, MP
5.	V	5 Maret 2013	Defisiensi unsur hara pada tanaman.		Ir. Hj. Susylowati, MP
6.	VI	19 Maret 2013	Pemberian unsur hara tanaman lewat daun, keuntungan dan faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam aplikasinya (TUGAS I)	Growth and Mineral Nutrition of field Crop (N.K. Fa-Geria)	Ir. Muhammad saleh, M.Si
7.					
8.		26 –31 Maret ‘12	MINGGU TENANG		
9.	VIII	1 - 6 April 2013	UJIAN TENGAH SEMESTER (BAHAN UJIAN pertemuan I-V)	Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman (Slamet - Setiyono)	Ir. Hj. Susylowati, MP
10.	IX	9 April 2013	Kadar unsur hara dalam tubuh Tanaman dan Faktor- faktor →		Ir. Muhammad saleh, M.Si
11.	X	16 April 2013	LANJUTAN : yang mempengaruhinya.		Ir. Muhammad saleh, M.Si
12.	XI	23 April 2013	CARA-CARA mempelajari gejala ² defisiensi UH (TUGAS II)		Ir. Muhammad saleh, M.Si
13.	XII	30 April 2013	PERKEMBANGAN SISTEM PERAKARAN TANAMAN		Prof. Ratna Nirmala
14.	XIII	7 Mei 2013	MEKANISME ABSORBSI UNSUR HARA OLEH AKAR TAN.		Prof. Ratna Nirmala
15.	XIV	14 Mei 2013	MEDIA BUATAN UNTUK PERTUMBUHAN TANAMAN.		Prof. Ratna Nirmala
16.	XV	21 Mei 2013	Lanjutan : MEDIA BUATAN		Prof. Ratna Nirmala
17.		27 – 29 Mei 2013	MINGGU TENANG		
18.	XVI	30 Mei – 5 Juni 2013	UJIAN AKHIR SEMESTER (BAHAN UJIAN pertemuan XII-XV)		Prof. Ratna Nirmala

MATA KULIAH : NUTRISI TANAMAN
JURUSAN/PROGRAM STUDI : AGROEKOTEKNOGI/AGRONOMI

DOSEN : 1. Ir. Hj. Susylowati, MP

2. Ir. Muhammad saleh, M.Si

3. Prof. Dr. Ir. Ratna Nirmala, M.S

HARI : SELASA

JAM : 13.00-14.40

RUANG : 508

NO	Pertemuan ke :	TANGGAL	MATERI PEMBELAJARAN	REFERENSI	DOSEN
1.	I	11 Februari 2014	PENDAHULUAN : Penjelasan tentang pengertian “Nutrisi Tan.”	Nutrisi Tanaman (Liliek - Agustina)	Ir. Hj. Susylowati, MP
2.	II	18 Februari 2014	Lanjutan : Penyelidikan/penelitian, penemu unsur-unsur. Pengertian unsur hara Esensial dan unsur hara fungsional, Unsur Hara Makro, Unsur Mikro		Ir. Hj. Susylowati, MP
3.	III	25 Februari 2014	Macam-macam unsur hara serta Fungsinya dalam kehidupan tanaman (Unsur Hara Makro)	A Course Manual in The Agronomy of Annual Crop (K.P Barley) Growth and Mineral Nutrition of field Crop (N.K. Fa-Geria)	Ir. Hj. Susylowati, MP
4.	IV	4 Maret 2014	Lanjutan : Macam-macam unsur hara serta Fungsinya dalam kehidupan tanaman (Unsur Hara Mikro)		Ir. Hj. Susylowati, MP
5.	V	11 Maret 2014	Defisiensi unsur hara pada tanaman.		Ir. Hj. Susylowati, MP
6.	VI	18 Maret 2014	Pemberian unsur hara tanaman lewat daun, keuntungan dan faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam aplikasinya	Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman (Slamet - Setiyono)	Ir. Muhammad saleh, M.Si
7.	VII	25 Maret 2014			Ir. Muhammad saleh, M.Si
8.	VIII	1 - 8 April 2014	UJIAN TENGAH SEMESTER (BAHAN UJIAN pertemuan I-VII)		Ir. Hj. Susylowati, MP Ir. Muhammad saleh, M.Si
9.	IX	15 April 2014	Kadar unsur hara dalam tubuh Tanaman dan Faktor- faktor yang mempengaruhinya.		Ir. Muhammad saleh, M.Si
10.	X	22 April 2014	CARA-CARA mempelajari gejala ² defisiensi		Ir. Muhammad saleh, M.Si
11.	XI	29 April 2014	PERKEMBANGAN SISTEM PERAKARAN TANAMAN		Prof. Ratna Nirmala
12.	XII	6 Mei 2014	MEKANISME ABSORBSI UNSUR HARA OLEH AKAR TAN.		Prof. Ratna Nirmala
14.	XIII	13 Mei 2014	MEDIA BUATAN UNTUK PERTUMBUHAN TANAMAN.		Prof. Ratna Nirmala
15.	XIV	20 Mei 2014	Lanjutan : MEDIA BUATAN		Prof. Ratna Nirmala
16.	XV	2 – 7 JUNI 2014	MINGGU TENANG		Prof. Ratna Nirmala
17.	XVII	9 – 19 Juni 2014	UJIAN AKHIR SEMESTER (BAHAN UJIAN pertemuan IX-XIV)		Ir. Muhammad saleh, M.Si Prof. Ratna Nirmala