PERPUSTAKAAN PUSAT UNIVERSITAS HASANUDDIN
PERPUSTAKAAN DAN KEBUDAYAAN

PENGARUH PEMBERIAN PASIR TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (Zea mays L.) DAN KEDELAI (Glycine max L. Merr) PADA TANAH VERTISOL JENEPONTO

OLEH

ABDUL HAKIM

8605161

PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN
Tgl. terima 5 - 5 - 1992
Asal dari Fak. Pertanian
Terima dari
Harga Hadiah
No. Inventaris 92 0505 0807
No. Klas

JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG

1991

RINGKASAN

ABDUL HAKIM (86 05 161). Pengaruh Pemberian Pasir Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung dan Kacang Kedelai pada Tanah Vertisol Jeneponto, di bawah bimbingan F.X. DJUHARTONO dan NOHO KADIR.

Penelitian dilaksanakan awal bulan Juli sampai akhir Oktober 1991 dengan tujuan mengetahui pengaruh pemberian pasir terhadap perubahan sifat fisik tanah yang mana pada perbandingan tertentu memberi pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman jagung dan kacang kedelai.

Analisis tanah dilakukan setelah diadakan pencampuran antara pasir dan tanah. Analisis sifat fisik tanah mencakup: tekstur, struktur, COLE, permeabilitas dan bulk density.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan bertambahnya pasir yang diberikan yaitu P_0 (0%), P_1 (15%), P_2 (25%), P_3 (35%) dan P_4 (45%) cenderung berkorelasi linier dengan pertumbuhan tanaman jagung dan kacang kedelai yang dicerminkan oleh tinggi tanaman, berat kering bagian atas dan berat kering bagian bawah (akar) tanaman. Hal ini diakibatkan oleh terciptanya ruang pori makro yang berdiameter $>$ 29,10 um dari 17,19% pada P_0 meningkat menjadi 25,01% pada P_4 dan menurunnya ruang pori mikro yang berdiameter $<$ 29,10 um dari 82,81% pada P_0 menjadi 74,99% pada P_4 dalam tanah yang memperbaiki proses aerasi dan drainase tanah serta perkembangan akar tanaman.

PENGARUH PEMBERIAN PASIR TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DAN KEDELAI (*Glycine max* L. Merr) PADA TANAH VERTISOL JENEPONTO

ABDUL HAKIM
8605161

LAPORAN PRAKTEK LAPANG SEBAGAI SALAH SATU SYARAT
UNTUK MEMPEROLEH GELAR SARJANA PERTANIAN
PADA
JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN

DISETUJUI OLEH :

Ir. F.X. DJUHARTONO, M.S	Ir. NOHO KADIR, SU
Dosen Pembimbing	Dosen Pembimbing

Bahwa apa yang telah kamu raih

Tiadalah punya makna

Jika kamu tidak mengamalkannya

(ABDUL HAKIM HASBULLAH)

Kupersembahkan buat:

Ayahanda Hasbullah; Ibunda Indo Rappe

Kakak-kakakku Arifin Hasbul, Radje Hasbul,

Mansyur Hasbul, Makmur Hasbul,

Amar Hasbul beserta keluarga

masing - masing.

Yayangku terkasih NUR ANNY SURYANINGSIH T.

beserta keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T, atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan laporannya yang berjudul " Pengaruh Pemberian Pasir Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung dan Kacang Kedelai pada Tanah Vertisol Jeneponto ".

Penulis menyampaikan terima kasih kepada bapak **Ir. F.X. Djuhartono, M.S** dan bapak **Ir. Noho Kadir, SU** sebagai penanggungjawab dan dosen pembimbing atas segala bimbingan dan dorongannya sehingga tersusunnya laporan ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada yang terhormat:

1. Seluruh Staf dosen Jurusan Ilmu Tanah
2. Staf analis laboratorium dan pegawai Jurusan Ilmu Tanah
3. Rekan-rekan mahasiswa atas segala bantuannya.

Khusus kepada Ayahanda dan Ibunda, Kakak dan segenap keluarga tercinta serta Yayangku, terima kasih atas segala yang telah diberikannya baik materil maupun spiritual.

Akhirnya penulis berharap kiranya penelitian ini ada manfaatnya bagi kita semua. Insya Allah. Amin !

Ujung Pandang, November 1991

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR LAMPIRAN x

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang 1
2. Hipotesis 3
3. Tujuan dan Kegunaan 3

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Sifat Fisik Tanah dan Hubungannya dengan Pertumbuhan Tanaman 5
   1.1. Tekstur Tanah 5
   1.2. Struktur Tanah 6
   1.3. Porositas Tanah 8
   1.4. Kandungan Air Dalam Tanah 9
   1.5. Koefisien Pengembangan Linier (COLE) 11
2. Sifat Fisik Tanah Vertisol 12
3. Pertumbuhan Tanaman Kedelai dan Jagung pada Berbagai Sifat Fisik Tanah 14
   3.1. Tanaman Kedelai 14
   3.2. Tanaman Jagung 15

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian 17
2. Bahan dan Alat Penelitian 17
3. Metode Penelitian 17
4. Pelaksanaan Penelitian 18

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil 21

1.1. Hasil analisis tanah pada berbagai tingkat perlakuan 21

1.2. Pengaruh pemberian pasir terhadap struktur tanah 21

a. Distribusi ukuran pori (DUP) dan retensi air 21

b. Ruang pori terisi udara (RPU) pada kapasitas lapang dan ketersediaan air ... 25

1.3. Pengaruh pemberian pasir terhadap pertumbuhan tanaman 28

2. Pembahasan 34

2.1. Pengaruh pemberian pasir pada berbagai sifat fisik tanah 34

2.2. Pengaruh pemberian pasir terhadap porositas 35

2.3. Pengaruh pemberian pasir terhadap pertumbuhan tanaman jagung dan kacang kedelai .. 37

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan 38

2. Saran 38

DAFTAR PUSTAKA 39

LAMPIRAN ..... 41 -51

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1	Klassifikasi partikel-partikel tanah menurut sistem USDA dan sistem ISSC	5
2	Korelasi kelas tekstur tanah dengan produksi jagung per acre	16
3	Hasil perhitungan distribusi ukuran pori (DUP) pada berbagai tingkat perlakuan dengan berat isi tanah yang berbeda	23
4	Hasil perhitungan TRP, RPU, KL, TLT, dan KAT pada berbagai tingkat perlakuan	26
5	Pengaruh pemberian pasir terhadap rata-rata tinggi tanaman (TT), berat kering bagian atas (BKA) dan berat kering bagian bawah (BKB) tanaman jagung	29
6	Pengaruh pemberian pasir terhadap rata-rata tinggi tanaman (TT), berat kering bagian atas (BKA) dan berat kering bagian bawah (BKB) tanaman kedelai	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1	Kurva retensi air tanah pada berbagai tingkat perlakuan dengan berat isi yang berbeda	22
2	Distribusi ukuran pori pada berbagai tingkat perlakuan pemberian pasir dengan ukuran pori A (> 291,00 um); B (58,20 um-291,00 um); C (29,10 um - 58,20 um); D (2,90 um - 29,10 um); E (0,20 um - 2,90 um); F (< 0,20 um)	24
3	Hubungan antara ruang pori terisi udara dengan takaran pasir yang diberikan	27
4	Hubungan antara kadar air tanah tersedia dengan takaran pasir yang diberikan	27
5	Hubungan antara perlakuan pemberian pasir dengan tinggi tanaman	31
6	Hubungan antara perlakuan pemberian pasir dengan berat kering bagian atas tanaman	32
7	Hubungan antara perlakuan pemberian pasir dengan berat kering bagian - bawah (akar) tanaman	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
1	Hasil analisis tanah pada berbagai tingkat perlakuan	41
2	Hasil perhitungan kadar air (KA) dan nilai potensial matriks untuk tiap tingkat perlakuan	44
3	Hasil pengamatan tinggi tanaman jagung (cm)	46
4	Sidik ragam pengamatan tinggi tanaman jagung	46
5	Hasil pengamatan tinggi tanaman kedelai (cm)	47
6	Sidik ragam pengamatan tinggi tanaman kedelai	47
7	Hasil pengamatan berat kering bagian atas tanaman jagung (g)	48
8	Sidik ragam pengamatan berat kering bagian atas tanaman jagung	48
9	Hasil pengamatan berat kering bagian atas tanaman kedelai (g)	49
10	Sidik ragam pengamatan berat kering bagian atas tanaman kedelai	49
11	Hasil pengamatan berat kering bagian bawah (akar) tanaman jagung (g)	50
12	Sidik ragam pengamatan berat kering bagian bawah (akar) tanaman jagung	50
13	Hasil pengamatan berat kering bagian bawah (akar) tanaman kedelai (g)	51
14	Sidik ragam pengamatan berat kering bagian bawah (akar) tanaman kedelai	51

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Tanah merupakan benda alami yang terbentuk dari bahan induk sebagai hasil kerja iklim, jasad hidup dan relief se - tempat dalam waktu tertentu. Sebagai benda alami yang dinamis dan heterogen, tanah bervariasi dari satu tempat ke tempat yang lain. Tanah sebagai faktor penting dalam peningkatan produksi lebih banyak ditentukan oleh sifat-sifatnya yang terdiri dari sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Untuk menilai produktivitas atau kesuburan tanah sebaiknya di lihat dari ketiga sifat tersebut. Ketiga sifat tanah ini dapat dikatakan sama penting peranannya dalam menentukan tingkat kesuburan tanah.

Tanah yang mengandung unsur-unsur hara optimum untuk nutrisi tanaman dan tidak terlalu masam ataupun alkalis serta bebas dari unsur-unsur toksik boleh dianggap mempunyai kesuburan kimia. Namun demikian, kesesuaian tanah selaku medium untuk pertumbuhan tanaman juga harus memiliki kesuburan fisik. Tanah harus cukup lunak dan cukup memungkinkan untuk terjadinya perkecambahan dan perkembangan akar yang baik. Tanah perlu memiliki distribusi ukuran pori yang merata sehingga gampang terjadi gerakan dan penahanan udara maupun air yang menunjang perkembangan akar (Indranada, 1985).

Menurut Buring (1983), apabila keadaan lingkungan bagi pertumbuhan tanaman bersifat menguntungkan keadaan tanah

seringkali menjadi pembatas produksi, misalnya kedangkalan tanah, permeabilitas tanah lambat dan pemadatan tanah.

Tanah Vertisol (Grumosol) merupakan tanah yang mempunyai kandungan liat sangat tinggi. Akibatnya, pada musim kemarau tanah ini berkerut dan musim hujan akan mengembang. Tanah mempunyai daya tambat air besar, akan tetapi secara nisbi hanya sedikit jumlah air yang tersediakan bagi pertumbuhan tanaman. Selain itu, kemampuan akar untuk menembus atau memperluas daerah jangkauan untuk menyerap air dan unsur hara harus ditopang oleh energi yang besar. Namun, daya tambat air yang besar dapat menyebabkan akar tidak mampu berkembang bahkan respirasi akar tidak dapat berlangsung sempurna.

Kehidupan tanaman ditentukan oleh sifat-sifat tanah yang merupakan lingkungan hidup sistem perakarannya. Hampir setiap tanaman untuk memperoleh hasil yang optimal menuntut kondisi tanah sebagai media tanam yang memiliki sifat-sifat fisik yang baik sampai sangat baik.

Tanaman kedelai dan tanaman jagung adalah tanaman yang mempunyai persyaratan tumbuh sama. Menurut Sumarno (1990), tanah-tanah yang sesuai untuk jagung pada umumnya cocok untuk kacang kedelai, tetapi kacang kedelai kurang tahan kekeringan dibandingkan tanaman jagung.

Seperti halnya jagung, kedelai tidak menuntut struktur tanah yang khusus sebagai suatu persyaratan tumbuh. Bahkan pada kondisi lahan kurang subur masih dapat tumbuh, asal

tidak sampai tergenang air, sebab genangan air tersebut akan membuat akar dan cabang tanaman menjadi busuk.

Baik tanaman jagung maupun kacang kedelei dapat tumbuh pada tekstur liat dengan hasil yang baik bila pengolahan tanah dikerjakan secara optimal, sehingga aerasi dan ketersediaan air dalam tanah berada dalam kondisi baik. Tanaman ini tidak menuntut satu jenis tanah. Tanaman ini dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asal bertekstur gembur agar aerasi dan ketersediaan air selama pertumbuhannya dapat terjamin.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, dilakukan penelitian yang menyangkut perubahan sifat fisik tanah Vertisol dengan jalan menambahkan pasir sehingga terjadi perubahan kerapatan massa yang tentunya akan mempengaruhi distribusi ukuran pori-pori tanah dan terlebih pada proses aerasi dan drainase tanah yang sangat mempengaruhi pertumbuhan setiap tanaman.

2. Hipotesis

Pemberian pasir dengan perbandingan tertentu pada tanah Vertisol akan merubah sifat fisik tanah yang berpengaruh kurang baik terhadap pertumbuhan kacang kedelai dan jagung.

3. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh perubahan sifat fisik tanah akibat pemberian pasir dengan perbandingan tertentu memberi pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan kacang kedelei dan jagung.

Kegunaan penelitian ini diharapkan menjadi bahan masukan dan pertimbangan dalam pengelolaan tanah lebih lanjut agar dapat lebih bermanfaat untuk pertanaman beberapa jenis tanaman semusim.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Sifat Fisik Tanah dan Hubungannya Dengan Pertumbuhan Tanaman

1.1. Tekstur Tanah

Istilah tekstur tanah menunjukkan persentase relatif fraksi-fraksi pasir, debu, dan liat. Tekstur tanah biasa dinyatakan sebagai persentase massa masing-masing fraksi tersebut. Persentase itu dapat memberikan perbandingan yang tidak terhingga banyaknya, sehingga dikelompokkan kedalam kelas-kelas tekstur tanah (Indranada, 1985).

Tabel 1. Klassifikasi partikel-partikel tanah menurut sistim USDA dan sistim ISSC

Butiran tanah	Batas ukuran (mm)	
	USDA	ISSC
Pasir sangat kasar	2,00 - 1,00	
Pasir kasar	1,00 - 0,50	2,00 - 0,20
Pasir sedang	0,50 - 0,25	
Pasir halus	0,25 - 0,10	0,20 - 0,02
Pasir sangat halus	0,10 - 0,05	
Debu	0,05 - 0,002	0,02 - 0,002
Liat	$\leqslant$ 0,002	$\leqslant$ 0,002

Sumber : Soepardi, (1983). Sifat Dan Ciri Tanah. Institut Pertanian Bogor

Menurut Soepardi (1983), golongan pasir meliputi tanah yang mengandung sama atau lebih dari 70 % pisahan pasir. Sedangkan tanah yang digolongkan liat adalah harus

mengandung paling sedikit 35% pisahan liat dan biasanya lebih dari 40%.

Tekstur tanah sangat berpengaruh terhadap sifat fisik antara lain yaitu kemampuan menahan air, ketersediaan air, konsistensi, porositas, dan laju infiltrasi. Tanah dengan tekstur pasir memiliki ruang pori total rendah daripada tanah bertekstur liat. Air bergerak lebih cepat pada tanah bertekstur pasir daripada bertekstur liat. Semakin tinggi persentase pasir di dalam tanah, semakin banyak ruang pori-pori makro di antara partikel-partikel tanah sehingga semakin dapat memperlancar gerakan udara dan air (Sarief, 1988).

Lebih lanjut Wirjodihardjo (1964) menyatakan tanah yang tercampur sejumlah debu dan liat mempunyai sifat pergerakan air dan udara yang agak lambat, bersifat plastis dan lekat jika basah, dengan demikian berat dikerjakan atau diolahnya dibandingkan dengan tanah bertekstur ringan atau kasar, yaitu tanah-tanah yang tercampur dengan banyak pasir.

Black (1957) menyatakan pada batas energi bebas yang sama, tekstur halus biasanya mengandung air lebih banyak perunit volume dibanding tekstur kasar; karenaitu volume fraksi tanah yang ditempati air dapat rendah pada tekstur halus dibanding tekstur kasar.

1.2. Struktur Tanah

Struktur tanah adalah susunan atau agregasi partikel tanah primer menjadi berbagai kelompok partikel yang satu

sama lain berbeda dalam ukuran, bentuk dan warnanya (Rafii, 1982). Berbeda dengan tekstur tanah yang relatif stabil, struktur tanah sangat dinamis dan berubah dari waktu ke waktu tergantung pada perubahan faktor-faktor yang mem - pengaruhinya (Hillel, 1971).

Menurut Sarief (1988), struktur tanah merupakan suatu sifat fisik yang penting, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara tidak langsung berupa perbaikan peredaran air, udara, dan panas, aktifitas jasad hidup tanah, tersedianya unsur hara bagi tanaman, dan mudah tidaknya akar menembus tanah lebih dalam. Struktur tanah dapat dikatakan baik apabila di dalamnya terdapat penyebaran ruang pori-pori yang baik, yaitu terdapat ruang pori didalam dan di antara agregat yang dapat diisi air dan udara dan sekaligus mantap keadaannya.

Black (1957) menyatakan perubahan-perubahan struktur tanah dapat dikatakan mempunyai pengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman. Pengaruh langsung tersebut dapat dilihat pada kecepatan munculnya semaian pada lapisan keras tanah, pembatasan perkembangan akar yang dapat terjadi pada tanah-tanah yang mempunyai permukaan keras, dan gagalnya akar menyebar secara normal pada daerah-daerah padat atau bertekstur halus di bawah permukaan tanah.

Tanbenhaus dkk., (1931) dalam Black (1957) me - laporkan kasus-kasus " pelengkungan akar " pada tanaman kapas pada tanah liat yang dimampatkan oleh air hujan atau irigasi dan selanjutnya diperkeras oleh cuaca yang panas dan

dan kering. Tudung akar normal gagal berkembang.

1.3. Porositas Tanah

Ruang pori tanah adalah bagian tanah yang ditempati udara dan air. Jumlah ruang pori ini sebagian besar ditentukan oleh susunan butir-butir padat. Kalau letaknya satu sama lain cenderung erat, seperti dalam pasir atau sub soil yang padat, porositas totalnya rendah. Kalau tersusun dalam agregat yang bergumpal seperti yang kerapkali terjadi pada tanah-tanah bertekstur sedang yang besar kandungan bahan organiknya, ruang pori persatuan volume akan tinggi (Buckman and Brady, 1982).

Menurut Soepardi (1983), persentase ruang pori tanah sangat bergantung pada berbagai keadaan. Lapisan olah yang berpasir mempunyai ruang pori yang berkisar antara 35 hingga 50 persen, sedangkan tanah berat antara 40 hingga 60 persen atau mungkin lebih terutama bila terdapat banyak bahan yang merangsang pembentukan granul. Ruang pori juga berubah dengan kedalaman tanah. Tanah lapisan bawah kadang-kadang mempunyai ruang pori sebanyak 25 hingga 50 persen. Hal ini menyebabkan aerasi lapisan tersebut menjadi buruk.

Ruang pori total sangat penting karena merupakan tempat dari udara dan air, tetapi yang terpenting adalah sistem pori yang mencakup ruang pori total, volume pori dan distribusi ukuran pori dalam hubungannya dengan penyimpanan dan pergerakan udara dan air serta perkembangan akar. Pori makro diperlukan bagi kelancaran penyerapan dan

distribusi air di dalam tanah serta pemakaian kelebihan air melalui drainase. Pori mikro berfungsi menahan air atau menghambat gerakan air menjadi gerakan kapiler (Buckman dan Brady, 1982).

Soepardi (1983), menyatakan bahwa jumlah dan besarnya ruang pori ditentukan oleh penyusunan partikel-partikel tanah. Tanah yang berhimpitan susunan partikelnya seperti lapisan bawah yang padat atau pasir akan mempunyai jumlah ruang pori sedikit. Tanah yang tersusun secara sarang seperti halnya tanah bertekstur sedang maka dalam setiap satuan isi akan dijumpai banyak ruang pori.

Baver (1972), menyatakan bahwa porositas tanah mempunyai hubungan yang erat dengan aerasi, infiltrasi air ke dalam tanah dan permeabilitas air dan udara dalam tanah.

1.4. Kandungan Air Dalam Tanah

Baver (1972) menyatakan air dalam tanah mengisi sebagian atau seluruh ruang pori tanah. Jika semua ruang pori tanah terisi air maka tanah tersebut dikatakan dalam keadaan jenuh.

Air dalam tanah diikat oleh adanya adsorpsi permukaan liat dan bahan organik, sehingga ada ruang pori diantara padatan tanah (Hillel, 1971). Selanjutnya Baver (1972) menyatakan bahwa ada dua kekuatan utama yang menentukan retensi air dalam tanah yaitu:

(1). Gaya tarik menarik antara tanah dengan partikel air yang disebut adhesi

(2). Gaya tarik antara partikel-partikel air satu dengan lainnya disebut kohesi

Keadaan kapasitas lapang merupakan jumlah kandungan air (prosen isi) didalam tanah sesudah air gravitasi turun sama sekali. Sementara itu, Baver (1972) menyatakan titik layu permanen adalah kandungan air tanah di mana tanaman tidak mampu menyerap air yang cukup untuk pertumbuhannya. Wollny dan Admayer dalam Wirjodihardjo (1964), mengatakan bahwa bila pori-pori penuh terisi air maka tanah mempunyai daya menahan air maksimum. Titik layu permenen menunjukkan kadar air di dalam tanah tempat tanaman mulai layu.

Wirjodihardjo (1964) mengatakan berdasarkan sifat-sifat koloidnya dan bentuk susunan butir-butirnya, tanah dapat menahan air. Air dalam tanah amat penting berhubung dengan tumbuhnya tanaman dan berlangsungnya berbagai proses kimia dan biologi tanah. Lebih lanjut beliau mengatakan bahwa diduga akar tanaman menguasai air didalam tanah hingga suatu maksimum tertentu. Lengas air ini makin sukar dilepaskan makin turun kadar lengasnya, sehingga tanah pada suatu titik tak dapat memberikan air lagi dan tanaman menjadi layu.

Sarief (1988) menjelaskan daya ikat tanah terhadap air dinyatakan dengan harga pF. Nilai-nilai pF yang penting bagi pertumbuhan tanaman berkisar dari 2 sampai 4. Nilai pF 2,54 adalah keadaan air pada kapasitas lapang dan nilai pF 4,2 keadaan kritis, dimana akar mulai tidak dapat meng-

isap air dan tanaman mulai layu secara permanen. Untuk itu kadar air tersedia bagi tanaman adalah nilai pF 2,54 sampai 4,2.

1.5. Koefisien Pengembangan Linier (COLE)

Nilai Cole menunjukkan sifat tanah untuk mengembang dan mengerut. Menurut Fitzpatrick (1986), proses pengembangan dan pengerutan pada tanah sebagian besar sebagai hasil pembasahan dan pengeringan dan yang lebih utama tingginya kandungan liat pada tanah dengan adanya mineral-mineral yang mengembang seperti montmorrilonit. Hal ini terjadi terutama adanya lingkungan panas dalam tanah akibat musim hujan dan kemarau. Lebih lanjut beliau mengatakan pengerutan ini penting peranannya terhadap lebar dan dalamnya retakan yang menyebabkan akar-akar tanaman terputus.

Young dan Warkenting (1966) dalam Wilding dkk., (1983) berpendapat bahwa total penyusutan liat menurun dengan menurunnya kandungan air semula dan retakan akan lebih luas ketika kandungan air dalam tanah sangat berbeda antara saat basah dan saat kering.

Selanjutnya, Soedarmo dan Djojoprawiro (1985), mengatakan pengembangan liat dapat dijelaskan dengan penyebaran ion dalam lapisan ganda. Dalam daerah interaksi lapisan ganda antara dua butir koloid, konsentrasi ion lebih tinggi daripada medium dispersi yang relatif jauh, akibatnya butir-butir koloid didesak sehingga menjadi mengembang. Sementara itu, Wirdjodihardjo (1964), mengatakan sifat mengembang pada mineral liat montmorril-

lonit karena air memasuki ruang-ruang antara unit-unit kristal yang mengakibatkan menjadi besarnya jarak antara masing-masing lapisan.

Fitzpatrick (1986), mengatakan pengembangan dan pengerutan atau batas potensial pengembangan dan pengerutan dari perubahan volume akibat perbedaan kelembaban di - ukur dengan COLE. Persamaannya dapat dijelaskan sebagai berikut :

$$COLE = \frac{Lm}{Ld} - 1$$

Di mana:

COLE = Koefisien pengembangan linier

Lm = Panjang pasta pada saat lembab

Ld = Panjang pasta pada saat kering

Holms Green (1968), menganggap COLE merupakan suatu koefisien yang menyatakan panjang pengembangan suatu kisi liat sebagai akibat adanya pengaruh air atau benda cair lainnya. Anderson dkk., (1973) dalam Wilding dkk., (1983), menyimpulkan bahwa COLE tanah yang tinggi berhubungan dengan liat halus dan ESP. Franzmeier dan Ross (1968) lebih rinci lagi bahwa COLE tanah dipengaruhi oleh macam liat, jumlah liat dan adsorpsi kation.

2. Sifat Fisik Tanah Vertisol

Tanah Vertisol penyebarannya sangat luas pada daerah tropik dan sub tropik. Ciri khas Vertisol ialah kaya akan mineral liat yang tersebar merata pada tiap horison (A, AC, C) khususnya montmorrilonit (Rafi'i, 1982). Karena

dominasi mineral montmorrilonit pada fraksi liat, maka Vertisol dapat mengadsorbsi atau menjerap air pada pembasahan dan menyimpannya pada saat kering (Wilding dkk., 1983).

Blokhuis dkk., (1964) dalam Wilding dkk., (1983), mengatakan sifat unik Vertisol adalah kemampuannya mengerut dan retak pada saat kering dan mengembang serta menjadi sangat plastis dan kohesif pada keadaan basah. Sifat berkerut dan mengembang ini menyebabkan kurang sesuai dengan pertanaman.

Darmawijaya (1990), memberikan beberapa ciri-ciri tanah Vertisol yaitu tekstur liat (liat > 30%), tanpa horison eluvial dan iluvial, koefisien pengembangan dan pengerutan tinggi, konsistensi luar biasa liat, dan kandungan bahan organik umumnya 1,5 sampai 4 %. Hardon (1939) dalam Darmawijaya (1990) menambahkan, karena jenis liat yang terbanyak mont - morrilonit, sehingga tanah mempunyai daya adsorpsi tinggi (50 sampai 100 me/100 g liat), umumnya jenuh akan basa ter - utama Ca dan Mg, pH-nya 6,0 sampai 8,2. Makin dalam makin alkalis. Namun, sifat liat ini menyebabkan gerakan air dan keadaan aerasi buruk.

Buring (1983) mengatakan Vertisol mempunyai potensi pertanian cukup baik, akan tetapi terbatas karena lahannya agak sulit disiapkan. Hanya ada waktu yang pendek yang keadaan lengas lapisan permukaan menguntungkan untuk menyiap- lahan bagi pertumbuhan biji dan penanaman. Menurut Rafi'i (1982), jika tersedia teknologi pertanian, Vertisol mempunyai daya dukung lingkungan hidup yang potensial.

3. Pertumbuhan Tanaman Kedelai dan Jagung pada Berbagai Sifat Fisik Tanah

3.1. Tanaman Kedelai

Kedelai dapat ditanam di lahan kering (tegalan) maupun lahan bekas padi sawah. Penanaman kedelai pada tanah yang basah akan menghambat perkecambahan dan pertumbuhan awal, karena kekurangan oksigen untuk pertumbuhan biji maupun akar tanaman. Pada tanah yang berdrainase jelek mengakibatkan lapisan perakaran jenuh air dan populasi tumbuh akan ber - kurang (Achmad dan Freddy, 1985) dalam Lamina (1979). Menurut Mederski (1973) dalam Lamina (1979), kandungan air dalam tanah optimal bagi pertumbuhan tanaman kedelai pada kisaran tegangan air 0,3 sampai 0,5 atm sehingga serapan hara NPK dan Ca berlangsung baik dan tanaman dapat memanfaatkan nitrogen yang terfiksasi di bintil akar.

Menurut Black (1957), tanaman kedelei sedikit agak dipengaruhi oleh keragaman tekstur. Morris (1983) dalam Lamina (1979)menyatakan pertumbuhan tanaman kedelei kurang baik pada tanah pasir. Ismail dan Effendi dalam Somaatmaja dkk, (1985) juga menyatakan bahwa pada jenis tanah ber - pasir, produksi kedelei kurang stabil. Selanjutnya, beliau mengatakan bahwa penanaman kedelei pada tanah berat agak sukar, namun setelah berkecambah, tanaman biasanya me - nunjukkan pertumbuhan yang baik. Tanah yang mempunyai tekstur sedang sangat baik untuk pertumbuhan kedelei.

Sementara itu, Suprapto (1990) menyatakan bahwa tanah berpasir dapat ditanami kedelei asal air dan hara tanaman untuk pertumbuhannya cukup. Tanah yang mengandung liat tinggi sebaiknya diadakan perbaikan drainase dan aerasi sehingga tanaman ini tidak kekurangan oksigen dan tidak tergenang air waktu hujan besar.

Black (1957) menyatakan suatu percobaan yang dipimpin oleh Melsted dkk., (1949), telah melaporkan suatu hasil percobaan yang menggunakan lysimeter besar pada tanah yang mempunyai struktur baik, bahwa pada tahun 1949 hasil panen kacang kedelei tiap acre 41 bushels tanpa aerasi dan 44 bushels dengan aerasi.

3.2. Tanaman Jagung

Tanah yang baik untuk tanaman jagung adalah gembur dan subur, karena tanaman ini memerlukan aerasi dan drainase yang baik. Tanah dengan tekstur lempung berdebu adalah yang terbaik untuk pertumbuhannya. Tanah-tanah dengan tekstur liat masih dapat ditanami jagung dengan hasil yang baik bila pengolahan tanah dikerjakan secara optimal, sehingga aerasi dan ketersediaan air dalam tanah berada dalam kondisi baik (Sutoro, dkk., 1988).

Black (1957) menyatakan suatu percobaan yang dipimpin oleh Melsted dkk., (1949), telah melaporkan suatu hasil percobaan yang menggunakan lysimeter besar pada tanah yang mempunyai struktur yang baik, bahwa pada tahun 1947 hasil panen jagung tiap acre 94 bushels

tanpa aerasi dan 144 bushels dengan aerasi.

Tabel 2. Korelasi kelas tekstur tanah dengan produksi jagung per acre

NAMA TEKSTUR	Produksi (Bushels)
Liat	80
Lempung	100
Lempung Berpasir	80
Pasir Berlempung	60
Pasir (Dengan Sistem Irigasi)	120

Sumber : Foth dalam Rafi'i (1982)

Catatan : 1 Bushels = 36,4 liter

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin dari awal bulan Juli sampai akhir Oktober 1991. Analisis sifat fisik dan kimia tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Fisika Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

2. Bahan dan Alat Penelitian

Tanah Vertisol yang digunakan berasal dari desa Bulu-Bulu Kabupaten Jeneponto yang diambil secara komposit pada kedalaman 0 sampai 30 cm. Pasir diambil dari Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa. Benih yang dipakai adalah kedelai dan jagung sebagai tanaman indikator.

Pupuk yang digunakan sebagai pupuk dasar adalah Urea, TSP dan KCl. Untuk penanggulangan hama dan penyakit tanaman digunakan pestisida Sevin 85 S.

Alat-alat yang digunakan adalah ember, timbangan, skop, meteran, ayakan, hand sprayer, label, alat-alat menulis dan alat-alat laboratorium.

3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan rancangan acak kelompok dengan 5 (lima) tingkat perlakuan penambahan pasir masing-masing P_0 (kontrol), P_1 (15%), P_2 (25%), P_3 (35%), dan P_4 (45%). Tanaman jagung (J) dan kacang kedelai (K) diberi perlakuan secara terpisah. Tiap perlakuan diulangi sebanyak 3

(tiga) ulangan, untuk setiap kombinasi perlakuan
Terdapat 5 kombinasi perlakuan tiap unit sebagai berikut:

JP_0	KP_0
JP_1	KP_1
JP_2	KP_2
JP_3	KP_3
JP_4	KP_4

4. Pelaksanaan Penelitian

Sampel tanah yang telah dikeringudarakan, bongkahannya dipecah lalu diayak dengan memakai ayakan berdiameter 5 mm. Pasir diayak dengan menggunakan mesin pengayak untuk mendapatkan diameter 0,355 mm hingga 1,4 mm. Kemudian, tanah dan pasir dicampur secara merata sesuai dengan perbandingannya sebelum dimasukkan ke dalam ember. Adapun cara mencampurnya yaitu dengan mengalikan jumlah ember yang mempunyai perbandingan sama (6 buah) dengan nilai perbandingan yang telah ditetapkan antara tanah dan pasir yaitu 10 kg : 0 kg, 8,5kg :1,5 Kg 7,5 kg : 2,5 kg, 6,5 kg : 3,5 kg, dan 6,5 kg : 4,5 kg, sehingga setiap ember tersebut mempunyai campuran yang sama dan merata.

Sebelum ditanami, diinkubasi selama 2 (dua) minggu dengan cara menjenuhinya tiap hari agar terjadi pencampuran partikel dalam tanah.

Bersamaan dengan waktu tanam, diambil sampel tanah dari tiap ember untuk analisa pH, KTK, dan COLE. Sistem penanaman dengan cara tugal dan setiap lubang diisi 4 (empat) biji dengan kedalaman kurang lebih 3 cm dari permukaan tanah.

Pemupukan dilakukan bersamaan waktu tanam sebagai

pupuk dasar dengan dosis 100 kg Urea/ha, 150 kg TSP/ha, dan 75 kg KCl/ha.

Penyiraman dilakukan pada waktu pagi hari sejak tanam sampai akan memasuki fase generatif. Penyiraman ini dilakukan dengan memperhitungkan keadaan lengas tanah. Pada waktu tanaman sudah berumur 14 hari diadakan penjarangan disisakan satu tanaman per ember untuk jagung dan dua tanaman per ember untuk kacang kedelei.

Untuk mencegah serangan hama dilakukan penyemprotan dengan Sevin 85 S dengan dosis 2 g /l air. Penyemprotan dilakukan apabila terlihat adanya gejala serangan hama dan penyakit, yaitu sekitar umur 20 hari.

Pada akhir penanaman, sampel tanah diambil lagi dari ember untuk analisis pH, KTK, tekstur, kadar air, permeabilitas, dan berat isi tanah.

Parameter yang diamati adalah:

a. Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada akhir pertanaman dengan cara mengadakan pengukuran mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh yang terakhir.

b. Berat Kering bagian Atas Tanaman

Pengamatan berat kering bagian atas tanaman dilakukan dengan memotong tanaman pada pangkal batang kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 70^{o}C selama 48 jam.

c. Berat Kering Bagian Bawah(Akar) Tanaman

Pengamatan berat kering akar tanaman dilakukan dengan menyemprotkan air yang deras pada media tanah. Setelah akar bersih diovenkan pada suhu 70°C selama ±3 jam.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

1.1. Hasil analisis tanah pada berbagai tingkat perlakuan

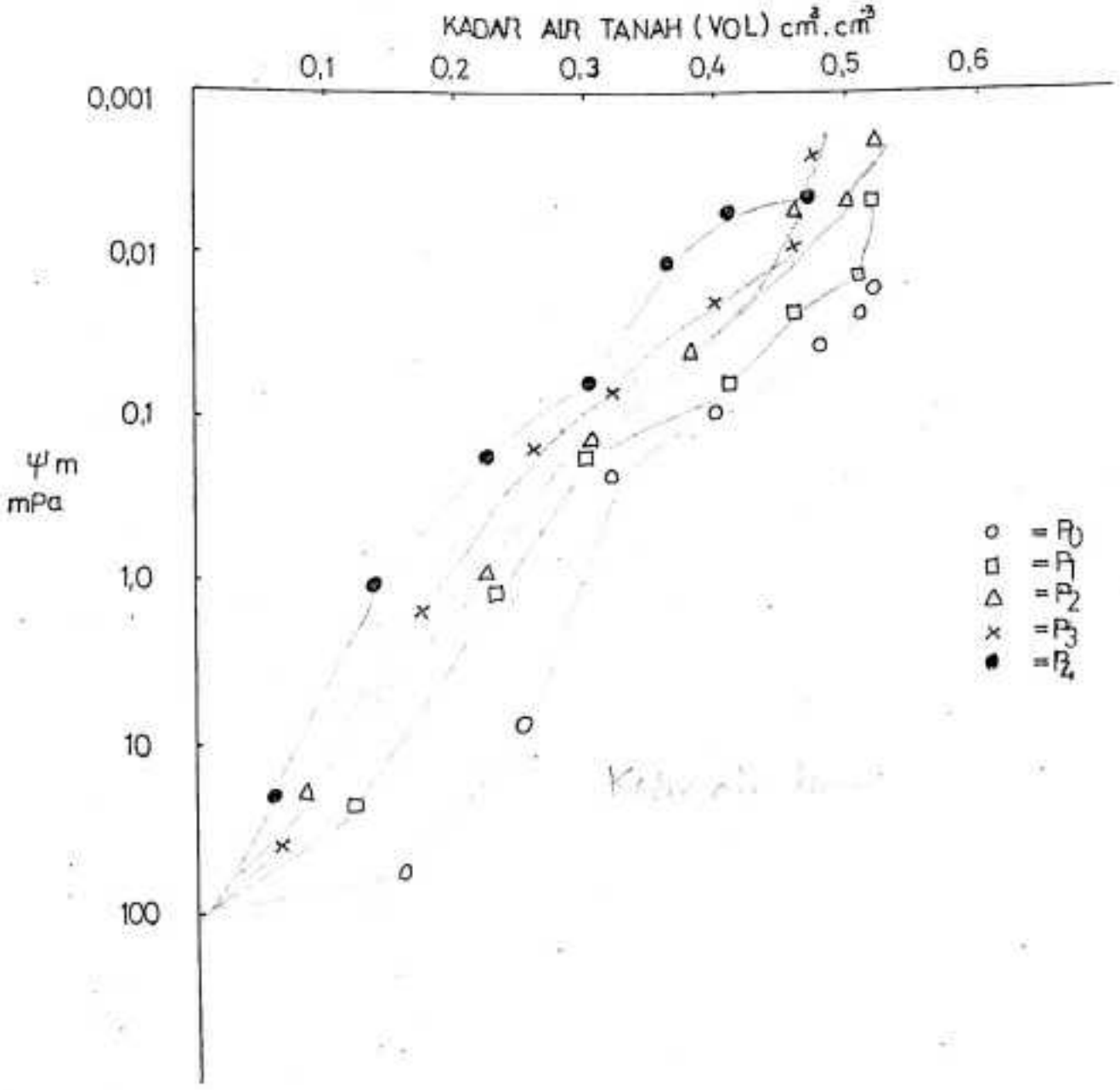
Hasil analisis tanah pada berbagai tingkat perlakuan disajikan pada Lampiran 1, menunjukkan bahwa dengan bertambahnya kandungan pasir dalam tanah mengakibatkan terjadinya perubahan sifat-sifat tanah. Perubahan ini merupakan pengaruh langsung dari ukuran partikel.

1.2. Pengaruh pemberian pasir terhadap porositas tanah

a. Distribusi ukuran pori (DUP) dan retensi air

Data yang perlu diketahui untuk menentukan DUP untuk masing-masing berat isi tanah adalah total ruang pori (TRP), kadar air tanah pada Ψm -5,-10,-100,-1500 dan $>$ -1500 kPa serta diameter ruang pori yang terdapat pada potensial tersebut yaitu masing-masing: $>$ 58,20 um; 29,10 - 58,20 um; 2,91 - 29,10 um; 0,20 - 2,90 um; dan $<$ 0,20 um. Pada Tabel 3 dan Gambar 2 terlihat bahwa dengan penambahan pasir menurunkan persentase ruang pori mikro yang berdiameter $<$ 29,10 um dari 82,81 % pada P_0 hingga 74,99 % pada P_4. Ruang pori makro yang berdiameter $>$ 29,10 um meningkat. Persentase ruang pori makro pada P_0 yaitu 17,19 % naik menjadi 25,01 % pada P_4.

Kurva retensi air pada berbagai tingkat perlakuan diperlihatkan pada Gambar 1, bahwa perubahan ukuran pori dalam tanah akan mempengaruhi pengikatan air oleh tanah pada tegangan yang sama.

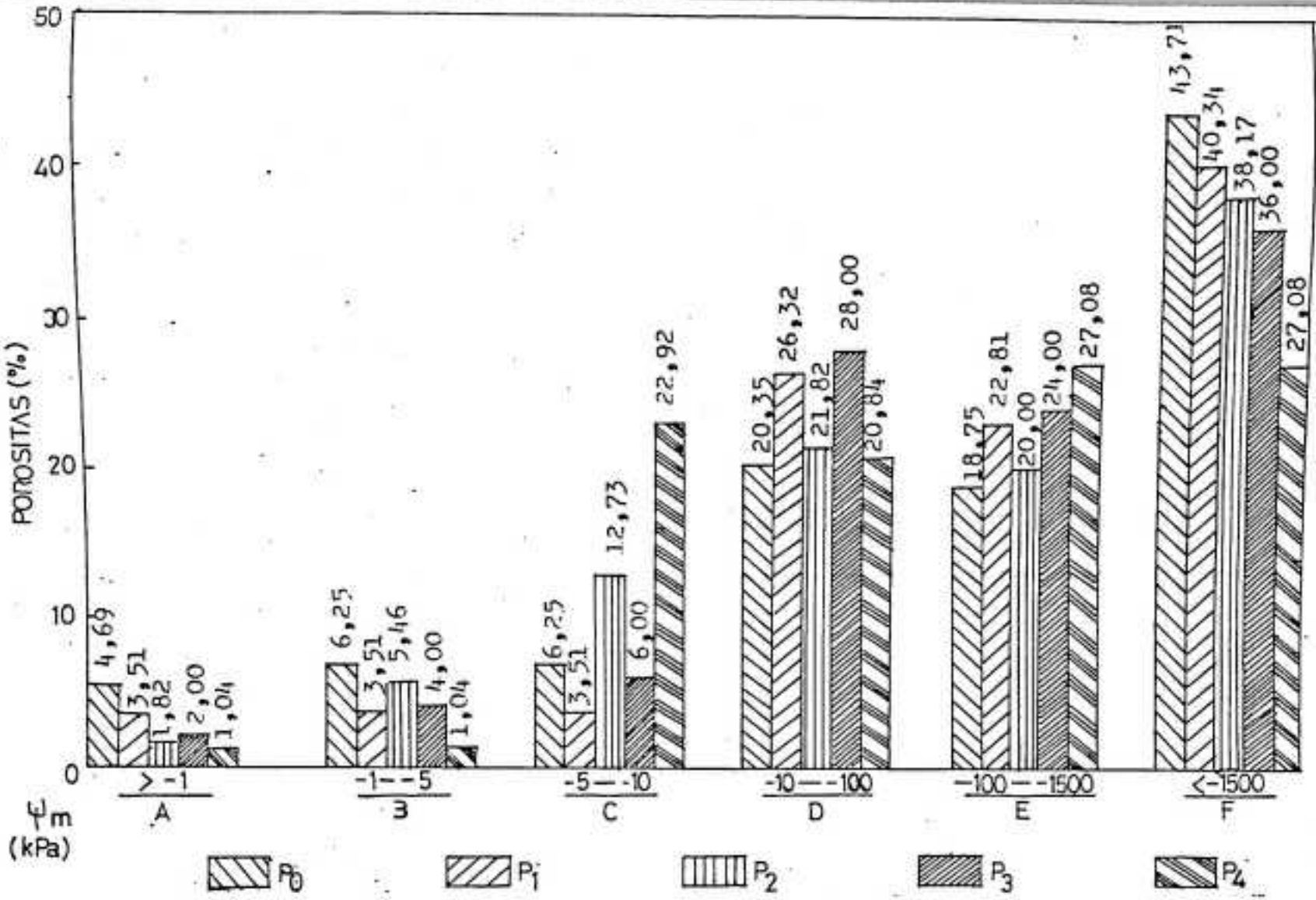


Gambar 1. Kurva retensi air tanah pada berbagai tingkat perlakuan dengan berat isi yang berbeda

Tabel 3. Hasil perhitungan distribusi ukuran pori (DUP) pada berbagai tingkat perlakuan dengan nilai berat isi tanah yang berbeda

No	m	Diameter Pori	P_1		P_2		P_3		P_4		P_5	
	(kPa)	(μm)	%	% Kum	%	% Kum	%	% Kum	%	% Kum	%	% Kum
A	-1	> 291,00	4,69	4,69	3,51	3,51	1,82	1,82	2,00	2,00	1,04	1,04
B	-1 - -5	58,20 - 291,00	6,25	10,94	3,51	7,02	5,46	7,28	4,00	6,00	1,04	2,08
C	-5 - -10	29,10 - 58,20	6,25	17,19	3,51	10,53	12,73	20,01	6,00	12,00	22,92	25,00
D	-10 - -100	2,90 - 29,10	20,35	37,54	26,32	36,85	21,82	41,83	28,00	40,00	20,84	45,84
E	-100 - -1500	0,20 - 2,90	18,75	56,29	22,81	59,66	20,00	61,83	24,00	64,00	27,08	72,92
F	-1500	< 0,20	43,71	100,00	40,34	100,00	38,17	100,00	36,00	100,00	27,08	100,00

Keterangan : Dihitung berdasarkan garis yang ditarik dari Kurva Retensi (Lampiran 2 dan Gambar 1)
- Huruf A sampai F adalah simbol kisaran ukuran pori yang digunakan pada Gambar 2
- % Kum = Persentase Kumulatif



Gambar 2. Distribusi ukuran pori pada berbagai tingkat perlakuan pemberian pasir dengan ukuran pori A (>291,00 um); B (58,20 - 291,00 um); C (29,10 - 58,20 um); D (2,90 - 29,10 um); E (0,20 - 2,90 um); F (<0,20 um).

b. Ruang pori terisi udara (RPU) pada kapasitas lapang dan ketersediaan air

Data hasil perhitungan ruang pori terisi udara pada kapasitas lapang disajikan pada Tabel 4. Terlihat bahwa pemberian pasir yang bertambah meningkatkan ruang pori terisi udara. Angka yang tercantum dalam Tabel 4 juga dipengaruhi oleh pengaruh pengompakan pada saat diinginkan berat isi yang telah ditetapkan. Penambahan pasir pada perlakuan P_1 memperlihatkan rendahnya ruang pori terisi udara yaitu 0,04 cm^3cm^{-3}.

Pada Gambar 3 diperlihatkan hubungan penambahan pasir dengan ruang pori terisi udara.

Selain itu, kadar air tersedia yang berdasarkan konsep selisih kadar air pada kapasitas lapang dengan titik layu permanen cenderung berkurang. Pada perlakuan P_0 kadar air tersedia 0,35 cm^3cm^{-3} menurun pada perlakuan P_4 yaitu 0,25 cm^3cm^{-3}.

Pada Gambar 4 diperlihatkan hubungan perlakuan pemberian pasir dengan kadar air tersedia. Gambar ini akan lebih menjelaskan penurunan kadar air tersedia dengan perlakuan pemberian pasir pada berbagai tingkatan.

PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

Tabel 4. Hasil Perhitungan TRP, RPU, KL, TLT dan KAT Pada Berbagai Tingkat Perlakuan

Perlakuan	BD (g/cm^3)	TRP (cm^3/cm^3)	RPU (cm^3/cm^3)	KL (cm^3/cm^3)	TLT (cm^3/cm^3)	KAT (cm^3/cm^3)
P_0	0,96	0,64	0,05	0,59	0,24	0,35
P_1	1,13	0,57	0,04	0,53	0,21	0,32
P_2	1,19	0,55	0,07	0,48	0,20	0,28
P_3	1,32	0,50	0,06	0,44	0,19	0,25
P_4	1,39	0,48	0,06	0,42	0,17	0,25

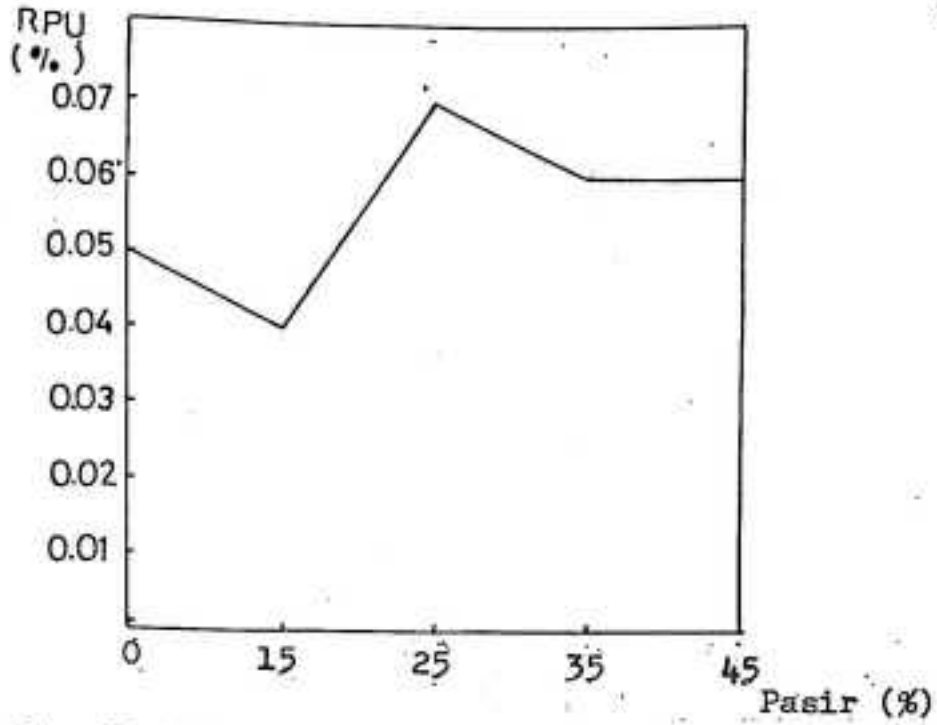
Keterangan : TRP = Total Ruang Pori

RPU = Ruang Pori Udara saat Kapasitas Lapang

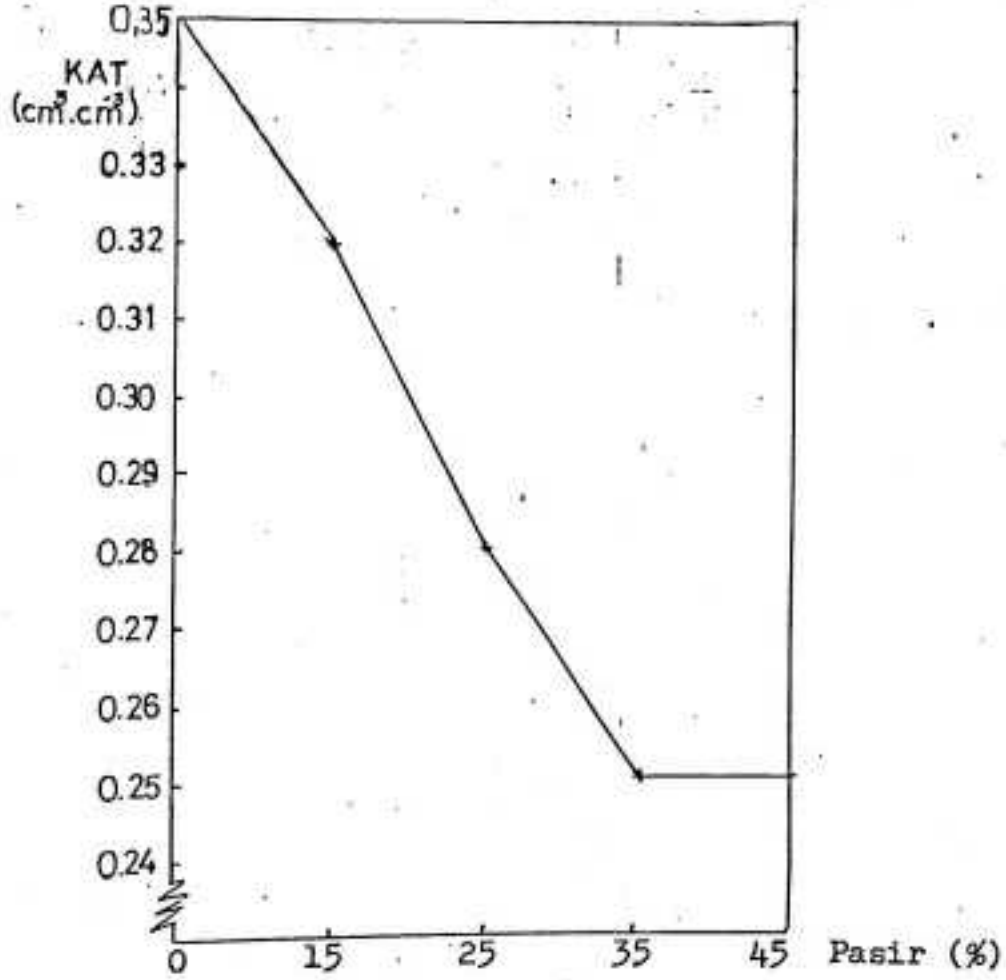
KL = Kapasitas Lapang (Metode Ring Sampel)

TLT = Titik Layu Tetap (Metode Pot)

KAT = Kadar Air Tersedia



Gambar 3. Hubungan antara ruang pori udara dengan takaran pasir yang diberikan



Gambar 4: Hubungan antara kadar air tanah tersedia dengan takaran pasir yang diberikan

1.3. Pengaruh Pemberian Pasir terhadap Pertumbuhan Tanaman

1.3.1. Tinggi tanaman jagung

Hasil pengukuran tinggi tanaman jagung disajikan pada Lampiran 3. Hasil analisis sidik ragamnya pada Lampiran 4, menjelaskan bahwa perlakuan pemberian pasir memberi pengaruh sangat nyata. Dari hasil uji BNT (0,01) pada Tabel 5, bahwa perlakuan JP_4, JP_3 dan JP_2 berbeda sangat nyata, sedang antara JP_1 dan JP_0 tidak berbeda sangat nyata.

1.3.2. Berat kering bagian atas tanaman jagung

Hasil perhitungan berat kering bagian atas tanaman jagung disajikan pada Lampiran 7, analisis sidik ragamnya disajikan pada Lampiran 8. Uji statistik menunjukkan perlakuan pemberian pasir berpengaruh sangat nyata. Hasil uji lanjutan BNT (0,01) pada Tabel 5 menjelaskan bahwa perlakuan yang memperlihatkan pengaruh yang berbeda sangat nyata adalah JP_4 dan JP_2. Antara perlakuan JP_3, JP_1, dan JP_0 tidak berbeda sangat nyata.

1.3.3. Berat kering bagian bawah (akar) tanaman jagung

Hasil pengukuran berat kering bagian bawah (akar) tanaman jagung disajikan pada Lampiran 11. Hasil analisis sidik ragamnya pada Lampiran 12. Berdasarkan hasil uji statistik diketahui perlakuan pemberian pasir berpengaruh sangat nyata. Pada Tabel 5 diperlihatkan bahwa semua perlakuan berbeda sangat nyata, sementara antara perlakuan JP_2 dan JP_3 tidak berbeda sangat nyata.

Tabel 5. Pengaruh pemberian pasir terhadap rata-rata tinggi tanaman (TT), berat kering bagian atas tanaman (BKA) dan berat kering bagian bawah (BKB) tanaman jagung

Perlakuan	TT (cm)	BKA (g)	BKB (g)
JP_0	43,3 d	10,60 c	1.07 d
JP_1	44,7 d	10,67 c	2,03 c
JP_2	55,3 b	13,70 b	2,57 b
JP_3	47,5 c	11,47 c	2,50 b
JP_4	65 a	15,50 a	3,72 a
BNT (0,01)	2,09	1,28	0,16

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh sangat nyata pada taraf 0,01

1.3.4. Tinggi tanaman kedelai

Hasil pengukuran tinggi tanaman kedelai disajikan pada Lampiran 5. Dari hasil analisis sidik ragamnya (Lampiran 6), menunjukkan bahwa pemberian pasir berpengaruh sangat nyata. Pada Tabel 6 terlihat bahwa perlakuan KP_4, KP_3, KP_2 dan KP_1 berbeda sangat nyata. Antara perlakuan KP_3, KP_2 dan KP_1 tidak berbeda sangat nyata.

1.3.5. Berat kering bagian atas tanaman kedelai

Hasil pengukuran berat kering bagian atas tanaman kedelai dan analisis sidik ragamnya disajikan masing-masing pada Lampiran 9 dan Lampiran 10. Hasil uji statistik men-

jelaskan bahwa perlakuan pemberian pasir berpengaruh sangat nyata. Dari Tabel 6 diketahui bahwa perlakuan KP_4 dan KP_1 berbeda sangat nyata. Antara perlakuan KP_3, KP_2 dan KP_0 tidak berbeda sangat nyata.

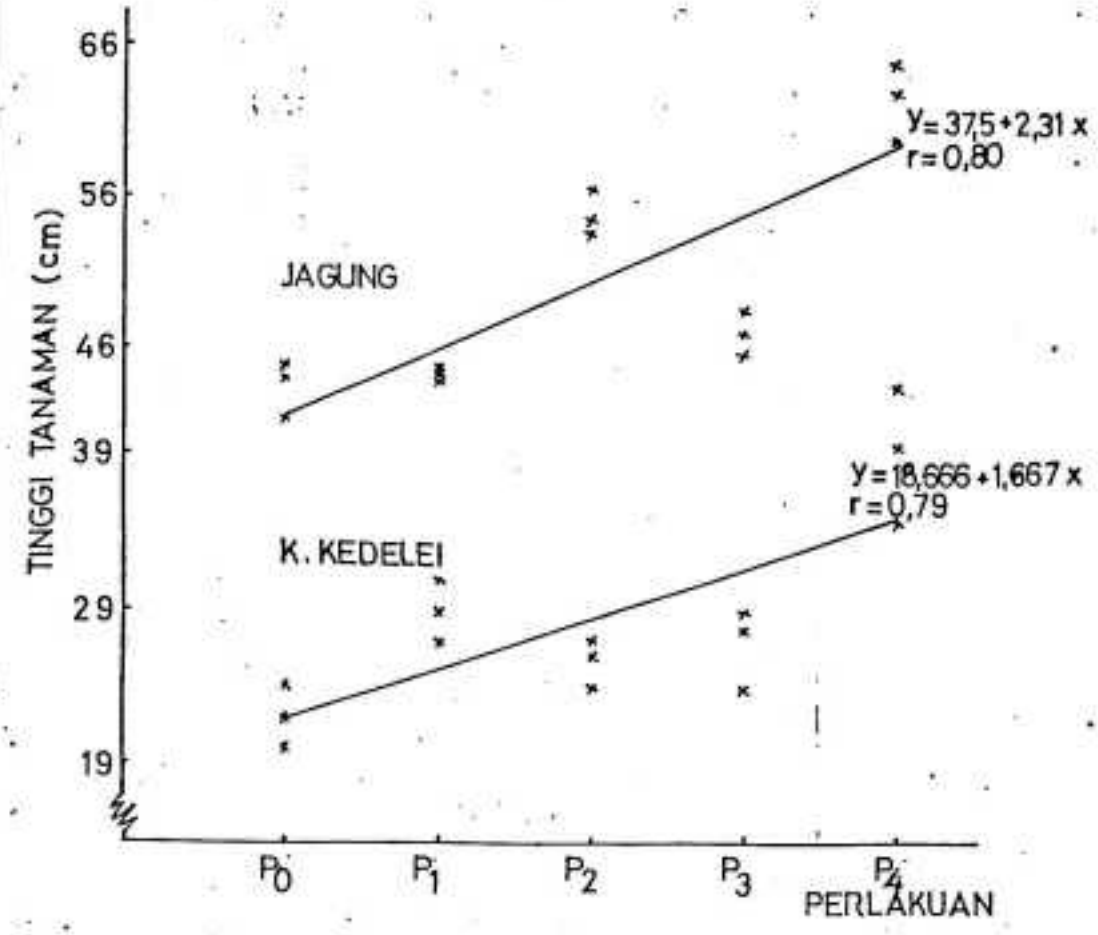
1.3.6. Berat kering bagian bawah (akar) tanaman kedelai

Hasil pengukuran berat kering bagian bawah (akar) tanaman kedelai dan analisis sidik ragamnya disajikan pada Lampiran 13 dan Lampiran 14. Dari uji statistik diketahui bahwa perlakuan pemberian pasir berpengaruh sangat nyata. Pada Tabel 6 diperlihatkan bahwa antara perlakuan KP_1, KP_2 dan KP_3 tidak berbeda sangat nyata, tetapi semua perlakuan berbeda sangat nyata.

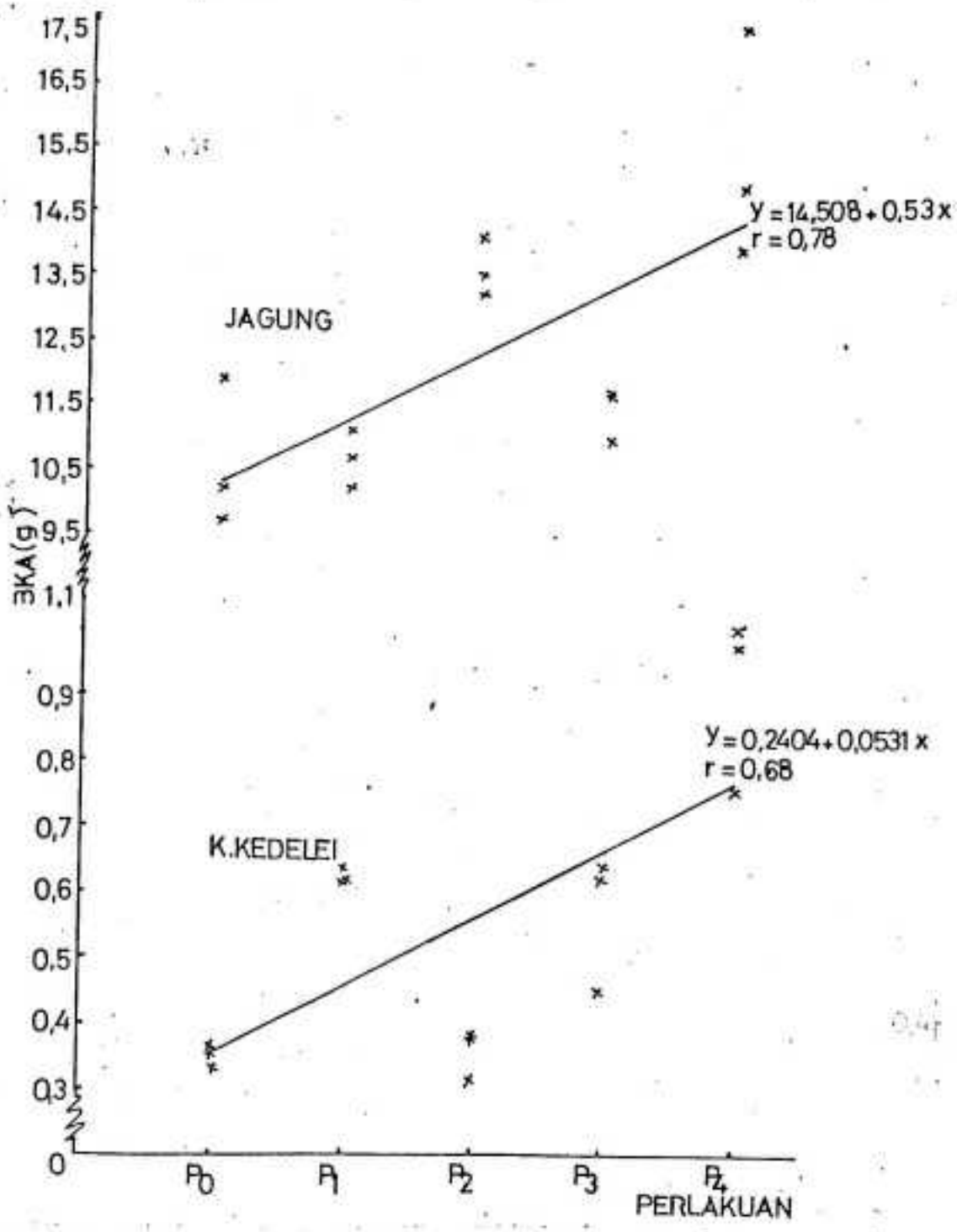
Tabel 6. Pengaruh pemberian pasir terhadap rata-rata tinggi tanaman (TT), berat kering bagian atas (BKA) dan berat kering bagian bawah (akar) (BKB) tanaman kedelai

Perlakuan	TT (cm)	BKA (g)	BKB (g)
KP_0	22 c	0,361 c	0,1079 c
KP_1	29 b	0,618 b	0,1457 b
KP_2	25,67 b	0,375 c	0,1370 b
KP_3	27 b	0,478 c	0,1409 b
KP_4	39,67 a	0,962 a	0,2957 a
BNT (0,01)	3,70	0,13	0,03

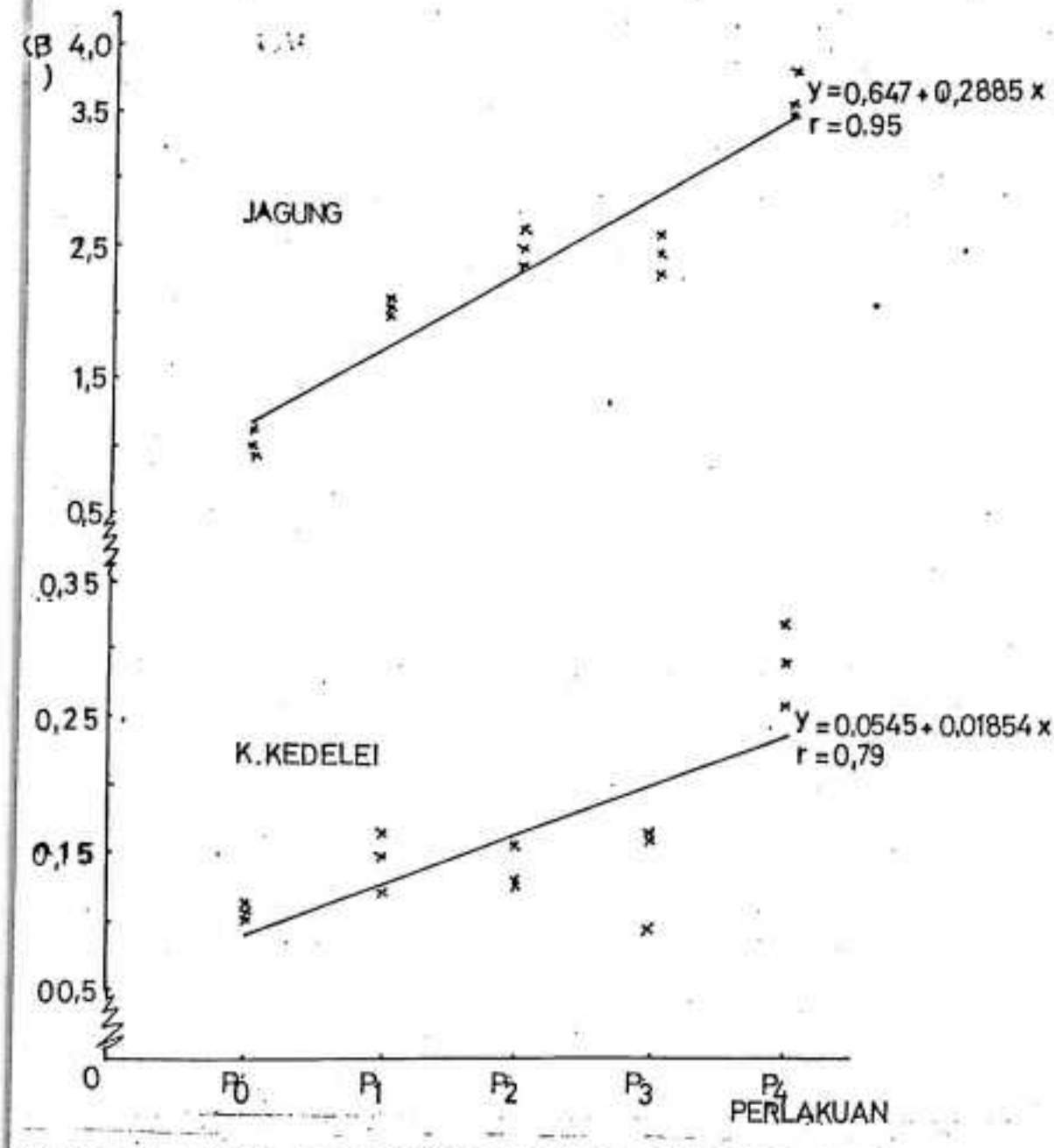
Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh sangat nyata pada taraf 0,01



Gambar 5. Hubungan antara perlakuan pemberian pasir dengan tinggi tanaman



Gambar 6. Hubungan antara perlakuan pemberian pasir dengan berat kering bagian atas tanaman



Gambar 7. Hubungan antara perlakuan pemberian pasir dengan berat kering bagian bawah (akar) tanaman

2. Pembahasan

2.1. Pengaruh Pemberian Pasir pada Berbagai Sifat Tanah

Perubahan perbandingan fraksi pasir, debu dan liat suatu tanah akan mempengaruhi sifat fisik maupun kimia tanah. Berdasarkan hasil analisis tanah pada Lampiran 1, menjelaskan bahwa penambahan pasir berpengaruh terhadap sifat COLE, permeabilitas, berat isi tanah, pH dan KTK.

Penambahan pasir akan mengurangi dominasi liat sehingga tekstur tanah semakin kasar. Perubahan tekstur tanah ini akan mempengaruhi sifat tanah yang lain. Hasil analisis ukuran partikel pada Lampiran 1, memperlihatkan bahwa nilai fraksi pasir dan debu semakin tinggi sejalan dengan menurunnya fraksi liat. Keadaan ini mempengaruhi permeabilitas tanah. Dari data diketahui, permeabilitas tanah mengalami perubahan pada perlakuan P_4 walaupun masih dalam kriteria lambat. Hal ini disebabkan pori-pori makro antara partikel pasir diisi oleh partikel debu dan liat menyebabkan tertutupnya pori makro dan membentuk pori-pori mikro yang menghambat pergerakan air. Selain itu, tingginya persentase debu menyebabkan tanah mudah terkompakkan karena partikel debu ini mempunyai ikatan lemah sehingga mudah terdispersi dan mengisi ruang-ruang pori yang ditempati udara.

Sementara itu, akibat tingginya fraksi pasir dan debu juga meningkatkan nilai berat isi tanah. Berdasarkan hasil analisis tanah, bahwa pada perlakuan P_0 (kontrol)

nilai berat isi tanah 0,96 g/cm^3 meningkat menjadi 1,39 g/cm^3 pada perlakuan P_4. Peningkatan ini dipengaruhi oleh perbedaan luas permukaan partikel pada berat yang sama. Partikel pasir dan debu mempunyai luas permukaan kecil dibanding partikel liat sehingga pada kondisi yang sama berat persatuan volume pada pasir lebih besar dibanding tanah liat.

Angka-angka pengamatan COLE semakin berkurang dengan penambahan pasir, namun masih memperlihatkan sifat mengembang. Keadaan ini memberi indikasi bahwa dominasi mineral liat tipe 2:1 pada tanah ini sangat kuat.

2.2. Pengaruh Pemberian Pasir terhadap Porositas Tanah

Ukuran pori dalam tanah sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel-partikel yang menyusun tanah tersebut. Apabila didominasi oleh partikel-partikel pasir maka distribusi ukuran pori adalah bertambahnya ukuran pori makro dan berkurang - nya pori mikro.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4, menunjukkan adanya peningkatan pori makro dari 17,19 % sampai 25,01 % dan menurunnya pori mikro dari 82,81 % menjadi 74,99 %, dengan bertambahnya pemberian pasir. Data ini menjelaskan bahwa pembentukan pori makro dimungkinkan terjadi dengan penambahan partikel pasir yang mempunyai ukuran diameter butir yang besar sehingga titik singgung antara partikel pasir akan membentuk pori makro.

Pada Gambar 3 diperlihatkan bahwa pembentukan pori makro akibat pemberian pasir tidak menjamin ruang pori terisi udara akan meningkat secara linier. Pada perlakuan P_1 yang memperlihatkan rendahnya ruang pori terisi udara diakibatkan oleh pengaruh partikel liat dan debu yang mengisi pori yang dibentuk oleh pasir. Pada Lampiran 1, diperlihatkan bahwa dari analisis ukuran partikel, partikel debu meningkat dengan meningkatnya pemberian pasir. Keadaan inilah yang cenderung mempengaruhi ruang pori makro. Seperti diketahui, tanah yang mengandung partikel debu tinggi mudah mengalami pengompakan. Dan hal inilah yang mengakibatkan menurunnya ruang pori makro.

Akibat pembentukan pori makro dan menurunnya pori mikro menyebabkan pengikatan air oleh tanah cenderung mengalami penurunan. Pada Tabel 4, diperlihatkan menurunnya nilai kapasitas lapang dari 0,59 cm^3cm^{-3} hingga 0,42 cm^3cm^{-3} dan menurunnya nilai titik layu permanen dari 0,24 cm^3cm^{-3} hingga 0,17 cm^3cm^{-3} dan menyebabkan turunnya kadar air tersedia dari 0,35 cm^3cm^{-3} hingga 0,25 cm^3cm^{-3}.

Rendahnya atau tidak adanya sifat koloid pada partikel pasir merupakan penyebab utama rendahnya kadar air yang dapat diikat oleh tanah sehingga air hilang sebagai air drainase. Sebenarnya keadaan ini memberi indikasi bahwa drainase dan aerasi tanah semakin baik dengan meningkatnya pemberian pasir.

2.3. Pengaruh Pemberian Pasir terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung dan Kedelai

Tanaman jagung dan kedelai merupakan tanaman yang sangat menginginkan tanah gembur. Beberapa ahli berpendapat baik tanaman jagung maupun kedelai dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah asalkan drainase dan aerasi tanah cukup lancar.

Berdasarkan hasil percobaan pemberian pasir pada tanah Vertisol memperlihatkan bahwa pertumbuhan tanaman yang dicerminkan oleh tinggi tanaman, berat kering bagian atas (BKA) dan berat kering bagian bawah atau akar (BKB) cenderung berkorelasi linier dengan penambahan pasir, walau terjadi sedikit penyimpangan (Gambar 5,6 dan 7) dengan perbedaan yang sangat nyata (Tabel 5 dan 6).

Kenyataan ini menunjukkan bahwa pemberian pasir akan membentuk pori makro dan mengurangi persentase pori mikro (Tabel 3). Pembentukan ini jelas akan mempengaruhi pergerakan air (drainase) dan udara (aerasi) dan dengan sendirinya mempengaruhi perkembangan akar. Akar semakin mudah untuk berkembang karena hanya membutuhkan sedikit energi untuk menembus tanah. Selain itu, pori makro akan memperlancar proses respirasi akar dan mempermudah penyerapan air dan unsur hara yang tidak kuat diikat oleh tanah (kohesi).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1). Dengan pemberian pasir pada tanah Vertisol, pembentukan pori makro meningkat dan berakibat menurunnya kadar air yang dapat diikat.

2). Pengaruh pemberian pasir pada berbagai tingkatan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman jagung dan kacang kedelai sebagai akibat terciptanya aerasi dan drainase yang baik dalam tanah. Pengaruhnya cenderung berkorelasi linier dengan banyaknya pasir yang ditambahkan.

3). Pembentukan pori makro sangat tinggi pada perlakuan P_4 (45 %) sejalan dengan baiknya pertumbuhan tanaman jagung dan kedelai pada perlakuan ini.

2. Saran

Untuk lebih meyakinkan hasil penelitian ini, sebaiknya diulangi dengan pemberian pasir yang lebih bervariasi dengan perbandingan 50% pasir. Tanaman yang digunakan adalah kedelai karena lebih peka terhadap kelebihan air.

Selain itu, dengan menurunnya kadar air tersedia, perlu juga diadakan penelitian lanjutan untuk mengetahui frekwensi dan volume pemberian air.

DAFTAR PUSTAKA

Baver, L.D, W.L. Gardner and S.W. Gardner, 1972. Soil Physics. Fourth Edition. John Willey and Sons, Inc. New York.

Black, C.A, 1957. Soil-Plant Relationship. Iowa state College. John Willey and Sons, Inc. New York.

Buckman dan Brady, 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan oleh Prof. Dr Soegiman. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.

Buringh P, 1983. Pengantar Pengajian Tanah-Tanah Wilayah Tropika dan Sub Tropika. Terjemahan oleh Tejoyuwono Notohadiprawiro. Fakultas Pertanian UGM. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Darmawijaya,I, 1990. Klassifikasi Tanah. Dasar Teori bagi Peneliti Tanah dan Pelaksanaan Pertanian di Indonesia. Fakultas Pertanian UGM. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Fitzpatrick, E.A, 1986. An Introduction to Soil Science. 2nd Edition. Longmans Group Limited. Hongkong.

Foth, H.D, 1988. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Edisi Ke-7. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Hakim, Nurhayati,. dkk, 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.

Hillel, D, 1971. Soil and Water, Physical Principles and Process. Academic Press. New York - London.

Holms Green, G.E.S, 1968. Nomographic Calculation of Linier Extensibility in Soil Containing Coarse Fragments. Soil Sci. Soc. Ames.

Indranada, K.H, 1985. Pengelolaan Kesuburan Tanah. PT. Bina Aksara. Jakarta.

Lamina, 1979. Bercocok Tanam Kedelai dan Pengembangannya. PT. Bina Aksara. Jakarta.

Rafi'i, S, 1982. Ilmu Tanah. Angkasa. Bandung.

Russel, W.E, 1961. Soil Condition and Plant Growth. Ninth Edition. Longmans Green and Co, Ltd. London.

Sarief, S, 1988. Fisika-Kimia Tanah Pertanian. Cetakan Pertama. Pustaka Buana. Bandung.

Soedarmo, H.D.H dan P. Djojoprawiro, 1985. Fisika Tanah Dasar. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Soepardi, G, 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Ilmu Tanah Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sumarno, 1990. Kedelei dan Cara Budidayanya. Cetakan ke-3. Yasaguna. Jakarta.

Sutjihno, 1986. Pengantar Rancangan Percobaan Penelitian Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

Sutoro, Yogo Sulaeman dan Iskandar, 1988. Budidaya Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor dalam Subandi., dkk. Jagung. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Jalan Merdeka 99. Bogor.

Wilding, L.P, N.E. Smeck and G.F. Hall, (Editors) 1983. Pedogenesis and Soil Taxonomy II. The Soil Orders. Developments in Soil Science 11 B. Elsevier. Amsterdam-Oxford- New York - Tokyo.

Wirdjodihardjo, M.W, 1964. Ilmu Tanah. Hancuran Iklim. Jilid II. Cetakan Kedua. Pradnya Paramita II. Jakarta.

L A M P I R A N

Lampiran 1. Hasil analisis tanah pada berbagai tingkat perlakuan

No	Tkt Perlakuan	Parameter	Nilai	Satuan	Kriteria
1	P_0	- Ukuran Partikel			
		Liat	67,28	Persen	Tekstur
		Debu	25,88	Persen	Liat
		Pasir	6,84	Persen	
		- Berat Isi Tanah	0,96	g /cm^3	
		- C O L E	0,31	cm^3/cm^3	Mengembang
		- Permeabilitas	0,03	cm/jam	Sangat Lambat
		- pH* H_2O	7,21		Netral
		KCl	6,45		Kurang Masam
		- pH** H_2O	7,17		Netral
		KCl	6,54		Kurang masam
		- KTK*	39,33	me/100 g tnh	
		- KTK**	31,12	me/100 g tnh	
2	P_I	- Ukuran Partikel			
		Liat	30,74	Persen	Tekstur
		Debu	50,18	Persen	Lempung Liat Berdebu
		Pasir	19,08	Persen	
		- Berat Isi Tanah	1,13	g /cm^3	
		- C O L E	0,23	cm^3/cm^3	Mengembang
		- Permeabilitas	0,11	cm/jam	Sangat Lambat
		- pH* H_2O	7,4		Netral
		KCl	6,52		Kurang masam
		- pH** H_2O	7,31		Netral
		KCl	6,61		Netral
		- KTK*	29,58	me/100 g tnh	
		- KTK**	27,11	me/100 g tnh	

Lanjutan Lampiran 1.

		- Ukuran Partikel				
		Liat	11,38	Persen	Tekstur	
		Debu	51,07	Persen	Lempung	
		Pasir	37,56	Persen	Berdebu	
		- Berat Isi Tanah	1,19	g /cm^3		
		- C O L E	0,20	cm^3/cm^3	Mengembang	
3	P_2	- Permeabilitas	0,03	cm/jam	Sangat Lambat	
		- pH* H_2O	7,41		Netral	
		KCl	6,65		Netral	
		- pH** H_2O	7,30		Netral	
		KCl	6,65		Netral	
		- KTK*	27,79	me/100 g tnh		
		- KTK**	25,42	me/100 g tnh		
		- Ukuran Partikel				
		Liat	10,12	Persen	Tekstur	
		Debu	52,83	Persen	Lempung	
		Pasir	37,05	Persen	Berdebu	
		- Berat Isi Tanah	1,32	g /cm^3		
		- C O L E	0,18	cm^3/cm^3	Mengembang	
4	P_3	- Permeabilitas	0,04	cm/jam	Sangat Lambat	
		- pH* H_2O	7,45		Netral	
		KCl	6,67		Netral	
		- pH** H_2O	7,34		Netral	
		KCl	6,69		Netral	
		- KTK*	22,19	me/100 g tnh		
		- KTK**	21,91	me/100 g tnh		

Lanjutan Lampiran 1.

		- Ukuran Partikel			
		Liat	8,30	Persen	Tekstur
		Debu	43,46	Persen	Lempung
		Pasir	47,94	Persen	
		- Berat Isi Tanah	1,39	g /cm^3	
		- C O L E	0,13	cm^3/cm^3	Mengembang
5	P_4	- Permeabilitas	0,20	cm/jam	Lambat
		- pH* H_2O	7,60		Sedikit basa
		KCl	6,68		Netral
		- pH** H_2O	7,44		Netral
		- KCl	6,63		Netral
		- KTK*	19,35	me/100 g tnh	
		- KTK**	19,50	me/100 g tnh	

Keterangan : * = Sebelum Tanam

** = Sesudah Tanam

Lampiran 2. Hasil Perhitungan Kadar Air (KA) dan nilai potensial matriks untuk tiap tingkat perlakuan

Perlakuan	BD ($g \cdot cm^{-3}$)	TRP ($cm^3 cm^{-3}$)	KA ($g \cdot g^{-1}$)	KA ($cm^3 cm^{-3}$)	Nilai Potensial Air	
					pF	kPa
P_0	0,96	0,64	0,25	0,16	5,76	57543,99
			0,39	0,25	4,88	7585,78
			0,50	0,32	3,36	229,09
			0,63	0,40	2,96	91,20
			0,75	0,48	2,56	36,31
			0,80	0,51	2,36	22,91
			0,81	0,52	2,20	15,85
P_1	1,13	0,57	0,11	0,12	5,36	22909,58
			0,20	0,23	4,08	1202,26
			0,27	0,30	3,24	173,78
			0,36	0,41	2,80	63,10
			0,41	0,46	2,36	22,91
			0,45	0,51	2,08	12,02
			0,46	0,52	1,68	4,79
P_2	1,19	0,55	0,07	0,08	5,28	19054,61
			0,18	0,22	3,96	912,01
			0,25	0,30	3,60	398,11
			0,32	0,38	2,60	39,81
			0,39	0,46	1,72	5,25
			0,42	0,50	1,68	4,79
			0,44	0,52	1,32	2,09

Lanjutan Lampiran 2.

P_3	1,32	0,50	0,05	0,06	5,60	39810,72
			0,17	0,22	4,20	1584,89
			0,25	0,33	3,20	158,49
			0,30	0,39	2,88	75,86
			0,36	0,47	2,32	20,89
			0,40	0,53	1,96	9,12
			0,42	0,55	1,40	2,51
P_4	1,39	0,48	0,04	0,06	5,28	19054,61
			0,16	0,22	4,00	1000,00
			0,22	0,31	3,24	173,78
			0,28	0,39	2,80	63,10
			0,32	0,45	2,04	10,97
			0,36	0,50	1,76	5,75
			0,40	0,56	1,68	4,79

Penentuan Retensi Air berdasarkan Metode Hamblin (1981).

Lampiran 3. Hasil pengamatan tinggi tanaman jagung (cm)

Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
JP_0	44	41	45	130	43,3
JP_1	44,7	45	44,3	134	44,7
JP_2	55	54	57	166	55,3
JP_3	46	47,5	49	142,5	47,5
JP_4	68	62	65	195	65
Total	257,7	249,5	260,3	767,5	51,1667

Lampiran 4. Sidik ragam pengamatan tinggi tanaman jagung

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel 0,05	Ftabel 0,01
Kelompok	2	12,709	6,3545	2,17^{tn}	4,46	8,65
Perlakuan	4	977,333	244,3325	83,62**	3,84	7,01
Acak	8	23,375	2,9219			
Total	14	1013,414				

KK = 3,34 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata

** = berpengaruh sangat nyata

Lampiran 5. Hasil pengamatan tinggi tanaman kedelei (cm)

Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
KP_0	22	20	24	66	22
KP_1	29	31	27	87	29
KP_2	24	26	27	77	25,67
KP_3	28	29	24	81	27
KP_4	40	35	44	119	39,67
Total	143	141	146	430	28,67

Lampiran 6. Sidik ragam pengamatan tinggi tanaman kedelei

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel 0,05	F Tabel 0,01
Kelompok	2	2,533	1,2665	0,14 tn	4,46	8,65
Perlakuan	4	531,99997	132,9993	14,62 **	3,84	7,01
Acak	8	72,80003	9,1003			
Total	14	607,333				

KK = 10,52 %

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

** = berpengaruh sangat nyata

Lampiran 7. Hasil pengamatan berat kering bagian atas tanaman jagung (g)

Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
JP_0	9,7	10,2	11,9	31,8	10,60
JP_1	10,7	11,1	10,2	32	10,67
JP_2	13,6	13,3	14,2	41,1	13,70
JP_3	11,7	11,0	11,7	34,4	11,47
JP_4	12,5	14,0	15,0	46,5	15,50
Total	63,2	59,6	63,0	185,8	12,39

Lampiran 8. Bidik ragam pengamatan berat kering bagian atas tanaman jagung

SK	db	JK	KT	F hit	F tabel 0,05	F tabel 0,01
Kelompok	2	1,6373	0,81865	$0,76^{tn}$	4,46	8,65
Perlakuan	4	55,24399	13,81099	$12,74^{**}$	3,84	7,01
Acak	8	8,676003	1,08450			
Total	14	65,5573				

KK = 8,41 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata

** = berpengaruh sangat nyata

Lampiran 9. Hasil pengamatan berat kering bagian atas tanaman kedelei (g)

Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
KP_0	0,325	0,345	0,361	1,031	0,344
KP_1	0,624	0,642	0,618	1,884	0,628
KP_2	0,307	0,373	0,375	1,055	0,352
KP_3	0,622	0,644	0,478	1,744	0,581
KP_4	0,987	0,763	1,137	2,887	0,962
Total	2,865	2,767	2,969	8,601	0,573

Lampiran 10. Sidik ragam pengamatan berat kering bagian atas tanaman kedelei

SK	db	JK	KT	F Hit	F tabel 0,05	F tabel 0,01
Kelompok	2	0,004816	0,0020408	$0,19^{tn}$	4,46	8,65
Perlakuan	4	0,7687689	0,1921922	$17,83^{**}$	3,84	7,01
Acak	8	0,0862507	0,0107813			
Total	14	0,8598356				

KK = 0,69 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata

** = berpengaruh sangat nyata

Lampiran 11. Hasil pengamatan berat kering bagian bawah (akar) tanaman jagung (g)

Perlakuan	Kelompok			Total	Rata - rata
	I	II	III		
JP_0	0,90	1,00	1,30	3,20	1,07
JP_1	2,03	2,04	2,03	6,10	2,03
JP_2	2,55	2,45	2,70	7,70	2,57
JP_3	2,50	2,35	2,65	7,50	2,50
JP_4	3,92	3,58	3,67	11,17	3,72
Total	11,90	11,42	12,35	35,67	2,41

Lampiran 12. Sidik ragam pengamatan berat kering bagian bawah (akar) tanaman jagung

SK	db	JK	KT	F Hit	F tabel 0,05	F tabel 0,01
Kelompok	2	0,08652	0,04326	2,49^{tn}	4,46	8,65
Perlakuan	4	11,09637333	2,7740933	159,72**	3,84	7,01
Acak	8	0,13894667				
Total	14	11,32184				

KK = 5,47 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata

** = berpengaruh sangat nyata

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN PERPUSTAKAAN

Lampiran 13. Hasil pengamatan berat kering bagian bawah (akar) tanaman kedelei (g.)

Perlakuan	Kelompok			Total	Rata - rata
	I	II	III		
KP_0	0,1033	0,1079	0,1125	0,3237	0,1079
KP_1	0,1477	0,1656	0,1237	0,4370	0,1457
KP_2	0,1260	0,1280	0,1570	0,4110	0,1370
KP_3	0,1658	0,1607	0,0963	0,4228	0,1409
KP_5	0,2907	0,2776	0,3241	0,8924	0,2975
Total	0,8335	0,8398	0,8136	2,4869	0,1658

Lampiran 14. Sidik ragam pengamatan berat kering bagian bawah (akar) tanaman kedelei

SK	db	JK	KT	F Hit	F tabel 0,05	F tabel 0,01
Kelompok	2	0,000074809	0,0000374	$0,05^{tn}$	4,64	8,65
Perlakuan	4	0,067624989	0,0169063	$24,15^{**}$	3,84	7,01
Acak	8	0,005601247	0,0007002			
Total	14	0,073304329				

KK = 15,96 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata

** = berpengaruh sangat nyata