

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
NO. UNTAH: 0162 / PER-UM 105
TANGGAL: 13-10-05.

**PENGARUH PEMBERIAN HASIL PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAPIOKA
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN BAYAM CABUT (*Amaranthus
tricolor* L.) DAN PENGAJARANNYA DI SMA NEGERI I AIR SUGIHAN**

SKRIPSI

**OLEH
YUNI ROHIMAWATI
NIM 342001026**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
AGUSTUS 2005**

**PENGARUH PEMBERIAN HASIL PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAPIOKA
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN BAYAM CABUT (*Amaranthus
tricolor* L.) DAN PENGAJARANNYA DI SMA NEGERI I AIR SUGIHAN**

SKRIPSI

**Diajukan kepada
Universitas Muhammadiyah Palembang
untuk memenuhi salah satu persyaratan
dalam menyelesaikan program Sarjana Pendidikan**

**Oleh
Yuni Rohimawati
NIM 342001026**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
Agustus 2005**

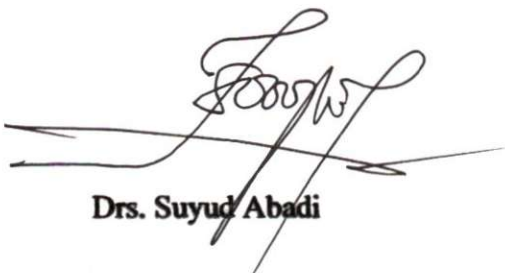
Skripsi oleh Yuni Rohimawati ini telah diperiksa dan disetujui untuk diuji

**Palembang, 26 Juli 2005
Pembimbing I,**



Dra. Aseptianova, M.Pd.

**Palembang, 26 Juli 2005
Pembimbing II,**



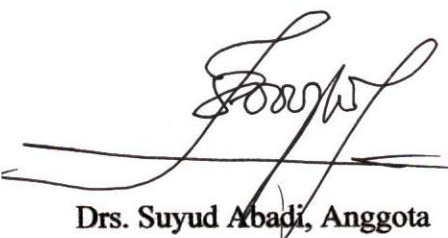
Drs. Suyud Abadi

Skripsi oleh Yuni Rohimawati ini telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 10 Agustus 2005


Dewan Penguji:



Dra. Aseptianova, M.Pd., Ketua



Drs. Suyud Abadi, Anggota



Dra. Sri Wardhani, Anggota

Mengetahui
Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi,



Dra. Aseptianova, M.Pd.

Mengesahkan
Dekan
FKIP UMP,



Drs. H. A. Hussein Fattah, M.M.

ABSTRAK

Rohimawati, Yuni. 2005. *Pengaruh Pemberian Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) dan Pengajarannya di SMA Negeri I Air Sugihan*. Skripsi, Program Studi Pendidikan Biologi, Program Sarjana (SI), Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang. Pembimbing: (1) Dra. Aseptianova, M.Pd., (2) Drs. Suyud Abadi.

Kata-kata Kunci: Limbah Cair Tapioka, Tanaman Bayam Cabut

Masalah dalam penelitian ini: (1) apakah hasil pengolahan limbah cair tapioka berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.)?, (2) apakah dengan menggunakan metode diskusi dan tanya jawab dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMA Negeri I Air Sugihan kelas X semester 2 pada kompetensi dasar 4.3 mengkaitkan hubungan kegiatan manusia dengan masalah perusakan dan pemeliharaan lingkungan?. Tujuan penelitian ini: (1) untuk mengetahui pengaruh pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka terhadap pertumbuhan tanaman bayam cabut, (2) untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam memahami materi biologi pada kompetensi dasar 4.3 mengkaitkan hubungan kegiatan manusia dengan masalah perusakan dan pemeliharaan lingkungan. Hipotesis dalam penelitian ini: (1) diduga pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bayam cabut, (2) dengan menggunakan metode diskusi dan tanya jawab dalam memberikan mata pelajaran biologi dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMA kelas X semester 2. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka dengan volume 750 ml memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, luas permukaan daun, berat basah dan berat kering tanaman. Kesimpulan penelitian ini adalah: (1) pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman dan perkembangan tinggi, luas permukaan daun, berat basah dan berat kering tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.), (2) dengan menggunakan metode diskusi dan tanya jawab materi pelajaran yang diajarkan dapat dimengerti dan dipahami oleh siswa, hal ini dapat dibuktikan dengan meningkatnya prestasi belajar siswa dilihat dari uji t dimana $t_{hitung} (24,598) > t_{tabel} (1,6909)$.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) dan Pengajarannya di SMA Negeri I Air Sugihan”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Studi Pendidikan Biologi di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat Dra. Aseptianova, M.Pd. selaku dosen pembimbing I dan Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dan Drs. Suyud Abadi selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan bantuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada:

1. Bapak Drs. H. A. Husein Fattah, M.M., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Drs. Nizkon, selaku Ketua Jurusan MIPA.
3. Drs. Muchlisin, selaku Kepala SMA Negeri I Air Sugihan.
4. Dosen-dosen dan Staf Karyawan Fakultas Keguruan dan Ilm Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak, Ibu dan adikku yang dengan segala kasih sayang dan do’a tulusnya mendukung penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

6. Keluarga besarku di Rama Oetama Lampung Tengah yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Kakakku Syamsuri yang selalu memberikan motivasi dan do'anya dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Rekan-rekanku seperjuangan angkatan 2001 yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyajian skripsi ini belum sempurna, hal ini disebabkan masih terbatasnya pengetahuan, pengalaman dan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2005

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I	PENDAHULUAN
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Hipotesis Penelitian.....	5
E. Kegunaan Penelitian.....	5
F. Ruang Lingkup dan Keterbatasan Penelitian	6
BAB II	KAJIAN PUSTAKA
A. Klasifikasi Tanaman Bayam	7
B. Morfologi Tanaman Bayam	9
C. Kandungan Gizi Tanaman Bayam	11
D. Syarat Tumbuh Tanaman Bayam.....	13
E. Limbah Cair Tapioka	14
F. Peranan Unsur-unsur Bagi Tanaman	17
G. Pengajaran di Sekolah Menengah Atas.....	19
BAB III	METODE PENELITIAN
A. Rancangan Penelitian	24
B. Subjek Penelitian.....	24
C. Instrumen Penelitian.....	25
D. Pengumpulan Data Penelitian	26

	E. Analisis Data	30
BAB IV	HASIL PENELITIAN	
	A. Data Hasil Penelitian.....	32
	B. Data Hasil Pengajaran	35
	C. Analisis Data Hasil Penelitian.....	37
	D. Analisis Data Hasil Pengajaran	42
BAB V	PEMBAHASAN	
	A. Pembahasan Hasil Penelitian	44
	B. Pembahasan Hasil Pengajaran.....	47
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
	A. Kesimpulan	48
	B. Saran.....	48
DAFTAR RUJUKAN		50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Kandungan Unsur Hara Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka dari Pabrik Sinar Bintang Lampung Tengah.....	3
2.1 Komposisi Zat Gizi yang terdapat dalam tiap 100 gram Bayam	13
2.2 Kualitas Limbah Cair Industri Tapioka (mg/l).....	15
2.3 Baku Mutu Limbah Cair Tapioka	16
2.4 Kandungan Unsur Hara Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka dari Pabrik Sinar Bintang Lampung Tengah.....	17
2.5 Fungsi Unsur-unsur terhadap Pertumbuhan Tanaman.....	17
3.1 Denah Perlakuan dan Ulangan.....	24
3.2 Analisis Keragaman Rancangan Acak Kelompok	30
4.1 Data Distribusi Frekuensi Tes Awal Siswa Kelas X Semester 2 SMA Negeri I Air Sugihan Tahun Ajaran 2004/2005.....	35
4.2 Data Distribusi Frekuensi Tes Akhir Siswa Kelas X Semester 2 SMA Negeri I Air Sugihan Tahun Ajaran 2004/2005.....	35
4.3 Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Tinggi Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	37
4.4 Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap Tinggi Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	38
4.5 Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Luas Permukaan Daun Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	39
4.6 Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap Luas Permukaan Daun Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	39
4.7 Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Basah Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	40

4.8 Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap Berat Basah Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	40
4.9 Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Kering Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	41
4.10 Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap Berat Kering Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	42
4.11 Hasil Uji Statistik Dasar Tes Awal dan Tes Akhir	42
4.12 Hasil Uji t terhadap Prestasi Belajar Siswa.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Bayam Cabut Giti Hijau.....	9
2.2 Stuktur Bunga Bayam Cabut.....	10
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.2 Persemaian Bibit Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	26
3.3 Penanaman Bibit Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.) dengan Beberapa Perlakuan.....	27
3.4 Pengukuran Tinggi Tanaman	28
3.5 Pengukuran Luas Permukaan Daun	29
3.6 Penimbangan Berat Basah dan Berat Kering Tanaman	30
4.1 Tinggi Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	32
4.2 Luas Permukaan Daun Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	33
4.3 Berat Basah Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	34
4.4 Berat Kering Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	34
4.5 Histogram Tes Awal	36
4.6 Histogram Tes Akhir.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan Tinggi Tanaman, Luas Permukaan Daun, Berat Basah dan Berat kering Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.) pada Akhir Penelitian	52
2. Pengolahan Data Hasil Pengamatan pada Tinggi Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	54
3. Pengolahan Data Hasil Pengamatan pada Luas Permukaan Daun Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	59
4. Pengolahan Data Hasil Pengamatan pada Berat Basah Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	64
5. Pengolahan Data Hasil Pengamatan pada Berat Kering Tanaman Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	69
6. Satuan Pembelajaran	74
7. Nilai Tes Awal dan Tes Akhir Siswa Kelas X.1 Semester 2 SMA Negeri I Air Sugihan Tahun Ajaran 2004/2005	84
8. Gambar Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka di PT. Budi Acid Jaya Lampung	85
9. Gambar Pengambilan Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka di PT. Budi Acid Jaya Lampung dan Hasil Penelitian Bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	86
10. Tabel df (db).....	87
11. Tabel Nilai-nilai t	88
12. Usul Judul dan Pembimbing Skripsi	93
13. Surat Keputusan Pembimbing Skripsi	94
14. Permohonan Riset ke Kepala Dinas Pendidikan Nasional Ogan Komering Ilir.....	95

15. Izin Penelitian dari Kepala Dinas Pendidikan Nasional Ogan Komerling Ilir.....	96
16. Surat Keterangan dari SMA Negeri I Air Sugihan	97
17. Permohonan Riset ke Direktur PT. Budi Acid Jaya Lampung	98
18. Surat Keterangan dari PT. Budi Acid Jaya Lampung	99
19. Permohonan Riset ke Kepala Laboratorium Pertanian Universitas Lampung	100
20. Hasil Uji Laboratorium	101
21. Laporan Kemajuan Bimbingan Skripsi.....	102
22. Riwayat Hidup	104

Shyji F 4/05

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di Indonesia pembuatan tepung tapioka sudah dikenal sejak dahulu dan pembangunan industri tapioka akhir-akhir ini terus meningkat terutama di luar Jawa. Industri kecil ini biasanya berkembang di daerah yang terdapat banyak ubi kayu. Ubi kayu yang digunakan sebagai bahan baku tapioka umumnya jenis ubi kayu beracun yang kandungan sianidanya lebih dari 60mg/ kg (Manik, 1992 *dalam* Gunarsih, 1995;1)

Proses produksi tapioka selain menghasilkan tepung juga menghasilkan bahan buangan berupa limbah. Limbah ini terdiri atas limbah cair dan limbah padat. Limbah cair industri tapioka dihasilkan dari proses pembuatan, baik dari pencucian bahan baku sampai pada proses pemisahan pati dari airnya atau proses pengendapan. Limbah padat berasal dari proses pengupasan ketela pohon dari kulitnya yaitu berupa kotoran dan kulit pada waktu pemrosesan yang berupa ampas yang sebagian besar berupa serat dan pati (Departemen Lingkungan Hidup, 2003).

Limbah cair tapioka apabila tidak ditangani dengan baik maka akan menimbulkan masalah pencemaran lingkungan. Hal ini disebabkan karena sifat toksisitas sianida dan peningkatan kebutuhan oksigen dari proses kimiawi di dalam air. Penanganan yang kurang tepat terhadap hasil buangan limbah padat dan cair akan menghasilkan gas yang dapat mencemari udara, dapat menimbulkan penyakit, misalnya: gatal-gatal, air limbah bila masuk ke dalam tambak akan merusak tambak

sehingga ikan mati, estetika sungai berubah dan lain-lain (Departemen Lingkungan Hidup, 2003).

Pada hakekatnya limbah cair tapioka bukanlah bahan buangan yang tidak dapat dimanfaatkan kembali. Hasil pengolahan limbah cair tapioka dapat digunakan sebagai pupuk karena mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Di Propinsi Lampung Tengah, hasil pengolahan limbah cair tapioka dimanfaatkan untuk mengairi sawah sehingga limbah cair tapioka berperan sebagai stimulan (perangsang) yang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman.

Hasil pengolahan limbah cair tapioka juga memacu pertumbuhan tanaman karena pada hasil pengolahan limbah cair tapioka terdapat unsur N, P, K, serta sisa-sisa serat. Hal ini seiring dengan hasil analisis laboratorium MIPA Universitas Lampung, yang menunjukkan hasil pengolahan limbah cair tapioka mengandung unsur hara yang sangat diperlukan bagi tanaman, antara lain Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Magnesium (Mg), Calcium (Ca) dan Sulfur (S). Keberadaan unsur-unsur ini harus ada, karena N, P, K, Mg, Ca, S merupakan unsur makro yang banyak dibutuhkan oleh tanaman. Apabila unsur-unsur ini dalam suatu tanaman kurang maka pertumbuhan tanaman akan terganggu.

Selain zat tersebut, pada hasil pengolahan limbah cair tapioka juga terdapat karbohidrat, protein serta lemak yang telah mengalami perubahan menjadi bentuk senyawa yang mudah dicerna oleh tumbuhan untuk pertumbuhannya, untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1 Kandungan Unsur Hara Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka dari Pabrik Sinar Bintang Lampung Tengah

Unsur hara	Konsentrasi
Nitrogen (N)	0,14 %
Posfor (P)	475,97 ppm
Kalium (K)	1495,13 ppm
Magnesium (Mg)	36,80 ppm
Calsium (Ca)	8,50 ppm
Sulfur (S)	0,99 ppm

Sumber: Laboratorium MIPA Universitas Lampung (1994) dalam Gunarsih (1995;11).

Walaupun hasil pengolahan limbah cair tapioka ini sangat sedikit kandungan unsur haranya tetapi dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair yang dapat memperbaiki porositas dan kesuburan tanah. Selain itu pengolahan limbah cair tapioka ini sudah tidak membahayakan lagi bagi tanaman karena KOK (Kebutuhan Oksigen Kimia) dan KOB (Kebutuhan Oksigen Biokimia) sudah mengalami penurunan.

Secara umum keberadaan unsur-unsur hara Nitrogen (N), Fosfor (F), Kalium (K) berfungsi untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian pemanfaatan hasil pengolahan limbah cair tapioka sebagai pupuk terhadap tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) varietas giti hijau. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk menambah wawasan siswa dan diharapkan dapat memberikan sumbangan pada pelajaran biologi di Sekolah Menengah Atas kelas X semester 2 pada Kompetensi Dasar 4.3 Mengkaitkan hubungan kegiatan manusia dengan masalah perusakan dan

pemeliharaan lingkungan Materi Pokok dan Uraian Materi Pokok Pencemaran lingkungan, Perubahan lingkungan.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah hasil pengolahan limbah cair tapioka berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.)?
2. Apakah dengan menggunakan metode diskusi dan tanya jawab dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMA Negeri 1 Air Sugihan Kabupaten Ogan Komering Ilir kelas X semester 2 dalam memahami materi biologi pada Kompetensi Dasar 4.3 Mengkaitkan hubungan kegiatan manusia dengan masalah perusakan dan pemeliharaan lingkungan Materi Pokok dan Uraian Materi Pokok Pencemaran lingkungan, Perubahan lingkungan.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka terhadap pertumbuhan tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.).
2. Untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam memahami materi biologi pada Kompetensi Dasar 4.3 Mengkaitkan hubungan kegiatan manusia dengan masalah perusakan dan pemeliharaan lingkungan Materi Pokok dan Uraian Materi Pokok Pencemaran lingkungan, Perubahan lingkungan.

D. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Diduga pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.).
2. Dengan menggunakan metode diskusi dan tanya jawab dalam memberikan mata pelajaran biologi dapat meningkatkan hasil belajar siswa di SMA kelas X semester 2 dalam memahami materi biologi pada Kompetensi Dasar 4.3 Mengkaitkan hubungan kegiatan manusia dengan masalah kerusakan dan pemeliharaan lingkungan Materi Pokok dan Uraian Materi Pokok Pencemaran lingkungan, Perubahan lingkungan.

E. Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi kepada semua pihak yang membutuhkan, khususnya kepada petani untuk memanfaatkan hasil pengolahan limbah cair tapioka sebagai pupuk.
2. Sebagai salah satu alternatif pemanfaatan limbah cair tapioka sebagai upaya pengendalian masalah pencemaran lingkungan.
3. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai materi pengayaan pembelajaran di SMA kelas X semester 2 pada Kompetensi Dasar 4.3 Mengkaitkan hubungan kegiatan manusia dengan masalah kerusakan dan pemeliharaan lingkungan Materi Pokok dan Uraian Materi Pokok Pencemaran lingkungan, Perubahan lingkungan.

F. Ruang Lingkup dan Keterbatasan Penelitian

1. Ruang Lingkup Penelitian

1. Limbah yang digunakan diperoleh dari PT. Budi Acid Jaya Desa Buyut Ilir Kecamatan Gunung Sugih Kabupaten Gunung Sugih Lampung Tengah.
2. Bibit tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) varietas giti hijau.
3. Penelitian ini dilakukan di Desa Rama Oetama Kecamatan Seputih Raman Kabupaten Lampung Tengah Propinsi Lampung.
4. Pelaksanaan pengajaran dilakukan di SMA Negeri 1 Air Sugihan Kabupaten Ogan Komering Ilir Kelas X semester 2 tahun ajaran 2004/2005.

2. Keterbatasan Penelitian

1. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, luas permukaan daun, berat basah tanaman dan berat kering tanaman.
2. Penelitian ini dilaksanakan selama 30 hari.
3. Pengajarannya dengan metode diskusi dan tanya jawab.

Refyji
7/24/05

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Klasifikasi Tanaman Bayam

Menurut Bandini,dkk. (2004;7), bahwa kedudukan tanaman bayam dalam tatanama (sistematika) tumbuhan diklasifikasikan ke dalam:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak Kelas	: Caryophyllidae
Bangsa	: Caryophyllales
Famili	: Amaranthaceae
Genus	: Amaranthus
Spesies	: <i>Amaranthus tricolor</i> L.

Menurut Bandini,dkk. (2004;11-12), varietas tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) yang banyak ditanam adalah sebagai berikut:

1) Bayam cabut varietas lokal

a. Giti hijau

Tanaman ini merupakan introduksi dari Thailand, umur 28 hari dapat dipanen. Tanaman tumbuh tegak dengan tinggi mencapai 20-25 cm. Bercabang sedikit, bentuk batang bulat langsing, halus, dan berwarna keputih-putihan. Daun berwarna keputih-putihan, berbentuk mirip delta, berukuran kecil, dan berurat halus. Tanaman akan mulai berbunga pada umur 35 hari dan biji masak atau dapat dipanen pada umur 50-60 hari.

b. Giti merah

Tanaman ini juga merupakan introduksi dari Thailand. Ciri tanaman antara lain bercabang sedikit, tinggi tanaman pada waktu cabut yaitu: 20-25 cm. Batang berwarna merah tua rata, bentuk bulat, langsing, dan halus. Daunnya berwarna hijau dengan belang merah tua di tengahnya, bentuk mirip delta, berukuran lebar, dan berurat halus. Tanaman dapat dipanen pada umur 30 hari.

2) Bayam cabut varietas impor

a. Green lake

Pertumbuhan jenis ini cepat dengan produksi tinggi. Tanaman agak tegak. Daun lebar dengan tepi sedikit bergerigi, berwarna hijau muda. Tangkai daun kecil dan panjang. Benihnya bulat dan tidak berduri serta mudah ditanam. Varietas ini cocok ditanam di daerah beriklim sedang sampai dingin, terutama di dataran tinggi.

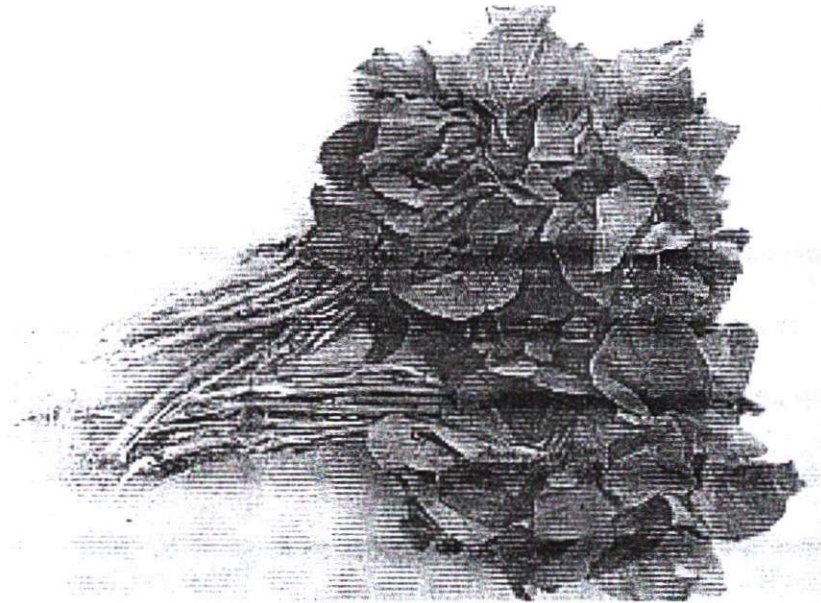
b. Spark

Pertumbuhan varietas ini cepat dan kuat. Produksinya tinggi. Tanaman tegak, besar, dan tinggi. Benih-benihnya bulat dan tidak berduri serta mudah ditanam. Varietas ini cocok ditanam di daerah beriklim sedang sampai dingin, terutama di dataran tinggi.

c. Trayful

Pertumbuhan varietas kuat, tunas daunnya banyak, dan produksinya tinggi. Tanaman ini tegak, daun berserat halus, berwarna hijau dengan bentuk sempit

dan sedikit bergerigi serta mudah ditanam. Varietas ini cocok ditanam di daerah dingin.



Gambar 2.1 Bayam Cabut Giti Hijau
(Sumber: Nazaruddin, 2003:68)

B. Morfologi Tanaman Bayam

1. Akar

Sistim perakaran menyebar dangkal pada kedalaman antara 20-40 cm dan berakar tunggang.

2. Batang

Batang bayam tumbuh tegak, banyak mengandung air (*herbaceous*), tebal, berdaging, tumbuh tinggi di atas permukaan tanah. Bayam tahunan mempunyai batang yang keras berkayu dan bercabang banyak. Percabangan akan melebar dan tumbuh tunas baru bila sering dilakukan pemangkasan.

3. Daun

Daun bayam umumnya berbentuk bulat telur dengan ujung agak meruncing, dan urat-urat daun jelas. Warna daun bervariasi, mulai dari hijau muda, hijau tua, hijau keputih-putihan sampai warna merah. Struktur daun bayam liar umumnya kasap (kasar), dan kadang-kadang berduri.

4. Bunga

Bunga bayam berukuran kecil, berjumlah banyak, terdiri dari daun bunga 4-5 buah, benang sari 1-5, dan bakal buah 2-3 buah. Bunga keluar dari ujung-ujung tanaman atau ketiak daun yang tersusun seperti malai yang tumbuh tegak. Bentuk malai bunga memanjang mirip ekor kucing, dan pembungaannya dapat berlangsung sepanjang musim atau tahun. Perkawinan bersifat unisexual yaitu dapat menyerbuk sendiri maupun menyerbuk silang. Penyerbukan langsung dengan bantuan angin atau serangga.



Gambar 2.2 Struktur Bunga Bayam Cabut
(Sumber: Rukmana, 2005:19)

5. Biji

Biji berukuran sangat kecil dan halus, berbentuk bulat, dan berwarna coklat tua mengilap sampai hitam kelam. Namun ada beberapa jenis bayam yang mempunyai warna biji putih sampai merah, misalnya bayam maksii yang bijinya merah.

C. Kandungan Gizi Tanaman Bayam

Daun bayam biasanya dimanfaatkan sebagai sayuran hijau yang dapat diolah menjadi berbagai jenis masakan, antara lain sayur bening, sayur lodeh, pecel, rempeyek bayam atau sebagai lalap. Dibeberapa Negara tropik, seperti Amerika Latin, beberapa jenis tanaman bayam selain dimakan daunnya juga diambil bijinya untuk dijadikan makanan (Bandini,dkk., 2004;3).

Menurut Bandini, dkk. (2004;3) bayam merupakan jenis sayuran hijau yang kandungan gizinya banyak dimanfaatkan bagi kesehatan dan pertumbuhan badan, terutama bagi anak-anak dan para ibu yang sedang hamil. Di dalam daun bayam terdapat cukup banyak kandungan protein, mineral kalsium, zat besi dan vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh manusia.

Mengonsumsi bayam dalam jumlah yang cukup memberikan manfaat yang cukup besar. Kandungan vitamin A dalam daun bayam berguna untuk memberikan ketahanan tubuh dalam menanggulangi penyakit mata, sakit pernafasan, kesehatan kulit dan selaput lendir. Di dalam zat hijau daun terdapat karoten yang merupakan provitamin A yang akan diubah menjadi vitamin A (Bandini,dkk., 2004;3).

Beberapa kegunaan gizi dalam daun bayam seperti: vitamin B dapat mencegah penyakit beri-beri, memperkuat syaraf, dan melenturkan otot rahim. Vitamin C sangat membantu menyembuhkan para penderita sariawan atau gusi berdarah. Zat besi dapat mencegah penyakit anemia atau kurang darah dan sakit kuning serta memperkuat tulang dan gigi. Sebagai bahan perawatan kesehatan, dilakukan dengan meminum air sari bayam secara teratur. Manfaat lain bayam yaitu akarnya dapat menghilangkan penyakit panas (antipiretik), meluruhkan kencing (diuretik) pada penyakit kencing nanah, menghilangkan racun (antitoksik), menyembuhkan bengkak atau bisul, obat diare, dan membersihkan darah. Tanaman bayam juga digunakan untuk merawat rambut agar tumbuh dengan sehat dan konon dapat mencegah munculnya uban. Hal ini terbukti dengan adanya industri shampo yang menggunakan bahan utama berupa tanaman bayam (Bandini, dkk., 2004;4-5).

Kegunaan lain dari bayam adalah dapat dijadikan bahan obat tradisional, dan juga untuk kecantikan. Akar bayam merah dapat digunakan sebagai obat disentri. Daun dan bunga bayam duri berkhasiat dalam pengobatan sakit asma dan eksim. Bahkan sampai batas tertentu, bayam dapat mengatasi berbagai jenis penyakit dalam. Untuk tujuan pengobatan luar, bayam dapat dijadikan bahan kosmetika (kecantikan). Biji bayam yang selama ini hanya digunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman, ternyata dapat digunakan untuk bahan makanan dan obat-obatan. Biji bayam dapat dimanfaatkan sebagai pencampur penyeling terigu dalam pembuatan roti atau dibuat bubur biji bayam. Ekstrak biji bayam berkhasiat sebagai obat keputihan dan pendarahan yang berlebihan pada wanita yang sedang haid (Rukmana, 2005;13).

Tabel 2.1 Komposisi Zat Gizi yang terdapat dalam tiap100 gram Bayam

Komposisi gizi	Bayam ¹⁾ putih	Bayam ¹⁾ merah	Bayam ²⁾ umum
Kalori (kal.)	36,0	51,0	20,0
Protein (gr)	3,5	4,6	2,3
Lemak (gr)	0,5	0,5	0,3
Karbohidrat (gr)	6,5	10,0	3,2
Kalsium (mg)	267,0	368,0	81,0
Fosfor (mg)	67,0	111,0	55,5
Zat besi (mg)	3,9	2,2	3,0
Vitamin A (S.I.)	6.090,0	5.800,0	9.420,0
Vitamin B ₁ (mg)	0,1	0,1	0,1
Vitamin B ₂	-	-	0,2
Vitamin C (mg)	80,0	80,0	59,0
Niacin (gr)	-	-	0,6
Abu (gr)	-	-	1,5
Serat (gr)	-	-	0,6
Air (gr)	71,0	71,0	-

Sumber: 1) Departemen Kesehatan R.I. (1981)
2) George W. Ware and J.P.Mc Collum (1975)

D. Syarat Tumbuh Tanaman

Tanaman bayam tidak menuntut persyaratan tumbuh yang sulit, asalkan kondisi tanah subur, penyiraman teratur, dan saluran drainase lancar. Sayuran bayam sangat toleran terhadap keadaan yang tidak menguntungkan sekalipun. Prasyarat tumbuh yang harus diperhatikan dalam perencanaan budidaya tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) adalah sebagai berikut.

1. Syarat Tanah

Tanaman bayam tidak memilih jenis tanah tertentu. Akan tetapi, untuk pertumbuhan memerlukan tanah yang subur dan bertekstur gembur serta banyak mengandung bahan organik.

Kisaran derajat keasaman (pH) tanah yang baik bagi pertumbuhan bayam antara 6-7. Pada tanah yang ber-pH di atas atau di bawah kisaran tersebut, tanaman bayam sukar tumbuh.

2. Syarat Iklim

Tanaman bayam sangat toleran terhadap besarnya perubahan keadaan iklim. Bayam banyak ditanam di dataran rendah hingga menengah, terutama pada ketinggian antara 5-2000 m dari atas permukaan laut (dpl). Kebutuhan sinar matahari untuk tanaman bayam adalah tinggi, berkisar 400-800 footcandles yang mempengaruhi pertumbuhan optimum dengan suhu rata-rata 20-30⁰ C, curah hujan antara 1000-2000 mm, dan kelembapan di atas 60%.

Waktu yang baik untuk menanam bayam adalah awal musim hujan (bulan Oktober/November) dan awal musim kemarau (bulan April/Maret) karena pada waktu itu kebutuhan air untuk tanaman dapat terpenuhi secara alami.

E. Limbah Cair Tapioka

Limbah pabrik tapioka dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat yang berupa ampas umumnya terdiri dari selulosa, tercampur dengan potongan-potongan ubi kayu yang tidak terpakai pada saat produksi dan kotoran-kotoran berupa kulit luar. Sedangkan limbah cair tapioka merupakan limbah yang diperoleh dari proses pencucian ubi kayu, pencucian alat, dan pada waktu pemisahan pati. Oleh karena itu limbah cair tapioka masih mengandung zat-zat organik berupa pati dan serat. Limbah cair ini selain mengandung zat terlarut juga mengandung padatan tersuspensi atau padatan terendap,

misalnya serat halus atau pati yang lolos pada saat pemisahan pati, karena kurang sempurna pada saat pengendapan (Nurhasan, 1993 *dalam* Gunarsih,1995;8).

Menurut Industrial Wastewater Standard for Indonesia Background Document dalam produksinya setiap 1 ton tapioka mengeluarkan 40-60 meter kubik limbah cair. Filtrat yang dipisahkan dari proses ekstraksi masih mengandung campuran komponen organik yang dapat dimanfaatkan untuk media tumbuh bio-akuatik, tetapi khusus untuk ini belum ada pabrik yang mengolahnya mengingat belum banyak penelitian kearah pemanfaatan hasil pengolahan limbah cair tapioka. Pertimbangan teknis dan ekonomis juga menyebabkan pihak pabrik belum memanfaatkannya (Sayekti, 1993 *dalam* Gunarsih,1995;8-9).

Menurut Nurhasan, (1993) *dalam* Gunarsih (1995;9), memberikan hasil pengukuran kualitas limbah cair tapioka di beberapa tempat pada tabel berikut.

Tabel 2.2 Kualitas Limbah Cair Industri Tapioka (mg/l)

Parameter	I	II	III	IV
Padatan tersuspensi	1560	-	-	450
pH	4,5	5,8	5,6	6
Sianida	-	25	27,6	0,65
KOB (Kebutuhan Oksigen Biokimia)	3948	2300	4509	2397
KOK (Kebutuhan Oksigen Kimia)	7037	17074	15073	7480
PO ₄ ⁻³	6,12	-	-	-

Keterangan :

Jumlah penggunaan air untuk 1 ton ketela pohon tidak lebih dari 10 meter kubik.

I : Sumber Balai Industri Surabaya 1991.

II dan III : Sumber Balai Industri Semarang dengan Lokasi yang berbeda.

IV : Air limbah tapioka yang dalam prosesnya sudah menggunakan bahan pengendap dengan waktu tinggal yang tepat *dalam* Gunarsih, 1995;9.

Tabel 2.3 Baku Mutu Limbah Cair Tapioka

Parameter	Kadar maksimum	Beban pencemaran maksimum
KOH	200 mg/l	12,0 kg/ton produk
KOK	400 mg/l	24,0 kg/ton produk
Padatan tersuspensi total	150 mg/l	9,0 kg/ton produk
Sianida	0,5 mg/l	0,03 kg/ton produk
pH	6-9	-

Sumber : K.E.S. Manik, 1992 *dalam* Gunarsih, 1995;10.

Dari hasil analisis BPPI Semarang diketahui bahwa limbah cair tapioka mengandung komposisi karbohidrat 0,26 %, protein 0,25 %, lemak 0,035 %, serat kasar 0,20 %, dan air 00,25 %.

Menurut Sayekti,1993 *dalam* Gunarsih (1995:10), di dalam limbah cair tapioka terdapat protein 40-60 %, karbohidrat 25-50 %, lemak 10 %. Selanjutnya Ciptadi dan Nasution, 1985 *dalam* Gunarsih (1995;10) mengemukakan bahwa air bekas pengendapan dan pencucian pati masih terdapat komponen pati terlarut, nitrogen, dan posfor yang dapat diuraikan oleh mikroba dalam tanah. Tanahpun menjadi gembur karena adanya penguraian dari sisa serat yang ada oleh bakteri pembusuk, sehingga tanaman padi maupun singkong dapat tumbuh subur dengan hasil yang cukup memuaskan. Hasil penelitian dari pabrik tapioka Sinar Bintang oleh Gunarsih tentang unsur-unsur hara dapat dilihat dalam tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kandungan Unsur Hara Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka dari Pabrik Sinar Bintang Lampung Tengah

Unsur hara	Konsentrasi
Nitrogen (N)	0,14 %
Posfor (P)	475,97 ppm
Kalium (K)	1495,13 ppm
Magnesium (Mg)	36,80 ppm
Calsium (Ca)	8,50 ppm
Sulfur (S)	0,99 ppm

Sumber: Laboratorium MIPA Universitas Lampung (1994). *dalam* Gunarsih (1995;11).

F. Peranan Unsur-unsur bagi Tanaman

Unsur-unsur yang terdapat di dalam tanah antara lain: unsur N sebesar 0,07 %, unsur P sebesar 0,002-0,065 %, dan unsur K sebesar 0,015 %. Unsur hara lainnya seperti Ca, Mg, S dan unsur mikro juga relatif sedikit tersedia di dalam tanah. Karena sedikitnya unsur hara yang tersedia di dalam tanah maka tanaman bayam perlu mendapat unsur tambahan dari luar, yaitu melalui pemupukan. Pemupukan ini dapat dilakukan dengan pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka.

Tabel 2.5 Fungsi Unsur-unsur terhadap Pertumbuhan Tanaman

Unsur	Kegunaan
Nitrogen	Untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Berperan penting dalam pembentukan zat hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Membentuk protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik lainnya.
Fosfor	Untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda. Berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu; membantu asimilasi dan pernapasan; serta mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah.

Lanjutan Tabel 2.5 Fungsi Unsur-unsur terhadap Pertumbuhan Tanaman

Unsur	Kegunaan
Kalium	Membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Kalium berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur. Kalium merupakan sumber kekuatan bagi tanaman dalam menghadapi kekeringan dan penyakit.
Magnesium	Berperan penting untuk terciptanya hijau daun yang sempurna dan terbentuknya karbohidrat, lemak dan minyak-minyak. Magnesium juga berperan dalam transportasi fosfat dalam tanaman.
Calcium	Berperan untuk merangsang pembentukan bulu-bulu akar, mengeraskan batang tanaman dan merangsang pembentukan biji. Kalsium yang terdapat pada batang dan daun berkhasiat untuk menetralkan senyawa atau suasana yang tidak menguntungkan bagi tanah.
Sulfur	Berperan dalam pembentukan bintil-bintil akar. Sulfur merupakan unsur penting dalam beberapa jenis protein seperti asam amino yang membantu pertumbuhan anakan dan penghasil minyak.

Sumber: (Lingga, 2004;8)

Limbah cair tapioka merupakan bahan buangan industri tapioka yang akan mengalami penurunan kadar polutan melalui tahap aerob dan anaerob. Proses ini menghasilkan lumpur dari zat organik tersebut dan apabila pemecahan berlanjut terus-menerus akan semakin banyak terbentuk lumpur, bersama dengan itu terjadi penurunan polutan zat organik yang diperkirakan dapat mencapai lebih 90%. Pada saat proses penurunan kadar polutan zat organik dalam limbah cair secara aerob, terjadi peristiwa pengurangan zat tersuspensi melalui peningkatan lumpur hayati.

Selain itu hasil pengolahan limbah cair tapioka juga dapat menggemburkan tanah permukaan (top soil). Dengan menggemburnya tanah dapat mengakibatkan porositas dan aerasi udara semakin baik, merangsang pertumbuhan akar dan

meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan air, yang kesemuanya ini akan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

G. Pengajaran di Sekolah Menengah Atas

Dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Pemberian Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) dan Pengajarannya di SMA Negeri 1 Air Sugihan Kabupaten Ogan Komering Ilir pada Kompetensi Dasar 4.3 Mengkaitkan hubungan kegiatan manusia dengan masalah perusakan dan pemeliharaan lingkungan Materi Pokok dan Uraian Materi Pokok Pencemaran lingkungan, Perubahan lingkungan diajarkan pada siswa SMA kelas X semester 2 Tahun ajaran 2004-2005.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode diskusi dan tanya jawab, sehingga dapat mengetahui keberhasilan proses belajar mengajar.

1. Metode Mengajar

Metode yang digunakan dalam proses belajar mengajar adalah diskusi dan tanya jawab. Di dalam diskusi dan tanya jawab ini terjadi interaksi antara 2 atau lebih individu yang terlibat, gunanya saling memberi informasi, pengalaman, dengan memecahkan suatu masalah. Dengan metode mengajar diharapkan:

- a. Guru dan siswa dapat memberikan kemungkinan untuk saling mengemukakan pendapat.
- b. Guru dapat mempertinggi partisipasi siswa secara individual.
- c. Guru dapat merupakan pendekatan secara demokratis.
- d. Guru dapat memperluas wawasan serta pandangan siswa (Roestiyah,1991:15).

2. Metode Diskusi

Menurut Djamarah (2002;99), metode diskusi adalah cara penyajian pelajaran, dimana siswa-siswa dihadapkan kepada suatu masalah yang bisa merupakan pernyataan yang bersifat problematik untuk dibahas dan dipecahkan bersama.

Teknik diskusi adalah suatu teknik belajar mengajar yang dilakukan oleh seorang guru di sekolah. Di dalam diskusi ini proses belajar mengajar terjadi, dimana interaksi antara dua atau lebih individu yang terlibat, saling tukar menukar pengalaman, informasi, memecahkan masalah, dapat terjadi juga semuanya aktif dan tidak ada yang pasif sebagai pendengar saja. Metode diskusi ada kebaikan dan kekurangannya, diantaranya adalah:

a. Kebaikan Metode Diskusi

- 1) Merangsang kreatifitas anak didik dalam bentuk ide, gagasan-prakarsa, dan terobosan baru dalam pemecahan suatu masalah.
- 2) Mengembangkan sikap menghargai pendapat orang lain.
- 3) Memperluas wawasan.
- 4) Membina untuk terbisa musyawarah untuk mufakat dalam pemecahan suatu masalah.

b. Kekurangan Metode Diskusi

- 1) Pembicaraan terkadang menyimpang, sehingga memerlukan waktu yang panjang.
- 2) Tidak dapat dipakai pada kelompok yang besar.
- 3) Peserta mendapat informasi terbatas.

- 4) Mungkin dikuasai oleh orang-orang yang suka berbicara atau ingin menonjolkan diri.

3. Metode Tanya Jawab

Menurut Djamarah (2002;107), metode tanya jawab adalah cara penyajian pelajaran dalam bentuk pertanyaan yang harus dijawab, terutama dari guru kepada siswa, tetapi dapat pula dari siswa kepada guru. Metode Tanya jawab adalah yang tertua dan banyak digunakan dalam proses pendidikan, baik dilingkungan keluarga, masyarakat maupun disekolah.

Metode tanya jawab memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

a. Kelebihan Metode Tanya Jawab

- 1) Pertanyaan dapat menarik dan memusatkan perhatian siswa, sekalipun ketika itu sedang ribut, yang mengantuk kembali segar dan hilang kantuknya.
- 2) Merangsang siswa untuk melatih dan mengembangkan daya pikir, termasuk daya ingatan.
- 3) Mengembangkan daya keberanian dan keterampilan siswa dalam menjawab dan mengemukakan pendapat.

b. Kekurangan Metode Tanya Jawab

- 1) Siswa merasa takut, apalagi bila guru kurang dapat mendorong siswa untuk berani, dengan menciptakan suasana yang tidak tegang, melainkan akrab.
- 2) Tidak mudah membuat pertanyaan yang sesuai dengan tingkat berpikir dan mudah dipahami siswa.

- 3) Waktu sering banyak terbuang, terutama apabila siswa tidak dapat menjawab pertanyaan sampai dua atau tiga orang.
- 4) Dalam jumlah siswa yang banyak, tidak mungkin cukup waktu untuk memberikan pertanyaan kepada setiap siswa.

4. Penilaian atau Evaluasi

Evaluasi bertujuan untuk meningkatkan proses belajar mengajar dan memberikan laporan tentang kemajuan dan perkembangan siswa serta menilai metode yang dipakai. Dilihat dari siswa secara individu dalam rangka perbaikan mutu pelajaran, maka evaluasi berfungsi antara lain:

- a. Mengetahui tingkat pencapaian siswa dalam proses belajar mengajar.
- b. Menetapkan keaktifan pengajaran dan kegiatan belajar mengajar.
- c. Memberikan hasil kemajuan siswa (Roestiyah, 1991;63).

Menurut Roestiyah (1991;30), pelaksanaan penelitian ini dilakukan secara tes awal dan tes akhir. Tes awal merupakan penelitian yang dilakukan pada waktu mulai pelajaran, untuk mengetahui apakah pelajaran sebelumnya masih diingat dan menuntun siswa untuk memulai pelajaran baru. Sedangkan tes akhir dilakukan setelah pelajaran berakhir. Tes akhir dilakukan untuk memperoleh data dari siswa dan pelaksanaan tes akhir dalam bentuk pilihan ganda.

5. Kriteria Penilaian

Menurut Djamarah (2002;121-122) setiap proses belajar mengajar selalu menghasilkan hasil belajar. Masalah yang dihadapi adalah sampai ditingkat mana prestasi (hasil) belajar yang telah dicapai. Sehubungan dengan hal ini keberhasilan

proses mengajar itu dibagi atas beberapa tingkatan atau taraf. Tingkat keberhasilan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Istimewa/maksimal : Apabila *seluruh* bahan pelajaran yang diajarkan itu dapat dikuasai oleh siswa.
- b. Baik sekali/optimal : Apabila *sebagian besar* (76 % s.d. 99 %) bahan pelajaran yang diajarkan dapat dikuasai oleh siswa.
- c. Baik/minimal : Apabila bahan pelajaran yang diajarkan hanya 60 % s.d. 75 % saja dikuasai oleh siswa.
- d. Kurang : Apabila bahan pelajaran yang diajarkan kurang dari 60 % dikuasai oleh siswa.

Dengan melihat tingkatan tersebut, dapatlah diketahui keberhasilan proses belajar mengajar yang telah dilakukan siswa dan guru.

Untuk penentuan keputusan dalam pendekatan evaluasi dapat dilakukan dengan pendekatan penilaian dengan ukuran mutlak. Pendekatan penilaian dengan ukuran mutlak adalah kriteria keberhasilan siswa secara mutlak yang ditentukan terlebih dahulu oleh guru. Umumnya digunakan dalam penilaian formatif, dapat juga digunakan dalam penilaian sumatif disekolah-sekolah yang mempunyai program minimum.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pola Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuannya sebagai berikut:

1. Kontrol tanah 4000 gram
2. 250 ml limbah cair / 4000 gram tanah
3. 500 ml limbah cair / 4000 gram tanah
4. 750 ml limbah cair / 4000 gram tanah

Tabel 3.1 Denah Perlakuan dan Ulangan

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
A	A ₁	B ₂	C ₃
B	C ₁	A ₂	B ₃
C	B ₁	D ₂	A ₃
D	D ₁	C ₂	D ₃

B. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah:

- a. Bibit bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) sebanyak 24 buah.
- b. Siswa kelas X semester 2 SMA Negeri 1 Air Sugihan Kabupaten Ogan Komering Ilir Tahun Ajaran 2004/2005 sebanyak 35 orang.

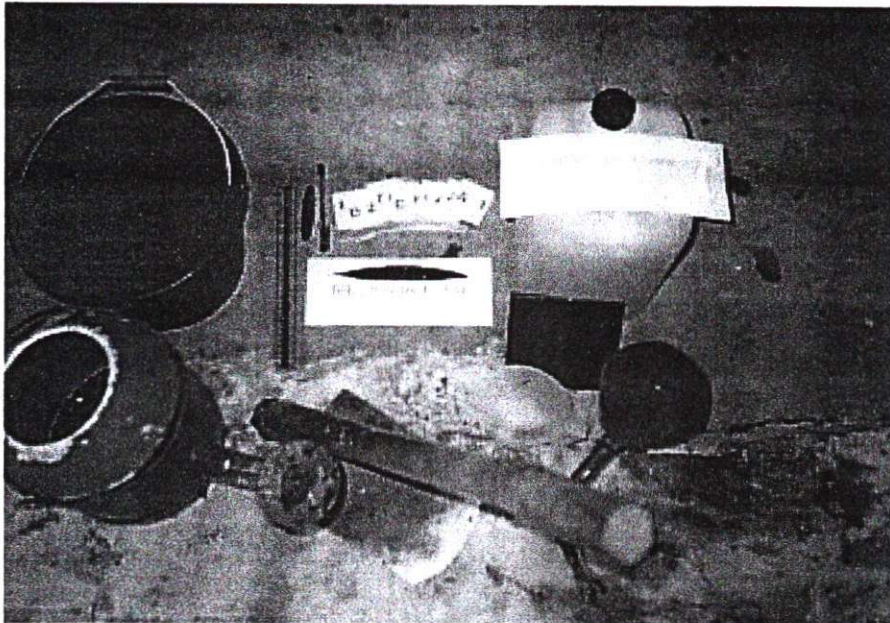
C. Instrumen Penelitian

1) Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: bibit bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) varietas giti hijau, hasil pengolahan limbah cair tapioka, tanah pertanian, pupuk kandang, air sumur secukupnya, kertas lakmus.

2) Alat

Alat yang digunakan adalah: cangkul, ember, gembor (emrat), karton kertas, gayung, seperangkat alat tulis, timbangan, meteran, pisau, polybag berukuran 4 kg, oven, bak semai, mistar.



Gambar 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

D. Pengumpulan Data Penelitian

1. Tempat dan Waktu Penelitian

a. Tempat

Penelitian ini dilakukan di Desa Rama Oetama Kecamatan Seputih Raman Kabupaten Lampung Tengah Propinsi Lampung dan pengajarannya di SMA Negeri 1 Air Sugihan Kabupaten Ogan Komering Ilir.

b. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan dari tanggal 8 Mei sampai dengan 6 Juni 2005, sedangkan pengajarannya dilaksanakan pada bulan Juni 2005.

2. Cara Kerja

a. Persemaian

Tanah persemaian diolah kemudian diratakan. Benih bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) disebar secara merata dan ditutup tanah halus tipis-tipis, kemudian lakukan penyiraman untuk menjaga kelembaban tanah.



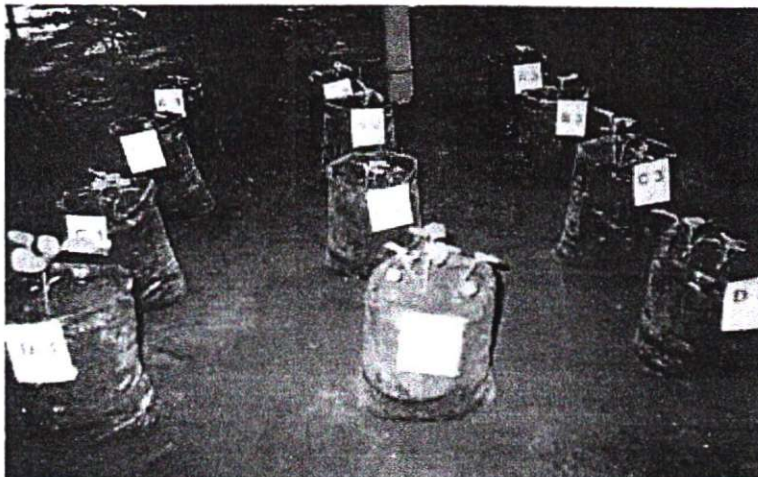
Gambar 3.2 Persemaian Bibit Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

b. Persiapan media tanam

Media tanam berupa tanah yang diambil dari tanah pertanian, diayak lalu di campur dengan hasil pengolahan limbah cair tapioka sesuai dengan volume yang telah ditentukan (0 ml, 250 ml, 500 ml, 750 ml).

c. Penanaman

Untuk penanaman bibit bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) dibuat lubang tanam pada polybag sedalam 3 cm lalu ditutup dengan tanah halus. Polybag disusun dengan jarak 30 cm .



Gambar 3.3 Penanaman Bibit Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) dengan Beberapa Perlakuan

d. Pemeliharaan

1. Penyiraman

Pada fase awal pertumbuhan, penyiraman dilakukan rutin dan intensif 1-2 kali sehari. Waktu yang paling baik untuk penyiraman tanaman bayam

adalah pagi atau sore hari, dengan menggunakan alat Bantu gembor (emrat) agar air siramannya merata.

2. Melemaskan Tanaman

Tanaman bayam yang sudah berumur dua minggu tiap hari digerakkan dengan ujung sapu lidi ke kiri dan kanan dengan ujung sapu lidi sampai tanaman menjadi lemas. Tujuan melemaskan tanaman ini adalah agar tanaman cepat dan kuat pertumbuhannya, sekaligus mengusir hama seperti belalang ataupun serangga.

e. Pengamatan

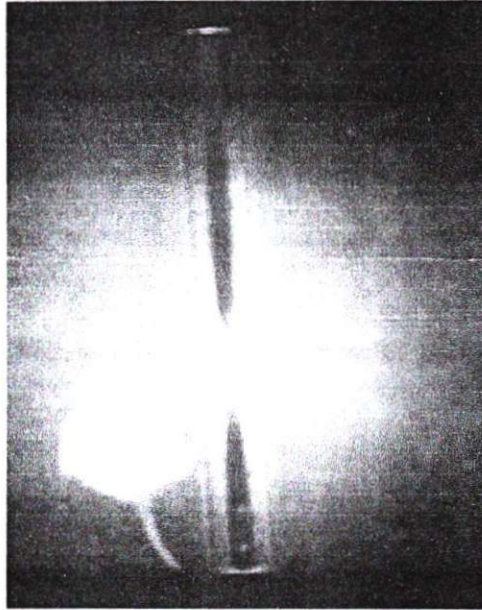
Pengamatan dalam penelitian ini adalah:

1. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur tinggi batang utama yang terpanjang, pengukuran ini dilakukan pada akhir penelitian.



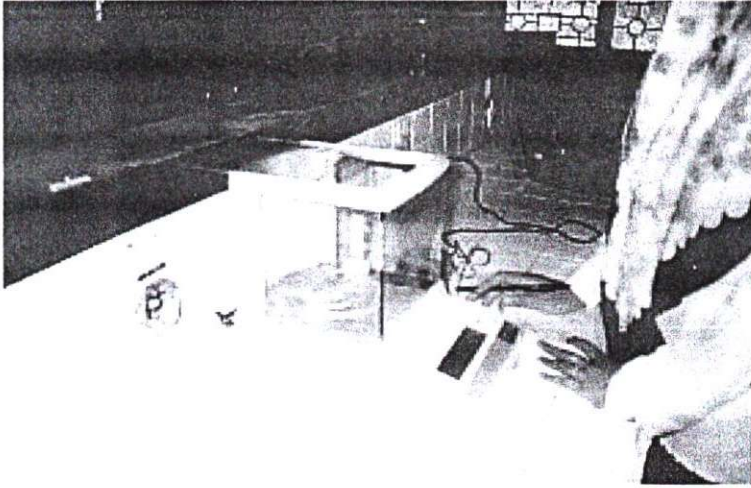
Gambar 3.4 Pengukuran Tinggi Tanaman

2. Pengamatan luas permukaan daun dilakukan dengan mengukur panjang dikali lebar daun kemudian dicari rata-ratanya.



Gambar 3.5 Pengukuran Luas Permukaan Daun

3. Pengamatan bobot basah tanaman dilakukan dengan mencabut seluruh bagian tanaman dari tanah-tanah yang menempel kemudian menimbang seluruh bagian tanaman segera setelah panen.
4. Pengamatan bobot kering tanaman dilakukan dengan penimbangan tanaman, setelah tanaman bayam dioven pada suhu 70°C sampai bobotnya konstan.



Gambar 3.6 Penimbangan Bobot Basah dan Bobot Kering Tanaman

E. Analisis Data

1. Analisis data pengaruh pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka pada tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman untuk menentukan apakah ada perbedaan antara perlakuan dengan membandingkan nilai F_{hitung} dan F_{tabel} 0,05 dan 0,01.

Tabel 3.2 Analisis Keragaman Rancangan Acak Kelompok

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F_{hitung}	F_{tabel}	
					0,05	0,01
Kelompok	$r - 1$	JK_k	KT_k	$\frac{KT_k}{KT_g}$		
Perlakuan	$t - 1$	JK_p	KT_p	$\frac{KT_p}{KT_g}$		
Galat	$(r - 1)(t - 1)$	JK_g	KT_g	KT_g		
Total	$r.t-1$	JK_t				

Sumber : Munawar

Untuk menguji ketelitian hasil yang diperoleh dari suatu percobaan maka digunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

$$BNT = (\alpha; DB_G) \sqrt{\frac{2KT_G}{r}}$$

Keterangan:

α	= Taraf nyata yang dikehendaki
DB_G	= Derajat Bebas Galat
KT_G	= Kuadrat Tengah Galat
r	= Jumlah Ulangan

2. Analisis Data Pengajaran

Untuk menguji data hipotesis digunakan rumus uji t supaya dapat dilihat bagaimana peranan metode diskusi informasi dalam meningkatkan prestasi belajar siswa dengan cara membandingkan nilai pre test dan post test dengan menggunakan program SPSS Versi 11,0.

BAB IV

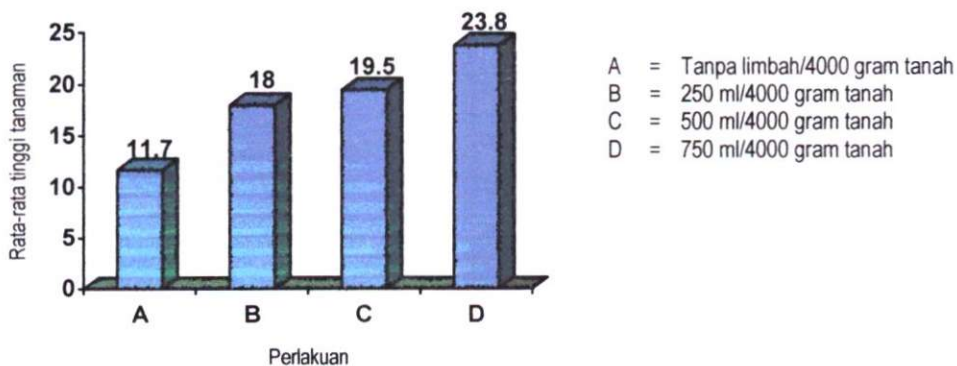
HASIL PENELITIAN

A. Data Hasil Penelitian

Selama penelitian berlangsung, telah dilakukan pengamatan dan pengukuran terhadap tinggi tanaman, luas permukaan daun, berat basah dan berat kering tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.), dengan membandingkan tiap perlakuan dengan takaran limbah tapioka yang berbeda. Data hasil pengamatan dan pengukuran diteliti dan dianalisis dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK).

1. Tinggi Tanaman

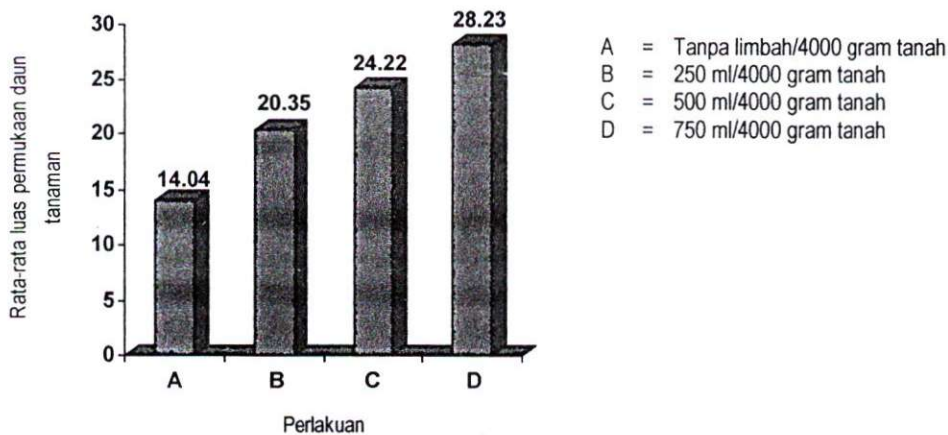
Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap tinggi tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.), pengamatan dan pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada akhir penelitian. Diperoleh data hasil penelitian seperti tertera pada Lampiran 1. Rata-rata tinggi tanaman yang diperoleh dari hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4.1 Tinggi Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

2. Luas Permukaan Daun

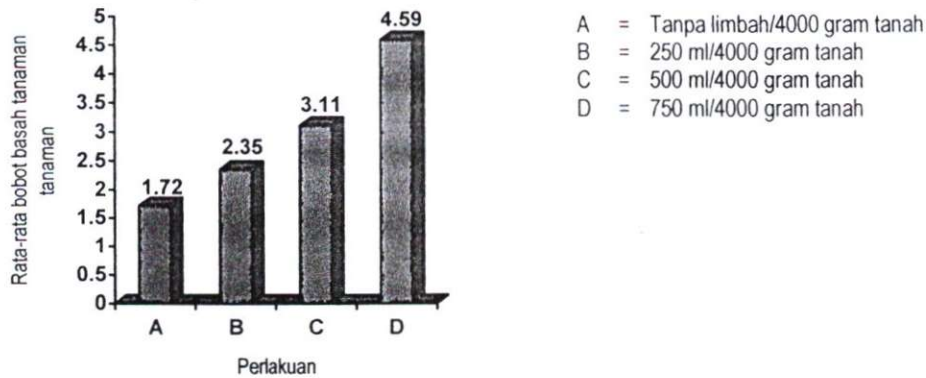
Data hasil penelitian yang dilakukan terhadap luas permukaan daun bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.), pengamatan dan perhitungan luas permukaan daun dilakukan pada akhir penelitian. Diperoleh data hasil penelitian seperti tertera pada Lampiran 1. Rata-rata luas permukaan daun yang diperoleh dari hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.2 Luas Permukaan Daun Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

3. Berat Basah Tanaman

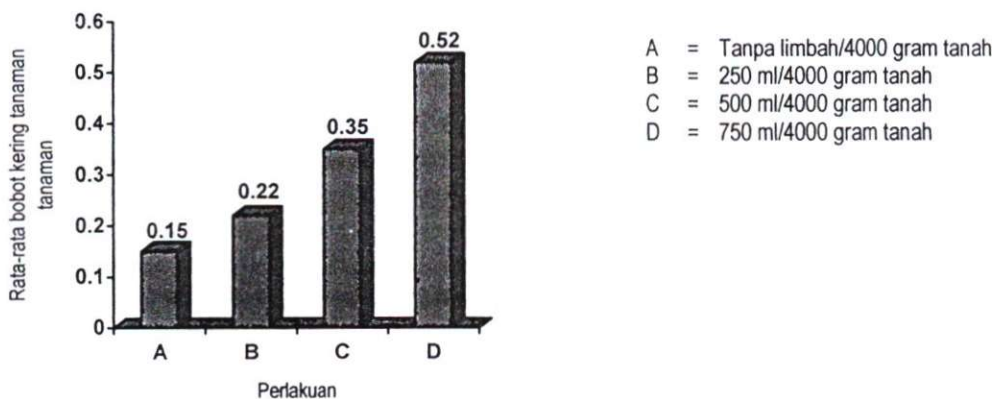
Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap berat basah tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.), pengamatan dan pengukuran berat basah tanaman dilakukan pada akhir penelitian. Diperoleh data hasil penelitian seperti tertera pada Lampiran 1. Rata-rata berat basah tanaman yang diperoleh dari hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.3 sebagai berikut:



Gambar 4.3 Berat Basah Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

4. Berat Kering Tanaman

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap berat kering tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.), pengamatan dan pengukuran berat kering tanaman dilakukan pada akhir penelitian. Diperoleh data hasil penelitian seperti tertera pada Lampiran 1. Rata-rata berat kering tanaman yang diperoleh dari hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.4 sebagai berikut:



Gambar 4.4 Berat Kering Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

B. Data Hasil Pengajaran

Berdasarkan data hasil pengajaran dengan menggunakan metode diskusi dan tanya jawab dapat dilihat pada data distribusi frekuensi tes awal dan tes akhir pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 sebagai berikut:

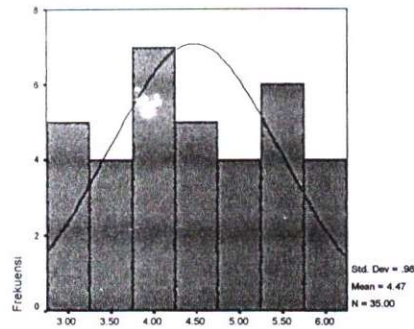
Tabel 4.1 Data Distribusi Frekuensi Tes Awal Siswa Kelas X Semester 2 SMA Negeri I Air Sugihan Tahun Ajaran 2004/2005

Nilai	Frekuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
3.00	5	14.3	14.3
3.50	4	11.4	25.7
4.00	7	20.0	45.7
4.50	5	14.3	60.0
5.00	4	11.4	71.4
5.50	6	17.1	88.6
6.00	4	11.4	100.0
Total	35	100.0	

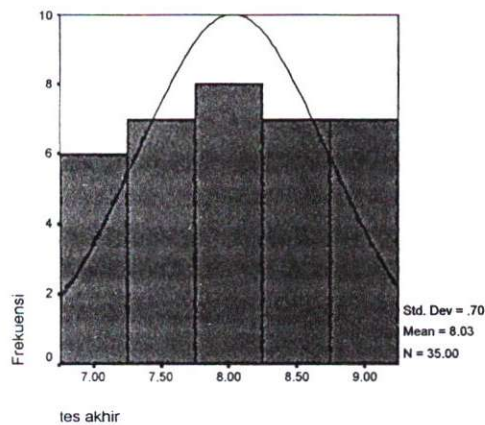
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Tes Akhir Siswa Kelas X Semester 2 SMA Negeri I Air Sugihan Tahun Ajaran 2004/2005

Nilai	Frekuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
7.00	6	17.1	17.1
7.50	7	20.0	37.1
8.00	8	22.9	60.0
8.50	7	20.0	80.0
9.00	7	20.0	100.0
Total	35	100.0	

Hasil perhitungan pada distribusi frekuensi tes awal dan tes akhir di atas juga disajikan dalam bentuk histogram yang dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan 4.6 sebagai berikut:



Gambar 4.5 Histogram Tes Awal



Gambar 4.6 Histogram Tes Akhir

Berdasarkan Tabel 4.1 dan Gambar 4.5 pada tes awal dapat diketahui bahwa nilai siswa yang mendapat nilai minimum 3,00 sebanyak 5 orang sedangkan nilai maksimum 6,00 sebanyak 4 orang dengan standar deviasi 98476, mean 4,4714 dari 35 siswa. Sedangkan pada tes akhir nilai minimum 7,00 sebanyak 6 orang sedangkan nilai maksimum 9,00 sebanyak 7 orang dengan standar deviasi 69603, mean 8,0286 dari 35 siswa.

C. Analisis Data Hasil Penelitian

1. Analisis Data terhadap Tinggi Tanaman

Berdasarkan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pada F hitung perlakuan adalah 49,27 lebih besar bila dibandingkan dengan F tabel 0,05 dan 0,01. Sedangkan F hitung kelompok adalah 0,92 ternyata lebih kecil bila dibandingkan dengan F tabel 0,05 dan 0,01.

Dari hasil perbandingan tersebut ternyata pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka berpengaruh terhadap tinggi tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.).

Data hasil pengamatan penghitungan tinggi tanaman dapat di lihat pada Lampiran 2.

Tabel 4.3 Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Tinggi Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

No	Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
						0,05	0,01
1	Kelompok	2	0,93	0,47	0,92	5,14	10,92
2	Perlakuan	3	75,39	25,13	49,27**	4,76	9,78
3	Galat	6	3,08	0,51			
4	Total	11	79,4				

Keterangan :

** = Berpengaruh sangat nyata

Tabel 4.4 Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap Tinggi Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

Perlakuan	Rata-rata	Beda Rata-rata				BNT	
		D	C	B	A	0,05	0,01
D	23,8	-	-	-	-	1,42	2,15
C	19,5	4,3**	-	-	-		
B	18	5,8**	1,5*	-	-		
A	17,5	6,3**	2*	0,5 ^{ns}	-		

Keterangan :

ns = Berbeda tidak nyata

* = Berbeda nyata

** = Berbeda sangat nyata

2. Analisis Data Luas Permukaan Daun

Berdasarkan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pada F hitung perlakuan adalah 40,88 lebih besar bila dibandingkan dengan F tabel 0,05 dan 0,01. Sedangkan F hitung kelompok adalah 0,81 ternyata lebih kecil bila dibandingkan dengan F tabel 0,05 dan 0,01.

Dari hasil perbandingan tersebut ternyata pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka berpengaruh terhadap luas permukaan daun tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.).

Data hasil pengamatan penghitungan luas permukaan daun tanaman dapat di lihat pada Lampiran 3.

Tabel 4.5 Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Luas Permukaan Daun Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

No	Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
						0,05	0,01
1	Kelompok	2	4,36	2,18	0,81	5,14	10,92
2	Perlakuan	3	328,65	109,55	40,88**	4,76	9,78
3	Galat	6	16,06	2,68			
4	Total	11	349,07				

Keterangan :

** = Berpengaruh sangat nyata

Tabel 4.6 Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap Luas Permukaan Daun Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

Perlakuan	Rata-rata	Beda Rata-rata				BNT	
		D	C	B	A	0,05	0,01
D	28,23	-	-	-	-	3,27	4,97
C	24,22	4,01*	-	-	-		
B	20,35	7,88**	3,87**	-	-		
A	14,04	14,19**	10,18**	6,31**	-		

Keterangan :

* = Berbeda nyata

** = Berbeda sangat nyata

3. Analisis Data terhadap Berat Basah Tanaman

Berdasarkan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pada F hitung perlakuan adalah 114,5 lebih besar bila dibandingkan dengan F tabel 0,05 dan 0,01. Sedangkan F hitung kelompok adalah 3,75 ternyata lebih kecil bila dibandingkan dengan F tabel 0,05 dan 0,01.

Dari hasil perbandingan tersebut ternyata pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka berpengaruh terhadap berat basah tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.).

Data hasil pengamatan penghitungan berat basah tanaman dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 4.7 Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Basah Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

No	Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
						0,05	0,01
1	Kelompok	2	0,30	0,15	3,75	5,14	10,92
2	Perlakuan	3	13,73	4,58	114,5**	4,76	9,78
3	Galat	6	0,26	0,04			
4	Total	11	14,29				

Keterangan :

** = Berpengaruh sangat nyata

Tabel 4.8 Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap Berat Basah Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

Perlakuan	Rata-rata	Beda Rata-rata				BNT	
		D	C	B	A	0,05	0,01
D	4,59	-	-	-	-	0,42	0,63
C	3,11	1,48**	-	-	-		
B	2,35	2,24**	0,76**	-	-		
A	1,72	2,87**	1,39**	0,63*	-		

Keterangan :

* = Berbeda nyata

** = Berbeda sangat nyata

4. Analisis Data terhadap Berat Kering Tanaman

Berdasarkan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pada F hitung perlakuan adalah 31,2 lebih besar bila dibandingkan dengan F tabel 0,05 dan 0,01. Sedangkan F hitung kelompok adalah 1,4 ternyata lebih kecil bila dibandingkan dengan F tabel 0,05 dan 0,01.

Dari hasil perbandingan tersebut ternyata pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka berpengaruh terhadap berat kering tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.).

Data hasil pengamatan penghitungan berat kering tanaman dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 4.9 Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Kering Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

No	Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
						0,05	0,01
1	Kelompok	2	0,007	0,0035	1,4	5,14	10,92
2	Perlakuan	3	0,234	0,078	31,3**	4,76	9,78
3	Galat	6	0,015	0,0025			
4	Total	11	0,256				

Keterangan :

** = Berpengaruh sangat nyata

Tabel 4.10 Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap Berat Kering Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

Perlakuan	Rata-rata	Beda Rata-rata				BNT	
		D	C	B	A	0,05	0,01
D	0,52	-	-	-	-	0,097	0,148
C	0,35	0,17**	-	-	-		
B	0,22	0,3**	0,13*	-	-		
A	0,15	0,37**	0,2**	0,07 ^{ns}	-		

Keterangan :

ns = Berbeda tidak nyata

* = Berbeda nyata

** = Berbeda sangat nyata

D. Analisis Data Hasil Pengajaran

Hasil uji statistik dasar pada tes awal dan tes akhir dapat dilihat pada Tabel

4.11 berikut ini:

Tabel 4.11 Hasil Uji Statistik Dasar Tes Awal dan Tes Akhir

	Tes Awal	Tes Akhir
Rata-rata	4.4714	8.0286
Median	4.5000	8.0000
Modus	4.00	8.00
Std. Deviasi	.98476	.69603
Varians	.96975	.48445
Jarak (range)	3.00	2.00
Nilai Minimum	3.00	7.00
Nilai Maksimum	6.00	9.00
Jumlah	156.50	281.00

Dari uji statistik tes awal dan tes akhir pada Tabel 4.11 di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata tes awal sebesar 4,4714 dan nilai rata-rata tes akhir sebesar 8,0286 dengan modus tes awal yaitu 4,00 dan modus tes akhir 8,00.

Hasil uji t terhadap prestasi belajar siswa dengan cara membandingkan nilai tes awal dan tes akhir melalui program SPSS Versi 11,00 dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut ini:

Tabel 4.12 Hasil Uji t terhadap Prestasi Belajar Siswa

	Tingkat Perbedaan Antar Variabel					t hitung	db (derajat bebas)	Signifikansi. (2-ujung)
	Rata-rata	Std. Deviasi	Rata-rata Std. Kesalahan	95% Tingkat Kepercayaan untuk perbedaan Interval				
				Batas Atas	Batas bawah			
Pair 1 tes awal - tes akhir	3.5571	.85553	.14461	3.8510	3.2633	24.598	34	.000

Berdasarkan data hasil paired Uji t menunjukkan bahwa t hitung 24,598 sedangkan t tabel 1,6909. Kesimpulan yang dapat diambil adalah t hitung > t tabel, berarti pengajaran dengan menggunakan metode diskusi dan tanya jawab terbukti dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

BAB V

PEMBAHASAN

A. Pembahasan Hasil Penelitian

a. Tinggi Tanaman

Berdasarkan analisis sidik ragam Tabel 4.3, menunjukkan bahwa pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L). Pada taraf signifikansi F tabel 5% dan 1% di dapat hasil F hitung perlakuan lebih besar dari F tabel 5% dan F tabel 1%, yang berarti bahwa terdapat pengaruh sangat nyata pada perlakuan.

Dari Tabel 4.4 hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda tidak nyata terhadap perlakuan B, berbeda nyata terhadap perlakuan C dan berbeda sangat nyata terhadap perlakuan D. Perlakuan B berbeda nyata terhadap perlakuan C dan berbeda sangat nyata terhadap perlakuan D. Perlakuan C berbeda sangat nyata terhadap perlakuan D .

Hal ini dikarenakan pada hasil pengolahan limbah cair tapioka mengandung unsur N, P, K yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.). Efisiensi tanaman dalam menyerap unsur-unsur tersebut meningkatkan metabolisme dan akan sangat besar sekali pengaruhnya terhadap pembelahan, perkembangan dan pemanjangan sel yang berarti akan meningkatkan pertumbuhan, perpanjangan, serta tinggi tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.).

2. Luas Permukaan Daun

Berdasarkan analisis sidik ragam Tabel 4.5, menunjukkan bahwa pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka berpengaruh sangat nyata terhadap luas permukaan daun tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L). Pada taraf signifikansi F tabel 5% dan 1% di dapat hasil F hitung perlakuan lebih besar dari F tabel 5% dan F tabel 1%, yang berarti bahwa terdapat pengaruh sangat nyata pada perlakuan.

Dari Tabel 4.6 hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda sangat nyata terhadap perlakuan B, perlakuan C dan perlakuan D. Perlakuan B berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C dan perlakuan D. Perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan D .

Hal ini dikarenakan pada hasil pengolahan limbah cair tapioka mengandung unsur N, P, K yang memberikan pengaruh pada tanaman untuk memproduksi zat pengatur tumbuh sehingga memungkinkan terjadinya reaksi kimia di dalam sel tanaman yang sangat berperan dalam pembelahan sel, yang dapat ditunjukkan oleh pertumbuhan, perpanjangan dan pelebaran daun. Sehingga berpengaruh terhadap luas permukaan daun tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.).

3. Bobot Basah Tanaman

Berdasarkan analisis sidik ragam Tabel 4.7, menunjukkan bahwa pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka berpengaruh sangat nyata terhadap bobot basah tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L). Pada taraf signifikansi F tabel 5% dan

1% di dapat hasil F hitung perlakuan lebih besar dari F tabel 5% dan F tabel 1%, yang berarti bahwa terdapat pengaruh sangat nyata pada perlakuan.

Dari Tabel 4.8 hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B, berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C dan perlakuan D. Perlakuan B berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C dan perlakuan D. Perlakuan C berbeda sangat nyata terhadap perlakuan D .

Hal ini dikarenakan pada perlakuan D ketersediaan akan unsur-unsur hara seperti N, P, K tersedia dalam jumlah yang besar. Semakin banyak unsur yang diserap oleh tanaman, maka semakin besar unsur organik yang terkandung dalam tubuh tanaman sehingga mempengaruhi berat basah tanaman. Dengan demikian pada pengukuran bobot basah tanaman pada perlakuan D akan diperoleh hasil yang lebih besar dibandingkan bobot basah tanaman pada perlakuan A, B, dan C.

4. Berat Kering Tanaman

Berdasarkan analisis sidik ragam Tabel 4.9, menunjukkan bahwa pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L). Pada taraf signifikansi F tabel 5% dan 1% di dapat hasil F hitung perlakuan lebih besar dari F tabel 5% dan F tabel 1%, yang berarti bahwa terdapat pengaruh sangat nyata pada perlakuan.

Dari Tabel 4.10 hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda tidak nyata terhadap perlakuan B, berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C dan perlakuan D. Perlakuan B berbeda nyata terhadap perlakuan C dan berbeda sangat nyata terhadap perlakuan D. Perlakuan C berbeda sangat nyata terhadap perlakuan D .

Hal ini dikarenakan pada perlakuan D ketersediaan akan unsur-unsur hara seperti N, P, K tersedia dalam jumlah yang besar. Semakin banyak unsur N, P, K yang diserap oleh tanaman maka semakin besar kandungan organik seperti air, karbohidrat, protein serta unsur lain dalam tubuh tanaman sehingga akan mempengaruhi berat kering tanaman. Ini dibuktikan melalui pengukuran berat kering tanaman dengan cara pengovenan, dimana perlakuan dengan menggunakan hasil pengolahan limbah cair tapioka 750 ml mempunyai berat kering yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan konsentrasi 0 ml, 250 ml dan 500 ml.

B. Pembahasan Hasil Pengajaran

Dalam penerapan pengajaran mengenai Pengaruh Pemberian Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) di SMA Negeri 1 Air Sugihan Kelas X Semester 2 tahun ajaran 2004/2005 pada Kompetensi Dasar 4.3 Mengkaitkan hubungan kegiatan manusia dengan masalah kerusakan dan pemeliharaan lingkungan Materi Pokok dan Uraian Materi Pokok Pencemaran lingkungan, Perubahan lingkungan dapat dibedakan berdasarkan tinggi tanaman, luas permukaan daun, berat basah dan berat kering tanaman.

Penggunaan metode diskusi dan tanya jawab ini membuat siswa menjadi lebih aktif, sehingga materi yang diajarkan lebih mudah dipahami dan dimengerti. Hal ini dapat dibuktikan dengan meningkatkan prestasi belajar siswa atas materi yang diajarkan dan dilihat dari nilai uji t, dimana $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$, yaitu $24,598 > 1,6909$.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman dan perkembangan tinggi, luas permukaan daun, berat basah dan berat kering tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.).
2. Dengan menggunakan metode diskusi dan tanya jawab, proses belajar mengajar siswa Kelas X Semester 2 SMA Negeri 1 Air Sugihan pada Kompetensi Dasar 4.3 Mengkaitkan hubungan kegiatan manusia dengan masalah perusakan dan pemeliharaan lingkungan Materi Pokok dan Uraian Materi Pokok Pencemaran lingkungan, Perubahan lingkungan, dapat dimengerti dan dipahami oleh siswa. Hal ini dapat dibuktikan dengan meningkatnya prestasi belajar siswa dilihat dari hasil uji t, dimana $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$, yaitu $24,598 > 1,6909$.

B. Saran

1. Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan dengan menambah rentang volume hasil pengolahan limbah cair tapioka yang lebih tinggi, untuk mengetahui apakah pada volume lebih dari 750 ml, pertumbuhan tanaman benar-benar mengalami kenaikan.
2. Kiranya penelitian ini dapat dipergunakan dan dimanfaatkan dalam pelajaran Biologi pada Kompetensi Dasar 4.3 Mengkaitkan hubungan kegiatan manusia

dengan masalah perusakan dan pemeliharaan lingkungan Materi Pokok dan Uraian Materi Pokok Pencemaran lingkungan, Perubahan lingkungan menyatakan bahwa pemberian hasil pengolahan limbah cair tapioka dapat berpengaruh terhadap tinggi, luas permukaan daun, berat basah dan berat kering tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.).

3. Dalam pengajaran mata pelajaran Biologi pada Kompetensi Dasar 4.3 Mengkaitkan hubungan kegiatan manusia dengan masalah perusakan dan pemeliharaan lingkungan Materi Pokok dan Uraian Materi Pokok Pencemaran lingkungan, Perubahan lingkungan, sebaiknya diajarkan dengan menggunakan metode diskusi dan tanya jawab agar mendapat hasil yang lebih baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Bandini, Y. 2004. *Bayam*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
- Departemen Lingkungan Hidup. 2003. *Pengolahan dan Pemanfaatan Limbah*. (online), (http://www.menlh.go.id/usaha-kecil/olah_tapioka.htm, diakses 19 April 2005).
- Djamarah, S. B., dan Aswan, Z. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djubaedah, E. 2005. *Penanganan Limbah Cair Tapioka secara Kimia*. (online), (http://www.dprin.go.id/data/industri/abstech/abs_0103.htm, diakses 19 April 2005).
- Gunarsih, E. S. 1995. *Pengaruh Pemberian Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka terhadap Produksi Buah pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)*. Skripsi tidak diterbitkan. Lampung: FKIP Universitas Lampung.
- Kompas, (online), (http://www.kompas.com/kompas_cetak/0209/20/NASIONAL/kabu08.htm, diakses 19 April 2005).
- Marsono. 2004. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nazaruddin. 2003. *Budi Daya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Palar, H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 2000. (online), (<http://www.warintek.net/tepung-tapioka.htm>, diakses 19 April 2005).
- Roestiyah. N. K. 1990. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rukmana, R. 2005. *Bayam Bertanam dan Pengolahan Pascapanen*. Yogyakarta: Kanisius.
- Soemarwoto, O. 1993. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Sugeng. 1983. *Bercocok Tanam Sayuran*. Semarang: Aneka Ilmu.

Sunarjono, H. 2003. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Lampiran 1

Tabel 4.1 Data Pengamatan Tinggi Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) pada Akhir Penelitian (cm)

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A	16,6	18,5	17,4	52,5	17,5
B	18,2	18,3	17,5	54	18
C	20,2	19,5	18,8	58,5	19,5
D	24,6	23,4	23,6	71,6	23,8
Total	79,6	79,7	77,3	236,6	78,8

Tabel 4.2 Data Pengamatan Luas Permukaan Daun Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) pada Akhir Penelitian (cm)

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A	13,06	12,66	16,39	42,11	14,04
B	20,85	21,54	18,67	61,06	20,35
C	25,05	22,36	25,26	72,67	24,22
D	28,77	26,99	28,93	84,69	28,23
Total	87,73	83,55	89,25	260,53	86,84

Tabel 4.3 Data Pengamatan Berat Basah Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) pada Akhir Penelitian (gram)

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A	1,73	1,76	1,68	5,17	1,72
B	2,23	2,07	2,76	7,06	2,35
C	3,09	2,84	3,41	9,34	3,11
D	4,32	4,62	4,83	13,77	4,59
Total	11,37	11,29	12,68	35,34	11,77

Tabel 4.4 Data Pengamatan Berat Kering Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) pada Akhir Penelitian (gram)

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A	0,15	0,18	0,12	0,45	0,15
B	0,22	0,21	0,23	0,66	0,22
C	0,33	0,32	0,40	1,05	0,35
D	0,48	0,45	0,62	1,55	0,52
Total	1,18	1,16	1,37	3,71	1,24

Lampiran 2

Pengolahan Data Hasil Pengamatan pada Tinggi Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

$$2. \quad FK = \frac{(GT)^2}{r.t}$$

$$FK = \frac{(236,6)^2}{12}$$

$$FK = \frac{55979,56}{12}$$

$$FK = 4664,96$$

3. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = (Y_{A1})^2 + \dots + (Y_{ij})^2 - FK$$

$$JKT = (16,6)^2 + \dots + (23,6)^2 - 4664,96$$

$$JKT = 4744,36 - 4664,96$$

$$JKT = 79,4$$

4. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)

$$JKK = \frac{(Y_{i1})^2 + \dots + (Y_{ij})^2}{t} - FK$$

$$JKK = \frac{(79,6)^2 + (79,7)^2 + (77,3)^2}{4} - 4664,96$$

$$JKK = 4665,89 - 4664,96$$

$$JKK = 0,93$$

4. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = \frac{(Y_{A_j})^2 + \dots + (Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(52,5)^2 + (54)^2 + (58,5)^2 + (71,6)^2}{3} - 4664,96$$

$$JKP = 4740,35 - 4664,96$$

$$JKP = 75,39$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JK_{\text{total}} - (JK_{\text{kelompok}} + JK_{\text{perlakuan}})$$

$$JKG = 79,4 - (0,93 + 75,39)$$

$$JKG = 79,4 - 76,32$$

$$JKG = 3,08$$

6. Derajat Bebas Kelompok (DBK)

$$DBK = r - 1$$

$$DBK = 3 - 1$$

$$DBK = 2$$

7. Derajat Bebas Perlakuan (DBP)

$$DBP = t - 1$$

$$DBP = 4 - 1$$

$$DBP = 3$$

8. Derajat Bebas Galat (DBG)

$$\text{DBG} = (r - 1)(t - 1)$$

$$\text{DBG} = (3 - 1)(4 - 1)$$

$$\text{DBG} = (2)(3)$$

$$\text{DBG} = 6$$

9. Derajat Bebas Total (DBT)

$$\text{DBT} = r.t - 1$$

$$\text{DBT} = 3.4 - 1$$

$$\text{DBT} = 12 - 1$$

$$\text{DBT} = 11$$

10. Kuadrat Tengah Kelompok (KTK)

$$\text{KTK} = \frac{JKK}{r - 1}$$

$$\text{KTK} = \frac{0,93}{2}$$

$$\text{KTK} = 0,47$$

11. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$\text{KTP} = \frac{JKP}{t - 1}$$

$$\text{KTP} = \frac{75,93}{3}$$

$$\text{KTP} = 25,13$$

12. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{DBG}$$

$$KTG = \frac{3,08}{6}$$

$$KTG = 0,51$$

13. F_{hitung} kelompok

$$= \frac{KTK}{KTG}$$

$$= \frac{0,47}{0,51}$$

$$= 0,92$$

14. F_{hitung} perlakuan

$$= \frac{KTP}{KTG}$$

$$= \frac{25,13}{0,51}$$

$$= 49,27$$

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan terhadap parameter yang diamati, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{BNT}_{0,05} &= (\alpha; \text{DBG}) \sqrt{\frac{2.KTG}{r}} \\
&= (0,05; 6) \sqrt{\frac{2.0,51}{3}} \\
&= (2,447) \sqrt{\frac{1,02}{3}} \\
&= (2,447) \sqrt{0,34} \\
&= (2,447) 0,58 \\
&= 1,42
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{BNT}_{0,01} &= (\alpha; \text{DBG}) \sqrt{\frac{2.KTG}{r}} \\
&= (0,01; 6) \sqrt{\frac{2.0,51}{3}} \\
&= (3,707) \sqrt{\frac{1,02}{3}} \\
&= (3,707) \sqrt{0,34} \\
&= (3,707) 0,58 \\
&= 2,15
\end{aligned}$$

Lampiran 3

Pengolahan Data Hasil Pengamatan pada Luas Permukaan Daun Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

$$1. \quad FK = \frac{(GT)^2}{r.t}$$

$$FK = \frac{(260,53)^2}{12}$$

$$FK = \frac{67875,89}{12}$$

$$FK = 5656,32$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = (Y_{A1})^2 + \dots + (Y_{ij})^2 - FK$$

$$JKT = (13,06)^2 + \dots + (28,93)^2 - 5656,32$$

$$JKT = 6005,39 - 5656,32$$

$$JKT = 349,07$$

3. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)

$$JKK = \frac{(Y_{i1})^2 + \dots + (Y_{ij})^2}{t} - FK$$

$$JKK = \frac{(87,73)^2 + (83,55)^2 + (89,25)^2}{4} - 5656,32$$

$$JKK = 5660,68 - 5656,32$$

$$JKK = 4,36$$

4. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = \frac{(Y_{A_j})^2 + \dots + (Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(42,11)^2 + (61,06)^2 + (72,67)^2 + (84,69)^2}{3} - 5656,32$$

$$JKP = 5984,97 - 5656,32$$

$$JKP = 328,65$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JK_{\text{total}} - (JK_{\text{kelompok}} + JK_{\text{perlakuan}})$$

$$JKG = 349,07 - (4,36 + 328,65)$$

$$JKG = 349,07 - 333,01$$

$$JKG = 16,06$$

6. Derajat Bebas Kelompok (DBK)

$$DBK = r - 1$$

$$DBK = 3 - 1$$

$$DBK = 2$$

7. Derajat Bebas Perlakuan (DBP)

$$DBP = t - 1$$

$$DBP = 4 - 1$$

$$DBP = 3$$

8. Derajat Bebas Galat (DBG)

$$\text{DBG} = (r - 1)(t - 1)$$

$$\text{DBG} = (3 - 1)(4 - 1)$$

$$\text{DBG} = (2)(3)$$

$$\text{DBG} = 6$$

9. Derajat Bebas Total (DBT)

$$\text{DBT} = r.t - 1$$

$$\text{DBT} = 3.4 - 1$$

$$\text{DBT} = 12 - 1$$

$$\text{DBT} = 11$$

10. Kuadrat Tengah Kelompok (KTK)

$$\text{KTK} = \frac{JKK}{r - 1}$$

$$\text{KTK} = \frac{4,36}{2}$$

$$\text{KTK} = 2,18$$

11. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$\text{KTP} = \frac{JKP}{t - 1}$$

$$\text{KTP} = \frac{328,65}{3}$$

$$\text{KTP} = 109,55$$

12. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{DBG}$$

$$KTG = \frac{16,06}{6}$$

$$KTG = 2,68$$

13. $F_{\text{hitung kelompok}}$

$$= \frac{KTK}{KTG}$$

$$= \frac{2,18}{2,68}$$

$$= 0,81$$

14. $F_{\text{hitung perlakuan}}$

$$= \frac{KTP}{KTG}$$

$$= \frac{164,33}{2,68}$$

$$= 40,88$$

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan terhadap parameter yang diamati, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{BNT}_{0,05} &= (\alpha; \text{DBG}) \sqrt{\frac{2.KTG}{r}} \\
&= (0,05; 6) \sqrt{\frac{2.2,68}{3}} \\
&= (2,447) \sqrt{\frac{5,36}{3}} \\
&= (2,447) \sqrt{1,79} \\
&= (2,447) 1,34 \\
&= 3,27
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{BNT}_{0,01} &= (\alpha; \text{DBG}) \sqrt{\frac{2.KTG}{r}} \\
&= (0,01; 6) \sqrt{\frac{2.2,68}{3}} \\
&= (3,707) \sqrt{\frac{5,36}{3}} \\
&= (3,707) \sqrt{1,79} \\
&= (3,707) 1,34 \\
&= 4,97
\end{aligned}$$

Lampiran 4

Pengolahan Data Hasil Pengamatan pada Berat Basah Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

$$1. \quad FK = \frac{(GT)^2}{r.t}$$

$$FK = \frac{(35,34)^2}{12}$$

$$FK = \frac{1248,92}{12}$$

$$FK = 104,08$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = (Y_{A1})^2 + \dots + (Y_{ij})^2 - FK$$

$$JKT = (1,73)^2 + \dots + (4,83)^2 - 104,08$$

$$JKT = 118,37 - 104,08$$

$$JKT = 14,29$$

3. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)

$$JKK = \frac{(Y_{i1})^2 + \dots + (Y_{ij})^2}{t} - FK$$

$$JKK = \frac{(11,37)^2 + (11,29)^2 + (12,68)^2}{4} - 104,08$$

$$JKK = 104,38 - 104,08$$

$$JKK = 0,30$$

4. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = \frac{(Y_{A_j})^2 + \dots + (Y_{j_j})^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(1,72)^2 + (2,35)^2 + (3,11)^2 + (4,59)^2}{3} - 104,08$$

$$JKP = 117,81 - 104,08$$

$$JKP = 13,73$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JK_{total} - (JK_{kelompok} + JK_{perlakuan})$$

$$JKG = 14,29 - (0,30 + 13,73)$$

$$JKG = 14,29 - 14,03$$

$$JKG = 0,26$$

6. Derajat Bebas Kelompok (DBK)

$$DBK = r - 1$$

$$DBK = 3 - 1$$

$$DBK = 2$$

7. Derajat Bebas Perlakuan (DBP)

$$DBP = t - 1$$

$$DBP = 4 - 1$$

$$DBP = 3$$

8. Derajat Bebas Galat (DBG)

$$\text{DBG} = (r - 1)(t - 1)$$

$$\text{DBG} = (3 - 1)(4 - 1)$$

$$\text{DBG} = (2)(3)$$

$$\text{DBG} = 6$$

9. Derajat Bebas Total (DBT)

$$\text{DBT} = r.t - 1$$

$$\text{DBT} = 3.4 - 1$$

$$\text{DBT} = 12 - 1$$

$$\text{DBT} = 11$$

10. Kuadrat Tengah Kelompok (KTK)

$$\text{KTK} = \frac{JKK}{r - 1}$$

$$\text{KTK} = \frac{0,30}{2}$$

$$\text{KTK} = 0,15$$

11. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$\text{KTP} = \frac{JKP}{t - 1}$$

$$\text{KTP} = \frac{13,73}{3}$$

$$\text{KTP} = 4,58$$

12. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{DBG}$$

$$KTG = \frac{0,26}{6}$$

$$KTG = 0,04$$

13. F_{hitung} kelompok

$$= \frac{KTK}{KTG}$$

$$= \frac{0,15}{0,04}$$

$$= 3,75$$

14. F_{hitung} perlakuan

$$= \frac{KTP}{KTG}$$

$$= \frac{4,58}{0,04}$$

$$= 114,5$$

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan terhadap parameter yang diamati, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{BNT}_{0,05} &= (\alpha; \text{DBG}) \sqrt{\frac{2.KTG}{r}} \\
&= (0,05; 6) \sqrt{\frac{2.0,04}{3}} \\
&= (2,447) \sqrt{\frac{0,08}{3}} \\
&= (2,447) \sqrt{0,03} \\
&= (2,447) 0,17 \\
&= 0,42
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{BNT}_{0,01} &= (\alpha; \text{DBG}) \sqrt{\frac{2.KTG}{r}} \\
&= (0,01; 6) \sqrt{\frac{2.0,04}{3}} \\
&= (3,707) \sqrt{\frac{0,08}{3}} \\
&= (3,707) \sqrt{0,03} \\
&= (3,707) 0,17 \\
&= 0,63
\end{aligned}$$

Lampiran 5

Pengolahan Data Hasil Pengamatan pada Berat Kering Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

$$1. FK = \frac{(GT)^2}{r.t}$$

$$FK = \frac{(3,71)^2}{12}$$

$$FK = \frac{13,764}{12}$$

$$FK = 1,147$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = (Y_{A1})^2 + \dots + (Y_{ij})^2 - FK$$

$$JKT = (0,15)^2 + \dots + (0,62)^2 - 1,147$$

$$JKT = 1,403 - 1,147$$

$$JKT = 0,256$$

3. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)

$$JKK = \frac{(Y_{i1})^2 + \dots + (Y_{ij})^2}{t} - FK$$

$$JKK = \frac{(1,18)^2 + (1,16)^2 + (1,37)^2}{4} - 1,147$$

$$JKK = 1,1535 - 1,147$$

$$JKK = 0,007$$

4. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = \frac{(Y_{A_j})^2 + \dots + (Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(0,45)^2 + (0,66)^2 + (1,05)^2 + (1,55)^2}{3} - 1,147$$

$$JKP = 1,381 - 1,147$$

$$JKP = 0,234$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JK_{\text{total}} - (JK_{\text{kelompok}} + JK_{\text{perlakuan}})$$

$$JKG = 0,256 - (0,007 + 0,234)$$

$$JKG = 0,256 - 0,241$$

$$JKG = 0,015$$

6. Derajat Bebas Kelompok (DBK)

$$DBK = r - 1$$

$$DBK = 3 - 1$$

$$DBK = 2$$

7. Derajat Bebas Perlakuan (DBP)

$$DBP = t - 1$$

$$DBP = 4 - 1$$

$$DBP = 3$$

8. Derajat Bebas Galat (DBG)

$$\text{DBG} = (r - 1)(t - 1)$$

$$\text{DBG} = (3 - 1)(4 - 1)$$

$$\text{DBG} = (2)(3)$$

$$\text{DBG} = 6$$

9. Derajat Bebas Total (DBT)

$$\text{DBT} = r.t - 1$$

$$\text{DBT} = 3.4 - 1$$

$$\text{DBT} = 12 - 1$$

$$\text{DBT} = 11$$

10. Kuadrat Tengah Kelompok (KTK)

$$\text{KTK} = \frac{JKK}{r - 1}$$

$$\text{KTK} = \frac{0,007}{2}$$

$$\text{KTK} = 0,0035$$

11. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$\text{KTP} = \frac{JKP}{t - 1}$$

$$\text{KTP} = \frac{0,234}{3}$$

$$\text{KTP} = 0,078$$

12. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{DBG}$$

$$KTG = \frac{0,015}{6}$$

$$KTG = 0,0025$$

13. F_{hitung} kelompok

$$= \frac{KTK}{KTG}$$

$$= \frac{0,0035}{0,0025}$$

$$= 1,4$$

14. F_{hitung} perlakuan

$$= \frac{KTP}{KTG}$$

$$= \frac{0,078}{0,0025}$$

$$= 31,2$$

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan terhadap parameter yang diamati, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{BNT}_{0,05} &= (\alpha; \text{DBG}) \sqrt{\frac{2.KTG}{r}} \\
&= (0,05; 6) \sqrt{\frac{2.0,0025}{3}} \\
&= (2,447) \sqrt{\frac{0,005}{3}} \\
&= (2,447) \sqrt{0,00167} \\
&= (2,447) 0,04 \\
&= 0,097
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{BNT}_{0,01} &= (\alpha; \text{DBG}) \sqrt{\frac{2.KTG}{r}} \\
&= (0,01; 6) \sqrt{\frac{2.0,0025}{3}} \\
&= (3,707) \sqrt{\frac{0,005}{3}} \\
&= (3,707) \sqrt{0,00167} \\
&= (3,707) 0,04 \\
&= 0,148
\end{aligned}$$

Lampiran 6**SATUAN PEMBELAJARAN****I. IDENTITAS MATA PELAJARAN**

Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/ Semester	: X/ II
Waktu/ Jam Pertemuan	: 2 x 45 Menit
Guru Mata Pelajaran	: Yuni Rohimawati

II. KOMPETENSI DASAR

Mengkaitkan hubungan kegiatan manusia dengan masalah perusakan dan pemeliharaan lingkungan

III. INDIKATOR PENCAPAIAN HASIL PELAJARAN

Mendata upaya manusia dalam mengatasi masalah lingkungan yang sesuai dengan prinsip etika lingkungan

IV. PENGALAMAN BELAJAR

Melakukan pendataan melalui studi literatur untuk mengatasi berbagai masalah lingkungan dengan prinsip-prinsip etika lingkungan

V. MATERI PELAJARAN

Pencemaran Lingkungan

VI. STRATEGI PEMBELAJARAN

A. Metode : Diskusi dan Tanya Jawab

B. Kegiatan Pembelajaran Siswa

No	Langkah-langkah Kegiatan	Life Skill
1.	<p>Pendahuluan</p> <p>a. Apersepsi/ Prasyarat Pengetahuan Dengan diskusi dan tanya jawab, siswa diarahkan untuk dapat menjelaskan tentang pencemaran lingkungan</p> <p>b. Motivasi Penjelasan tentang perlunya siswa mengetahui upaya-upaya manusia dalam mengatasi masalah pencemaran lingkungan</p> <p>c. Introduksi/ Rambu-rambu Belajar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan materi tentang Pencemaran Lingkungan • Menjelaskan tujuan pembelajaran • Upaya-upaya dalam mengatasi masalah pencemaran lingkungan 	Potensi diri (berbicara, mendengar, beraktivitas, mengutarakan pendapat)
2.	<p>Pengembangan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melalui diskusi dan tanya jawab, kelompok siswa diharapkan dapat menjelaskan tentang pencemaran lingkungan • Membuat kesimpulan 	<p>Berani dan percaya diri</p> <p>Mengambil keputusan</p>
3.	<p>Penerapan</p> <p>Mencari upaya untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan</p>	Potensi diri (membaca, berkreaitif)
4.	<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tanya jawab mengarah pada kesimpulan tentang masalah pencemaran lingkungan • Evaluasi kegiatan belajar mengajar melalui tes tertulis 	Berani, percaya diri , berbicara

VII. MEDIA PEMBELAJARAN

Charta

VIII. PENILAIAN

Penilaian Hasil Belajar

- Tes tertulis yaitu pilihan ganda

IX. SUMBER BAHAN PENGAJARAN

1. Buku paket
2. Buku penunjang yang relevan

Pelembang, Juni 2005

Mahasiswa Riset

Yuni Rohimawati

Soal-soal Evaluasi

Nama :

Kelas :

Pilihlah satu jawaban yang Anda anggap paling tepat dengan membubuhkan tanda silang (X) pada huruf A, B, C atau D !

1. Masuknya bahan ke dalam lingkungan yang menimbulkan gangguan terhadap makhluk hidup di dalamnya disebut

 - a. Pencemaran
 - b. Polutan
 - c. Polusi
 - d. Penyebaran

2. Disuatu aliran sungai didapatkan adanya cacing *Tubifex* yang bergerombol kemerahan. Ini berarti dialiran sungai tersebut

 - a. Tingkat pencemarannya rendah
 - b. Tingkat pencemarannya tinggi
 - c. Terjadi pencemaran oleh bahan organik
 - d. Terjadi pencemaran oleh bahan anorganik

3. Manakah diantara berikut ini yang benar

 - a. Penggunaan pupuk buatan harus terus-menerus dilakukan agar tanah menjadi subur
 - b. Penggunaan pupuk buatan harus diselingi dengan pupuk kompos
 - c. Penggunaan pupuk buatan dapat menyebabkan erosi
 - d. Penggunaan pupuk buatan tidak dapat menyuburkan perairan

4. Analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL) merupakan kebijakan pemerintah yang
 - a. harus dilakukan sebelum pelaksanaan suatu proyek
 - b. harus dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan proyek
 - c. dilakukan untuk mengetahui dampak industri
 - d. dilakukan untuk mengatasi pencemaran
5. Baku mutu air merupakan kebijaksanaan pemerintah yang memuat ketentuan
 - a. Kadar bahan pencemar maksimal yang boleh terkandung di dalam air sampel
 - b. Kadar bahan pencemar minimal yang boleh terkandung di dalam air sampel
 - c. Air yang digunakan untuk minum harus air bermutu
 - d. Pencegahan pencemaran air
6. Di daerah perkotaan, limbah yang paling banyak dalam menimbulkan pencemaran air adalah
 - a. Limbah pasar
 - b. Limbah rumah tangga
 - c. Limbah industri
 - d. Limbah perkebunan
7. Tindakan membuang sisa-sisa bahan organik kesungai tidak baik, sebab
 - a. Proses pembusukannya menghabiskan oksigen
 - b. Sisa-sisa bahan organik dalam air sukar membusuk
 - c. Sisa-sisa bahan organik hasil penguraiannya akan terbawa hanyut
 - d. Organisme air akan memperoleh makanan

8. Berdirinya suatu pabrik yang membuang limbahnya ke sungai dapat menyebabkan
- Sampah-sampah terbuang percuma
 - Sampah-sampah tidak bias didaur ulang
 - Air sungai menjadi keruh
 - Matinya organisme yang ada di air
9. Pembuangan bahan kimia ke sungai yang berasal dari pabrik akan menyebabkan berbagai permasalahan baru seperti berikut, kecuali
- Penyakit-penyakit baru akan dialami oleh penduduk sekitar
 - Stabilitas keadaan populasi fitoplankton
 - Berkurangnya jenis maupun jumlah ikan
 - Penurunan kualitas air
10. Bila suatu perairan tercemar oleh polutan secara berulang-ulang, maka polutan terbanyak terdapat dalam
- Air itu sendiri
 - Fitoplankton
 - Zooplankton
 - Ikan karnivora
11. Limbah cair yang dibiarkan terbuang atau masuk ke dalam perairan terbuka dapat menyebabkan berubahnya kualitas air yang dicemarinya, kecuali
- Terjadinya penyerapan zat-zat kimia tertentu dalam limbah
 - Peningkatan jumlah zat beracun berupa senyawa organik yang tersuspensi maupun terlarut

- c. Peningkatan senyawa-senyawa racun dalam air
 - d. Peningkatan kebutuhan oksigen dari proses perubahan kimiawi dalam air
12. Pencegahan pencemaran lingkungan dapat dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut, kecuali
- a. Penghijauan di kota-kota
 - b. Membuat sampah sebagai pupuk
 - c. Membuat irigasi
 - d. Pemilihan lokasi industri yang tepat
13. Hal-hal di bawah ini yang menyebabkan pencemaran lingkungan, kecuali
- a. Pembakaran sampah
 - b. Pembuatan kompos
 - c. Ramainya kendaraan bermotor
 - d. Sisa air cucian dengan detergen
14. Di sebuah sungai yang tercemar oleh limbah pabrik banyak terdapat ikan dan hewan lain yang mati. Alternatif yang harus ditempuh untuk menanggulangnya adalah
- a. Pabrik tersebut harus dihentikan kegiatannya
 - b. Pimpinan perusahaan tersebut harus dituntut
 - c. Harus diadakan pengendalian terhadap limbah pabrik
 - d. Objek kegiatan pabrik harus ditukar dengan yang tidak berbahaya
15. Nama ilmiah bayam cabut adalah
- a. *Amaranthus tricolor* L.
 - b. *Amaranthus hybridus* L.

- c. *Amaranthus caudatus* L.
 - d. *Amaranthus viridis*
16. Bahan yang dihasilkan dari kegiatan manusia yang dapat menyebabkan rusaknya lingkungan secara langsung maupun tidak langsung disebut
- a. Lingkungan
 - b. Limbah
 - c. Pencemar
 - d. Pencemaran lingkungan
17. Unsur-unsur apa saja yang terkandung dalam limbah cair tapioka yang dapat dimanfaatkan bagi usaha pertanian
- a. N, P, Cu, Zn, B, Mo
 - b. C, Ca, B, K, N, Cl
 - c. N, P, K, Mg, Ca, S
 - d. Cu, B, S, K, N, Mo
18. Konsentrasi hasil pengolahan limbah cair tapioka yang baik untuk pertumbuhan tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) adalah
- a. 0 ml
 - b. 250 ml
 - c. 500 ml
 - d. 750 ml
19. Air limbah cair tapioka yang sudah diolah biasanya dapat langsung di
- a. Manfaatkan
 - b. Pisahkan

c. Cairkan

d. Buang

20. Walaupun limbah cair tapioka sedikit mengandung unsur hara, tetapi limbah tersebut masih dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair yang dapat bermanfaat bagi usaha pertanian untuk memelihara kesuburan tanah apabila terlebih dahulu diolah. Dan sekaligus dapat mengendalikan masalah pencemaran lingkungan. Tindakan ini disebut

a. Pencegahan pencemaran secara biologis

b. Pemeliharaan lingkungan

c. Pengelolaan lingkungan

d. Pemanfaatan limbah dengan daur ulang

Pelembang, Juni 2005

Mahasiswa Riset

Yuni Rohimawati

Kunci Jawaban

1. A
2. B
3. B
4. D
5. A
6. C
7. A
8. D
9. B
10. D
11. A
12. C
13. B
14. C
15. A
16. B
17. C
18. D
19. A
20. D

Lampiran 7

Nilai Tes awal dan Tes Akhir Siswa Kelas X.1 Semester 2 SMA Negeri 1
Air Sugihan Tahun Ajaran 2004-2005

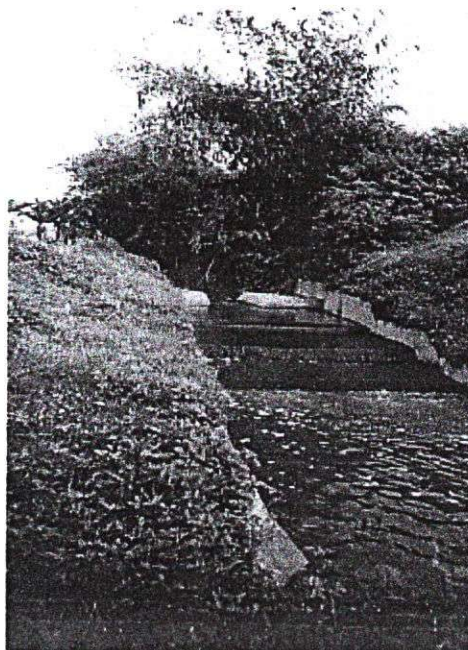
No	Nama Siswa	Hasil Belajar Siswa	
		Tes Awal	Tes Akhir
1.	Alex Tri Wibowo	5,00	8,00
2.	Ahmad Yani	3,50	7,00
3	Apriyanti	4,00	7,00
4	Argian Prihadi	3,50	8,00
5	Badriah	3,00	7,50
6	Basiah	6,00	9,00
7	Hari Natal Neal, S.	4,00	8,50
8	Hefriansyah	5,00	9,00
9	Iin Trisnawati	4,50	8,00
10	Lis Afriyanti	5,00	8,00
11	Jarukhi	4,00	7,00
12	Khairul Abidin	5,50	9,00
13.	Lutriyanto	4,50	8,50
14.	M. Anjar Subakti	3,00	7,50
15.	M. Hasim	4,00	7,50
16.	Marwah Perbani	6,00	8,50
17.	Maryati	3,50	8,00
18.	Nursulistio	5,00	8,50
19.	Prayitno	3,00	7,00
20.	Prihatin, N.	6,00	9,00
21.	Purwandono, AP.	5,50	8,50
22.	Qowiyatul, Q.	4,00	9,00
23.	Rita Runingsih	5,50	8,00
24.	Rodiyah	4,50	7,00
25.	Siti Arumi	5,50	7,50
26.	Siti Fatimah	4,00	9,00
27.	Slamet Riadi	5,50	8,50
28.	Sri Rahayu	4,50	7,00
29.	Sri Wahyuni	4,00	7,50
30.	Sugi Mardewi	4,50	9,00
31.	Suhartati, S.	3,50	7,50
32.	Tis'ata Samanin, M.	6,00	8,50
33.	Vinolia Novi, A.	5,50	8,00
34.	Wahyu Rimba, P.	3,00	7,50
35.	Yuni Vera Mustika	3,00	8,00

Lampiran 8

Gambar Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka di PT. Budi Acid Jaya Lampung



Gambar 1 Limbah Cair Tapioka dalam Kolam Pengendapan



Gambar 2 Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka yang Siap
Dialirkan ke Sungai

Lampiran 9

Gambar Pengambilan Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka di PT. Budi Acid Jaya Lampung dan Hasil Penelitian Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)



Gambar 3 Pengambilan Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka



Gambar 4 Hasil Penelitian Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) dengan Berbagai Perlakuan

Tabel df (db)

df (db)	t_0.05	t_0.01
1	6.3138	31.8205
2	2.92	6.9646
3	2.3534	4.5407
4	2.1318	3.7469
5	2.015	3.3649
6	1.9432	3.1427
7	1.8946	2.998
8	1.8595	2.8965
9	1.8331	2.8214
10	1.8125	2.7638
11	1.7959	2.7181
12	1.7823	2.681
13	1.7709	2.6503
14	1.7613	2.6245
15	1.7531	2.6025
16	1.7459	2.5835
17	1.7396	2.5669
18	1.7341	2.5524
19	1.7291	2.5395
20	1.7247	2.528
21	1.7207	2.5176
22	1.7171	2.5083
23	1.7139	2.4999
24	1.7109	2.4922
25	1.7081	2.4851
26	1.7056	2.4786
27	1.7033	2.4727
28	1.7011	2.4671
29	1.6991	2.462
30	1.6973	2.4573
31	1.6955	2.4528
32	1.6939	2.4487
33	1.6924	2.4448
34	1.6909	2.4411
35	1.6896	2.4377
36	1.6883	2.4345
37	1.6871	2.4314
38	1.685	2.4285

Tabel B.3. Nilai-nilai t digunakan untuk uji t dan bpt (beda nyata terkecil)

Untuk sembarang d. k. yang diketahui, tabel menunjukkan nilai t yang berpadanan dengan berbagai aras peluang. t yang diperoleh adalah berarti pada aras yang diketahui jika t yang diperoleh itu sama atau lebih besar daripada nilai yang diperlihatkan oleh tabel.

d. k.	Aras keberartian untuk uji satu arah					
	.10	.05	.025	.01	.005	.0005
	Aras keberartian untuk uji dua arah					
	.20	.10	.05	.02	.01	.001
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.341	12.941
4	1.553	2.132	2.776	3.747	4.504	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.034	6.859
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.269	4.751
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.537
11	1.363	1.796	2.201	2.716	3.106	4.437
12	1.356	1.782	2.177	2.681	3.055	4.346
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.271
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.207
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.153
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.105
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	4.065
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	4.027
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.993
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.960
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.929
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.899
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.871
24	1.318	1.711	2.064	2.493	2.797	3.845
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.821
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.797
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.774
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.752
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.730
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.708
40	1.303	1.684	2.021	2.433	2.724	3.551
50	1.296	1.671	2.000	2.390	2.686	3.487
100	1.289	1.658	1.980	2.358	2.647	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.608	3.291

Tabel B.4. Nilai-nilai F digunakan untuk menentukan F_{α} pada analisis sidik ragam

F yang diperoleh adalah berarti pada aras yang ditentukan jika nilai F itu sama atau lebih besar daripada nilai yang ditunjukkan dalam tabel. Baris pertama pada setiap pasangan baris adalah titik pada distribusi F untuk aras 0.05; baris kedua untuk aras 0.01.

		Derajat kebebasan untuk rataan kuadrat yang lebih besar.																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	-				
Derajat kebebasan untuk rataan kuadrat yang lebih kecil.	1	161 4052	209 4979	215 5407	225 5625	230 5754	234 5857	237 5928	239 5981	241 6022	242 6056	243 6082	244 6106	245 6142	246 6167	248 6208	249 6224	250 6252	251 6286	252 6302	253 6323	254 6324	254 6357	254 6361	254 6364				
	2	18.51 28.49	19.00 29.01	19.16 29.17	19.25 29.25	19.30 29.30	19.33 29.33	19.36 29.34	19.37 29.36	19.38 29.38	19.39 29.40	19.40 29.41	19.41 29.42	19.42 29.43	19.43 29.44	19.44 29.45	19.45 29.46	19.47 29.47	19.47 29.48	19.48 29.48	19.48 29.49	19.49 29.49	19.50 29.49	19.50 29.50	19.50 29.50				
	3	10.13 34.12	9.55 30.91	9.29 29.46	9.12 28.71	9.01 28.24	8.94 27.91	8.88 27.67	8.84 27.49	8.81 27.34	8.78 27.23	8.76 27.13	8.74 27.05	8.71 26.92	8.69 26.83	8.66 26.69	8.64 26.60	8.62 26.50	8.60 26.41	8.58 26.30	8.57 26.22	8.56 26.23	8.54 26.18	8.54 26.14	8.53 26.12				
	4	7.71 21.20	6.94 18.00	6.59 16.69	6.39 15.98	6.26 15.57	6.16 15.21	6.09 14.98	6.04 14.80	6.00 14.66	5.96 14.54	5.93 14.45	5.91 14.37	5.87 14.24	5.84 14.15	5.80 14.02	5.77 13.93	5.74 13.83	5.71 13.74	5.70 13.69	5.68 13.61	5.66 13.57	5.65 13.52	5.64 13.48	5.63 13.46				
	5	6.61 16.26	5.79 13.27	5.41 12.06	5.19 11.39	5.05 10.77	4.95 10.67	4.88 10.45	4.82 10.27	4.78 10.15	4.74 10.05	4.70 9.96	4.68 9.87	4.64 9.77	4.60 9.68	4.56 9.55	4.53 9.47	4.50 9.38	4.46 9.29	4.44 9.24	4.42 9.17	4.40 9.13	4.38 9.07	4.37 9.04	4.36 9.02				
	6	5.95 13.77	5.14 10.92	4.76 9.78	4.53 9.15	4.39 8.75	4.28 8.47	4.21 8.25	4.15 8.10	4.10 7.98	4.06 7.87	4.03 7.79	4.00 7.72	3.96 7.60	3.92 7.52	3.87 7.39	3.84 7.31	3.81 7.23	3.77 7.14	3.75 7.09	3.72 7.02	3.69 6.99	3.68 6.94	3.67 6.90	3.67 6.85				
	7	5.59 12.25	4.74 9.55	4.35 8.45	4.12 7.85	3.97 7.44	3.87 7.19	3.79 7.00	3.73 6.84	3.68 6.71	3.63 6.62	3.60 6.54	3.57 6.47	3.52 6.35	3.49 6.27	3.44 6.15	3.41 6.07	3.38 5.98	3.34 5.90	3.32 5.85	3.29 5.78	3.28 5.72	3.25 5.70	3.24 5.67	3.23 5.65				
	8	5.32 11.26	4.46 8.65	4.07 7.59	3.84 7.01	3.69 6.63	3.58 6.37	3.50 6.19	3.44 6.03	3.39 5.91	3.34 5.82	3.31 5.74	3.28 5.67	3.23 5.56	3.20 5.48	3.15 5.36	3.12 5.28	3.08 5.20	3.05 5.11	3.03 5.06	3.00 5.00	2.98 4.96	2.96 4.91	2.94 4.88	2.92 4.86				
	9	5.12 10.56	4.26 8.02	3.86 6.99	3.63 6.41	3.48 6.06	3.37 5.80	3.29 5.62	3.23 5.47	3.18 5.35	3.13 5.26	3.10 5.18	3.07 5.11	3.02 5.00	2.98 4.92	2.93 4.80	2.90 4.73	2.86 4.64	2.82 4.56	2.80 4.51	2.77 4.45	2.76 4.41	2.73 4.36	2.72 4.33	2.71 4.31				
	10	4.96 10.04	4.10 7.56	3.71 6.55	3.48 5.99	3.33 5.64	3.22 5.39	3.14 5.21	3.07 5.06	3.02 4.95	2.97 4.85	2.94 4.78	2.91 4.71	2.86 4.60	2.82 4.52	2.77 4.41	2.74 4.33	2.70 4.25	2.67 4.17	2.64 4.12	2.61 4.05	2.59 4.01	2.56 3.96	2.55 3.93	2.54 3.91				
	11	4.84 9.65	3.98 7.20	3.59 6.22	3.36 5.67	3.20 5.32	3.09 5.07	3.01 4.88	2.95 4.74	2.90 4.63	2.85 4.54	2.82 4.46	2.79 4.40	2.74 4.29	2.70 4.21	2.65 4.10	2.61 4.02	2.57 3.94	2.53 3.86	2.50 3.80	2.47 3.74	2.45 3.70	2.42 3.66	2.41 3.62	2.40 3.60				
	12	4.75 9.33	3.88 6.93	3.49 5.95	3.26 5.41	3.11 5.06	3.00 4.82	2.92 4.65	2.85 4.50	2.80 4.39	2.76 4.30	2.72 4.22	2.69 4.16	2.64 4.05	2.60 3.98	2.54 3.86	2.50 3.78	2.46 3.70	2.42 3.61	2.40 3.56	2.36 3.49	2.35 3.46	2.32 3.41	2.31 3.38	2.30 3.36				
	13	4.67 9.07	3.80 6.70	3.41 5.74	3.18 5.20	3.02 4.86	2.92 4.62	2.84 4.44	2.77 4.29	2.72 4.19	2.67 4.10	2.63 4.02	2.60 3.96	2.55 3.85	2.51 3.78	2.46 3.67	2.42 3.59	2.38 3.51	2.34 3.42	2.32 3.37	2.28 3.30	2.26 3.27	2.24 3.21	2.22 3.18	2.21 3.16				
	14	4.60 8.86	3.74 6.51	3.34 5.56	3.11 5.03	2.96 4.69	2.85 4.46	2.77 4.28	2.70 4.14	2.65 4.02	2.60 3.94	2.56 3.86	2.53 3.80	2.48 3.70	2.44 3.62	2.39 3.51	2.35 3.43	2.31 3.34	2.27 3.26	2.24 3.21	2.21 3.14	2.19 3.11	2.16 3.06	2.14 3.07	2.13 3.06				
	15	4.54 8.68	3.68 6.35	3.28 5.42	3.06 4.89	2.90 4.56	2.79 4.32	2.70 4.14	2.64 4.00	2.59 3.89	2.55 3.80	2.51 3.72	2.47 3.64	2.43 3.56	2.39 3.48	2.33 3.36	2.29 3.29	2.25 3.20	2.21 3.12	2.18 3.07	2.15 3.03	2.12 2.97	2.10 2.92	2.08 2.89	2.07 2.87				

(Lanjutan)

Tabel B.4. lanjutan

Baris pertama pada setiap pasangan baris adalah titik pada distribusi F' untuk aras 0,05; baris kedua untuk aras 0,01.

		D-derajat kebebasan untuk rataan kuadrat yang lebih besar																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
D-derajat kebebasan untuk rataan kuadrat yang lebih kecil.	16	4.49 8.53	3.63 6.23	3.24 5.29	3.01 4.77	2.85 4.44	2.74 4.20	2.66 4.03	2.59 3.89	2.54 3.78	2.49 3.69	2.45 3.61	2.42 3.55	2.37 3.45	2.33 3.37	2.28 3.25	2.24 3.18	2.20 3.10	2.16 3.01	2.13 2.96	2.09 2.89	2.07 2.86	2.04 2.80	2.02 2.77	2.01 2.75
	17	4.45 8.40	3.59 6.11	3.20 5.18	2.96 4.67	2.81 4.34	2.70 4.10	2.62 3.93	2.55 3.79	2.50 3.69	2.45 3.59	2.41 3.52	2.38 3.45	2.33 3.35	2.29 3.27	2.23 3.16	2.19 3.08	2.15 3.00	2.11 2.92	2.08 2.86	2.04 2.79	2.02 2.76	1.99 2.70	1.97 2.67	1.96 2.65
	18	4.41 8.28	3.55 6.01	3.16 5.09	2.93 4.58	2.77 4.25	2.66 4.01	2.58 3.85	2.51 3.71	2.46 3.60	2.41 3.51	2.37 3.44	2.34 3.37	2.29 3.27	2.25 3.19	2.19 3.07	2.15 3.00	2.11 2.91	2.07 2.83	2.04 2.78	2.00 2.71	1.98 2.68	1.95 2.62	1.93 2.59	1.92 2.57
	19	4.38 8.18	3.52 5.93	3.13 5.01	2.90 4.50	2.74 4.17	2.63 3.94	2.55 3.77	2.48 3.63	2.43 3.52	2.38 3.43	2.34 3.36	2.31 3.30	2.26 3.19	2.21 3.12	2.15 3.00	2.11 2.92	2.07 2.84	2.02 2.76	2.00 2.70	1.96 2.63	1.94 2.60	1.91 2.54	1.90 2.51	1.88 2.49
	20	4.35 8.10	3.49 5.85	3.10 4.94	2.87 4.43	2.71 4.10	2.60 3.87	2.52 3.71	2.45 3.56	2.40 3.45	2.35 3.37	2.31 3.30	2.28 3.23	2.23 3.13	2.18 3.05	2.12 2.94	2.08 2.86	2.04 2.77	1.99 2.69	1.96 2.63	1.92 2.56	1.90 2.53	1.87 2.47	1.85 2.44	1.84 2.42
	21	4.32 8.02	3.47 5.78	3.07 4.87	2.81 4.37	2.68 4.04	2.57 3.81	2.49 3.65	2.42 3.51	2.37 3.40	2.32 3.31	2.28 3.24	2.25 3.17	2.20 3.07	2.15 2.99	2.09 2.88	2.05 2.80	2.00 2.72	1.96 2.63	1.93 2.58	1.90 2.51	1.87 2.47	1.84 2.42	1.82 2.38	1.81 2.36
	22	4.30 7.94	3.44 5.72	3.05 4.82	2.82 4.31	2.66 3.99	2.55 3.76	2.47 3.59	2.40 3.45	2.35 3.35	2.30 3.26	2.26 3.18	2.23 3.12	2.18 3.02	2.13 2.94	2.07 2.83	2.03 2.75	1.98 2.67	1.93 2.58	1.91 2.53	1.87 2.46	1.84 2.42	1.81 2.37	1.80 2.33	1.78 2.31
	23	4.28 7.88	3.42 5.66	3.03 4.76	2.80 4.26	2.64 3.94	2.53 3.71	2.45 3.54	2.38 3.41	2.32 3.30	2.28 3.21	2.24 3.14	2.20 3.07	2.14 2.97	2.09 2.89	2.04 2.81	2.00 2.70	1.96 2.62	1.91 2.53	1.88 2.48	1.84 2.41	1.82 2.37	1.79 2.32	1.77 2.28	1.76 2.26
	24	4.26 7.82	3.40 5.61	3.01 4.72	2.78 4.22	2.62 3.90	2.51 3.67	2.43 3.50	2.36 3.36	2.30 3.25	2.26 3.17	2.22 3.09	2.18 3.03	2.13 2.93	2.09 2.85	2.02 2.74	1.98 2.66	1.94 2.58	1.89 2.49	1.86 2.44	1.82 2.36	1.80 2.33	1.76 2.27	1.74 2.23	1.73 2.21
	25	4.24 7.77	3.38 5.57	2.99 4.68	2.76 4.18	2.60 3.86	2.49 3.63	2.41 3.46	2.34 3.32	2.28 3.21	2.24 3.13	2.20 3.05	2.16 2.97	2.11 2.89	2.06 2.81	2.00 2.70	1.96 2.62	1.92 2.54	1.87 2.45	1.84 2.40	1.80 2.32	1.77 2.29	1.74 2.23	1.72 2.19	1.71 2.17
26	4.22 7.72	3.37 5.53	2.89 4.64	2.74 4.14	2.59 3.82	2.47 3.59	2.39 3.42	2.32 3.29	2.27 3.17	2.22 3.09	2.18 3.02	2.15 2.96	2.10 2.86	2.05 2.77	1.99 2.66	1.95 2.58	1.90 2.50	1.85 2.41	1.82 2.36	1.78 2.28	1.76 2.25	1.72 2.19	1.70 2.15	1.69 2.13	
27	4.21 7.68	3.35 5.49	2.96 4.60	2.73 4.11	2.57 3.79	2.46 3.56	2.37 3.39	2.30 3.26	2.25 3.14	2.20 3.06	2.16 2.98	2.13 2.93	2.08 2.83	2.03 2.74	1.97 2.63	1.93 2.55	1.88 2.47	1.84 2.38	1.80 2.33	1.76 2.25	1.74 2.21	1.71 2.16	1.68 2.13	1.67 2.10	
28	4.20 7.64	3.34 5.45	2.95 4.57	2.71 4.07	2.56 3.76	2.44 3.53	2.36 3.36	2.29 3.23	2.24 3.11	2.19 3.03	2.15 2.95	2.12 2.90	2.06 2.80	2.02 2.71	1.96 2.60	1.91 2.52	1.87 2.44	1.81 2.35	1.78 2.30	1.75 2.22	1.72 2.18	1.69 2.13	1.67 2.09	1.65 2.06	
29	4.18 7.60	3.33 5.52	2.93 4.54	2.70 4.04	2.54 3.73	2.43 3.50	2.35 3.32	2.28 3.20	2.22 3.08	2.16 3.00	2.14 2.92	2.10 2.87	2.05 2.77	2.00 2.68	1.94 2.57	1.90 2.49	1.85 2.41	1.80 2.32	1.77 2.27	1.73 2.19	1.71 2.15	1.68 2.10	1.65 2.06	1.64 2.03	
30	4.17 7.56	3.32 5.39	2.92 4.51	2.69 4.02	2.53 3.70	2.42 3.47	2.34 3.30	2.27 3.17	2.21 3.06	2.16 2.98	2.12 2.90	2.09 2.84	2.04 2.74	1.99 2.66	1.93 2.55	1.89 2.47	1.84 2.38	1.79 2.29	1.76 2.24	1.72 2.16	1.69 2.13	1.66 2.07	1.64 2.03	1.62 2.01	

(bersambung)

Tabel B.4. lanjutan

Baris pertama pada setiap pasangan baris adalah nilai pada distribusi F untuk aras 0,05; baris kedua untuk aras 0,01.

		Derajat kebebasan untuk rataan kuadrat yang lebih besar.																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞	
Derajat kebebasan untuk rataan kuadrat yang lebih kecil.	32	4.15 7.50	3.70 5.34	2.90 4.48	2.67 3.97	2.51 3.66	2.40 3.47	2.32 3.25	2.25 3.17	2.19 3.01	2.14 2.94	2.10 2.86	2.07 2.80	2.07 2.70	1.97 2.62	1.91 2.51	1.86 2.42	1.82 2.34	1.74 2.25	1.74 2.20	1.69 2.12	1.67 2.08	1.64 2.02	1.61 1.98	1.59 1.96	
	34	4.13 7.44	3.78 5.24	2.88 4.42	2.65 3.93	2.49 3.61	2.30 3.38	2.20 3.21	2.23 3.05	2.17 2.97	2.12 2.89	2.08 2.87	2.05 2.76	2.00 2.66	1.95 2.58	1.89 2.47	1.84 2.38	1.80 2.30	1.74 2.21	1.71 2.15	1.67 2.08	1.64 2.04	1.61 1.98	1.59 1.94	1.57 1.91	
	36	4.11 7.39	3.76 5.25	2.85 4.36	2.63 3.89	2.48 3.56	2.36 3.35	2.28 3.18	2.21 3.04	2.15 2.94	2.10 2.86	2.06 2.78	2.03 2.72	1.99 2.62	1.93 2.54	1.87 2.43	1.82 2.35	1.78 2.26	1.72 2.17	1.69 2.12	1.65 2.04	1.62 2.00	1.59 1.94	1.56 1.90	1.55 1.87	
	38	4.10 7.35	3.75 5.21	2.85 4.34	2.62 3.86	2.46 3.54	2.35 3.32	2.26 3.15	2.19 3.02	2.14 2.91	2.09 2.87	2.05 2.75	2.02 2.69	1.96 2.59	1.92 2.51	1.85 2.40	1.80 2.32	1.76 2.22	1.71 2.14	1.67 2.08	1.63 2.00	1.60 1.97	1.57 1.90	1.54 1.88	1.53 1.86	
	40	4.08 7.31	3.73 5.18	2.84 4.31	2.61 3.83	2.45 3.51	2.34 3.29	2.25 3.12	2.18 2.97	2.12 2.88	2.07 2.80	2.04 2.73	2.00 2.66	1.95 2.56	1.90 2.49	1.84 2.37	1.79 2.29	1.74 2.20	1.69 2.11	1.66 2.05	1.61 1.97	1.59 1.94	1.55 1.88	1.53 1.84	1.51 1.81	
	42	4.07 7.27	3.72 5.15	2.83 4.29	2.59 3.80	2.44 3.49	2.32 3.26	2.24 3.10	2.17 2.96	2.11 2.86	2.06 2.77	2.02 2.70	1.90 2.64	1.94 2.54	1.89 2.46	1.82 2.35	1.78 2.26	1.73 2.17	1.68 2.08	1.64 2.02	1.60 1.94	1.57 1.91	1.54 1.85	1.51 1.82	1.49 1.78	
	44	4.06 7.24	3.71 5.12	2.82 4.26	2.58 3.78	2.43 3.46	2.31 3.24	2.23 3.07	2.16 2.94	2.10 2.84	2.05 2.75	2.01 2.68	1.98 2.62	1.92 2.52	1.88 2.44	1.81 2.32	1.76 2.24	1.72 2.15	1.66 2.06	1.63 2.09	1.58 1.92	1.56 1.88	1.52 1.82	1.50 1.78	1.48 1.75	
	46	4.05 7.21	3.70 5.10	2.81 4.24	2.57 3.76	2.42 3.44	2.30 3.22	2.22 3.05	2.14 2.92	2.09 2.82	2.04 2.73	2.00 2.66	1.97 2.60	1.91 2.50	1.87 2.42	1.80 2.30	1.75 2.22	1.71 2.13	1.65 2.04	1.62 1.98	1.57 1.90	1.54 1.86	1.51 1.80	1.48 1.76	1.46 1.72	
	48	4.04 7.19	3.69 5.08	2.80 4.22	2.56 3.74	2.41 3.42	2.30 3.20	2.21 3.04	2.14 2.90	2.08 2.80	2.03 2.71	1.99 2.64	1.96 2.58	1.90 2.48	1.86 2.40	1.79 2.28	1.74 2.20	1.70 2.11	1.64 2.02	1.61 1.96	1.56 1.88	1.53 1.84	1.50 1.78	1.47 1.73	1.45 1.70	
	50	4.03 7.17	3.68 5.06	2.79 4.20	2.55 3.72	2.40 3.41	2.29 3.18	2.20 3.02	2.13 2.88	2.07 2.78	2.02 2.70	1.98 2.62	1.95 2.56	1.90 2.45	1.85 2.39	1.78 2.26	1.74 2.18	1.69 2.10	1.63 2.00	1.60 1.94	1.55 1.86	1.52 1.82	1.48 1.76	1.46 1.71	1.44 1.68	
	55	4.02 7.12	3.67 5.01	2.78 4.16	2.54 3.68	2.38 3.37	2.27 3.15	2.18 2.99	2.11 2.85	2.05 2.75	2.00 2.66	1.97 2.59	1.93 2.53	1.88 2.43	1.83 2.35	1.76 2.23	1.72 2.15	1.67 2.06	1.61 1.96	1.58 1.90	1.52 1.82	1.50 1.78	1.46 1.71	1.43 1.66	1.41 1.64	
	60	4.00 7.08	3.65 4.98	2.76 4.13	2.52 3.65	2.37 3.34	2.25 3.12	2.17 2.95	2.10 2.82	2.04 2.72	1.99 2.63	1.95 2.56	1.92 2.50	1.86 2.40	1.81 2.32	1.75 2.20	1.70 2.12	1.65 2.02	1.59 1.93	1.56 1.87	1.50 1.79	1.48 1.74	1.44 1.68	1.41 1.63	1.39 1.60	
	65	3.99 7.04	3.64 4.95	2.75 4.10	2.51 3.62	2.36 3.31	2.24 3.09	2.15 2.93	2.08 2.79	2.02 2.70	1.98 2.61	1.94 2.54	1.90 2.47	1.85 2.37	1.80 2.30	1.73 2.18	1.68 2.09	1.63 2.00	1.57 1.90	1.54 1.84	1.49 1.76	1.46 1.71	1.42 1.64	1.39 1.60	1.37 1.56	
	70	3.98 7.01	3.63 4.92	2.74 4.08	2.50 3.60	2.35 3.29	2.22 3.07	2.14 2.91	2.07 2.77	2.01 2.57	1.97 2.59	1.93 2.45	1.89 2.35	1.84 2.28	1.79 2.15	1.72 2.07	1.67 1.98	1.62 1.88	1.56 1.82	1.53 1.74	1.47 1.69	1.45 1.66	1.40 1.61	1.37 1.56	1.35 1.53	
	80	3.96 6.96	3.61 4.88	2.72 4.04	2.48 3.56	2.33 3.25	2.21 3.04	2.12 2.87	2.05 2.74	1.99 2.64	1.95 2.55	1.91 2.48	1.88 2.41	1.82 2.32	1.77 2.24	1.70 2.11	1.65 2.03	1.60 1.94	1.54 1.84	1.51 1.78	1.45 1.70	1.42 1.65	1.38 1.57	1.35 1.52	1.32 1.49	

(bersambung)

Tabel B.4. Lanjutan

Baris pertama pada setiap pasangan baris adalah titik pada distribusi F untuk aras 0.05; baris kedua untuk aras 0.01.

		Derajat kebebasan untuk rataan kuadrat yang lebih besar.																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
Derajat kebebasan untuk rataan kuadrat yang lebih kecil	100	3.74 6.90	3.09 4.82	2.70 3.98	2.43 3.51	2.30 3.20	2.19 2.99	2.10 2.82	2.03 2.69	1.97 2.59	1.92 2.51	1.88 2.43	1.85 2.36	1.79 2.26	1.75 2.19	1.68 2.06	1.63 1.98	1.57 1.89	1.51 1.79	1.48 1.73	1.42 1.64	1.37 1.59	1.34 1.51	1.30 1.46	1.28 1.43
	125	3.92 6.24	3.07 4.78	2.68 3.94	2.44 3.47	2.29 3.17	2.17 2.95	2.08 2.79	2.01 2.65	1.95 2.56	1.90 2.47	1.85 2.40	1.83 2.33	1.77 2.23	1.72 2.15	1.65 2.03	1.60 1.94	1.55 1.85	1.49 1.75	1.45 1.68	1.39 1.59	1.36 1.54	1.31 1.46	1.27 1.40	1.25 1.37
150	3.91 6.81	3.06 4.75	2.67 3.91	2.43 3.44	2.27 3.13	2.16 2.92	2.07 2.76	2.00 2.62	1.94 2.53	1.89 2.44	1.85 2.37	1.82 2.30	1.76 2.20	1.71 2.12	1.64 2.00	1.59 1.91	1.54 1.83	1.47 1.72	1.44 1.66	1.37 1.56	1.34 1.51	1.29 1.43	1.25 1.37	1.22 1.33	
	200	3.89 6.76	3.04 4.71	2.65 3.38	2.41 3.41	2.26 3.11	2.14 2.90	2.05 2.73	1.98 2.60	1.92 2.50	1.87 2.41	1.83 2.34	1.80 2.28	1.74 2.17	1.69 2.09	1.62 1.97	1.57 1.88	1.52 1.79	1.45 1.69	1.42 1.62	1.35 1.53	1.32 1.48	1.26 1.39	1.22 1.33	1.19 1.26
400	3.86 6.70	3.02 4.66	2.62 3.83	2.39 3.36	2.23 3.06	2.12 2.85	2.03 2.69	1.96 2.55	1.90 2.46	1.85 2.37	1.81 2.29	1.78 2.23	1.72 2.12	1.67 2.04	1.60 1.92	1.54 1.84	1.49 1.74	1.42 1.64	1.38 1.57	1.32 1.47	1.28 1.42	1.22 1.32	1.18 1.24	1.16 1.19	
	1000	3.85 6.66	3.00 4.62	2.61 3.80	2.38 3.34	2.22 3.04	2.10 2.87	2.02 2.66	1.95 2.53	1.89 2.43	1.84 2.34	1.80 2.26	1.76 2.20	1.70 2.09	1.65 2.01	1.58 1.89	1.53 1.81	1.47 1.71	1.41 1.61	1.36 1.54	1.30 1.44	1.26 1.38	1.19 1.28	1.13 1.19	1.08 1.11
∞	3.84 6.64	2.99 4.60	2.60 3.78	2.37 3.32	2.21 3.02	2.09 2.85	2.01 2.64	1.94 2.51	1.88 2.41	1.83 2.32	1.79 2.24	1.75 2.18	1.69 2.07	1.64 1.95	1.57 1.87	1.52 1.79	1.46 1.69	1.40 1.59	1.35 1.52	1.28 1.41	1.24 1.36	1.17 1.25	1.11 1.15	1.00 1.00	

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Alamat: Jalan Jenderal A. Yani 13 Ulu Palembang 30263 Tlp. (0711) 510842

USUL JUDUL DAN PEMBIMBING SKRIPSI
No. 34.01.142/G.17.1/FKIP UMP/2005


Nama : Yuni Rohimawati
 NIM : 342001026
 Jurusan : MIPA
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : 1. Pengaruh Pemberian Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus Tricolor* L.) dan Pengajarannya di SMA Negeri 1 Air Sugihan.
 2. Pengaruh Urine Sapi dalam Meningkatkan Kualitas dan Kuantitas Hasil Tanaman Terung (*Solanum Melongena* L.) dan Pengajarannya di SMA Negeri 1 Air Sugihan.
 3. Studi Komparatif Kandungan Lemak dari berbagai Jenis Telur Unggas dan Pengajarannya di SMA Negeri 1 Air Sugihan.

Diusulkan Judul Nomor : 1 (satu)
 Pembimbing : Dra. Aseptiarova, M.Pd.
 Pembimbing Pembantu : Drs. Suyud Abadi
 Batas Waktu Penyelesaian Skripsi :

Palembang,

H.
M.

Ketua Program Studi,


 Dra. Aseptiarova, M.Pd.

Dibuat rangkap lima:

1. Ketua Program Studi
2. Pembimbing
3. Pembimbing Pembantu
4. Kasubbag Akademik
5. Mahasiswa yang bersangkutan

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Jenderal Ahmad Yani 13 Ulu, Telepon (0711) 510842, Palembang 30263

KEPUTUSAN DEKAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
 Nomor: 34.01.142/G.17.2/KPTS/FKIP UMP/2005

Tentang

Pengangkatan Dosen Pembimbing Penulisan Skripsi Mahasiswa
 FKIP Universitas Muhammadiyah Palembang

MEMPERHATIKAN:

Surat permohonan mahasiswa kepada Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk pembimbing penulisan skripsi

MENIMBANG:

- a. bahwa untuk kelancaran mahasiswa FKIP UMP dalam menyelesaikan program studinya, diperlukan pengangkatan dosen pembimbing penulisan skripsi
- b. bahwa sehubungan dengan butir a di atas, dipandang perlu diterbitkan surat keputusan pengangkatan sebagai landasan hukumnya.

MENINGAT:

1. UU RI Nomor 20 tahun 2003
2. Qaidah Perguruan Tinggi Muhammadiyah
3. Peraturan Pemerintah Nomor: 60 Tahun 1999
4. Piagam Pendirian UMP Nomor: 036/III.SMs.79/80
5. Keputusan MPT PPM Nomor: 44//KEP/I.3/C/2003

MEMUTUSKAN

MENETAPKAN :

Pertama : Mengangkat dosen pembimbing penulisan skripsi mahasiswa FKIP Universitas Muhammadiyah Palembang

Nama	NIM	Dosen Pembimbing
Yuni Rohmawati	342001026	1. Dra. Aseptianova, M.Pd. 2. Drs. Suyud Abadi

Kedua : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan/atau diperbaiki sebagaimana mestinya apabila terdapat kekeliruan dalam keputusan ini.

Ditetapkan di: Palembang

Pada tanggal : 27 Rabiulawal 1426 H.

07 Maret 2005 M.



Drs. H. A. Husseijn Fattah, M.M.

Tembusan:

1. Ketua Program Studi
2. Dosen Pembimbing



95

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
STATUS DISAMAKAN / TERAKREDITASI
Alamat : Jln. Jend. Ahmad Yani 13 Ulu Palembang Telp. (0711) 510842,
Fax (0711) 513078, E-mail: fkip_ump@yahoo.com

Nomor : 876 /G.17.3/FKIP UMP/VI /2005
Hal : **Permohonan Riset**

6 Jumadilulla 1426 H.
13 Juni 2005 M.

Yth. Kepala Dinas Pendidikan Nasional
Ogan Komering Ilir

Assalamualaikum w. w,

Kami mohon kesediaan Saudara memberikan bantuan kepada mahasiswa :

Nama : Yuni Rohimawati
NIM : 342001026
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi: Pendidikan Biologi

untuk melakukan riset di lingkungan : SMA Negeri 1 Air Sugihan

Dalam rangka menyusun skripsi dengan judul : Pengaruh Pemberian Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus Tricolor L.*) dan Pengajarannya di SMA Negeri 1 Air Sugihan.

Atas perhatian Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Billahittaufig walhidayah.

Wasalam

Dekan,


Drs. A. Hussein Fattah, M.M.



PEMERINTAH KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR

DINAS PENDIDIKAN NASIONAL

Jalan Letnan Darna Jambi Kayuagung, Telp. (0712) 321269 Kode Pos 30612

KAYUAGUNG

Kayuagung, 16 Juni 2005

Nomor : 420/ 1049 / SM.2/D.Diknas/2005

Sifat : Biasa

Lamp : -

Perihal : **Izin Penelitian**

Yth. Dekan FKIP Universitas Muhammadiyah
di

PALEMBANG

Sehubungan surat Saudara Nomor : 876/G.17.3/FKIP UMP/VI/2005 tanggal 13 Juni 2005 tentang mohon izin penelitian mahasiswa :

Nama : Yuni Rohimawati
Nomor Registrasi : 342001026
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA
Judul Skripsi : " Pengaruh Pemberian Hasil Pengolahan Limbah Cair Tepioka Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus Tricolor L.*) dan Pengajarannya di SMA Negeri 1 Air Sugihan. "

Kami menyetujuinya untuk melaksanakan penelitian, sejak surat izin ini dikeluarkan dengan ketentuan :

1. Bila kegiatan tersebut akan dimulai, harus terlebih dahulu melapor kepada Kepala sekolah bersangkutan guna memperoleh petunjuk seperlunya.
2. Kegiatan penelitian ini hendaknya tidak mengganggu proses belajar mengajar di sekolah tempat mengadakan penelitian.
3. Hasil kegiatan dimaksud harap dilaporkan kepada Subdin SMP/MTs/SM/MA Dinas Pendidikan Nasional Kabupaten Ogan Komering Ilir.

Demikian untuk dimaklumi, dan atas perhatian Saudara kami ucapkan terima kasih.

a.n. Kepala Dinas Pendidikan Nasional
Kabupaten Ogan Komering Ilir
Kasubdin SMP/MTs/SM/MA,



Tembusan :

1. Kepala Dinas Pendidikan Nasional (sebagai laporan)
2. Kepala Sekolah yang dituju



PEMERINTAH KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR⁹⁷
DINAS PENDIDIKAN NASIONAL
SMA NEGERI 1 AIR SUGIHAN
DESA KERTA MUKTI JALUR 27

SURAT KETERANGAN
NO : 421/67/SMA.01/D. DIKNAS/2005

Surat bertanda tangan di bawah ini :

- Nama : Drs. Muchlisin
- Nip : 131416186
- Pangkat / Gol : Pembina / IV A
- Jabatan : Kepala SMA Negeri 1 Air Sugihan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

- Nama : Yuni Rohimawati
- Nim : 342001026
- Jurusan : MIPA
- Program Studi : Pendidikan Biologi

Adanya yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian di lingkungan SMA Negeri 1 Air Sugihan terhitung dari tanggal 17 Juni 2005 sampai 18 Juni 2005.

Dengan judul :

PENGARUH PEMBERIAN HASIL PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAPIOKA TERHADAP PERTUMBUHAN BAYAM CABUT (*Amaranthus tricolor L.*) DAN PENGAJARANNYA DI SMA NEGERI 1 AIR SUGIHAN

Demikianlah surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.





98

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
STATUS DISAMAKAN / TERAKREDITASI
Alamat : Jln. Jend. Ahmad Yani 13 Ulu Palembang Telp. (0711) 510842,
Fax (0711) 513078, E-mail: fkip_ump@yahoo.com

Nomor : 876 /G.17.3/FKIP UMP/ VI /2005
Hal : **Permohonan Riset**

6 Jumadilulla 1426 H.
13 Juni 2005 M.

Yth. Direktur PT. Budi Acid Jaya
Palembang

Assalamualaikum w. w,

Kami mohon kesediaan Saudara memberikan bantuan kepada mahasiswa :

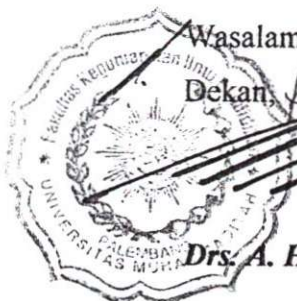
Nama : Yuni Rohimawati
NIM : 342001026
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi

untuk melakukan riset di lingkungan : PT. Budi Acid Jaya Palembang

Dalam rangka menyusun skripsi dengan judul : Pengaruh Pemberian Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus Tricolor L.*) dan Pengajarannya di SMA Negeri 1 Air Sugihan.

Atas perhatian Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Billahittaufig walhidayah.



Wasalam

Dekan,

Dr. A. Hussein Fattah, M.M.

(Limb Oey Tak)



Pimpinan pabrik,
Buntut III, 12 April 2005

Demikian surat keterangan dari kami, Sekian dan terima kasih

Dalam rangka bahan menyusun skripsi.

... telah mengambil 1 (satu) jergen limbah cair Cilet di PT. Budi Acid Jaya, Buntut III
... Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang,

MAHA : Yuni Rohimawati

Bersama ini kami menerangkan bahwa yang tersebut di bawah ini :

SURAT KETERANGAN

Buntut III, Gunung Sutih - Lampung Tengah Telp. (0725) 26491

PT. BUDI ACID JAYA
DIVISI TAPIOKA





100

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
STATUS DISAMAKAN / TERAKREDITASI
Alamat : Jln. Jend. Ahmad Yani 13 Ulu Palembang Telp. (0711) 510842,
Fax (0711) 513078, E-mail: fkip_ump@yahoo.com

Nomor : 876 /G.17.3/FKIP UMP/ VI / 2005
Hal : **Permohonan Riset**

6 Jumadilulla 1426 H.
13 Juni 2005 M.

Yth. Kepala Laboratorium Pertanian
Universitas Lampung

Assalamualaikum w. w,

Kami mohon kesediaan Saudara memberikan bantuan kepada mahasiswa :

Nama : Yuni Rohimawati
NIM : 342001026
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi: Pendidikan Biologi

untuk melakukan riset di lingkungan : Laboratorium Pertanian
Universitas Lampung

Dalam rangka menyusun skripsi dengan judul : Pengaruh Pemberian Hasil
Pengolahan Limbah Cair Tapioka Terhadap Pertumbuhan Tanaman
Bayam Cabut (*Amaranthus Tricolor L.*) dan Pengajarannya di
SMA Negeri 1 Air Sugihan.

Atas perhatian Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Billahittaufiq walhidayah.



Drs. A. Hussein Fattah, M.M.

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS LAMPUNG FAKULTAS PERTANIAN
LABORATORIUM JURUSAN ILMU TANAH

Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No. 1 Gedungmeneng Bandar Lampung 35145
Telp. (0721) 781822, 701609 Pes. 822 Fax. (0721) 781822

Nama Pengirim : Yuni Rochmawati
Jenis sampel / Jumlah : Limbah tapioka / 1 botol
Hasil analisis :

Kode sampel	Limbah
Nomor Lab.	951
N (ppm) Kejldahl	868.00
P Bray-1 (ppm)	79.89
K (ppm)	774.63



Bandar Lampung, 18 Mei 2005
Kepala Lab. Kimia dan Kesuburan,



Prof. Dr. Jamalam Lumbanraja.
NIP 130902750

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**LAPORAN KEMAJUAN
BIMBINGAN SKRIPSI**






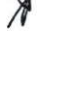



Nama : Yuni Rohimawati







Nim : 342001026

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberan Hasil Pengolahan Limbah Cair Tapioka Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) dan Pengajarannya di SMA Negeri I Air Sugihan

Pembimbing : 1. Dra. Aseptianova, M. Pd.

2. Drs. Suyud Abadi

Pertemuan ke-	Pokok Bahasan	Catatan/Komentar	Tanggal Konsultasi	Paraf Pembimbing	
				I	II
1.	Proposal Bab I, II, III	<ul style="list-style-type: none"> • Tambahkan informasi tentang unsur-unsur dan manfaat yang terdapat pada limbah tapioka. • Ganti tanaman bayam. 	23-04-2005		
2.	Proposal Bab I, II, III	Penyesuaian latar belakang dengan masalah.	27-04-2005		
3.	Proposal Bab I, II, III	Perbaiki latar belakang dan penambahan informasi metode pengajaran, disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.	29-04-2005		
4.	Proposal	Editing latar belakang dan arahan perlakuan kerja.	30-04-2005		
5.	Proposal	Jangan ada halaman kosong, persetujuan untuk penelitian.	04-05-2005		
6.	Proposal	ACC proposal.	04-05-2005		
7.	Bab I, II, III	Editing Bab I, II, III.	20-06-2005		
8.	Bab I, II, III	ACC Bab I, II, III.	21-06-2005		
9.	Skripsi	Perbaiki sistematika penulisan.	27-06-2005		

10.	Abstrak dan Bab IV, V, VI	Masukkan hasil penelitian ke abstrak.	13-07-2005		
11.	Abstrak dan Bab I, II, III, IV, V, VI	Perbaiki hasil penelitian.	20-07-2005		
12.	Skripsi	ACC hasil penelitian.	21-07-2005		
13.	Abstrak dan Bab I, II, III, IV, IV, VI	Persetujuan hasil penelitian.	26-07-2005		
14.	Abstrak dan Bab IV, V, VI	Editing abstrak dan Bab IV, V, VI.	22-07-2005		
15.	Skripsi	ACC Bab I, II, III, IV, V, VI.	26-07-2005		

RIWAYAT HIDUP

Yuni Rohimawati dilahirkan di Desa Sukamulya, Air Sugihan Ogan Komering Ilir pada tanggal 15 Juni 1984, anak pertama dari dua bersaudara, pasangan Bapak Suyono dan Ibu Suwarni. Pendidikan Dasar dan Menengah Pertama telah ditempuh di kampung halamannya di Air Sugihan Ogan Komering Ilir dan Menengah Atas di Musi Banyu Asin.

Pendidikan Sekolah Dasar telah diselesaikan pada tahun 1995 di SD Negeri 2 Sukamulya, Sekolah Menengah Pertama diselesaikan pada tahun 1998 di SMP Negeri 3 Pampangan, dan Sekolah Menengah Atas diselesaikan pada tahun 2001 di SMA Negeri 2 Banyuasin I.

Pendidikan berikutnya ditempuh di Universitas Muhammadiyah Palembang Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi hingga selesai pada Pada tahun 2005.