

**PENGARUH AIR TEH TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN  
KEDELAI (*Glycine max* (L) Merr.) SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER  
BELAJAR BIOLOGI PADA POKOK BAHASAN PERTUMBUHAN DAN  
PERKEMBANGAN DI MADRASAH ALIYAH**



**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Tadris MIPA  
Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelara Sarjana Strata Satu Pendidikan Islam

Disusun Oleh:  
Setiyastutik Sri Rahayu  
00450325

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN TADRIS MIPA FAKULTAS TARBIYAH  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

2007

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Setiyastutik Sri Rahayu

NIM : 00450325

Prodi : Tadris Pendidikan Biologi

Jurusan : Tadris MIPA

Fakultas : Tarbiyah

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

PENGARUH AIR TEH TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L) Merr.) SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR BIOLOGI PADA POKOK BAHASAN PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN DI MADRASAH ALIYAH.

Adalah hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 13 Agustus 2007

Yang menyatakan,

A 6000 Rupiah Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the number '6000' and the text 'CENAN RIBU' and 'METS RI TEMPEL'. The signature is written in black ink over the stamp.

Setiyastutik Sri Rahayu

**Drs. Sudjino, M.S**  
**Dosen Fakultas Tarbiyah**  
**UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta**

**NOTA DINAS**

Hal : Skripsi Sdri. Setiyastutik Sri Rahayu

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Tarbiyah  
UIN Sunan Kalijaga  
Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum Wr.Wb.*

Setelah kami membaca, meneliti dan memberi bimbingan serta perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

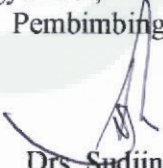
Nama : Setiyastutik Sri Rahayu  
NIM : 00450325  
Jurusan : Tadris MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Tarbiyah  
Judul : **Pengaruh Air Teh Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merr) Sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi Pada Pokok Bahasan Pertumbuhan dan Perkembangan di Madrasah Aliyah.**

Dapat diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Kesarjanaan Strata Satu Ilmu Pendidikan Biologi. Dengan ini kami mengajukan skripsi ini kepada Fakultas Tarbiyah dengan harapan agar segera dimunaqosyahkan.

Demikian nota dinas ini kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 22 Agustus 2007  
Pembimbing Skripsi



Drs. Sudjino, M.S  
NIP. 131 415 430

**Arifah Khusnuryani, M. Si**  
**Dosen Fakultas Tarbiyah**  
**UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta**  
**NOTA DINAS KONSULTAN**

Hal: Skripsi Sdri. Setiyastutik Sri Rahayu      Kepada Yth.  
Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah  
UIN Sunan Kalijaga  
Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Setelah membaca, dan mengadakan perbaikan serta memberikan pertimbangan seperlunya, maka kami selaku dosen pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama               : Setiyastutik Sri Rahayu  
NIM                 : 00450325  
Jurusan            : Tadris MIPA  
Program Studi   : Pendidikan Biologi  
Fakultas           : Tarbiyah  
Judul               : PENGARUH AIR TEH TERHADAP PERTUMBUHAN  
TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L) Merr.) SEBAGAI  
ALTERNATIF SUMBER BELAJAR BIOLOGI PADA POKOK  
BAHASAN PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN DI  
MADRASAH ALIYAH.

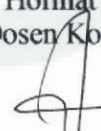
Telah memenuhi persyaratan untuk disyahkan, guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu program studi Pendidikan Biologi jurusan Tadris MIPA, pada Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Maka besar harapan kami skripsi tersebut segera disyahkan.

Demikian harap maklum, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 28 September 2007

Hormat kami  
Dosen Konsultan



Arifah Khusnuryani, M. Si.  
NIP. 130 301 490





DEPARTEMEN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS TARBIYAH  
Jl. Laksda Adisucipto, Telp.513056, Fax. (0274) 519734 Yogyakarta 55281

## **PENGESAHAN**

Nomor : UIN. 02/DT/PP. 01.1/ 895/2007

Skripsi dengan judul : **PENGARUH AIR TEH TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L) Merr.) SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR BIOLOGI PADA POKOK BAHASAN PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN DI MADRASAH ALIYAH**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**SETIYASTUTIK SRI RAHAYU**

NIM : 00450325

Telah dimunaqosyahkan pada :

Hari : Senin

Tanggal : 10 September 2007

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga

### **SIDANG DEWAN MUNAQOSYAH**

**Ketua Sidang**

Drs. H. Sedya Santosa, SS., M.Pd  
NIP. 150 249 226

**Sekretaris Sidang**

Susi Yunita P., M.Si.  
NIP. 150 293 686

**Pembimbing**

Drs. Sudjino, M.S.  
NIP. 131 415 430

**Penguji I**

Drs. Satino, M.Si.  
NIP. 132 206 568

**Penguji II**

Arifah Khusnuryani, M.Si.  
NIP. 150 301 490

Yogyakarta, 5 Oktober 2007

**UIN SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS TARBIYAH  
DEKAN**



Prof. Dr. Sutrisno, M.Ag.  
NIP. 150 240 526

**Pengaruh Air Teh terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.) sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi pada Pokok Bahasan Pertumbuhan dan Perkembangan di Madrasah Aliyah.**

**Oleh:**  
**Setiyastutik Sri Rahayu**  
**NIM: 00450325**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh air teh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr.). Berkaitan dengan pendidikan, tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji dapat tidaknya penelitian ini dijadikan sebagai alternatif sumber belajar biologi pada pokok bahasan Pertumbuhan dan Perkembangan bagi siswa kelas XII IPA di Madrasah Aliyah.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta selama  $\pm 40$  hari pada bulan Juni-Juli 2007. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Populasi dari penelitian ini adalah seluruh tanaman kedelai yang tumbuh dalam semua polybag dan sampelnya adalah tanaman kedelai umur 7 hari yang dipilih secara random, satu batang tanaman kedelai untuk setiap polybag sebanyak 90 polybag. Variabel terikat yang ditentukan adalah tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering. Adapun variabel bebasnya adalah kadar air teh yaitu 100%, 80%, 60%, 40%, 20% dan kontrol (0%). Percobaan dilakukan dengan 3 kali ulangan untuk masing-masing perlakuan. Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan uji Anova dan DMRT sebagai uji lanjutan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa air teh berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. Hal ini terlihat pada peningkatan tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman. Peningkatan tinggi tanaman tidak diikuti dengan penambahan jumlah daun. Keadaan ini dikarenakan adanya pengaruh tanin terhadap aktivitas enzim dan hormon pertumbuhan yaitu auksin dan giberelin. Tanaman kedelai yang diberi perlakuan penyiraman air teh kadar 40% berbeda nyata dalam hal tinggi tanaman, berat basah, dan berat kering dari yang lain baik kadar 100%, 80%, 60%, 20%, dan 0% (kontrol). Hasil penelitian ini berupa proses dan produk yang setelah melalui penyesuaian dapat dijadikan sebagai alternatif sumber belajar biologi pada pokok bahasan Pertumbuhan dan Perkembangan di Madrasah Aliyah kelas XII IPA semester I.

## MOTTO

أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا فَمِنْ الْمَاءِ  
كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ فَلَمَّا فَلَاحَ يُؤْمِنُونَ .

"Dan apakah orang-orang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya, dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapa mereka tidak juga beriman"  
(QS. Al-Anbiyaa': 30)

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya"  
(QS. Al-Baqarah : 286)

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan"  
(QS. Al-Insyirah : 6)

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk almamater tercinta :  
Program Studi Pendidikan Biologi  
Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله رب العالمين وبه نستعين على أمور الدنيا والدين. أشهد أن لا إله إلا الله وأشهد أن محمداً رسول  
الله. اللهم صلّ وسلّم على محمد وعلى آله وصحبه أجمعين, أما بعد

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan barokah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar dan baik. Dan semoga shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad saw beserta keluarga, sahabat, dan setiap orang yang mengikuti dan meneladaninya.

Penulisan skripsi dengan judul “Pengaruh Air Teh Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merr) Sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi Pada Pokok Bahasan Pertumbuhan dan Perkembangan di Madrasah Aliyah” ini merupakan suatu kewajiban yang harus penulis laksanakan sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi pada Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa selesainya skripsi ini adalah berkat rahmat dan hidayah Allah SWT serta berkat bantuan, bimbingan, arahan, masukan dan dorongan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, sudah sepantasnyalah penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terkira kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sutrisno, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah.
2. Bapak Drs. H. Sedyo Santosa SS, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Tadris MIPA beserta Bapak/Ibu Dosen Tadris yang telah memberikan bekal ilmu kepada

penulis dan segenap staf yang ada di Jurusan Tadris MIPA yang telah banyak membantu penulis.

3. Ibu Arifah Khusnuryani, M.Si., selaku Ka. Prodi. Pendidikan Biologi, atas semua bantuan dan nasihatnya.
4. Bapak Drs. Sudjino, M.S, selaku dosen pembimbing skripsi, yang dengan penuh kesabaran dan keikhlasan telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Drs. Jauhar Hatta, M.Ag, selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan nasehat dan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa Tadris.
6. Bapak dan Ibu tercinta, yang dengan penuh kesabaran dan keikhlasan tiada tara untuk mendukung dan mendo'akanku meskipun banyak pengorbanan yang tidak mungkin bisa terbalaskan, Mas Iwan dan istri serta adikku *Iwul* terima kasih telah menjadi teman berbagi suka dan duka.
7. Keluarga "Carangan" (Bapak, Ibu dan adik-adikku Nunung, Afi', Ninda, Fatin dan Tamam) terima kasih telah menjadi bagian dari kalian.
8. Teman-teman Keluarga Alumni Madrasah Al-Islam Surakarta (KAMAS) cabang Jogja. Telah kunikmati indahnya kebersamaan bersama kalian. Buat Aam, terima kasih sudah jadi teknisi kita.
9. Teman-temanku Doni, Ambar, Umi, Tyas, Sury, Indah, Dhie-dhie, Chiro, Ida, Sari dan Semua Cah Biologi '00 semoga kita selalu menjadi insan yang bermanfaat.

10. Sahabat-sahabatku Mei dan suami, Muna dan suami, Tedy, Bagus, Kam, terima kasih untuk setiap dukungan dan doanya.
11. Teman-teman KKN Cegokan, (Arul, Hasyim, Beni, Ghaos, Wiwin, Mae, Maf) Mas Totok dan keluarga, serta masyarakat Cegokan terima kasih atas dukungan dan do'anya.
12. "Q", terima kasih telah turut mewarnai hidupku, semoga senantiasa mendapatkan kebahagiaan dimanapun berada.
13. Teman-teman "Az-Zahrah" dan "Afifah" (Mbak Wiwien, Mbak Azhar, Mbak Ida, Wati, Pink, Emy, Si Kecil, Mpo' Oneng, Menik, Yuli, Fina, Ririef, Yulia, Lina) hari-hari yang kita lalui akan menjadi kenangan terindahku.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga segala kebaikan dan keikhlasan mereka semua menjadi amal shaleh yang diridloi Allah SWT dan mendapat imbalan yang sebaik-baiknya. Amien.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, sehingga segala masukan, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Dan atas saran dan kritik yang diberikan, penulis ucapkan terima kasih. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi para pembaca pada umumnya. Amien.

Yogyakarta, 13 Agustus 2007

Penulis



Setiyastutik Sri Rahayu

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN NOTA DINAS.....	ii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAKSI.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
<b>BAB I: PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	8
1.3. Tujuan Penelitian.....	9
1.4. Kegunaan Penelitian.....	9
1.5. Landasan Teori.....	9
<b>BAB II: TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tinjauan Keilmuan.....	28
2.1.1. Kedelai ( <i>Glycine max</i> (L) Merr.....	28





2.1.1.1. Klasifikasi Kedelai.....	28
2.1.1.2. Morfologi Kedelai.....	28
2.1.1.3. Faktor Luar yang Berpengaruh pada Pertumbuhan Kedelai.....	30
2.1.2. Pertumbuhan.....	31
2.1.3. Unsur Hara.....	36
2.1.4. Alelopati.....	39
2.1.5. Teh ( <i>Camellia sinensis</i> ).....	41
2.2. Tinjauan Kependidikan.....	43
2.2.1. Proses Belajar Mengajar.....	43
2.2.2. Sumber Belajar Biologi.....	46
2.3. Hipotesis Penelitian.....	49

### BAB III: METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	51
3.2. Alat dan Bahan.....	51
3.3. Metode Penelitian.....	52
3.3.1. Jenis Penelitian.....	52
3.3.2. Populasi dan Sampel.....	52
3.3.3. Variabel Penelitian.....	52
3.3.4. Cara Kerja.....	52
3.3.5. Pengumpulan Data.....	54
3.3.6. Rancangan Percobaan.....	56
3.3.7. Analisis Data.....	57

3.4. Pengangkatan Hasil Penelitian menjadi Sumber Belajar Biologi.....	58
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Penelitian dan Pembahasan.....	59
4.1.1. Hasil Penelitian.....	59
4.1.2. Pembahasan.....	68
4.2. Pengangkatan Hasil Penelitian Menjadi Sumber Belajar Biologi di Madrasah Aliyah.....	75
BAB V: PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	88
5.2. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	90
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Hasil analisis kadar K, kadar P, dan kadar tanin yang terkandung dalam teh.....	3
Tabel 4.1.	Pengaruh air teh terhadap tinggi tanaman (cm) kedelai ( <i>Glycine max</i> (L) Merr.).....	60
Tabel 4.2.	Hasil uji anova tinggi tanaman.....	60
Tabel 4.3.	Hasil Uji Anova jumlah daun.....	62
Tabel 4.4.	Pengaruh air teh terhadap berat basah tanaman kedelai.....	64
Tabel 4.5.	Hasil uji anova berat basah tanaman kedelai.....	65
Tabel 4.6.	Pengaruh air teh terhadap berat kering tanaman kedelai.....	67
Tabel 4.7.	Hasil uji anova berat kering.....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peredaran biologi P .....	14
Gambar 1.2.	Keseimbangan K tanah.....	17
Gambar 1.3.	Penyebaran N dalam tanah .....	19
Gambar 4.1.	Grafik tinggi tanaman.....	59
Gambar 4.2.	Grafik jumlah daun.....	62
Gambar 4.3.	Grafik berat basah .....	64
Gambar 4.4.	Grafik berat kering .....	66
Gambar 4.5.	Bagan strukturalisasi pemanfaatan hasil penelitian sebagai sumber belajar.....	84



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Silabus
- Lampiran 2 Lembar Kerja Siswa (LKS) 1 dan LKS 2 (alternatif).
- Lampiran 3 Alat Evaluasi
- Lampiran 4 Data Hasil Pengukuran
- Lampiran 5 Output Analisis Data
- Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 7 Hasil Analisis Kandungan Fosfor, Kalium dan Tanin dari Laboratorium.
- Lampiran 8 Surat Penunjukan Pembimbing Skripsi.
- Lampiran 9 Bukti Seminar Proposal
- Lampiran 10 Surat Ijin Penelitian dari BAPEDA Yogyakarta.
- Lampiran 11 Surat Ijin Penelitian dari Dinas Penelitian Pemerintah Kota Yogyakarta
- Lampiran 12 Kartu Bimbingan

92  
16  
2018

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Dari waktu ke waktu tanah pertanian lambat laun akan mengalami penurunan kadar hara yang disebabkan oleh beberapa hal di antaranya pemanenan. Adanya proses pemanenan berarti ada pengangkutan zat hara tanah oleh tumbuhan yang dipanen, dan jika hal ini terjadi terus menerus maka tanah akan menjadi miskin kandungan haranya, oleh karena itu perlu dilakukan penambahan unsur hara di antaranya dengan cara pemupukan.

Pemupukan adalah kegiatan pemberian atau penambahan bahan-bahan atau zat-zat hara kepada kompleks tanah-tanaman untuk melengkapi atau memperbaiki keadaan unsur hara dalam tanah yang tidak terkandung cukup di dalamnya.<sup>1</sup> Adapun segala bahan atau zat yang diberikan ke dalam tanah dengan maksud untuk mengganti kehilangan atau menambah kekurangan unsur hara disebut dengan pupuk.

Secara umum pupuk digolongkan menjadi pupuk organik (pupuk yang berasal dari bahan hayati) dan pupuk anorganik (pupuk yang berasal dari bahan non hayati). Pupuk organik berasal dari sisa-sisa atau serasah tanaman, kotoran hewan, bangkai atau dapat berupa kompos, pupuk kandang ataupun pupuk hijau. Meskipun dengan kadar yang sedikit namun pupuk organik

---

<sup>1</sup> MM. Sutedjo, *Pupuk dan Cara Pemupukan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2002), hlm. 10

mempunyai kandungan unsur hara yang lengkap, sedangkan pupuk anorganik merupakan pupuk buatan pabrik atau sering disebut dengan pupuk kimia.<sup>2</sup>

Dipilihnya tanaman teh (*Camellia sinensis*) dalam penelitian ini adalah karena tanaman teh merupakan salah satu jenis tanaman yang juga mengandung unsur hara yang dapat membantu dalam mengembalikan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Adanya unsur-unsur dalam daun teh yang mempunyai pengaruh berbeda-beda terhadap pertumbuhan tanaman juga menjadi hal yang menarik untuk dipelajari melalui penelitian ini. Dalam kehidupan sehari-hari juga sering kita temui adanya kebiasaan orang yang membuang sisa ataupun ampas teh ke dalam pot-pot tanaman mereka dengan tujuan supaya dapat menjadi pupuk bagi tanaman tersebut.

Pada perkebunan teh pasti terdapat daun-daun ataupun ranting yang rontok jatuh ke tanah yang akan mengalami proses degradasi atau perombakan oleh mikroorganisme tanah. Dari proses degradasi tersebut akan dilepaskan materi-materi organik yang dikandung oleh daun teh dan kemudian akan terdistribusikan oleh air hujan. Materi-materi organik yang dilepaskan itu mempunyai pengaruh dan peran yang berbeda-beda, ada yang dapat membantu memperbaiki kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman atau dapat dikatakan sebagai pupuk alam, akan tetapi ada juga yang bersifat alelopatis karena dapat menghambat pertumbuhan tanaman.

Unsur yang terkandung dalam tanaman teh diantaranya *caffeine*, *boheic acid*, *gallie acid*, *tanin*, *oxalic acid*, *chlorophyll*, *resin*, *wax*, *albumin*,

---

<sup>2</sup> Ibid, hlm.90

nitrogen, phosphoric acid dan lain-lain.<sup>3</sup> Selain itu dalam abu daun teh juga terdapat kalium dalam bentuk  $K_2O$  dan fosfor dalam bentuk  $H_3PO_4$ .<sup>4</sup>

Berdasarkan hasil analisis laboratorium diperoleh data tentang kandungan kalium, fosfor dan tanin dalam teh yang dapat dilihat dalam tabel 1.1. berikut

Tabel 1.1. Hasil analisis kadar K, kadar P dan kadar tanin yang terkandung dalam teh.

Sampel	Macam Analisis	Ulangan			Rata-rata
		I	II	III	
Teh wangi "Tang"	Kadar K*	7348,703 ppm	7492,795 ppm	7204,611 ppm	7348,703 ppm
	Kadar P*	2269,600 ppm	2306,088 ppm	2269,600 ppm	2281,763 ppm
	Tanin **	669,866(mg/100 gr)	669,866(mg/100gr)	-	669,866(mg/100gr)

\* Analisis dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA UGM pada tanggal 22 Juni 2005.

\*\*Analisis dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UGM pada tanggal 14 Juni 2005

Dari sumber lain diketahui bahwa dari ekstrak daun teh kering dengan air mendidih terkandung nitrogen sekitar 2,5%.<sup>5</sup>

Dalam pengestrakan teh dengan menggunakan air mendidih yang bersuhu sekitar  $100^{\circ}C$  sebagian unsur yang ada dalam daun teh akan terlepas dan akan membentuk larutan. Tidak ada unsur yang rusak karena pemanasan ini, karena sebagian unsur memerlukan suhu yang lebih tinggi supaya terjadi dekomposisi misalnya tanin dapat terdekomposisikan pada suhu sekitar  $210-215^{\circ}C$ .<sup>6</sup> Kadar tanin akan berkurang jika disimpan pada suhu  $25^{\circ}C$  di bawah nol selama  $\pm 90$  hari.

<sup>3</sup> William H. Ukers, *All About Tea*. Vol.1. (New York: The Tea and Coffee Trade Journal Company. Tt). p.509

<sup>4</sup> MM. Sutejo. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Cet.VII (Jakarta: Rineka Cipta, 2002). Hlm. 27

<sup>5</sup> William H. Ukers, *All About Tea*.....p. 512

<sup>6</sup> Trevor Robinson, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, (Bandung: Penerbit ITB, 1995), hlm. 150



Air teh beserta semua unsur yang terkandung di dalamnya apabila disiramkan ke tanaman maka sudah tentu akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang disiram tersebut, atau dalam keadaan sebenarnya (di alam) daun teh yang berguguran di perkebunan kemudian terdegradasi oleh mikroorganisme sehingga melepaskan materi-materi organik yang terbawa aliran air hujan juga akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman di sekitar perkebunan. Hal ini dikarenakan materi yang terkandung dalam ekstrak teh akan diserap oleh tumbuhan dan akan turut serta pada proses fisiologis di dalam tanaman tersebut.

Usaha budidaya tanaman merupakan suatu kegiatan vital dalam kelangsungan hidup manusia yang menggunakan hasil tanaman sebagai bahan makanan utama dan untuk banyak keperluan lain. Adapun tanaman budidaya itu sangat banyak macam dan jenisnya. Dalam penelitian ini dipilih salah satu jenis tanaman budidaya yaitu kedelai (*Glycine max* (L) Merr), mengingat tanaman ini sudah sangat dikenal oleh masyarakat.

Dalam setiap kegiatan tanam-menanam hal penting yang harus diperhatikan adalah pertumbuhan tanaman itu sendiri. Bagaimana supaya tanaman dapat tumbuh dengan baik dan pada akhirnya hasil yang diperoleh juga baik merupakan salah satu poin yang harus dipelajari.

Pertumbuhan didefinisikan sebagai suatu proses yang menunjukkan adanya beberapa perubahan seperti peningkatan jumlah sel, peningkatan ukuran sel, peningkatan jumlah protoplasma, peningkatan jumlah struktur sel yang sama seperti pada penebalan dinding sel atau pada ukuran vakuola. Pada

peningkatan ukuran sel, jumlah protoplasma dan jumlah struktur sel yang sama bersifat *irreversible* (permanen).<sup>7</sup>

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman di antaranya adalah unsur hara yang cukup, dan air yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Bagi tumbuhan, air memiliki peran dalam mengangkut zat-zat organik yang terlarut di dalam air sebagai nutrisi untuk pertumbuhan tanaman.

Di dalam Al-Quran pun tersirat bahwa air memegang peranan yang sangat penting bagi tanaman. Dalam suatu ayat yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً ۖ فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا  
نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَ  
الزَّيْتُونِ وَالرُّمَّانِ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۗ لَقَدْ أَنْظَرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ لَقَدْ أَنفِ  
ذِكْرِكُمْ لآيَاتِنَا لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ<sup>8</sup>

Artinya : ...”dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau, Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak, dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu

<sup>7</sup> Otis F. Curtis dan Daniel G. Clark, *Introduction to Plant Physiology*, (New York: McGraw-Hill Book Company, INC. 1950), p.651-652

<sup>8</sup> Anonim, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Jakarta: Proyek Pengadaan Kitab Suci Al-Qur'an), hlm. 203

pohonnya berbuah dan (perhatikanlah pula) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.” (QS. Al-An’am: 99)

Dengan demikian penyiraman air teh pada tanaman kedelai dalam penelitian ini merupakan salah satu cara untuk mempelajari pengaruh zat hara yang terkandung dalam daun teh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Lise Pselin (1996) mahasiswi fakultas Biologi Universitas Gajah Mada menunjukkan bahwa teh dapat memperbaiki tingkat pertumbuhan tanaman sampai pada batas tertentu. Akan tetapi pada tulisan itu tidak dijelaskan mengenai unsur-unsur apa saja yang terkandung dalam teh yang dapat membuat pertumbuhan tanaman meningkat dan tidak dibahas bahwa dalam teh juga terdapat unsur alelopatis yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman.

Berkaitan dengan proses pembelajaran Biologi di madrasah, berdasarkan standar kompetensi dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan maka seorang guru dituntut untuk dapat memberikan aktivitas-aktivitas belajar kepada siswa agar tujuan pembelajaran tersebut dapat tercapai. Selama ini proses belajar mengajar Biologi terkesan membosankan karena metode pembelajaran yang digunakan tidak variatif. Oleh karenanya diperlukan inovasi-inovasi baru dalam penyampaian suatu konsep Biologi kepada siswa. Artinya seorang guru harus mampu menciptakan lingkungan belajar yang kondusif sehingga mampu merangsang dan membuat siswa aktif



dalam proses belajar mengajar, serta dapat membangkitkan gairah belajar siswa.

Seorang guru biologi harus mampu mencari dan memilih sumber belajar biologi yang relevan dan sesuai dengan kebutuhan proses pembelajaran yang tentunya disesuaikan pula dengan situasi dan kondisi yang dihadapi. Sumber belajar biologi adalah segala sesuatu baik benda maupun gejala yang dapat dipergunakan untuk memperoleh pengalaman dalam rangka pemecahan permasalahan biologi tertentu.<sup>9</sup> Sumber belajar biologi yang dapat mendukung terlaksananya proses belajar mengajar sangat diperlukan. Hal ini disebabkan karena interaksi antara siswa dan alam sebagai objek biologi, tidak hanya sekedar mendiskripsikan keadaan, namun lebih jauh lagi yaitu sebagai kegiatan generalisasi yang mampu mengembangkan potensi kognitif, afektif maupun psikomotorik siswa.

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya kualitas pembelajaran, diantaranya belum dimanfaatkannya sumber belajar secara maksimal baik oleh guru maupun peserta didik. Kebanyakan guru biologi kurang dapat memanfaatkan alam yang merupakan objek biologi sebagai sumber belajar yang sebenarnya dapat membantu dalam kegiatan belajar mengajar, khususnya tentang materi yang berkaitan dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. Selama ini guru hanya menyampaikan materi pertumbuhan dan perkembangan sebatas pada pengertian, faktor yang mempengaruhi pertumbuhan, dan proses yang terjadi

---

<sup>9</sup> Suhardi, *Persoalan Sumber Belajar Biologi*, (Makalah untuk Program percepatan studi mahasiswa FMIPA UNY), Yogyakarta: 2003

secara skematis, dalam hal ini tanpa sebuah pengamatan langsung pada objek (tanaman) maka siswa tidak akan pernah mendapat pengalaman belajar sehingga dalam belajarnya terkesan sekedar menghafal tanpa memahami bagaimana sebenarnya proses pertumbuhan itu terjadi.

Guru dapat menggunakan alam sekitar sebagai sumber belajar dalam pengajarannya agar siswa dapat memperoleh pengalaman belajar. Seperti halnya pemanfaatan hasil penelitian, dalam hal ini pengaruh teh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai, dapat digunakan untuk menyampaikan suatu konsep mengenai pertumbuhan tanaman yang juga menjadi salah satu materi dalam pelajaran biologi pada pokok bahasan pertumbuhan dan perkembangan, sub pokok bahasan pertumbuhan tanaman yang ada di SMA/MA kelas XII. Dari penelitian ini diharapkan bisa menjadi salah satu sumber belajar yang dapat digunakan oleh siswa sehingga mereka memperoleh pengalaman belajar dan mampu memahami konsep yang ada.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan beberapa hal di atas maka dapat diajukan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh air teh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr).
2. Apakah keberadaan zat alelopati (tanin) dapat menghambat pertumbuhan tanaman kedelai



3. Bagaimana hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif sumber belajar biologi pada pokok bahasan Pertumbuhan dan Perkembangan untuk siswa kelas XII IPA semester 1 di Madrasah Aliyah.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mempelajari pengaruh air teh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr).
2. Mengetahui bahwa keberadaan tanin dapat menjadi faktor penghambat pertumbuhan tanaman kedelai.
3. Mengetahui rancangan pemanfaatan proses dan hasil penelitian sebagai sumber belajar Biologi untuk pokok bahasan Pertumbuhan dan Perkembangan di Madrasah Aliyah.

### **1.4. Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini mempunyai kegunaan sebagai berikut:

1. Memberikan sumbangan pemikiran dan informasi bagi masyarakat luas khususnya di dunia pertanian dan pendidikan.
2. Menjadi salah satu alternatif sumber belajar Biologi untuk pokok bahasan "Pertumbuhan dan Perkembangan" di Madrasah Aliyah (MA).

### 1.5. Landasan Teori

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor baik internal maupun eksternal. Faktor internal diantaranya adalah aktivitas enzim dan hormon, pengaruh langsung gen, laju fotosintetik, daya tahan terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan dan lain-lain. Faktor eksternal adalah kondisi lingkungan yang meliputi iklim, kesuburan tanah dan faktor biologis yaitu keberadaan gulma, serangga, organisme penyebab penyakit, bakteri denitrifikasi dan sebagainya.

Mengenai kesuburan tanah, Buckman dan Brady (1974) mengungkapkan bahwa susunan tanah yang optimal untuk pertanian yaitu mempunyai susunan hawa  $\pm 25\%$ , air  $\pm 25\%$ , mineral  $\pm 45\%$  dan bahan organik  $\pm 5\%$ . Berdasarkan susunan tersebut maka kesuburan tanah dinilai atas dasar (1) tinggi rendahnya kadar mineral dan (2) mudah atau sukarnya mineral dapat diserap oleh tanaman.<sup>10</sup>

Kesuburan tanah perlu dipelihara dikarenakan unsur hara yang terkandung dalam tanah suatu saat bisa berkurang bahkan hilang. Pemakaian lahan secara terus menerus untuk menanam tanpa dilakukan perbaikan atau pemeliharaan dapat mengurangi kesuburan tanah. Berkurangnya unsur hara dalam tanah dikarenakan beberapa peristiwa diantaranya terserap oleh tanaman, terjadinya fiksasi di dalam tanah, terangkut air (penghanyutan) dan pelunturan.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> MM. Sutedjo dan AG. Kartasapoetra, *Pengantar Ilmu Tanah*, cet. III, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2002), hlm. 84

<sup>11</sup> MM. Sutedjo, *Pupuk dan Cara Pemupukan*,.....hlm. 19

Ketersediaan unsur hara dalam tanah yang semakin berkurang karena beberapa peristiwa tersebut dapat diperbaiki dengan cara pemupukan. Pemupukan dilakukan dengan cara memberikan bahan-bahan baik yang organik maupun anorganik asalkan mengandung unsur-unsur yang dapat memperbaiki kesuburan tanah dan juga diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.

Unsur hara dilepas ke larutan tanah melalui mineralisasi bahan organik. Adapun sumber utama bahan organik tanah ialah jaringan tanaman baik yang berupa serasah atau sisa-sisa tanaman yang setiap tahunnya dapat tersedia dalam jumlah yang besar. Batang, akar maupun daun yang berguguran dari tanaman akan terombak oleh jasad renik tanah dan akhirnya menjadi komponen tanah, dengan demikian maka jaringan tanaman tingkat tinggi itu merupakan makanan bagi berbagai jasad renik tanah. Demikian juga dengan hewan, baik kotoran maupun jasadnya yang sudah mati (bangkai) akan mengalami proses perombakan (mineralisasi) yang sama dan pada akhirnya juga menjadi bahan organik tanah.<sup>12</sup>

Dalam proses perombakan (mineralisasi) itu ada beberapa faktor yang mempengaruhi laju mineralisasi yaitu faktor yang mengatur aktifitas biologi seperti suhu, air atau kelembapan dan aerasi tanah.<sup>13</sup> Proses kehilangan unsur hara dan proses perbaikannya berlangsung terus menerus sehingga tanah dapat melangsungkan fungsinya sebagai tanah pertanian yang mampu menunjukkan produktivitasnya.

---

<sup>12</sup> MM. Sutedjo dan AG. Kartasapoetra, *Pengantar.....*, hlm.38

<sup>13</sup> Lily Agustina, *Dasar Nutrisi Tanaman*, cet.II, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2004), hlm.25



Setiap organisme baik tumbuhan maupun hewan yang mati dan mengalami pembusukan akan melepaskan materi/unsur yang bermacam-macam tergantung kandungan mineral bahan organik tersebut. Unsur hara yang berasal dari proses mineralisasi itu akan masuk ke larutan tanah dan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman di sekitarnya.

Bahan organik yang berasal dari tanaman teh, baik serasah daun yang berguguran ataupun bagian organ lain yang sudah mati juga akan mengalami proses pembusukan/perombakan dan akan melepaskan materi/unsur tertentu sesuai yang terkandung dalam tanaman teh tersebut seperti fosfor, kalium, nitrogen, tanin dan lain-lain. Unsur yang dilepaskan dari proses mineralisasi itu juga akan masuk ke tanah karena larut dalam aliran air dan terserap oleh tanaman. Masing-masing unsur tersebut mempunyai peran dan pengaruh yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan tanaman.

Fosfor yang terkandung dalam teh berupa senyawa asam fosfat ( $H_3PO_4$ )<sup>14</sup> yang akan mengalami perubahan-perubahan sehingga fosfor tersebut dapat terserap oleh tanaman. Fosfor yang berasal dari teh itu kemudian akan diserap oleh tanaman dan ikut dalam proses fisiologis dalam tanaman. Dalam tanaman unsur fosfor (P) berfungsi sebagai penyusun senyawa penting untuk transfer energi ADP dan ATP, NAD, NADPH serta senyawa sistem informasi genetik DNA dan RNA, berperan dalam fosforilasi berbagai senyawa perantara fotosintesis dan respirasi.<sup>15</sup> Fosfor juga dapat mempercepat pertumbuhan akar semai, memperkuat pertumbuhan tanaman

---

<sup>14</sup> William H. Ukers, *All About Tea*.....p. 509

<sup>15</sup> FP. Gardner, R. Brent Pearce dan Roger L. Mitchell., *Fisiologi Tanaman Budidaya*, (Jakarta: UI Press, 1991), hlm. 153

muda menjadi tanaman dewasa, mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, meningkatkan produksi biji-bijian.<sup>16</sup> Selain itu P dapat membentuk senyawa fosfolipid yang berperan dalam pembentukan membran sel.

Adapun sumber fosfat dapat dijelaskan bahwa zat ini di dalam tanah sebagai fosfat mineral yang kebanyakan dalam bentuk batu kapur-fosfat, dalam bentuk sisa-sisa tanaman dan bahan organis lain termasuk dalam hal ini juga terkandung dalam daun teh serta dalam bentuk pupuk buatan.<sup>17</sup> Pada umumnya fosfor diserap dalam bentuk ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan  $\text{HPO}_4^{2-}$ . Akar secara aktif menyerap P dari larutan tanah yang berkonsentrasi P-nya sangat rendah dan menyimpannya dalam tubuh tanaman pada konsentrasi lebih dari 1000 kalinya. Kapasitas penyerapan P pada akar kedelai bergantung pada umur; penyerapan oleh akar yang berumur 18 hari empat kali lebih besar dari akar yang berumur 73 hari.<sup>18</sup>

Ketersediaan fosfat anorganik tanah sangat ditentukan oleh beberapa faktor yaitu: pH tanah, ion Fe, Al dan Mn terlarut, tersedianya Ca, jumlah dan komposisi bahan organik serta kegiatan mikroorganisme. Adapun peredaran P di dalam tanah dapat digambarkan sebagai berikut:<sup>19</sup>

---

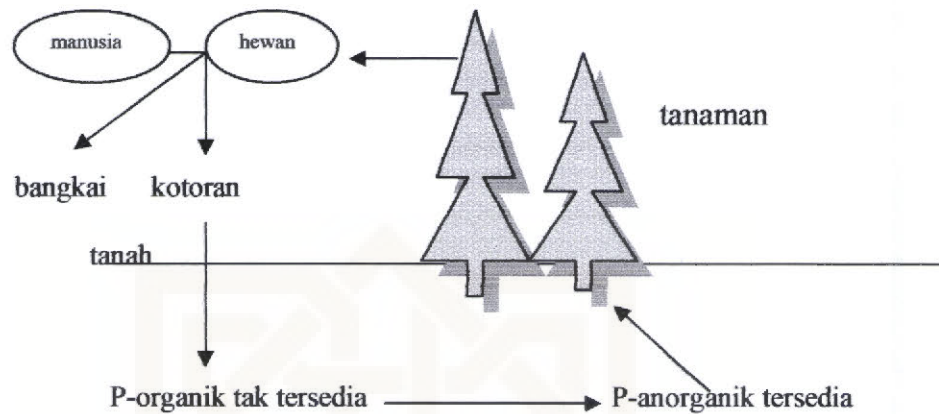
<sup>16</sup> MM. Sutedjo, *Pupuk dan Cara Pemupukan*....., hlm.26. Lihat juga dalam MM. Sutedjo dan AG. Kartasapoetra, *Pengantar Ilmu Tanah*....., hlm. 87.

<sup>17</sup> MM. Sutedjo, *Pupuk dan Cara Pemupukan*....., hlm.26

<sup>18</sup> FP. Gardner, R. Brent Pearce dan Roger L. Mitchell, *Fisiologi Tanaman Budidaya*....., hlm.152

<sup>19</sup> MM. Sutedjo, *Pupuk dan Cara Pemupukan*....., hlm.50





Gambar 1.1. Peredaran biologi P

Fosfor yang berasal dari sisa-sisa tanaman teh diserap oleh tanaman dan didistribusikan ke setiap sel di dalam tanaman melalui rambut akar, ujung akar dan sel luar akar. Fosfor disimpan dalam akar untuk ditransfer ke bagian tanaman di atas tanah. Di dalam tanaman P mengalami berbagai reaksi kimia seperti bereaksi dengan senyawa organik dalam tanaman tersebut dan membentuk senyawa seperti asam nukleat, asam fitat yang merupakan senyawa cadangan fosfat penting dan biasanya ditemukan dalam biji. Kadar P tertinggi dapat ditemukan pada bagian reproduksi tanaman. Jadi untuk mendorong pembentukan bunga dan buah sangat banyak diperlukan P.<sup>20</sup>

Fosfor merupakan unsur hara makro yang sangat dibutuhkan dalam jumlah yang besar oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Di dalam tanah unsur

<sup>20</sup> MM. Sutedjo, *Pupuk dan Cara Pemupukan.....*, hlm.26

ini sangat stabil tidak mudah hilang akibat pencucian.<sup>21</sup> Keperluan terbesar unsur P terutama pada fase pembentukan akar dan pada waktu pertumbuhan generatif.<sup>22</sup>

Khususnya untuk tanaman kacang-kacangan, unsur P merupakan unsur hara yang paling sering dijumpai kekahatan dibandingkan unsur-unsur lain. Bila pembentukan protein menurun, pertumbuhan vegetatif juga tertekan. Tanaman yang kekurangan fosfor akan mengalami pertumbuhan yang terhambat, tanaman menjadi kerdil, sistem perakaran terbatas, daun berwarna lebih hijau, terbentuk antosianin pada batang dan tulang daun, batang menjadi kecil, pembungaan dan pemasakan buah tertunda, pembentukan protein terganggu, vitamin sedikit dan tidak tahan temperatur rendah. Karbohidrat terlarut akan tertimbun dalam tanaman yang kekurangan unsur P dan meningkatnya aktifitas enzim fosfatase berhubungan dengan mobilisasi dan penggunaan kembali unsur P yang terjadi karena kondisi kekurangan fosfor.<sup>23</sup>

Pemasokan fosfor yang cukup pada awal pertumbuhan sangat penting bagi primordia bagian-bagian reproduksi. Keperluan terbesar unsur ini terutama pada fase pembentukan akar dan pertumbuhan generatif. Dengan demikian pemberian air teh diharapkan dapat turut membantu tercukupinya pasokan P sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Kelebihan unsur P jarang

---

<sup>21</sup> Poerwowidodo.M.I, *Telaah Kesuburan Tanah*, (Bandung: Penerbit Angkasa, 1992), hlm.

<sup>22</sup> Santosa, *Ilmu Hara*, (Yogyakarta: Fak.Biologi UGM), hlm.3-5

<sup>23</sup> Bidwell, *Plant Physiology 2<sup>nd</sup> ed*, (New York: Macmillan Publishing Co, Inc), p.192-193

menimbulkan penimbunan fosfat dalam tanaman, tetapi peranan logam-logam akan terganggu. Kelebihan fosfor menyebabkan tanaman lekas dewasa.<sup>24</sup>

Kalium, meskipun termasuk unsur yang penting bagi tumbuhan tetapi ia bukanlah bagian penyusun tubuh tumbuhan. Dalam tubuh tumbuhan, kalium disimpan dalam jumlah yang besar di vakuola. Pada bagian-bagian tanaman yang menyelenggarakan pertumbuhan lebih banyak didapat kalium daripada di dalam bagian yang sudah tua.<sup>25</sup> Menurut penelitian kalium banyak terdapat pada sel-sel muda atau bagian tanaman yang banyak mengandung protein, inti-inti sel tidak mengandung kalium.<sup>26</sup>

Adapun sumber-sumber kalium diantaranya berasal dari (1) beberapa jenis mineral, (2) sisa-sisa tanaman dan jasad renik, (3) air irigasi serta larutan dalam tanah dan (4) abu tanaman dan pupuk buatan. Contoh yang terdapat pada abu tanaman misalnya pada abu daun teh yang muda mengandung sekitar 50%  $K_2O$ .<sup>27</sup>

Kalium yang berasal dari daun teh yaitu dalam bentuk senyawa  $K_2O$  akan mengalami perubahan karena dalam bentuk senyawa seperti itu kalium tidak dapat terserap oleh tanaman. Kalium diserap dalam bentuk ion monovalen  $K^+$ . Pengambilan ini dilakukan secara aktif dan translokasi mungkin berlangsung dengan melawan landaian listrik dan kimia yang kuat. Penyerapan ini dipengaruhi oleh temperatur, suhu optimum kebanyakan

---

<sup>24</sup> Dwijoseputro, *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*, (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1994), hlm.25

<sup>25</sup> Ibid, hlm.24

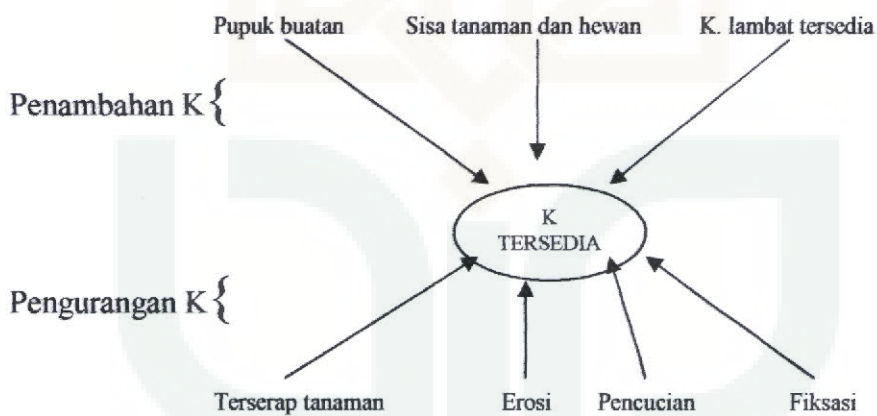
<sup>26</sup> MM. Sutedjo, *Pupuk dan Cara Pemupukan.....*, hlm. 27

<sup>27</sup> Ibid



spesies sekitar 25°C. Kedelai kehilangan K dari perakarannya pada temperatur rendah (yaitu 5°, 13° dan 15°C).<sup>28</sup>

Penyerapan kalium oleh tanaman melebihi unsur esensial yang lain kecuali nitrogen, sehingga kadar kalium yang hilang dari tanah sangat tinggi apalagi jika tanah tersebut ditanami tanaman Legum dan dipanen beberapa kali. Oleh karena itu perlu adanya upaya untuk mengembalikan unsur K yang hilang dengan cara memberikan pupuk kandang dan mengembalikan sisa tanaman ke tanah atau dalam hal ini dengan memanfaatkan sisa tanaman teh yang juga mengandung K, sehingga K dalam tanah selalu dalam kondisi seimbang. Keseimbangan K dalam tanah dapat digambarkan sebagai berikut.<sup>29</sup>



Gambar 1.2. Keseimbangan K tanah

Dengan demikian pemberian air teh diharapkan dapat membantu dalam menjaga keseimbangan kandungan K. Di dalam tanaman kalium mempunyai peranan yang penting sebagai katalisator, terutama dalam perubahan protein

<sup>28</sup> FP. Gardner, R. Brent Pearce dan Roger L. Mitchell, *Fisiologi Tanaman Budidaya.....*, hlm. 154

<sup>29</sup> MM. Sutedjo, *Pupuk dan Cara Pemupukan.....*, hlm. 54-55



dan asam amino. Selain itu juga merupakan ion pembantu dalam meningkatkan proses pengikatan air, membentuk reaksi oksidasi, respirasi dan pembentukan karbohidrat, sebagai aktivator enzim-enzim dan sebagai pembawa energi. Unsur kalium dibutuhkan secara maksimum yaitu pada waktu fase vegetatif seperti untuk pertumbuhan daun.<sup>30</sup>

Selain itu kalium juga membantu memelihara potensial osmotis dan pengambilan air. Kalium berperan juga dalam kegiatan fotosintesis karena secara langsung meningkatkan pertumbuhan dan indeks luas daun, dan karenanya juga meningkatkan asimilasi CO<sub>2</sub> serta meningkatkan translokasi hasil fotosintesis keluar daun. Translokasi meningkat karena pembentukan lebih banyak ATP yang penting untuk pemuatan hasil asimilasi ke dalam floem.<sup>31</sup>

Jika kekurangan unsur kalium maka protein yang terdapat dalam tanaman sedikit, sedang persenan asam amino agak tinggi. Sebaliknya jika ada cukup kalium, persenan asam amino turun dan protein bertambah. Selain itu kekurangan kalium juga berakibat terhambatnya fotosintesis dan bertambah giatnya pernafasan.

Gejala-gejala yang tampak pada defisiensi kalium ialah daun menjadi kuning, ada noda-noda jaringan mati di tengah-tengah lembaran atau sepanjang tepi daun, pertumbuhan terhambat, batang menjadi lemah dan pendek-pendek sehingga tanaman tampak kerdil, pemasakan buah berlangsung lambat serta banyak buah yang berjatuhan sebelum masak. Bagi tanaman

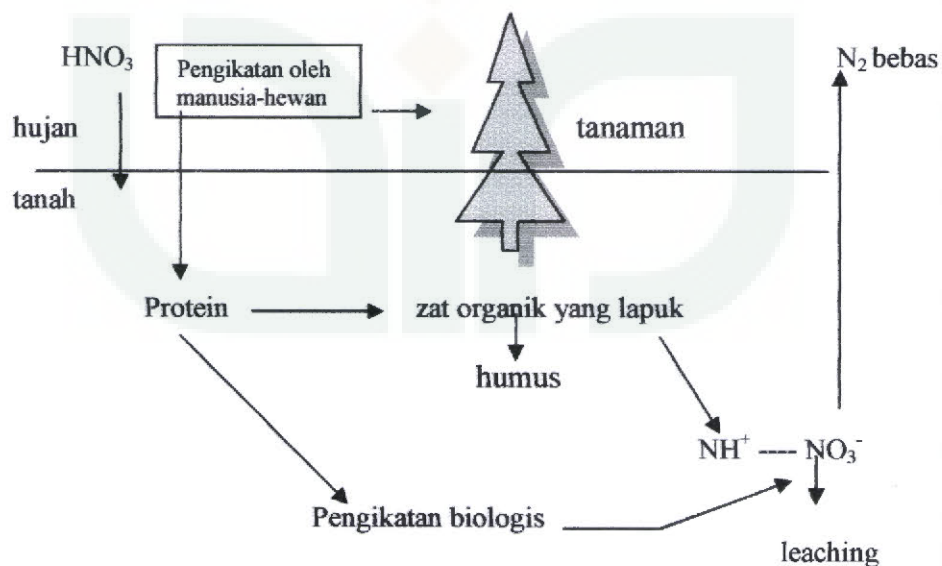
---

<sup>30</sup> Bidwell, *Plant Physiology 2<sup>nd</sup>*, (New York: Macmillan Publishing Co, Inc), p.195

<sup>31</sup> F.P. Gardner, R. Brent Pearce dan Roger L. Mitchell *Fisiologi Tanaman Budidaya*, .....,

berumbi yang menderita defisiensi kalium hasil umbinya sangat kurang dan kadar karbohidratnya rendah. Tidak ada tanda khusus pada tanaman yang kelebihan kalium.<sup>32</sup> Penambahan kalium dari teh ini diharapkan dapat mengantisipasi kekurangan K dalam tanaman sehingga proses fisiologi dapat terus berlangsung.

Nitrogen (N) merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Nitrogen yang diperlukan tanaman dapat berasal dari fiksasi di udara yang kemudian terbawa air hujan dan meresap ke dalam tanah. Selain itu juga berasal dari sisa tanaman atau organisme lain yang lapuk. Adapun penyebaran N dalam tanah dapat digambarkan sebagai berikut.<sup>33</sup>



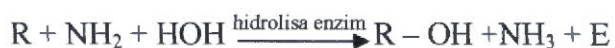
Gambar 1.3. Penyebaran N dalam Tanah

<sup>32</sup> Dwidjoseputro, *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*, ..... hlm.24. Lihat juga dalam MM. Sutedjo, *Pupuk dan Cara Pemupukan*....., hlm.71-72.

<sup>33</sup> MM. Sutedjo, *Pupuk dan*....., hlm.42

Nitrogen yang berasal dari bahan organik tertentu dalam hal ini berasal dari daun teh akan tersedia dalam tanah setelah melalui proses aminisasi, amonifikasi kemudian nitrifikasi. Bagi tanaman tertentu seperti kedelai nitrogen diikat oleh *Rhizobium trifolii* atau lebih dikenal dengan bintil akar. Nitrogen yang berasal dari daun teh mungkin masih berupa senyawa organik kompleks yang harus diubah dulu menjadi lebih sederhana oleh mikroba tanah agar tersedia bagi tumbuhan. Nitrogen organik tanah diubah oleh mikroba tanah menjadi  $\text{NO}_3^-$  (nitrat) dan  $\text{NH}_4^+$  (amonium), akan tetapi di dalam tubuh tanaman nitrat segera direduksi menjadi amonium oleh enzim nitrat reduktase yaitu enzim yang mengandung molibdenum. Apabila nitrogen yang tersedia lebih banyak daripada unsur lainnya maka protein yang dihasilkan juga akan lebih banyak, semakin tinggi pemberian nitrogen maka semakin cepat pula karbohidrat yang diubah menjadi protein. Proses perubahan senyawa organik menjadi amina oleh mikroba dan bersifat enzimatik disebut aminisasi. Adapun reaksinya:

protein – senyawa serupa – pencernaan enzimatis ---- senyawa amino kompleks +  $\text{O}_2$  + E + hasil lain + amina.



Setelah proses aminisasi kemudian terjadi proses amonifikasi, yaitu perubahan nitrogen organik menjadi  $\text{NH}_4^+$  dengan reaksi sebagai berikut:



Amonifikasi berlangsung baik pada tanah yang dreinasenya baik dan kaya akan kation. Kemudian  $\text{NH}_4^+$  yang dihasilkan dari proses tersebut akan



dioksidasi oleh mikroba menjadi nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Proses oksidasi ini disebut nitrifikasi melalui reaksi berikut:



Proses ini bertujuan untuk menyediakan energi bagi kelangsungan hidup dan pertumbuhan mikroba tanah, sama seperti pada oksidasi bahan makanan yang lebih kompleks pada organisme lain. Nitrifikasi terjadi dalam tanah panas atau lembab dengan pH mendekati netral. Pada tanah asam jumlah bakteri nitrifikasi berjumlah sedikit sehingga  $\text{NH}_4^+$  menjadi sumber utama nitrogen bagi tumbuhan. Amonium diserap tumbuhan untuk membentuk sejumlah senyawa nitrogen terutama protein.

Nitrogen berfungsi sebagai komponen struktural (pembentuk) pirimidin, porpirin, koensim, klorofil, protein dan asam nukleat juga berperan dalam pembelahan dan pembentangan sel. Defisiensi nitrogen ditandai klorosis pada daun tua, terhambatnya pertumbuhan dan berkembangnya antosian. Dengan demikian nitrogen harus diberikan secara cukup supaya tidak terjadi hal-hal tersebut. Pemberian air teh yang juga mengandung nitrogen diharapkan dapat menjadi salah satu cara untuk mengantisipasi kekurangan nitrogen pada tanaman.

Meskipun nitrogen merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan akan tetapi pada kadar berlebih justru akan menimbulkan dampak yang merugikan. Adapun tanda-tanda nitrogen berlebihan dapat dilihat pada meningkatnya pertumbuhan vegetatif, menurunnya jaringan sklerenkim dan



meningkatnya jaringan kolenkim sehingga meskipun batang tampak besar, daun tampak rimbun akan tetapi tumbuhan akan lemah dan mudah roboh, daun menjadi hijau gelap, dan tanaman banyak mengandung air (sukulen).

Tanin termasuk golongan senyawa yang berasal dari tumbuhan atau senyawa alami dengan berat molekul antara 500-3000 dan mempunyai sejumlah gugus hidroksi fenolat yaitu 1-2 tiap satuan berat molekul.<sup>34</sup> Tanin termasuk senyawa fenolik, yang merupakan salah satu bahan organik sekunder selain alkaloid, porfirin, dan terpenoid. Bahan organik fenolik ini mempunyai fungsi sebagai prekursor lignin, hormon, kofaktor redok dan pigmen flavonoid.

Tanaman teh merupakan salah satu jenis tanaman yang memproduksi tanin yang kandungannya cukup tinggi. Tanin dalam air teh tidak mengalami kerusakan yang dikarenakan oleh air panas pada saat hidrolisis, karena tanin hanya akan terdekomposisikan jika pada suhu yang lebih tinggi. Tanin akan larut dalam air dan membentuk larutan koloid.

Tanin merupakan salah satu senyawa alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Hampir semua senyawa alelopati merupakan produk sekunder dari metabolisme tumbuhan, beberapa di antaranya adalah produk degradasi yang terjadi dengan bantuan enzim-enzim yang dikeluarkan oleh mikroba.<sup>35</sup> Air teh yang mengandung tanin cukup tinggi itu jika disiramkan ke

---

<sup>34</sup> Paolo Monitto, *Biosintesis Produk Alami* (Terjemahan), (Semarang: IKIP Semarang Press, 1991), hlm. 381

<sup>35</sup> Soetikno S. Sastroutomo, *Ekologi Gulma*, (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1990), hlm.151

tanaman maka akan terserap oleh tanaman tersebut dan sudah tentu dapat menghambat pertumbuhan tanaman.

Menurut hasil penelitian Harrise dan Burn (1976) dengan cara memberikan tanin terhadap proses perkecambahan *Sorgum bicolor* menemukan penghambatan pada proses perkecambahan tersebut dan diduga bahwa tanin menyebabkan tidak aktifnya enzim amilase, lipase, protease, aldolase, urease, serta mengganggu aktivitas hormon giberelin.<sup>36</sup> Tanin bersifat alelopati karena tanin merupakan senyawa kimia yang mempunyai kemampuan mengikat protein, dengan demikian jika protein penyusun enzim yang diikat maka kerja enzim tersebut akan terhambat.<sup>37</sup>

Selain menghambat perkecambahan, tanin juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pengikat nitrogen dan nitrifikasi serta menghambat pertumbuhan tanaman.<sup>38</sup> Pada umumnya tanin terletak di setiap tanaman, letak dan jumlahnya berbeda tergantung jenis tanaman, umur organ-organ itu sendiri. Jika diamati di bawah mikroskop, tanin dalam sel tanaman terdapat pada vakuola. Beberapa sel dari tanaman mempunyai vakuola yang penuh berisi tanin dan disebut sel tanin.<sup>39</sup>

Menurut Green dan Corcoran (1974) ada dua kemungkinan mekanisme kerja tanin dalam menghambat pertumbuhan yaitu: (1) tanin bertindak sebagai inhibitor protein atau enzim yang secara khusus mengenal giberelin (GA), dan (2) tanin berikatan langsung dengan GA atau prazat GA membentuk ikatan

---

<sup>36</sup> Djukri dan Bambang Subali, *Pengaruh Pemberian Ekstrak Acasia terhadap Pertumbuhan vegetatif Tanaman Kacang Tanah*, (Yogyakarta: IKIP Yogyakarta, 1993), hlm. 10

<sup>37</sup> Ibid, hlm.9

<sup>38</sup> Soetikno S. Sastroutomo, *Ekologi Gulma.....*, hlm.154

<sup>39</sup> Winarno dan Aman, *Fisiologi Lepas Panen*, (Jakarta: Gramedia, 1981), hlm.84

non spesifik sehingga menghilangkan kemampuan GA dalam menstimulir pertumbuhan.<sup>40</sup>

Menurut Bilgrami dalam hal pertumbuhan vegetatif tumbuhan gibberelin berperan terhadap pemanjangan sel batang, pemacu pembelahan sel kambium, memacu pertumbuhan lateral dan memacu pertumbuhan daun.<sup>41</sup> Sehingga jika tanin yang ada dalam air teh tersebut terserap tanaman maka sudah tentu pertumbuhan vegetatif tanaman akan terhambat karena GA tidak mampu melaksanakan perannya.

Asam Giberalat (GA) adalah suatu jenis senyawa organik yang sangat penting dalam proses perkecambahan biji, karena GA bersifat pengontrol perkecambahan tersebut. Apabila GA tidak ada atau kurang aktif (belum aktif) maka enzim amilase tidak akan (kurang) terbentuk, yang dapat menyebabkan terhalangnya proses perombakan pati (amilase dan amilopektin) sehingga dapat mengakibatkan tidak terjadinya perkecambahan.

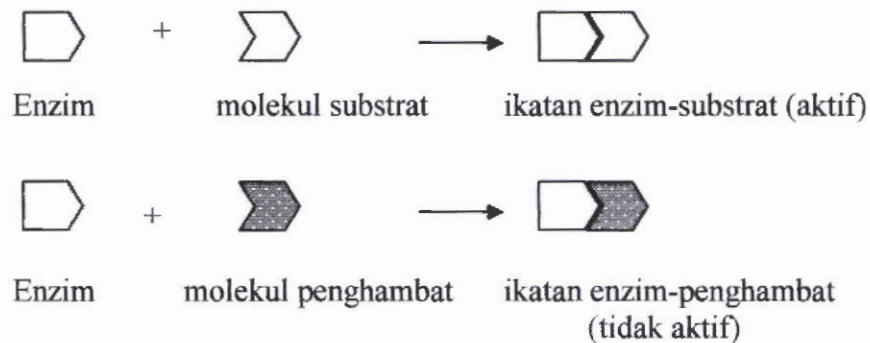
Selain mengganggu aktivitas hormon gibberelin, tanin juga menghambat aktivitas enzim. Penghambatan aktivitas enzim dapat terjadi karena adanya penghambat saing. Penghambat saing adalah molekul yang serupa bentuk dan muatannya dan mampu mengikat enzim pada tapak aktifnya, tetapi karena ketidaksempurnaan strukturnya, penghambat saing tidak dapat digunakan oleh substrat selama penghambat masih terikat pada tapak aktif enzim. Hal ini dapat digambarkan sebagai berikut:

---

<sup>40</sup> Djukri dan Bambang Subali, *Pengaruh Pemberian Ekstrak Acasia.....*, hlm. 10

<sup>41</sup> Ibid, lihat juga Soetikno S. Sastroutomo, *Ekologi Gulma.....*, hlm.113





Dalam biji-bijian seperti kacang kedelai diketahui kandungan proteinnya cukup tinggi. Dengan demikian enzim amilase dan protease memegang peranan penting dalam pemanfaatan cadangan makanan dalam endosperm untuk memulai suatu perkecambahan serta pertumbuhan selanjutnya. Jika aktivitas enzim-enzim tersebut terhambat oleh tanin maka akan menghambat pula perkecambahan biji serta pertumbuhan tanaman kedelai selanjutnya.

Tanin yang terkandung dalam air teh yang disiramkan pada tanaman tidak diserap seluruhnya. Dalam analisis laboratorium diketahui bahwa dalam 100 gr teh yang dilarutkan dengan air panas (800ml) yang kemudian dianggap sebagai air teh dengan kadar 100% hanya mengandung tanin sekitar 669 mg/100gr atau 0,6 gr/100gr. Dari jumlah itu sebagian tanin masih akan mengalami dekomposisi oleh mikrobia dan juga diikat oleh koloid tanah sehingga kadar tanin yang diserap akan semakin sedikit. Dengan demikian diharapkan kadar tanin yang sedikit itu tidak mengganggu pertumbuhan tanaman yang disiram dengan air teh tersebut, meskipun ambang batas kadar tanin yang dapat mengganggu ataupun menghambat pertumbuhan tanaman belum diketahui secara pasti.



Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan sub tropis. Kedelai dapat tumbuh baik di tempat yang berhawa panas, terbuka dan bercurah hujan 100-400mm<sup>3</sup> per bulan. Oleh karena itu kedelai kebanyakan ditanam di daerah yang terletak ±600 m di atas permukaan laut. Jadi tanaman kedelai akan tumbuh baik di daerah beriklim kering.

Pada kedelai, panjang hari merupakan faktor lingkungan yang penting dalam pengendalian pembungaan. Kedelai merupakan tanaman yang membutuhkan penyinaran yang pendek. Semua varietas kedelai berbunga lebih cepat pada periode gelap selama 14-16 jam.

Untuk memperoleh pertumbuhan yang optimal sebaiknya kedelai ditanam pada bulan-bulan yang agak kering tetapi air tanah masih cukup tersedia. Air diperlukan sejak mulai tumbuh sampai pada periode pengisian polong. Kekeringan pada masa-masa berbunga dan masa pengisian polong akan menurunkan hasil, tetapi lahan yang terlalu basah apalagi tergenang air sangat tidak baik untuk pertumbuhan tanaman kedelai.<sup>42</sup>

Terdapat dua periode pertumbuhan pada kedelai yaitu periode vegetatif dan periode generatif. Periode vegetatif dimulai dari munculnya tanaman dipermukaan tanah sampai terbentuknya bunga pertama. Sedangkan periode generatif dimulai dengan induksi bunga dan berakhir ketika pertumbuhan berhenti yaitu saat polong masak. Di daerah tropis periode vegetatif untuk sebagian kultivarnya adalah 4-5 minggu.<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup> P.R. Goldsworthy dan N.M. Fischer, *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*, (Yogyakarta: UGM Press, 1992), hlm.156

<sup>43</sup> Ibid

Secara umum kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah asalkan drainase dan aerasi tanah cukup baik. Pada umumnya tanah yang cocok untuk tanaman jagung cocok pula untuk tanaman kedelai. Pada tanah-tanah aluvial, regosol, grumosol, latosol maupun andosol kedelai dapat tumbuh dengan baik. Hanya pada tanah podsol merah kuning dan tanah-tanah yang banyak mengandung pasir kwarsa pertumbuhannya kurang baik. Keasaman tanah yang cocok untuk tanaman kedelai sekitar 5,8-7 tetapi pada pH 4,5 pun kedelai masih bisa menghasilkan.

Hasil tanaman kedelai dapat ditentukan oleh komponen hasil, yaitu banyak polong per tanaman, banyak biji per polong dan bobot setiap butir biji. Banyaknya polong per tanaman merupakan komponen penentu. Perbedaan banyak polong per tanaman disebabkan oleh variasi jumlah awal bunga yang dibentuk dan tingkat keguguran organ reproduktif.

Dengan melihat dan memperhatikan beberapa uraian tersebut di atas maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan wawasan mengenai pertumbuhan tanaman kedelai. Hasil penelitian yang diperoleh dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi setelah melalui proses penyeleksian dan penyesuaian dengan kurikulum dan juga kondisi yang dihadapi oleh masing-masing sekolah. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar biologi di Madrasah Aliyah karena sesuai dengan pokok bahasan Pertumbuhan dan Perkembangan pada sub pokok bahasan Pertumbuhan tanaman.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Air teh ternyata dapat memacu pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr.). Hal ini dapat dilihat dari tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman.
2. Keberadaan tanin dalam teh sampai pada penelitian ini tidak menghambat pertumbuhan, terbukti dari data yang diperoleh bahwa tinggi tanaman, berat basah dan berat kering masih bisa bertambah, sekalipun pada kadar 100%.
3. Setelah melalui beberapa proses penyesuaian, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar biologi, karena telah sesuai dengan kurikulum 2006 (KTSP) bagi siswa Madrasah Aliyah kelas XII/IPA semester 1, dengan pokok bahasan Pertumbuhan dan Perkembangan dan sub pokok bahasan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan.

## 5.2.Saran

Untuk meningkatkan kualitas hasil penelitian, maka beberapa saran yang dapat penulis sampaikan:

1. Perlu diadakan penelitian-penelitian lagi mengenai pengaruh teh terhadap pertumbuhan tanaman dengan metode yang lain. Misalnya, teh yang digunakan adalah ampasnya (sudah dipakai), atau pengaruh teh bagi tanaman di sekitar perkebunan teh dengan variasi jarak, dsb.
2. Hendaknya seorang guru senantiasa membantu siswa dalam mengembangkan kreatifitasnya, dengan selalu merangsang siswa untuk melakukan penelitian sederhana, dengan obyek penelitian di lingkungan sekitar mereka.



## DAFTAR PUSTAKA

- A.Tabrani, R., Atang Kusnindar, Zainal Abidin, 1994, *Pendekatan Dalam Proses Belajar Mengajar*, Bandung : PT. Remaja Rosda Karya.
- Adisarwanto,T., 2005, *Kedelai: Budidaya dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Bintil Akar*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Agustina, Lily, 2004, *Dasar Nutrisi Tanaman*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Andrianto, T.T., dan Novo Indarto, 2004, *Budidaya dan Analisis Usaha Tani: Kedelai, Kacang Hijau dan Kacang Panjang*, Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Anonim, 1993, *Kedelai*, Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- \_\_\_\_\_, 1996, *Teh: Pembudidayaan dan Pengolahan, Cet.II*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- \_\_\_\_\_, *Al-Quran dan Terjemahannya*, Jakarta: Proyek Pengadaan Kitab Suci Al-Quran
- Asnawir dan Usman M. Basyirudin, 2002, *Media Pembelajaran*, Jakarta: Ciputat Press.
- Backer, C.A., and R.C. Bakhuizen Van Den Brink, 1963, *Flora of Java, Vol.I*, Groningen The Netherlands: NVP Noordhoff.
- Bidwell, *Plant Physiology*, New York: Macmillan Publshing Co,Inc.
- Curtis, Otis F, and Daniel G. Clark, 1950, *Introduction to Plant Physiology*, New York: McGraw Hill Book Company.
- Djohar, *Peningkatan Proses Belajar melalui Pemanfaatan Sumber Belajar dalam Jurnal Kependidikan No.2, Vol.7*, Yogyakarta: IKIP Yogyakarta.
- Djukri dan Bambang Subali, 1993, *Pengaruh Pemberian Ekstrak Acasia terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kacang Tanah*, Yogyakarta: IKIP Yogyakarta.
- Dwijoseputro, 1994, *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Fengel and Wegener, 1995, *Kayu: Kimia dan Ultrastruktur dan Reaksi-reaksinya*, Yogyakarta: Gama University Press.

- Gardner, F.P., R. Brent Pearce, Roger L. Mitchell, 1991, *Fisiologi Tanaman Budidaya*, Jakarta: UI Press.
- Goldsworthy, P.R., dan N.M. Fischer, 1992, *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*, Yogyakarta: UGM Press.
- Harjadi, Sri Setyati, 1976, *Pengantar Agronomi*, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ibrahim, R., dan Nana Syaudih, 1996, *Perencanaan Pengajaran*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Monitto, Paulo, 1991, *Biosintesis Produk Alami*, Semarang: IKIP Semarang Press.
- Pandey, R.K., 1991, *Bertanam Kedelai di Lahan Sawah*, Program Nasional Pengendalian Hama terpadu.
- Pitojo, Setijo, 2003, *Benih Kedelai*, Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Poerwowidodo, M.I., 1992, *Telaah Kesuburan Tanah*, Bandung: Penerbit Angkasa.
- Robinson, Trevor, 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, Bandung: Penerbit ITB
- Salisbury, F.B., and C.W. Ross, 1995, *Fisiologi Tumbuhan, Jilid I*, Bandung: ITB.
- \_\_\_\_\_, 1995, *Fisiologi Tumbuhan, Jilid III*, Bandung: ITB.
- Santosa, *Ilmu Hara*, Yogyakarta : Fakultas Biologi Universitas Gajahmada.
- Sanusi, Jamal, 1994, *Studi Kadar Tanin Beberapa Jenis Bakau dari Kabupaten Lawu*, Sulawesi: Buletin Penelitian Universitas Hasanudin.
- Sardiman, A.M., 1990, *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*, Jakarta: Rajawali Press.
- Sastroutomo, Soetikno S., 1990, *Ekologi Gulma*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Semiawan, Conny, 1990, *Pendekatan Ketrampilan Proses*, Jakarta: Gramedia.
- Sitompul, S.M., dan B. Guritno, 1995, *Analisis Pertumbuhan Tanaman*, Yogyakarta: UGM Press.

- Sudiman, S. Arief, 1990, *Media Pendidikan (Pengertian, Pengembangan, Pemanfaatan)*, Jakarta: Rajawali.
- Suhardi, 2003, *Persoalan Sumber Belajar*, Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sutedjo, M.M dan A.G Kartasapoetra, 2002, *Pengantar Ilmu Tanah*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutedjo, M.M., 2002, *Pupuk dan Cara Pemupukan*, Jakarta: Rineka Cipta
- Ukers, William H, *All About Tea*, New York: The Tea and Coffee Trade Journal Company.
- Winarno dan Aman, 1981, *Fisiologi Lepas Panen*, Jakarta: Gramedia.



## SILABUS

Nama Sekolah : MA .....  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Kelas/Prog. : XII/IPA  
 Semester : 1

Standar Kompetensi : Melakukan percobaan mengenai pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan\*

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Bahan/Alat
1.1. Merencanakan percobaan pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan	<p>Merencanakan percobaan pertumbuhan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pertumbuhan dan perkembangan meliputi perubahan kuantitatif dan kuantitatif yang <i>irreversible</i> yang dimulai dengan pembelahan sel, pemanjangan dan diferensiasi.</li> <li>Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ada faktor internal seperti, gen, hormon, dan faktor eksternal seperti cahaya, nutrisi, suhu, zat penghambat, dll.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan kerja praktik selama beberapa hari yang ditentukan, semisal: Percobaan tentang pengaruh air teh terhadap pertumbuhan kedelai.</li> <li>Merancang percobaan (merumuskan hipotesis, menentukan variabel, parameter, alat dan bahan, melakukan studi literatur)</li> <li>Melakukan analisis dan diskusi hasil pengamatan kerja praktik</li> <li>Mendiskusikan variabel-variabel yang mempengaruhi pertumbuhan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan ciri-ciri pertumbuhan dan perkembangan serta perbedaannya.</li> <li>Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan.</li> <li>Menjelaskan dampak kekurangan/kelebihan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan.</li> <li>Menentukan variabel bebas &amp; variabel terikat terhadap percobaan yang dirancang.</li> <li>Menjelaskan cara kerja, fungsi alat yang digunakan untuk melakukan percobaan.</li> <li>Menuliskan hasil percobaan dalam bentuk laporan.</li> </ul>	<p>Jenis tagihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tugas individu</li> <li>tugas kelompok</li> <li>unjuk kerja</li> <li>kuis</li> <li>ulangan</li> </ul> <p>Bentuk instrumen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Laporan Kerja Praktik</li> <li>Pengamatan unjuk kerja dan sikap</li> <li>Tes lisan</li> <li>Tes pilihan ganda</li> <li>Tes uraian</li> </ul>	4 x 45'	<p><b>Sumber</b> : Buku acuan yang relevan, seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dwijijsepuro, <i>Pengantar Fisiologi Tumbuhan</i> (Jakarta: Gramedia, 1980)</li> <li>Gardner, FP., <i>Fisiologi Tanaman Budidaya</i>, (Jakarta: UI Press, 1991)</li> <li>Sastroutomo, SS., <i>Ekologi Gulma</i>, (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1990)</li> <li>Dll</li> </ul> <p><b>Alat</b>: OHP, Cawan Petri/Polybag, Timbangan analitik, gelas ukur, dll.</p> <p><b>Bahan</b>: LKS, Biji kedelai, tanah/kapas, air, teh, dll</p>

\* Diadopsi dan dikembangkan dari Silabus Mata Pelajaran Biologi, Dep Dik Nas, 2006



## LEMBAR KERJA SISWA

Mata Pelajaran : Biologi  
Pokok Bahasan : Pertumbuhan dan Perkembangan  
Sub Pokok Bahasan : Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan  
Kelas/prog./semester : XII/IPA/1

Topik : Pengaruh air teh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr.)

Tujuan : Mengetahui pengaruh air teh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr.)

### Alat dan bahan:

Tanah	Oven
Biji kedelai	Termometer
Air	Timbangan analitik
Teh bubuk	Pipet
Polybag	Gelas ukur 100ml
Erlenmeyer	Penggaris
Kain kassa	Gelas bekker 1000ml

### Cara kerja:

1. Bagilah teman-temanmu dalam 6 kelompok.
2. Siapkan tanah yang homogen dalam polybag masing-masing 1 kg untuk media tanam.
3. Tanamkan 2 biji kedelai untuk tiap polybag sedalam  $\pm$  3cm. Untuk menjaga kelembaban selama proses perkecambahan sampai 7 hari, siramilah dengan air biasa secukupnya (jangan terlalu becek)!
4. Buatlah larutan teh:  
Kelompok 1 : membuat larutan teh 100%. Caranya: didihkan air sampai 100°C, kemudian siapkan 100gr teh bubuk dalam gelas bekker dan tuangkan 800ml air mendidih ke dalamnya, tutup dan biarkan hingga dingin. Setelah dingin saringlah dengan menggunakan penyaring kassa. Untuk membuat larutan dalam jumlah yang banyak, perbandingan harus disesuaikan.  
Kelompok 2 : membuat larutan teh 80%, caranya: ambillah larutan teh 100% sebanyak 80 bagian dan tambahkan air biasa 20 bagian.  
Kelompok 3 : membuat larutan 60%, caranya: ambillah larutan teh 100% sebanyak 60 bagian dan tambahkan air biasa 40 bagian.  
Kelompok 4 : membuat larutan teh 40%, caranya: ambillah larutan teh 100% sebanyak 40 bagian dan tambahkan air 60 bagian.  
Kelompok 5 : membuat larutan teh 20%, caranya: ambillah larutan teh 100% sebanyak 20 bagian dan tambahkan air sebanyak 80 bagian.  
Kelompok 6 : menyiapkan air biasa, untuk kontrol (0%)

5. Pada umur 7 hari, tanaman mulai disiram dengan larutan teh sebanyak 100ml, dengan 3 kali pengulangan untuk setiap perlakuan. Penyiraman dilakukan 2 kali, pagi dan sore.
6. Lakukan pengukuran untuk setiap parameter pada umur 7, 14, 21, 28 hari dan tuliskan dalam tabel:

Data Pengukuran Pertumbuhan Tanaman Kedelai  
Umur:.....hari.

Kadar (%)	Pengulangan	Parameter yang diukur			
		Jumlah daun	Tinggi tanaman (cm)	Berat basah (g)	Berat kering (g)
100	1				
	2				
	3				
Rata-rata					
80	1				
	2				
	3				
Rata-rata					

7. Untuk pengukuran berat kering, terlebih dahulu keringkanlah tanaman dengan mengovenya pada suhu 70-80°C selama 2 X 24 jam, setelah kering baru ditimbang.
8. Dari data yang telah kalian peroleh itu, diskusikan hal-hal berikut ini:
  - a. Pada kadar berapa persen, tanaman kedelai menampakkan tanda-tanda peningkatan pertumbuhan yang paling tinggi? Mengapa demikian?
  - b. Variabel apa saja yang dapat mempengaruhi perlakuan yang diluar dari apa yang direncanakan?
  - c. Dari pengamatan kalian, adakah perbedaan antara tanaman kedelai yang disiram dengan larutan teh dengan tanaman kedelai yang tidak disiram dengan larutan teh? Jika ada sebutkan dan jelaskan!
  - d. Dari data yang kalian dapat buatlah grafik untuk setiap parameter ( Jumlah daun, tinggi, berat basah dan berat kering) dengan ketentuan:
    - sumbu x (horizontal) menunjukkan umur tanaman
    - sumbu y (vertikal) menunjukkan parameter
  - e. Dari hasil diskusi itu kesimpulan apa yang kalian dapatkan?Coba jelaskan!
  - f. Dari beberapa hal di atas buatlah laporan dengan format sebagai berikut:

JUDUL

1. Tujuan eksperimen
2. Dasar teori
3. Alat, bahan dan cara kerja
4. Hasil dan pembahasan
5. Kesimpulan
6. Daftar pustaka



LEMBAR KERJA SISWA 2  
(Alternatif)

Mata Pelajaran : Biologi  
Pokok Bahasan : Pertumbuhan dan Perkembangan  
Sub Pokok Bahasan : Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan  
Kelas/prog./semester : XII/IPA/1

Topik : Pengaruh air teh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr.)

Tujuan : Mengetahui pengaruh air teh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr.)

Alat dan bahan:

Kapas	Oven
Kecambah kedelai umur 3 hari	Termometer
Air	Timbangan analitik
Teh bubuk	Pipet
Cawan petri	Gelas ukur 100ml
Erlenmeyer	Penggaris
Kain kassa	Gelas bekker 1000ml

Cara kerja:

1. Bagilah teman-temanmu dalam 6 kelompok
2. Buatlah larutan teh:  
Kelompok 1 : membuat larutan teh 100%. Caranya: didihkan air sampai 100°C, kemudian siapkan 100gr teh bubuk dalam gelas bekker dan tuangkan 800ml air mendidih ke dalamnya, tutup dan biarkan hingga dingin. Setelah dingin saringlah dengan menggunakan penyaring kassa. Untuk membuat larutan dalam jumlah yang banyak, perbandingan harus disesuaikan.  
Kelompok 2 : membuat larutan teh 80%, caranya: ambillah larutan teh 100% sebanyak 80 bagian dan tambahkan air biasa 20 bagian.  
Kelompok 3 : membuat larutan 60%, caranya: ambillah larutan teh 100% sebanyak 60 bagian dan tambahkan air biasa 40 bagian.  
Kelompok 4 : membuat larutan teh 40%, caranya: ambillah larutan teh 100% sebanyak 40 bagian dan tambahkan air 60 bagian.  
Kelompok 5 : membuat larutan teh 20%, caranya: ambillah larutan teh 100% sebanyak 20 bagian dan tambahkan air sebanyak 80 bagian.  
Kelompok 6 : menyiapkan air biasa, untuk kontrol (0%)
3. Letakkan kapas di atas cawan petri, kemudian basahi dengan masing-masing larutan teh, dan juga 1 cawan petri untuk kontrol (0%).
4. Pilih secara random kecambah kedelai yang baik, timbang sebagai data awal, dan letakkan ke dalam cawan petri yang telah dibasahi tadi masing-masing 2 kecambah.
5. Sehari sekali ganti media kapas dengan kapas dan larutan yang baru.

6. Ukurlah panjang, berat basah dan berat kering pada umur 5, 7, 9, 11, 13 hari dan catat dalam tabel berikut:

Data Pengukuran Kedelai

Umur: ....hari

Kadar (%)	Pengulangan	Parameter yang diukur		
		Panjang (cm)	Berat basah (g)	Berat kering (g)
100	1			
	2			
	3			
Rata-rata				
80	1			
	2			
	3			
Rata-rata				

7. Untuk pengukuran berat kering, terlebih dahulu keringkanlah tanaman dengan mengovenya pada suhu 70-80°C selama 2 X 24 jam, setelah kering baru ditimbang.
8. Dari data yang telah kalian peroleh itu, diskusikan hal-hal berikut ini:
- g. Pada kadar berapa persen, tanaman kedelai menampakkan tanda-tanda peningkatan pertumbuhan yang paling tinggi? Mengapa demikian?
  - h. Variabel apa saja yang dapat mempengaruhi perlakuan yang diluar dari apa yang direncanakan?
  - i. Dari pengamatan kalian, adakah perbedaan antara tanaman kedelai yang disiram dengan larutan teh dengan tanaman kedelai yang tidak disiram dengan larutan teh? Jika ada sebutkan dan jelaskan!
  - j. Dari data yang kalian dapat buatlah grafik untuk setiap parameter ( Jumlah daun, tinggi, berat basah dan berat kering) dengan ketentuan:
    - sumbu x (horizontal) menunjukkan umur tanaman
    - sumbu y (vertikal) menunjukkan parameter
  - k. dari hasil diskusi itu kesimpulan apa yang kalian dapatkan?Coba jelaskan!
  - l. Dari beberapa hal di atas buatlah laporan dengan format sebagai berikut:

JUDUL

1. Tujuan eksperimen
2. Dasar teori
3. Alat, bahan dan cara kerja
4. Hasil dan pembahasan
5. Kesimpulan
6. Daftar pustaka



ALAT EVALUASI  
KUIS

1. Apa yang dimaksud dengan pertumbuhan?
2. Apa yang dimaksud dengan perkembangan?
3. Apa perbedaan pertumbuhan dan perkembangan?
4. Faktor apa saja yang mempengaruhi pertumbuhan?
5. Parameter apa saja yang dapat digunakan untuk mengukur pertumbuhan?

SOAL ULANGAN

A. Pilihlah salah satu jawaban yang benar!

1. Salah satu ciri bahwa tumbuhan mengalami proses pertumbuhan diantaranya.....
  - a. Bertambah panjang dan besar
  - b. Merontokkan daun pada waktu tertentu
  - c. Menghadap ke arah matahari
  - d. Bertambah banyak
  - e. Semua benar
2. Berikut ini adalah jaringan pada tumbuhan yang dapat menambah tinggi tumbuhan adalah jaringan.....
  - a. Floem
  - b. Xilem
  - c. Kolenkim
  - d. Meristem
  - e. Sklerenkim
3. Pada proses pertumbuhan dan perkembangan terjadi beberapa peristiwa pada tingkat sel, yaitu.....
  - a. Pembelahan sel
  - b. Pembesaran sel
  - c. Pemanjangan sel
  - d. Diferensiasi
  - e. Semua benar
4. Diantara faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan di bawah ini, manakah yang termasuk faktor internal.....
  - a. Air dan nutrisi
  - b. Cahaya
  - c. Temperatur
  - d. Aktifitas enzim dan hormon
  - e. Gulma dan serangga
5. Unsur hara yang dibutuhkan tumbuhan dalam jumlah besar disebut unsur hara makro. Berikut ini adalah unsur hara makro, kecuali.....
  - a. Nitrogen
  - b. Kalium
  - c. Kalsium
  - d. Magnesium
  - e. Seng

6. Diantara materi di bawah ini, yang dapat menghambat pertumbuhan adalah.....
  - a. Boron
  - b. Mangan
  - c. Besi
  - d. Tanin
  - e. Fosfor
7. Hormon yang berperan dalam proses pertumbuhan tumbuhan adalah.....
  - a. FSH
  - b. LH
  - c. IAA dan GA
  - d. Insulin
  - e. Estrogen
8. Berikut ini adalah tanda-tanda kekurangan unsur fosfor pada tumbuhan, kecuali.....
  - a. Tanaman kerdil
  - b. Sistem perakaran terbatas
  - c. Daun berwarna lebih hijau
  - d. Pembungaan dan pemasakan buah tertunda
  - e. Tanaman banyak mengandung air (sukulen)
9. Salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan adalah.....
  - a. Berat kering tanaman
  - b. Warna daun
  - c. Warna bunga
  - d. Banyaknya cabang
  - e. Suhu
10. Dalam percobaan mengenai pertumbuhan, digunakan alat timbangan analitik untuk .....
  - a. Mengukur tinggi
  - b. Mengukur suhu
  - c. Mengukur berat basah
  - d. Melakukan pengenceran larutan
  - e. Media tanam

B. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

1. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan!
2. Unsur hara dibagi dalam 2 kelompok, sebutkan beserta contohnya!
3. Sebutkan peran hormon auksin pada pertumbuhan!
4. Sebutkan fungsi nitrogen bagi pertumbuhan dan apa saja tanda-tadanya jika tumbuhan kelebihan nitrogen!
5. Pada percobaan yang sudah kalian lakukan mengenai pengaruh air teh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai, kesimpulan apa yang kalian peroleh? Jelaskan!

NILAI

- A. Pilihan : 5 point/butir soal
- B. Uraian : 10 point/butir soal

**DATA HASIL PENGUKURAN**  
**Pengaruh Air Teh Terhadap Tanaman Kedelai**  
**(Tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, berat kering)**  
**Umur 7 hari**

Kadar (%)	Ulangan	Parameter yang diukur			
		Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Berat basah (gr)	Berat kering (gr)
100	1	19	2	1,65	0,2
	2	20	2	1,25	0,14
	3	20	2	1,5	0,2
Rata-rata		19,66	2	1,36	0,18
80	1	18	2	1,35	0,15
	2	22	2	1,8	0,25
	3	21	2	1,3	0,2
Rata-rata		20,33	2	1,48	0,2
60	1	22	2	1,5	0,2
	2	21	2	1,25	0,19
	3	17	2	1,35	0,13
Rata-rata		20	2	1,36	0,173
40	1	18	2	1,2	0,2
	2	19,5	2	1,3	0,22
	3	20,5	2	1,6	0,22
Rata-rata		19,33	2	1,36	0,213
20	1	21	2	1,7	0,18
	2	20	2	1,6	0,21
	3	19,5	2	1,35	0,2
Rata-rata		20,16	2	1,55	0,196
0	1	23	2	1,45	0,21
	2	22	2	1,4	0,15
	3	20	2	1,5	0,25
Rata-rata		21,66	2	1,45	0,203



## DATA HASIL PENGUKURAN

Lampiran 4

DATA HASIL PENGUKURAN  
Pengaruh Air Teh Terhadap Tanaman Kedelai  
(Tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, berat kering)  
Umur 14 hari

Kadar (%)	Ulangan	Parameter yang diukur			
		Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Berat basah (gr)	Berat kering (gr)
100	1	22,5	5	1,59	0,23
	2	24	5	1,65	0,2
	3	23,5	5	1,60	0,2
Rata-rata		23,33	5	1,613	0,21
80	1	25	5	1,88	0,25
	2	24	5	1,83	0,25
	3	23,5	5	1,82	0,21
Rata-rata		24,16	5	1,843	0,23
60	1	24	5	1,83	0,24
	2	25	5	1,90	0,28
	3	24,5	5	1,85	0,26
Rata-rata		24,5	5	1,86	0,26
40	1	28	5	2,33	0,37
	2	27,5	5	2,31	0,36
	3	26,5	5	2,25	0,35
Rata-rata		27,33	5	2,296	0,36
20	1	25,5	5	1,96	0,3
	2	24	5	1,82	0,27
	3	23,5	5	1,80	0,26
Rata-rata		24,33	5	1,86	0,276
0	1	24,5	5	1,83	0,22
	2	25	5	1,95	0,23
	3	23	5	1,78	0,2
Rata-rata		24,16	5	1,853	0,216



• 7 hari

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tinggi tanaman	Between Groups	9.736	5	1.947	.723	.619
	Within Groups	32.333	12	2.694		
	Total	42.069	17			
Jumlah daun	Between Groups	.000	5	.000		
	Within Groups	.000	12	.000		
	Total	.000	17			
Berat basah	Between Groups	.089	5	.018	.575	.719
	Within Groups	.372	12	.031		
	Total	.461	17			
Berat kering	Between Groups	.003	5	.001	.505	.768
	Within Groups	.016	12	.001		
	Total	.019	17			

• 14 hari

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tinggi Tanaman	Between Groups	28.569	5	5.714	8.228	.001
	Within Groups	8.333	12	.694		
	Total	36.903	17			
Jumlah Daun	Between Groups	.000	5	.000		
	Within Groups	.000	12	.000		
	Total	.000	17			
Berat Basah	Between Groups	.742	5	.148	43.8	.000
	Within Groups	.041	12	.003		
	Total	.782	17			
Berat Kering	Between Groups	.046	5	.009	27.4	.000
	Within Groups	.004	12	.000		
	Total	.050	17			

**Tinggi Tanaman**

Duncan<sup>a</sup>

Kadar	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
100	3	23.3333	
0	3	24.1667	
80	3	24.1667	
20	3	24.3333	
60	3	24.5000	
40	3		27.3333
Sig.		.143	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Berat Basah**

Duncan<sup>a</sup>

Kadar	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
100	3	1.6133		
80	3		1.8433	
0	3		1.8533	
20	3		1.8600	
60	3		1.8600	
40	3			2.2967
Sig.		1.000	.751	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Berat Kering**

Duncan<sup>a</sup>

Kadar	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
100	3	.2100			
0	3	.2167			
80	3	.2367	.2367		
60	3		.2600	.2600	
20	3			.2767	
40	3				.3600
Sig.		.114	.144	.285	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

- 21 hari

**ANOVA**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tinggi Tanaman	Between Groups	90.569	5	18.114	12.913	.000
	Within Groups	16.833	12	1.403		
	Total	107.403	17			
Jumlah Daun	Between Groups	4.278	5	.856	.358	.867
	Within Groups	28.667	12	2.389		
	Total	32.944	17			
Berat Basah	Between Groups	1.982	5	.396	17.525	.000
	Within Groups	.271	12	.023		
	Total	2.253	17			
Berat Kering	Between Groups	.153	5	.031	72.371	.000
	Within Groups	.005	12	.000		
	Total	.158	17			

**Tinggi Tanaman**

Duncan<sup>a</sup>

Kadar	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
0	3	26.1667			
100	3		29.3333		
20	3		30.3333	30.3333	
80	3		31.0000	31.0000	31.0000
60	3			32.1667	32.1667
40	3				33.1667
Sig.		1.000	.126	.096	.054

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Berat Kering**

Duncan<sup>a</sup>

Kadar	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
100	3	.2967		
80	3	.3033		
0	3		.3433	
60	3		.3500	
20	3		.3667	
40	3			.5700
Sig.		.698	.210	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Berat Basah**

Duncan<sup>a</sup>

Kadar	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
100	3	1.7667		
80	3	1.9000		
60	3		2.2600	
0	3		2.2800	
20	3		2.5267	2.5267
40	3			2.7267
Sig.		.299	.060	.129

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



- 28 hari

**ANOVA**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tinggi Tanaman	Between Groups	129.003	5	25.801	9.117	.001
	Within Groups	33.960	12	2.830		
	Total	162.963	17			
Jumlah Daun	Between Groups	8.278	5	1.656	.552	.735
	Within Groups	36.000	12	3.000		
	Total	44.278	17			
Berat Basah	Between Groups	1.970	5	.394	15.032	.000
	Within Groups	.314	12	.026		
	Total	2.284	17			
Berat Kering	Between Groups	.104	5	.021	6.771	.003
	Within Groups	.037	12	.003		
	Total	.141	17			

**Tinggi Tanaman**

Duncan<sup>a</sup>

Kadar	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
0	3	32.8333		
100	3	34.1667	34.1667	
20	3	34.8333	34.8333	
80	3	34.8333	34.8333	
60	3		36.7333	
40	3			41.1667
Sig.		.202	.108	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Berat Basah**

Duncan<sup>a</sup>

Kadar	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
0	3	3.4000		
100	3	3.5633	3.5633	
80	3	3.6067	3.6067	
20	3		3.7400	
60	3		3.8667	
40	3			4.4333
Sig.		.162	.054	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Berat Kering**

Duncan<sup>a</sup>

Kadar	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
100	3	.7000		
80	3	.7167		
0	3	.7633	.7633	
20	3	.7700	.7700	
60	3		.8467	.8467
40	3			.9200
Sig.		.176	.104	.131

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

- 35 hari

**ANOVA**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tinggi Tanaman	Between Groups	166.444	5	33.289	5.707	.006
	Within Groups	70.000	12	5.833		
	Total	236.444	17			
Jumlah Daun	Between Groups	36.444	5	7.289	1.193	.369
	Within Groups	73.333	12	6.111		
	Total	109.778	17			
Berat Basah	Between Groups	10.317	5	2.063	9.144	.001
	Within Groups	2.708	12	.226		
	Total	13.024	17			
Berat Kering	Between Groups	1.159	5	.232	13.454	.000
	Within Groups	.207	12	.017		
	Total	1.366	17			

**Tinggi Tanaman**

Duncan<sup>a</sup>

Kadar	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
0	3	35.3333		
20	3	39.3333	39.3333	
100	3	39.6667	39.6667	
60	3		40.6667	
80	3		42.3333	42.3333
40	3			45.3333
Sig.		.058	.184	.154

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Berat Basah**

Duncan<sup>a</sup>

Kadar	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
0	3	5.2000		
100	3	5.8333	5.8333	
80	3	5.9700	5.9700	
20	3		6.2667	
60	3		6.3367	
40	3			7.6933
Sig.		.083	.252	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

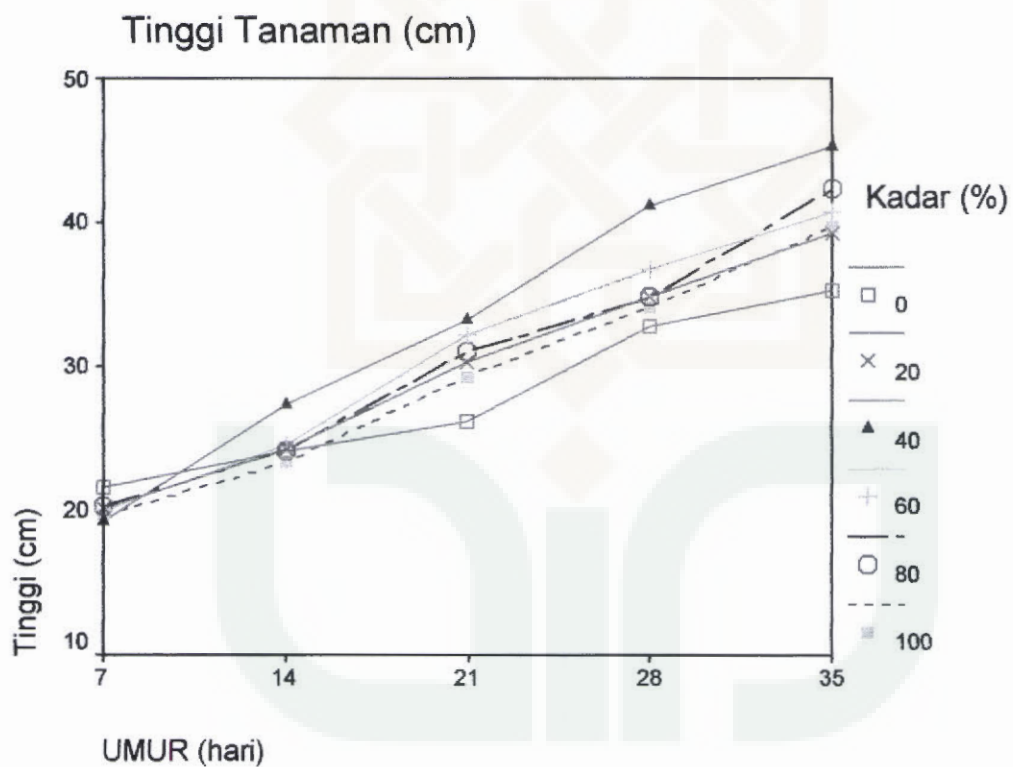
**Berat Kering**

Duncan<sup>a</sup>

Kadar	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
0	3	1.5233		
100	3	1.5533		
80	3	1.5633		
20	3		1.8167	
60	3		1.8700	
40	3			2.2433
Sig.		.729	.628	1.000

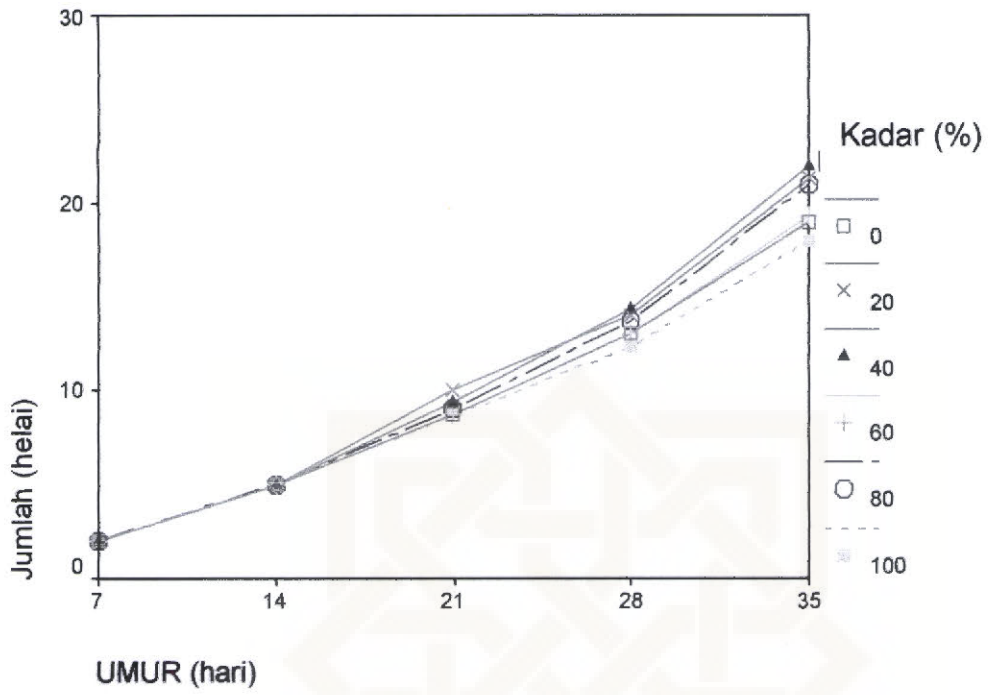
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

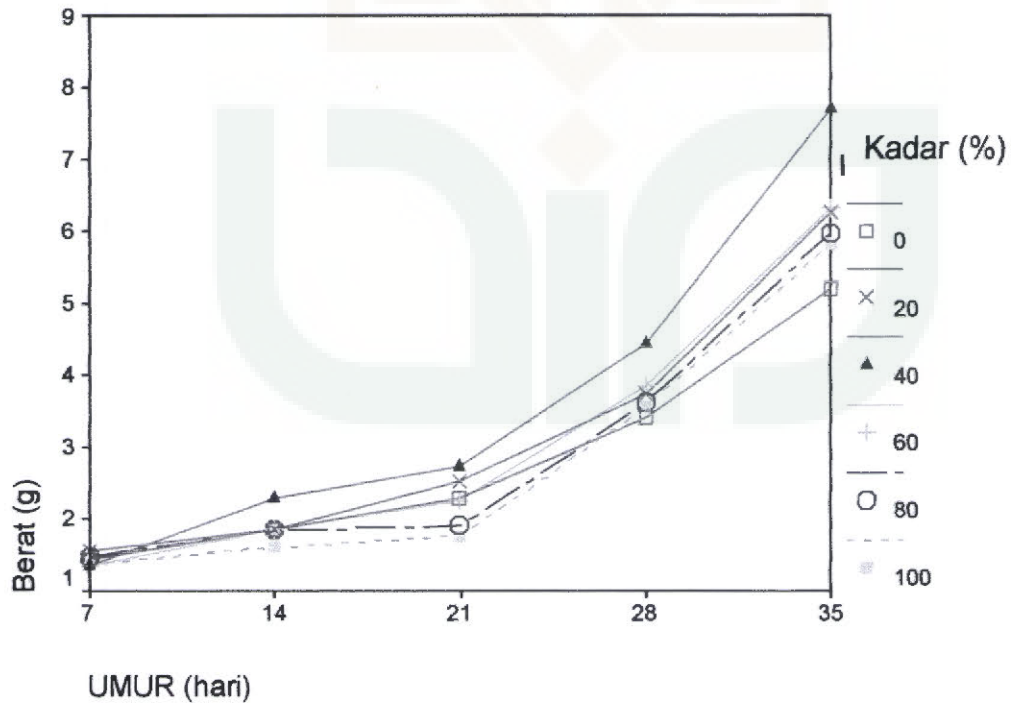


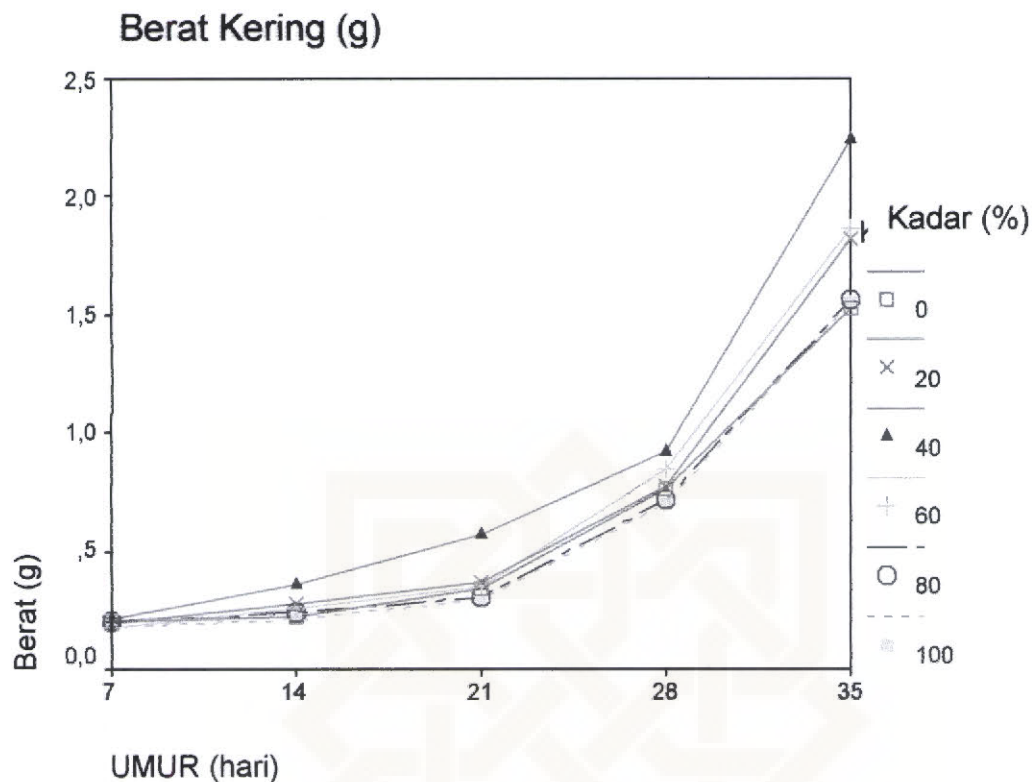


### Jumlah Daun (helai)



### Berat Basah (g)





### Petunjuk langkah menggunakan SPSS dalam olah data

#### SPSS

Analyze > compare means > one way anova

Dependen = parameter

Factor = kadar > Ok

#### Plot

Analyze > General linear model > univariate >

Dependent= parameter

Random factor = umur,kadar

Plot > horizontal = umur, separate lines= kadar > Add > continue > ok

#### INPUT DATA

Variable view > bikin nama parameter

Label = keterangan parameter

Data view > masukkan data

Untuk kadar pada variable view > values

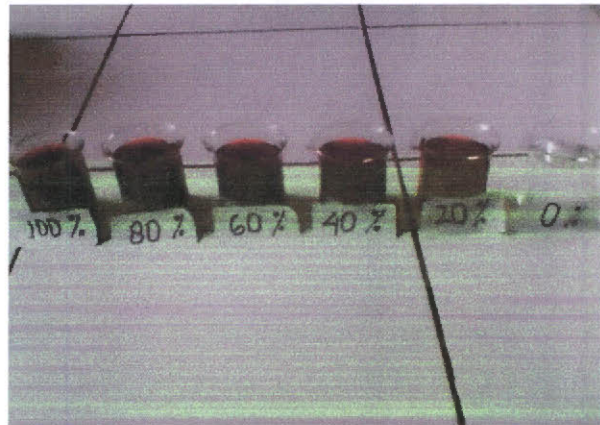
Value = kategori (1,2,3,...)

Value label = kadar (0%,...)

Data view > masukkan kadar sesuai kategori

Untuk melihat kategori, View > Value Label

**Foto 1. Sample larutan teh dalam berbagai kadar.**



**Foto 2. Tanaman kedelai berumur 7 hari (sebelum perlakuan)**

**Foto 3. Tanaman berumur 28 hari**



*Lampiran 6 : Dokumentasi Penelitian*

Foto 4:  
Penimbangan berat  
Basah dan kering

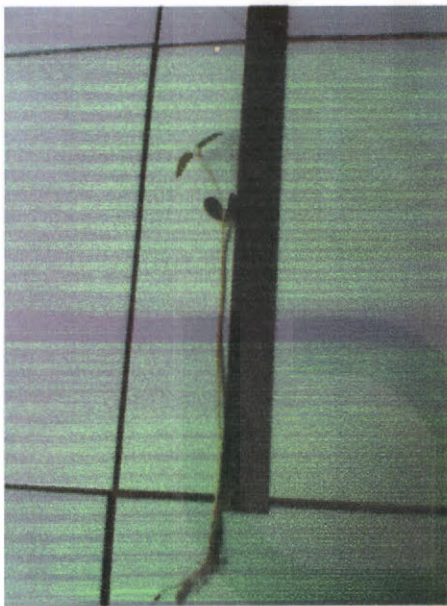


Foto 5. pengukuran tinggi tanaman

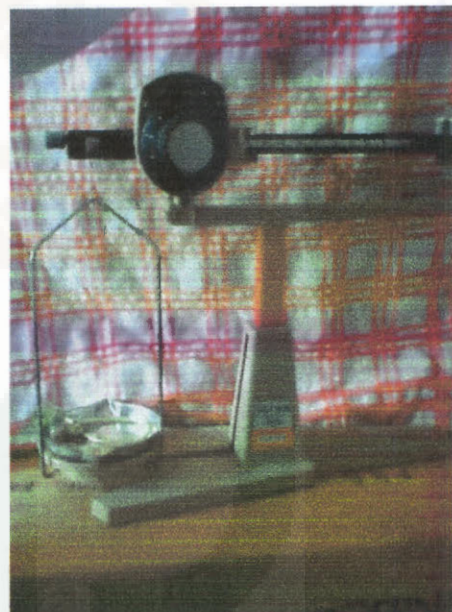


Foto 6. Timbangan analitik





47

NO. 881/HA-KA/06/05

No. : 881/HA-KA/06/05  
 Pengirim : Setiyastutik Sri R., UIN / Kompleks Polri B-70 Gowok Yogyakarta.  
 Jumlah sampel : 1  
 Penentuan : Kadar K dan P dalam sampel Teh "TANG".  
 Tgl. Analisis : 22 Juni 2005

NO	KODE SAMPEL	PARA METER	HASIL PENGUKURAN (ppm)			METODE
			I	II	III	
1.	Teh "TANG"	K	7348,703	7492,795	7204,611	Atomic Absorption Spect.
2.		P	2269,600	2306,088	2269,600	UV-Vis Spect.

Tekunin,

Fribaeti Prasetyo

**Laboratorium Uji**  
**TEKNOLOGI PANGAN DAN HASIL PERTANIAN**  
**Universitas Gadjah Mada**  
 Jl. Sosio Yustisia 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281  
 Telp.0274-549560, 524517, 901311; Fax. 0274-549560

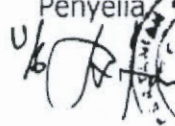
FORM - 2

**HASIL ANALISA**

NO:            / HA /            /

Lab. Penguji        : KBP  
 Tanggal Pengujian : 14 Juni 2005  
 Sampel             : Minuman Teh

No	Sampel / kode	Macam analisa	Hasil analisa (mg/100 gr)		
			UI 1	UI 2	UI 3
1.	Minuman Teh	Tanin	669,866	669,866	

Penyelia  
  
 Ir. Suhardi, MS

Dilaporkan oleh  
 Analis

  
 Novi D



DEPARTEMEN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS TARBIYAH  
YOGYAKARTA

Jln. Marsda Adisucipto Telp. 513056

Nomor : UIN.02/KJ/PP 00.9/711/2006

Yogyakarta, 13 Februari 2006

Lamp :

Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth:  
Bapak/Ibu Drs. Sudjino, M.S.  
Dosen Fakultas Tarbiyah  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.,

Berdasarkan hasil Rapat Pimpinan Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dengan para Ketua Jurusan Pada Tanggal: 12-02-2006 perihal pengajuan proposal Skripsi Mahasiswa program SKS Tahun Akademik 2005/2006 setelah proposal tersebut dapat disetujui Fakultas, maka Bapak/Ibu telah ditetapkan sebagai Pembimbing Skripsi Saudara:

Nama : Setiyastutik Sri Rahayu  
NIM : 00450325  
Jurusan : Tadris MIPA  
Program Studi : Tadris Pendidikan Biologi  
Dengan Judul :

PENGARUH AIR TEH TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L) Merr) SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI UNTUK POKOK BAHASAN PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN DI MADRASAH ALIYAH

Demikian agar menjadi maklum dan dapat Bapak/Ibu laksanakan dengan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

a.n. Dekan  
Ketua Jurusan Tadris



*[Signature]*  
Dra Hj. Meizer Said Nahdi, M.Si.  
NIP.150219153

Tembusan:

1. Bina Riset Skripsi
2. Mahasiswa yang bersangkutan





DEPARTEMEN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS TARBIYAH  
YOGYAKARTA

Jln. Marsda. Adisucipto Telp. 513056 E-mail: ty-suka@yogyawasantara.net.id

BUKTI SEMINAR PROPOSAL

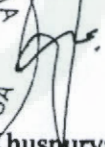
Nama Mahasiswa : Setiyastutik Sri Rahayu  
Nomor Induk : 00450325  
Jurusan/Prodi : Tadris MIPA/ Pendidikan Biologi  
Semester : XIV  
Tahun Akademik : 2006/2007

Telah mengikuti Seminar Proposal Riset pada tanggal 14 April 2007

Judul Skripsi:

**PENGARUH AIR TEH TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L) Merr) SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI DI MADRASAH ALIYAH**

Selanjutnya kepada mahasiswa tersebut supaya berkonsultasi kepada pembimbingnya berdasarkan hasil-hasil seminar untuk penyempurnaan proposal.

Yogyakarta, 14 April 2007  
Moderator  
  
Arifah Khusnuryani, M.Si.  
NIP. 150 301 490





PEMERINTAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
BADAN PERENCANAAN DAERAH  
( B A P E D A )

Kepatihan, Danurejan, Yogyakarta - 55213  
Telepon : (0274) 589583, 562811 (Psw. : 209-219, 243-247) Fax. : (0274) 586712  
Website <http://www.bapeda@pemda-diy.go.id>  
E-mail : [bapeda@bapeda.pemda-diy.go.id](mailto:bapeda@bapeda.pemda-diy.go.id)

SURAT KETERANGAN / IJIN

Nomor : 070 / 2853

Membaca Surat : Dekan, FTY - UIN Suka - Yk No UIN.02/DT.I/TL.00/3251/2007  
Tanggal : 30 April 2007 Perihal : Ijin Penelitian

Mengingat : 1. Keputusan Menteri Dalam Negeri No. 61 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri.  
2. Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No. 38 / I 2 /2004 tentang Pemberian Izin Penelitian di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Dijinkan kepada :

Nama : SETIYASTUTIK SRI RAHAYU No. Mhs/JNIM 00450325  
Alamat Instansi : Jl. Marsda Adisucipto - Yogyakarta  
Judul : PENGARUH AIR TEH TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L) Merr) SEBAGAI SUMBER BELAJAR DI MADRASAH ALIYAH

Lokasi : Kota Yogyakarta  
Waktunya : Mulai tanggal 02 Mei 2007 s/d 02 Agustus 2007

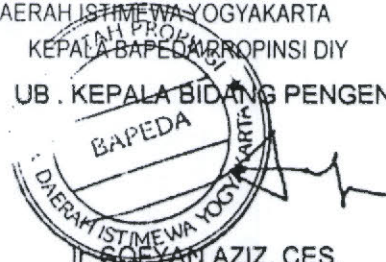
1. Terlebih dahulu menemui / melaporkan diri Kepada Pejabat Pemerintah setempat ( Bupati / Walikota ) untuk mendapat petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat;
3. Wajib memberi laporan hasil penelitiannya kepada Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta ( Cq. Kepala Badan Perencanaan Daerah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta );
4. Ijin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah;
5. Surat ijin ini dapat diajukan lagi untuk mendapat perpanjangan bila diperlukan;
6. Surat ijin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan - ketentuan tersebut di atas.

Tembusan Kepada Yth. :

1. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta  
( Sebagai Laporan )
2. Walikota Yogyakarta, Cq. Kadis Perijinan;
3. Rektor UIN Suka - Yogyakarta;
4. Dekan, FTY - UIN Suka - Yk;
5. Ybs.

Dikeluarkan di : Yogyakarta  
Pada tanggal : 02 Mei 2007

A.n. GUBERNUR  
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
KEPALA BAPEDA PROPINSI DIY  
UB . KEPALA BIDANG PENGENDALIAN





## PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA

## DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515866, 562682

EMAIL : perizinan@jogja.go.id EMAIL INTRANET : perizinan@intra.jogja.go.id

## SURAT IZIN

NOMOR : 070/877  
5150/34

- Dasar : Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta  
Nomor : 070/2853 Tanggal : 02/05/2007
- Mengingat : 1. Keputusan Walikotamadya Kepala Daerah Tingkat II Yogyakarta  
Nomor 072/KD/1986 tanggal 6 Mei 1986 tentang Petunjuk Pelaksanaan  
Keputusan Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta, Nomor : 33/KPT/1986  
tentang : Tatalaksana Pemberian izin bagi setiap Instansi Pemerintah  
maupun non Pemerintah yang melakukan Pendataan / Penelitian  
2. Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor : 38/I.2/2004  
tentang : Pemberian izin / Rekomendasi Penelitian/Pendataan/Survei/KKN/  
PKL di Daerah Istimewa Yogyakarta
- Dijinkan Kepada : Nama : SETIYASTUTIK SRI RAHAYU NO MHS / NIM : 00450325  
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Tarbiyah - UIN SUKA Yogyakarta  
Alamat : Jl. Marsda Adisucipto, Yogyakarta  
Penanggungjawab : Drs. Sudjino, MS  
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal: PENGARUH AIR TEH  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI (Glycinemax (L  
Merr) SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI DI MADRASAH ALIYAH
- Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta  
Waktu : 02/05/2007 Sampai 02/08/2007  
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan  
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberi Laporan hasil Penelitian kepada Walikota Yogyakarta  
(Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)  
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat  
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan  
Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah  
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya  
ketentuan -ketentuan tersebut diatas  
Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi  
bantuan seperlunya

Tanda tangan  
Pemegang Izin

SETIYASTUTIK SRI RAHAYU

Dikeluarkan di : Yogyakarta  
pada Tanggal : 10/05/2007

An. Kepala Dinas Perizinan  
Ka. Bag. Tata Usaha



Dr. H. ARDONO  
NIP. 190023260

Tembusan Kepada :

- Yth. 1. Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)  
2. Ka. BAPEDA Prop. DIY  
3. Ka. Kandep. Agama Kota Yogyakarta  
4. Camat Gondokusuman Kota Yogyakarta  
5. Ybs.



KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

kultas : Tarbiyah  
 rusan : TADRIS MIPA/ PENDIDIKAN BIOLOGI  
 mbimbing : Drs. Sudjino. M.S.

Nama : SETIYASTUTIK SRI RAHAYU  
 NIM : 00950325  
 Judul : PENGARUH AIR TEH TERHADAP  
 PERTUMBUHAN TAMBAHAN KEDECAI

SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR BIOLOGI  
 PD POKOK BAHASAN PERTUMBUHAN &  
 PERKEMBANGAN DI MADRASAH ALIYAH

No.	Bulan	Minggu Ke	Materi Bimbingan	T.T. Pembimbing	T.T. Mahasiswa
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Mei '07	III	Bab 2 & 3		
	Juni '07	I	Penelitian		
	Juli '07	IV	Bab IV, V		
	Agustus '07	II	Semua nastah		
	Agustus '07	III	Revisi + ACC.		

Yogyakarta, 22 Agustus 2007

Pembimbing

Drs. Sudjino. M.S.

NIP. 131 415 430

## CURRICULUM VITAE

Nama : Setiyastutik Sri Rahayu

Tempat Tanggal Lahir: Magetan, 17 Mei 1982

Alamat : Durenan RT. 18/ IV Plaosan Magetan 63361

Riwayat Pendidikan :

SDN Durenan II : lulus tahun 1994

MTs Muro'atuddin Magetan : lulus tahun 1997

SMU Al-Islam I Surakarta : lulus tahun 2000

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta : masuk tahun 2000

Orang tua:

Nama Ayah : M. Adjid Farghoni

Nama Ibu : Sudarmini

Pekerjaan : Wiraswasta

Alamat : Durenan RT. 18/ IV Plaosan Magetan 63361

Yogyakarta, 13 Agustus 2007



Setiyastutik Sri Rahayu

NIM : 00450325