

KORELASI Fe DAN Mg TERHADAP GEJALA KLOOROSIS DAUN JAGUNG SAKIT DENGAN METODE APN

Wijiyono, Sri Wahyuningsih, Mulyono, H. Muryono
Pusat Penelitian Nuklir Yogyakarta.

ABSTRAK

KORELASI Fe DAN Mg TERHADAP GEJALA KLOOROSIS DAUN JAGUNG SAKIT DENGAN METODE APN. Telah dilakukan penentuan unsur Fe, Mg pada tanaman jagung yang menderita sakit bulai (*Scleros maydis R. Butler*). Tanaman jagung mulai terserang penyakit ini sejak umur 7 hari. Akibat serangan penyakit bulai ditandai dengan adanya gejala klorosis warna daun kekuningan, pucat, kaku dan bentuk daun menjadi abnormal. Sedangkan peranan unsur Fe dan Mg berkaitan erat dengan terjadinya klorosis. Cuplikan daun jagung yang sehat (normal) dan yang sakit bulai dikeringkan, dihaluskan dan dimasukkan dalam vial polietilen. Cuplikan diiradiasi di reaktor Kartini Yogyakarta untuk ditentukan kadar Fe dan Mg, hasil analisa menunjukkan, untuk jagung kuning normal kandungan Fe : 350 ppm dan untuk jagung kuning sakit kadar Fe : 186,02 ppm, sedangkan untuk jagung putih normal kadar Fe : 294,28 ppm dan jagung putih sakit kadar Fe : 172 ppm sedangkan pada jagung kuning normal kadar Mg : 698,61 ppm dan untuk jagung kuning sakit kadar Mg : 241,87 ppm dan untuk jagung putih normal kadar Mg : 648,39 ppm dan jagung putih sakit kadar Mg : 204,06 ppm, terjadi penurunan yang jelas pada tanaman yang menderita sakit.

ABSTRACT

THE CORRELATION OF Fe AND Mg FOR CORN LEAVES CHLOROSIS SYMPTOMS BY NETRON ACTIVATION ANALYSIS (NAA). The correlation of Fe and Mg for chlorosis corn leaves chlorosis symptoms by NAA method were investigated. Downy mildew attacked corn plants at 7 days old. The symptoms of decrease are yellowish of corn leaves, pale and abnormalities in morphological leaves. The rate of Fe and Mg elements were important for chlorophyll synthesis. The decreasing of Fe and Mg elements in plant metabolism will showed the leaves chlorosis symptoms samples of normal and downy mildew leaves both were irradiated in Kartini reactor at Yogyakarta for determinations of Fe and Mg elements. It was found that normal yellow corn type were determined 350 ppm Fe and 698,61 ppm Mg in the downy mildew yellow corn type were determined of 186,02 ppm Fe and 241,87 ppm Mg. The normal white corn type were determined 294,28 ppm Fe and 648,39 ppm Mg. The downy mildew white corn type were determined 172 ppm Fe and 204,06 ppm Mg.

PENDAHULUAN

Salah satu penyakit tanaman jagung yang sangat merugikan petani adalah penyakit bulai *Sclerospora Maydis R. Butler*; akibat serangan penyakit ini tanaman menunjukkan gejala daun jagung berwarna putih kekuningan (bulai). Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui korelasi Fe dan Mg terhadap gejala klorosis pada daun jagung sakit bulai. Mengingat akibat serangan penyakit ini para petani mengalami kerugian yang sangat besar, sebab dalam kenyataannya cendawan ini menyerang tanaman jagung sejak usia muda, daun yang masih menggulung dan gejala yang umum akibat cendawan ini timbulnya klorosis pada daun yakni daun hijau menjadi kekuningan, pucat, kaku dan bentuk daun menjadi tidak normal. Kerusakan klorosis ini disebabkan pada molekul kloropil adanya pembentukan kloropil yang abnormal. Peranan unsur Mg merupakan salah satu penyusun molekul kloropil sedangkan unsur Fe berperan penting dalam merangsang enzim dalam pembentukan kloropil. Jadi bila terjadi penurunan unsur Fe dan Mg jelas akan mempengaruhi proses fotosintesis yang terjadi pada daun yang merupakan unit pengolah unsur esensial yang dibutuhkan oleh tanaman. Sebab unsur-unsur esensial setelah diserap oleh tanaman lewat bulu-bulu akar akan ditranslokasikan bersifat akropetal (hantaran keatas) terjadi pada pembuluh xylem. Setelah sampai ke daun unsur-unsur hara (esensial) yang diangkut lewat media air akan bereaksi langsung dengan CO₂ yang ditangkap dari udara melalui stomata dan akhirnya bersatu dengan kloropil dengan bantuan energi matahari terjadilah proses fotosintesis. Kemudian hasil dari proses fotosintesis ditranslokasikan keseluruhan organ tubuh tanaman yang bersifat basipetal (hantaran mengarah kebawah) lewat pembuluh floem yang akan digunakan untuk

pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dalam hal ini jika terjadi penurunan Fe dan Mg tentu proses fotosintesis akan terganggu, mengingat peranan Mg sebagai penyusun molekul-molekul klorofil sementara Fe berfungsi sebagai perangsang proses fotosintesis. Sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu dan berpengaruh terhadap proses fisiologis tanaman. Sehingga dengan demikian akan menurunkan kualitas dan kuantitas produksi.

Dengan diperolehnya informasi adanya penurunan kadar Fe dan Mg akibat sakit bulai diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam rangka untuk mengupayakan peningkatan produksi akibat tanaman jagung yang menderita sakit bulai.

BAHAN DAN TATA KERJA

Bahan dan Alat

1. Tanaman jagung Varitas **Kodok** berbiji putih (sehat) dan yang sakit bulai.
2. Tanaman jagung varitas **Metro** berbiji kuning (sehat) dan sakit bulai
3. Standar sekunder Fe dan Mg masing-masing dibuat variasi 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700 ppm dan vial polietilen
4. Reaktor Kartini dengan fluxs netron 10^{10} n cm^{-2} det^{-1}
5. Seperangkat unit Spektrometer Gamma

Tata Kerja

1. Cuplikan daun jagung sehat dan sakit dipisahkan
2. Daun yang terpilih dicuci dengan air mengalir dan dibilas dengan air suling
3. Masing-masing bagian dipotong-potong dan dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C
4. Kemudian cuplikan dihaluskan dan disaring dengan penyaring 200 mesh, lalu ditimbang 0,1 gram dan masukan dalam vial polietilen termasuk juga standar sekunder Fe dan Mg.
5. Dari hasil pencacahan dapat dihitung kadarnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah iradiasi selesai maka cuplikan segera dicacah dengan alat cacah spektrometer gamma, yang sebelumnya dilakukan kalibrasi tenaga dengan menggunakan sumber standar Eu^{152} , yang hasil kalibrasi tenaga tersebut dapat dilihat pada tabel 8 dan gambar 1. (lamp 2). Sedangkan untuk menentukan kadar dari masing-masing unsur Fe dan Mg yang terdapat pada daun jagung (kuning dan putih) baik yang sakit maupun yang normal dapat digunakan rumus berikut ini :

$$\text{Kadar cuplikan} = \frac{Q}{w} = \mu \text{ g} \quad (1)$$

Keterangan :

w = Berat cuplikan

$$Q = \text{Berat unsur dalam cuplikan} = \frac{P}{b} \mu \text{ g} = Q \mu \text{ g}$$

$$\text{Cacah cuplikan} = \frac{\text{Cacah}}{\text{Waktu Cacah}} = p \text{ cacah / detik}$$

Harga b dicari dari **Regresi Linier** $\rightarrow Y : a + bx$

Jika Y : Tenaga
X : Nomor salur

Tabel 1. Hasil cacah variasi standar sekunder unsur Fe dan Mg

n	X	Y	XY	X ²
1.	a	b	a.b	a ²
2.	a	b	a.b	a ²
3.	a	b	a.b	a ²
4.	a	b	a.b	a ²
dst				
Σ	a	b	a.b	a ²

Maka harga (a) dan (b) dapat dicari :

$$a = \frac{(\Sigma X^2)(\Sigma Y) - (\Sigma X)(\Sigma XY)}{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{n \Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$r = \frac{n\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 \quad n\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Berdasarkan hasil pengamatan kadar unsur Mg dan Fe yang terdapat pada tanaman jagung (putih dan kuning) terjadi penurunan yang cukup jelas bila dibandingkan dengan masing-masing jagung (kuning dan putih sehat), data dapat dilihat pada tabel 6 dan tabel 7 (lampiran 1), yang merupakan hasil rata-rata kadar Fe dan Mg yang terdapat pada berbagai varitas jagung. Sehingga dapat difahami bahwa timbulnya **klorosis** akibat serangan penyakit **Sclerospora Maydis R. Buttler** menyebabkan terjadinya unsur-unsur mayor Mg dan Fe mengalami penurunan. Dalam hal ini dapat terlihat adanya perbedaan unsur-unsur Fe dan Mg yang terdapat pada daun jagung yang sakit bila dibandingkan dengan daun jagung yang normal. Untuk mengetahui sampai sejauh mana tingkat ketelitian prosentasi dari perbedaan unsur-unsur tersebut hingga menyebabkan penurunan unsur-unsur tersebut terlihat nyata maka perlu diuji dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (**LSD**) seperti tersebut dibawah ini :

Tabel 2. Hasil perhitungan Kadar Fe (ppm) pada berbagai varitas jagung

Varitas Jagung	Ulangan Fe (ppm)						
	1	2	3	4	5	Σ	rerata
KS	70,0	68,40	69,12	68,80	72,68	350,00	70,00
PN	37,20	35,15	39,10	38,14	36,43	186,02	37,20
PS	58,30	56,18	59,12	60,15	60,53	294,28	58,85
PN	33,60	34,40	36,13	30,71	37,16	172,00	34,40
Total	199,1	194,13	203,47	197,80	207,80	1002,3	200,45

$$FK = \frac{(1002,3)^2}{20} = 50230,20$$

$$JK_{\text{total}} = 70,0^2 + \dots + 37,16^2 - FK = 4491,81$$

$$JK_{\text{Ulangan}} = \frac{(199,1^2 + \dots + 207,8^2)}{4} - FK = 27,98$$

$$JK_{\text{Jenis tanaman}} = \frac{(350,00^2 + \dots + 172^2)}{5} - FK = 4427,37$$

$$JK_{\text{Galat}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{Ulang}} - JK_{\text{Jenis tanaman}} = 36,46$$

Tabel 3. Tabel Anova

S.V.	d.b	JK	KT	F.Hit.	F. Tabel (5%)
Ulangan	4	27,98	6,99	2,30	3,26
V. Jagung	3	4427,37	1475,79	487,05	3,49 **
Galat	12	36,46	3,03 *		
Total	19	4491,81			

Keterangan :

- * : tidak ada beda nyata
- ** : sangat beda nyata

Dari varitas jagung ada perbedaan sangat nyata yaitu **F. hitung** lebih besar daripada **F. Tabel Ducant** pada tingkat kepercayaan (5%) maka perlu di uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (**Least Significant Diferance**) seperti rumus berikut ini :

$$LSD = \sqrt{2 \text{ KTG/ulangan} \times \text{tabel (LSD)}}$$

$$LSD = 2 \times 3,032/4 \times 3,182 \text{ (tabel) dari LSD}$$

$$= 4,820 = 2,19$$

Nilai dari Y rata-rata : $70,00 - 37,20 = 32,80 > 2,19$ sangat beda nyata
 $58,85 - 34,40 = 24,45 > 2,19$ sangat beda nyata

Tabel 4. Hasil perhitungan Kadar Mg (ppm) pada berbagai varitas jagung

Varitas Jagung	Ulangan Mg (ppm)						
	1	2	3	4	5	Σ	Y
KN	134,1	143,10	139,30	140,4	141,70	698,60	139,72
KS	46,17	51,60	49,70	47,0	47,40	241,87	48,37
PN	129,61	127,60	125,90	130,71	135,18	649,00	129,67
PS	37,57	40,99	40,41	30,23	46,86	204,06	40,81
	134,1	363,29	355,31	366,34	371,15	1792,30	358,57

$$FK = \frac{(1793,53)^2}{20} = 160837,49$$

$$JK_{total} = 134,1^2 + \dots + 46,86^2 - FK = 202046,47 - 160837,49 = 41208,98$$

$$JK_{Ulang} = \frac{(347,45^2 + \dots + 371,15^2)}{4} - FK = 81,71$$

$$JK_{Jenis\ tanaman} = \frac{698,6^2 + \dots + 204,06^2}{5} - FK = 41039,41$$

$$JK_{Galat} = JK_{total} - JK_{Ulang} - JK_{Jenis\ tanaman} = 87,86$$

Tabel 5 Tabel Anova

S.V.	D.B	JK	KT	F.Hit.	F. Tabel (5%)
Ulangan	4	81,71	1.012	0,138	3,26 *
V. Jagung	3	41039,41	13679,80	1868,82	3,49 **
Galat	12	87,86	7,32		
Total	19	41208,98			

Keterangan :

- * : tidak ada beda nyata
- ** : sangat beda nyata

Dari varitas jagung ada perbedaan sangat nyata yaitu **F. hitung** lebih besar daripada **F. Tabel** dari *Ducant* pada tingkat kepercayaan (5%) maka perlu di uji lanjut dengan menggunakan uji **beda nyata terkecil (Least Significant Diferance)** seperti rumus berikut ini :

$$LSD = \sqrt{2 \text{ KTG/ulangan} \times \text{tabel (LSD)}}$$

$$LSD = 2 \times 7,32/4 \times 3,182 \text{ (tabel) dari LSD} = 11,164 = 3,41$$

Nilai dari Y rata-rata : $139,72 - 48,37 = 91,35 > 3,41$ sangat beda nyata
 $129,67 - 40,81 = 88,86 > 3,41$ sangat beda nyata

Berdasarkan uji **LSD** pada tingkat kepercayaan 5 % adanya beda sangat nyata yang terdapat pada jenis daun jagung yang sakit. Pada hal dari kedua unsur mempunyai peranan dalam proses fisiologis tanaman jagung itu sendiri; mengingat unsur Fe berfungsi merangsang dalam pembentukan klorofil diwaktu tanaman melakukan kegiatannya dalam proses potosintesis, sehingga jika terjadi penurunan unsur Fe akan terjadi gangguan potosintesis dan menyebabkan zat-zat makanan hasil potosintesis yang akan ditranslokasikan ke seluruh organ tumbuh akan mengalami penurunan akhirnya pertumbuhan terhabat (kredil) dan tentu saja akan berpengaruh terhadap hasil.

Disamping itu pentingnya peranan Mg yang berfungsi sebagai penyusun molekul *klorofil*. Dengan berkurangnya unsur Mg maka susunan molekul dalam klorofil akan mengalami gangguan, dan dengan sendirinya akan berpengaruh juga dalam proses potosintesis, akibat

proses fotosintesis terganggu semua aktivitas tanaman akan mengalami penurunan yang mengarah timbulnya kelainan pada tanaman seperti timbulnya **klorosis**.

Akibat serangan penyakit bulai terjadi penurunan unsur Fe dan Mg pada jenis jagung baik yang kuning maupun yang putih dapat dilihat pada tabel 6 dan 7 (lampiran 1).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan ada korelasi penurunan Fe dan Mg terhadap **klorosis** karena sakit bulai (**Sclerospora Maydis R. Buttler**) yakni terjadi penurunan kadar Fe dan Mg yang sangat nyata akibat serangan penyakit bule, yang dapat dilihat pada tabel 6 dan 7 pada lampiran 1.

DAFTAR PUSTAKA

1. MURYONO H., Pengujian resistensi terhadap Sclerospora Maydis R. Buttler dengan irradiasi Co-60 pada tanaman jagung. Tesis S-1 1973.
2. RAY NOGLE G., GEORGE J. FRITZ. INTRODUCTORY plant fisiology, Eastern economic Edition. New Delhi. 1979
3. BOWEN H.J.M. Activation Analysis in Botani and agriculture. Survey paper. DALAM NATILS, IAEA, Vienna. 1967. p. 287-299.

LAMPIRAN 1.

Tabel 6. Unsur Fe pada daun jagung yang normal dan yang sakit bulai

Jenis jagung	Jumlah Sampel	Kadar Fe (ppm)
Kuning normal	10	350,08
Kuning sakit	10	186,02
Putih normal	9	294,28
Putih sakit	9	172,14

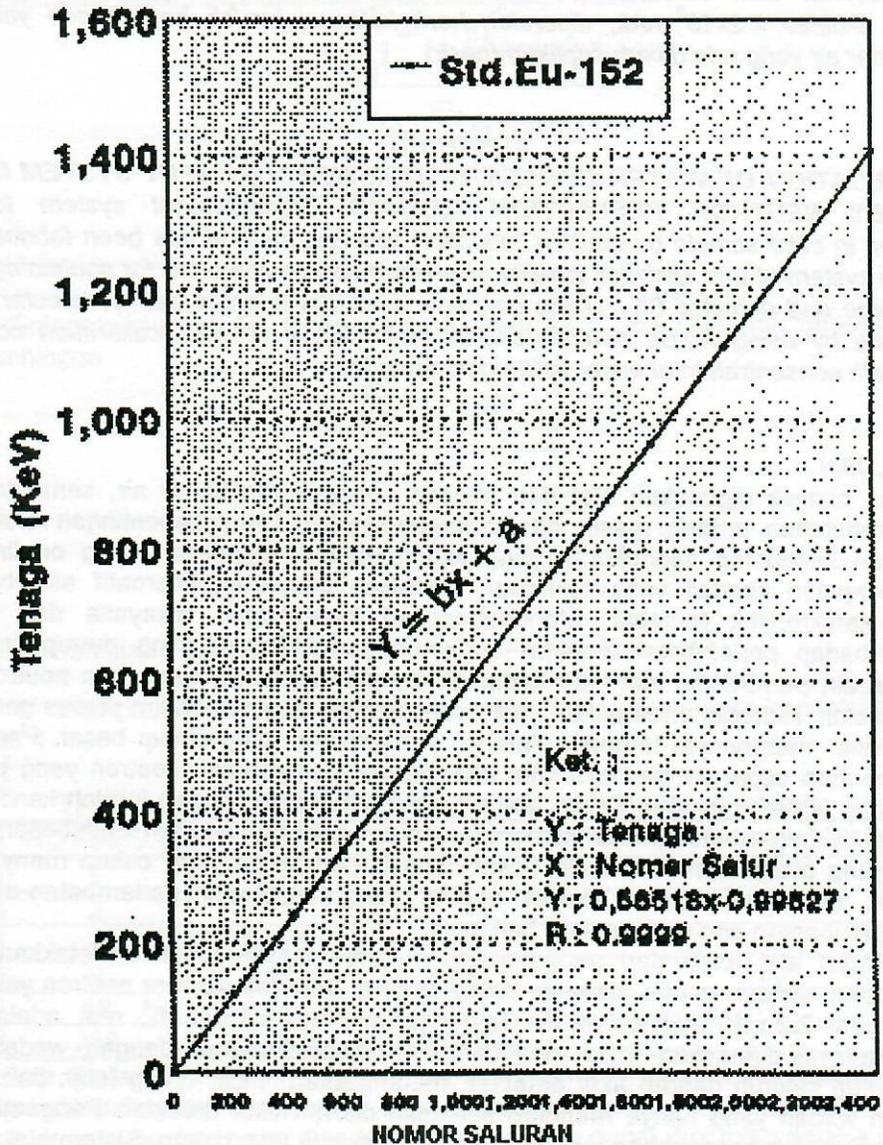
Tabel 7. Unsur Mg pada daun jagung yang normal dan yang sakit bulai

Jenis jagung	Jumlah Sampel	Kadar Fe (ppm)
Kuning normal	10	698,61
Kuning sakit	10	241,87
Putih normal	10	648,39
Putih sakit	10	204,66

LAMPIRAN 2

Tabel 8. Tenaga dan nomer salur standar Eu⁻¹⁵²

Tenaga (KeV)	Nomer salur
121,78	217
244,69	435
344,28	611
778,90	1380
963,43	1707
1112,08	1969
1408,03	2493



Gambar 1. Kalibrasi tenaga dengan menggunakan standar E⁻¹⁵²