



**PENGARUH PEMBERIAN ABU SABUT KELAPA DAN UREA  
TERHADAP LAJU TUMBUH BIBIT KAKAO**

(Theobroma cacao L.)



**UCOK SADAPOTTO**  
84 05 141

PERPUSTAKAAN	UNIVERSITAS HASANUDDIN
Tgl. terbit	9 Jan 92
Asal d	OPF
Perwakilan	Temp 21 Jun 92
Daerah	Hadiah
No. Inventarisasi	92 09 01 0059
No. Klas	21505

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
UJUNG PANDANG**

**1991**

## RINGKASAN

UCOK SADAPOTTO, 8405141. Pengaruh Pemberian Abu Sabut Kelapa dan Urea Terhadap Laju Tumbuh Bibit Kakao (Theobroma cacao L.) (di bawah bimbingan SAJIRIL T. SELAMAT dan NASARUDDIN )

Praktek lapang ini dilaksanakan pada bulan November 1989 sampai Maret 1990 di kebun percobaan Universitas Hasanuddin Tamalanrea. Bibit yang digunakan berumur dua bulan sebanyak 216 tanaman dengan media tumbuh tanah Mediteran merah kuning dan pupuk kandang ayam dengan perbandingan 3 : 1. Tujuan percobaan ini untuk mengetahui pengaruh abu sabut kelapa dan urea terhadap laju tumbuh bibit kakao.

Praktek lapang ini dilaksanakan dalam bentuk rancangan acak kelompok yang disusun secara faktorial. Perlakuan terdiri dari dua faktor yaitu pemberian abu sabut kelapa (K) sebagai faktor pertama yang terdiri dari empat taraf masing-masing 0, 3, 6 dan 9 gram per tanaman. Faktor kedua pupuk urea (N) terdiri dari tiga taraf masing-masing 0, 6,6 dan 13,3 gram per tanaman.

Pemberian abu sabut kelapa pada dosis 9 gram per tanaman dan pupuk urea 6,6 gram per tanaman memperlihatkan pengaruh terbaik terhadap laju tumbuh pertanaman, laju tumbuh relatif dan laju asimilasi netto.

Interaksi antara pemberian abu sabut kelapa dosis 9 gram dan pupuk urea 6,6 gram per tanaman memperlihatkan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman, bobot kering tanaman bagian atas dan luas daun tanaman.

PENGARUH PEMBERIAN ABU SABUT KELAPA DAN UREA  
TERHADAP LAJU TUMBUH BIBIT CACAO  
(Theobroma cacao L.)

Oleh

UCOK SADAPOTTO

Laporan Praktek Lapang

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar

SARJANA PERTANIAN

Pada

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Ujung Pandang

JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

UJUNG PANDANG

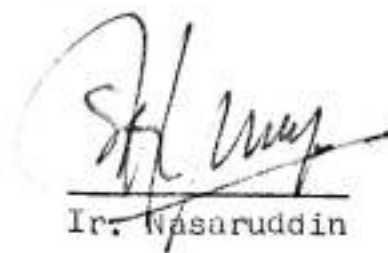
19 91

Judul Praktek Lapang : PENGARUH PEMBERIAN ABU SABUT KELAPA  
DAN UREA TERHADAP LAJU TUMBUH  
BIBIT CACAO (Theobroma cacao L.)  
Nama Mahasiswa : UGOK SADAPOTU  
Nomor Pokok : 8 4 0 5 1 4 1

Menyetujui  
Komisi Pembimbing



Ir. Sjahril T. Selamat



Ir. Wasaruddin

Tanggal Lulus ; \_\_\_\_\_

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wata'ala oleh karena dengan rahmat dan Iridhanya penulis dapat menyelesaikan praktek lapangan dan penulisan laporan ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada Ir. Sjahril T. Selamat dan Ir. Nasaruddin sebagai pembimbing atas segala petunjuk, saran dan koreksi yang diberikan sejak awal rencana percobaan sampai penulisan laporan ini.

Ucapan terima kasih pula kepada seluruh staf Dosen Fakultas Pertanian khususnya Jurusan Budidaya Pertanian yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan dan motivasi untuk belajar lebih baik. Begitu pula kepada staf Tata Usaha dan rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan bantuannya.

Kepada Ayah dan Bunda tercinta, H. A. Adinda Mappabeta dan H. A. Untja Syafie, terimalah sembah sujud anakda sebagai tanda terima kasih yang sedalam-dalamnya atas segala ketabahan, pengorbanan, dorongan dan kasih sayang serta iringan doa ke hadirat Allah Rabbul Alamin hingga anakda dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Kepada saudara-saudaraku tercinta dan seluruh kelauga, atas bantuan dan doanya diucapkan terima kasih.

Semoga tulisan ini bermanfaat untuk pengembangan ilmu pertanian di masa datang, amien.

Ujung Pandang, Januari 1991

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Hipotesis .....	6
Tujuan dan Kegunaan .....	6
TINJAUAN PUSTAKA .....	7
Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman .....	7
Pembibitan .....	8
Pemupukan Tanaman Cacao .....	9
Potensi Limbah Tanaman Kelapa .....	10
Abu Sabut Kelapa Sebagai Sumber Kalium .....	11
Urea Sebagai Sumber Nitrogen .....	12
BAHAN DAN METODE .....	14
Tempat dan Waktu .....	14
Bahan dan Alat .....	14
Metode .....	14
Pelaksanaan .....	15
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	19
H a s i l .....	19
Pembahasan .....	32
KESIMPULAN DAN SARAN .....	38
Kesimpulan .....	38
S a r a n .....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	39
LAMPIRAN .....	41

DAFTAR TABEL.

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Potensi Limbah Tanaman Kelapa .....	3
2.	Kandungan Unsur Hara Limbah Kelapa .....	11
3.	Rata-rata Pertambahan Tinggi Tanaman .....	19
4.	Rata-rata Bobot Kering Tanaman Bagian Atas .....	21
5.	Rata-rata Luas Daun .....	23
6.	Rata-rata Laju Tumbuh Pertanaman .....	25
7.	Rata-rata Laju Assimilasi Netto .....	27
8.	Rata-rata Laju Tumbuh Relatif .....	29
<u>Tabel Lampiran</u>		
1.	Hasil Analisa Tanah .....	41
2.	Pertambahan Tinggi Tanaman Pada Akhir Percobaan .....	42
3.	Sidik Ragam Pertambahan Tinggi Tanaman .....	42
4.	Pertambahan Bobot Kering Tanaman Bagian Atas .....	43
5.	Sidik Ragam Bobot Kering Tanaman .....	43
6.	Pertambahan Luas Daun Pada Akhir Percobaan .....	44
7.	Sidik Ragam Luas Daun .....	44
8.	Laju Tumbuh Pertanaman Pada Akhir Percobaan .....	45
9.	Sidik Ragam Laju Tumbuh Pertanaman .....	45
10.	Laju Assimilasi Netto Pada Akhir Percobaan .....	46
11.	Sidik Ragam Laju Assimilasi Netto .....	46
12.	Laju Tumbuh Relatif Pada Akhir Percobaan .....	47
13.	Sidik Ragam Laju Tumbuh Relatif .....	47
14.	Nisba Luas Daun Pada Akhir Percobaan .....	48
15.	Sidik Ragam Nisba Luas Daun .....	48
16.	Tinggi Tanaman Pada Berbagai Pengamatan .....	49
17.	Bobot Kering Tanaman Pada Berbagai Pengamatan .....	50

Nomor	Halaman
18. Luas Daun Pada Berbagai Pengamatan .....	51
19. Laju Tumbuh Pertanaman Pada Berbagai Pengamatan...	52
20. Laju Assimilasi Netto Pada Berbagai Pengamatan....	53
21. Laju Tumbuh Relatif Pada Berbagai Pengamatan.....	54
22. Nisbah Luas Daun Pada Berbagai Pengamatan .....	55
23. Tata Letak Praktek Lumpang .....	56



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Rata-rata Pertambahan Tinggi Tanaman .....	20
2.	Rata-rata Pertambahan Bobot Kering Tanaman .....	22
3.	Rata-rata Luas Daun .....	24
4.	Rata-rata Laju Tumbuh Pertanaman .....	26
5.	Rata-rata Laju Assimilasi Netto .....	28
6.	Rata-rata Laju Tumbuh Relatif .....	30
7.	Rata-rata Niba Luas Daun .....	31

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang



Kakao (Theobroma cacao L.), adalah salah satu jenis tanaman perkebunan yang diusahakan, baik perusahaan besar maupun oleh rakyat. Tanaman ini menghasilkan biji untuk dipergunakan sebagai bahan pembuat minuman, campuran gula-gula, atau jenis-jenis makanan lainnya. Biji kakao mengandung alkaloid, minyak eteris yang dapat memberikan aroma khusus bagi kakao serta lemak sampai 75 % yang dapat dipergunakan dalam pembuatan mentega, sabun dan obat-obatan (Sudiyanto, 1976).

Sejak lama komoditi kakao Indonesia dikenal di pasaran Internasional, dan Indonesia tergolong sebagai salah satu sumber bahan baku penting bagi industri kakao dunia karena menghasilkan kakao yang bermutu tinggi yang dikenal dengan jenis mutu "fine flavour cacao" (Siswoputranto, 1980).

Sejak pelita IV perluasan kebun tanaman kakao ditingkatkan sehingga produksi kakao terus meningkat dari 14.000 ton tahun 1983 dan diperkirakan menjadi 67.000 ton pada tahun 1988 (Anonim, 1984). Untuk memenuhi target tersebut, pemerintah telah menetapkan program pengembangan kakao pada pelita IV melalui perluasan kebun dengan target 41.000 ha (Anonim, 1984)

Salah satu faktor yang dapat menjamin prospek produksi tanaman adalah penggunaan bibit yang berkualitas disamping faktor penelitian. Untuk mendapatkan pertumbuhan bibit yang cepat dan lebih baik, pemupukan dengan dosis yang tepat merupakan salah satu tindakan kultur teknis yang perlu dilaksanakan pada pembibitan. Pemupukan bertujuan untuk menambah unsur hara dalam tanah yang dibutuhkan tanaman, sehingga keseimbangan unsur hara di dalam tanah dan tanaman tetap terpelihara, yang diharapkan akan tumbuh dan berkembang menjadi tanaman dewasa yang dapat memberikan hasil yang memuaskan. Pemenuhan unsur hara melalui pemupukan dapat berupa pupuk organik maupun pupuk anorganik.

Limbah hasil pertanian adalah bahan yang merupakan buangan dari proses pengolahan untuk memperoleh hasil utama dan hasil samping (Winarno, 1985). Hasil tanaman terutama mengandung selulose atau senyawa organik lainnya. Banyak hasil ikutan di perkebunan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi dan pupuk melalui pembakaran seperti sabut dan cangkang sawit, sabut dan tempurung kelapa dan kayu karet.

Berbagai jenis proses biologi, kimia dan fisik baik dalam bentuk proses-proses sederhana maupun canggih dapat digunakan untuk mengolah limbah pertanian sehingga dapat menghasilkan manfaat yang lebih baik. Pemanfaatan limbah pertanian dalam usaha produksi pertanian diharapkan dapat merubah cara-cara pembuangan limbah yang kurang produktif



menjadi cara-cara yang dapat membantu meningkatkan produktifitas hasil pertanian, menghemat energi dan memperkuat ketidak-tergantungan petani akan bahan-bahan yang dipromosikan (Winarno, 1985).

Hasil utama tanaman kelapa sampai dengan saat ini adalah minyak yang lazim disebut minyak kelapa, sedang jenis-jenis limbahnya adalah berupa sabut, tempurung, air kelapa dan ampas daging kelapa. Areal pertanaman kelapa di Indonesia yang begitu luas sehingga limbahnya pun dapat dikonversi dari luasan tersebut.

Besarnya jumlah limbah kelapa seluruh Indonesia mulai tahun 1984 sampai 1988 yang dikonversi berdasarkan luas areal pertanaman kelapa sebagai berikut :

Tabel 1. Potensi limbah kelapa seluruh Indonesia tahun 1984 sampai 1988 (1000 ton)

Jenis limbah	1984	1985	1986	1987	1988
Tempurung	3.982	4.218	4.683	4.769	4.896
S a b u t	7.675	7.985	8.232	8.461	9.219
Air kelapa	4.935	5.067	5.223	5.385	5.571
Bungkil	1.703	1.754	1.807	1.861	1.917

Sumber : Winarno 1985

Di negara-negara produsen kelapa, sabut kelapa digunakan untuk pembuatan sikat, tali dan untuk jok mobil. Selain itu sabut kelapa sering dibakar untuk menghasilkan abu yang digunakan sebagai pupuk. Sabut kelapa banyak mengandung unsur kalium. Dalam tiap 100.000 sabut kelapa

kelapa ekuivalen dengan satu ton pupuk ZK atau dalam satu kilogram abu sabut kelapa setara dengan setengah kilogram pupuk ZK, sedangkan kadar fosfor relatif kecil sekitar dua persen dari berat abu (Winarno, 1985).

Usaha-usaha yang dapat ditempuh untuk menekan penggunaan pupuk buatan oleh petani dalam menciptakan konsep pertanian tangguh dan hemat energi tanpa mengurangi atau menghambat pertumbuhan dan produktivitas tanaman adalah pengoptimalan pengolahan limbah pertanian, baik sebagai sumber energi maupun pupuk.

Sabut kelapa adalah salah satu limbah pertanian yang mempunyai potensi tinggi untuk menghasilkan pupuk, terutama unsur kalium. Menurut Sarief (1985) kalium adalah salah satu dari beberapa unsur utama yang dibutuhkan tanaman dan sangat mempengaruhi tingkat pertumbuhan tanaman.

Kalium berperan dalam memperlancar fotosintesa, membantu pembentukan protein dan karbohidrat, mengeraskan batang dan bagian kayu dari tanaman, meningkatkan resistensi tanaman terhadap gangguan hama dan penyakit serta memperbaiki kualitas produksi (Setyanidjaya, 1986).

Tanaman yang kekurangan kalium, tepi daunnya menjadi kering dan berwarna kuning coklat, sedang permukaannya mengalami klorotik tidak teratur (Buckman dan Brady, 1982) Setyanidjaya (1986) juga menyatakan bahwa tanaman yang kekurangan kalium pertumbuhannya lambat dan kerdil, tanaman mudah patah dan rebah, daun mula-mula mengkerut

dan mengkilap. Pada bagian ujung dan tepi daun mulai terlihat warna kekuning-kuningan yang menjalar di antara tulang daun. Kemudian nampak bercak-bercak merah coklat dan akhirnya daun mati.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu diadakan percobaan mengenai pengaruh pemberian abu sabut kelapa dan pupuk urea terhadap laju tumbuh bibit kakao.

#### Hipotesis

Dosis abu sabut kelapa yang berbeda akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap laju tumbuh bibit kakao.

Pupuk urea dengan berbagai dosis yang berbeda akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap laju tumbuh bibit kakao.

Ada interaksi antara pemberian abu sabut kelapa dan urea terhadap laju tumbuh bibit kakao.

#### Tujuan dan Kegunaan

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian abu sabut kelapa dan urea terhadap laju tumbuh bibit kakao.

Diharapkan hasil yang diperoleh dari percobaan ini dapat menjadi bahan informasi dalam usaha mengembangkan konsep pertanian tangguh dan memperoleh data pemanfaatan limbah pertanian dalam pemupukan tanaman kakao.



## TINJAUAN PUSTAKA

### Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman

Pertumbuhan tanaman, baik untuk tanaman semusim maupun untuk tanaman tahunan berlangsung terus selama hidupnya. Yang nampak sebagai hasilnya ialah bertambah, baik besar maupun berat kering tanaman, serta diferensiasi sel dari bagian-bagian organ tanaman. Bersamaan dengan proses pertumbuhan ini atau dengan perbedaan waktu yang tidak terlalu lama, terjadi pula perubahan-perubahan kualitatif dalam tanaman yang sering dianggap sebagai manifestasi perkembangan tanaman (Isbandi, 1983).

Gengkel (Isbandi, 1983) mengatakan bahwa pertumbuhan adalah penambahan berat dan besar tanaman sebagai akibat adanya pembentukan unsur-unsur struktural yang baru, sedang perkembangan ialah suatu proses perubahan-perubahan kualitatif didalam tanaman yang sangat penting bagi perubahan-perubahan tanaman mulai dari sel reproduksi awal (spora, individu) ke sel-sel reproduksi yang baru baik berlangsung sekali atau berulang-ulang. Menurut Sri Setyati (1979) pertumbuhan tanaman ditunjukkan adanya penambahan ukuran dan berat kering tanaman yang tidak dapat balik, baik ukuran sel maupun jumlahnya bertambah. Sedang perkembangan diartikan pada diferensiasi yaitu suatu perubahan dalam tingkat yang lebih tinggi menyangkut spesialisasi dan organisasi secara anatomi dan fisiologi.

Pertumbuhan tanaman dapat ditunjukkan terhadap perkembangan satu atau beberapa organ atau seluruh tanaman dan dapat dinyatakan dalam berat kering, tinggi tanaman, atau pun diameter batang. Waktu pengukuran dari bagian tanaman tersebut mutlak diperlukan oleh karena adanya hubungan yang tetap antara waktu dan pertumbuhan.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan dua proses yang sangat erat hubungannya. Proses pertumbuhan tanaman terdiri dari pembelahan sel, kemudian diikuti perkembangan sel. Pertumbuhan hanya terjadi pada jaringan meristem yang selalu terjadi pembelahan sel terus menerus yaitu meristem ujung akar dan ujung batang yang menyebabkan pertumbuhan kebawah dan keatas yang disebut pertumbuhan primer, sedangkan pertumbuhan ke samping atau pertumbuhan kambium disebut pertumbuhan sekunder (Darmawan dan Baharsyah, 1983).

#### Pembibitan

Pelaksanaan pembibitan tanaman kakao dilakukan melalui tahap persemaian. Persemaian merupakan tempat perkecambahan benih yang dipelihara untuk dijadikan bibit (Anonim, 1936).

Benih yang akan dipergunakan sebagai bahan tanaman diambil dari buah yang sudah masak di pohon dan berasal



dari buah batang di bawah percabangan utama (Sudiyanto, 1976). Untuk keperluan benih sebaiknya biji dalam buah diambil dari bagian tengahnya. Benih yang sudah disiapkan segera dikecambahkan karena biji kakao tidak mempunyai masa dormansi (Soenaryo dan Sitomorang, 1974).

Persemaian dapat berupa bedengan tanah, peti-peti berisi pasir steril, serbuk gergaji steril atau karung goni steril. Benih disusun pada persemaian dengan jarak rapat tetapi tidak bersentuhan satu sama lainnya. Benih yang baik dapat berkecambah pada hari ketiga atau keempat (Anonim, 1986).

Daerah yang musim kemaraunya tidak panjang, dapat menanam langsung di kebun dengan menggunakan bibit yang berumur satu minggu dan mempunyai empat lembar daun. Pada daerah yang panjang musim kemaraunya, pembibitan diperlukan untuk menampung bibit yang berasal dari persemaian sebelum dipindahkan ke kebun (Anonim, 1984).

Semai dipindahkan ke pembibitan atau kantong plastik setelah berumur 10 sampai 14 hari. Pada pembibitan dilakukan pengaturan lingkungan yang lebih tepat selama pertumbuhannya sebelum di pindahkan ke pertanaman sehingga diperoleh bibit yang baik, seragam dan sehat serta diharapkan dapat tumbuh baik di lapangan.

Untuk menjamin pertumbuhan yang baik di pembibitan diperlukan pemeliharaan yang meliputi penyiraman, penyiangan, naungan dan pemberantasan hama dan penyakit.

### Pemupukan Tanaman Kakao

Untuk memperoleh pertumbuhan tanaman yang maksimal pemupukan yang tepat perlu. Pemupukan secara tepat dan teratur merupakan tindakan kultur teknis untuk memperoleh pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

Pemupukan adalah penambahan unsur hara satu atau lebih kedalam tanah. Pemupukan pada dasarnya bertujuan untuk memelihara atau memperbaiki kesuburan tanah dengan penyediaan unsur hara tanaman dan menjaga keseimbangan hara dalam tanah yang menunjang pertumbuhan tanaman dengan baik (Soeroto, Rifai dan Prawira, 1982). Pemupukan akan mempercepat pertumbuhan tanaman apabila faktor lingkungan yang lain tidak membatasi pertumbuhan. Respon tanaman terhadap pemupukan akan nyata terlihat pada tanah-tanah yang kekurangan hara (Tisdale and Nelson, 1975).

Tanaman kakao akan tumbuh baik bila semua unsur hara yang dibutuhkan tersedia dalam jumlah yang cukup dan dapat diserap oleh akar. Kebutuhan akan unsur hara bagi tanaman kakao berbeda menurut umurnya. Menurut Butar-Butar (1975) tanaman kakao yang masih muda, jika dapat mengabsorpsi unsur hara untuk pertumbuhan vegetatifnya dengan baik diharapkan pada fase generatifnya akan baik pula.

Pemupukan yang dilaksanakan dengan baik dan teratur akan memberikan kondisi tanah yang memungkinkan tanaman dapat tumbuh baik karena dapat menyediakan unsur hara

bagi tanaman dalam jumlah yang cukup dan seimbang bagi pertumbuhan tanaman.

Untuk pertumbuhan tanaman yang baik, maka dalam tanah harus cukup tersedia unsur-hara yang dibutuhkan selama pertumbuhan dan perkembangannya, mulai dari pembibitan sampai tanaman menghasilkan buah. Kebutuhan tanaman akan pupuk ditentukan oleh umur tanaman, keadaan iklim, dan jenis tanaman.

#### Potensi Limbah Tanaman Kelapa

Pertanian pada dasarnya adalah suatu proses penyesuaian energi matahari dan unsur hara yang terdapat di dalam tanah. Produk hasil proses biologi tersebut berupa biomassa. Setelah dimanfaatkan hasil utamanya sebagian besar biomassa berakhir menjadi limbah.

Usaha peningkatan intensifikasi pertanian memberikan dampak peningkatan limbah pertanian yang belum mendapat perhatian yang layak. Salah satu limbah pertanian yang menjadi masalah adalah limbah tanaman kelapa yang berupa, sabut, tempurung, dan air kelapa (Winarno, 1985). Dari tanaman kelapa dapat dihasilkan sabut 30 %, daging buah 30 %, air kelapa 25 % dan tempurung kelapa 15 % (Suhardi, 1997)

Alternatif yang dapat dilakukan dalam mengelola limbah tanaman kelapa adalah memanfaatkannya sebagai sumber nutrisi tanaman.



Limbah tanaman kelapa adalah suatu produk yang terdiri dari beberapa unsur hara yang dapat diberikan kedalam tanah.

Penggunaan limbah tanaman kelapa sebagai bahan pupuk untuk tanaman dapat menambah unsur hara di dalam tanah. Pupuk dari limbah tanaman kelapa mengandung beberapa unsur hara yang diperlukan tanaman. Kandungan unsur hara yang terdapat pada berbagai jenis limbah tanaman kelapa diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan unsur hara didalam limbah tanaman kelapa

Limbah kelapa	N	Kandungan Hara			Mg	Keterangan
		P	K	Ca		
Air kelapa	-	37	512	29	30	mg/100ml
Sabut kelapa	0,32	0,08	0,47	0,11	0,02	(%)
Tempurung	0,11	0,01	0,04	0,02	0,02	(%)

Sumber : Winarno 1985

#### Abu Sabut Kelapa Sebagai Sumber Kalium

Sabut kelapa merupakan sumber unsur kalium yang baik bagi tanaman. Menurut Winarno (1985), setiap satu kilogram bahan pupuk abu sabut kelapa dapat memberikan unsur kalium setara dengan setengah kilogram ZK.

Kalium merupakan salah satu unsur hara makro yang sangat penting untuk pertumbuhan bibit tanaman kakao. Kalium diserap tanaman dalam bentuk ion  $K^+$ . Menurut Rhu-sema (1983), kalium mempengaruhi hasil dan kualitas kualitas tanaman.



Limbah tanaman kelapa adalah suatu produk yang terdiri dari beberapa unsur hara yang dapat diberikan kedalam tanah.

Penggunaan limbah tanaman kelapa sebagai bahan pupuk untuk tanaman dapat menambah unsur hara di dalam tanah. Pupuk dari limbah tanaman kelapa mengandung beberapa unsur hara yang diperlukan tanaman. Kandungan unsur hara yang terdapat pada berbagai jenis limbah tanaman kelapa diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan unsur hara didalam limbah tanaman kelapa

Limbah kelapa	Kandungan hara				Mg <sup>2+</sup> keterangan
	N	P	K	Ca	
Air kelapa	-	37	312	29	30 mg/100ml
Sabut kelapa	0,32	0,08	0,47	0,11	0,02 ( % )
Tempurung	0,11	0,01	0,09	0,02	0,02 ( % )

Sumber : Winarno 1985

#### Abu Sabut Kelapa Sebagai Sumber Kalium

Sabut kelapa merupakan sumber unsur kalium yang baik bagi tanaman. Menurut Winarno (1985), setiap satu kilogram bahan pupuk abu sabut kelapa dapat memberikan unsur kalium setara dengan setengah kilogram ZK.

Kalium merupakan salah satu unsur hara makro yang sangat penting untuk pertumbuhan bibit tanaman kakao. Kalium diserap tanaman dalam bentuk ion  $K^+$ . Menurut Russema (1983), kalium mempengaruhi hasil dan kualitas kualitas tanaman.

Menurut Leikawabessy (Tonapa, 1986) kalium bersifat sebagai aktifator dan dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang tinggi. Kalium sangat penting dalam metabolisme tanaman, yaitu pada sintesa asam-asam amino dan protein (Sarief, 1985).

Kekurangan unsur kalium dapat menyebabkan hasil fotosintesa berkurang. Demikian pula yang dikemukakan oleh Suseno (1981), kalium berpengaruh terhadap tingkat kandungan hidrat arang. Kekurangan kalium akan menekan persediaan karbohidrat yang selanjutnya akan menekan pertumbuhan tanaman.

Menurut Suseno (1981) fungsi kalium dalam proses metabolisme tanaman adalah mendorong aktifitas piruvatkinase yang berguna dalam metabolisme karbohidrat, reduksi nitrat dan sintesa protein serta mendorong pembentukan klorofil.

Gejala yang tampak pada kekurangan kalium ialah daun menjadi kuning, ada noda-noda jaringan mati ditengah lembaran atau sepanjang tepi daun. Pertumbuhan tanaman terhambat, batang kurang kuat sehingga mudah terpatuhkan oleh angin.

#### Urea Sebagai Sumber Nitrogen

Nitrogen memegang peranan penting dalam perkembangan vegetatif dari tanaman, terutama pada waktu tanaman masih muda. Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman karena merupakan penyusun dari semua protein



dan asam nukleat, dan dengan demikian merupakan penyusun protoplasma secara keseluruhan (Barief, 1986). Nitrogen merupakan unsur terpenting dalam pembentukan klorofil.

Pada umumnya nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk amonium dan nitrat dari dalam tanah, kecuali leguminosa yang juga dapat mengfiksasi nitrogen dari udara (Dwijoseputro, 1983).

Kekurangan unsur nitrogen mengakibatkan daun tidak nampak hijau, melainkan berwarna pucat sampai hijau agak

Kekurangan unsur nitrogen mengakibatkan daun tidak nampak hijau, melainkan berwarna pucat sampai hijau agak kekuning-kuningan. Bila hal ini berlangsung terus maka daun-daun yang di bawah menjadi kuning semua dan akhirnya gugur (Dwijoseputro, 1983). Kadang-kadang terjadi warna kemerah-merahan terutama sepanjang tulang daun, akhirnya daun mengering (Saleh, 1973). Kekurangan nitrogen juga menyebabkan kuncup daun dan bunga lambat terbuka, pertumbuhan tertekan dan buah yang terbentuk sedikit.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu



Praktek lapang ini dilaksanakan di kebun percobaan fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin di Tamalanrea Ujung Pandang, mulai bulan November 1989 sampai bulan Maret 1990.

### Bahan dan alat

#### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini antara lain : tanah Mediteran merah kuning, bibit kakao, pupuk TSP sebagai pupuk dasar, abu sabut kelapa dan urea sebagai sumber kalium dan nitrogen, pupuk kandang ayam, kantong plastik, pestisida dan label.

#### Alat

Alat-alat yang digunakan adalah : timbangan analitis oven, meter, handsprayer, alat tulis menulis, gunting dan ember.

### Metode

Praktek lapang dilaksanakan dalam bentuk rancangan acak kelompok yang disusun secara faktorial. Perlakuan terdiri dari dua faktor yaitu, faktor pertama adalah pemberian abu sabut kelapa (K) terdiri dari empat taraf masing-masing 0, 3, 6 dan 9 gram per tanaman. Faktor kedua adalah pemberian pupuk urea (N) terdiri dari tiga taraf masing-masing 0, 6,6 dan 13,3 gram urea per tanaman.



Kombinasi perlakuan sebagai berikut

$K_0 N_0$  = kontrol

$K_1 N_0$  = abu sabut kelapa 3 gram dan tanpa pupuk urea

$K_2 N_0$  = abu sabut kelapa 6 gram dan tanpa pupuk urea

$K_3 N_0$  = abu sabut kelapa 9 gram dan tanpa pupuk urea

$K_0 N_1$  = tanpa abu sabut kelapa dan pupuk urea 6,6 gram

$K_1 N_1$  = abu sabut kelapa 3 gram dan pupuk urea 6,6 gram

$K_2 N_1$  = abu sabut kelapa 6 gram dan pupuk urea 6,6 gram

$K_3 N_1$  = abu sabut kelapa 9 gram dan pupuk urea 6,6 gram

$K_0 N_2$  = tanpa abu sabut kelapa dan pupuk urea 13,3 gram

$K_1 N_2$  = abu sabut kelapa 3 gram dan pupuk urea 13,3 gram

$K_2 N_2$  = abu sabut kelapa 6 gram dan pupuk urea 13,3 gram

$K_3 N_2$  = abu sabut kelapa 9 gram dan pupuk urea 13,3 gram

Tiap perlakuan terdiri dari enam tanaman, dan tiga ulangan sehingga jumlah tanaman yang dibutuhkan adalah 216.

### Pelaksanaan

Terlebih dahulu diadakan pembekaran sabut kelapa untuk mendapatkan abu yang diinginkan. Bahan sabut kelapa diambil dari satu areal perkebunan kelapa hybrida di kabupaten Pinrang, yang mana diharapkan terjadinya keseragaman bahan.

Tanah dihaluskan kemudian dicampur dengan pupuk kandang ayam dengan perbandingan 3 : 1 kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik.

Benih kakao dikecambahkan terlebih dahulu pada media pasir. Bibit yang digunakan yaitu bibit yang telah berumur dua bulan dan pertumbuhannya seragam.

Pemupukan dilakukan seminggu setelah tanaman disiapkan dengan cara membenamkan di sekeliling tanaman sedalam tiga sentimeter.

Penyiraman dilakukan setiap hari yaitu pagi atau sore hari. Untuk memberantas hama dipergunakan insektisida Diazinon 60 EC dengan dosis 2 cc/liter air yang dilakukan bila ada gejala serangan.

#### Pengambilan Tanaman Contoh

Pada umur dua minggu setelah perlakuan, mulai dilakukan pengukuran tanaman dan pengambilan sampel untuk analisa tumbuh. Untuk keperluan analisa tumbuh, tanaman dibongkar setiap dua minggu sekali, masing-masing perlakuan satu tanaman kemudian daunnya dikering ovenkan selama 24 jam pada suhu 85 °C.

Luas daun dihitung dengan standar berat kering daun. Contoh daun yang diambil dalam bentuk lingkaran dihitung luasnya dengan rumus  $\pi R^2$  (R= Jari-jari lingkaran daun) kemudian dikering ovenkan selama 24 jam pada suhu 85 °C, lalu ditimbang berat keringnya. Dengan mengetahui berat kering daun total, maka luas daun total dapat dihitung.

#### Pengamatan dilakukan tiap dua minggu sekali terhadap :

1. Tinggi tanaman, diukur dari pangkal batang sampai ke titik tumbuh ujung batang
2. Bobot kering bagian atas tanaman
3. Analisa pertumbuhan

Analisa pertumbuhan adalah suatu cara untuk mengikuti dinamika fotosintesa yang diukur dari produk bahan kering -

dan luas daun yang merupakan pertimbangan aspek fisiologi tanaman. Radford (Ambo Ala, 1983) mengemukakan beberapa formula analisa pertumbuhan sesuai dengan persyaratan-persyaratan yang diperlukan. Beberapa batasan mengenai analisa pertumbuhan adalah :

Laju Tumbuh Bertanaman (LTP) dari suatu satuan luas yang terutup tajuk pada saat tertentu (t) adalah peningkatan bobot kering tiap satuan luas lahan tiap satuan waktu yang dinyatakan dengan formula :

$$LTP = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \quad \text{g/hari} *$$

Laju Assimilasi Netto (LAN) pada saat tertentu (t) adalah laju peningkatan bobot kering tiap satuan luas daun (A) yang dinyatakan dengan formula: i .

$$LAN = \frac{W_2 - W_1}{A_2 - A_1} \cdot \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{t_2 - t_1} \quad \text{g/dm}^2/\text{hari}$$

Laju Tumbuh Relatif (LTR) pada suatu saat tertentu (t) adalah laju peningkatan bobot kering tanaman untuk setiap unit bobot kering yang ada tiap satuan waktu yang dinyatakan dengan formula: j .

$$LTR = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1} \quad \text{g/g/hari}$$

\* Satuan yang sebenarnya adalah  $\text{g/m}^2/\text{hari}$

$\text{m}^2$  = Luas lahan yang ditumbuhi tanaman, oleh karena dalam percobaan ini tidak menggunakan jarak tanam, maka luas lahan diabaikan

Nisba Luas Daun (NLD) pada suatu saat tertentu (t) adalah nisba luas daun terhadap bobot kering tanaman yang ada dan dinyatakan dengan formula :

$$NLD = \frac{A_2 - A_1}{W_2 - W_1} \cdot \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{\ln A_2 - \ln A_1} \text{ cm}^2/g$$

Keterangan :

$W_2$  = Bobot kering bahan pada waktu  $t_2$

$W_1$  = Bobot kering bahan pada waktu  $t_1$

$A_2$  = Luas daun pada waktu  $t_2$

$A_1$  = Luas daun pada waktu  $t_1$

Nisba Luas Daun (NLD) pada suatu saat tertentu (t) adalah nisba luas daun terhadap bobot kering tanaman yang ada dan dinyatakan dengan formula :

$$NLD = \frac{A_2 - A_1}{W_2 - W_1} \cdot \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{\ln A_2 - \ln A_1} \quad \text{cm}^2/\text{g}$$

Keterangan :

$W_2$  = Bobot kering bahan pada waktu  $t_2$

$W_1$  = Bobot kering bahan pada waktu  $t_1$

$A_2$  = Luas daun pada waktu  $t_2$

$A_1$  = Luas daun pada waktu  $t_1$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Tinggi Tanaman

Data pengamatan pertambahan tinggi tanaman pada akhir percobaan dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 2 dan 3. Pola perkembangan pertambahan tinggi tanaman dicantumkan pada Gambar 1.

Analisis statistika menunjukkan bahwa, pemberian abu sabut kelapa (K) dan pupuk urea (N) serta interaksinya berpengaruh sangat nyata dalam hal pertambahan tinggi tanaman.

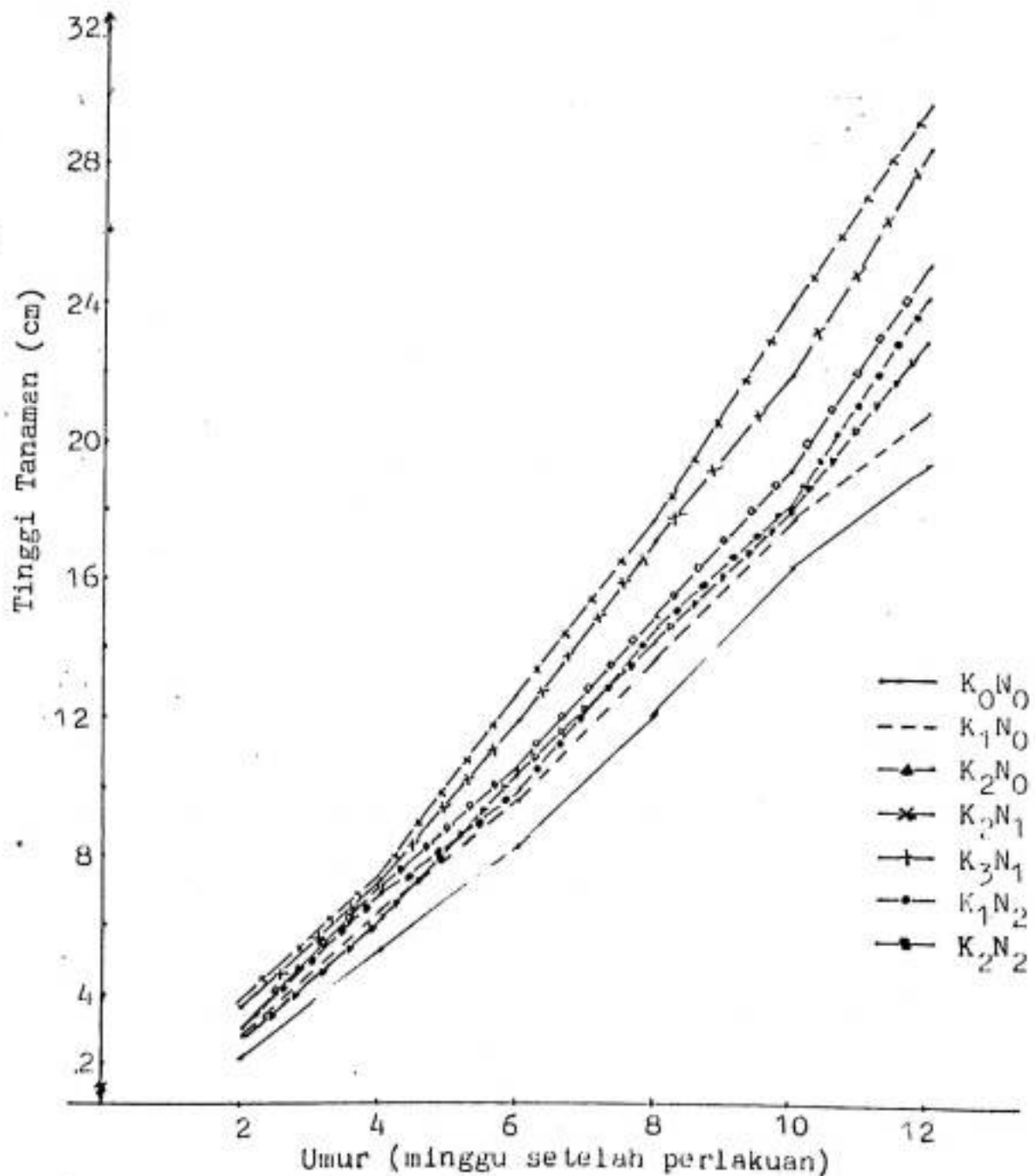
Tabel 3. Rata-rata Pertambahan Tinggi tanaman pada akhir Percobaan (cm)

Abu Sabut	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>
K <sub>0</sub>	19,69 <sup>c</sup>	25,02 <sup>c</sup>	23,53 <sup>c</sup>
K <sub>1</sub>	21,14 <sup>b</sup>	26,71 <sup>c</sup>	24,64 <sup>b</sup>
K <sub>2</sub>	23,33 <sup>a</sup>	28,93 <sup>b</sup>	25,66 <sup>ab</sup>
K <sub>3</sub>	23,85 <sup>a</sup>	30,23 <sup>a</sup>	26,05 <sup>a</sup>
NP. Duncan	1,10	1,15	1,19

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% oleh DMRT

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa, interaksi antara abu sabut kelapa dosis 9 gram per tanaman dan pupuk urea 6.6 gram per tanaman (K<sub>3</sub>N<sub>1</sub>) berbeda sangat nyata dalam hal pertambahan tinggi tanaman dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan antara K<sub>2</sub>N<sub>0</sub> dan K<sub>3</sub>N<sub>0</sub>, K<sub>0</sub>N<sub>1</sub> dan K<sub>1</sub>N<sub>1</sub>, K<sub>1</sub>N<sub>2</sub> dan K<sub>2</sub>N<sub>2</sub> tidak berbeda nyata dalam hal pertam-

bahan tinggi tanaman, sedang perlakuan antara  $K_0N_0$  dan  $K_1N_0$  serta  $K_2N_0$ ,  $K_1N_1$  dan  $K_2N_1$ , serta  $K_3N_1$ ,  $K_0N_2$  dan  $K_1N_2$  serta  $K_3N_2$  berbeda sangat nyata dalam hal pertambahan tinggi tanaman.



Gambar 1. Rata-rata Pertambahan Tinggi Tanaman pada Berbagai Pengamatan

### Bobot Kering Tanaman Bagian Atas

Data pengamatan dan sidik ragam bobot kering tanaman bagian atas disajikan pada Tabel Lampiran 4 dan 5. Pola penyebarannya dicantumkan pada Gambar 2.

Analisis statistika menunjukkan bahwa, pemberian abu sabut kelapa (K) dan pupuk urea (N) serta interaksinya berpengaruh nyata dalam hal bobot kering tanaman bagian atas

Tabel 4. Rata-rata Bobot Kering Tanaman Bagian Atas pada akhir Percobaan (gram)

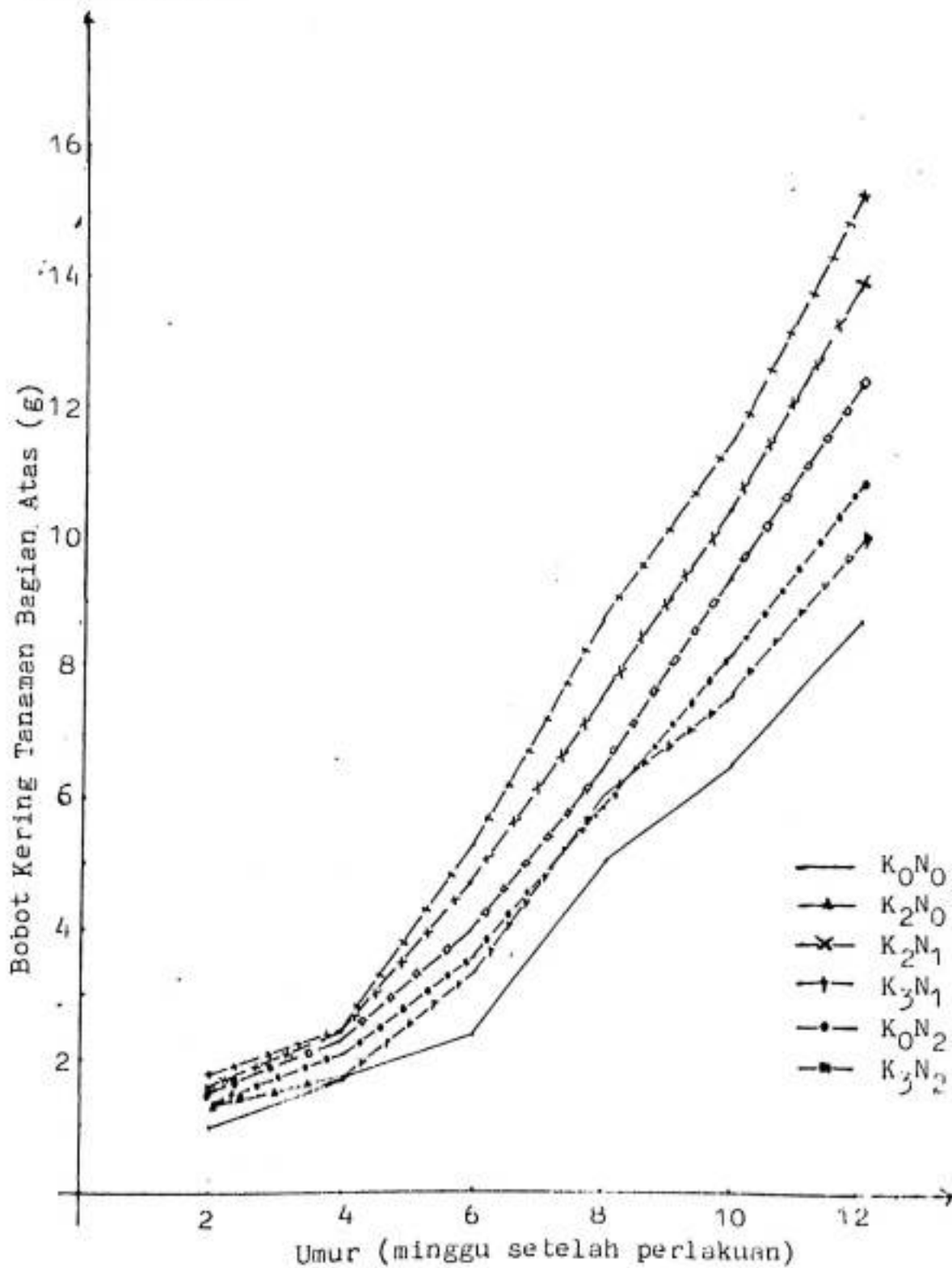
Abu Sabut	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>
K <sub>0</sub>	8,88 <sup>c</sup>	12,13 <sup>c</sup>	11,02 <sup>b</sup>
K <sub>1</sub>	9,11 <sup>c</sup>	12,23 <sup>c</sup>	11,72 <sup>ab</sup>
K <sub>2</sub>	10,12 <sup>b</sup>	14,19 <sup>b</sup>	12,55 <sup>a</sup>
K <sub>3</sub>	11,45 <sup>a</sup>	15,56 <sup>a</sup>	12,56 <sup>a</sup>
NP. Duncan	0,858	0,902	0,928

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% oleh DMRT

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa, interaksi antara abu sabut kelapa dosis 9 gram per tanaman dan pupuk urea 6,6 gram per tanaman (K<sub>3</sub>N<sub>1</sub>) berbeda nyata dalam hal bobot kering tanaman bagian atas dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan antara K<sub>0</sub>N<sub>0</sub> dan K<sub>1</sub>N<sub>0</sub>, K<sub>0</sub>N<sub>1</sub> dan K<sub>1</sub>N<sub>1</sub> serta K<sub>0</sub>N<sub>2</sub> dan K<sub>1</sub>N<sub>2</sub> tidak berbeda nyata, sedang K<sub>1</sub>N<sub>0</sub> dan K<sub>2</sub>N<sub>0</sub> serta K<sub>3</sub>N<sub>0</sub>, K<sub>1</sub>N<sub>1</sub> dan K<sub>2</sub>N<sub>1</sub> serta K<sub>3</sub>N<sub>1</sub>, K<sub>0</sub>N<sub>2</sub> dan K<sub>2</sub>N<sub>2</sub>



serta  $K_2N_2$  berbeda nyata dalam hal bobot kering tanaman bagian atas.



Gambar.2. Rata-rata Bobot Kering Tanaman Bagian Atas pada Berbagai Pengamatan

### Luas Daun Tanaman

Data pengukuran luas daun tanaman pada akhir percobaan dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 6 dan 7. Pola penyebaran luas daun pada berbagai pengamatan dicantumkan pada Gambar 3.

Analisis statistika menunjukkan bahwa, pemberian abu sabut kelapa (K) dan pupuk urea (N) serta interaksinya berpengaruh nyata dalam luas daun tanaman.

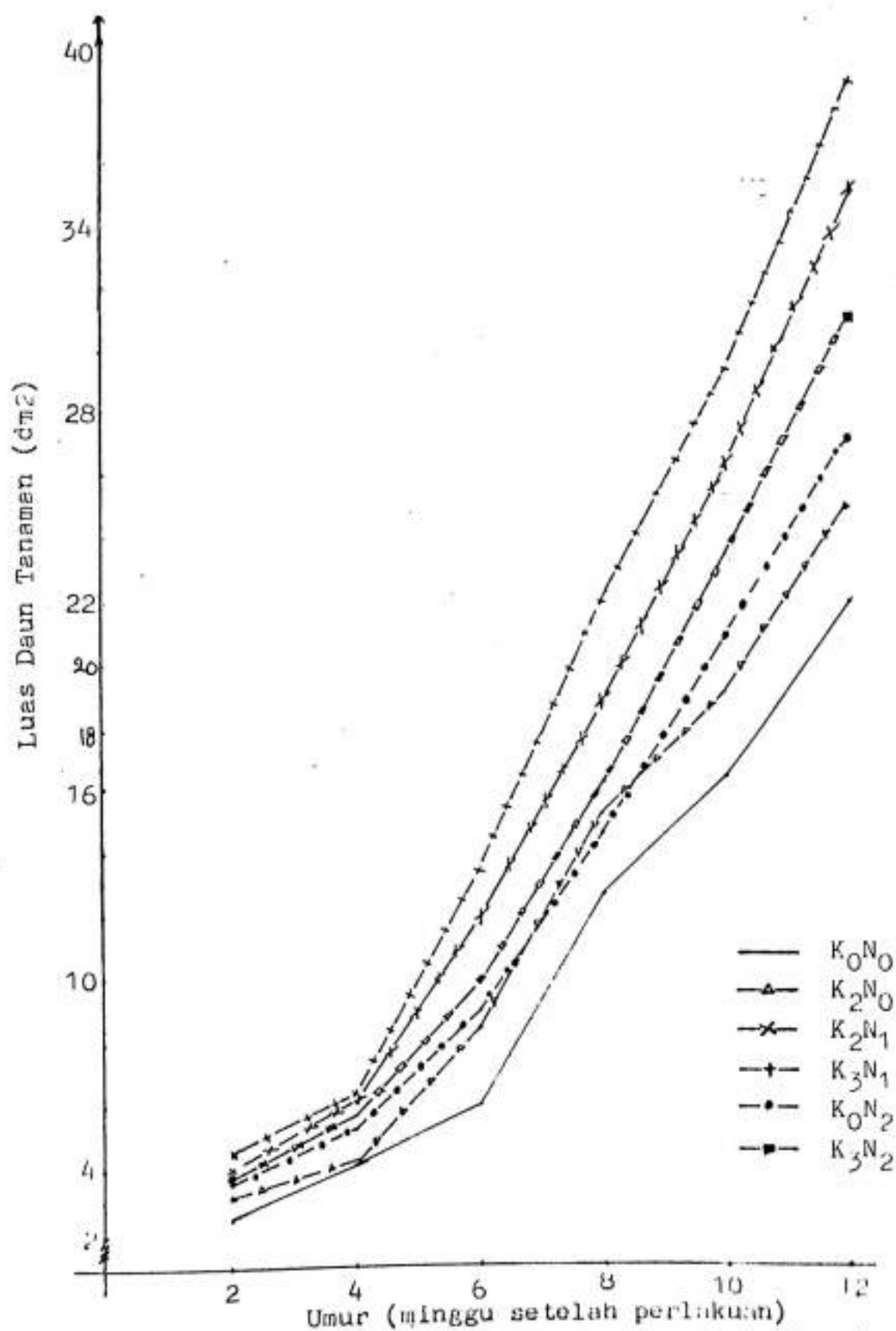
Tabel 5. Rata-rata Pertambahan Luas Daun Tanaman pada Akhir Percobaan (dm<sup>2</sup>)

Abu Sabut	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>
K <sub>0</sub>	22,25	30,40	27,62
K <sub>1</sub>	22,83	30,65	29,37
K <sub>2</sub>	25,36	35,56	31,45
K <sub>3</sub>	28,70	38,97	31,48
NP. Duncan	2,03	2,61	2,69

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5 % Oleh DMRT

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa, interaksi antara abu sabut kelapa dosis 9 gram per tanaman dan pupuk urea 6,6 gram per tanaman (K<sub>3</sub>N<sub>1</sub>) berbeda nyata dalam hal luas daun tanaman dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan antara K<sub>0</sub>N<sub>0</sub> dan K<sub>1</sub>N<sub>0</sub>, K<sub>0</sub>N<sub>1</sub> dan K<sub>1</sub>N<sub>1</sub> serta K<sub>2</sub>N<sub>2</sub> dan K<sub>3</sub>N<sub>2</sub> tidak berbeda nyata dalam hal luas daun tanaman, sedang perlakuan antara K<sub>0</sub>N<sub>0</sub> dan K<sub>2</sub>N<sub>0</sub> serta K<sub>3</sub>N<sub>0</sub>, K<sub>1</sub>N<sub>1</sub> dan

$K_2N_1$  serta  $K_3N_1$ ,  $K_0N_2$  dan  $K_2N_2$  berbeda nyata dalam hal luas daun tanaman .



Gambar 3. Rata-rata Luas Daun Tanaman pada Berbagai Pengamatan



### Laju Tumbuh Pertanaman (LTP)

Data perhitungan laju tumbuh pertanaman dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 8 dan 9. Pola penyebarannya dicantumkan pada Gambar 4.

Analisis statistika menunjukkan bahwa, pemberian abu sabut kelapa (K) dan interaksinya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dalam hal laju tumbuh pertanaman. Sedangkan pemberian pupuk urea berpengaruh sangat nyata dalam hal laju tumbuh pertanaman.

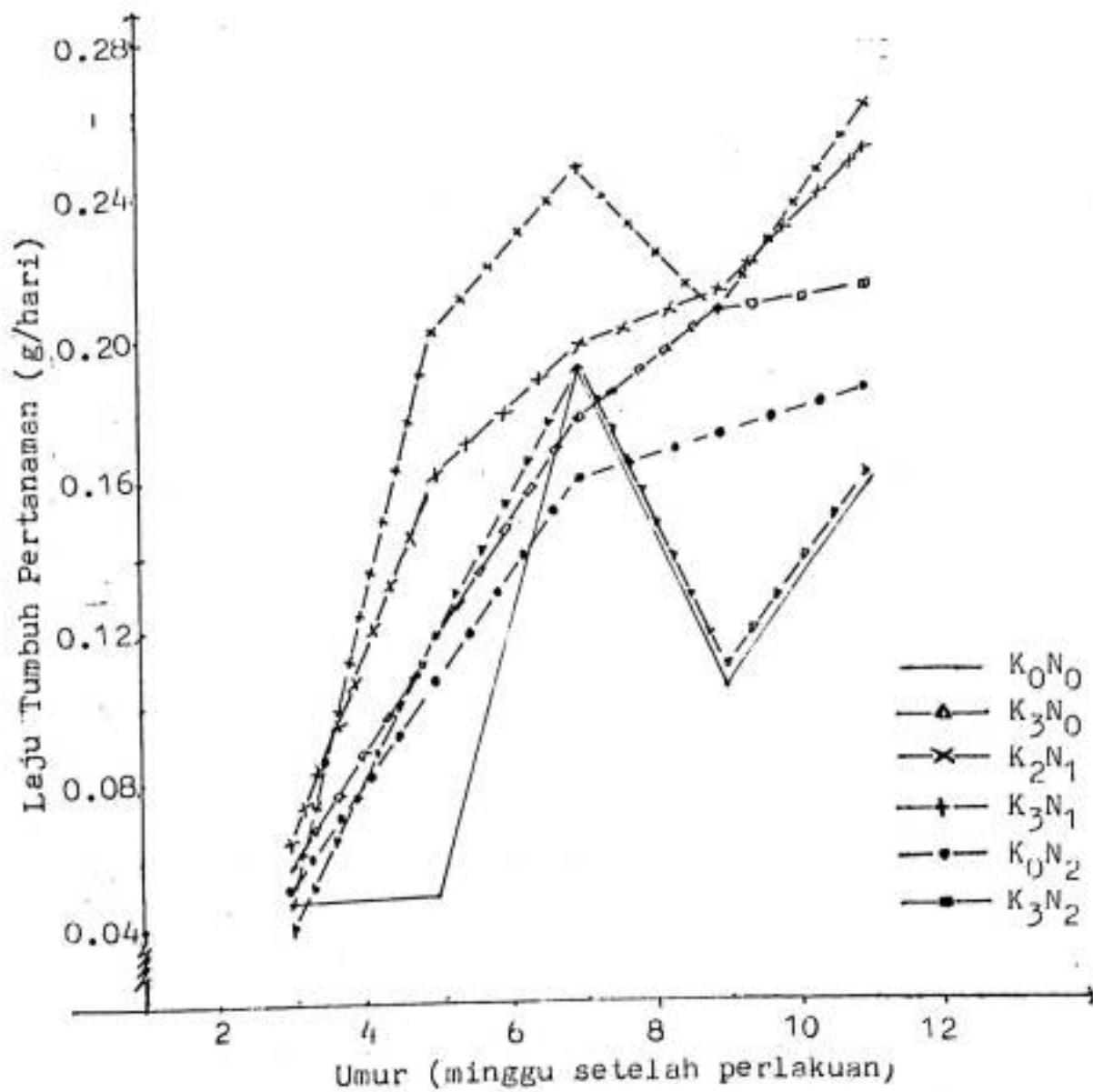
Tabel 6. Rata-rata Laju Tumbuh Pertanaman (LTP) pada akhir Percobaan (g/hari)

Abu Sabut	$N_0$	$N_1$	$N_2$	Rata2
$K_0$	0,163	0,169	0,189	0,174
$K_1$	0,164	0,221	0,210	0,198
$K_2$	0,173	0,256	0,218	0,216
$K_3$	0,188	0,267	0,219	0,225
Rata-rata	0,172 <sup>a</sup>	0,223 <sup>b</sup>	0,209 <sup>b</sup>	0,203

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % oleh DMRT

• Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa, pemberian pupuk urea dengan taraf 6,6 gram per tanaman ( $N_1$ ) berbeda nyata dibandingkan tanpa pupuk urea ( $N_0$ ), sedang perlakuan antara 13,3 gram pupuk urea ( $N_2$ ) dan 6,6 gram pupuk urea per tanaman ( $N_1$ ) tidak berbeda nyata dalam hal laju tumbuh pertanaman.

Untuk lebih jelasnya mengenai laju tumbuh pertanaman dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata Laju Tumbuh Pertanaman pada Berbagai Perlgamatan

### Laju Assimilasi Netto (LAN)

Data perhitungan laju assimilasi netto dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 10 dan 11 Pola penyebarannya dicantumkan pada Gambar 5.

Analisis statistika menunjukkan bahwa, pemberian abu sabut kelapa (K) berpengaruh nyata, sedang pemberian pupuk urea (N) berpengaruh sangat nyata dalam hal laju assimilasi netto. Interaksi antara abu sabut kelapa dan pupuk urea tidak berpengaruh nyata.

Tabel 7. Rata-rata Laju Assimilasi Netto (LAN) pada akhir Percobaan (g/dm<sup>2</sup>/hari)

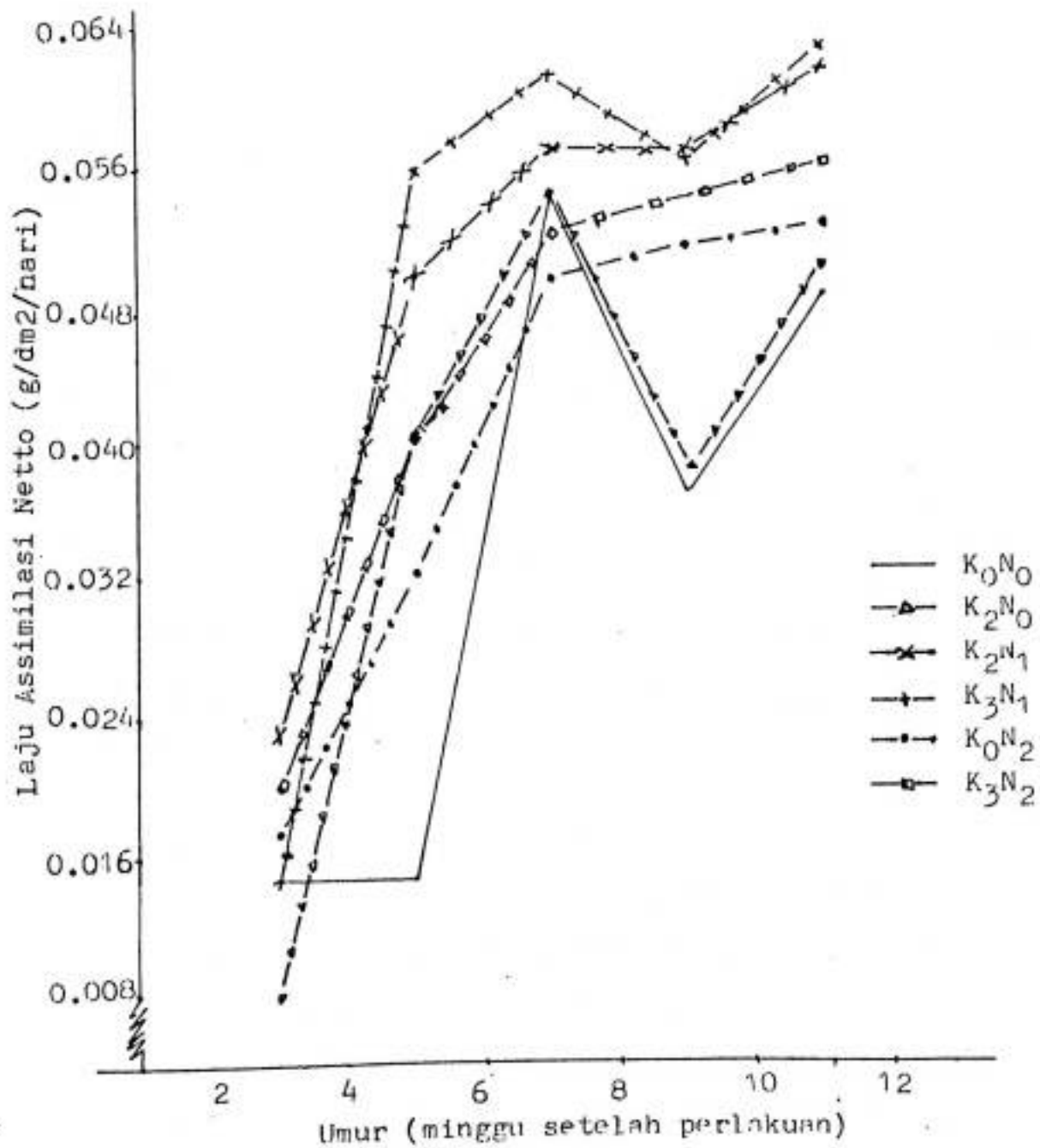
Abu Sabut	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	Rata2
K <sub>0</sub>	0,049 <sup>a</sup>	0,051	0,053	0,051 <sup>a</sup>
K <sub>1</sub>	0,050	0,054	0,056	0,053 <sup>ab</sup>
K <sub>2</sub>	0,051	0,062	0,058	0,057 <sup>b</sup>
K <sub>3</sub>	0,053	0,064	0,058	0,058 <sup>b</sup>
Rata-rata	0,051 <sup>a</sup>	0,058 <sup>b</sup>	0,056 <sup>b</sup>	0,055

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% oleh DMRT

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa, pemberian abu sabut kelapa 9 gram per tanaman memperlihatkan pengaruh terbaik dan berbeda nyata dibanding tanpa abu sabut (K<sub>0</sub>), sedang perlakuan antara (K<sub>3</sub>), (K<sub>2</sub>) dan (K<sub>1</sub>) tidak berbeda nyata dalam hal laju assimilasi netto. Pemberian pupuk urea 6,6 gram per tanaman (N<sub>1</sub>) berbeda sangat nyata dibandingkan dengan tanpa urea (N<sub>0</sub>), sedang antara perlakuan

( $N_1$ ) dan ( $N_2$ ) tidak berbeda nyata dalam hal laju asimilasi netto.

Untuk lebih jelasnya mengenai laju asimilasi netto dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rata-rata Laju Asimilasi Netto pada Berbagai Pengamatan



### Laju Tumbuh Relatif (LTR)

Data perhitungan laju tumbuh relatif dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 12 dan 13. Pola penyebarannya dicantumkan pada Gambar 6.

Analisis statistika menunjukkan bahwa, pemberian abu sabut kelapa (K) berpengaruh nyata, sedang pemberian pupuk urea (N) berbeda sangat nyata dalam hal laju tumbuh relatif. Interaksi antara abu sabut kelapa dan pupuk urea tidak berbeda nyata.

Tabel 8. Rata-rata Laju Tumbuh Relatif (LTR) pada akhir Percobaan (g/g/hari)

Abu Sabut	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	Rata2
K <sub>0</sub>	0,019	0,028	0,029	0,025 <sup>b</sup>
K <sub>1</sub>	0,020	0,029	0,027	0,025 <sup>b</sup>
K <sub>2</sub>	0,027	0,035	0,031	0,031 <sup>a</sup>
K <sub>3</sub>	0,024	0,036	0,029	0,030 <sup>ab</sup>
Rata-rata	0,022 <sup>a</sup>	0,032 <sup>b</sup>	0,029 <sup>b</sup>	0,028

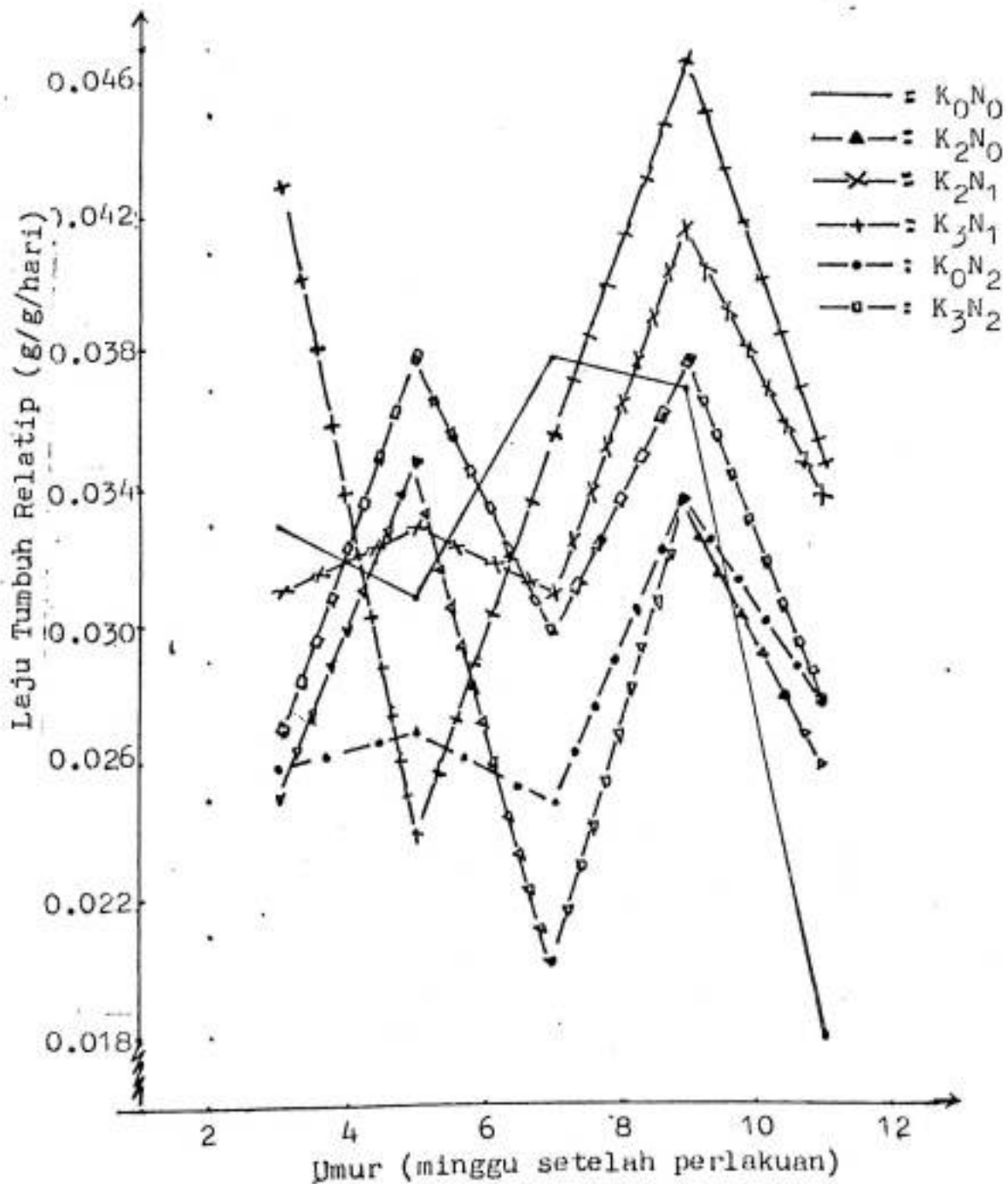
Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% oleh DMRT

Hasil uji duncan menunjukkan bahwa, pemberian abu sabut kelapa 6 gram per tanaman (K<sub>2</sub>) berbeda nyata dibandingkan perlakuan 3 gram (K<sub>1</sub>) dan tanpa abu sabut kelapa (K<sub>0</sub>), perlakuan antara 9 gram (K<sub>3</sub>) dan 6 gram (K<sub>2</sub>) tidak berbeda nyata dalam hal laju tumbuh relatif. Perlakuan pupuk urea 6,6 gram per tanaman berbeda sangat nyata dibandingkan tanpa urea (N<sub>0</sub>), sedang perlakuan antara (N<sub>1</sub>)



dan ( $N_2$ ) tidak berbeda nyata dalam hal laju tumbuh relatif tanaman.

Untuk lebih jelasnya mengenai laju tumbuh relatif dapat dilihat pada Gambar 6.



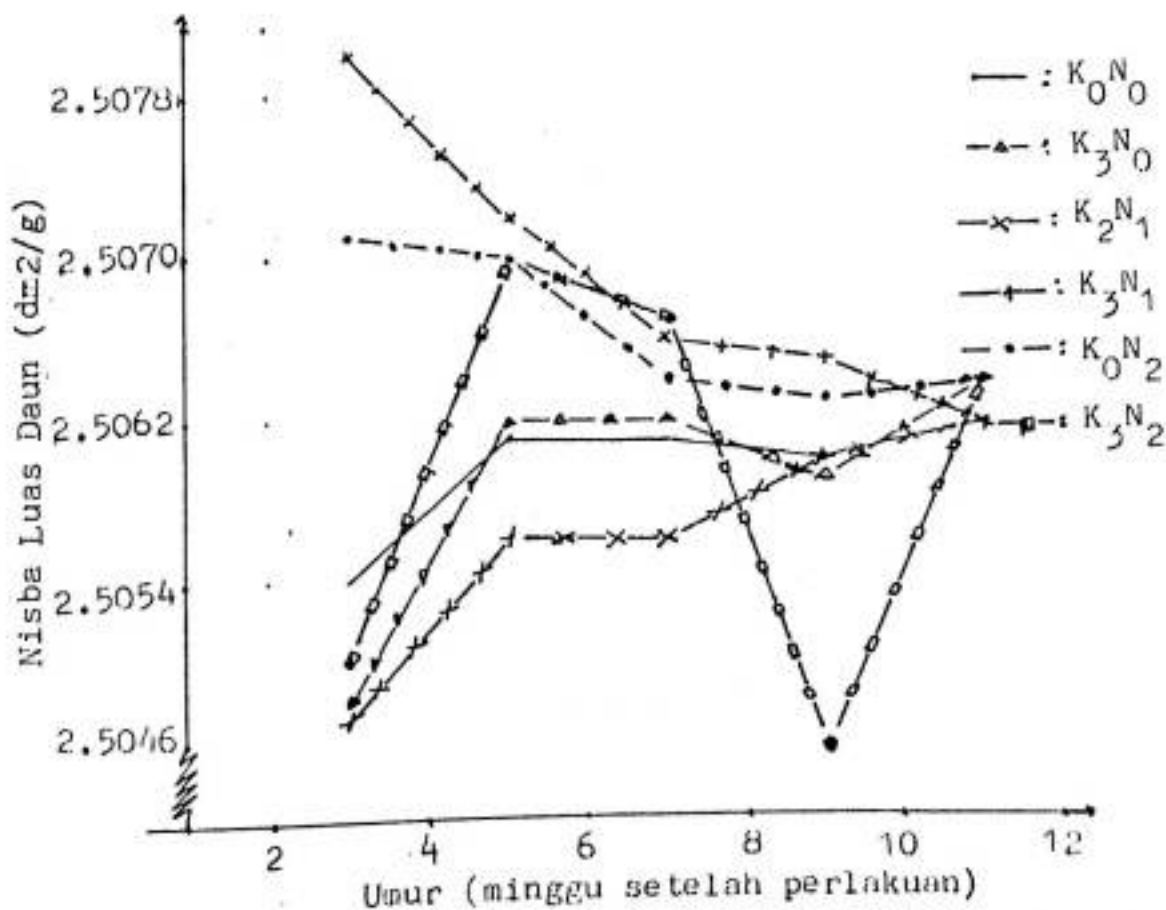
Gambar 6. Rata-rata Laju Tumbuh Relatif pada Berbagai Pengamatan

### Nisba Luas Daun (NLD)

Data perhitungan nisba luas daun dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 14 dan 15. Pola penyebarannya dicantumkan pada Gambar 7.

Secara umum pemberian abu sabut kelapa dan pupuk urea pada berbagai taraf mempunyai nisba luas daun yang sama pada akhir percobaan. Nisba luas Daun tertinggi di peroleh pada perlakuan  $K_2N_0$ ,  $K_0N_2$  dan  $K_3N_2$  dan terendah pada perlakuan  $K_1N_1$ .

Analisa statistik menunjukkan bahwa, pemberian abu sabut kelapa (K) dan pupuk urea (N) serta interaksinya tidak berpengaruh nyata dalam hal nisba luas daun.



Gambar 7. Rata-rata Nisba Luas Daun pada Berbagai Pengamatan

### Pembahasan

Pemberian abu sabut kelapa dan pupuk urea dengan berbagai dosis kepada tanah tempat bibit kakao memperlihatkan pengaruh yang baik dan berbeda nyata dalam hal tinggi tanaman, luas daun, bobot kering tanaman bagian atas, laju tumbuh pertanaman, laju asimilasi netto dan laju tumbuh relatif. Belum berpengaruh nyata terhadap nisba luas daun (Tabel 3, 5, 7, 9, 11, 13 dan 15).

Analisa statistika pada Tabel Lampiran 3 dan 7 memperlihatkan bahwa interaksi antara pemberian abu sabut kelapa dan pupuk urea berpengaruh baik dan nyata dalam hal tinggi tanaman, bobot kering tanaman dan luas daun.

Pertambahan tinggi tanaman disebabkan oleh aktivitas perkembangan jaringan meristematik pada titik tumbuh, hal ini sangat ditentukan oleh ketersediaan unsur hara pada periode tumbuh. Sri Setyati (1979) mengemukakan bahwa ketersediaan unsur hara yang cukup dapat menyebabkan pertumbuhan berjalan dengan baik. Hal ini kemungkinan disebabkan proses pembelahan dan perpanjangan sel serta pembentukan jaringan, berjalan cepat sehingga pertumbuhan batang, daun, dan akar juga berjalan cepat sebagai akibat adanya unsur kalium dan nitrogen yang diberikan.

Tisdale dan Nelson (1975) mengemukakan nitrogen sangat dibutuhkan di dalam proses pembelahan, pembesaran sel dan pembentukan jaringan, karena nitrogen merupakan unsur penyusun protoplasma. Setyamidjaja (1946) menyatakan unsur kalium terkumpul pada titik tumbuh dan berperan

mempercepat proses pertumbuhan jaringan meristematik. Hal ini sejalan dengan peran kalium dalam memelihara keadaan fisiologi dari koloid plasma yang perlu untuk aliran normal dari semua proses-proses metabolisme dan peranan nitrogen yang ditemukan pada berbagai senyawa yang penting dalam metabolisme (Ambo Ala, 1983).

Buckman dan Brady (1982) menyatakan bahwa tanaman yang kekurangan unsur nitrogen akan tumbuh kerdil dan perakarannya terbatas. Begitu juga bila kekurangan kalium dapat menghambat sistem perakaran tanaman. Perkembangan akar tanaman dapat meningkatkan penyerapan unsur hara dari dalam tanah sehingga kebutuhan akan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman dapat terpenuhi dengan baik.

Unsur nitrogen juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur kalium, demikian juga dengan unsur kalium dapat memberikan efek keseimbangan (Buckman dan Brady, 1982).

Pemberian abu sabut kelapa pada berbagai taraf berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman bagian atas, LTP, LAN, dan LTR. Hal ini disebabkan peranan kalium sebagai katalisator pada beberapa enzim sehingga proses-proses metabolisme didalam tanaman berjalan dengan baik serta mempengaruhi tingkat kandungan hidrat arang (Hari Suseno, 1982). Kalium sangat penting peranannya dalam pembentukan pati dan memperbaiki sistim perakaran (Buckman dan Brady, 1982).

Pertumbuhan akar yang lebih baik dapat mengimbangi proses transpirasi serta lebih cepat menyerap unsur hara

dan memperluas bidang penyerapan, karena kelangsungan suatu tanaman sangat bergantung pada banyaknya akar. Kalium juga memperlancar proses fotosintesis serta membantu dalam pembentukan karbohidrat (Setyamidjaja, 1986).

Pemberian pupuk urea pada berbagai taraf berpengaruh sangat nyata terhadap bobot kering tanaman (bagian atas, laju tumbuh pertanaman, laju asimilasi netto dan laju tumbuh relatif. Hal ini disebabkan karena peranan nitrogen di dalam tanaman sebagai penyusun klorofil, yang selanjutnya dapat meningkatkan laju fotosintesis.

Pertambahan luas daun akibat pertumbuhan vegetatif tanaman merupakan penambahan sumber (source) yang menyebabkan produk fotosintesis meningkat dan sebagai akibatnya akumulasi bahan kering juga meningkat.

Pemupukan nitrogen memperbaiki pertumbuhan tanaman sehingga produksi bahan kering meningkat, karena nitrogen merangsang pembelahan sel dan meningkatkan aktifitas fotosintesis. Bila indeks luas daun bertambah, ~~produksi bahan~~ bahan kering juga bertambah karena laju asimilasi meningkat (Ambo Ala, 1983). Hal ini hanya berlangsung sampai batas tertentu. Sri Winarsi (1985) menyatakan bahwa nilai indeks luas daun meningkat sampai batas optimal. Peningkatan indeks luas daun di atas batas optimal akan menurunkan laju asimilasi netto, karena daun saling menaungi.

Sarief (1985) mengemukakan bahwa, nitrogen merupakan unsur penyusun protoplasma dan sangat penting dalam pembelahan sel, juga untuk perkembangan jaringan meristem sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman muda.



hingga dapat memacu pertumbuhan tanaman muda.

Kekurangan menyebabkan pertumbuhan tanaman kerdil, sistim perakarannya jelek dan daun yang terbentuk kurang (Buckman dan Brady, 1982).

Laju tumbuh relatif tertinggi pada perlakuan K3N1 hal ini sesuai dengan laju asimilasi netto dan laju tumbuh pertanaman. Laju peningkatan bobot kering tanaman sebagai akibat meningkatnya aktivitas fotosintesis yang sejalan dengan peningkatan luas daun.

Menurut Hudson (Ambo Ala, 1983) laju tumbuh relatif digunakan sebagai pembanding dalam hal efisiensi produksi bahan kering di antara tanaman yang mendapat perlakuan. Pendapat ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan adanya hubungan yang nyata antara laju tumbuh relatif laju asimilasi netto, bobot kering tanaman dan laju tumbuh pertanaman.

Nisba luas daun pada setiap pengamatan mempunyai pola yang sama seperti pada Tabel Lampiran 22. Hal ini disebabkan karena pembentukan bahan kering tanaman masih seimbang dengan laju pertambahan luas daun, karena luas daun masih efektif melakukan proses fotosintesis. Sri Winarsi (1985) indeks luas daun meningkat sesuai dengan meningkatnya luas daun yang efektif menerima cahaya matahari, dan segera turun setelah melewati batas optimal dimana daun sudah saling menaungi sehingga proses fotosintesis tidak efisien lagi.

Pada taraf 9 gram abu sabut kelapa per tanaman ( $K_3$ ) memberikan pengaruh paling baik dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan tanpa abu sabut kelapa ( $K_0$ ), dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan ( $K_2$ ) dan ( $K_1$ ). Hal ini disebabkan karena sifat dari unsur kalium yang tidak memberikan efek kurang baik pada penyerapan yang berlebihan. Menurut Nurhayati Hakim dkk (1985) kehilangan unsur kalium diperbesar oleh tanaman karena kalium dalam tanaman dapat bersifat sebagai konsumsiberlebih, yang artinya pemberian kalium dalam tanah tidak lagi diikuti oleh pertambahan produksi. Penyerapan unsur hara dalam jumlah yang besar dari yang sesungguhnya diperlukan disebut konsumsi mewah (Pai-runan, 1986).

Pemberian pupuk urea dengan taraf 6,6 gram per tanaman ( $N_1$ ) memperlihatkan pengaruh terbaik dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa urea ( $N_0$ ), dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan ( $N_2$ ). Hal ini memberi kesan bahwa pemberian 6,6 gram pupuk urea per tanaman merupakan dosis yang optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao sedang perlakuan 13,3 gram pupuk urea per tanaman merupakan dosis yang sudah berlebihan. Hukum toleransi Shelford yang menyatakan bahwa bukan hanya keadaan minimum yang merupakan faktor pembatas, tetapi juga dalam keadaan terlalu banyak (berlebih) suatu bahan akan merupakan pembatas tumbuh (Odum dalam Goseng, 1987). Hal ini diduga karena kelebihan unsur nitrogen dapat mengganggu keseimbangan



unsur lain yang dibutuhkan tanaman. Menurut Buckman dan Brady (1982) pemberian nitrogen yang berlebihan akan mengakibatkan kerusakan pada tanaman, yaitu terjadinya plasmolisis pada sel. Kelebihan nitrogen juga merugikan karena sistem perakaran tanaman berkurang (Ambo Ala, 1983).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil yang diperoleh dari praktek lapang ini dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Abu sabut kelapa dosis 6 dan 9 gram per tanaman dapat digunakan sebagai sumber kalium untuk memenuhi kebutuhan bibit kakao.
2. Pemupukan 6,6 gram urea per tanaman merupakan dosis yang tepat bagi pertumbuhan bibit kakao.
3. Interaksi antara pemberian abu sabut kelapa 9 gram per tanaman dengan pupuk urea 6,6 gram per tanaman memperlihatkan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit kakao.

### Saran

Khususnya sebagai sumber hara, perlu diadakan penelitian yang lebih intensif terhadap berbagai limbah pertanian sebagai bahan informasi.

Sebaiknya sisa-sisa panen dikembalikan ke dalam tanah agar unsur-unsur hara yang terbawa bersama hasil panen dapat kembali untuk mempertahankan produktivitas tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambo Ala, 1983. Pengaruh Kalium Nitrat pada Berbagai Tingkat Kadar Air Tanah Terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Kualitas Kapas (Gossypium hirsutum L.). Thesis pada Fakultas Pasca Sarjana, IPB.
- Anonim, 1984. Penanaman Cokelat. Departemen Pertanian, Balai Informasi Pertanian, Ujung Pandang.
- , 1986. Bercocok Tanam Cokelat. Dinas Perkebunan Sulawesi Selatan.
- Buckman, H.O dan N.C. Brady, 1969. Ilmu Tanah. Terjemahan Soegiman, 1982. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Butar Butar, N., 1975. Prinsip-Prinsip Pemeliharaan tanaman Cokelat Bulk. PT Perkebunan VI, Medan
- Darmawan, J. dan J.S. Baharsyah, 1983. Dasar-Dasar Fisiologi Tanaman. PT Suryandaru Utama, Jakarta.
- Dwijoseputro, D., 1979. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT Gramedia, Jakarta.
- Goeswono Supardi, 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, IPB Bogor.
- Goseng, N., 1987. Pengaruh Pemberian Fosfat Terhadap Dinamika Tumbuh Bibit Cokelat. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Hari Suseno, 1981. Fisiologi Tumbuhan. Departemen Botani Fakultas Pertanian, IPB Bogor.
- Indranada, H.K., 1986. Pengelolaan Kesuburan Tanah. PT Bina Aksara, Jakarta.
- Isbendi, D., 1983. Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Larianda, 1986. Pengaruh Kompos Limbah Pasar, Jerami Padi dan Alang-Alang Terhadap Bibit Cokelat. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Mulyani, M. dan Kartasapoetra, 1988. Pupuk dan cara Pemupukan, PT Bina Aksara, Jakarta.

- Nurhayati Hakim, Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, M.R., Diha, M.A., Go Ban Hong, Bailey, H.H., 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung, Lampung
- Pairunan, A.K., Nanere, J.K., Arifin, Solo, S.R., Tangkaisari, R., Lalopua, J.R., Ibrahim, B., Asmadi, H. 1985. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Timur, Ujung Pandang.
- Rinsema, W.T., 1983. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Salah, 1978. Tanah dan Pemupukan Cokelat. Balai Penelitian Bogor, Sub Balai Penelitian Budidaya, Jember.
- Sarief, S., 1985. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian Pustaka Buana, Bandung.
- Setyamidjaya, D.M., 1986. Pupuk dan Pemupukan. Simplex, Jakarta.
- Soenaryo dan S.Situmorang, 1978. Budidaya dan Pengelolaan Tanaman Cokelat. Balai Penelitian Perkebunan, Bogor.
- Soeroto, S., Rifai, B., Prawira, I.S., 1982. Ilmu Memupuk. Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Sri Setyati, M.H., 1979. Pengantar Agronomi. PT Gramedia, Jakarta.
- Sri Winarsi, 1985. Kapasitas Fotosintesa dan Pengaruhnya **pada Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Kopi**, Balai Penelitian Perkebunan Bogor, Departemen Pertanian Majalah Perkebunan Tahun Ke 53 No 6.
- Suhardiyono, L., 1987. Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Tisdale, S.L., and W.L. Nelson, 1975. Soil Fertility and Fertilizers. Macmillan Publishing Co., New York.
- Tonapa, 1986. Pengaruh Kalium Terhadap Dynamika Tumbuh Tanaman Cokelat. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Winarno, F.G., 1985. Limbah Hasil Pertanian. Kantor Menteri Muda Urusan Peningkatan Produksi Pangan, Jakarta.

Tabel Lampiran 1. Hasil Analisa Tanah Sebelum Perlakuan Pada Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Ujung Pandang, Oktober 1989.

Keterangan	Nilai	Kriteria
pH (H <sub>2</sub> O)	5.9	agak masam
Nitrogen ( % )	0.191	rendah
Fosfor ( ppm )	16.15	Sedang
Kalium (me / 100 g)	0.26	rendah
N T K (me / 100 g)	21.40	sedang
Calcium (me / 100 g)	11.05	tinggi
Magnesium (me / 100 g)	7.62	tinggi
Bahan Organik ( % )	1.534	rendah
C / N	8.03	
Klas Tekstur		l i e t
- t i a t ( % )	62.92	
- D e b u ( % )	30.90	
- P a s i r ( % )	6.18	

Tabel Lampiran 2. Pertambahan Tinggi Tanaman pada akhir Percobaan (cm)

Perlakuan	U l a n g a n			Total	rata2
	I	II	III		
No Ko	19,30	20,00	19,77	59,07	19,69
No K1	21,92	21,00	20,50	63,42	21,14
No K2	22,00	23,00	24,19	69,99	23,33
No K3	23,00	24,00	24,55	71,55	23,85
N1 Ko	24,70	25,00	25,36	75,06	25,02
N1 K1	25,00	26,00	26,13	77,13	25,71
N1 K2	29,79	29,00	28,00	86,79	28,93
N1 K3	31,19	30,00	29,50	90,69	30,23
N2 Ko	23,00	24,00	23,59	70,59	23,53
N2 K1	24,92	25,00	24,00	73,92	24,64
N2 K2	25,90	26,00	25,00	76,90	25,66
N2 K3	26,00	26,00	26,15	78,25	26,08
Total	297,60	299,00	296,74	893,34	24,815
Rata2	24,80	24,92	24,73		

Tabel Lampiran 3. Sidik Ragam Pertambahan Tinggi Tanaman pada akhir Percobaan

SK	DB	JK	KT	F hitung
Ulangan	2	0,2168	0,1084	< 1
Perlakuan	11	281,7019	25,6165	60,40 **
Urea (N)	2	179,9570	89,9789	212,14 **
Abu sabut (K)	3	91,6289	30,5429	72,01 **
Interaksi	6	10,1951	1,6092	4,01 **
A c a k	22	9,3311	0,4241	
T o t a l	35	291,3299		

KK = 2,6%

\*\* = Berbeda nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 4. Bobot Kering Tanaman Bagian Atas pada akhir Percobaan (g)

Perlakuan	U l a n g a n			Total	Rata2
	I	II	III		
No Ko	0,04	9,20	9,40	26,64	8,88
No K1	8,75	9,34	9,24	27,33	9,11
No K2	11,16	9,85	9,35	30,36	10,12
No K3	11,57	11,33	11,45	34,35	11,45
N1 Ko	12,92	11,92	11,55	36,39	12,13
N1 K1	12,60	12,02	12,07	36,69	12,23
N1 K2	13,92	13,97	14,60	42,57	14,19
N1 K3	15,19	15,47	16,03	46,69	15,56
N2 Ko	11,03	11,04	10,99	33,06	11,02
N2 K1	11,18	12,55	11,43	35,16	11,72
N2 K2	12,05	13,55	12,05	37,65	12,55
N2 K2	12,81	12,75	12,12	37,68	12,56
T o t a l	141,22	142,99	140,36	424,57	
Rata-rata	11,77	11,92	11,70		

Tabel Lampiran 5. Sidik Ragam Bobot Kering Tanaman bagian Atas pada akhir Percobaan

SK	DD	JK	KT	F hit
Ulangan	2	0,2997	0,1498	< 1
Perlakuan	11	121,8911	11,0810	32,28 **
Urea (N)	2	79,9382	39,9691	116,45 **
Abu sabut (K)	3	36,3793	12,1264	35,33 **
Interaksi	6	5,5736	0,9289	2,71 *
A c a k	22	7,5510	0,3432	
T o t a l	35	129,7410		

KK = 5,0%

\*\* = Berbeda nyata pada taraf 1%

\* = Berbeda nyata pada taraf 5%



Tabel Lampiran 6. Luas Daun pada akhir Percobaan (dm<sup>2</sup>)

Perlakuan	U l a n g a n			Total	Rata2
	I	II	III		
No Ko	20,15	23,06	23,56	66,77	22,26
No K1	21,93	23,41	23,16	68,50	22,83
No K2	27,97	24,69	23,43	76,09	25,36
No K3	29,00	28,40	28,70	86,10	28,70
N1 Ko	32,38	29,87	28,95	91,20	30,40
N1 K1	31,58	30,12	30,25	91,95	30,65
N1 K2	34,89	35,01	36,79	106,69	35,56
N1 K3	38,07	38,67	40,17	116,91	38,97
N2 Ko	27,65	27,67	27,54	82,86	27,62
N2 K1	28,02	31,45	28,65	88,12	29,37
N2 K2	30,20	33,96	30,20	94,36	31,45
N2 K3	32,11	31,95	30,38	94,44	31,48
Total	353,95	358,26	351,78	1063,99	
Rata2	29,50	29,86	29,32		

Tabel Lampiran 7. Sidik Ragam Luas Daun pada akhir Percobaan

SK	DO	Jk	KT	F hit
Ulangan	2	1,813	0,907	<
Perlakuan	11	763,468	69,406	32,12 **
Urea (N)	2	500,952	250,476	115,93 **
Abu sabut (K)	3	227,837	75,946	35,15 **
Interaksi	6	34,679	5,780	2,68 *
A c a k	22	47,534	2,161	
Total	35	812,815		

KK = 5,0%

\*\* = Berbeda nyata pada taraf 1%

\* = Berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 8. Laju Tumbuh Pertanaman pada akhir Percobaan (g/hari)

Perlakuan	U l a n g a n			Total	Rata2
	I	II	III		
No Ko	0,127	0,184	0,177	0,488	0,162
No K1	0,146	0,187	0,160	0,493	0,164
No K2	0,224	0,161	0,134	0,519	0,173
No K3	0,147	0,197	0,221	0,565	0,188
N1 Ko	0,190	0,154	0,164	0,508	0,169
N1 K1	0,296	0,185	0,181	0,572	0,191
N1 K2	0,255	0,253	0,259	0,767	0,256
N1 K3	0,237	0,250	0,314	0,801	0,267
N2 Ko	0,194	0,148	0,226	0,568	0,189
N2 K1	0,193	0,266	0,171	0,630	0,210
N2 K2	0,193	0,261	0,200	0,654	0,218
N2 K3	0,261	0,192	0,204	0,657	0,219

Tabel Lampiran 9. Sidik Ragam Laju Tumbuh Pertanaman pada akhir Percobaan

SK	DB	JK	KT	Fhit
Ulangan	2	$1,13 \cdot 10^{-4}$	$5,63 \cdot 10^{-5}$	< 1
Perlakuan	11	0,0398	0,0036	2,21 <sup>ns</sup>
Urea (N)	2	0,0195	0,0097	5,97 <sup>**</sup>
Abu sabut (K)	3	0,0136	0,0045	2,77 <sup>ns</sup>
Interaksi(NxK)	6	0,0067	0,0011	< 1
A c a k	22	0,0360	0,0016	
T o t a l	35	0,0759		

KK = 19,9%

ns = Tidak berbeda nyata

\*\* = Berbeda nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 10. Laju Assimilasi Netto pada akhir Percobaan (g/dm<sup>2</sup>/hari)

Perlakuan	U l a n g a n			Total	Rata2
	I	II	III		
No Ko	0,0426	0,0531	0,0520	0,1477	0,0492
No K1	0,0491	0,0536	0,0466	0,1493	0,0497
No K2	0,0587	0,0493	0,0440	0,1520	0,0507
No K3	0,0468	0,0551	0,0514	0,1603	0,0534
N1 Ko	0,0540	0,0480	0,0499	0,1519	0,0506
N1 K1	0,0563	0,0534	0,0527	0,1624	0,0541
N1 K2	0,0624	0,0622	0,0629	0,1875	0,0625
N1 K3	0,0604	0,0620	0,0604	0,1908	0,0636
N2 Ko	0,0545	0,0469	0,0591	0,1605	0,0535
N2 K1	0,0545	0,0636	0,0511	0,1692	0,0564
N2 K2	0,0545	0,0631	0,0555	0,1731	0,0577
N2 K3	0,0631	0,0545	0,0561	0,1737	0,0579
Total	0,6569	0,6648	0,6567	1,9784	
Rata2	0,0547	0,0554	0,0547		

Tabel Lampiran 11. Sidik Ragam Laju Assimilasi Netto pada akhir Percobaan

SK	DU	JK	KT	F hit
Ulangan	2	$5,56 \cdot 10^{-6}$	$1,70 \cdot 10^{-6}$	< 1
Perlakuan	11	$7,55 \cdot 10^{-4}$	$6,07 \cdot 10^{-5}$	2,61 *
Urea (N)	2	$3,25 \cdot 10^{-4}$	$1,63 \cdot 10^{-4}$	6,19 **
Abu sabut (K)	3	$2,9 \cdot 10^{-4}$	$9,68 \cdot 10^{-5}$	3,68 *
Interaksi	6	$1,39 \cdot 10^{-4}$	$2,33 \cdot 10^{-5}$	< 1
A c a k	22	$5,70 \cdot 10^{-4}$	$2,63 \cdot 10^{-5}$	
Total	35	$1,34 \cdot 10^{-3}$		

KK = 9,3%

\*\* = Berbeda nyata pada taraf 1%

\* = Berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 12. Laju Tumbuh Relatif pada akhir Percobaan (g/g/hari)

Perlakuan	U l a n g a n			Total	Rata2
	I	II	III		
No Ko	0,019	0,019	0,019	0,057	0,019
No K1	0,015	0,024	0,022	0,061	0,020
No K2	0,029	0,028	0,025	0,082	0,027
No K3	0,024	0,025	0,023	0,071	0,023
N1 Ko	0,030	0,028	0,026	0,084	0,028
N1 K1	0,031	0,030	0,025	0,086	0,029
N1 K2	0,044	0,036	0,026	0,106	0,035
N1 K3	0,032	0,033	0,043	0,108	0,036
N2 Ko	0,024	0,031	0,032	0,087	0,029
N2 K1	0,022	0,028	0,031	0,081	0,027
N2 K2	0,039	0,032	0,023	0,094	0,031
N2 K3	0,038	0,027	0,023	0,088	0,029
Total	0,347	0,341	0,318	1,006	
Rata2	0,029	0,028	0,027		

Tabel Lampiran 13. Sidik Ragam Laju Tumbuh Relatif pada akhir Percobaan

SK	DU	JK	KT	F hit
Ulangan	2	$3,91 \cdot 10^{-5}$	$1,95 \cdot 10^{-5}$	<1
Perlakuan	11	$8,68 \cdot 10^{-4}$	$7,89 \cdot 10^{-5}$	2,84 *
Urea (N)	2	$5,50 \cdot 10^{-4}$	$2,75 \cdot 10^{-4}$	9,89 **
Abu sabut (K)	3	$2,56 \cdot 10^{-4}$	$8,54 \cdot 10^{-5}$	3,08 *
Interaksi	6	$6,20 \cdot 10^{-5}$	$1,03 \cdot 10^{-5}$	<1
A c a k	22	$6,11 \cdot 10^{-4}$	$2,78 \cdot 10^{-5}$	
T o t a l	35	$1,52 \cdot 10^{-3}$		

KK = 10,9%

\*\* = Berbeda nyata pada taraf 1%

\* = Berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 14. Nisba Luas Daun pada akhir Percobaan ( $\text{dm}^2/\text{g}$ )

perlakuan	U l a n g a n			Total	rata2
	I	II	III		
No Ko	2,5063	2,5063	2,5061	7,5187	2,5062
No K1	2,5065	2,5062	2,5061	7,5188	2,5063
No K2	2,5063	2,5066	2,5063	7,5192	2,5064
No K3	2,5061	2,5065	2,5066	7,5192	2,5064
N1 Ko	2,5061	2,5064	2,5063	7,5188	2,5063
N1 K1	2,5062	2,5062	2,5059	7,5183	2,5061
N1 K2	2,5064	2,5062	2,5060	7,5186	2,5062
N1 K3	2,5063	2,5064	2,5060	7,5187	2,5062
N2 Ko	2,5063	2,5062	2,5067	7,5193	2,5064
N2 K1	2,5066	2,5061	2,5063	7,5190	2,5063
N2 K2	2,5066	2,5062	2,5061	7,5189	2,5063
N2 K3	2,5066	2,5062	2,5065	7,5193	2,5064
Total	30,0763	30,0755	30,0749	90,2267	
Rata2	2,5064	2,5063	2,5062		

Tabel Lampiran 15. Sidik Ragam Nisba Luas Daun pada akhir Percobaan

SK	DB	JK	KT	F hit
Ulangan	2	$2,1 \cdot 10^{-4}$	$1,05 \cdot 10^{-4}$	<1
Perlakuan	11	$9,7 \cdot 10^{-4}$	$0,02 \cdot 10^{-5}$	<1
Urea (N)	2	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$0,40 \cdot 10^{-5}$	<1
Abu sabut (K)	3	$2,6 \cdot 10^{-4}$	$0,70 \cdot 10^{-5}$	<1
Interaksi	6	$5,4 \cdot 10^{-4}$	$0,96 \cdot 10^{-5}$	<1
A c a k	22	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$1,06 \cdot 10^{-4}$	
Total	35	$3,5 \cdot 10^{-3}$		

KK = 0,4%

Tabel Lampiran 16. Pertambahan Tinggi Tanaman pada Berbagai Pengamatan (cm)

Perlakuan	U m u r (minggu setelah perlakuan)					
	2	4	6	8	10	12
K <sub>0</sub> N <sub>0</sub>	2.10	5.36	8.40	12.13	16.70	19.69
K <sub>1</sub> N <sub>0</sub>	2.80	6.55	9.79	13.87	17.98	21.14
K <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	2.97	6.45	10.40	14.34	18.11	23.33
K <sub>3</sub> N <sub>0</sub>	3.24	6.75	10.64	14.46	19.33	23.85
K <sub>0</sub> N <sub>1</sub>	3.28	7.00	11.63	15.65	19.43	25.02
K <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	3.55	7.23	11.70	16.33	20.12	25.71
K <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	3.60	7.40	12.10	17.42	22.15	28.93
K <sub>3</sub> N <sub>1</sub>	3.81	7.73	12.80	17.93	24.42	30.23
K <sub>0</sub> N <sub>2</sub>	2.83	6.79	9.81	14.14	17.92	23.53
K <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	3.01	6.98	9.93	14.74	18.26	24.64
K <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	3.06	7.22	10.56	15.12	19.51	25.66
K N	3.40	7.04	11.23	16.29	20.42	26.05

Tabel Lampiran 16. Pertambahan Tinggi Tanaman pada Berbagai Pengamatan (cm)

Perlakuan	U m u r (minggu setelah perlakuan)					
	2	4	6	8	10	12
K <sub>0</sub> N <sub>0</sub>	2.10	5.36	8.40	12.13	16.70	19.69
K <sub>1</sub> N <sub>0</sub>	2.80	6.55	9.79	13.87	17.98	21.14
K <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	2.97	6.45	10.40	14.34	18.11	23.33
K <sub>3</sub> N <sub>0</sub>	3.24	6.75	10.64	14.46	19.33	23.85
K <sub>0</sub> N <sub>1</sub>	3.28	7.00	11.63	15.65	19.43	25.02
K <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	3.55	7.23	11.70	16.33	20.12	25.71
K <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	3.60	7.40	12.10	17.42	22.15	28.93
K <sub>3</sub> N <sub>1</sub>	3.81	7.73	12.80	17.93	24.42	30.23
K <sub>0</sub> N <sub>2</sub>	2.83	6.79	9.81	14.14	17.92	23.53
K <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	3.01	6.98	9.93	14.74	18.26	24.64
K <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	3.06	7.22	10.56	15.12	19.51	25.66
K N	3.40	7.04	11.23	16.29	20.42	26.05



Tabel Lampiran 17. Robot Kering Tanaman Bagian Atas pada Berbagai Pengamatan (gram)

Perlakuan	U m u r (minggu setelah perlakuan)					
	2	4	6	8	10	12
K <sub>0</sub> N <sub>0</sub>	1.03	1.70	2.37	5.10	6.60	8.88
K <sub>1</sub> N <sub>0</sub>	1.20	1.70	2.47	5.21	6.81	9.11
K <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	1.30	1.73	3.40	6.15	7.70	10.12
K <sub>3</sub> N <sub>0</sub>	1.33	1.90	3.57	6.31	8.81	11.45
K <sub>0</sub> N <sub>1</sub>	1.53	2.40	4.20	6.93	9.46	12.13
K <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	1.57	2.40	4.26	6.99	9.86	12.23
K <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	1.57	2.47	4.77	7.59	10.61	14.17
K <sub>3</sub> N <sub>1</sub>	1.83	2.50	5.37	8.86	11.81	15.55
K <sub>0</sub> N <sub>2</sub>	1.40	2.13	3.63	5.91	8.91	11.02
K <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	1.40	2.20	3.77	6.15	8.78	11.72
K <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	1.47	2.30	4.00	6.58	9.50	12.55
K <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	1.53	2.33	4.00	6.54	9.49	12.56



Tabel Lampiran 18. Luas Daun Tanaman pada Berbagai Pengamatan (dm<sup>2</sup>)

Perlakuan	U m u r (minggu setelah perlakuan )					
	2	4	6	8	10	12
K <sub>0</sub> N <sub>0</sub>	2.58	4.26	5.94	12.73	16.54	22.26
K <sub>1</sub> N <sub>0</sub>	3.01	4.26	6.19	13.06	17.07	22.13
K <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	3.26	4.34	8.52	15.41	19.30	25.36
K <sub>3</sub> N <sub>0</sub>	3.23	4.76	8.95	15.81	22.08	28.70
K <sub>0</sub> N <sub>1</sub>	3.83	6.01	10.53	17.37	23.71	30.40
K <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	3.93	6.01	10.68	17.52	24.71	31.65
K <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	3.93	6.19	11.95	19.02	26.59	35.57
K <sub>3</sub> N <sub>1</sub>	4.59	6.27	13.46	22.21	29.60	38.97
K <sub>0</sub> N <sub>2</sub>	3.51	5.34	9.10	14.81	20.98	27.62
K <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	3.51	5.51	9.45	15.41	22.01	29.37
K <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	3.68	5.76	10.03	16.49	23.81	31.45
K <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	3.83	5.84	10.03	16.39	23.79	31.48

Tabel Lampiran 19. Laju Tumbuh Pertanaman pada Berbagai Pengamatan (g/hari)

Perlakuan	U m u r (minggu setelah perlakuan )				
	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12
K <sub>0</sub> N <sub>0</sub>	0,048	0,049	0,195	0,107	0,162
K <sub>1</sub> N <sub>0</sub>	0,036	0,055	0,196	0,114	0,164
K <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	0,031	0,119	0,196	0,111	0,173
K <sub>3</sub> N <sub>0</sub>	0,041	0,119	0,196	0,179	0,188
K <sub>0</sub> N <sub>1</sub>	0,062	0,129	0,195	0,181	0,191
K <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	0,059	0,133	0,195	0,205	0,169
K <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	0,064	0,164	0,201	0,216	0,256
K <sub>3</sub> N <sub>1</sub>	0,048	0,205	0,249	0,211	0,267
K <sub>0</sub> N <sub>2</sub>	0,052	0,107	0,163	0,176	0,159
K <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	0,057	0,112	0,170	0,188	0,210
K <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	0,059	0,121	0,184	0,203	0,218
K <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	0,057	0,119	0,181	0,211	0,219

Tabel Lampiran 20. Laju Assimilasi Netto pada Berbagai Pengamatan (g/dm<sup>2</sup>/hari)

Perlakuan	U m u r (minggu setelah perlakuan )				
	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12
K <sub>0</sub> N <sub>0</sub>	0.015	0.015	0.055	0.038	0.049
K <sub>1</sub> N <sub>0</sub>	0.010	0.019	0.055	0.040	0.050
K <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	0.009	0.041	0.055	0.039	0.051
K <sub>3</sub> N <sub>0</sub>	0.010	0.041	0.055	0.052	0.053
K <sub>0</sub> N <sub>1</sub>	0.022	0.043	0.055	0.043	0.051
K <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	0.020	0.044	0.055	0.056	0.054
K <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	0.023	0.050	0.056	0.058	0.062
K <sub>3</sub> N <sub>1</sub>	0.015	0.056	0.062	0.057	0.064
K <sub>0</sub> N <sub>2</sub>	0.017	0.033	0.050	0.052	0.053
K <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	0.020	0.039	0.051	0.054	0.056
K <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	0.021	0.041	0.053	0.057	0.058
K <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	0.020	0.041	0.053	0.057	0.058

Tabel Lampiran 21. Laju Tumbuh Relatif pada Berbagai Pengamatan (g/g/hari)

Perlakuan	U m u r (minggu setelah perlakuan)				
	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12
$K_0 N_0$	0.034	0.032	0.039	0.033	0.019
$K_1 N_0$	0.026	0.032	0.024	0.038	0.020
$K_2 N_0$	0.026	0.036	0.021	0.035	0.027
$K_3 N_0$	0.032	0.026	0.020	0.043	0.023
$K_0 N_1$	0.033	0.031	0.018	0.036	0.028
$K_1 N_1$	0.033	0.030	0.026	0.036	0.029
$K_2 N_1$	0.032	0.034	0.032	0.043	0.035
$K_3 N_1$	0.044	0.025	0.030	0.048	0.036
$K_0 N_2$	0.027	0.028	0.026	0.035	0.029
$K_1 N_2$	0.029	0.026	0.029	0.041	0.027
$K_2 N_2$	0.032	0.031	0.023	0.042	0.031
$K_3 N_2$	0.028	0.039	0.031	0.039	0.029

Tabel Lampiran 22. Nisba Luas Daun Tanaman pada Berbagai Pengamatan (dm<sup>2</sup>/gram)

Perlakuan	U m u r (minggu setelah perlakuan)				
	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12
K <sub>0</sub> N <sub>0</sub>	2.5054	2.5061	2.5061	2.5060	2.5062
K <sub>1</sub> N <sub>0</sub>	2.5070	2.5060	2.5064	2.5067	2.5063
K <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	2.5082	2.5070	2.5058	2.5061	2.5064
K <sub>3</sub> N <sub>0</sub>	2.5048	2.5062	2.5062	2.5059	2.5064
K <sub>0</sub> N <sub>1</sub>	2.5038	2.5058	2.5068	2.5064	2.5063
K <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	2.5037	2.5057	2.5067	2.5062	2.5061
K <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	2.5047	2.5056	2.5056	2.5060	2.5062
K <sub>3</sub> N <sub>1</sub>	2.5080	2.5072	2.5066	2.5065	2.5062
K <sub>0</sub> N <sub>2</sub>	2.5071	2.5070	2.5064	2.5063	2.5064
K <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	2.5057	2.5067	2.5061	2.5063	2.5063
K <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	2.5039	2.5061	2.5067	2.5062	2.5063
K <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	2.5050	2.5070	2.5067	2.5031	2.5064

Tabel Lampiran 23. Tata Letak Praktek Lapang.

$K_2 N_0$	$K_3 N_0$	$K_3 N_2$
$K_3 N_2$	$K_1 N_2$	$K_1 N_2$
$K_1 N_2$	$K_2 N_1$	$K_3 N_0$
$K_2 N_2$	$K_1 N_0$	$K_3 N_1$
$K_0 N_1$	$K_0 N_2$	$K_1 N_1$
$K_3 N_0$	$K_0 N_0$	$K_2 N_2$
$K_1 N_1$	$K_0 N_1$	$K_2 N_0$
$K_1 N_0$	$K_3 N_2$	$N_1 K_2$
$K_3 N_1$	$K_1 N_1$	$K_0 N_0$
$K_0 N_0$	$K_2 N_0$	$K_0 N_1$
$K_2 N_1$	$K_3 N_1$	$K_1 N_0$
$K_0 N_2$	$K_2 N_2$	$K_0 N_2$

