

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN KEDELAI
BERKAITAN DENGAN POSISINYA PADA LERENG DAN BERBAGAI
REZIM KELENGASAN TANAH**

**GROWTH AND PRODUCTIVITY OF SOYBEAN ASSOCIATED WITH
LANDSCAPE POSITION AND SOIL WATER REGIMES**

T. Sutikto¹

ABSTRACT

Landscape position has close relationship with degree of land degradation, due to soil erosion process. Degraded soils give impact to water stress, which in turn may hamper plant growth. The objective of this study was to evaluate growth and yield of soybean in Motakan watershed – Jember grown in lower slope and upper slope during first dry season (April – June). The experiment was 2x3 factorial using Randomized Completely Block Design. Those two factors were soil properties and soil water regimes. The soil properties factor consisted of two levels, those were soil at lower slope and soil at upper slope. For the soil water regimes factor consisted of four level water application, those were at optimum water regime, five days interval after optimum water regime application, ten days interval after optimum water regime application, and the last was water regime which based on rainfall distribution occurred in Motakan watershed during April to June in 1995. Results of this study indicated that (i) upper slope soil significantly reduced plant height of about 19.59%, biomass production of about 63.85%, number of pod (63.59%), number of effective nodule (84.62%), and phosphate and potassium uptake of about 14.13% and 71.77%, respectively (ii) By comparing with optimum water regime, there were 49.14% reduction of yield for the five days interval water application after optimum water regime, 56.51% for ten days interval water application after optimum water regime, and 41.98% for the soil water regime based on rainfall distribution; (iii) Relating to growth and yield of soybean for the upper slope soil (degraded soil), the quantity of water applied was considered to be more important rather than soil water regime, whereas the lower slope was more affected by soil water regime; (iv) economically point of view, the degraded soils is considered not profitable for growing soybean.

Key words : Soil water regime, degradation, and water stress.

¹ Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember
Korespondensi Penulis : sutikto@unej.ac.id

INTISARI

Posisi lahan pada lereng mempunyai kaitan erat dengan tingkat degradasi lahan yang disebabkan oleh erosi. Lahan yang telah mengalami degradasi berakibat pada naiknya tingkat kepekaan terhadap cekaman air, yang selanjutnya dapat menghambat pertumbuhan tanaman yang diusahakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan dan produksi kedelai yang ditanam di lereng bagian bawah dan lereng bagian atas. Penelitian ini merupakan 2x3 faktorial menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap. Faktor pertama adalah tanah, yaitu tanah pada lereng bawah dan lereng atas. Faktor kedua adalah rezim air yang terdiri atas empat rezim air, yaitu rezim optimum, 5 hari setelah optimum, 10 hari setelah optimum dan rezim air berdasarkan distribusi hujan yang terjadi pada tahun 1995 antara bulan April hingga Juni. Contoh tanah diambil dari daerah Tangkapan Motakan-Arjasa, Jember. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (i) tanah lereng atas secara nyata menurunkan tinggi tanaman (19,59%), produksi biomass kering (63,85%), jumlah polong (63,59%), jumlah bintil akar efektif (84,62%), dan serapan unsur hara P dan K masing-masing 14,13% dan 71,77%; (ii) Dibandingkan dengan rezim air optimum, cekaman air menurunkan produksi kedelai 41,98% untuk aplikasi 5 hari setelah optimum, 56,51% untuk aplikasi 10 hari setelah optimum, dan 41,98% untuk rezim air berdasarkan curah hujan setempat; (iii) pada tanah lereng atas (terdegradasi) kuantitas air memiliki pengaruh yang dominan terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai dari pada rezim air; (iv) tanah di daerah Tangkapan Motakan yang telah mengalami degradasi secara ekonomis tidak layak untuk usaha tani kedelai, karena dengan pemberian air optimum hanya menghasilkan biji kedelai kurang dari 0,5 ton/hektar. Untuk itu diperlukan adanya usaha pemulihan kesuburannya.

Kata kunci : Rezim lengas tanah, degradasi, dan cekaman air.

PENDAHULUAN

Proses erosi telah menciptakan terjadinya bagian lahan yang mengalami degradasi (pemiskinan) karena terangkutnya material tanah permukaan yang banyak mengandung bahan organik dan unsur hara. Di sisi lain, erosi juga menciptakan bagian lahan yang mengalami pengayaan karena sebagai tempat pengendapan bahan-bahan tanah yang terangkut dari tempat lain yang lebih tinggi oleh aliran permukaan (*run off*). Satuan lahan yang mengalami degradasi terjadi di lereng bagian atas sedangkan yang mengalami pengayaan adalah lahan yang berada di bagian kaki lereng. Sebagai konsekuensi terjadinya proses pemiskinan dan pengayaan, maka kedua satuan lahan tersebut memiliki sifat-sifat kimia dan fisik tanah yang

berbeda, demikian juga daya dukungnya terhadap pertumbuhan dan proses produksi tanaman.

Tanah yang mengalami erosi mengalami perubahan sifat fisik dan kimia tanah. Perubahan sifat-sifat fisika tanah tersebut terutama ditunjukkan oleh meningkatnya kandungan lempung (*Clay*) pada tanah permukaan sehingga tanaman mudah mengalami cekaman air, berkurangnya kedalaman efektif zona perakaran, sehingga kemampuan menyimpan air juga rendah dan perkembangan akar menjadi terhambat. Disamping kedua sifat tersebut, struktur tanah dan berat volume (*bulk density*) juga mengalami perubahan ke arah yang merugikan bagi pertumbuhan tanaman (Frye *et al.*, 1985). Dampak erosi terhadap sifat-sifat kimia tanah adalah terjadinya penurunan status kesuburan tanah karena menurunnya kandungan bahan organik tanah, unsur N, P, dan K tanah, terutama P dan beberapa unsur mikro yang bersumber dari bahan organik tanah (Pote *et al.*, 1996). Disamping itu erosi cenderung meningkatkan kemasaman tanah.

Penanaman kedelai pada Musim Kering-1 (MK-1, April-Juni) merupakan salah satu bagian dari serangkaian pola tanam dalam setahun terutama bagi lahan kering yang mempunyai topografi bergelombang hingga berbukit. Keberhasilan penanaman kedelai di lahan kering pada MK-1 tersebut sangat tergantung pada kondisi rezim air, dan hal ini sangat dikendalikan oleh air hujan yang turun pada bulan April-Juni. Pada kondisi demikian tanaman kedelai dapat mengalami cekaman air (*water stress*) ketika tanaman memasuki fase generatif, karena pada fase tersebut dan seterusnya curah hujan semakin berkurang demikian juga frekuensi kejadian hujan.

Kepekaan tanaman terhadap cekaman air sangat tergantung pada sifat-sifat fisik tanah, terutama kandungan lempung (*clay*) dan bahan organik tanah pada zona perakaran (Sutikto, 1999). Kejadian cekaman air pada setiap fase perkembangan tanaman kedelai dapat menyebabkan penurunan produksi. Berbagai hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penurunan produksi secara nyata tampak apabila cekaman air terjadi pada fase pembungaan dan pengisian polong (De Souza *et al.*, 1997). Tanah yang telah kehilangan sebagian atau seluruh *top soil*-nya karena erosi sangat peka terhadap cekaman air, terutama disebabkan menipisnya kandungan bahan organik dan meningkatnya kandungan lempung (Frye *et al.*, 1985). Cekaman air (jika terjadi) pada tanaman kedelai yang ditanam di tanah lereng bawah kemungkinan tidak sehebat dampaknya terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai yang ditanam di tanah lereng atas. Hal ini karena tanah lereng bawah mempunyai sifat-sifat fisik lebih baik daripada tanah lereng atas dalam hal kandungan bahan organik dan kandungan lempung (*clay*).

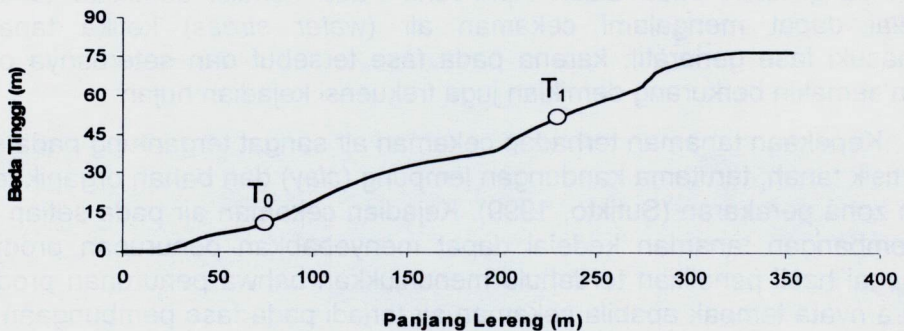
Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan dan produksi kedelai yang ditanam di tanah lereng bawah dan lereng atas sebagai akibat adanya cekaman air selama masa pertumbuhannya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan mulai bulan Agustus 2000 sampai dengan bulan November 2000 di rumah plastik Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember. Contoh tanah diambil dari bagian lereng atas dan lereng bawah di Daerah Tangkapan Motakan Arjasa, Jember. Contoh tanah kering angin yang telah diayak dengan saringan berukuran 2 mm dimasukkan ke dalam pot plastik dengan *bulk density* = 1 g.cm^{-3} .

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial (dua faktor) dan 3 ulangan sebagai berikut :

1. Faktor Tanah (T) : terdiri atas dua sifat tanah berdasarkan posisi pada lereng, yaitu tanah yang terletak pada lereng bawah (T_0) dan tanah pada lereng atas (T_1). Posisi pengambilan contoh tanah pada lereng dapat dilihat pada Gambar 1.
2. Faktor Rezim Air (P) : terdiri atas empat perlakuan rezim air yaitu rezim air optimum (P_1), 5 hari setelah interval pemberian optimum (P_2), 10 hari setelah interval pemberian optimum (P_3), dan rezim air berdasarkan distribusi curah hujan tahun 1995, yang terjadi antara bulan April sampai Juli (P_4).



Gambar 1. Lokasi pengambilan contoh tanah (Kemiringan lereng = 25.64%)

Kebutuhan air optimum dihitung berdasarkan metode yang dijelaskan oleh Doorenbos, *et al.* (1979). Aplikasi metode ini menggunakan asumsi bahwa lengas tanah dalam zona perakaran berada dalam keadaan optimum bagi tanaman apabila evapotranspirasi aktual (ETa) sama dengan evapotranspirasi maksimum (ETm) dan kebutuhan air untuk memenuhi evapotranspirasi tersebut adalah :

$$p \times Ta \quad (1)$$

T_a = total air tersedia; p = fraksi kebutuhan air menurut kelompok tanaman dan ET_m . ET_m di sekitar lokasi penelitian pada bulan Agustus-November (ketika penelitian sedang berlangsung) berkisar dari 3,85 mm hingga 4,19 mm dan tanaman kedelai mempunyai nilai $p = 0,7$. Total air tersedia (T_a) adalah

$$T_a = D \times S_a \tag{2}$$

D = kedalaman perakaran dan S_a = air tersedia pada kedalaman perakaran tertentu (mm/m), ditentukan berdasarkan klas tekstur tanah. Dalam penelitian ini $D = 0,20$ m, S_a tanah lereng atas = 200 mm/m dan tanah lereng bawah = 140 mm/m.

Berdasarkan perhitungan menurut Persamaan (1) dan (2) maka diperoleh kumulatif air yang diberikan sesuai dengan perlakuan rezim lengas tanah sebagaimana dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Pemberian air kumulatif (mm) untuk masing-masing perlakuan

Fase Pertumbuhan	Umur (HST)	Tanah terkayakan (T_0)				Tanah Terdegradasi (T_1)			
		Opt (P_1)	5 HSOpt (P_2)	10 HSOpt (P_3)	Curah Hujan (P_4)	Opt (P_1)	5 HSOpt (P_2)	10 HSOpt (P_3)	Curah Hujan (P_4)
Awal/Initial	0-10	39,95	19,97	0,00	94,78	28,33	0,00	0,00	94,78
Vegetatif aktif	11-30	79,90	39,95	39,95	84,99	84,99	56,66	28,33	84,99
Pembungaan dan Pengisian polong	31-75	284,33	132,69	75,82	193,22	243,97	162,65	108,43	193,22
Pemasakan Biji	76-85	113,73	37,91	37,91	15,29	108,43	108,43	27,11	15,29

Interval pemberian air pada perlakuan optimum adalah 5 hari untuk tanah lereng bawah dan 7 hari untuk tanah lereng atas. Pada lokasi ini deplesi lengas tanah dari kondisi optimum sampai pada aras kritis terjadi antara 10 – 20 hari sehingga dipilih perlakuan rezim pemberian air 5 hari dan 10 hari interval setelah optimum. Pada kedua perlakuan ini pemberian air dilakukan dengan interval 10 dan 15 hari untuk tanah lereng bawah dan 12 dan 17 hari untuk tanah lereng atas.

Benih yang digunakan adalah varietas Wilis. Setiap pot diberikan pupuk dasar 0,8 g Urea (200 kg/ha), 0,5 g SP-36 (125 kg/ha) dan 0,2 g KCl (50 kg/ha). Pemberian pupuk KCl dan SP-36 dilakukan pada saat tanam, sedangkan Urea diberikan dalam dua tahap, yaitu setengah bagian pada saat tanam dan setengah bagian lagi pada saat tanaman berumur 1 bulan.

Pengamatan parameter dilakukan pada umur 20, 40, dan 93 HST. Jenis parameter yang diamati disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengamatan parameter yang dilakukan

Umur (HST)	Parameter Pengamatan
Karakteristik tanah (sifat kimia dan fisika) diamati sebelum penelitian dimulai	
Pengamatan tinggi tanaman dilakukan setiap 1 minggu	
20 dan 40	<ul style="list-style-type: none"> - Kandungan unsur P (fosfor) dan K (kalium) jaringan - Jumlah bintil dan jenis bintil akar - Produksi Biomass di atas permukaan dan di bawah permukaan tanah
93	<ul style="list-style-type: none"> - Polong (jumlah, jenis, berat) - Produksi (ton/ha)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah

Karakteristik tanah yang digunakan dalam penelitian ini dirangkum dalam Tabel 3. Pada Tabel 3 tampak bahwa lapisan atas (0-20 cm) tanah lereng atas didominasi oleh kandungan liat sebagai akibat hilangnya lapisan tanah atas yang asli oleh erosi dengan kandungan bahan organik lebih rendah dari tanah lereng bawah, serta nilai pH H₂O kurang dari 6. Ketiga hal tersebut merupakan sebagian indikator utama terhadap perubahan sifat-sifat tanah sebagai dampak terjadinya erosi (Sutikto, 1999). Adanya perubahan sifat-sifat tanah tersebut, menurut Frye *et al.* (1985) tanah dapat dikatakan sebagai tanah yang telah mengalami degradasi. Brubaker *et al.* (1993) menyatakan bahwa kandungan liat yang tinggi dapat mempengaruhi tata lanas tanah melalui proses evaporasi yang lebih dahsyat. Selanjutnya perubahan sifat-sifat tanah yang tidak menguntungkan tersebut dapat mempengaruhi ketersediaan lanas tanah, perkembangan akar, serapan unsur hara, dan pertumbuhan tanaman. Disamping ketiga sifat tersebut, tanah lereng bawah (terkayakan) juga mempunyai harkat kandungan unsur hara lebih baik daripada tanah lereng atas (tanah terdegradasi), terutama unsur P dan K.

Tabel 3. Karakteristik Tanah

Jenis Analisis	Tanah Terkayakan	Harkat	Tanah Terdegradasi	Harkat
Kelas Tekstur		Clay Loam		Clay
%Pasir (Sand)	27.48		4.38	
% Debu (Silt)	43.65		19.13	
% Liat (Clay)	28.87		76.48	
BV (g.cm ⁻³)	1.13		1.18	
pH H ₂ O (1:2,5)	6.5	netral	5.76	agak masam
pH KCl (1:2,5)	5.75	masam	5.01	masam
N Total (%)	0.40	sedang	0.24	sedang
K-Bray 1 (me.100g ⁻¹)	0.11	rendah	0.02	sangat rendah
P- Bray 1 (ppm)	21.58	sedang	13.00	rendah
Bahan Organik (%)	1.59	rendah	0.98	rendah
KTK (me.100g ⁻¹)	14.40	rendah	10.70	rendah
DHL (mmhos)	0.992	sedang	0.810	sedang

Keterangan : Kreiteria harkat berdasarkan Pusat penelitian Tanah Bogor (Harjowigeno, 1987)

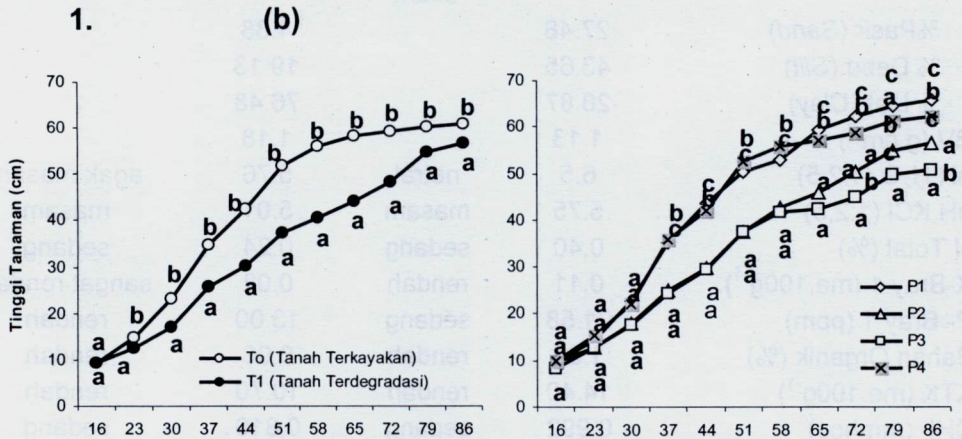
Tinggi Tanaman

Faktor tanah mulai menunjukkan perbedaan tinggi tanaman yang nyata ketika tanaman berumur sekitar 23 hari (fase vegetatif) sampai dengan panen. Faktor rezim pemberian air baru menunjukkan perbedaan yang nyata ketika tanaman berumur sekitar 37 hari sampai panen, tetapi interaksi kedua faktor tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Gambar 2 menyajikan perkembangan tinggi tanaman. Berdasarkan hasil analisis statistik, tanah yang telah mengalami degradasi (tanah lereng atas = T_1) mempunyai tinggi tanaman (umur 23 HST) secara nyata lebih pendek dari tanaman yang tumbuh di tanah lereng bawah (T_0). Terhambatnya perkembangan tanaman pada T_1 tersebut tampaknya berkaitan erat dengan perkembangan akar tanaman yang terutama disebabkan oleh kurang baiknya sifat-sifat tanah. Beda tinggi tanaman rata-rata pada tanah lereng atas adalah sekitar 19,16%. Penurunan tinggi terbesar pada T_1 terjadi ketika tanaman berumur 44 HST, yaitu sebesar 28,61%, dan penurunan terendah terjadi saat tanaman berumur 16 HST (2,34%) bila dibandingkan dengan T_0 .

Perlakuan cekaman rezim air baru memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman ketika tanaman berumur 37 HST pada perlakuan P_1 dan P_4 . perlakuan rezim air yang lain (P_2 dan P_3) baru memberikan pengaruh yang nyata ketika tanaman berumur 79 HST. Hasil ini sesuai dengan apa

yang dilaporkan oleh Paez *et al.* (1995). Penurunan tinggi tanaman terbesar pada P_2 , P_3 dan P_4 berturut-turut adalah sebesar 31,54%; 32,63% dan 5,65% bila dibandingkan dengan P_1 pada saat tanaman berumur 44 HST (P_2 dan P_3) dan 72 HST (P_4).

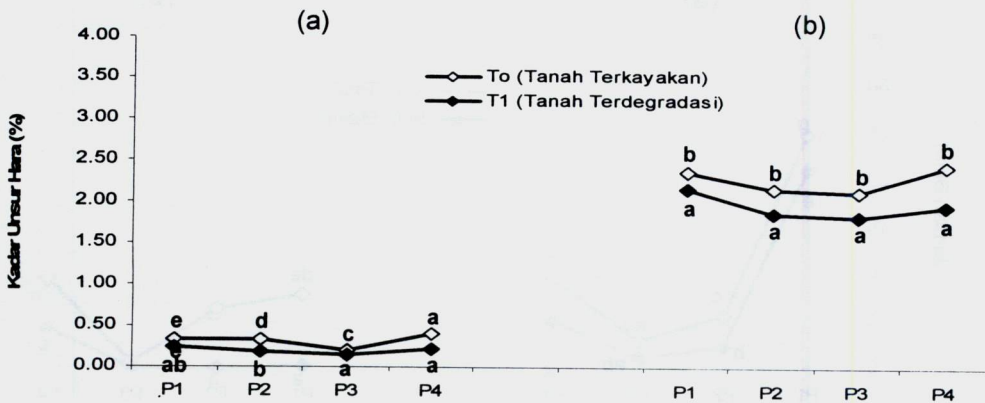


Gambar 2. Tinggi Tanaman kedelai: (a) sifat tanah dan (b) cekaman rezim air

Kadar unsur P dan K jaringan

Faktor tanah berpengaruh nyata terhadap kadar unsur P dan K jaringan, namun faktor air hanya berpengaruh terhadap kadar unsur P. Sementara itu interaksi faktor tanah dan air tidak berpengaruh terhadap kadar kedua unsur tersebut. Kadar unsur P dan K untuk masing-masing tanah (tanah lereng atas dan tanah lereng bawah) dengan berbagai rezim air disajikan pada Gambar 3.

Kadar unsur hara dalam jaringan erat kaitannya dengan perkembangan akar dan kelembaban tanah (Tisdale *et al.*, 1993). Kedelai yang ditanam di tanah yang mengalami degradasi dengan kondisi fisik tanah yang kurang baik (tanah lereng atas) mengalami hambatan perkembangan akar. Berdasarkan hasil pengamatan akar yang terbentuk pada kedelai yang ditanam di lereng atas lebih sedikit dibandingkan dengan kedelai yang ditanam di tanah lereng bawah. Sebagai akibatnya daya jelajah akar di zona perakaran menjadi terbatas dan laju transport hara dalam sistem tanah-tanaman juga menjadi rendah. Keadaan tersebut yang mengakibatkan kadar unsur P dan K jaringan di tanah lereng atas secara nyata lebih rendah daripada yang terjadi di tanah lereng bawah. Hal ini menjadi sangat penting terutama untuk unsur-unsur yang diadsorpsi oleh tanaman melalui proses difusi, misalnya unsur hara fosfor dan kalium. Namun dalam penelitian ini tampaknya faktor air hanya berpengaruh nyata terhadap serapan unsur P.



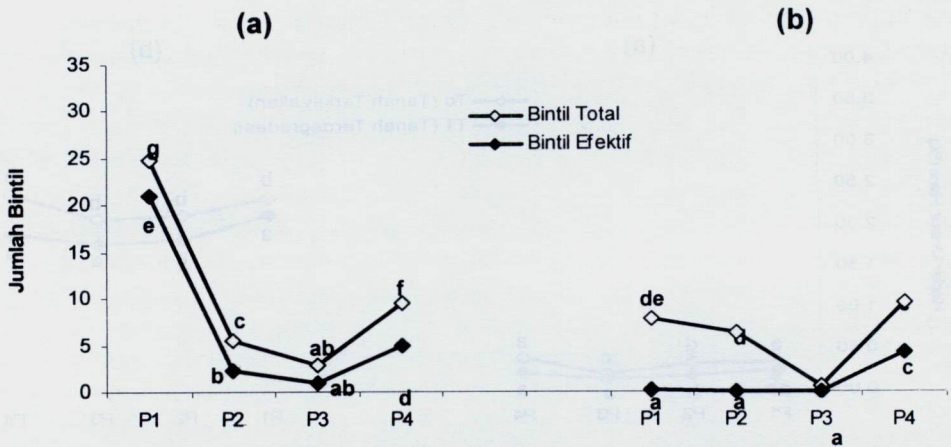
Gambar 3. Kadar Unsur hara : (a) P (fosfor) dan (b) K (kalium) di dalam jaringan tanaman kedelai

Secara umum kadar P dan K tanaman kedelai yang tumbuh di tanah lereng bawah (T_0) lebih bagus dari pada yang tumbuh di tanah lereng atas (T_1). Rata-rata kadar P meningkat 1,63 kali dan kadar K meningkat 1,16 kali. Kadar P jaringan tanaman kedelai berkisar antara 0,2% sampai 0,4% pada T_0 dan T_1 . Sedangkan kadar hara K berkisar antara 1,8% sampai 2,5%.

Bintil Akar

Jumlah bintil akar kedelai pada umur 20 hari setelah tanam (HST) hanya dipengaruhi oleh faktor rezim air dan pada saat ini belum terbentuk bintil efektif, namun ketika tanaman berumur 40 HST bintil akar efektif sudah terbentuk. Baik jumlah bintil maupun jumlah bintil efektif pada umur 40 HST secara nyata dipengaruhi oleh interaksi faktor tanah dan rezim air.

Saat tanaman berumur 20 HST, jumlah bintil akar yang muncul pada P_4 mengalami kenaikan sebesar 138% dibandingkan P_1 . Tetapi perlakuan cekaman rezim air yang lain mengalami penurunan sebesar 71,43% pada P_2 sampai 100% pada P_3 . Sebaliknya, pada saat tanaman berumur 40 HST, jumlah bintil terbesar terdapat pada P_1 , sedangkan perlakuan rezim air P_2 , P_3 dan P_4 berturut-turut mengalami penurunan jumlah bintil sebesar 63,65%; 90,00% dan 41,54% dibandingkan dengan P_1 (Gambar 4).



Gambar 4. Jumlah bintil total dan jumlah bintil efektif tanaman kedelai umur 40 HST pada : (a) tanah terkayakan (b) tanah terdegradasi

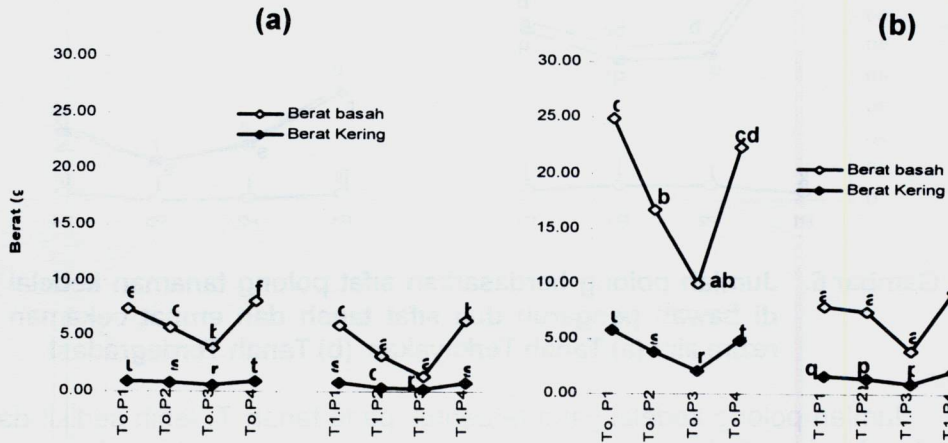
Pembentukan bintil akar secara tidak langsung dipengaruhi oleh lengas tanah. Lengas tanah akan mempengaruhi konsentrasi larutan tanah. Peningkatan deplesi (kehilangan air) akan meningkatkan konsentrasi N-Nitrat dalam tanah sehingga proses pembentukan dan perkembangan bintil akan terhambat. Pada akhirnya, penambahan N_2 dari udara pada tanaman kedelai juga akan terganggu.

Produksi Biomasa

Ketersediaan air yang besar akan mempengaruhi berat basah tanaman tetapi belum tentu terhadap berat keringnya. Produksi biomasa basah terbesar pada umur 20 HST diperoleh pada perlakuan P_4 baik pada sifat tanah T_0 maupun T_1 . Sedangkan produksi biomasa kering tanaman tertinggi diperoleh pada P_1 .

Menurut Doorenbos dan Pruitt (1977), kebutuhan air untuk tanaman kedelai sekitar 124 mm untuk fase awal (initial) sampai fase vegetatif aktif. Kumulatif curah hujan yang terjadi sampai tanaman berumur 20 hari sebesar 153,5 mm sehingga kebutuhan air tanaman kedelai sampai fase vegetatif secara kuantitas sudah tercukupi. Meskipun demikian, hujan yang turun pada periode ini tidak begitu besar kecuali pada 6 HST (50,3 mm). Pada umur 40 HST, pada tanah T_0 terjadi fenomena yang berbeda dengan yang terjadi pada periode 20 HST, dimana produksi berat kering pada P_4 lebih rendah daripada P_1 (Gambar 5). Hal ini berhubungan erat dengan distribusi hujan yang terjadi pada periode ini. Ketika tanaman berumur antara 20 sampai 40 hari, hanya tiga kali kejadian hujan dengan hanya satu kejadian hujan (29 HST) yang

cukup besar, yaitu 45,6 mm. Meskipun demikian, secara umum T_0 memberikan hasil produksi biomass kering tanaman di atas permukaan yang lebih tinggi dari pada T_1 .

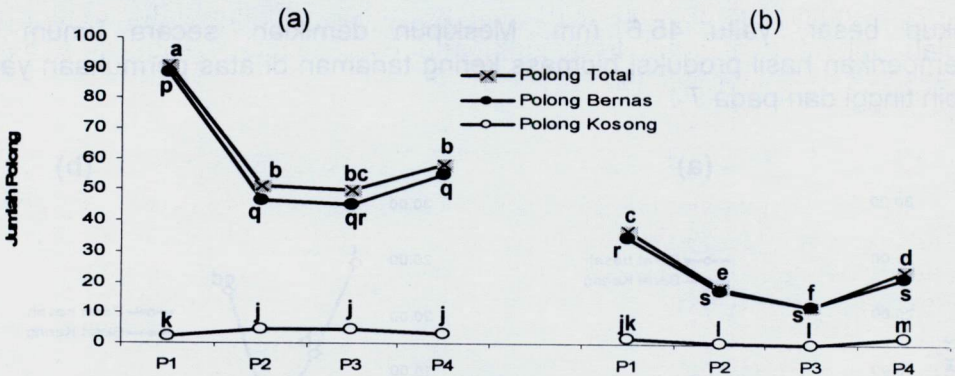


Gambar 5. Produksi Biomass basah dan kering Tanaman kedelai: (a) 20 HST, (b) 40 HST

Tanpa memperhatikan pengaruh perlakuan rezim air, pada T_1 terjadi penurunan sebesar 32,63% untuk produksi biomass basah dan 33,64% untuk produksi biomass kering tanaman umur 20 HST dibandingkan dengan T_0 . Sedangkan pada saat tanaman berumur 40 HST, penurunan yang terjadi adalah sebesar 61,06% untuk berat basah dan 63,85% untuk berat kering.

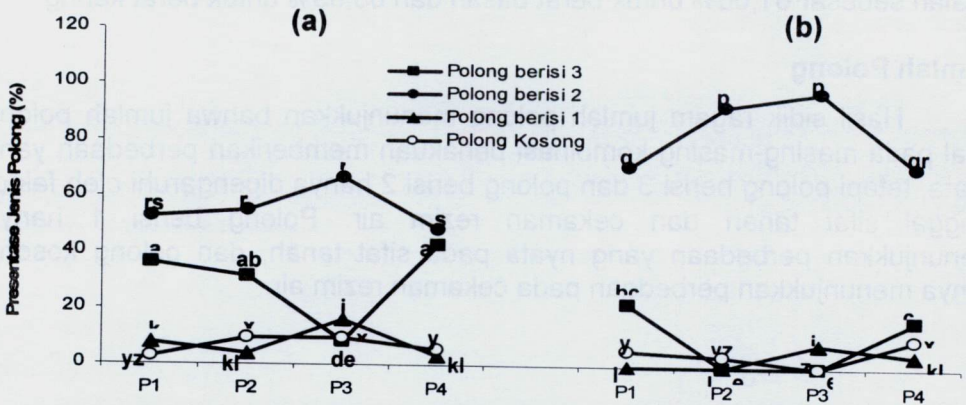
Jumlah Polong

Hasil sidik ragam jumlah polong menunjukkan bahwa jumlah polong total pada masing-masing kombinasi perlakuan memberikan perbedaan yang nyata, tetapi polong berisi 3 dan polong berisi 2 hanya dipengaruhi oleh faktor tunggal sifat tanah dan cekaman rezim air. Polong berisi 1 hanya menunjukkan perbedaan yang nyata pada sifat tanah, dan polong kosong hanya menunjukkan perbedaan pada cekaman rezim air.



Gambar 6. Jumlah polong berdasarkan sifat polong tanaman kedelai di bawah pengaruh dua sifat tanah dan empat cekaman rezim air : (a) Tanah Terkayakan, (b) Tanah Terdegradasi

Jumlah polong kedelai yang terbentuk pada tanah T_1 lebih sedikit dari pada T_0 (Gambar 6). Prosentase jenis polong yang muncul ditampilkan pada Gambar 7. Jumlah polong yang terbentuk pada T_1 mengalami penurunan sekitar 63,59% dibandingkan dengan T_0 . Akibat adanya cekaman air, tidak semua bunga yang terbentuk bisa terus menjalankan proses fisiologisnya sampai menjadi polong, karena dengan semakin tingginya tingkat cekaman air jumlah bunga yang layu semakin bertambah. Cekaman air akan menurunkan produksi hormon giberelin yang merupakan hormon pertumbuhan utama untuk memulai pertumbuhan buah. Berkurangnya giberelin ini akan menghambat pertumbuhan polong (Fitter dan Hay, 1991).

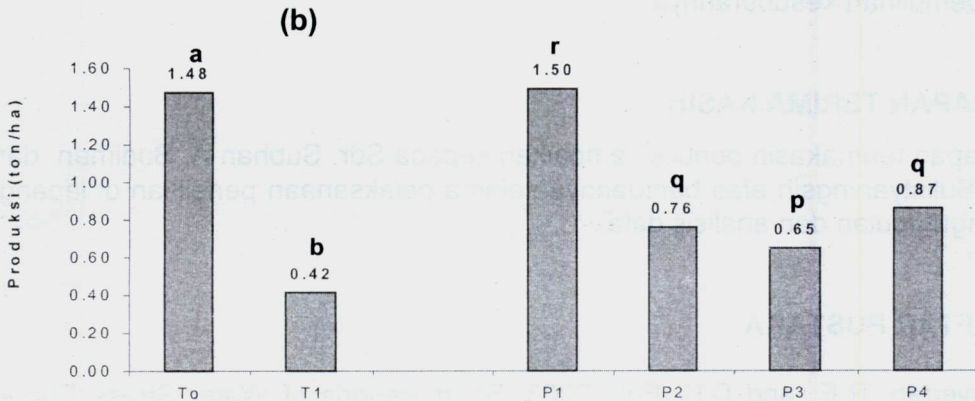


Gambar 7. Persentase Polong berdasarkan Jenis Polong tanaman kedelai di bawah pengaruh dua sifat tanah dan empat cekaman rezim air (a). Tanah Terkayakan, dan (b). Tanah Terdegradasi

Dibandingkan dengan perlakuan rezim air optimum (P_1), penurunan jumlah polong total yang terbentuk pada P_2 , P_3 dan P_4 adalah sebesar 45,93%; 51,18% dan 35,43%.

Produksi Kedelai

Produksi kedelai dipengaruhi oleh interaksi tanah dan rezim air. Tanpa memperhatikan pengaruh cekaman rezim air, T_1 mengalami penurunan produksi sebesar 71,62% dibandingkan dengan T_0 dari rata-rata produksi 1,48 ton/ha menjadi 0,42 ton/ha. Dilihat dari sudut usahatani, produktivitas kedelai kurang dari 0,5 ton/ha tergolong tidak layak. Tingkat kesuburan tanah terdegradasi tampaknya menjadi penyebab utama rendahnya produksi kedelai tersebut. Sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 3 bahwa pada tanah tersebut memiliki kandungan K tergolong sangat rendah (0,02%), P rendah (13 ppm) N total sedang (0,24%), bahan organik rendah (<1%) dan pH H_2O kurang dari 6,0 (agak masam). Frye et al (1985) menunjukkan bahwa kehilangan tanah lapisan atas (*topsoil*) dan bahan organik menyebabkan kehilangan unsur hara, terutama N, P, dan K, menurunnya pH tanah, dan pada akhirnya rendahnya produktivitas. Lebih lanjut Burnett, E. et.al. (1985) menunjukkan bahwa untuk meningkatkan produktivitas tanah-tanah yang telah mengalami banyak kehilangan lapisan atasnya (*topsoil*) diperlukan penambahan pupuk anorganik yang cukup besar dan perlu disertai dengan upaya peningkatan bahan organik tanah.



Gambar 8. Produksi kedelai (ton/ha) yang dihasilkan oleh masing-masing kombinasi perlakuan (a) jenis tanah, (b) rezim air

Dilihat dari faktor rezim air, semakin tinggi tingkat cekaman air maka produksi akan semakin menurun (Gambar 8). Penurunan produksi tersebut bervariasi mulai dari 41,98% hingga 56,51% dibandingkan dengan produksi kedelai pada kondisi air optimum (Gambar 8). Hasil serupa juga ditunjukkan

oleh Breve dan dan Egli (2003) bahwa pemenuhan kebutuhan air sebesar 40% pada fase pengisian polong saja menurunkan hasil sebesar 39%..

KESIMPULAN

1. Tanah terdegradasi (lereng atas) secara nyata menurunkan pertumbuhan, serapan hara, dan produksi kedelai dibandingkan tanah terkayakan (lereng bawah) yang dinyatakan dengan parameter: tinggi tanaman (19.16%), produksi biomassa kering (63.85%), jumlah bintil efektif (84.62%), serapan hara P (38.54%) dan K (14.13%), serta produksi (71.77%).
2. Berdasarkan perlakuan cekaman rezim air, produksi kedelai menurun sebesar 49.14% pada rezim air 5 hari setelah optimum, 56.51% pada rezim air 10 hari setelah optimum, dan 41.98% pada rezim air berdasarkan curah hujan.
3. Pada tanah terdegradasi, kuantitas air mempunyai pengaruh yang dominan terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai pada rezim air, sedangkan tanah terkayakan akan lebih dipengaruhi oleh faktor rezim air. Sementara itu, kadar hara P dan K serta berat kering akar lebih dipengaruhi oleh kuantitas air.
4. Tanah-tanah yang mengalami degradasi secara ekonomis tidak layak untuk usaha tani kedelai, karena dengan pemberian air yang optimum hanya menghasilkan kurang dari 0.5 ton ha^{-1} . Untuk itu diperlukan adanya usaha pemulihan kesuburannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Sdr. Subhan A. Budiman, dan N. Sulistyaningsih atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian di lapang, pengumpulan dan analisis data.

DAFTAR PUSTAKA

- Brevedan, R.E. and D.B. Egli. 2003. Short Periods of Water Stress During Seed Filling, Leaf Senescence, And Yield of Soybean. *Crop Sci.* 43: 2083-2088.
- Brubaker, S.C., A.J. Jones, D.T. Lewis, and K. Frank. 1993. Soil Properties Associated with Landscape Position. *Soil Sci.Soc.Am. Journal*, 57:235-239.

- Burnett, E., B.A. Stewart, and A.L. Black., 1985. Regional Effects of Soil Erosion on Crop Produktivity-Great Plains. In: Follett, R.F and B.A. Stewart (Ed.). Soil Erosion and Crop Productivity. American Soc. of Agronomy, Inc., Crop Sci. Soc. Am., Inc., Soil Sci. Soc. Am, Inc. Pub. Madison.
- De Souza, P.I., D.B. Egli and W.P. Bruening. 1997. Water stress during seed filling and leaf senescence in soybean. *Agron. Journal*, 89: 807-812.
- Doorenbos, J. And W.O. Pruitt. 1977. Guidelines for Predicting Crop Water Requirement. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24. FAO of United Nations. Rome.
- Doorenbos, J., A.H. Kassam, C.L.H. Bentvelseen, and V. Banscheid. 1979. Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33. FAO of United Nations. Rome.
- Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1991. Fisiologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Frye, W.W., O.L. Bennett, and G.J. Buntley. 1985. Restoration of crop productivity on eroded or degraded soils. In: Fpllett, R.F and B.A. Stewart (Ed.). Soil Erosion and Crop Productivity. American Soc. of Agronomy, Inc., Crop Sci. Soc. Am., Inc., Soil Sci. Soc. Am, Inc. Pub. Madison.
- Paez, A., M.E. Gonzales, X. Yrausquin, A. Salazar, and A. Casanova. 1995. Water Stress and Clipping Management Efeects on Gueniagrass I. Growth and Biomass Allocation. *Agron. Journal*, 87:698-706.
- Pote, D.H., T.C. Daniel, A.N. Sharpley, P.A. Moore, Jr., D.R. Edwards, and D.J. Nicholes. 1996. Relating Extractable Soil Phosphorous to Phosphorous Losses in Runoff. *Soil Sci. Soc. Am. Journal*. 60: 855-859.
- Sutikto, T. 1999. Dampak Erosi dan Pemulihan Produktivitas Tanah. Dalam : Sutikto, T. (Ed.). Konservasi Tanah dan Air. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember. (XI.2-XI.9).
- Tisdale, S.L., W.I. Nelson, J.D. Beaton, and J.L. Havlin. 1993. Soil Fertility and Fertilizers. Fifth Edition. MacMillan Publishing Company. New York.

**FORMULIR BERLANGGANAN JURNAL
ILMU PERTANIAN (AGRICULTURAL SCIENCE)**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :
Lembaga/Perguruan Tinggi/Instansi :
Alamat :
Kode Pos :
No. Telp :
No. Fax :
E-mail :

Menyatakan diri untuk berlangganan Jurnal Ilmu Pertanian (*Agricultural Science*)
terhitung Vol., No., Tahun s/d Vol., No., Tahun

()

Jurnal Ilmu Pertanian terbit 2 kali dalam setahun pada bulan Juni dan Desember.
Biaya berlangganan per tahun untuk dua edisi sebesar Rp 75.000,- termasuk ongkos
kirim (diluar pulau jawa ditambah ongkos kirim), dapat disetorkan melalui BRI cabang
Yogyakarta No. Rek. 33-04-1610-2 atas nama Rohmanti Rabaniyah (Ilmu Pertanian).
Biaya berlangganan dibayar dimuka.

Kirimkan formulir ini kepada: Redaksi Jurnal Ilmu Pertanian, Jurusan Budidaya
Pertanian, Fakultas Pertanian, UGM, Bulaksumur, Yogyakarta, 55281.
Telepon: (0274) 551228 Fax : (0274) 551228
Email: jip_ugm@yahoo.com atau jip@faperta.ugm.ac.id.

**FORMULIR PENYERAHAN MAKALAH JURNAL
ILMU PERTANIAN (AGRICULTURAL SCIENCE)**

No.	Tanggal terima:	Paraf: *
-----	-----------------	----------

1. Nama lengkap penulis :
2. Judul makalah :
3. Judul ringkasan makalah :
4. Afiliasi penulis dan alamat :
5. Kata kunci :
- (maksimal 5 kata) :
6. Kata indeks subjek :
- (sesuai keperluan) :
7. Jenis makalah :
- a. makalah hasil penelitian
- b. ulasan ilmiah (*Note*)

Untuk no 8 dan 9 di bawah ini tuliskan angka 0 atau menyatakan "tidak ada" atau "kosong" (jangan dibiarkan tanpa isi)

8. Jumlah halaman
 Abstrak lembar + isi makalah lembar + tabel dan penjelasan lembar + gambar dan penjelasan lembar + foto lembar (hitam putih/berwarna).
 Jumlah lembar.
9. Jumlah cetak lepas yang diminta
 5 eksemplar gratis + eksemplar tambahan = eksemplar
10. Alamat surat-menyurat yang berhubungan dengan makalah yang dikirimkan
 (apabila ada perubahan alamat harap segera memberitahu redaksi)
 Nama :
- Alamat :
- Kode pos :
- No. Telp :
- No. Handphone :
- No. Fax :
- E-mail :
11. Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya kirimkan berikut ini belum pernah dan tidak akan diterbitkan di tempat lain.

.....
 Yang menyatakan
 ()

* diisi oleh redaksi

PEDOMAN PENULISAN NASKAH

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, diketik pada kertas HVS ukuran kuarto (A4) yang berjarak 4 (empat) cm dari tepi kiri dan atas, 3 (tiga) cm dari tepi kanan dan bawah, dengan program pengolah kata yang kompatibel dengan PC (seperti MS Word). Jarak antar baris 1,5 spasi kecuali *abstract*, intisari, tabel, keterangan gambar, dan daftar pustaka diketik 1 spasi.

Naskah diserahkan melalui email Jurnal Ilmu Pertanian: jip@faperta.ugm.ac.id dan jip_ugm@yahoo.com atau dalam bentuk CD disertai dengan dua *hardcopy*nya. Gambar-gambar dan grafis dikirim dalam bentuk *hard copy*. Gambar grafis (*line-drawing*) dapat digambar tangan dengan tinta cina atau menggunakan program grafis yang dicetak dengan plotter atau pencetak laser. Pencetak biasa kurang dari 24 pin tidak memberikan hasil yang layak cetak, dan tidak dapat diterima.

Gambar fotografis diutamakan hitam-putih dicetak pada kertas mengkilap, jelas, dan tidak kabur. Untuk menghemat biaya penerbitan harap jumlah foto dibatasi. Ukuran gambar dan foto maksimal adalah kuarto. Gambar (gambar grafis maupun foto) dan tabel diberi nomor urut sesuai dengan letaknya dan nama pemilik hakcipta gambar atau fotonya. Masing-masing diberi keterangan singkat dengan nomor urut dan dituliskan di luar bidang gambar yang akan dicetak atau di sebaliknya.

Nama ilmiah jasad (binomial) dicetak miring. Rumus persamaan ilmu pasti, simbol dan lambang semiotik, bila tidak ditulis dengan mesin ketik/pengolah kata, dapat ditulis dengan tangan asal jelas.

Naskah dapat merupakan hasil penelitian, catatan hasil penelitian (*note*), artikel ulasan-balik (*review/minireview*), dan ulasan (*feature*). Dua bentuk terakhir dibuat atas permintaan Dewan Penyunting.

Susunan naskah sebagai berikut:

1. Judul dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris serta judul tambahan yang pendek jika ada.
2. Nama pengarang, dengan keterangan tempat bekerja pada catatan kaki.
3. Abstract dalam bahasa Inggris dan Intisari harus mengena dan informatif, tidak lebih dari 250 kata dan diikuti dengan kata kunci: 3 sampai 5 kata penting.
4. Pendahuluan (*Introduction*)
5. Bahan dan Metode (*Materials and Methods*)
6. Hasil dan Pembahasan (*Results and Discussion*)
7. Kesimpulan (*Conclusion*)
8. Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)
9. Daftar Pustaka (*Literature Cited*) ditulis menggunakan sistem Harvard (nama, tahun, dan disusun secara abjad). Daftar pustaka memuat nama penulis, nama depan penulis, tahun terbit dan judul publikasi, artikel, atau buku. Untuk acuan yang berupa majalah berkala, diikuti dengan nama majalah berkala, volume, nomor penerbitan apabila halaman majalah berkala selalu dimulai dengan halaman 1 (satu) untuk setiap nomor terbit, halaman awal dan akhir publikasi yang bersangkutan. Untuk buku, diikuti oleh nama editor apabila ada, nama penerbit dan salah satu kota tempat penerbit berada.

Penulis dimohon membatasi tulisannya antara 8-15 halaman kuarto, sudah termasuk tabel dan gambar. Redaksi berhak menyusun naskah sedemikian hingga sesuai dengan peraturan pemuatan naskah atau mengembalikan untuk diperbaiki atau menolak naskah yang bersangkutan. Hanya naskah yang disertai amplop dan perangko cukup akan dikirim kembali apabila diminta. Naskah yang dimuat dikenakan biaya percetakan yang besarnya Rp.250.000,-. Penulis akan menerima dua eksemplar jurnal dan 5 eksemplar cetak lepas secara cuma-cuma per naskah yang dimuat.

