

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : PENGARUH NITROGEN DAN KALIUM TERHADAP
PERTUMBUHAN AWAL JARAK PAGAR (*Jatropha
curcas*)

Nama Mahasiswa : Bustanul Arifin

NIM : 0001040088 - 42

Jurusan : Budidaya Pertanian

Program Studi : Hortikultura

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pertama

Ir. Eko Widaryanto, MS
NIP. 130 935 077

Kedua

Ir. Soeprapto Martodisastro, MS
NIP. 130 676 020

Ketua Jurusan

Dr. Ir. Agus Suryanto, MS.
NIP. 130 935 809



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Ir. Koesriharti, MS
NIP. 131 276 255

Penguji II

Ir. Eko Widaryanto, MS
NIP. 130 935 077

Penguji III

Ir. Soeprapto Martodisastro, MS
NIP. 130 676 020

Penguji IV

Dr. Ir. Damanhuri, MS
NIP. 131 691 693

Tanggal Lulus :

KATA PENGANTAR

Segala pujian hanya untuk Allah azza wajalla, kepadaNya kami meminta pertolongan dan meminta ampun. Dan kami berlindung kepadaNya dari keburukan jiwa dan kejelekan perbuatan kami. Kami Bersyukur kepada Allah atas karunia dan nikmatNya yang tak terhitung jumlahnya dan beryukur pula kepada pihak-pihak yang membantu dalam menyelesaikan tugas skripsi yang berjudul “Pengaruh Nitrogen dan Kalium Terhadap Pertumbuhan Awal Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)”.

Secara khusus saya sampaikan rasa terima kasih dan semoga Allah membalas kebaikan yang setimpal atas jasa-jasanya yaitu kepada :

1. Ibu Bapak yang telah berbuat baik dengan tulus dan kasih sayang kepadaku.
2. Dosen Pembimbing I yaitu Ir. Eko Widaryanto, MS yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan arahan kepada Penulis.
3. Dosen Pembimbing II yaitu Ir. Soeprpto Martodisastro, MS yang memberikan bimbingan dan arahnya.
4. Dosen-Dosen di Fakultas Pertanian yang tidak bisa disebutkan disini.
5. Kakak-kakakku yang memberi dorongan dan semangat.
6. Semua sahabat-sahabatku khususnya yang membantu selama pelaksanaan penelitian.

Tidak lupa Penulis siap menerima segala masukan dan kritikan yang membangun dari berbagai pihak karena menyadari adanya keterbatasan dan kekurangan. Demikian, semoga laporan penelitian ini bisa bermanfaat.

Malang, Juli 2007

Penulis

RINGKASAN

Bustanul Arifin. 0001040088 – 42. Pengaruh Nitrogen dan Kalium terhadap Pertumbuhan Awal Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Varietas Wangi. Dibawah bimbingan Ir. Eko Widaryanto, MS dan Ir. Soeprapto Martodisastro, MS.

Jarak pagar merupakan tanaman dari famili Euphorbiaceae yang memiliki potensi untuk tanaman obat dan sumber energi yang terbarukan. Produksi dan proses pembentukan biji dan buah sangat tergantung pada faktor genetik, lingkungan, agronomi dan interaksi antara faktor-faktor tersebut. Kualitas pertumbuhan awal tanaman merupakan salah satu faktor yang menentukan tingkat produksi tanaman jarak. N dan K merupakan dua unsur esensial yang memiliki peran penting dalam pertumbuhan tanaman. N berperan penting untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan penyusun molekul asam amino dan protein, sedangkan K sebagai katalisator proses metabolisme karbohidrat dan protein. Penelitian tentang pengaruh Interaksi antara kedua unsur tersebut telah banyak dilakukan, dimana dengan penyediaan N dan K yang tinggi maka hasil maksimum dapat diperoleh.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian tingkat pupuk N dan K yang berbeda terhadap pertumbuhan awal tanaman jarak pagar dan untuk mendapatkan dosis optimal. Hipotesis yang diajukan yaitu Terjadinya interaksi N dan K antara pemberian pupuk nitrogen dan pupuk kalium terhadap pertumbuhan awal tanaman jarak pagar dan pertumbuhan yang pesat pada tanaman jarak didapatkan dengan pemberian tingkat N dan K yang paling tinggi.

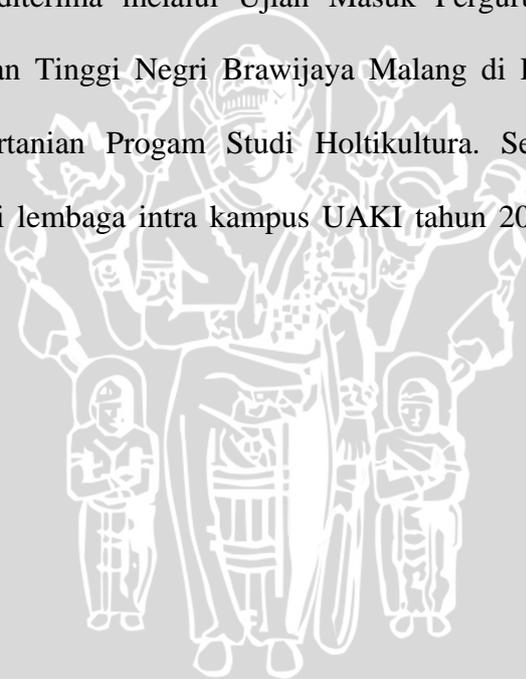
Penelitian dilaksanakan di pekarangan rumah di Jl. Tlogo Indah Kel. Tlogomas Kodya Malang, dilaksanakan dari bulan Januari-Mei. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah tiga tingkat N, yaitu : N₁ (40 kg N/ha), N₂ (80 kg N/ha) dan N₃ (120 kg N/ha). Faktor kedua adalah lima tingkat K, yaitu : K₀ (0 kg K₂O/ha), K₁ (40 kg K₂O/ha), K₂ (80 kg K₂O/ha), K₃ (120 kg K₂O/ha) dan K₄ (160 kg K₂O/ha). Parameter yang diamati meliputi, tinggi tanaman, panjang tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, N total daun, K total daun dan kandungan klorofil daun. Selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan uji F taraf 5 %, jika terdapat pengaruh dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5 %.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian N sebesar 40 kg N/ha dan tanpa pemberian K berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan awal tanaman jarak dibanding dengan perlakuan lainnya. Sedangkan penambahan tingkat N dan K berpengaruh terhadap penurunan pertumbuhan tanaman jarak walaupun kandungan N dan K total daun tinggi, karena pemupukan tingkat N dan K yang tinggi menyebabkan keracunan dan stres garam pada tanaman disebabkan kandungan K dalam tanah berstatus sangat tinggi.



RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Mojokerto pada tanggal 16 Maret 1982 dari pasangan Bapak Masyhuri Badar SH dan Ibu Nur Azizah. Penulis adalah anak kelima dari lima bersaudara. Penulis menyelesaikan sekolah dasar pada tahun 1994 di MI Al-Islah Trowulan, kemudian melanjutkan ke SMP Negri I Wonorejo dan lulus tahun 1997. Pada tahun yang sama Penulis masuk ke SMA A. Wahid Hasyim dan sekaligus mondok di pesantren Tebuireng Jombang dan lulus tahun 2000. Pada tahun 2000, penulis diterima melalui Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negri (UMPTN) di Perguruan Tinggi Negri Brawijaya Malang di Fakultas Pertanian Jurusan Budidaya Pertanian Progam Studi Holtikultura. Selama masa studi Penulis pernah aktif di lembaga intra kampus UAKI tahun 2001 dan organisasi lainnya.



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	i
RIWAYAT HIDUP	ii
RINGKASAN	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Jarak Pagar	4
2.2 Karakteristik Pertumbuhan Tanaman Jarak Pagar	6
2.3 Peranan Nitrogen bagi Tanaman	6
2.4 Peranan Kalium bagi Tanaman	8
2.5 Hubungan Nitrogen dan Kalium terhadap Tanaman	9
III. METODOLOGI	
3.1 Tempat dan Waktu	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.5 Pengamatan	16
3.6 Analisa Data	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	18
4.2 Pembahasan.....	36
KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	





I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terjadinya krisis energi, khususnya bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia pada tahun 2005 yang diinduksi oleh meningkatnya harga BBM dunia telah membuat Indonesia perlu mencari sumber-sumber bahan bakar alternatif yang bisa diperbarui (renewable energy) yang mungkin bisa dikembangkan di Indonesia. Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai sumber bahan bakar atau sumber energi yang terbarukan adalah tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) karena minyak nabati dari tanaman jarak pagar dapat diolah menjadi bahan bakar pengganti minyak bumi atau pengganti energi fosil (solar, minyak tanah, dan minyak bakar).

Selain sebagai tanaman yang memiliki potensi sumber bahan bakar nabati, jarak pagar juga memiliki potensi sebagai tanaman obat baik pada daun, buah dan getahnya. Daun jarak pagar dapat digunakan untuk mengobati bengkak karena terpukul, terkilir, patah tulang, luka berdarah, gatal-gatal, eksim, jamur di sela-sela jari kaki. Selain itu, juga dipergunakan untuk mencegah masuk angin bagi bayi, mengobati penyakit lepra, kencing nanah, rematik, obat cacing dan untuk menyuburkan rambut. Buah dan biji jarak digunakan untuk mengobati borok kronis, rematik, dan untuk menghilangkan ketombe. Getahnya untuk mengobati borok, kudis, eksim, sembelit dan sakit gigi.

Produksi dan proses pembentukan biji dan buah sangat tergantung pada faktor genetik, lingkungan, agronomi, dan juga interaksi antara faktor-faktor tersebut (Holmes, 1980). Kualitas pertumbuhan awal tanaman merupakan salah

satu faktor yang menentukan tingkat produksi tanaman. Jika pertumbuhan awal suatu tanaman baik dan sehat maka produksi tanaman yang didapat juga meningkat.

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial bagi tanaman. Nitrogen mempunyai pengaruh yang lebih besar untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan unsur-unsur yang lain. Nitrogen digunakan oleh tanaman untuk menyusun berbagai macam protein (Splittstoesser, 1990). Nitrogen pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar, tetapi kalau terlalu banyak dapat menghambat pembungaan dan pematangan pada tanaman (Sutejo, 1999).

Penelitian telah banyak dilakukan untuk menentukan dosis optimum pupuk nitrogen untuk berbagai jenis tanaman khususnya tanaman yang diekstrak minyak bijinya. Semua penelitian menunjukkan bahwa pemberian nitrogen mengakibatkan secara nyata peningkatan hasil pada berbagai kondisi pertumbuhan tanaman. Namun, dosis nitrogen yang sesuai dapat berubah lebih banyak tergantung dari kultivar, tipe tanah, iklim dan manajemen pemupukan tersebut (Grant dan Bailey, 1993). Karena itu, hal ini sangat penting untuk diteliti dan dipahami mengenai pengaruh dari faktor-faktor lain terhadap pemberian jumlah pupuk nitrogen yang sesuai.

Kalium merupakan salah satu dari 3 unsur hara yang esensial bagi tanaman yang mempunyai pengaruh besar terhadap dosis optimum nitrogen. Selain berfungsi mengontrol sistem enzim yang menentukan tingkat fotosintesis dan respirasi, metabolisme karbohidrat serta translokasi asam organik dalam tanaman,

pemberian kalium pada media nutrisi mempunyai efek besar pada tingkat pengambilan nitrat dimana pemberian kalium meningkatkan pengambilan nitrogen. Pengambilan nitrat dan asimilasinya dalam protein dipengaruhi kalium. Hasil bahan kering tanaman diperoleh dari pemupukan nitrogen yang tinggi dan produksi gula dipengaruhi kandungan kalium dalam tingkat cukup (Foth, 1998).

Penelitian di Kanada terhadap tanaman barley (sejenis gandum) yang ditanam secara hidroponik menunjukkan pada level K yang rendah, peningkatan dosis N tambah menurunkan hasil tanaman. Pada konsentrasi K medium, nilai N yang paling tinggi tidak juga menurunkan atau meningkatkan level hasil. Dan pada penyediaan K dan N tertinggi maka hasil maksimum dapat diperoleh (Perrenoud, 1990).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk nitrogen dan pupuk kalium yang berbeda terhadap pertumbuhan awal tanaman jarak pagar.

1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Terjadi interaksi antara tingkat pemberian pupuk nitrogen dan pupuk kalium terhadap pertumbuhan awal tanaman jarak pagar.
2. Pertumbuhan yang pesat pada tanaman jarak pagar didapatkan dengan pemberian tingkat nitrogen dan kalium paling tinggi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

Prihandana dan Hendroko (2006), mengemukakan bahwa tanaman jarak pagar diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Spermatophyta
Sub divisi	:	Angiospermae
Kelas	:	Dikotyledonae
Ordo	:	Euphorbiales
Famili	:	Euphorbiaceae
Genus	:	<i>Jatropha</i>
Spesies	:	<i>Jatropha curcas</i>

Tanaman jarak pagar termasuk famili Euphorbiaceae, satu famili dengan karet dan ubikayu. Pohonnya berupa perdu dengan tinggi tanaman 1 – 7 m, bercabang tidak teratur. Batangnya berkayu, silindris bila terluka mengeluarkan getah (Haryadi, 2005).

Daunnya berupa daun tunggal, berlekuk, bersudut 3 atau 5, tulang daun menjari dengan 5 – 7 tulang utama, warna daun hijau (permukaan bagian bawah lebih pucat dibanding bagian atas). Panjang tangkai daun antara 4 – 15 cm (Haryadi, 2005).

Bunga berwarna kuning kehijauan, berupa bunga majemuk berbentuk malai, berumah satu. Bunga jantan dan bunga betina tersusun dalam rangkaian berbentuk cawan, muncul diujung batang atau ketiak daun (Haryadi, 2005).

Buah berupa buah kotak berbentuk bulat telur, diameter 2 – 4 cm, berwarna hijau ketika masih muda dan kuning jika masak. Buah jarak terbagi 3 ruang yang masing–masing ruang diisi 3 biji. Biji berbentuk bulat lonjong, warna coklat kehitaman. Biji jarak banyak mengandung minyak dengan rendemen sekitar 30 – 40 % (Haryadi, 2005).



Gambar 1. Buah dan Biji Jarak Pagar

Tanaman jarak pagar merupakan tanaman yang mudah beradaptasi terhadap lingkungan tumbuhnya. Tanaman menghendaki lingkungan tumbuh yang optimal bagi pertumbuhannya, yaitu garis lintang 50° LU – 40° LS, ketinggian diatas permukaan laut 0 – 2000 m dpl, suhu berkisar antara 18 – 30 °C. Pada daerah dengan suhu rendah ($< 18^{\circ}$ C) menghambat pertumbuhan, sedangkan pada suhu tinggi ($> 35^{\circ}$ C) menyebabkan gugur daun dan bunga, buah kering sehingga produksi menurun. Curah hujan antara 300 mm – 1200 mm per tahun. Dapat tumbuh pada tanah yang kurang subur, tetapi memiliki drainase baik, tidak tergenang, dan pH tanah 5.0 – 6.5 (Haryadi, 2005).

2.2 Karakteristik Pertumbuhan Tanaman Jarak Pagar

Tanaman jarak pagar merupakan tanaman tahunan yang dapat hidup lebih dari 20 tahun jika dipelihara dengan baik. Pertumbuhan tanaman ini sangat lama, dimana tanaman ini mulai berbunga setelah berumur 3 – 4 bulan. Sedangkan pembentukan buah mulai pada umur 4 – 5 bulan. Pemanenan dilakukan jika buah telah masak, dengan ciri-ciri kulit buah berwarna kuning dan kemudian mulai mengering. Biasanya buah masak setelah berumur 5 – 6 bulan. Tanaman jarak pagar umumnya dapat dipanen setelah berusia 6 – 8 bulan. Namun, baru mampu menghasilkan buah yang optimal pada usia 5 tahun (Haryadi, 2005).

Tanaman jarak mempunyai produktivitas yang tinggi, mulai dari umur 7 bulan - umur 50 tahun tanaman ini akan terus berbuah. Produksi akan stabil setelah tanaman berumur lebih dari satu tahun. Tanaman jarak dengan populasi 2000 pohon per hektar akan menghasilkan 4 – 5 ton biji kering (Haryadi, 2005).

Dari penelitian di India dan di tempat lain, tanaman jarak pagar dengan populasi 2500 tanaman per hektar (jarak tanam 2 x 2 m) menghasilkan biji secara optimal, tetapi dalam satu percobaan pada tanah yang miskin selama musim hujan, populasi yang lebih rendah yaitu 1666 tanaman per hektar dirasakan lebih sesuai untuk diterapkan. Pada penanaman yang sesuai, jarak pagar memberikan hasil sekitar 2 kg biji per pohon. Pada tanah yang relatif miskin unsur hara, hasil bisa mencapai 1 kg per tanaman sebagaimana pada tanah lateritic (Almad, 2006).

2.3 Perananan Nitrogen bagi Tanaman

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial bagi tanaman. Nitrogen mempunyai pengaruh yang lebih besar untuk meningkatkan pertumbuhan

tanaman dibandingkan dengan unsur-unsur yang lain. Nitrogen digunakan oleh tanaman untuk menyusun berbagai macam protein (Splittstoesser, 1990). Nitrogen pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar, tetapi kalau terlalu banyak dapat menghambat pembungaan dan pembuahan pada tanaman (Sutejo, 1999).

Tanaman dapat menyerap N dari beberapa bentuk dan melalui organ-organ yang berbeda, tetapi bagian terbesar biasanya diserap melalui akar dalam bentuk ion, baik sebagai NH_4^+ maupun NO_3^- . Sebagian tanaman hanya dapat menyerap dan menggunakan NH_4^+ , tetapi kebanyakan menyerap kedua ion tersebut. Ion yang diserap oleh tanaman lebih tergantung kepada lingkungan dan bukan pada kemampuan tanaman (Engelstad, 1997).

Sutejo (1999) menjelaskan, N atau zat lemas yang diserap oleh akar tanaman dalam bentuk NO_3^- (nitrat) dan NH_4^+ (ammonium), namun nitrat segera tereduksi menjadi ammonium melalui enzim nitrat reduktase. Bila unsur N tersedia lebih banyak daripada unsur lain maka protein yang dihasilkan lebih banyak pula. Adanya unsur N yang cukup tinggi, klorofil yang terbentuk akan semakin tinggi dimana klorofil mempunyai fungsi esensial dalam proses fotosintesis tanaman. Bila proses berlangsung dengan baik maka fotosintat yang terbentuk semakin meningkat untuk kemudian ditranslokasikan ke bagian vegetatif tanaman guna membentuk organ-organ baru. Jumlah unsur N yang cukup tinggi juga mempercepat pengubahan karbohidrat menjadi protein kemudian diubah menjadi protoplasma (Sugito, Purmaningsih dan Subeno, 1990).

Nitrogen selalu bergerak dalam tubuh tanaman, daun lebih muda dan organ yang sedang tumbuh menarik N dengan kuat dari daun yang lebih tua, sehingga defisiensi pertama kali akan tampak dan terjadi pada daun-daun tua (Gardner, Pearce and Mitchell, 1991). Persediaan N yang besar mendorong produksi dari jaringan sekuler yang lunak peka terhadap kerusakan mekanis, serangan penyakit dan menurunkan kualitas tanaman (Foth, 1998).

2.4 Peranan Kalium bagi Tanaman

Kalium merupakan salah satu dari 3 unsur hara yang esensial bagi tanaman. Kalium mengontrol sistem enzim yang menentukan tingkat fotosintesis dan respirasi, metabolisme karbohidrat serta translokasi asam organik dalam tanaman. Elemen ini merupakan kation seluler yang paling banyak dan dalam konsentrasi yang tinggi diperlukan untuk menetralkan anion yang dapat dilarutkan dan anion makro molekuler dari sitoplasma yang mempunyai sedikit kation organik (Janick, 1983). Kalium merupakan faktor penting dalam mengatur osmosis sel, kalium memegang peranan kunci dalam mekanisme gerakan stomata pada sel-sel pengawal daun (Loveless, 1987). Kalium menyokong pertumbuhan akar tanaman dan mempunyai pengaruh yang mendorong vigor dan kesehatan tanaman (Splittstoesser, 1990).

Pengambilan K dilakukan dalam bentuk kation K^+ yang monovalen. Pengambilan dilakukan secara aktif dan translokasi mungkin berlangsung. Kalium dapat berfungsi untuk menyeimbangkan muatan anion tersebut (Gardner, *et. al.*, 1991).

Kalium berperan membantu pembentukan protein dan karbohidrat, mengeraskan jerami dan bagian kayu tanaman, meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit dan meningkatkan kualitas buah (Sutejo, 1999). Kalium juga berperan penting dalam fotosintesis karena secara langsung meningkatkan pertumbuhan dan indeks luas daun, hal tersebut dapat meningkatkan asimilasi CO₂ serta meningkatkan translokasi hasil fotosintesis keluar daun (Gardner *et al.*, 1991).

Defisiensi kalium memperlihatkan daun yang hangus pada sebagian tanaman, terkandung menimbulkan bintik yang diikat oleh gejala menguningnya tepi daun yang pada akhirnya daun mengering dan menggulung ke bawah (Foth, 1998). Pada tanaman jagung defisiensi K berakibat meningkatnya jatuh rebah batang dan akar yang menunjukkan kemungkinan adanya hubungan dengan penyakit. Jumlah akar penunjang menurun dan parenkim batang mengalami desintegrasi bila pupuk K diturunkan (Gardner *et al.*, 1991).

Sebagai garam, K memiliki potensi untuk merusak akar tanaman. Kalium menjadi suatu masalah bagi tanaman tergantung pada tingkat pupuk yang diaplikasikan dan letak pemberian pupuk K pada akar pemupukan. Pencucian hujan terhadap garam dalam tanah, mengurangi potensi merusak dari K (Beegle and Durst, 2001).

2.5 Hubungan Nitrogen dan Kalium terhadap Tanaman

Pemberian kalium pada media nutrisi mempunyai efek besar pada tingkat pengambilan nitrat dimana pemberian kalium meningkatkan pengambilan nitrogen. Pengambilan nitrat dan asimilasinya dalam protein dipengaruhi kalium.

Hasil bahan kering tanaman diperoleh dari pemupukan nitrogen yang tinggi dan produksi gula dipengaruhi kandungan kalium dalam tingkat cukup (Foth, 1998).

Barber (1995) juga menunjukkan bahwa peningkatan pemupukan nitrogen meningkatkan pengambilan kalium oleh tanaman jagung. Peningkatan pemberian nitrogen dari 62 menjadi 212 kg/ha menyebabkan peningkatan konsentrasi kalium pada daun pelepah dari 1,53 % menjadi 1,94 %.

Kalium cenderung menghalangi efek rebah tanaman (*lodging*) yang dapat melawan efek buruk yang disebabkan karena terlalu banyak nitrogen (Buckman dan Brady, 1982). Foth (1988) menambahkan bahwa kalium mempunyai pengaruh yang mengimbangi akibat kelebihan nitrogen. Hal ini dapat menambah sintesa dan translokasi karbohidrat, karena itu dapat mempercepat ketebalan dinding sel dan kekuatan tangkai.

Ziegler dan Botther (1966, dalam Mitra *et al.*, 1990) berpendapat, jumlah pemberian N dan K yang berbeda akan mendapatkan hasil, kualitas dan perlakuan penyimpanan yang berbeda pula pada kubis. Penambahan N berpengaruh terhadap warna dan ukuran pucuk, sedangkan penambahan K mempengaruhi berat batang. Terkadang dalam tanah yang sedikit unsur K dan kemudian ditambahkan K akan meningkatkan hasil pucuk. Dan peningkatan N atau pengurangan K akan mengakibatkan peningkatan jumlah larutan N dalam daun (Van Emden, 1966 dalam Mitra *et al.*, 1990).

Unsur K meningkatkan pengambilan dan pemanfaatan N, pengaruh dari nitrogen terhadap produksi tanaman akan optimal jika tanaman tersedia kalium secara cukup. Interaksi antara N dan K telah dipelajari di Kanada terhadap

tanaman barley (sejenis gandum) yang ditanam secara hidroponik. Pada level K yang rendah, peningkatan dosis N tambah menurunkan hasil tanaman. Pada konsentrasi K medium, nilai N yang paling tinggi tidak juga menurunkan atau meningkatkan level hasil. Dan pada penyediaan K dan N tertinggi maka hasil maksimum dapat diperoleh (Perrenoud, 1990).

Interaksi N/K telah diteliti dalam banyak penelitian lapang. Salah satunya adalah penelitian pupuk dengan rentan waktu lama pada Universitas Penelitian Teh di Srilangka (Keylan) yang dimulai dari tahun 1931. Meskipun tidak ada respon dari kalium pada siklus awal panen, tetapi pengaruh K terhadap hasil teh baru terlihat nyata belakangan. Pada siklus 11 tahunan (1962 – 66), perbedaan pada hasil panen antara pemberian dosis N rendah, medium, dan tinggi adalah relatif kecil ketika tidak diaplikasikan K. Sedangkan dalam plot tanaman yang mendapat 112 kg/ha K_2O maka hasil teh meningkat dari 3,77 t pada N_{134} sampai 5.22 t pada N_{202} . Potassium meningkatkan efek dari nitrogen pada semua tingkat N (Perrenoud, 1990).

Rekomendasi khusus untuk pemupukan tanaman jarak pagar belum banyak ditemukan. Jika diasumsikan dengan jarak kepyar maka dosis pupuk nitrogen untuk tanaman jarak pagar adalah 80 kg N/ha (Haryadi, 2005). Disebutkan oleh Beegle and Durst (2001) bahwa kebutuhan tanaman untuk mengambil jumlah kalium hampir sebanyak mengambil jumlah nitrogen, sehingga diasumsikan untuk kebutuhan optimum tanaman jarak terhadap dosis kalium adalah 80 kg K_2O /ha.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di sebuah pekarangan rumah yang berada di Jl Tlogo Indah Kelurahan Tlogomas Kodya Malang dengan ketinggian 500 m dpl dan dilaksanakan selama musim hujan antara bulan Januari – Mei tahun 2007.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang diperlukan adalah biji jarak pagar, pupuk kandang, polybag, plastik es, katel, urea, KCL dan SP-36.

Alat yang digunakan adalah cangkul, timbangan analitik, cetok, oven, meteran, jangka sorong, gembor dan kamera digital.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan.

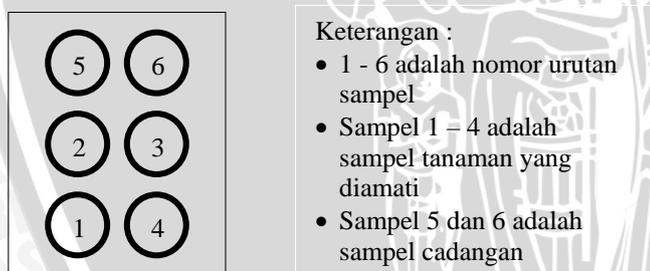
1. Faktor pertama pemberian pupuk nitrogen dengan menggunakan pupuk urea terdiri dari 3 tingkat yaitu :
 - a. $N_1 = 40 \text{ kg N/ha}$
 - b. $N_2 = 80 \text{ kg N/ha}$
 - c. $N_3 = 120 \text{ kg N/ha}$
2. Faktor kedua pemberian pupuk kalium dengan menggunakan pupuk KCL terdiri dari 5 tingkat yaitu :
 - a. $K_0 = 0 \text{ kg K}_2\text{O/ha}$
 - b. $K_1 = 40 \text{ kg K}_2\text{O/ha}$

- c. $K_2 = 80 \text{ kg K}_2\text{O/ha}$
- d. $K_3 = 120 \text{ kg K}_2\text{O/ha}$
- e. $K_4 = 160 \text{ kg K}_2\text{O/ha}$

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

Tingkat Nitrogen (kg N/ha)	Tingkat Kalium (kg K_2O/ha)				
	0 (K_0)	40 (K_1)	80 (K_2)	120 (K_3)	160 (K_4)
40 (N_1)	N_1K_0	N_1K_1	N_1K_2	N_1K_3	N_1K_4
80 (N_2)	N_2K_0	N_2K_1	N_2K_2	N_2K_3	N_2K_4
120 (N_3)	N_3K_0	N_3K_1	N_3K_2	N_3K_3	N_3K_4

Jumlah sampel untuk tiap perlakuan adalah 6 sampel tanaman. Sehingga jumlah seluruh sampel percobaan adalah 270 sampel tanaman. Sampel yang diamati untuk tiap perlakuan berjumlah 4 sampel tanaman.



Gambar 2. Denah penataan sampel dalam satuan perlakuan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pemilihan benih

Benih diambil dari buah jarak pagar yang matang dan segar ditandai dengan warna hijau kekuningan. Buah dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di tempat yang teduh. Buah yang sudah kering dikupas dengan tangan.

3.4.2 Penyemaian

Benih jarak yang sudah kering disemaikan ke dalam nampan dengan media pasir. Nampan kosong terlebih dahulu diisi pasir setebal 1 cm dan disemprot air sampai basah. Benih jarak di rendam air selama 5 menit dan disemaikan di atas pasir. Benih ditaburi dengan pasir secara merata dan disemprot air sampai basah.

3.4.3 Transplanting

Setelah satu minggu benih yang telah disemai mulai berkecambah. Bibit dipindahkan dari nampan persemaian ke polybag kecil dan setelah selesai ditanam disiram dengan gembor. Bibit yang telah selesai dipindahkan ke tempat yang dipersiapkan, ditumbuhkan selama 10 hari dan disiram setiap harinya bila tidak terjadi hujan.

3.4.4 Persiapan media tanam

Media tanam yang digunakan berupa campuran tanah, pupuk kandang dan katel dengan perbandingan 1 : 1 : 1. Media dimasukkan ke dalam polybag yang bagian bawahnya telah dilubangi setinggi 2/3 dari tingginya. Selanjutnya polybag disusun sesuai rancangan percobaan.

3.4.5 Penanaman

Setelah bibit jarak berada di polybag kecil selama 10 hari, kemudian dipindahkan ke polybag besar yang telah disusun sesuai rancangan percobaan (Gambar 14), kemudian dilakukan penyiraman dengan gembor agar tanaman dapat segera beradaptasi. Penanaman dilakukan pada pagi hari sekitar jam 7.00 – selesai.

3.4.6 Pemupukan

Pemupukan dilakukan dalam tiga pembagian (split) pemupukan dimulai pada hari ke-15 setelah penanaman ke polybag besar, hari ke-45 dan hari ke-75. Sebelum pemupukan, urea dan KCL dimasukkan kedalam plastik es dan ditimbang dengan timbangan analitik sesuai dengan ukuran. Pemberian pupuk dengan cara melubangi tanah pada pinggir polybag atau sekitar 10 cm dari tanaman jarak, selanjutnya plastik es yang berisi pupuk dituangkan kedalam lubang tersebut.

Tabel 2. Jadwal Pemberian Pupuk dengan Tiga Split (pembagian)

<i>Nutrisi</i>	<i>Dosis</i>	<i>15 hst</i>	<i>45 hst</i>	<i>75 hst</i>
		30 %	30 %	40 %
Nitrogen (kg N/ha)	40 ~ 22 g/pot	7 g/pot	7 g/pot	8 g/pot
	80 ~ 45 g/pot	14 g/pot	14 g/pot	17 g/pot
	120 ~ 67 g/pot	21 g/pot	21 g/pot	25 g/pot
		100 %		
Phospat (kg P ₂ O ₅ /ha)	50 ~ 36 g/pot	36 g/pot	-	-
			50 %	50 %
Kalium (kg K ₂ O/ha)	0 ~ 0 g/pot	-	0 g/pot	0 g/pot
	40 ~ 20 g/pot	-	10 g/pot	10 g/pot
	80 ~ 40 g/pot	-	20 g/pot	20 g/pot
	120 ~ 60 g/pot	-	30 g/pot	30 g/pot
	160 ~ 80 g/pot	-	40 g/pot	40 g/pot

4.4.7 Penyiraman

Penyiraman dilakukan pada pagi hari atau sore hari dengan menggunakan gembor, jika terjadi hujan maka penyiraman tidak dilakukan.

3.4.8 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiangan rumput-rumput dan gulma yang tumbuh di sekitar perakaran dan di sekitar area polybag dan mengambil daun jarak yang tumbuh diantara ketiak daun.

3.4.9 Pengendalian hama dan penyakit

Tanaman jarak pagar dikenal sebagai tanaman yang beracun dan memiliki sifat insektisida. Karena itu, tanaman jarak relatif tahan terhadap hama dan penyakit. Namun pengendalian hama dan penyakit tetap dilakukan dengan melakukan pengamatan secara periodik dan penyemprotan hama bila diperlukan.

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada umur 15, 30, 45, 60, 75, dan 90 hst adalah :

1. Jumlah Daun (helai), dengan menghitung jumlah helai daun yang telah berwarna hijau tua dan membuka sempurna.
2. Tinggi Tanaman (cm), diukur dari permukaan tanah sampai ujung tunas tanaman dengan menggunakan meteran.
3. Panjang Tanaman (cm), diukur dari permukaan tanah sampai ujung kanopi dengan menggunakan meteran.
4. Lebar Kanopi (cm), diukur dari dua ujung daun yang terlebar dengan menggunakan meteran.

Pengamatan yang dilakukan pada umur 30, 60, 90 hst, yaitu :

1. Luas Daun (cm^2), daun yang telah membuka sempurna diambil dari bagian atas, tengah, dan bawah dari tanaman, kemudian diukur dengan menggunakan kertas milimeter dan metode estimasi.
2. Diameter Batang (cm), dengan mengukur batang dibawah ruas batang yang terbawah dengan menggunakan jangka sorong.

Pengamatan yang dilakukan pada umur 90 hst, meliputi :

1. Kandungan Klorofil Daun (%).
2. Kandungan N Total Daun (%).
3. Kandungan K Total Daun (%).

3.6 Analisis Data

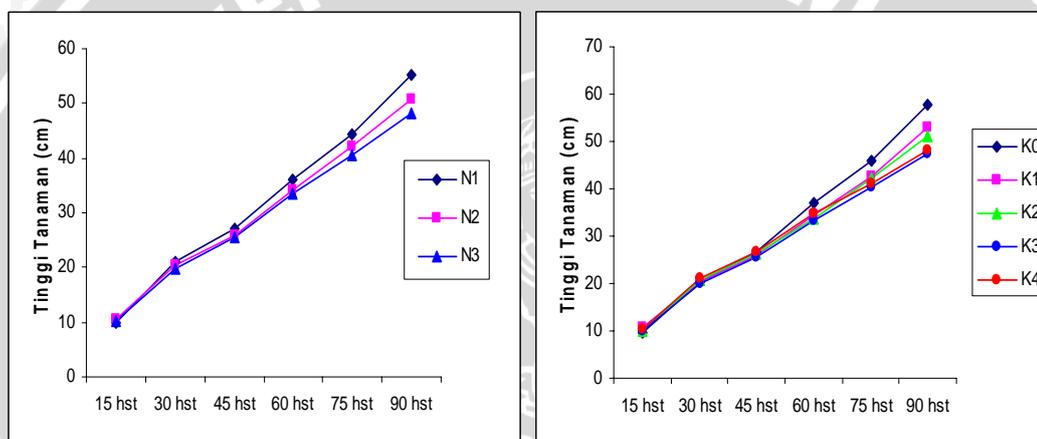
Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian dianalisis dengan menggunakan uji F taraf 5 % jika terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5 %.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL

4.1.1 Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada interaksi yang nyata antara pemberian tingkat nitrogen dan tingkat kalium terhadap tinggi tanaman pada semua umur pengamatan.



Gambar 3. Pengaruh Tiga Tingkat N dan Lima Tingkat K terhadap Tinggi Tanaman

Pada pengamatan umur 15 hst sampai 45 hst, pemberian nitrogen dan kalium pada semua tingkat pemupukan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Analisis ragam menunjukkan pengaruh nitrogen dan kalium terhadap tinggi tanaman pada umur 60 hst adalah nyata pada level 5 % dan pada umur 75 dan 90 hst berpengaruh nyata pada level 1%.

Tabel 3. Rata-rata Tinggi Tanaman Mulai Umur 15 – 90 hst

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)					
	15 hst	30 hst	45 hst	60 hst	75 hst	90 hst
40 kg N/ha	9.94	21.13	27.25	36.14 b	44.31 b	55.18 b
80 kg N/ha	10.42	20.53	25.82	34.19 a	42.25 ab	50.73 a
120 kg N/ha	10.19	19.65	25.59	33.58 a	40.61 a	48.29 a
Duncan 5 %	tn	tn	tn			
0 kg K ₂ O/ha	9.74	20.40	26.57	36.89 b	45.75 b	57.65 c
40 kg K ₂ O/ha	10.61	20.38	26.03	34.56 a	42.64 a	52.88 b
80 kg K ₂ O/ha	10.10	20.59	26.31	33.74 a	42.11 a	51.19 ab
120 kg K ₂ O/ha	10.18	19.85	25.59	33.26 a	40.27 a	47.24 a
160 kg K ₂ O/ha	10.27	20.96	26.60	34.71 a	41.18 a	48.04 a
Duncan 5 %	tn	tn	tn			
KK	11.614	8.832	8.320	6.511	6.632	8.246

Keterangan : angka-angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5 %, tn = tidak berbeda nyata, hst = hari setelah tanam.

Pada umur 60 hst, peningkatan dosis nitrogen menurunkan tinggi tanaman jarak pagar. Pemberian nitrogen sebesar 80 kg N/ha dan 120 kg N/ha menurunkan tinggi tanaman jika dibandingkan dengan pemberian dosis nitrogen 40 kg N/ha.. Begitu juga pada pemberian kalium, peningkatan dosis kalium menurunkan tinggi tanaman. Perlakuan tanpa pemupukan kalium (K₀) ternyata mendapatkan hasil paling tinggi terhadap tinggi tanaman dan berbeda nyata dengan perlakuan K₁, K₂, K₃ dan K₄.

Pada umur 75 hst, peningkatan dosis nitrogen menurunkan tinggi tanaman jarak, dimana perlakuan 40 kg N/ha (N₁) mendapat hasil terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan 120 kg N/ha (N₃), pemberian nitrogen sedang (N₂) tidak berbeda nyata dengan perlakuan N₁ dan N₃. Begitu juga pada peningkatan pemberian dosis kalium, data pengamatan menunjukkan adanya penurunan

terhadap tinggi tanaman jarak dimana pemberian tanpa kalium (K_0) berbeda nyata dengan K_1 , K_2 , K_3 dan K_4 .

Pada umur 90 hst, peningkatan dosis nitrogen dan kalium ternyata menurunkan tinggi tanaman jarak. Pemberian nitrogen dosis rendah (40 kg N/ha) menunjukkan hasil terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan nitrogen sedang (N_2) dan nitrogen tinggi (N_3). Perlakuan tanpa kalium (K_0) menunjukkan hasil terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan K_1 , K_2 , K_3 , dan K_4 . Pemberian dosis kalium sebesar 80 kg K_2O /ha ternyata tidak berbeda nyata dengan K_1 , K_3 dan K_4 .



4.1.2 Panjang Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi yang nyata pada level 5 % antara pemberian nitrogen (N) dan kalium (K₂O) terhadap panjang tanaman jarak pagar pada umur 60 hst. Pada umur 15, 30, 75 dan 90 hst tidak ada interaksi antara perlakuan masing-masing tingkat nitrogen dan tingkat kalium.

Tabel 4. Rata-rata Panjang Tanaman Mulai Umur 15 hst – 90 hst

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)				
	15 hst	30 hst	45 hst	75 hst	90 hst
40 kg N/ha	16.87	29.04	34.05	53.04 b	64.19 b
80 kg N/ha	17.37	28.41	32.95	49.90 a	58.59 a
120 kg N/ha	17.31	27.55	32.61	48.49 a	55.28 a
Duncan 5 %	tn	tn	tn		
0 kg K ₂ O/ha	16.72	27.72	33.50	53.32 b	66.86 c
40 kg K ₂ O/ha	17.22	28.53	32.75	50.19 a	60.61 b
80 kg K ₂ O/ha	17.40	28.45	33.57	49.91 a	58.95 ab
120 kg K ₂ O/ha	17.18	27.67	32.25	49.09 a	55.45 ab
160 kg K ₂ O/ha	17.38	29.29	33.94	49.89 a	54.88 a
Duncan 5 %	tn	tn	tn		
KK	9.454	7.789	6.920	5.915	8.763

Keterangan : angka-angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5 %, tn = tidak berbeda nyata, hst = hari setelah tanam.

Pada pengamatan umur 15 hst sampai 45 hst, pemberian nitrogen dan kalium pada semua dosis pemupukan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh nitrogen terhadap panjang tanaman pada umur 75 hst dan 90 hst adalah nyata pada level 1 %, dan pengaruh kalium pada umur 75 hst adalah nyata pada level 5 % dan pada umur 90 hst berpengaruh nyata pada level 1 %.

Pada umur 75 hst, pengaruh pemberian nitrogen rendah (N_1) menunjukkan hasil terbaik terhadap peubah panjang tanaman pagar dan berbeda nyata dari perlakuan N_2 dan N_3 . Begitu juga pengaruh tanpa pemberian kalium (K_0) memberikan hasil terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan K_1 , K_2 , K_3 dan K_4 .

Pada umur 90 hst, pengaruh pemberian 40 kg N/ha (N_1) menunjukkan hasil terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan N_2 dan N_3 . Pengaruh perlakuan tanpa pemberian kalium (K_0) menunjukkan hasil terbaik dan berbeda nyata dengan semua tingkat penambahan kalium (K_1 , K_2 , K_3 dan K_4). Peningkatan pemberian kalium pada tanaman ternyata menurunkan panjang tanaman jarak sebagaimana perlakuan K_1 berbeda nyata dengan K_4 , sedangkan K_2 , K_3 tidak berbeda nyata dengan K_1 dan K_4 .

Tabel 5. Rata-rata Panjang Tanaman Akibat Interaksi N dan K Umur 60 hst

Perlakuan	Tingkat Kalium (kg K_2O /ha)				
	0	40	80	120	160
40 kg N/ha	45.50 d	42.75 cd	41.50 bc	41.54 bc	41.83 bcd
80 kg N/ha	40.84 bc	42.88 cd	40.88 bc	37.92 ab	38.84 abc
120 kg N/ha	40.79 bc	35.79 a	37.96 ab	36.79 a	41.33 bc
KK	5.225				

Keterangan : angka-angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5 %, tn = tidak berbeda nyata, hst = hari setelah tanam.

Pada pengamatan umur 60 hst, hasil terbaik terhadap panjang tanaman didapatkan dengan pemberian nitrogen sebesar 40 kg N/ha dan tanpa kalium (N_1K_0). Pada tingkat nitrogen rendah yaitu sebesar 40 kg N/ha (N_1), kombinasi dengan penambahan kalium sebesar 80 kg K_2O /ha dan 120 kg K_2O /ha ternyata menurunkan panjang tanaman. Kombinasi dengan penambahan kalium sebesar 40

kg K_2O/ha dan 160 kg K_2O/ha ternyata tidak berbeda nyata dengan tanpa penambahan kalium (K_1).

Pada tingkat N_2 (80 kg N/ha), kombinasi dengan penambahan kalium pada tingkat K_1 , K_2 , K_3 dan K_4 ternyata tidak berbeda nyata dengan (N_2K_0). Tetapi perlakuan N_2K_1 dan N_2K_3 berbeda nyata.

Pada level N_3 (120 kg N/ha), kombinasi dengan penambahan kalium sebesar 40 kg K_2O/ha dan 120 kg K_2O/ha ternyata menurunkan panjang tanaman. Kombinasi dengan dosis kalium sebesar 80 kg K_2O/ha dan 160 kg K_2O/ha ternyata tidak berbeda nyata dengan tanpa pemberian kalium.



4.1.3 Lebar Kanopi

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi nyata antara pemberian nitrogen dan kalium terhadap lebar kanopi tanaman pada level 5 % untuk umur tanaman 75 hst dan pada level 1 % untuk umur tanaman 90 hst. Sedangkan pada umur 15, 30, 45 dan 60 hst tidak ada interaksi antara perlakuan masing-masing tingkat nitrogen dan tingkat kalium.

Tabel 6. Rata-rata Lebar Kanopi Mulai Umur 15 – 60 hst

Perlakuan	Lebar Kanopi (cm)			
	15 hst	30 hst	45 hst	60 hst
40 kg N/ha	24.90	40.97 b	51.77	58.41
80 kg N/ha	24.98	39.34 a	49.55	56.13
120 kg N/ha	24.82	38.18 a	49.75	55.82
Duncan 5 %	tn	tn	tn	tn
0 kg K ₂ O/ha	25.42	39.65	50.03	56.75
40 kg K ₂ O/ha	23.83	39.26	51.14	57.40
80 kg K ₂ O/ha	25.36	41.03	50.44	56.97
120 kg K ₂ O/ha	25.39	38.57	49.81	56.34
160 kg K ₂ O/ha	24.50	38.97	50.36	56.42
Duncan 5 %	tn	tn	tn	tn
KK	9.384	5.959	6.217	5.984

Keterangan : angka-angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5 %, tn = tidak berbeda nyata, hst = hari setelah tanam

Pada pengamatan umur 15, 45 dan 60 hst perlakuan berbagai dosis nitrogen yaitu N₁, N₂ dan N₃ tidak memberikan pengaruh nyata terhadap lebar kanopi tanaman jarak. Pada umur 30 hst, analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata dari pemberian nitrogen sebesar 40 kg N/ha (N₁) terhadap lebar kanopi tanaman pada level 5 %, dimana N₁ berbeda nyata dengan N₂ dan N₃. Pada

umur 15, 30, 45 dan 60 hst, pemberian berbagai dosis kalium yaitu K_0 , K_1 , K_2 , K_3 dan K_4 tidak menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap lebar kanopi tanaman jarak.

Tabel 7. Rata-rata Lebar Kanopi Akibat Interaksi N dan K Umur 75 – 90 hst

Perlakuan	Tingkat Kalium (K_2O kg/ha)				
	0	40	80	120	160
Umur 75 hst					
40 kg N/ha	68.58 c	63.92 abc	63.08 ab	62.92 ab	64.67 abc
80 kg N/ha	61.08 a	66.63 bc	64.33 abc	62.33 ab	63.50 ab
120 kg N/ha	63.59 ab	59.67 a	60.92 a	60.25 a	64.33 abc
KK	4.020				
Umur 90 hst					
40 kg N/ha	74.04 d	69.75 bc	68.17 ab	69.83 bc	69.33 bc
80 kg N/ha	67.33 ab	72.00 cd	68.08 ab	67.67 ab	68.13 ab
120 kg N/ha	69.71 bc	64.33 a	65.13 a	67.08 ab	67.58 ab
KK	2.966				

Keterangan : angka-angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5 %, tn = tidak berbeda nyata, hst = hari setelah tanam

Pada pengamatan umur 75 hst, hasil terbaik terhadap lebar kanopi tanaman jarak didapatkan dengan pemberian nitrogen sebesar 40 kg N/ha dan tanpa kalium (N_1K_0). Pada tingkat N rendah (N_1), pemberian dengan penambahan tingkat kalium K_1 dan K_4 ternyata tidak berbeda nyata dengan N_1K_0 . Penambahan dengan tingkat kalium K_2 dan K_3 ternyata menurunkan lebar kanopi jika dibandingkan dengan N_1K_0 .

Pada tingkat N_2 (80 kg N/ha) pemberian dengan tingkat kalium sebesar 40 kg K_2O /ha (K_1) ternyata meningkatkan lebar kanopi tanaman jarak, sedangkan pemberian dengan kalium tingkat K_2 , K_3 dan K_4 menunjukkan tidak berbeda nyata dengan N_2K_0 .

Pada tingkat N_3 (120 kg N/ha), pengaruh penambahan tingkat kalium (K_1 , K_2 , K_3 dan K_4) terhadap lebar kanopi tanaman jarak pagar menunjukkan tidak berbeda nyata dengan K_0 .

Pada umur 90 hst, pemberian nitrogen sebesar 40 kg N/ha dan 0 kg K_2O /ha (N_1K_0) memberikan hasil terbaik dan berbeda nyata dari semua perlakuan terhadap lebar kanopi tanaman jarak, kecuali perlakuan N_2K_1 . Penambahan tingkat kalium (K_1 , K_2 , K_3 dan K_4) pada 40 kg N/ha (N_1) menunjukkan penurunan lebar kanopi tanaman jarak.

Pada tingkat nitrogen 80 kg N/ha (N_2), dengan pemberian tingkat kalium sebesar 40 kg K_2O /ha (K_2) ternyata menaikkan lebar kanopi tanaman, tetapi penambahan tingkat kalium yang lebih besar tidak menunjukkan kenaikan lebar kanopi.

Pada tingkat nitrogen 120 kg N/ha (N_3), pemberian dengan 40 kg K_2O /ha dan 80 kg K_2O /ha menurunkan lebar kanopi tanaman. Sedangkan pengaruh pemberian dengan 120 kg K_2O /ha dan 160 kg K_2O terhadap lebar kanopi tidak berbeda nyata dengan N_3K_0 .

4.1.4 Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada interaksi yang nyata antara pemberian nitrogen (N) dan kalium (K_2O) terhadap jumlah daun tanaman jarak pagar pada semua umur pengamatan.

Tabel 8. Rata-rata Jumlah Daun Mulai Umur 15 – 90 hst

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)					
	15 hst	30 hst	45 hst	60 hst	75 hst	90 hst
40 kg N/ha	4.65	10.22	12.37	18.62	24.03	26.17
80 kg N/ha	4.70	10.02	12.28	18.48	24.00	26.37
120 kg N/ha	4.58	9.70	12.13	17.63	22.78	24.48
Duncan 5 %	tn	tn	tn	tn	tn	tn
0 kg K_2O /ha	4.61	9.81	12.25	19.47 c	25.14 b	28.42 b
40 kg K_2O /ha	4.42	9.75	12.06	18.06 ab	23.44 ab	26.03 a
80 kg K_2O /ha	4.78	10.31	12.39	18.53 bc	24.11 ab	25.61 a
120 kg K_2O /ha	4.78	9.97	12.17	17.00 a	22.36 a	24.56 a
160 kg K_2O /ha	4.64	10.06	12.44	18.17abc	22.97 a	23.75 a
Duncan 5 %	tn	tn	tn			
KK	8.152	6.122	8.959	7.372	7.707	8.676

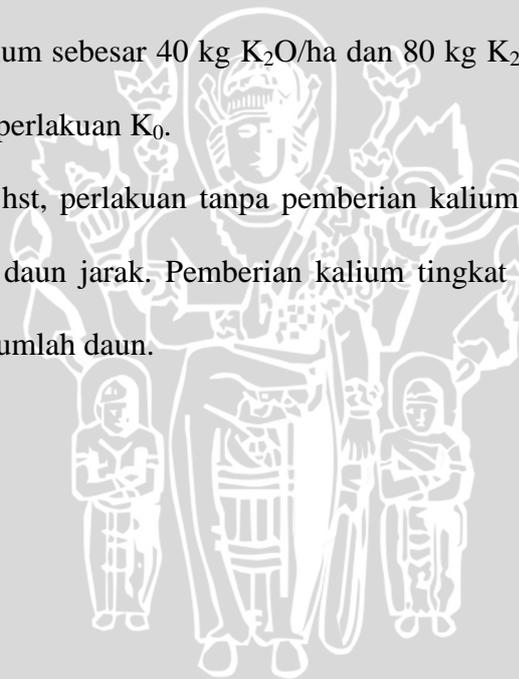
Keterangan : angka-angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5 %, tn = tidak berbeda nyata, hst = hari setelah tanam

Pada pengamatan umur 15 – 90 hst perlakuan berbagai tingkat nitrogen yaitu N_1 , N_2 dan N_3 tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman jarak. Pengaruh kalium pada umur 15 – 45 juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun. Analisis ragam menunjukkan pengaruh kalium terhadap jumlah daun jarak pada umur 60 dan 75 hst adalah nyata pada level 5 % dan pada umur 90 hst adalah nyata pada level 1 %.

Pada umur 60 hst, perlakuan tanpa pemberian kalium (K_0) mendapatkan hasil tertinggi jumlah daun tanaman jarak pagar. Pemberian tingkat kalium sebesar 40 kg K_2O/ha dan 120 kg K_2O/ha menurunkan jumlah daun tanaman jarak pagar. Pemberian tingkat kalium sebesar 80 kg K_2O/ha dan 160 kg K_2O/ha tidak berbeda nyata dengan perlakuan K_0 .

Pada umur 75 hst, perlakuan tanpa pemberian kalium (K_0) mendapatkan hasil tertinggi jumlah daun tanaman jarak. Pemberian tingkat kalium sebesar 120 kg K_2O/ha dan 160 kg K_2O/ha menurunkan jumlah daun tanaman jarak pagar. Pemberian tingkat kalium sebesar 40 kg K_2O/ha dan 80 kg K_2O/ha ternyata tidak berbeda nyata dengan perlakuan K_0 .

Pada umur 90 hst, perlakuan tanpa pemberian kalium (K_0) mendapatkan hasil tertinggi jumlah daun jarak. Pemberian kalium tingkat K_1 , K_2 , K_3 dan K_4 ternyata menurunkan jumlah daun.



4.1.5 Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada interaksi nyata antara pemberian nitrogen dan kalium terhadap luas daun jarak pagar pada semua umur pengamatan.

Tabel 9. Rata-rata Luas Daun Umur 30, 60 dan 90 hst

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)		
	30 hst	60 hst	90 hst
40 kg N/ha	1464.05	2193.04	3082.43
80 kg N/ha	1435.39	2177.34	3105.99
120 kg N/ha	1390.01	2077.21	2884.14
Duncan 5 %	tn	tn	tn
0 kg K ₂ O/ha	1405.14	2293.83 c	3347.48 b
40 kg K ₂ O/ha	1397.18	2126.94 ab	3066.07 a
80 kg K ₂ O/ha	1476.79	2182.57 bc	3016.99 a
120 kg K ₂ O/ha	1429.02	2002.60 a	2892.64 a
160 kg K ₂ O/ha	1440.96	2140.03 abc	2797.75 a
Duncan 5 %	tn		
KK	6.122	7.372	8.676

Keterangan : angka-angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5 %, tn = tidak berbeda nyata, hst = hari setelah tanam

Pada pengamatan umur 15, 60 dan 90 hst, perlakuan pemberian N₁ (40 kg N), N₂ (80 kg N) dan N₃ (120 kg N) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap luas daun. Sedangkan pengaruh pemberian kalium tidak berbeda nyata pada umur 30 hst.

Pada umur 60 hst, perlakuan tanpa pemberian kalium (K₀) mendapatkan hasil tertinggi luas daun tanaman jarak pagar. Pemberian tingkat kalium sebesar 40 kg K₂O/ha dan 120 kg K₂O/ha menurunkan luas daun tanaman jarak pagar.

Pemberian tingkat kalium sebesar 80 kg K₂O/ha dan 160 kg K₂O/ha tidak berbeda nyata dengan perlakuan K₀.

Pada umur 90 hst, perlakuan tanpa pemberian kalium (K₀) mendapatkan hasil tertinggi jumlah daun jarak. Pemberian kalium tingkat K₁, K₂, K₃ dan K₄ ternyata menurunkan jumlah daun jarak.

4.1.6 Diameter Batang

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada interaksi yang nyata antara pemberian nitrogen dan kalium terhadap diameter batang jarak pagar pada semua umur pengamatan.

Tabel 10. Rata-rata Diameter Batang Umur 30, 60 dan 90 hst

Perlakuan	Diameter Batang (cm)		
	30 hst	60 hst	90 hst
40 kg N/ha	1.20	1.86	2.56 b
80 kg N/ha	1.21	1.88	2.48 b
120 kg N/ha	1.17	1.79	2.38 a
Duncan 5 %	tn	tn	
0 kg K ₂ O/ha	1.21	1.90 b	2.62 b
40 kg K ₂ O/ha	1.16	1.85 ab	2.51 b
80 kg K ₂ O/ha	1.23	1.89 b	2.52 b
120 kg K ₂ O/ha	1.15	1.74 a	2.31 a
160 kg K ₂ O/ha	1.21	1.85 ab	2.38 a
Duncan 5 %	tn		
KK	7.211	5.854	5.337

Keterangan : angka-angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5 %, tn = tidak berbeda nyata, hst = hari setelah tanam

Pada pengamatan umur 30 hst dan 60 hst, pemberian nitrogen pada semua dosis pemupukan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang

jarak pagar. Pada umur 30 hst, pemberian kalium pada semua dosis pemupukan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang. Analisis ragam mengindikasikan pengaruh pemberian nitrogen terhadap diameter batang pada umur 90 hst adalah nyata pada level 1 %. Pengaruh pemberian kalium terhadap diameter batang pada umur 60 hst adalah nyata pada level 5 % dan pada umur 90 hst berpengaruh nyata pada level 1 %.

Pada umur 60 hst, perlakuan tanpa pemberian kalium (K_0) menghasilkan diameter batang terbesar. Diameter batang dari Perlakuan K_1 , K_2 dan K_3 tidak berbeda nyata dengan K_0 . Pemberian kalium sebesar 120 kg K_2O/ha ternyata menurunkan ukuran diameter batang tanaman jarak.

Pada umur 90 hst yaitu, perlakuan tanpa pemberian kalium (K_0) menghasilkan diameter batang terbesar. Diameter batang dari perlakuan K_1 dan K_2 tidak berbeda nyata dengan K_0 . Pemberian kalium sebesar 120 kg K_2O/ha dan 160 kg K_2O/ha ternyata menurunkan ukuran diameter batang tanaman jarak.

4.1.7 Kandungan N total Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi yang nyata pada level 1 % antara pemberian nitrogen dan kalium terhadap kandungan N total daun (%) pada umur 90 hst.

Tabel 11. Rata-rata Kandungan N total Daun Akibat Interaksi N dan K Umur 90 hst

Perlakuan	Dosis Kalium (kg K ₂ O/ha)				
	0	40	80	120	160
40 kg N/ha	3.14 a	3.12 a	3.19 abc	3.33 abcde	3.15 ab
80 kg N/ha	3.38 abcde	3.53 def	3.41 bcde	3.24 abc	3.18 ab
120 kg N/ha	3.24 abc	3.57 ef	3.45 cdef	3.30 abcd	3.67 f
KK	5.225				

Keterangan : angka-angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5 %, tn = tidak berbeda nyata, hst = hari setelah tanam.

Analisis ragam menunjukkan pada umur 90 hst, kombinasi tingkat nitrogen tinggi sebesar 120 kg N/ha dengan tingkat kalium sebesar 160 kg K₂O/ha (N₁K₄) memberikan kandungan N total daun tertinggi dan berbeda nyata dengan semua kombinasi dari masing-masing level faktorial, kecuali perlakuan N₂K₁, N₃K₁ dan N₃K₂. Pada tingkat nitrogen rendah sebesar 40 kg N/ha (N₁), kombinasi dengan penambahan kalium (K₁, K₂, K₃ dan K₄) tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kandungan N total daun.

Pada pemberian 80 kg N/ha (N₂), kombinasi dengan penambahan kalium pada tingkat K₂ (40 kg K₂O/ha) menunjukkan adanya kenaikan terhadap kandungan N total daun dengan N₂K₀, tetapi dengan penambahan tingkat kalium yang lebih besar (K₂, K₃ dan K₄) ternyata tidak berbeda nyata dengan N₂K₀.

Pada pemberian nitrogen tingkat tinggi (120 kg N/ha), kombinasi dengan penambahan kalium sebesar 40 kg K₂O/ha (N₃K₁) dan 160 kg K₂O/ha (N₃K₁) menunjukkan adanya kenaikan terhadap kandungan N total daun jika bandingkan dengan perlakuan N₃K₀. Penambahan tingkat kalium sebesar 80 kg K₂O/ha (N₃K₂) dan 120 kg K₂O/ha (N₃K₃) ternyata tidak berbeda nyata dengan perlakuan N₃K₀ terhadap kandungan N total daun.

4.1.8 Kandungan K total Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi yang nyata pada level 5 % antara pemberian nitrogen dan kalium terhadap kandungan K total daun (%) pada umur 90 hst.

Tabel 12. Rata-rata Kandungan K total Daun Akibat interaksi N dan K Umur 90 hst

Perlakuan	Dosis Kalium (kg K ₂ O/ha)				
	0	40	80	120	160
40 kg N/ha	1.88 ab	2.08 abcd	1.80 a	2.13 bcd	2.04 abcd
80 kg N/ha	1.96 abc	2.01 abcd	2.10 abcd	2.54 e	2.32 de
120 kg N/ha	1.99 abc	1.96 abc	1.92 abc	1.89 ab	2.24 cd
KK	5.225				

Keterangan : angka-angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5 %, tn = tidak berbeda nyata, hst = hari setelah tanam.

Analisis ragam menunjukkan bahwa pada umur 90 hst, kombinasi tingkat nitrogen sedang sebesar 80 kg N/ha dan tingkat kalium sebesar 120 kg K₂O/ha (N₂K₃) memberikan hasil tertinggi terhadap kandungan K total daun (%) dan berbeda nyata dengan semua kombinasi dari masing-masing tingkat faktorial, kecuali perlakuan N₂K₄. Pada tingkat nitrogen rendah yaitu sebesar 40 kg N/ha

(N₁), kombinasi dengan pemberian tingkat kalium sebesar 40 kg K₂O/ha (K₁), 120 kg K₂O/ha (K₃), dan 160 kg K₂O/ha (K₄) menunjukkan adanya pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan N₁K₀ terhadap kandungan K total daun.. Pemberian tingkat kalium sebesar 80 kg K₂O/ha pada tingkat nitrogen rendah (N₁K₂) ternyata berbeda nyata dengan semua tingkat pemberian kalium.

Pada tingkat nitrogen sedang yaitu sebesar 80 kg N/ha (N₂), kombinasi dengan penambahan tingkat kalium sebesar 40 kg K₂O/ha dan 80 kg K₂O/ha ternyata tidak berbeda nyata dengan perlakuan (N₂K₀). perlakuan dari N₂K₃ dan N₂K₄ ternyata menaikkan kandungan K total daun.

Pada tingkat nitrogen tinggi yaitu sebesar 120 kg N/ha (N₃), kombinasi dengan penambahan tingkat kalium (K₁, K₂, K₃ dan K₄) ternyata tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan K total daun. Perlakuan N₃K₄ menunjukkan kenaikan kandungan K total daun jika dibandingkan dengan perlakuan N₃K₃.

4.1.9 Kandungan Klorofil Total

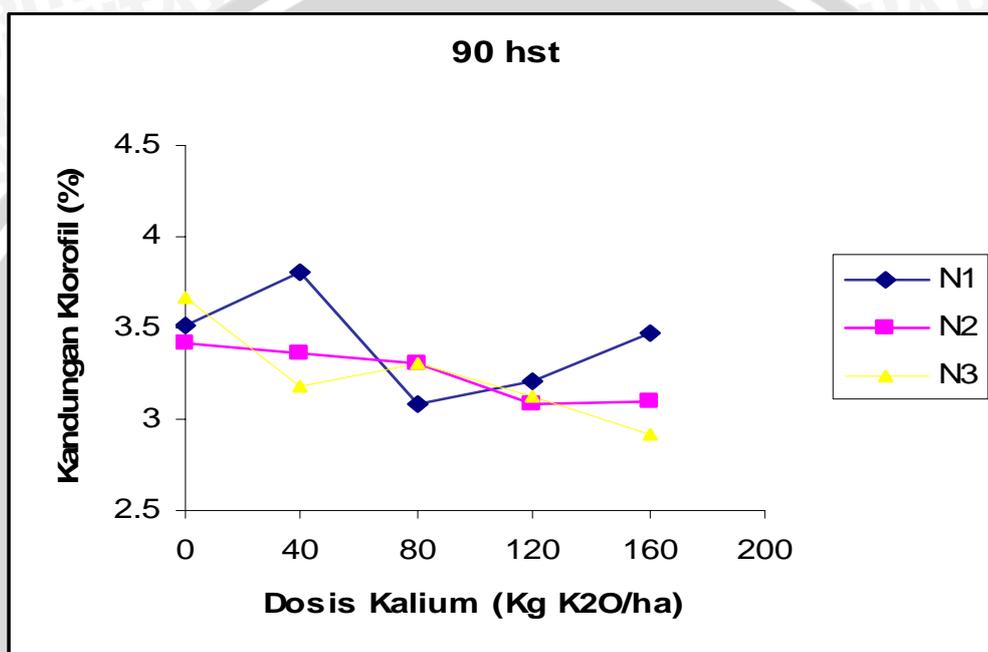
Tabel 13. Kandungan Klorofil Total Umur 90 hst

Perlakuan	Tingkat Kalium (K ₂ O kg/ha)				
	0	40	80	120	160
40 kg N/ha	3.51	3.81	3.08	3.21	3.47
80 kg N/ha	3.42	3.36	3.30	3.09	3.10
120 kg N/ha	3.66	3.18	3.30	3.12	2.92

Keterangan : hst = hari setelah tanam.

Tabel diatas menunjukkan bahwa kombinasi pemberian tingkat nitrogen rendah sebesar 40 kg N/ha dengan pemberian tingkat kalium sebesar 40 kg

K_2O/ha (N_1K_1) menghasilkan kandungan klorofil total tertinggi dari semua perlakuan. Sedangkan hasil terendah kandungan klorofil total didapatkan dengan kombinasi pemberian tingkat nitrogen tinggi sebesar 120 kg N/ha dengan tingkat kalium sebesar 160 kg K_2O/ha (N_3K_4).



Gambar 4. Kandungan Klorofil Total Daun

4.2 PEMBAHASAN

4.2.1 Pengaruh Interaksi antara N dan K terhadap Pertumbuhan Jarak pagar dan Kandungan N dan K Total Daun

Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi nyata antara pemberian nitrogen dan kalium terhadap panjang tanaman umur 60 hst, lebar kanopi umur 75 dan 90 hst, kandungan N total daun dan K total daun umur 90 hst.

Pada pemberian dosis nitrogen sebesar 40 kg N/ha, pengaruh pemberian dosis kalium sebesar 40 kg K₂O/ha, 80 kg K₂O/ha, 120 kg K₂O/ha dan 160 kg K₂O/ha ternyata menurunkan rata-rata pertumbuhan lebar kanopi jarak pagar pada umur 90 hst jika dibandingkan dengan pemberian tanpa pemupukan kalium. Pada pemberian dosis nitrogen sebesar 80 kg N/ha, penambahan dosis kalium ternyata tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan lebar kanopi jika dibandingkan dengan tanpa pemberian kalium, kecuali perlakuan dosis kalium sebesar 40 kg K₂O/ha dimana meningkatkan rata-rata lebar kanopi jarak pagar. Pada pemberian dosis nitrogen sebesar 120 kg N/ha, pemberian dosis kalium sebesar 40 kg K₂O/ha dan 80 kg K₂O/ha ternyata menurunkan lebar kanopi tanaman, tetapi dengan peningkatan dosis kalium yang lebih tinggi ternyata lebar kanopi tanaman tidak berbeda nyata dengan tanpa pemupukan kalium.

Analisis ragam menunjukkan adanya interaksi dari pengaruh tingkat nitrogen dan kalium terhadap kandungan N total daun pada umur 90 hst. Pada pemberian nitrogen rendah, peningkatan dosis kalium tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap kandungan N total daun, hal ini menunjukkan pengaruh tingkat kalium terhadap pengambilan nitrat pada dosis nitrogen 40 kg N/ha tidak

nyata. Pada pemberian nitrogen sedang, pemberian dosis kalium sebesar 40 kg K_2O/ha menaikkan kandungan N total daun jika dibandingkan dengan pemberian dosis kalium sebesar 120 kg K_2O/ha dan 160 kg K_2O/ha dan tidak berbeda nyata dengan dosis 0 kg K_2O/ha dan 80 kg K_2O/ha . Pada pemberian nitrogen tinggi, pemberian dosis kalium sebesar 40 kg K_2O/ha dan 160 kg K_2O/ha ternyata menaikkan kandungan N total daun jika dibandingkan dengan pemberian 0 kg K_2O/ha dan 120 kg K_2O/ha , ini menunjukkan pengaruh kalium yang tidak stabil terhadap dosis nitrogen.

Analisis ragam menunjukkan adanya interaksi dari pengaruh tingkat nitrogen dan kalium terhadap kandungan K total daun pada umur 90 hst. Pada pemberian nitrogen rendah, Peningkatan dosis kalium ternyata tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan K total daun. Tetapi pemberian dosis kalium sebesar 120 kg K_2O/ha ternyata meningkatkan kandungan K total daun jika dibandingkan dengan pemberian kalium dosis sebesar 40 kg K_2O/ha . Pada pemberian dosis sedang, pemberian dosis kalium sebesar 40 kg K_2O/ha dan 80 K_2O/ha ternyata tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan K total daun jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa kalium. Pemberian dosis kalium sebesar 120 kg K_2O/ha dan 160 kg K_2O/ha ternyata menaikkan kandungan K total daun jika dibandingkan dengan pemberian dosis kalium sebesar 0 kg K_2O/ha . Pada pemberian nitrogen tinggi, peningkatan dosis kalium ternyata tidak mempengaruhi kandungan K total dalam daun, tetapi pemberian kalium sebesar 160 kg K_2O ternyata menaikkan kandungan K total daun jika dibandingkan dengan dosis kalium sebesar 120 kg K_2O/ha , ini menunjukkan tingkat kandungan

K total daun jarak pagar dipengaruhi oleh tingginya dosis kalium yang diberikan ke dalam tanah.

4.2.2 Pengaruh Nitrogen terhadap Pertumbuhan Tanaman Jarak Pagar

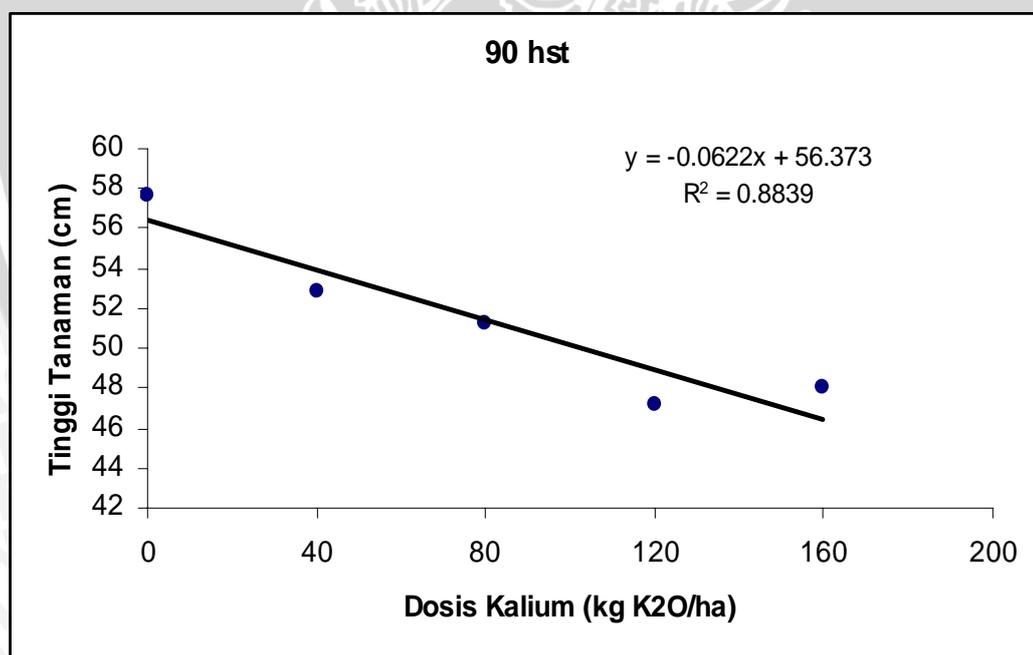
Hasil penelitian menunjukkan, pemberian berbagai tingkat pupuk nitrogen secara terpisah berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan pembentukan bagian vegetatif tanaman jarak pagar. Dari data pengamatan yang meliputi tinggi tanaman (umur 60, 75 dan 90 hst), lebar kanopi (umur 30 hst) dan diameter batang (umur 90 hst) dari tanaman jarak pagar, menunjukkan bahwasanya pemberian nitrogen rendah yaitu 40 kg N/ha mendapatkan hasil tertinggi dan berbeda nyata dengan pemberian pupuk nitrogen sebesar 80 kg N/ha (kecuali data tinggi tanaman umur 75 hst dan diameter batang umur 90 hst) dan 120 kg N/ha.

Peningkatan pemberian pupuk nitrogen cenderung menghambat dan menurunkan pertumbuhan tanaman jarak pagar. Ini menunjukkan pemberian pupuk nitrogen sebesar 40 kg N/ha sudah mencukupi kebutuhan unsur hara dalam tanah (polybag) walaupun dosis optimum untuk jarak pagar bila diasumsikan dengan jarak kepyar adalah 80 kg N/ha dan hasil analisis tanah menunjukkan kandungan N total tanah adalah berstatus rendah yaitu 0.13 %. Rendahnya tingkat pencucian unsur hara dalam tanah polybag walaupun terjadi hujan menjadi penyebab melimpahnya unsur hara dalam tanah, sehingga aplikasi pupuk N yang tidak seimbang (berlebih) menyebabkan menurunnya pH tanah dan ketersediaan fosfor bagi tanaman (Rai, 2002). Akibatnya, pemberian pupuk nitrogen yang lebih tinggi dari dosis 40 kg N/ha adalah keracunan pada tanah (polybag) yang dipupuk sehingga pertumbuhan tanaman jarak pagar menurun. Disebutkan oleh Marschner

(1986), bahwa zone toksik (toxic range) yaitu laju pertumbuhan menurun dengan meningkatnya persediaan hara.

4.2.3 Pengaruh Kalium terhadap Pertumbuhan Tanaman Jarak Pagar

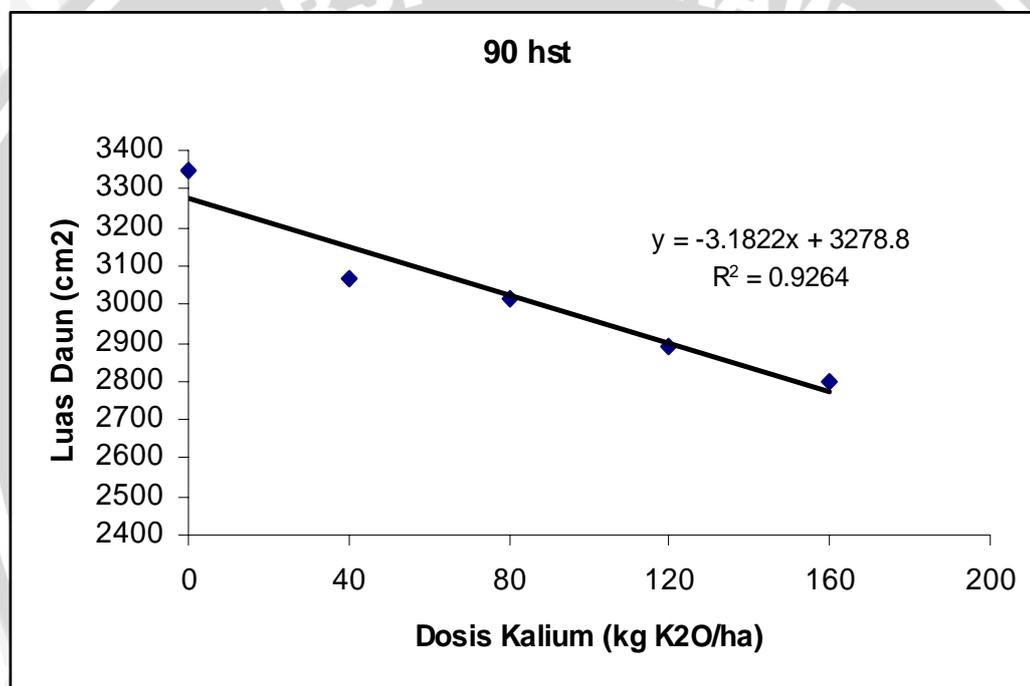
Pemberian berbagai tingkat kalium secara terpisah berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan pembentukan bagian vegetatif tanaman jarak pagar. Dari analisis ragam menunjukkan, peningkatan kalium ternyata semakin menghambat dan menurunkan pertumbuhan tanaman secara nyata pada bagian organ vegetatif tanaman jarak pagar. Hasil terbaik pada semua parameter pengamatan didapatkan dengan pemberian kalium 0 kg K₂O/ha atau tanpa pemberian pupuk kalium.



Gambar 5. Pengaruh Lima Tingkat K terhadap Tinggi Tanaman Umur 90 hst

Pengaruh nyata yang dapat disaksikan pada pemberian kalium dosis tinggi adalah terbakarnya sebagian daun jarak pagar setelah berselang satu atau dua hari dari pemupukan. Sehingga pada beberapa hari berikutnya ada beberapa daun yang

mengering dan rontok dan berpengaruh pada penurunan jumlah daun dan luas daun rata-rata secara nyata (Tabel 8 dan 9), peristiwa ini biasanya disebut dengan *scorching*, disebabkan tingkat atau konsentrasi kalium yang menyebabkan *salt damage* atau stres garam. Stres garam juga mempengaruhi penurunan kandungan klorofil dalam daun pada peningkatan dosis kalium yang diberikan pada tiap-tiap dosis nitrogen (Tabel 13).



Gambar 6. Pengaruh Lima Tingkat K terhadap Luas Daun Umur 90 hst

Terjadinya stres garam atau salt damage pada penelitian ini diduga karena kandungan kalium dalam tanah yang digunakan untuk penelitian adalah berstatus tinggi sekali yaitu 3.02 Me/100 g. Sehingga peningkatan pemberian pupuk kalium semakin meningkatkan konsentrasi garam dalam tanah (polybag).

Pertumbuhan sel tanaman pada tanah salin memperlihatkan struktur yang tidak normal. Penyimpangan yang terjadi meliputi kehilangan integritas membran,

kerusakan lamella, kekacauan organel sel, dan akumulasi Kalsium Oksalat dalam sitoplasma, vakuola, dinding sel dan ruang antar sel. Kerusakan struktur ini akan mengganggu transportasi air dan mineral hara dalam jaringan tanaman (Maas dan Nieman, 1978).

Stres garam merupakan salah-satu dari antara enam bentuk stres tanaman yaitu stres suhu, stres air, stres radiasi, stres bahan kimia dan stres angin, tekanan, bunyi dan lainnya. Stres garam termasuk stres bahan kimia yang meliputi garam, ion-ion, gas, herbisida, insektisida dan lain sebagainya (Harjadi, S.S. dan S. Yahya, 1988). Stres garam meningkat dengan meningkatnya konsentrasi garam hingga tingkat konsentrasi tertentu yang dapat mengakibatkan kematian tanaman. Garam-garam yang menimbulkan stres tanaman antara lain ialah NaCl , NaSO_4 , CaCl_2 , MgSO_4 , MgCl_2 yang terlarut dalam air. Pada kebanyakan spesies, pengaruh jenis-jenis garam umumnya tidak khas terhadap tumbuhan tanaman tetapi lebih tergantung pada konsentrasi total garam. Salinitas tidak ditentukan oleh garam Na Cl saja tetapi oleh berbagai jenis garam yang berpengaruh dan menimbulkan stres pada tanaman (Lewit, 1980).

Salinitas atau konsentrasi garam-garam terlarut yang cukup tinggi akan menimbulkan stres dan memberikan tekanan terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut Maas dan Nieman, (1978) salinitas dapat berpengaruh menghambat pertumbuhan tanaman dengan dua cara yaitu :

- a. Dengan merusak sel-sel yang sedang tumbuh sehingga pertumbuhan tanaman terganggu.

- b. Dengan membatasi jumlah suplai hasil-hasil metabolisme esensial bagi pertumbuhan sel melalui pembentukan tyloses.

Salinitas menekan proses pertumbuhan tanaman dengan efek yang menghambat pembesaran dan pembelahan sel, produksi protein serta penambahan biomass tanaman. Tanaman yang mengalami stres garam umumnya tidak menunjukkan respon dalam bentuk kerusakan langsung tetapi pertumbuhan yang tertekan dan perubahan secara perlahan. Gejala pertumbuhan tanaman pada tanah dengan tingkat salinitas yang cukup tinggi adalah pertumbuhan yang tidak normal seperti daun mengering di bagian ujung dan gejala khlorosis. Gejala ini timbul karena konsentrasi garam terlarut yang tinggi menyebabkan menurunnya potensial larutan tanah sehingga tanaman kekurangan air. Sifat fisik tanah juga terpengaruh antara lain bentuk struktur, daya pegang air dan permeabilitas tanah. Semakin tinggi konsentrasi NaCl pada tanah, semakin tinggi tekanan osmotik dan daya hantar listrik tanah (Nassery, Ogata dan Maas, 1978 *dalam* Basri, 1991).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil terbaik terhadap pertumbuhan awal tanaman jarak pagar yang ditanam dalam polybag didapatkan dengan pemberian pupuk nitrogen sebesar 40 kg N/ha (~22 g/pot) dan tanpa pemberian pupuk kalium (0 kg K₂O/ha) baik terjadi interaksi atau tidak.
2. Penggunaan pupuk nitrogen dan pupuk kalium secara berlebihan tanpa mempertimbangkan kandungan hara dalam tanah menyebabkan keracunan dan stres garam (*salt damage*) dan menyebabkan pertumbuhan tanaman jarak terhambat dan tidak sehat.
3. Terjadi interaksi antara pemberian pupuk nitrogen dan pupuk kalium terhadap parameter panjang tanaman, lebar kanopy dan kandungan N dan K total daun tanaman jarak pagar.
4. Pada tanaman yang dipupuk dengan dosis nitrogen tinggi dan dosis kalium tinggi kandungan N total daun dan K total daun menjadi tinggi tetapi tingkat pertumbuhan tanaman menurun.

5.2 Saran

Saran yang diajukan adalah perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pemberian dosis pupuk nitrogen pada tingkat 0 kg N/ha sampai 40 kg N/ha untuk mendapatkan dosis pupuk optimum bagi pertumbuhan awal tanaman jarak pagar.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Moshileh, A.M., Ereebhi, M.A, and Motawer, M.I. 2005. Effect of Various Pottasium and Nitrogen Rates and Splitting Methods on Potato under Sandy Soil and Arid Enviromental Condition. Emir. J. Agric. Sci. 17 (1): 01 – 09.
- Anand, A dan L. Satish. 2006. E Book on BioDiesel and Jatropha Plantation. http://www.svlele.com/jatropha_plant.htm (Diakses hari Jum'at, 02 Desember 2005, Jam 20.00).
- Ashari, S. 1995. Hortikultura Aspek Budidaya. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 485 p.
- Barber, S.A. 1995. Soil Nutrient Bioavailabilit : A Mechanistic Approach. John Wiley and Sond, Inc. New york-Chichester-Brisbane-Toronto-Singapore. 419 p.
- Basri, H., 1991. Pengaruh Stres Garam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Empat Varietas Kedelai. Thesis Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Beegle, B.B and T.P, Dusrt. 2001. Managing Potassium For Crop Production. Produced by Information and Communication Technologies in the College of Agricultural Sciences. The Pennsylvania State University. <http://www.cas.psu.edu> (Diakses hari Kamis, 01 Desember 2005, jam 21.00).
- Duke, J.A. dan A.A. Atchley. 1984. Proximate analysis. In: Christie, B.R. (ed.), The Handbook of Plants Science in Agriculture. CRC Press, Inc., Boca Raton. FL. Diakses tanggal 02 Desember 2005. (<http://www.hort. Purdue. Edu/newcrop/duke energy/Jatropha curcas.html>).
- Engelstad, O.P. 1997. Teknologi Penggunaan Pupuk. Edisi ke Tiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal. 936 – 940.
- Foth, H. D. 1998. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta. 782 hal.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce and R. L. Mitchell. 1991. fisiologi Tanaman Budidaya Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Gesler, G. and Kullmann, A. 1991. Changes of dry matter, nitrogen content and nitrogen efficiency in oilseed rape in relation to nitrogen nutrition. Proceedings of the 8th International Rapeseed Congress, 1175 – 1180. Saskatoon, Canada.
- Grant, C.A. and Baile, L.D. 1993. Fertility management in canola production. Can. J. Plant Sci., 73, 651 – 670.
- Harjadi , S.S. dan S. Yahya, 1988. Fisiologi Stres Tanaman. PAU IPB, Bogor.

- Haryadi. 2005. Budidaya Tanaman Jarak (*Jatropha curcas*) Sebagai Sumber Bahan Alternatif Biofuel [Online]. Makalah disampaikan pada Focus Grup Diskusi (FGD) Tema Prospektif Sumberdaya lokal Bioenergi pada Deputi Bidang Pengembangan SISTEKNAS, Kementerian Negara Riset dan Teknologi, Puspiptek Serpong, tanggal Bogor. 14–15 September 2005. <http://www.ristek.go.id/index.php?mod=News&conf=v&id=972>. (Diakses hari Senin, 24 Oktober 2005, Jam 13:02).
- Holmes, M.R.J. 1980. Nutrition of the oilseed rape crop. *Applied Science Publisher ltd*.
- Janick, J. 1983. Horticultural Review. Volume 5. AVI Publising Company, Inc. Wetport Connecticut. 415 p.
- Lingga, P dan Marsono. 2007. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. 150 p.
- List, P.H and L. Horhammer. 1979. Hager's Handbuch der Pharmazeutischen Praxis.6(1).SpringVerlag,Berlin.http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Jatropha_curcas.html. (Diakses hari, Jum'at 02 Desember 2005).
- Loustalot, A., Gilbert, S.G, and M, Drosdoff. 1950. The Effect of Nitrogen and Pottassium Levels in Tung Seedling on Growth, Apparent Photosynthesis, and Carbohydrate composition. Puerto Rico. 394 – 412 pp.
- Loveless, A.R. 1987. Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik. PT Gramedia. Jakarta. 778 hal.
- Marschner, H. 1986. Mineral Nutrition in Higher Plants. Academic Press Inc, London Ltd. 674 p.
- Mitra, S.K., M.K. Sadhu, and T.K. Boshe. 1990. Nutrition of Vegetable Crops Naya Prokash. Calcutta, India. 442 p.
- Morton, J.F. 1981. Atlas of Medicinal Plants of Middle America. Bahamas to Yucatan.C.C.Thomas, Springfield, IL.http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Jatropha_curcas.html//Cultivation. (Diakses hari Jum'at, 02 Desember 2005, Jam 20.00).
- Perrenoud, S. 1990. Potassium and plant health. IPI Research Topics No. 3, 2nd rev. edition. Basel/Switzerland.
- Prihandana, R. dan R. Hendroko. 2006. Petunjuk Budidaya Jarak Pagar. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Rai, I. Y. 2002. Diagnosis Defisiensi dan Toksisitas Hara Mineral Pada tanaman. Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pasca Sarjana / S3. Institut Pertanian Bogor.
- Sitompul, S. M. dan B. Guritno. 1995. Analisa Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University Pers. Yogyakarta. p 412.

Splittstoesser, W. E. 1990. Vegetable Growing Handbook. Second Edition. AVI Publishing Company, Inc, Westport, Connecticut. 325 p.

Sugito, Y.S.L. Purnamaningsih, dan T. Subeno, 1990. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Azolla dan EM4 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*vigna radiata* L.) Habitat 10 (107) : 51 – 58.

Suntoyo, Y. Percobaan perancangan, Analisis dan Interpretasinya. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 298 p.

Sutejo, S. 1999. Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.

