

Pengaruh Asam Humat Sebagai Pelengkap Pupuk Terhadap Ketersediaan dan Pengambilan Nutrien pada Tanaman Jagung di Lahan Kering Kec.Bayan-NTB

The Influence of Humic Acid as Fertilizer Supplement to Nutrient Availability and Uptake on Maize Plant in Unirrigated Land of Kec.Bayan-NTB

D.Hermanto¹, N.K.T.Dharmayani¹, R.Kurnianingsih¹, S.R.Kamali¹

ABSTRACT

A study of the influence of humic acid as fertilizer supplement to nutrient availability and uptake on maize plant in unirrigated land of Kec.Bayan Kab.Lombok Utara NTB was conducted. The study began with land mapping and analyzing some physical and chemical properties of the soil before planting maize was done. Agricultural land of Kec.Bayan has the physical properties of sandy texture, loose structure and reddish brown with neutral acidity (pH 6.97 at a depth of 0-20 cm and a pH of 6.8 at a depth of 21-40 cm). In addition, it has low nutrient level of soil ($C_{organic}$, N, P, K) at depths 0-20 cm and 21-40 cm respectively are 0.912% and 1.150%; 0.064% and 0.074%; 0.001% and 0.005 %; 0.290% and 0.310%. While Zn and Fe at a depth of 0-20 cm and 21-40 cm respectively are 0.002% and 0.002%, 2.006% and 1.950%. Application of humic acid as fertilizers supplement improved the availability of major and micronutrients viz., iron and zinc and enhanced their uptake. The highest availability and uptake of N, P, K, Zn and Fe was found in addition of humic acid @ 20 kg ha⁻¹ along with 100% recommended dose of fertilizers. Application of humic acid in soil showed increasing of plant growth (plant height, weight and nutritional value of corn). The most efficient dose for humic acid fertilizer is 20 kg ha⁻¹ alongwith 150 kg ha⁻¹ of urea, 200 kg ha⁻¹ of SP36 and 50 kg ha⁻¹ of KCl.

Keywords: *humic acid, maize plant, nutrient availability and uptake, unirrigated land*

INTISARI

Suatu studi tentang pengaruh asam humat sebagai pelengkap pupuk terhadap ketersediaan dan pengambilan nutrien pada tanaman jagung di lahan kering Kec. Bayan Kab.Lombok Utara - NTB telah dilakukan. Penelitian dimulai dengan pemetaan lahan dan menganalisis beberapa sifat fisik dan kimia tanah sebelum penanaman jagung dilakukan. Lahan pertanian kec.

¹ Lembaga Penelitian Universitas Mataram

Bayan memiliki sifat fisik bertekstur pasir, struktur lepas dan berwarna coklat kemerahan dengan derajat keasaman netral (pH 6,97 pada kedalaman 0–20 cm dan pH 6,8 pada kedalaman 21–40 cm). Selain itu tanah ini mempunyai kandungan hara (C_{organik} , N, P, K) tersedia rendah pada kedalaman 0–20 cm dan 21–40 cm berturut-turut yaitu 0,912% dan 1,150%; 0,064% dan 0,074%; 0,001% dan 0,005%; 0,290% dan 0,310%. Sedangkan logam Zn dan Fe pada kedalaman 0–20 cm dan 21–40 cm berturut-turut yaitu 0,002% dan 0,002%; 2,006% dan 1,950%. Penerapan asam humat sebagai pelengkap pupuk mampu meningkatkan ketersediaan dan pengambilan unsur hara bagi tanaman. Ketersediaan dan pengambilan N,P,K, Zn dan Fe tertinggi ditemukan pada perlakuan asam humat 20 kg ha⁻¹ bersama pupuk NPK dosis 100%. Aplikasi asam humat pada tanah terbukti meningkatkan pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, berat, kandungan nutrisi buah jagung). Takaran paling efisien untuk pemupukan adalah asam humat 20 kg ha⁻¹ bersama 150 kg ha⁻¹ urea, 200 kg ha⁻¹ SP36 dan 50 kg ha⁻¹ KCl.

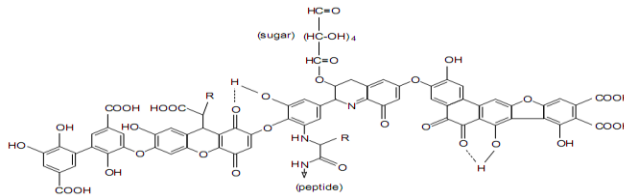
Kata kunci: asam humat, tanaman jagung, ketersediaan dan pengambilan nutrisi, lahan kering.

PENDAHULUAN

Nusa Tenggara Barat yang terdiri dari pulau Lombok dan pulau Sumbawa sebagian besar wilayahnya atau lebih kurang 1,6 juta ha (83,25 %) berupa lahan kering yang digunakan untuk berbagai penggunaan (BPS, 2002). Kec. Bayan sebagai salah satu lahan kering di Pulau Lombok pada umumnya memiliki lahan pertanian berupa unirrigated land, yakni lahan tidak memiliki fasilitas irigasi.

Kesuburan lahan yang rendah Ma'shum, M. (1990) dan keterbatasan jumlah air tersedia merupakan permasalahan lahan kering. Air hanya tersedia pada bulan basah sedangkan pada bulan kemarau tanah kekurangan air sehingga dibutuhkan usaha untuk memperbesar infiltrasi air dan mempertinggi daya simpan air tanah. Salah satu bahan organik yang dapat digunakan untuk memperbaiki aerasi tanah dan mempertinggi retensi air adalah asam humat. Asam humat dengan luas permukaan yang besar dan muatan listrik internal yang dimilikinya dapat menyerap dan menahan air tujuh kali lebih besar dibanding tanah liat.

Asam humat bersama dengan lempung tanah bertanggung jawab atas sejumlah aktivitas kimia dalam tanah. Secara hipotetik strukturnya diilustrasikan oleh Stevenson (Stevenson, F.J., 1994) seperti pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1 Asam humat menurut Stevenson

Sifat kimia humat yang penting dan berhubungan dengan kemampuannya memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi tanah adalah: 1) fraksi humat mengandung berbagai jenis gugus fungsional dengan nilai pKa yang berbeda-beda, sehingga reaktifitasnya tetap tinggi pada selang pH tanah yang lebar, 2) fraksi humat mempunyai muatan negatif yang berasal dari disosiasi ion H dari berbagai gugus fungsional, yang menyebabkan fraksi humat mempunyai KTK sangat tinggi. Dengan demikian fraksi humat mampu meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat, menjerap dan mempertukarkan kation, serta membentuk senyawa kompleks dengan logam berat dan lempung, 3) fraksi humat mempunyai kemampuan untuk mengubah konformasi struktur sebagai respon terhadap perubahan pH, pE, konsentrasi garam, dan 4) fraksi humat dapat menyediakan unsur hara seperti N, P, K dan S ke dalam tanah serta C sebagai sumber energi bagi mikrobia tanah.

Saat ini asam humat telah dimanfaatkan sebagai pelengkap pupuk yang dapat meningkatkan pemanfaatan pupuk dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Turan *et al.* (2011) melaporkan bahwa asam humat sebagai pelengkap pupuk dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung pada tanah dengan kadar garam tinggi (soil-salinity condition). Chen dan Aviad (1990), Varanini dan Pinton (1995) juga telah meneliti efek positif humat pada perkecambahan benih, pertumbuhan semai bibit, inisiasi dan

pertumbuhan akar, perkembangan tunas dan pengambilan nutrisi makro dan mikro tanaman. Humat sebagai komponen utama bahan organik tanah mempunyai efek langsung dan tidak langsung pada pertumbuhan tanaman, Sangeetha M. *et al.* (2006) meliputi peningkatan sifat-sifat tanah seperti agregasi, aerasi, permeabilitas, kapasitas menahan air, transport dan ketersediaan mikronutrien (Tan K.H., 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian pengaruh asam humat sebagai pelengkap pupuk pada ketersediaan dan pengambilan nutrisi dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman jagung di Kec. Bayan serta mendapatkan kondisi optimum dari kombinasi dosis pupuk dan dosis asam humat yang diterapkan pada penanaman jagung di lahan kering Kec. Bayan.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah asam humat (Aldrich), pupuk dasar (urea, SP-36, dan KCl), asam vanadomolybdophosphoric, HCl (*analytical grade*) dan bibit jagung bisi 2.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah spektrofotometer UV–VIS Auto, spektrofotometer serapan atom (AAS), set alat Kjeldhal, neraca analitik (Chyo), oven (Ohaus), magnetik stirer (Fisher), bor tanah dan peralatan gelas.

Penelitian dimulai dengan melakukan pemetaan lahan dan menganalisis beberapa sifat fisik dan kimia tanah sebelum penanaman jagung dilakukan. Tanaman jagung diberi pupuk dasar NPK dengan dosis standar 100% (300:200:100 kg urea, SP-36, KCl ha⁻¹) dan 50% (faktor M) dan asam humat dengan dosis yang berbeda (faktor S).

Faktor 1 : Dosis pupuk

Kontrol : tanpa pupuk dan asam humat

M1: 100% dosis standar NPK (300:200:100 kg urea, SP-36, KCl ha⁻¹)

M2: 50% dosis standar NPK

Faktor 2 : Dosis asam humat

S1 : Tanah tanpa asam humat

S2 : Tanah diberi asam humat @10 kg ha⁻¹

S3 : Tanah diberi asam humat @20 kg ha⁻¹

S4 : Asam humat 0,1% disemprotkan

S5 : Tanah diberi asam humat @10 kg ha⁻¹ + 0,1% asam humat disemprotkan

Pemupukan dilakukan dengan cara dan waktu aplikasi 1/3 bagian Urea dan seluruh SP-36 dan KCl diberikan saat tanam. Selanjutnya 2/3 bagian Urea diberikan saat tanaman berumur 30 HST. Pemberian asam humat pada lahan (@10 dan 20kg ha⁻¹) dilakukan pada saat yang bersamaan dengan pemupukan. Penyemprotan 0,1% asam humat dilakukan pada 30, 45 dan 60 HST. Sampel tanah dan tanaman dikumpulkan saat 50% berbunga dan panen kemudian dianalisis N, P, K, Fe dan Zn dengan menggunakan prosedur standar. Pertumbuhan tanaman jagung diamati tiap minggu hingga panen. Efisiensi tanaman dihitung dengan menggunakan persamaan (1) berikut :

$$E(\%) = \frac{S_{perlakuan} - S_{kontrol}}{D} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

Dimana,

E = efisiensi pemupukan (%)

S_{perlakuan} = serapan hara perlakuan (kg ha⁻¹)

S_{kontrol} = serapan hara kontrol (kg ha⁻¹)

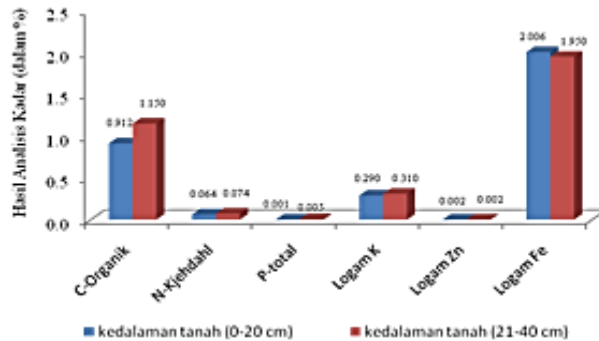
D = dosis pupuk (kg ha⁻¹)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lahan pertanian Kec. Bayan secara fisik mempunyai fraksi pasir bertekstur kasar, dan struktur lepas.

Berdasarkan hasil analisa tanah sebelum perlakuan tanah ini mempunyai tingkat kesuburan rendah. Hal ini ditunjukkan kadar unsur hara (C_{organik} , N, P, K) seperti terlihat pada Gambar 2.

Warna fisik tanah berbeda pada kedua lapisan tersebut, dimana pada lapisan tanah bagian atas berwarna lebih muda karena teroksidasi oleh udara. Lahan Kec. Bayan ini memiliki derajat keasaman netral yaitu 6,97 (0-20 cm) dan 6,80 (21-40 cm).



Gambar 2 Sifat kimia tanah pada lahan pertanian Kec. Bayan

Pemberian asam humat 20 kg ha^{-1} bersama pupuk NPK dosis 100% memberikan ketersediaan nitrogen tertinggi pada masa berbunga dan masa panen sebesar 0,100% dan 0,089% (kedalaman tanah 0-20 cm) sedangkan pada kedalaman 21-40 cm sebesar 0,078% dan 0,070% (Tabel 1). Asam humat memiliki kemampuan sebagai ligan yang dapat mengikat nitrogen membentuk kompleks yang dapat menyimpan sementara unsur hara dalam tanah dan melepaskannya ketika tanaman membutuhkan. Vaughan dan Ord (1991), melaporkan bahwa asam humat dapat menghambat aktivitas *urease* yang dapat mengurangi pelepasan nitrogen melalui penguapan sehingga ketersediaan nitrogen dalam tanah meningkat.

Pemberian asam humat 20 kg ha^{-1} bersama pupuk NPK dosis 100% memberikan P-tersedia tertinggi pada masa berbunga 0,138% (kedalaman tanah 0-20 cm) dan 0,109% (21-40 cm) sedangkan pada masa panen sebesar 0,100% (kedalaman tanah 0-20 cm) dan 0,096% (21-40 cm) (Tabel

1). Pemberian pupuk P ke dalam tanah akan meningkatkan jumlah P-tersedia, dan jumlahnya akan lebih tinggi bila pemberian pupuk P diikuti dengan pemberian asam humat. Tanpa asam humat, pemberian pupuk P kurang efisien karena adanya penjerapan atau fiksasi terhadap P oleh ion Al dan Fe, hidroksi Al dan Fe serta mineral liat (Jones, J.B., 1991).

Malcolm dan Vaughan (1979), berpendapat asam humat dapat meningkatkan aktivitas *fosfatase* dalam tanah yang menghidrolisis ester fosfat menjadi fosfor anorganik yang tersedia bagi tanaman.

Pemberian asam humat 20 kg ha⁻¹ bersama pupuk NPK dosis 100% meningkatkan kalium tersedia pada masa berbunga dan masa panen sebesar 0,319% dan 0,156% (kedalaman tanah 0-20 cm) sedangkan pada kedalaman 21-40 cm sebesar 0,302% dan 0,149% dibandingkan pemberian pupuk 100% tanpa asam humat (Tabel 1). Pelepasan kalium terikat oleh asam humat, Tan, K.H. (1978) menjelaskan peningkatan K-tersedia bagi tanaman.

Penerapan asam humat 20 kg ha⁻¹ bersama pupuk NPK dosis 100% memberikan ketersediaan besi tertinggi pada masa berbunga dan panen yaitu 0,774% dan 0,637% (kedalaman tanah 0-20 cm) sedangkan pada kedalaman 21-40 cm sebesar 0,780% dan 0,702%, diikuti oleh S5 dan S2 (Tabel 1). Peningkatan pelarutan dan ekstraksibilitas besi oleh humat dapat menjelaskan fenomena ini. Selain itu asam humat mempunyai gugus kaya elektron seperti cincin aromatis (polifenolik) yang dapat teroksidasi sehingga dapat mereduksi besi dalam bentuk oksidasi lebih tinggi menjadi besi yang tersedia bagi tanaman.

Pemberian asam humat 20 kg ha⁻¹ bersama pupuk NPK dosis 100% memberikan ketersediaan seng tertinggi pada masa berbunga dan masa panen sebesar 0,0049% dan 0,0046% (kedalaman tanah 0-20 cm) sedangkan pada kedalaman 21-40 cm sebesar 0,0046% dan 0,0045% (Tabel 1). Milap Chand *et al.* (1980), menyimpulkan bahwa meningkatnya kelarutan seng dan kemampuan asam humat membentuk kompleks yang stabil dengan seng menyebabkan peningkatan ketersediaan seng bagi tanaman.

Pengambilan nitrogen tertinggi adalah pemberian asam humat 20 kg ha⁻¹ diikuti oleh S5 dan S2 pada pemakaian dosis pupuk NPK 100% (Tabel 2). Kenaikan pengambilan nitrogen oleh tanaman berkaitan dengan peranan asam humat dalam meningkatkan efisiensi pemupukan nitrogen dan ketersediaan nitrogen melalui perlambatan pelepasan nitrogen menjadi nitrat (nitrifikasi) sehingga tanaman memperoleh kesempatan menyerap nitrogen lebih banyak.

Pengambilan fosfor tertinggi ditemukan pada pemberian asam humat 20 kg ha⁻¹ bersama pupuk NPK dosis 100% yaitu 0,435% (batang) dan 0,047% (daun) (Tabel 2). Peningkatan pengambilan fosfor disebabkan pencegahan fiksasi P dalam tanah dan meningkatnya ketersediaan P bagi tanaman.

Tabel 1 Ketersediaan Unsur Hara pada lahan pertanian Kec. Bayan

Unsur Hara	N								P								K							
	Kedalaman 0-20 cm				Kedalaman 21-40 cm				Kedalaman 0-20 cm				Kedalaman 21-40 cm				Kedalaman 0-20 cm				Kedalaman 21-40 cm			
	Masa bertunas		Masa panen		Masa bertunas		Masa panen		Masa bertunas		Masa panen		Masa bertunas		Masa panen		Masa bertunas		Masa panen		Masa bertunas		Masa panen	
Perlakuan	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
S1	0,074	0,067	0,063	0,033	0,064	0,060	0,062	0,040	0,060	0,038	0,041	0,027	0,065	0,060	0,043	0,038	0,305	0,296	0,131	0,097	0,294	0,276	0,104	0,093
S2	0,090	0,078	0,067	0,049	0,070	0,069	0,066	0,049	0,075	0,069	0,063	0,035	0,071	0,068	0,062	0,043	0,313	0,300	0,142	0,114	0,297	0,280	0,142	0,112
S3	0,100	0,089	0,073	0,069	0,078	0,070	0,069	0,060	0,138	0,076	0,100	0,049	0,109	0,084	0,096	0,074	0,319	0,303	0,166	0,139	0,302	0,286	0,149	0,126
S4	0,077	0,069	0,066	0,036	0,065	0,061	0,064	0,047	0,068	0,045	0,049	0,032	0,060	0,062	0,064	0,041	0,312	0,298	0,139	0,105	0,296	0,278	0,135	0,099
S5	0,092	0,080	0,062	0,064	0,074	0,068	0,066	0,067	0,103	0,063	0,073	0,042	0,072	0,060	0,066	0,063	0,316	0,302	0,146	0,122	0,299	0,284	0,146	0,121
	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*
M	0,0002	0,0003	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0002	0,0043	0,0027	0,0021	0,0017	0,0034	0,0004	0,0023	0,0005	0,0001	0,0004	0,0013	0,0019	0,0001	0,0007	0,0019	0,0016
S	0,0008	0,0003	0,0002	0,0006	0,0001	0,0006	0,0001	0,0002	0,0011	0,0027	0,0006	0,0017	0,0006	0,0004	0,0006	0,0005	0,0001	0,0004	0,0003	0,0019	0,0001	0,0007	0,0006	0,0016
M _{0.5}	0,0006	0,0007	0,0034	0,0064	0,0080	0,0027	0,0009	0,0007	0,0537	0,0176	0,0894	0,0187	0,0062	0,0210	0,0038	0,0066	0,0248	0,0003	0,0169	0,0010	0,0030	0,0001	0,0169	0,0039

Unsur Hara	Zn								Fe							
	Kedalaman 0-20 cm				Kedalaman 21-40 cm				Kedalaman 0-20 cm				Kedalaman 21-40 cm			
	Masa bertunas		Masa panen		Masa bertunas		Masa panen		Masa bertunas		Masa panen		Masa bertunas		Masa panen	
Perlakuan	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
S1	0,0036	0,0031	0,0032	0,0030	0,0033	0,0032	0,0032	0,0031	0,680	0,662	0,613	0,602	0,734	0,686	0,684	0,684
S2	0,0043	0,0042	0,0041	0,0039	0,0041	0,0039	0,0040	0,0038	0,668	0,676	0,621	0,611	0,776	0,689	0,691	0,673
S3	0,0048	0,0048	0,0046	0,0044	0,0046	0,0044	0,0045	0,0044	0,774	0,682	0,637	0,621	0,780	0,694	0,702	0,680
S4	0,0042	0,0041	0,0039	0,0037	0,0039	0,0038	0,0038	0,0037	0,682	0,674	0,617	0,608	0,784	0,687	0,689	0,664
S5	0,0047	0,0046	0,0045	0,0043	0,0045	0,0044	0,0044	0,0043	0,694	0,678	0,629	0,617	0,778	0,693	0,697	0,678
	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*	SE _d	CD*
M	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0040	0,0021	0,0006	0,0003	0,0010	0,0147	0,0006	0,0013
S	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0010	0,0021	0,0001	0,0003	0,0002	0,0147	0,0002	0,0013
M _{0.5}	0,0005	0,0060	0,0169	0,0010	0,0001	0,0048	0,0001	0,0039	0,3252	0,1382	0,0018	0,0007	0,2920	0,0005	0,0148	0,0005

Tabel 2 Pengambilan Unsur Hara pada lahan pertanian Kec. Bayan

Unsur Hara	N								P								K							
	Kedalaman 0-20 cm				Kedalaman 21-40 cm				Kedalaman 0-20 cm				Kedalaman 21-40 cm				Kedalaman 0-20 cm				Kedalaman 21-40 cm			
	Masa bertunja		Masa panen		Masa bertunja		Masa panen		Masa bertunja		Masa panen		Masa bertunja		Masa panen		Masa bertunja		Masa panen		Masa bertunja		Masa panen	
Perlakuan	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
S1	1,457	0,689	0,284	0,444	0,087	0,009	0,036	0,027	0,309	0,104	0,104	0,083	0,032	0,011	0,011	0,009	4,091	3,802	1,341	1,214	2,674	2,485	0,876	0,793
S2	2,829	1,336	1,000	0,788	0,169	0,080	0,060	0,046	0,422	0,286	0,138	0,095	0,043	0,030	0,014	0,011	4,658	4,266	1,652	1,567	3,044	2,788	1,080	1,024
S3	2,972	2,230	1,111	0,933	0,178	0,133	0,068	0,056	0,435	0,322	0,164	0,124	0,047	0,033	0,019	0,014	5,629	4,737	2,203	1,898	3,679	3,096	1,440	1,241
S4	2,785	0,993	0,774	0,509	0,167	0,016	0,046	0,030	0,374	0,198	0,129	0,089	0,039	0,020	0,013	0,010	4,260	4,233	1,560	1,462	2,797	2,767	1,020	0,956
S5	2,929	1,828	1,102	0,912	0,175	0,109	0,066	0,054	0,433	0,268	0,162	0,106	0,045	0,030	0,017	0,012	5,196	4,438	1,994	1,674	3,396	2,901	1,303	1,094
	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*
M	2,8212	0,7053	0,6431	0,0489	0,0148	0,0182	0,0015	0,0004	0,0404	0,0801	0,0032	0,0040	0,0005	0,0007	0,0001	0,0001	1,8573	0,5655	0,7075	0,0874	0,7933	0,2412	0,3028	0,0373
S	3,5070	3,5070	0,1606	0,0489	0,0037	0,0182	0,0004	0,0004	0,0101	0,0801	0,0008	0,0040	0,0001	0,0007	0,0001	0,0001	0,4643	0,5655	0,1789	0,0874	0,1963	0,2412	0,0767	0,0373
Max	0,0437	0,0042	0,0239	0,1650	0,0776	0,0082	0,0003	0,0004	0,0104	0,0036	0,0223	0,0020	0,0071	0,0004	0,0120	0,0039	0,0381	0,0371	0,0039	0,0225	0,0362	0,0373	0,0038	0,0228

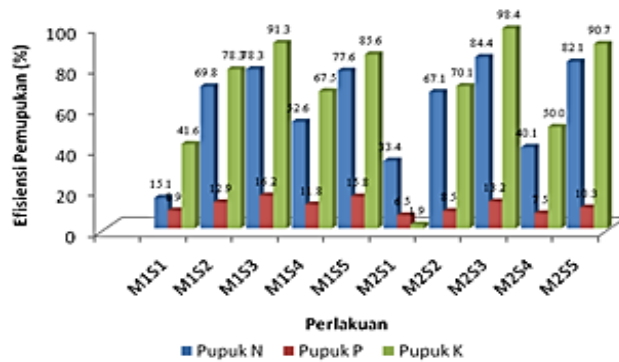
Unsur Hara	Zn								Fe							
	Kedalaman 0-20 cm				Kedalaman 21-40 cm				Kedalaman 0-20 cm				Kedalaman 21-40 cm			
	Masa bertunja		Masa panen		Masa bertunja		Masa panen		Masa bertunja		Masa panen		Masa bertunja		Masa panen	
Perlakuan	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
S1	0,0014	0,0011	0,0008	0,0006	0,0008	0,0006	0,0004	0,0003	0,026	0,019	0,013	0,012	0,017	0,012	0,008	0,007
S2	0,0028	0,0022	0,0034	0,0017	0,0015	0,0012	0,0013	0,0006	0,033	0,031	0,019	0,018	0,021	0,020	0,012	0,011
S3	0,0039	0,0036	0,0034	0,0029	0,0021	0,0020	0,0016	0,0011	0,045	0,036	0,026	0,024	0,029	0,022	0,017	0,015
S4	0,0021	0,0017	0,0015	0,0013	0,0011	0,0009	0,0008	0,0005	0,030	0,021	0,014	0,013	0,019	0,013	0,009	0,008
S5	0,0035	0,0028	0,0029	0,0021	0,0019	0,0015	0,0016	0,0008	0,041	0,032	0,020	0,019	0,026	0,021	0,013	0,012
	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*	SE _N	CD*
M	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0004	0,0001	0,0002	0,0000	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
S	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Max	0,0002	0,0048	0,0013	0,0180	0,0004	0,0095	0,0026	0,0186	0,0081	0,0067	0,0001	0,0039	0,0038	0,0099	0,0001	0,0039

Pengambilan kalium tertinggi yaitu 5,629% (dalam batang) dan 3,679% (dalam daun) diperoleh pada perlakuan asam humat 20 kgha⁻¹ bersama pupuk NPK dosis 100% (Tabel 2). Menurut Samson and Visser (1989), asam humat menginduksi peningkatan permeabilitas biomembran terhadap elektrolit sehingga pengambilan kalium meningkat.

Pengambilan seng tertinggi pada batang tanaman juga diperlihatkan oleh perlakuan M1S3 (0,039%) diikuti oleh M2S3 (0,036%) dan M1S5 (0,035%). Penemuan yang sama juga dilaporkan oleh Chen *et al.* (2001), pada pentimun. Efek positif asam humat dalam tanah dimungkinkan mencegah pembentukan kompleks seng yang tak larut dan memfasilitasi pengambilan seng oleh tanaman.

Pengambilan besi tertinggi ditemukan pada perlakuan asam humat 20 kg ha⁻¹ bersama pupuk NPK dosis 100% (0,045% dan 0,029% untuk batang dan daun) dibanding perlakuan lainnya (Tabel 2). Keberadaan gugus polifenolik yang kaya elektron asam humat menyebabkan reduksi Fe³⁺ menjadi Fe²⁺ kemudian membentuk kompleks yang menyebabkan Fe lebih tersedia bagi tanaman.

Efisiensi pemupukan dalam penelitian ini didefinisikan sebagai kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara makro (N,P dan K) yang terkandung dalam pupuk. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan (1) efisiensi pemupukan diberikan pada Gambar 3.

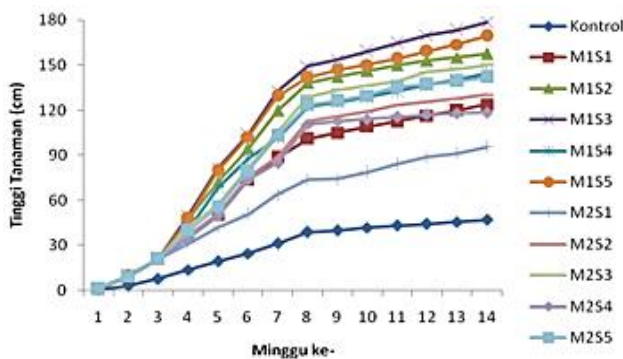


Gambar 3 Efisiensi Pemupukan NPK

Penelitian ini memperlihatkan bahwa efisiensi pemupukan N,P dan K pada lahan pertanian Kec. Bayan rendah. Pemupukan N,P dan K tanpa asam humat memberikan nilai efisiensi di bawah 50 %, menunjukkan bahwa unsur hara (N,P dan K) yang terserap oleh tanaman lebih sedikit dibanding dengan yang tidak terserap. Unsur hara makro yang tidak terserap oleh tanaman dimungkinkan terbawa oleh air atau menguap. Aplikasi asam humat pada tanah terbukti meningkatkan efisiensi pemupukan dengan nilai tertinggi didapat pada pemberian asam humat 20 kg ha⁻¹ bahkan efisiensi pemupukan yang lebih tinggi dicapai pada dosis pupuk yang lebih rendah.

Data tinggi tanaman jagung selama percobaan dapat dilihat pada Gambar 4 berikut. Diperlihatkan bahwa pertumbuhan tanaman jagung dari

semua perlakuan sampai pada minggu ke-4 menunjukkan pola yang sama kecuali kontrol tanpa perlakuan pupuk dan asam humat. Hal ini disebabkan pada rentang waktu tersebut tanaman memiliki respon dan reaksi fisiologis yang sama terhadap lingkungan. Lingkungan masih dapat menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Akan tetapi perbedaan nyata ditemukan pada kontrol tanpa perlakuan pupuk dan asam humat. Tanaman jagung kontrol tumbuh kerdil dan daun berwarna kuning pucat mengindikasikan defisiensi nutrisi terutama nitrogen.



Gambar 4 Tinggi tanaman jagung pada lahan pertanian Kec. Bayan

Perbedaan nyata tinggi tanaman terlihat pada masa vegetatif yaitu pada minggu ke-1 hingga ke-7 setelah masa tanam. Tanaman tertinggi adalah tanaman jagung yang diberi perlakuan asam humat 20 kg ha^{-1} bersama dosis pupuk 100%. Terdapat perbedaan kondisi fisik tanaman selain tinggi tanaman yaitu tanaman yang diberi asam humat memiliki daun lebih hijau, rimbun dan tidak mudah sobek.

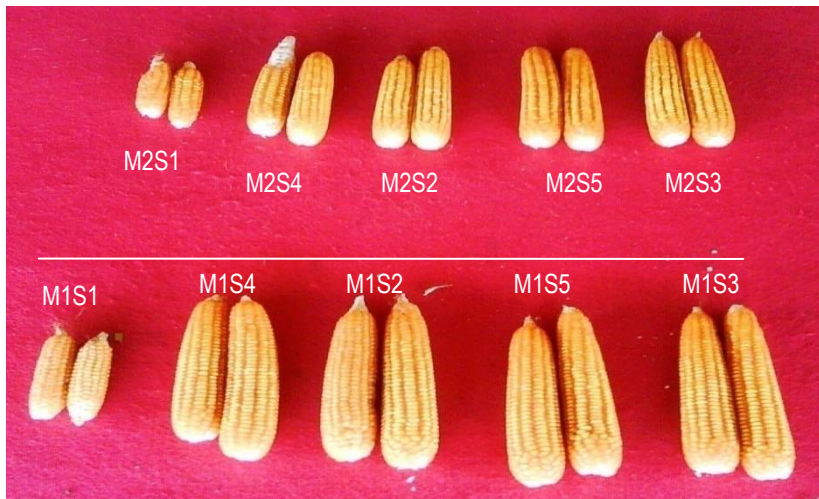
Data berat buah jagung setelah panen ditampilkan pada Tabel 3 sedangkan tampilan fisik buah jagung terdapat pada Gambar 5. Berat tertinggi diperoleh pada perlakuan asam humat 20 kg ha^{-1} bersama pupuk dosis 100%, diikuti S5 dan S2.

Dari data tinggi tanaman dan berat buah jagung menunjukkan bahwa asam humat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Asam humat mampu meningkatkan ketersediaan dan pengambilan unsur hara bagi

tanaman melalui kemampuannya mengikat, menyerap dan mempertukarkan unsur hara dan air sehingga unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk proses metabolisme enzimatik maupun penyusunan jaringan berada dalam jumlah yang cukup

Tabel 3 Kandungan Nutrisi dan Berat Buah Jagung

Perlakuan	Nutrisi						Berat (g/tnmn)
	C _{org}	N	P	K	Zn	Fe	
M1S1	10.18	1.29	0.22	0.27	0.0002	0.02	275.60
M1S2	11.99	1.37	0.27	0.28	0.0002	0.03	420.99
M1S3	14.11	1.38	0.31	0.34	0.0003	0.04	650.75
M1S4	11.82	1.36	0.26	0.29	0.0002	0.04	437.25
M1S5	12.79	1.37	0.29	0.32	0.0003	0.04	535.66
M2S1	9.08	1.10	0.10	0.25	0.0001	0.01	260.05
M2S2	10.19	1.16	0.17	0.27	0.0002	0.02	395.62
M2S3	14.00	1.19	0.19	0.29	0.0002	0.03	545.87
M2S4	11.62	1.16	0.16	0.27	0.0002	0.02	406.98
M1S5	12.63	1.18	0.18	0.28	0.0002	0.03	443.72



Gambar 5 Buah Jagung Kering Lahan Kec. Bayan

KESIMPULAN

1. Lahan pertanian kec. Bayan memiliki sifat fisik bertekstur pasir, struktur lepas dan berwarna coklat kemerahan dengan derajat keasaman netral dan kandungan hara (C_{org} , N, P, dan K) tersedia rendah.
2. Asam humat mampu meningkatkan ketersediaan dan pengambilan unsur hara bagi tanaman.
3. Ketersediaan dan pengambilan N,P,K,Zn dan Fe tertinggi ditemukan pada perlakuan asam humat 20 kg ha^{-1} bersama pupuk NPK dosis 100%.
4. Takaran yang paling efisien untuk pemupukan adalah 150 kg ha^{-1} urea, 200 kg ha^{-1} SP36 dan 50 kg ha^{-1} KCl bersama asam humat 20 kg ha^{-1} .
5. Aplikasi asam humat pada tanah terbukti meningkatkan pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, berat dan kandungan nutrisi buah jagung).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Kementerian Negara Riset dan Teknologi (KEMENRISTEK) atas bantuan dana penelitian melalui dana Inesentif SINas 2012 dan Sdr. Marzuni selaku ketua kelompok tani "SBP 212"Kec. Bayan yang telah membantu pelaksanaan penelitian di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2002.Nusa Tenggara Barat Dalam Angka. Kerjasama Kantor Perwakilan Biro Pusat Statistik Propinsi NTB dengan Kantor Bappeda Tk.I NTB. Mataram.
- Ma'shum, M. 1990.Studi Tahanan bahan Organik Tanah di P. Lombok. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Mataram.
- Stevenson, F.J. 1994.Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reaction.2nd Ed.John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Turan M.A., Asik B.B., Katkat A.V., Celik H.2011.The Effects of Soil-Applied Humic Substances to the Dry Weight and Mineral Nutrient Uptake of Maize Plants under Soil-Salinity Conditions. Not Bot Hort Agrobot Cluj. 39(1):171-177

- Chen Y. and Aviad T. 1990. Effect of Humic Substances on Plant Growth. In: MacCarthy P, Clapp CE, Malcolm RL, Bloom PR (Eds.), Humic substances in soil and crop sciences: selected reading, Soil Science Society. Am, Madison. p. 161-187.
- Varanini Z. and Pinton R. 1995. Humic substances and plant nutrition. *Prog Bot* 56:97-117.
- Sangeetha M., Singaram P., Devi R.D. 2006. Effect of lignite humic acid and fertilizers on the yield of onion and nutrient availability. Proceedings of 18th World Congress of Soil Science July 9-15. Philadelphia, Pennsylvania, USA.
- Tan K.H. 2003. Humic Matter in Soil and Environment, Principles and Controversies. Marcel Dekker. Inc. Madison. New York.
- Vaughan, D. and Ord, B.G. 1991. Influence of natural and synthetic humic substances on the activity of urease. *J. Soil Sci.* 42: 17-23.
- Jones, J.B., Jr, B. Wolf, and H.A. Mills. 1991. Plant Analysis Handbook. A Practical Sampling, Preparation, Analysis, and Interpretation Guide. Micro-Macro Pub, Inc.
- Malcolm, R.E. and Vaughan, D. 1979. Humic substances and phosphatase activities in plant tissues. *Soil Biol. Biochem.* 11: 253- 259.
- Tan, K.H. 1978. Effects of humic acid and fulvic acids on release of fixed potassium. *Geoderma*. 21: 67-74.
- Milap Chand, N.S., Randhawa and Sinha, M.K. 1980. Effect of gypsum, pressmud, fulvic acid and zinc sources on yield and zinc uptake by rice crop in a saline-sodic soil. *Pl. Soi.* 55: 17-24.
- Samson, G. and Visser, S.A. 1989. Surface active effects of humic acids on potato cell membrane properties. *Soil Biol. And Biochem.* 21: 343-347.
- Chen, Y., Magen, H. and Clapp, C.E. 2001. Plant growth stimulation by humic substances and their complexes with iron. Proceedings of International Fertiliser Society. Israel. Pp.14