

Hara Tanaman Jagung

Ratna Fathan, M. Rahardjo, dan A.K. Makarim

Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor

PENDAHULUAN

Tanaman jagung memerlukan hara dalam jumlah yang berbeda menurut umur, susunan organ tanaman, dan varietasnya. Hara yang diserap dari tanah akan ditranslokasikan ke organ-organ tanaman yang memerlukannya. Tergantung kepada ketersediaan hara di tanah, fase pertumbuhan dan ada atau tidaknya kendala maka konsentrasi hara di dalam jaringan tanaman akan berbeda. Konsentrasi hara tertentu dalam suatu jaringan tanaman mudah berubah dengan adanya perubahan lingkungan, seperti berkurangnya ketersediaan hara atau air di tanah, sedangkan pada jaringan lainnya relatif mantap. Oleh karena itu diagnosis kelebihan atau kekurangan hara tertentu bagi tanaman dapat dilakukan dengan hanya menganalisis jaringan yang peka tadi.

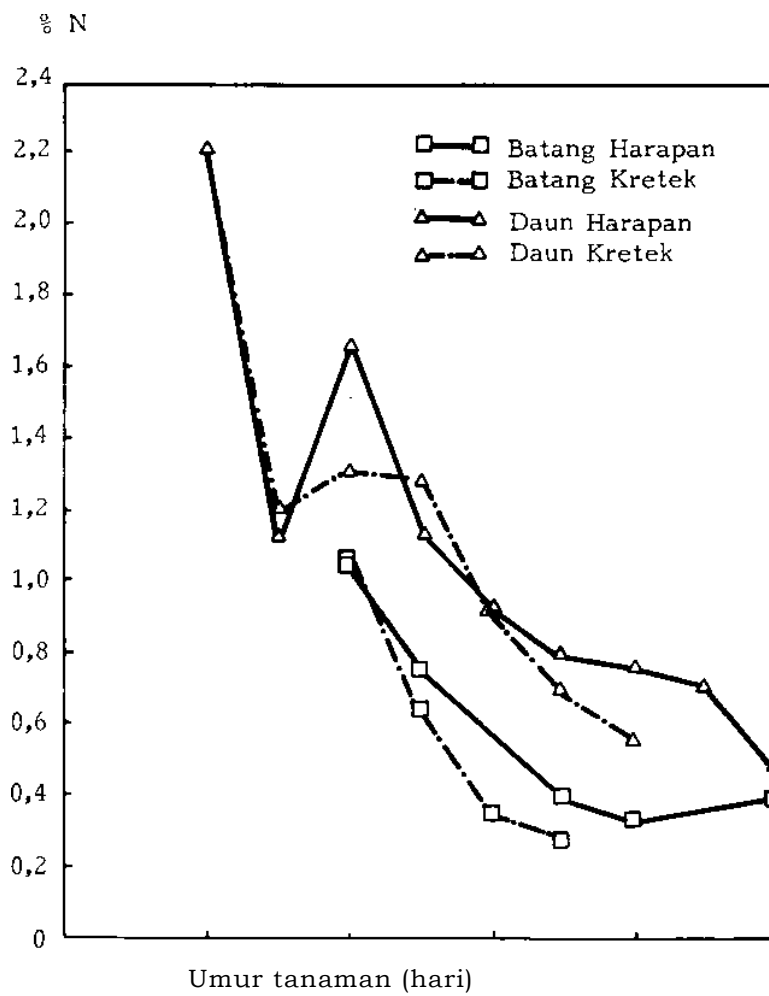
Status hara tanaman dan tanah di dalam pertanaman jagung di Indonesia yang erat kaitannya dengan tingkat hasil tanaman dapat di nilai dan digambarkan penyebarannya. Dengan cara demikian dapat diduga penyebaran besarnya keperluan pupuk serta jenisnya pada suatu daerah pertanaman jagung.

Dengan mengetahui dinamika atau siklus hara dalam sistem tanaman-lingkungan pada suatu lokasi spesifik maka dapat dirancang suatu sistem pengelolaan hara yang mantap yang dapat menunjang tingginya hasil tanaman, efisien, stabil dan tidak merusak lingkungan.

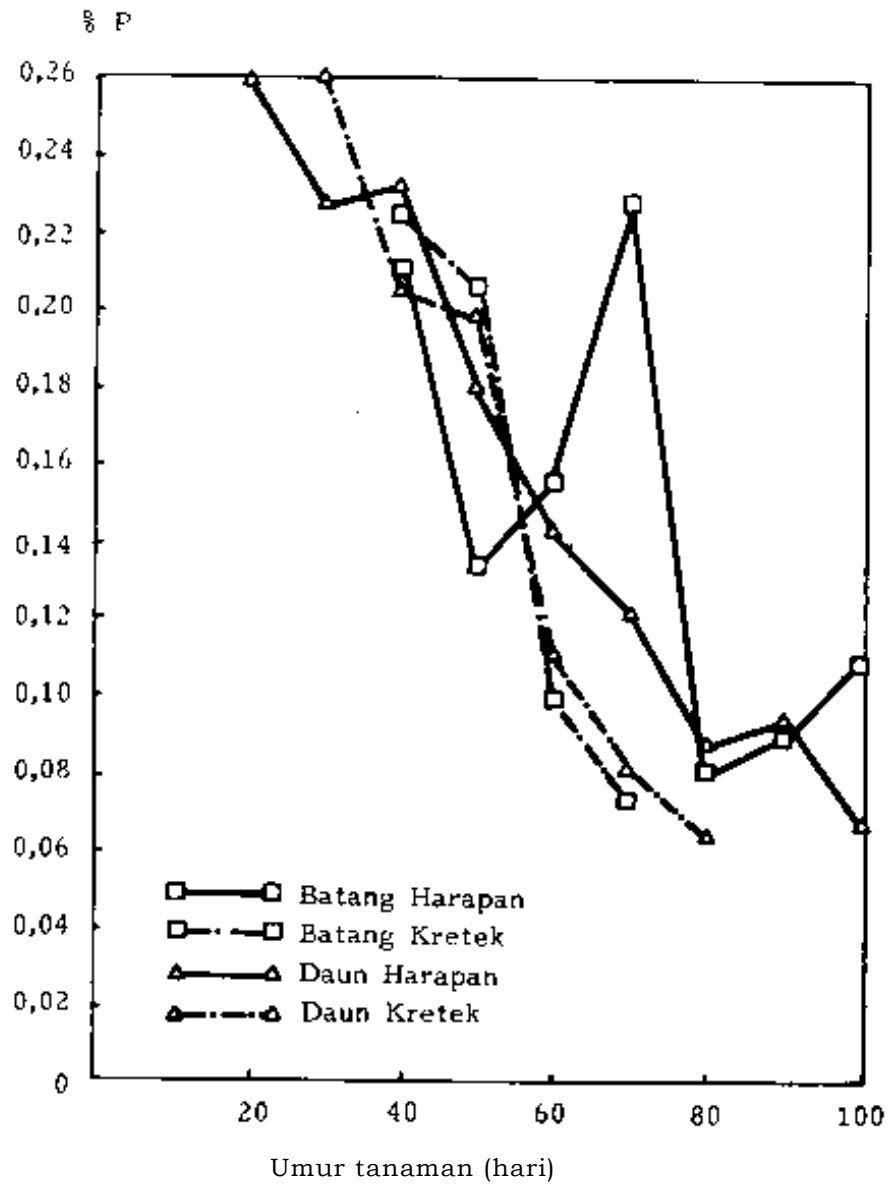
Konsentrasi dan Sebaran Hara Tanaman

Selama pertumbuhan tanaman, konsentrasi hara di dalam jaringannya berubah mengikuti pola tertentu. Perubahan konsentrasi hara makro seperti N, P, dan K sangat jelas dibandingkan dengan unsur mikro karena konsentrasi hara mikro di dalam jaringan tanaman terlalu kecil untuk dipantau. Contoh perubahan konsentrasi hara N, P, dan K dalam daun dan batang tanaman jagung varietas Harapan (berumur panjang) dan Kretek (berumur genjah) selama pertumbuhannya disajikan pada Gambar 1, 2, dan 3. Konsentrasi N daun jagung menurun cepat pada awal-awal pertumbuhannya kemudian menjadi lambat menjelang fase

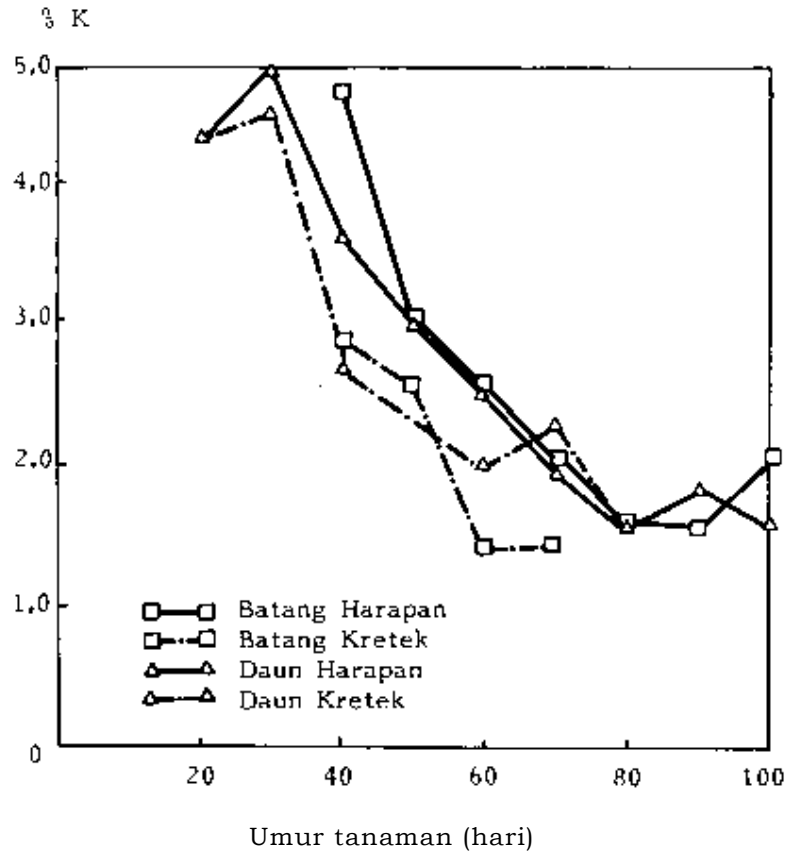
pemasakan biji. Pola penurunan konsentrasi N dalam daun dan batang adalah sama.



Gambar 1. Perubahan konsentrasi N daun dan batang tanaman jagung varietas Harapan dan-Kretek selama pertumbuhannya. (Percobaan lapang di Mojosari).

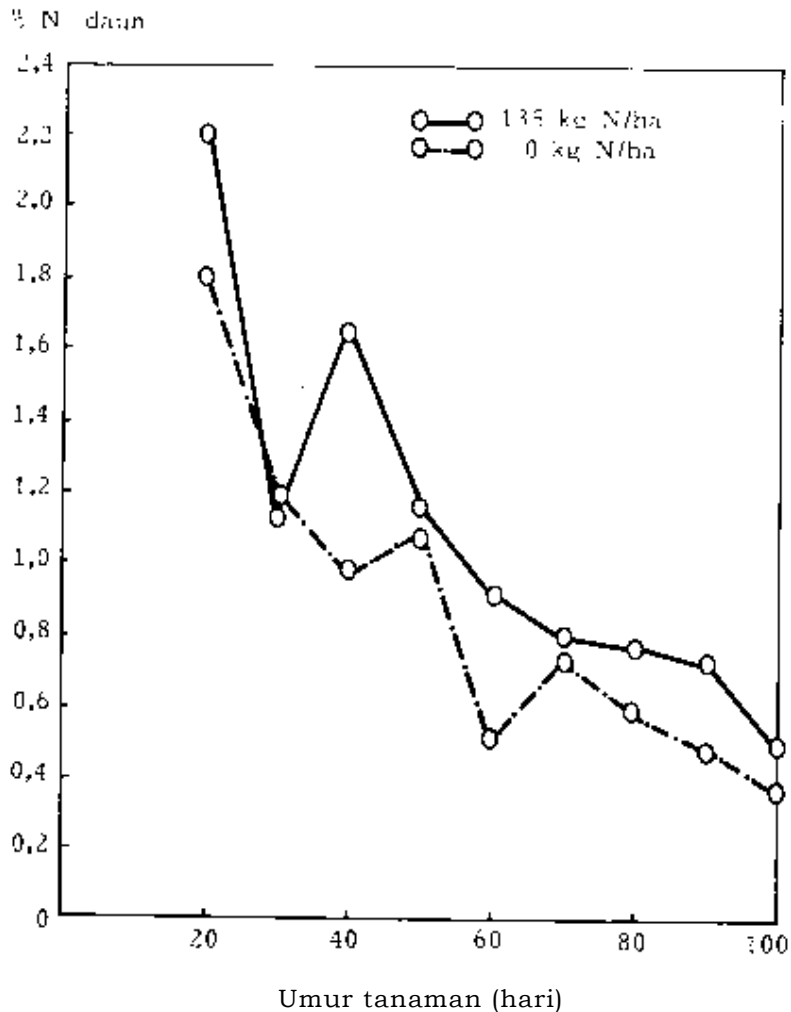


Gambar 2. Perubahan konsentrasi P daun dan batang tanaman jagung varietas Harapan dan Kretek selama pertumbuhannya. (Percobaan lapang di Mojosari).



Gambar 3. Perubahan konsentrasi K daun dan batang tanaman jagung varietas Harapan dan Kretek selama pertumbuhannya. (Percobaan lapang di Mojosari).

Konsentrasi P dalam dauzi terus menurun dengan waktu, sedangkan fluktuasi konsentrasi P dalam batang cukup besar. Konsentrasi K dalam daun dan batang sama halnya dengan konsentrasi N, menurun cepat hingga umur 40 hari dan mulai lambat pada fase pemasakan. Pola perubahan konsentrasi hara N, P, dan K tampaknya tidak dipengaruhi oleh varietas maupun pemupukan. Baik varietas maupun kesuburan tanah hanya berpengaruh terhadap tinggi/rendahnya konsentrasi hara pada suatu fase pertumbuhan (Gambar 1, 2, 3, dan 4).



Gambar 4. Perubahan konsentrasi N daun jagung Harapan tanpa diberi N dan diberi 135 kg N/ha selama pertumbuhannya. (Percobaan lapang di Mojosari).

Penyebaran konsentrasi hara makro dan mikro di dalam jaringan tanaman adalah spesifik (Tabel 1, 2, dan 3). Hara N terpekat terdapat di dalam biji, kemudian di dalam daun. Konsentrasi N terendah terdapat di dalam batang dan kelobot. Perbedaan lahan tidak berpengaruh terhadap penyebaran konsentrasi hara tetapi berpengaruh terhadap besarnya konsentrasi hara. Pengaruh varietas tidak jelas terhadap penyebaran konsentrasi hara N. Hara fosfor (P) terpekat terdapat di dalam biji. Konsentrasi P di dalam daun, batang, dan kelobot relatif sama. Pengaruh varietas dan lahan tampaknya tidak berbeda terhadap konsentrasi P di dalam jaringan tanaman. Hara kalium (K) berbeda dengan hara N dan P, mempunyai konsentrasi tertinggi di dalam batang dan daun dan terendah di dalam biji. Kalium merupakan unsur penting untuk memperkuat

batang dan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit. Dari total hara N dan P yang diserap tanaman, 65-74% akhirnya terdapat di dalam biji jagung dan hanya sebesar 19-40% untuk K. Hara belerang (S) terpekat terdapat di dalam daun jagung, sedangkan konsentrasi terendah terdapat di dalam biji. Hal ini sama pada varietas dan lahan yang berbeda. Hara kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) terpekat di dalam daun, kemudian dalam batang, sedangkan terendah terdapat di dalam biji.

Tabel 1. Penyebaran konsentrasi hara N, P, K bagian tanaman jagung pada varietas dan lokasi yang berbeda.

Varietas	Muara				Mojosari			
	Batang	Daun	Kelobot & tongkol	Biji	Batang	Daun	Kelobot & tongkol	Biji
(% N)								
Harapan	0,40	1,30	0,35	1,82	0,40	0,42	0,35	1,29
Kretek	0,31	1,27	0,28	1,51	0,37	0,54	0,35	1,32
Madura	0,66	1,65	0,42	1,90	0,39	0,64	0,38	1,80
(% P)								
Harapan	0,08	0,19	0,09	0,33	0,09	0,06	0,08	0,28
Kretek	0,03	0,12	0,04	0,28	0,07	0,06	0,08	0,31
Madura	0,08	0,15	0,07	0,39	0,07	0,06	0,05	0,29
(% K)								
Harapan	1,29	1,39	0,75	0,45	1,64	1,13	0,71	0,31
Kretek	1,73	1,72	0,69	0,29	1,67	1,50	1,06	0,41
Madura	1,67	1,67	0,50	0,39	1,40	1,30	0,62	0,36

Tabel 2. Penyebaran konsentrasi hara S, Ca, Mg bagian tanaman jagung pada varietas dan lokasi yang berbeda.

Varietas	Muara				Mojosari			
	Batang	Daun	Kelobot & tongkol	Biji	Batang	Daun	Kelobot & tongkol	Biji
(% S)								
Harapan	0.12	0.47	0.07	0.04	0.18	0.44	0.10	0.05
Kretek	0.09	0.34	0.06	0.03	0.19	0.51	0.10	0.08
Madura	0.20	0.54	0.11	0.05	0.36	0.75	0.16	0.09

(% Ca)								
Harapan	0.17	0.66	0.10	0.06	0.25	0.62	0.14	0.07
Kretek	0.11	0.44	0.05	0.04	0.27	0.71	0.14	0.11
Madura	0.28	0.76	0.15	0.07	0.50	1.05	0.22	0.13
(% Mg)								
Harapan	0.12	0.28	0.08	0.10	0.22	0.37	0.13	0.19
Kretek	0.11	0.29	0.06	0.10	0.22	0.38	0.10	0.10
Madura	0.18	0.24	0.11	0.20	0.30	0.44	0.15	0.11

Tabel 3. Penyebaran konsentrasi hara Fe, Mn, Zn, Cu bagian tanaman jagung pada varietas yang berbeda.

Varietas	Muara				Mojosari			
	Batang	Daun	Kelobot & tongkol	Biji	Batang	Daun	Kelobot & tongkol	Biji
(ppm Fe)								
Harapan	34	97	34	22	34	56	41	28
Kretek	28	72	31	22	47	169	41	31
Madura	50	106	34	38	59	128	41	28
(ppm Mn)								
Harapan	14	98	14	7	14	77	14	7
Kretek	14	84	21	7	7	112	14	7
Madura	14	77	21	7	21	119	21	7
(ppm Zn)								
Harapan	11	15	12	25	33	13	38	33
Kretek	7	18	13	25	45	13	27	29
Madura	13	20	13	25	49	38	29	37
(ppm Cu)								
Harapan	5	7	3	3	2	3	2	2
Kretek	4	9	3	2	2	3	3	1
Madura	5	14	5	2	4	6	1	1

Dengan demikian sifat penyebaran konsentrasi hara makro dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu (1) terpekat dalam biji (N dan P); (2) terpekat dalam daun (S, Ca, dan Mg); dan (3) terpekat dalam daun dan batang (K).

Penyebaran hara mikro seperti Fe, Mn, Zn, dan Cu disajikan pada Tabel 3. Konsentrasi besi (Fe) terpekat terdapat di dalam daun, sedangkan konsentrasinya di dalam batang, kelobot, dan biji hampir sama. Hal ini terjadi pada tiga varietas dan lahan yang berbeda. Konsentrasi Mn di daun jagung jauh lebih tinggi daripada dalam batang, kelobot, dan biji. Konsentrasi Mn dalam daun dapat mencapai 17 kali dalam biji. Konsentrasi Zn dalam jaringan tanaman tidak spesifik, tetapi tergantung dari lokasi. Di Mojosari, konsentrasi Zn terendah di dalam daun, sedangkan di Muara Zn terendah di dalam batang. Konsentrasi Cu terbesar terdapat di dalam daun dan terendah di dalam biji. Dengan demikian sifat penyebaran konsentrasi hara mikro dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: (1) terpekat di dalam daun (Fe, Mn, dan Cu); dan (2) letak konsentrasi terpekat tidak spesifik (Zn).

Status Hara Tanaman Jagung

Hasil survei di 82 lahan petani jagung di pulau Jawa menunjukkan bahwa konsentrasi hara N, P, K, S, Fe, dan Zn dalam daun jagung pada fase silking sangat beragam. Konsentrasi hara N, P, K, dan S masing-masing berkisar dari 0,82-2,81% N, 0,11-0,32% P, 0,37-3,87% K, dan 0,07-0,32% S. Konsentrasi Ca dan Mg masing-masing berkisar antara 0,41-1,49% Ca dan 0,21-1,14% Mg. Konsentrasi hara Fe dan Zn di dalam jaringan yang sama berkisar antara 160-730 ppm Fe dan 12-61 ppm Zn.

Besarnya keragaman hara daun jagung pada lahan pertanian tersebut disebabkan terutama oleh besarnya keragaman kesuburan tanah. Tekstur tanah berkisar dari kasar sampai halus, pH-tanah berkisar dari 4,40-7,80, sedangkan karbon berkisar dari 0,40 sampai 1,30% C. Hara tersedia di dalam tanah juga sangat beragam. Keadaan hara tanaman jagung dihubungkan dengan keperluan pupuk tertentu memerlukan pengetahuan batas kritik hara, baik di dalam tanaman maupun di tanah. Konsentrasi hara dalam daun ke 5, 6, dan 7 pada fase silking merupakan petunjuk yang baik untuk diagnosa hara tanaman. Bowen (2) menyarankan penggunaan tanaman setinggi ± 30 cm, untuk diagnosis hara, atau pada awal keluar bunga jantan, di samping pada fase silking (keluarnya bunga betina). Batas kritik kekurangan hara di dalam daun ke 5, 6, dan 7 pada fase silking untuk daerah Jawa disajikan pada Tabel 4. Dari hasil survei di pulau Jawa ternyata masih 20% lahan jagung kekurangan N, 23% kekurangan P, 33% kekurangan K, 43% kekurangan S, 32% kekurangan Fe, dan 12% kekurangan Zn. Umumnya petani sudah menggunakan pupuk N dan P tetapi masih belum menggunakan pupuk lainnya. Oleh karena itu pupuk yang

mengandung K, S, Fe, dan Zn mungkin diperlukan pada daerah-daerah tertentu.

Penilaian status hara tanah biasanya lebih disukai daripada status hara tanaman, karena adanya petunjuk kekurangan hara akan dapat segera dikoreksi sebelum tanaman ditumbuhkan. Dari hasil penelitian di pulau Jawa didapat batas kritis kekurangan hara di tanah untuk tanaman jagung (Tabel 5).

Tabel 4. Batas kritis kekurangan hara dalam daun ke 5, 6, dan 7 di daerah Jawa.

Hara Tanaman	Batas kritis kekurangan hara N
N	1,40 %
P	0,16%
K	2,0%
S	0,12%
Ca	0,50%
Mg	0,30%
Fe	200 ppm
Zn	15 ppm

Tabel 5. Batas kritis kekurangan hara di tanah untuk tanaman jagung

Hara tanah	Batas kritis kekurangan hara
Total N	0,10%
Total C	0,50%
Bray P-2	20 ppm P
K-tukar	0,30 me/100 g
S-tersedia	6 ppm
Zn-tersedia	1,5 ppm
Cu-tersedia	1,0 ppm

Perputaran Hara Pada Pertanaman Jagung

Tanaman jagung menyerap hara yang berasal dari tanah ataupun pupuk yang diberikan ke tanah. Hara di dalam tanah mengalami keseimbangan antara yang tidak tersedia (mineral-mineral), lambat tersedia (mineral labil, bahan organik, senyawaan amorfik, sederhana, labil, dsb), dan yang segera tersedia (dalam air tanah, pada permukaan liat yang mudah tertukar, pupuk yang mudah larut, dsb). (4) Hara terserap selanjutnya tersebar ke bagian-bagian

tanaman dan berperan dalam berbagai proses metabolisme atau fisiologis di dalam tanaman.

Penyebaran suatu hara umumnya spesifik. Hara yang terdapat di dalam biji akan terangkut sewaktu panen dan selanjutnya dikonsumsi, sedangkan hara dalam bagian tanaman lainnya akan tertinggal di lahan pertanian, hilang terbakar, atau terangkut ke tempat lain untuk keperluan tertentu. Hara yang terdapat dalam sisa-sisa tanaman di lahan tersebut akan kembali tersedia bagi tanaman berikutnya atau kembali ke tanah setelah sisa tanaman tersebut dirombak oleh mikroorganisme tanah. Dengan demikian sebagian hara mengalami perputaran dan sebagian lagi keluar dari sistem perputaran. Tergantung kepada jumlah hara yang diberikan melalui pupuk dan sumber lain atau cara budidaya (cara panen dsb), maka hara di lahan pertanian akan cenderung kepada tiga macam keadaan, yaitu: (1) penumpukan (akumulasi); (2) terkuras (pemiskinan), atau (3) tetap (jumlah tambahan sama dengan jumlah kehilangan). Pada tanah yang cukup hara (subur) keadaan pertama menunjukkan pengelolaan hara yang kurang efisien dan mungkin berdampak negatif terhadap lingkungan, misalnya kelebihan nitrat dapat meracuni jasad renik, ternak, dan bahkan manusia (1). Sedangkan untuk tanah marginal keadaan pertama dapat memperbaiki kesuburan lahan. Keadaan kedua pada lahan subur tidak akan berdampak negatif pada jangka pendek, sedangkan bagi lahan yang marginal atau labil (seperti lahan bukaan baru) keadaan ini dapat menyebabkan lahan segera menjadi bermasalah. Keadaan ketiga ideal untuk tanah subur. Pada keadaan ini produktivitas lahan tinggi, stabil, efisien, dan tidak merusak lingkungan. Untuk tanah marginal atau labil keadaan ketiga hanya dapat mempertahankan produktivitas lahan yang relatif rendah. Efisiensi pengelolaan hara pada keadaan tersebut cukup tinggi. Hal semacam ini biasanya terjadi pada sistem teknologi masukan rendah (*low input technology*).

Meskipun ketiga keadaan di atas tampaknya sederhana, namun pada sistem pengelolaan hara secara menyeluruh cukup majemuk. Hal ini disebabkan hara yang perlu diperhatikan cukup banyak, baik makro ataupun mikro. Untuk menyederhanakan permasalahan maka biasanya hara yang dalam keadaan kritis saja yang perlu diperhatikan pada suatu lahan, sedangkan hara lainnya cukup dipantau pada beberapa periode saja.

Adanya pengurangan hara tanah akibat panen dapat diberikan contoh hasil percobaan di Muara dan Mojosari MK 1973 (Tabel 6). Pada satu kali panen jagung varietas Harapan di Muara terangkut hara Mg, Mn, dan Zn sebanyak 37,7 kg Mg/ha, 604 g Mn/ha, dan 519 g Zn/ha, bila pupuk N, P, K diberikan sebanyak 135 kg N/ha, 25

kg P₂O₅/ha, dan 25 kg K₂O/ha. Ketiga contoh hara di atas merupakan hara yang langka diberikan dalam bentuk pupuk. Kehilangan hara pada lahan di atas dapat diganti dengan adanya kelarutan hara dari sumber yang tidak atau lambat tersedia di tanah menjadi segera tersedia.

Bila cara budidaya terbiasa dengan menggunakan batang dan daun tanaman sebagai mulsa atau dibenamkan, maka kehilangan hara di atas dapat berkurang sebanyak 19,8 kg Mg/ha, 395 g Mn/ha, dan 238 g Zn/ha, atau kira-kira separuhnya. Pada Tabel 6 juga terlihat adanya pengaruh penggunaan varietas, dosis pupuk, dan lokasi. Varietas yang pertumbuhannya cepat, besar dan berumur panjang menguras hara lebih banyak daripada yang pertumbuhannya lambat bentuk kecil dan genjah. Semakin tanggap tanaman terhadap pemupukan, semakin banyak hara lain yang tidak diberi akan terkuras dari tanah.

Dalam contoh di atas dengan tanpa pemberian N hara Mg, Mn, dan Zn yang terangkut dari tanah hanya sebesar 11,0 kg Mg/ha, 206 g Mn/ha, dan 280 g Zn/ha atau berkurang setengahnya dibandingkan dengan bila diberi 135 kg N/ha. Terangkutnya hara dari lahan jagung di Mojosari jauh lebih kecil dibandingkan dengan di Muara, akibat lebih tingginya produksi bahan kering tanaman di Muara (28,5 t/ha) dibandingkan dengan di Mojosari (7,6 t/ha). Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah bila teknologi budidaya semakin baik yang mengakibatkan hasil tanaman semakin tinggi, maka penerapan cara pengelolaan hara yang tepat, misalnya dengan memperhatikan siklus hara di atas dan rasionalisasi pemupukan (pupuk diberikan dalam jumlah dan macam yang sesuai dengan keperluan tanaman, dan lahan yang spesifik), menjadi sangat diperlukan.

Tabel 6. Sebaran hara Mg, Mn, dan Zn di dalam bagian-bagian tanaman jagung pada lokasi, varietas, dan takaran pupuk berbeda.

Perlakuan	Batang			Daun			Tongkol			Biji			Total		
	Mg	Mn	Zn	Mg	Mn	Zn	Mg	Mn	Zn	Mg	Mn	Zn	Mg	Mn	Zn
	(kg/ha)														
Harapan	Muara														
0-25-25 ¹⁾	2.3	36	209	4.9	122	35	2.6	40	46	1.2	8	42	11.0	206	280
135-25-25	7.4	90	171	12.4	305	67	12.4	171	146	5.5	38	135	37.7	604	519
Kretek															
0-25-25	1.6	31	46	4.5	111	27	2.9	44	86	1.9	11	51	10.9	197	210
135-25-25	4.6	56	28	8.2	328	51	4.4	153	95	4.3	29	105	21.5	566	279
Harapan	Mojosari														
0-25-25	2.6	11	21	5.3	104	42	0.9	7	10	0.4	2	10	9.2	124	83
035-25-25	4.2	27	64	4.4	93	16	1.8	19	51	2.3	14	68	12.7	153	199
Kretek															
0-25-25	1.7	9	19	3.1	87	26	0.5	5	7	0.2	1	5	5.5	102	57
135-25-25	2.6	8	51	5.2	153	18	1.4	19	36	2.9	20	83	12.1	200	188

¹⁾ Takaran N-P₂O₅-K₂O

DAFTAR PUSTAKA

- 1. Aldrich, S.R. 1980.** Nitrogen in relation to food, environment, and energy. Special Publication 61, Agricultural Experiment Station, College of Agriculture, University of Illinois, Urbana-Champaign. 452p.
- 2. Bowen, J.E. 1978.** Plant tissue analysis: Costly errors to avoid. Cropsand Soils Magazine. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.
- 3. Fathan, R., dan M. Rahardjo. 1981.** Status unsur hara tanaman jagung.
- 4. Nye, P.H., dan P.B. Tinker. 1977.** Solute movement in the soil-root system. Studies in Ecology Vol. 4. Univ. California Press, Berkeley, Los Angeles. 342p.