

PERTUMBUHAN VEGETATIF DUA VARIETAS JAGUNG PADA TANAH GAMBUT YANG DIBERI LIMBAH PULP & PAPER

Ermanita, Yusnida Bey dan Firdaus LN^{*)}

*Laboratorium Botani, Jurusan PMIPA FKIP
Universitas Riau, Pekanbaru 28293*

Diterima 20 April 2004, Disetujui 14 Juni 2004

Abstract

Vegetative growth performance of two varieties of maize by pulp and paper waste application has been studied in peat soils using Factorial Completely Randomized Design in biological garden, faculty of education and teacher training, Riau University. The experiments were arranged by factorial 2 x 5 and three replications. First factor was two maize varieties i.e. Arjuna and Bisi-2. Second factor was Pulp and Paper waste taken from Riau Pulp and Paper Industry. Rate of application were 0, 15, 20, 25, and 30 gr kg⁻¹ peat soils. Plant height, leaf length, leaf width and plant dry weight were measured. Data analysed by using ANAVA dan Duncan's Multiple Range Test at 5% level of significance. The results show that plant height and leaf length has significant difference between two maize varieties, but not for leaf width and dry weight. There were no significant interaction effects for all parameters observed. We conclude that the varieties of Arjuna more tolerance and adaptive to peat soil.

Key words : pulp and paper industrial waste, maize tolerance, vegetative growth

PENDAHULUAN

Tanaman jagung (*Zea mays*, L) sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia ataupun hewan. Di Indonesia jagung merupakan makanan pokok kedua setelah padi. Sedangkan berdasarkan urutan bahan makanan pokok di dunia, jagung menduduki urutan ketiga setelah gandum dan padi. Sebagai bahan makanan jagung mengandung zat-zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia dalam jumlah yang besar. Selain itu jagung juga dapat digunakan untuk pakan ternak, serta bahan dasar industri seperti untuk makanan dan minuman, tepung, minyak dan lain-lain. Melihat begitu pentingnya jagung bagi manusia maka perlu ditingkatkan produksinya.

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi tanaman jagung adalah penggunaan varietas unggul. Secara umum benih varietas unggul jagung dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu benih varietas jagung bersari bebas dan hibrida. Varietas sangat perlu diperhatikan untuk menunjang peningkatan produksi jagung. Selain faktor varietas upaya lain yang dapat diterapkan untuk meningkatkan produksi jagung diantaranya memperluas areal penanaman. Bila berhasil menambah areal baru sampai ratusan ribu hektar per tahun maka akan terjadi lonjakan produksi jagung secara nyata di tingkat nasional (Adisarwanto dan Widyastuti, 2002). Akhir-akhir ini perhatian pemerintah dialihkan ke lahan tanah gambut sebagai upaya memperluas areal pertanian. Propinsi Riau mempunyai lahan tanah gambut yang cukup luas. Total luas lahan tanah gambut di Propinsi Riau mencapai 4.827.927 ha (51,06 %). Sebagian besar lahan gambut ini tersebar di

^{*)} Komunikasi Penulis:
e-mail firdausln@yahoo.com
Telp./Faks. (0761) 567092

Kabupaten Indragiri Hilir, Bengkalis, Siak (Distan Riau, 2002).

Tidak semua usaha pertanian di tanah gambut berhasil dengan baik terutama bila faktor keadaan unsur hara tanah gambut yang tidak segera tersedia. Pengelolaan tanah gambut yang banyak mengandung bahan organik ini untuk kepentingan pertanian mengalami banyak kendala. Kendala tersebut menurut Soepardi (1982) antara lain adalah sifat kemasaman tanah, persentase kejenuhan basa yang rendah, drainase dan aerasi yang jelek serta kelarutan Al, Fe dan Mn yang tinggi. Tingginya tingkat kemasaman tanah (pH) pada tanah gambut ini yang berkisar antara 3-5 mengakibatkan unsur hara makro tidak tersedia dalam jumlah cukup seperti kurangnya unsur Ca, N, P, K, dan Mg, unsur hara mikro yang diperlukan dalam jumlah sedikit mengalami peningkatan sehingga bersifat racun bagi tanaman seperti unsur Al, Mn dan Fe. Selain itu, tanah yang terlalu asam dapat menghambat perkembangan mikroorganisme tertentu di dalam tanah. Dengan sendirinya, kondisi tersebut akan berpengaruh buruk bagi pertumbuhan tanaman.

Untuk mengatasi permasalahan keasaman tanah yang begitu tinggi pada tanah gambut maka dilakukan suatu usaha untuk mengurangi keasaman tanah (pH), salah satu cara untuk mengurangi keasaman tanah (pH) ini yaitu dengan pemberian kapur. Namun mengingat harga kapur yang relatif mahal sehingga membatasi petani memilih bahan kapur (Kuswandi, 1993). Alternatif untuk mengganti bahan kapur sudah banyak dipikirkan. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti yang berasal dari negara-negara maju menunjukkan bahwa limbah *pulp & paper* sangat potensial untuk pengembangan pertanian, terutama sebagai amandemen bagi tanah masam tropika (Firdaus, 2000).

Penelitian yang dilakukan oleh Nkana *et al.* (1998) menunjukkan bahwa perbaikan derajat keasaman tanah (pH) oleh limbah ini ternyata sama efektifnya dengan pemberian kapur yang lazim digunakan sampai sekarang, dalam upaya menurunkan derajat keasaman tanah pada tanah-tanah pertanian. Seperti halnya kapur, limbah *pulp & paper* juga mengandung unsur kalsium (Ca) yang tinggi yang sekaligus dapat mengatasi persoalan keracunan aluminium (Al) pada tanah

masam. Menurut Vityakon and Seripong (199: limbah *pulp & paper* memiliki kandungan kalsium karbonat yang tinggi yaitu 91,3 %, dengan demikian dapat meningkatkan pH tanah serta menurunkan kadar aluminium dan hidroksi. Penggunaan limbah *pulp & paper* ini dalam meningkatkan pH tanah juga telah dibuktikan oleh Staples and Rees (2000) dimana dapat meningkatkan pH tanah dari 4,8 menjadi 6,9.

Chong and Chne (1993) menyebutkan bahwa kandungan hara yang terdapat pada limbah *pulp & paper* dapat digunakan untuk memperbaiki sifat fisik tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah. Nutrisi yang terdapat pada limbah *pulp & paper* ini dapat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman, juga sangat efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen. Selanjutnya Jackson *et al.* (2000) mengemukakan bahwa penggunaan dari limbah *pulp & paper* ini dapat mempengaruhi pertumbuhan, meningkatkan pengadaaan zat hara dan meningkatkan pertumbuhan tanaman *Pinus radiata*, dimana meningkatkan konsentrasi N 17-37 %.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif dua varietas jagung (*Zea mays* L.) pada tanah gambut yang diberi limbah *pulp & paper* dan untuk mengetahui varietas jagung yang mampu beradaptasi dan tumbuh dengan baik pada tanah gambut yang diberi limbah *pulp & paper*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Biologi FKIP UNRI Jl. Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru Panam Pekanbaru pada bulan Februari – April 2003. Bahan yang digunakan adalah benih jagung varietas Arjuna (bersari bebas) dan Bisi-2 (hibrid), limbah *pulp & paper* (dari PT RAPP), tanah gambut jenis sapric (dari desa Sigunggung, Kelurahan Labuh Baru Barat). Alat-alat yang digunakan antara lain polybag, pH meter tipe Kent Eil 7015, termohygrometer digital, oven tipe MIDO/4/SS/F, meteran, cangkul, ayakan ukuran 2 mm², dan timbangan.

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah varietas yang terdiri dari 2

aras yaitu : varietas Arjuna dan varietas Bisi-2. Faktor kedua adalah limbah *pulp & paper* yang terdiri dari 5 aras yaitu : 0, 15, 20, 25 dan 30 gr kg⁻¹ tanah. Tanah gambut dan limbah *pulp & paper* yang diambil dikeringanginkan, ditumbuk dan diayak dengan ayakan 2 mm. Limbah *pulp & paper* dicampur dengan tanah gambut 2 minggu sebelum tanam. Benih jagung ditanam sebanyak 3 butir polibag¹. Dua minggu setelah tanam dilakukan penjarangan dengan meninggalkan satu tanaman yang paling baik penampakannya. Dan dilakukan pemeliharaan dengan menjaga kebutuhan air dan menjaga kebersihan polybag dari gulma.

Parameter yang diamati meliputi : (1) faktor lingkungan, yaitu pH tanah, suhu udara, kelembaban relatif udara, analisis tanah dan limbah *pulp & paper* yang dilakukan sebelum penelitian di BPTP Sukarami, Solok Sumbar, (2) pertumbuhan vegetatif yaitu tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun dan berat kering.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah

Tabel 1. Hasil analisa kimia tanah gambut sebelum perlakuan

Parameter	Satuan	Nilai
pH H ₂ O	-	3,46
pH KCL	-	2,76
N	me 100 gr ⁻¹	0,08
P	me 100 gr ⁻¹	2,45
K	me 100 gr ⁻¹	0,27
Ca	me 100 gr ⁻¹	6,85
Mg	me 100 gr ⁻¹	0,28
Na	me 100 gr ⁻¹	0,20
Fe	ppm	355
Mn	ppm	156
Zn	ppm	16
Cu	ppm	6
Al	me 100 gr ⁻¹	2,40
C-Organik	%	21,52
Tekstur Tanah :		
- Pasir	%	5,56
- Debu	%	85,95
- Liat	%	8,49

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa tanah gambut sebelum digunakan untuk penelitian mempunyai pH yang tergolong rendah dan sangat asam, baik untuk pH H₂O maupun pH KCL. Hal ini menunjukkan bahwa dalam tanah ion H⁺ dominan.

Menurut Hakim *et al.* (1986) pada tanah-tanah asam dijumpai beberapa masalah yaitu unsur P kurang tersedia, kekurangan unsur N, K, Mg dan Ca. Unsur Fe dan Mn sering berlebihan sehingga dapat meracun bagi tanaman, dan kandungan Al cenderung sangat tinggi sehingga dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1 dimana kandungan unsur hara seperti N, P, K, Ca dan Mg sebelum perlakuan tergolong rendah. Unsur N pada tanah gambut yang digunakan untuk penelitian yaitu 0,08 %. Menurut Hardjowigeno (1985) N total antara 0,1–0,2 % tergolong rendah. Sebaliknya unsur Fe, Mn dan Al sangat tinggi.

C-organik yang terkandung dalam tanah tergolong tinggi. Menurut Poerwowidodo (1992) bahwa kadar C-organik yang lebih besar dari 5 % tergolong tinggi. Hal ini karena adanya sisa-sisa tanaman atau bahan yang berasal dari jasad hidup baik yang masih segar maupun yang telah membusuk dan telah terjadi penguraian oleh beberapa mikroorganisme. Sebagaimana yang dikatakan AAK (1998) sisa-sisa tanaman baik yang berupa daun-daun, ranting-ranting, batang dan akar-akar tanaman merupakan penyusun C-organik tanah terbesar.

Rendahnya pH tanah gambut yang digunakan sebagai media tanaman maka dapat diperbaiki dengan pengapuran. Limbah *pulp & paper* berdasarkan hasil penelitian sangat efektif untuk meningkatkan pH tanah sebagai pengganti kapur.

Analisa Limbah Pulp & Paper

Dari tabel 2 terlihat bahwa limbah *pulp & paper* mengandung beberapa unsur hara yang diperlukan oleh tanaman, khususnya jagung. Seperti unsur N, P, K, Ca dan Mg.

Unsur yang paling banyak ditemukan pada limbah *pulp & paper* ini yaitu unsur Ca, N dan P, yaitu masing-masing 3600, 3600, dan 1200 ppm. Unsur Ca sangat diperlukan untuk meningkatkan

Tabel 2. Hasil Analisa limbah *pulp & paper*

Unsur	Satuan	Nilai
pH H ₂ O	-	6,50
N	ppm	3600
P	ppm	1200
K	ppm	700
Ca	ppm	3600
Mg	ppm	200
Na	ppm	1100
Fe	ppm	486
Mn	ppm	84
Zn	ppm	28
Cu	ppm	13
CO ₃	me100gr ⁻¹	0,40

pH tanah dan juga dalam kegiatan titik tumbuh, pembentukan dinding sel.

Unsur N berperan sebagai penyusun semua protein, klorofil dan asam nukleat. Unsur N yang cukup dapat menaikkan pertumbuhan dengan cepat. Defisiensi N ditandai oleh adanya warna kuning pada daun. Unsur P sangat penting dalam fotosintesa, pembuatan karbohidrat, lemak dan protein terutama pada jaringan meristematik dan pemasakan biji dan buah.

Selain unsur Ca, N dan P, juga terdapat unsur hara lainnya seperti K, Na, Fe, Mn, Zn, Cu, walaupun dalam jumlah yang sedikit.

Pemberian limbah *pulp & paper* pada medium tanam diharapkan dapat berfungsi sebagai sumber unsur hara, merangsang aktifitas mikroorganisme tanah. Mikroorganisme tersebut secara tidak langsung akan sangat menentukan pembentukan agregat dan struktur tanah. Dengan membaiknya struktur tanah maka aerasi tanah akan membaik pula sehingga tanah akan memberikan nutrisi bagi tanaman jagung melalui kegiatan mikroorganisme tanah untuk perkembangan perakaran tanaman.

Dengan meningkatnya dosis limbah *pulp & paper* yang diberikan pada medium tanam tanah gambut maka dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah seperti unsur Ca, N, P, K dan Mg, dan dapat menurunkan derajat keasaman tanah.

Derajat Keasaman Tanah (pH)

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa pH tanah gambut yang digunakan untuk penelitian tergolong rendah dan sangat asam, tetapi meningkat setelah pemberian limbah *pulp & paper* dan menurun kembali pada saat panen. Penurunan pH ini terjadi karena telah terjadi pertukaran kation dan anion antara tanaman dan tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian limbah *pulp & paper* dapat meningkatkan pH tanah gambut. Kenaikan pH tanah tertinggi dijumpai pada pemberian dosis 30 gr kg⁻¹ tanah yaitu 6,37 (pH H₂O) dan 5,55 (pH KCL). Sedangkan pH terendah dijumpai pada tanah tanpa pemberian limbah (0 gr kg⁻¹) yaitu 3,95 (pH H₂O) dan 3,13 (pH KCL). pH yang rendah ini dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Meningkatnya pH tanah akibat pemberian limbah *pulp & paper* diduga karena limbah *pulp & paper* merupakan bahan yang efektif dalam meningkatkan pH sebagai pengganti kapur. Kenaikan pH tanah gambut akibat pemberian limbah *pulp & paper* disebabkan adanya unsur Ca yang dikandung oleh limbah *pulp & paper* sehingga mampu memperbaiki lingkungan tumbuh tanaman.

Ion CO₃ yang terdapat dalam limbah *pulp & paper* mempunyai kemampuan dalam menarik ion H dari koloid tanah, sedangkan untuk mengusir Al dari koloid tanah diperlukan ion OH⁻. Setelah ion Al bersenyawa dengan ion OH⁻ membentuk gipsit (Al(OH)₃), barulah koloid tanah ditempati oleh Ca. Melalui proses itu terjadilah netralisasi kemasaman, baik yang bersumber dari ion H maupun dari ion Al. Dengan demikian secara otomatis pH dapat meningkat. Dengan naiknya pH secara tidak langsung juga meningkatkan ketersediaan unsur hara seperti N, P, K, Ca dan Mg.

Faktor Fisika Lingkungan

Hasil pengukuran terhadap faktor fisika lingkungan selama penelitian menunjukkan bahwa faktor fisika selama penelitian tergolong kurang baik karena sudah melebihi ambang batas toleransi yang dapat diterima oleh tanaman jagung.

Rerata temperatur udara pada pagi, siang dan sore hari selama penelitian adalah 30,34.

Tabel 3. Hasil Analisa Derajat Keasaman Tanah (pH) Setelah Perlakuan

Dosis limbah <i>pulp & paper</i> gr kg ⁻¹ tanah	Awal		Sesudah Pencampuran (+ 2 minggu)		Sesudah Panen (+ 45 hari)	
	pH H ₂ O	pH KCL	pH H ₂ O	pH KCL	pH H ₂ O	pH KCL
0	3,46	2,76	3,95	3,13	3,34	2,83
15	3,46	2,76	5,35	4,60	3,80	2,98
20	3,46	2,76	5,70	4,93	3,69	3,05
25	3,46	2,76	6,10	5,32	3,63	3,11
30	3,46	2,76	6,37	5,55	4,25	3,18

Temperatur tersebut sudah melebihi kisaran toleransi yang dapat diterima oleh tanaman jagung. Kartasapoetra (1988) menyatakan bahwa tanaman jagung memerlukan temperatur rata-rata antara 14 – 30 °C.

Pengaruh temperatur terhadap pertumbuhan tanaman berkaitan dengan reaksi enzimatis yang berlangsung pada tanaman tersebut. Enzim merupakan biokatalisator reaksi metabolisme pada organisme, termasuk pada tanaman jagung. Temperatur mempengaruhi laju reaksi enzim, dan akhirnya mempengaruhi proses fotosintesis.

Selain temperatur, kelembaban relatif udara juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Kelembaban relatif udara berhubungan dengan proses transpirasi dan penyerapan air oleh tanaman. Lakitan (1995) menyebutkan bahwa kelembaban relatif udara sangat berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan air oleh tanaman dan selanjutnya mempengaruhi laju transpirasi. Dari hasil penelitian rerata kelembaban udara selama penelitian yaitu 75,38 %. Kelembaban ini termasuk agak rendah untuk pertumbuhan tanaman jagung.

Pertumbuhan Vegetatif

Tinggi Tanaman, Panjang Daun dan Lebar Daun

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa faktor varietas pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman dan panjang daun tetapi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap lebar daun. Pemberian limbah *pulp & paper* pada berbagai dosis menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun. Sedangkan interaksinya tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun. Rerata tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun dua

varietas jagung pada berbagai dosis limbah *pulp & paper* dapat dilihat pada tabel 4.

Dari tabel 4 dapat dilihat antara varietas Arjuna dan Bisi-2 memberikan pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun yang berbeda-beda. Adanya perbedaan ini disebabkan oleh sifat genetik dan karakteristik dari masing-masing varietas yang ditanam. Perbedaan yang timbul juga disebabkan oleh kemampuan adaptasi dari masing-masing varietas berbeda terhadap lingkungannya. Menurut Djafar *et al.* (1990) menyatakan bahwa adanya bentuk-bentuk yang berbeda dari suatu jenis tanaman terjadi akibat tanggapan tanaman tersebut terhadap lingkungan tempat tumbuhnya.

Dari hasil yang diperoleh terlihat bahwa varietas Arjuna menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun yang lebih baik bila dibandingkan dengan varietas Bisi-2 yaitu dengan tinggi 18,88 cm, panjang daun 13,13 cm dan lebar daun 0,91 cm. Hal ini disebabkan karena sifat genetis varietas Arjuna lebih menonjol dan mempunyai daya adaptasi yang lebih baik terhadap lingkungan tempat tumbuhnya.

Rendahnya rerata tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun pada varietas Bisi-2, karena varietas Bisi-2 ini merupakan varietas unggul hibrida yang memerlukan lebih banyak unsur hara dibandingkan dengan varietas Arjuna. Dengan pemberian limbah *pulp & paper* pada dosis yang sama, sedangkan kebutuhan unsur hara berbeda akibatnya pertumbuhan vegetatif varietas Arjuna lebih baik dibandingkan varietas Bisi-2. Nyakpa (1988) menyatakan bahwa suatu varietas tidak akan memberikan pertumbuhan yang baik jika kebutuhan akan unsur hara tidak terpenuhi. Jagung hibrida seharusnya menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibanding varietas bersari bebas, akan tetapi sifat genetis hibrida sangat peka terhadap faktor

Tabel 4. Rerata Tinggi Tanaman, Panjang Daun dan Lebar Daun Dua Varietas Jagung (*Zea mays* L.) yang diberi Limbah *Pulp & Paper* gr kg⁻¹ tanah

Perlakuan		A						x		
		(A ₁)			(A ₂)			Tinggi Tanaman (cm)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)
		Tinggi Tanaman (cm)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Tinggi Tanaman (cm)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)			
B	0	6,67	4,67	0,26	6,27	4,53	0,43	6,47 b	4,6 b	0,34 b
	15	17,13	12,67	0,93	9,87	7,77	0,63	13,5 ab	10,22 ab	0,78 ab
	20	22,57	15,33	1,07	19,07	14,17	1,0	20,82 a	14,75 a	1,03 a
	25	26,9	19,27	1,23	15,6	12,8	0,96	21,25 a	16,03 a	1,09 a
	30	21,17	13,73	1,1	15,5	12,03	0,96	18,33 a	12,88 a	1,03 a
	$\bar{x}$	18,88 a	13,13 a	0,91 a	13,26 b	10,26 b	0,79 a			

Ket: A = Varietas jagung (A₁: Arjuna; A₂: Bisi-2), B = Dosis limbah pulp & paper gr kg⁻¹ tanah. Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata pada uji DMRT taraf 5 %.

lingkungan. Sifat hibrida akan muncul bila semua faktor lingkungan terpenuhi dengan baik. Sedangkan varietas unggul bersari bebas, walaupun sifat unggulnya peka terhadap faktor lingkungan tetapi varietas ini masih mampu bertahan dalam kondisi tekanan faktor lingkungan pada pertumbuhan vegetatif. Mardjuki (1990) menyatakan bahwa varietas yang mempunyai interaksi positif atau sangat peka terhadap lingkungan, hasilnya akan mendekati kemampuannya apabila keadaan lingkungannya cocok dan sebaliknya akan merosot apabila keadaan lingkungan tidak sesuai.

Faktor varietas tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada lebar daun. Hal ini kemungkinan karena suhu yang tinggi. Daun akan lebih kecil dan pendek, pada kondisi *heat stress*, karena pembakaran tanaman lebih tinggi sehingga proses transpirasi tidak seimbang dengan proses penyerapan air, akibatnya pertumbuhan vegetatif akan terhambat sehingga daun kecil dan pendek.

Dengan tingginya rerata temperatur pada saat penelitian yang mencapai suhu maksimum 40,6 °C maka dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung. Menurut Lovelles (1987) bahwa temperatur diatas 35 °C menyebabkan kerusakan sementara atau permanen pada protoplasma yang mengakibatkan menurunnya kecepatan fotosintesis.

Pengaruh temperatur yang tinggi ini dapat dilihat dari pertumbuhan vegetatif tanaman jagung, dimana semakin lama daun tanaman jagung menguning dan kering, akibatnya daun tanaman

jagung tidak dapat melakukan proses fotosintesis dengan baik, sehingga pertumbuhan tanaman jagung dapat terganggu.

Dari tabel 4 terlihat bahwa pemberian limbah *pulp & paper* pada berbagai dosis menunjukkan pengaruh yang berbeda terhadap tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun. Dari hasil yang diperoleh terlihat bahwa pemberian limbah *pulp & paper* pada dosis 25 gr kg⁻¹ tanah memperlihatkan tinggi tanaman, panjang dan lebar daun yang tertinggi, sedangkan tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun terendah pada dosis 0 gr kg⁻¹ tanah (kontrol).

Rendahnya pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun pada kontrol disebabkan pH tanah yang digunakan sebagai medium tanaman tergolong rendah dan sangat asam. Pada pH yang asam unsur hara kurang tersedia sebaliknya aluminium tinggi dan dapat meracuni bagi tanaman. Ini dapat dilihat dari kandungan aluminium yang mencapai 2,45 me 100g⁻¹. Menurut Hakim *et al.* (1986) tingginya kadar Al dapat mempengaruhi penyerapan unsur hara oleh tanaman, yang pada akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Semakin tinggi aluminium maka semakin sulit bagi akar untuk menyerap unsur hara karena aluminium dan hidrogen akan berikatan kuat dengan koloid tanah sehingga sulit digantikan dengan unsur lain.

Meningkatnya tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun menunjukkan bahwa

pemberian limbah *pulp & paper* dapat menambah ketersediaan unsur hara di dalam tanah yang sangat diperlukan tanaman. Menurut Nkana *et al.* (1998) penambahan limbah dapat meningkatkan unsur hara karena pada limbah terdapat unsur seperti N, P, K, Ca dan Mg yang dibutuhkan tanaman.

Pada pemberian limbah *pulp & paper* pada dosis 30 gr kg⁻¹ tanah terjadi penurunan terhadap tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun. Hal ini menunjukkan pemberian limbah *pulp & paper* pada dosis 30 gr kg⁻¹ tanah terjadi kelebihan Ca yang menyebabkan penurunan ketersediaan unsur P, S dan unsur Cu, Fe, Zn dan Mn yang mengakibatkan terjadinya penurunan pertumbuhan tanaman jagung. Pemberian limbah *pulp & paper* yang terlalu banyak akan meningkatkan pH sehingga unsur P akan dijerap oleh Ca dan Mg membentuk Ca-fosfat dan Mg-fosfat yang sulit diserap tanaman.

Interaksi antar perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun. Tetapi dilihat dari reratanya, yang mempunyai tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun tertinggi yaitu pada kombinasi perlakuan A₁B₄ (varietas Arjuna dengan dosis limbah *pulp & paper* 25 gr kg⁻¹ tanah) yaitu dengan tinggi 26,9 cm, panjang daun 19,27 cm dan lebar daun 1,23 cm. Hal ini diduga karena ketersediaan unsur hara yang terdapat pada limbah *pulp & paper* pada perlakuan ini sudah cukup memenuhi bagi pertumbuhan tanaman, dan akar tanaman jagung sudah dapat menyerap unsur hara dari dalam tanah dengan baik.

Berat Kering

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa varietas dan pemberian limbah *pulp & paper* berbagai dosis serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman jagung. Rerata berat kering dua varietas jagung pada berbagai dosis limbah *pulp & paper* dapat dilihat pada tabel 5.

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa varietas tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman jagung. Tidak berbeda nyata-nya antara varietas yang diuji disebabkan karena varietas yang digunakan sama-sama merupakan varietas unggul yang mempunyai daya adaptasi dan pertumbuhan yang baik.

Tabel 5. Rerata Berat Kering Dua Varietas Jagung (*Zea mays* L.) yang diberi limbah *pulp & paper* gr kg⁻¹ tanah

Perlakuan		Varietas		Rerata
		Arjuna (A ₁)	Bisi-2 (A ₂)	
B	0	0,033	0,023	0,028
	15	0,106	0,033	0,069
	20	0,22	0,163	0,191
	25	0,23	0,116	0,17
	30	0,26	0,116	0,18
Rerata		0,169	0,090	

Ket : B = Dosis limbah *pulp & paper* gr kg⁻¹ tanah

Pemberian limbah *pulp & paper* tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap berat kering tanaman jagung. Tidak berpengaruhnya pemberian limbah *pulp & paper* terhadap berat kering karena limbah *pulp & paper* yang digunakan sama-sama mengandung unsur hara seperti N, P, K, Ca dan Mg.

Selain itu faktor suhu juga sangat berpengaruh terhadap berat kering tanaman jagung. Suhu yang terlalu tinggi selama penelitian dapat menimbulkan denaturasi protein enzim, sehingga aktivitas metabolisme akan terganggu, yang secara tidak langsung akan mempengaruhi kemampuan dalam penyerapan unsur hara maupun angkutan mineral ke tanaman. Suhu yang tinggi juga akan menyebabkan daun menguning akibatnya proses fotosintesis terganggu sehingga berat kering antar perlakuan tidak berbeda nyata.

Interaksi antar perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap berat kering. Tetapi dilihat dari reratanya, yang mempunyai berat kering tertinggi yaitu perlakuan A₁B₄. Hal ini diduga karena pada perlakuan ini ketersediaan unsur hara lebih baik dari perlakuan yang lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Faktor varietas berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan panjang daun, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap lebar daun dan berat kering. Pemberian limbah *pulp & paper* berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman.

panjang daun dan lebar daun tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering. Interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun dan berat kering. Varietas yang paling baik dan mampu beradaptasi di tanah gambut yaitu varietas Arjuna, sedangkan pemberian limbah *pulp & paper* yang paling baik yaitu pada dosis 25 gr kg⁻¹ tanah. Dari hasil penelitian disarankan untuk menggunakan varietas Arjuna di lahan gambut dengan memperhatikan faktor suhu dan waktu tanam, dan melakukan penelitian lanjutan dengan varietas dan tanaman yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada PT Riau Pulp and Paper (PT RAPP) yang telah berkenan memberikan sampel limbah *pulp & paper* sebagai bahan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK 1998. *Dasar-Dasar Bercocok Tanam*. Kanisius. Jakarta.
- Adisawanto Y E, dan Widyastuti. 2002. *Meningkatkan Produksi Jagung di Lahan Kering, Sawah dan Pasang Surut*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Chong C and R. A. Cline. 1993. Response of Four Ornamental Shrubs to Container Substrate Amended with Two Sources of Raw Paper Mill Sludges. *Hort Science*, 28 (8): 807 – 809.
- Dinas Pertanian Tingkat I Riau. 2002. *Data Statistik Tanaman Pangan*. Pekanbaru.
- Djafar Z R, Dartius dan S Dokti. 1990. *Dasar-Dasar Agronomi*. Palembang.
- Firdaus LN. 2000. Mengolah Limbah Industri Kertas. *Riau Pos* 21 Februari 2000.
- Gomez A K dan A A Gomez. 1983. *Statistical Procedures For Agricultural Research*. John Wiley & Sons. Canada.
- Hakim N, M Nyakpa, M Lubis, S G Nugroho, S Rusdi, DM Amic, Go Ban Hong dan H H Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Hardjowigeno. 1985. *Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Jackson J M, M A Line, S Wilson, and S J Hetherington. 2000. Application of Composted Pulp and Paper Mill Sludge to a Young Pine Plantation. *Journal Environ. Qual.*, 29 :407 – 414.
- Kartasapoetra A G 1988. *Teknologi Budidaya Tanaman Pangan Di Daerah Tropik*. Bina Aksara. Jakarta.
- Kuswandi. 1993. *Pengapuran Tanah Pertanian*. Kanisius. Jakarta.
- Lakitan B. 1995. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Loveless A R. 1987. *Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Mardjuki A. 1990. *Pertanian dan Masalahnya*. Andi Offset Yogyakarta.
- Nkana V C J, F M G Tack and M G Verloo. 1998. Paper Pulp as an Amandment to a Tropical Acid Soil : Effects on Growth of Rye Grass. *Commun Soil Sci. Plant Anal.*, 29 (9 & 10): 1329 – 1340.
- Nyakpa. 1988. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Poerwowidodo. 1992. *Metode Selidik Tanah*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Soepardi G. 1982. *Sifat dan Ciri Tanah*. IPB. Bogor.
- Staples E T and K C J Van Rees. 2000. Wood/Sludge Ash Effects on White Spruce Seedling Growth. *Canadian Journal of Soil Science* 81: 85 – 92.
- Vityakon P and S Seripong. 1995. Evaluation of Paper Mill Lime Sludge as an Acid Soil Amandment in Northeast Thailand. *Plant Soil Interactions at Low pH*, 595 – 599.