

**PENGARUH KONSENTRASI DAN FREKUENSI
PENYIRAMAN AIR LIMBAH TEMPE SEBAGAI
PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN
DAN HASIL TOMAT
(*Lycopersicum esculentum* Mill.)**

SKRIPSI

**Disusun Oleh:
RUHIL ROSALINA
NIM. 04520043**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG
MALANG
2008**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH KONSENTRASI DAN FREKUENSI
PENYIRAMAN AIR LIMBAH TEMPE SEBAGAI
PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN
DAN HASIL TOMAT**
(Lycopersicum esculentum Mill.)

SKRIPSI

Oleh:
RUHIL ROSALINA
NIM.04520043

Telah Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 150 327 253

Munirul Abidin, M.Ag
NIP. 150 321 634

Tanggal, 17 Oktober 2008

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Dr. Drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si
NIP. 150 229 505

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH KONSENTRASI DAN FREKUENSI
PENYIRAMAN AIR LIMBAH TEMPE SEBAGAI
PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
HASIL TOMAT**
(*Lycopersicum esculentum* Mill.)

SKRIPSI

Oleh:
RUHIL ROSALINA
NIM.04520043

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal : 28 Oktober 2008

Susunan Dewan Penguji:

Tanda Tangan

- | | | |
|------------------|------------------------------|------------|
| 1. Penguji Utama | : Dr. Dra. Ulfah Utami, M.Si | () |
| 2. Ketua | : Suyono M.P | () |
| 3. Sekretaris | : Evika Sandi Savitri, M.P | () |
| 4. Anggota | : Munirul Abidin, M. Ag | () |

Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Biologi

Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si
NIP. 150 229 505

PERSEMBAHAN

Relasi tanpa rupa Allah SWT, yang telah menciptakan aku dengan kelebihan dan kekurangan dalam memberi dan menerima.

Bapak Hasali dan Mama' Siti Romlah tercinta, dengan ketulusan hati dan bukti cinta yang suci yang senantiasa bersemayam dalam hati dan yang aku cintai selama hidupku.....yang telah mendidik, mengayomi dan mengasihiku setulus hati dan sesuci do'a kalian adalah langkahku. Semoga Allah selalu senantiasa mengaunugerahkan rahmat dan hidayahnya kepada kalian.

Adikku Sundra Murti, melangkahlah lebih jauh lagi untuk menggapai cita-citamu demi orang-orang yang kamu sayangi.

Seseorang yang selalu bersabar menunggu dan selalu memberikan support ketika aku malas, semoga apa yang kita harapkan dikabulkan oleh Allah

Kepada kalian karya sederhana ini aku persembahkan.

MOTTO

“ sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Alam Nashrah: 6)

***“thinking positify, So Happyness Will Be
Coming”***



KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Illahi Robbi, yang telah memberikan dan melimpahkan Rahmat, Taufiq dan Hidayah serta Inayah-Nya tiada henti dan tiada terbatas kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar.

Sholawat dan salam semoga senantiasa mengalir indah dan tulus terucap kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing dan menuntun manusia dari jalan yang penuh dengan fenomena-fenomena duniawi yang penuh dengan kegelapan menuju jalan yang lurus dan penuh cahaya keindahan yang di ridhoi Allah SWT yaitu jalan menuju surga-Nya yang penuh dengan rahmat dan barokah.

Skripsi ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik karena dukungan, motivasi serta bimbingan dari berbagai pihak. Tiada kata dan perbuatan yang patut terucap dan terlihat untuk menguntai sedikit makna kebahagiaan diri. Oleh karena itu, izinkanlah penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Imam Suprayogo, selaku Rektor UIN Malang.
2. Bapak Prof. Drs. Sutiman Bambang Sumitro, SU., DSc selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang.
3. Ibu Dr. drh. Bayyinatul Muchtarromah, M.Si, selaku Ketua Jurusan Biologi.

4. Ibu Evika Sandi Savitri, M.P., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi, sehingga penulis semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Munirul Abidin, M. Ag., selaku pembimbing agama yang telah meluangkan waktunya, menyalurkan ilmunya serta bimbingannya.
6. Segenap Keluarga Besar dosen Biologi Universitas Islam Negeri Malang dan semua staf yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu.
7. Kedua orang tuaku Tercinta, Bapak, Mama' dan Adikku serta seluruh keluarga besar penulis yang sepenuh hati telah mendo'akan, memberikan semangat dan kasih sayangnya.
8. Abah Yahya dan Ibu Syafi' yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk menimba ilmu dan pengalaman di PPP. Al-Hikmah Al-Fatimiyyah.
9. Semua pihak dan para sahabat yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Tiada kata yang patut diucapkan selain ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya dan do'a semoga amal baik mereka mendapat Ridho dari Allah SWT. Penulis menyadari akan banyaknya kekurangan dalam penulisan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi diri penulis dan semua pembaca. Amin.

Malang, Oktober 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Hipotesis Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	7
BAB II. KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1 Air dalam Perspektif Al-Qur'an.....	8
2.2 Tanaman Tomat.....	9
2.3 Morfologi Tanaman Tomat.....	9
2.4 Kebutuhan Unsur Hara Tanaman.....	11
2.4.1 Kebutuhan Unsur Hara pada Tomat.....	12
2.5 Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Pertumbuhan Tanaman.....	13
2.6 Pengolahan Limbah.....	15
2.6.1 Pengelolaan Limbah Cair.....	17

2.7	Proses Dekomposisi	18
2.7.1	Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Proses Dekomposisi	19
2.8	Sinkronisasi Unsur Hara dan Tanaman	21
2.9	Limbah Tempe	22
2.10	Pemanfaatan Pupuk atau Bahan Organik Pada Tanaman	23
2.11	Fase-Fase Kebutuhan Air pada Tanaman Tomat.....	25
BAB III. METODE PENELITIAN.....		26
3.1	Rancangan Penelitian	26
3.2	Variabel Penelitian	27
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.4	Alat dan Bahan.....	27
3.4.1	Alat	27
3.4.2	Bahan	27
3.5	Prosedur Kerja	28
3.5.1	Proses Analisis Limbah Tempe.....	28
3.5.2	Tahap Persiapan	28
3.5.3	Menanam Bibit Tomat.....	28
3.5.4	Perlakuan Penyiraman	29
3.5.5	Pemasangan Ajir	29
3.5.6	Pemeliharaan tanaman tomat	29
3.5.7	Pengamatan untuk Pengumpulan Data.....	29
3.5.8	Analisa Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Hasil Penelitian	33
4.1.1	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman tomat.....	33
4.1.1.1	Tinggi Tanaman.....	33
4.1.1.2	Kadar klorofil Daun pada Tanaman Tomat.....	34
4.1.1.3	Jumlah Daun pada Tanaman Tomat.....	35

4.1.1.4	Luas Daun Tanaman Tomat	36
4.1.1.5	Berat Kering Total Tanaman	36
4.1.1.6	Umur Pembungaan Tanaman	37
4.1.1.7	Kadar N Tanah.....	38
4.1.1.8	Umur Pembentukan Buah.....	39
4.1.1.9	Persentase Bunga menjadi Buah.....	40
4.1.1.10	Berat Buah	41
4.1.2	Pengaruh Frekuensi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman tomat.....	42
4.1.2.1	Tinggi Tanaman.....	42
4.1.2.2	Kadar klorofil Daun pada Tanaman Tomat.....	43
4.1.2.3	Jumlah Daun	43
4.1.2.4	Luas Daun Tanaman Tomat	44
4.1.2.5	Berat Kering Total Tanaman	45
4.1.2.6	Umur Pembungaan Tanaman	45
4.1.2.7	Kadar N Tanah.....	46
4.1.2.8	Umur Pembentukan Buah.....	47
4.1.2.9	Persentase Bunga menjadi Buah.....	47
4.1.2.10	Berat Buah	48
4.1.3	Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Frekuensi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman tomat.....	49
4.1.3.1	Kadar N Tanah.....	49
4.1.3.2	Berat Buah	50
4.2	Pembahasan	51
4.2.1	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat.....	52
4.2.2	Pengaruh Frekuensi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat.....	53

4.2.3 Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Frekuensi AirLimbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat.....	54
--	----

BAB V PENUTUP 56

5.1 Kesimpulan.....	56
---------------------	----

5.2 Saran.....	56
----------------	----

DAFTAR PUSTAKA..... 57

LAMPIRAN-LAMPIRAN..... 60

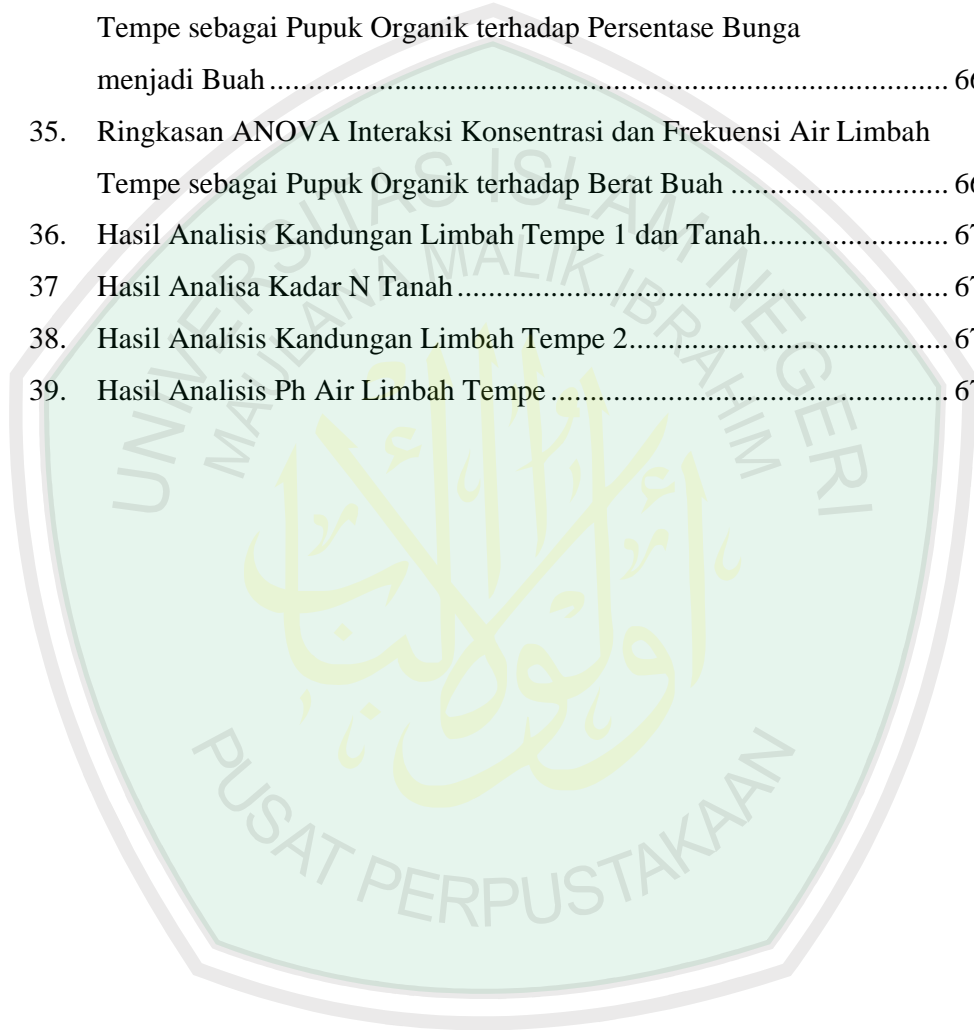


DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu Tempe	18
2.	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Tinggi Tanaman Tomat pada Umur 30, 46, 65 HST	33
3.	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Kadar Klorofil Daun	34
4.	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Jumlah Daun	35
5.	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Luas Daun.....	36
6.	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Berat Kering Total	37
7.	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Umur Pembungaan.....	38
8.	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Kadar N Tanah.....	39
9.	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik Terhadap umur pembentukan buah.....	40
10.	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik Terhadap Persentase Bunga menjadi Buah	41
11.	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik Terhadap Berat Buah.....	41
12.	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Tinggi Tanaman Tomat pada Umur 30, 46, 65 HST	42
13.	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Kadar Klorofil Daun	43
14.	Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Jumlah Daun	44

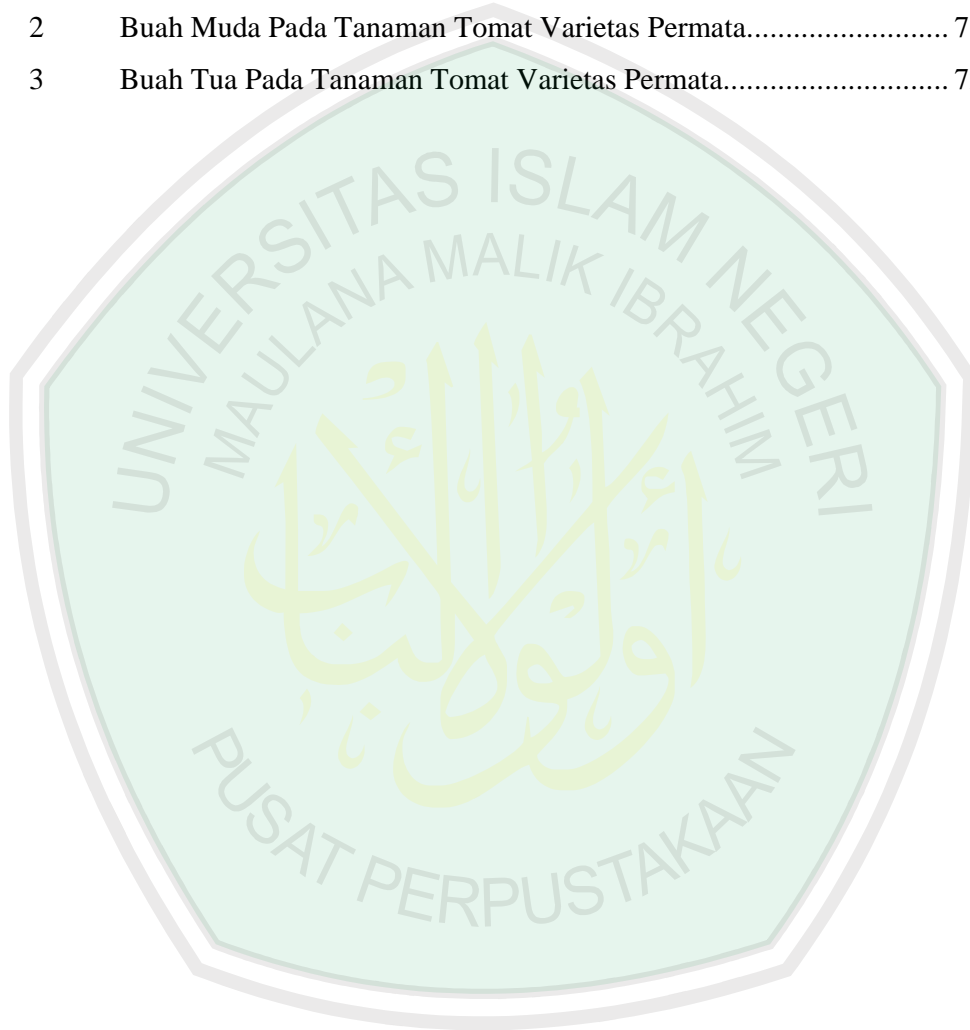
15. Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Luas Daun.....	44
16. Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Berat Kering Total	45
17. Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Umur Pembungaan.....	46
18. Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Kadar N Tanah.....	46
19. Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik Terhadap umur pembentukan buah.....	47
20. Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik Terhadap Persentase Bunga menjadi Buah	48
21. Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik Terhadap Berat Buah.....	48
22. Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Frekuensi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap kadar N tanah	49
23. Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Frekuensi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap berat buah.....	50
24. Ringkasan ANOVA Konsentrasi dan Frekuensi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Tinggi Tanaman Tomat	60
25. Ringkasan ANOVA Konsentrasi dan Frekuensi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Kadar Klorofil Daun.....	61
26. Ringkasan ANOVA Konsentrasi dan Frekuensi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Jumlah Daun	61
27. Ringkasan ANOVA Konsentrasi dan Frekuensi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Luas Daun	62
28. Ringkasan ANOVA Interaksi Konsentrasi dan Frekuensi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Berat Kering Total.....	62
29. Ringkasan ANOVA Konsentrasi dan Frekuensi Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Umur Pembungaan	63
30. Ringkasan ANOVA Interaksi Konsentrasi dan Frekuensi Air Limbah	

Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Kadar N Tanah	64
31. Ringkasan ANOVA Konsentrasi dan Frekuensi Air Limbah	
Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap umur Pembentukan Buah.....	65
32. Ringkasan ANOVA Konsentrasi dan Frekuensi Air Limbah	
Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Persentase Bunga menjadi Buah	66
35. Ringkasan ANOVA Interaksi Konsentrasi dan Frekuensi Air Limbah	
Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Berat Buah	66
36. Hasil Analisis Kandungan Limbah Tempe 1 dan Tanah.....	67
37. Hasil Analisa Kadar N Tanah	67
38. Hasil Analisis Kandungan Limbah Tempe 2.....	67
39. Hasil Analisis Ph Air Limbah Tempe	67



DAFTAR GAMBAR

No	Judul	
1	Pembungaan Pada Tanaman Tomat Varietas Permata.....	71
2	Buah Muda Pada Tanaman Tomat Varietas Permata.....	71
3	Buah Tua Pada Tanaman Tomat Varietas Permata.....	72



ABSTRAK

Rosalina, Ruhil. 2008. **Pengaruh Konsentrasi Dan Frekuensi Penyiraman Air Limbah Tempe Sebagai Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)**. Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang. Pembimbing : Evika Sandi Savitri, M.P dan Munirul Abidin, M. Ag.

Kata Kunci : Konsentrasi dan Frekuensi, Limbah Tempe, Pupuk Organik, Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Tempe merupakan bahan makanan hasil olahan kacang kedelai yang banyak dikonsumsi masyarakat. Pada proses pembuatan tempe, dihasilkan limbah cair dan padat yang banyak mengandung zat organik, sehingga air limbah tempe diharapkan dapat bermanfaat bagi tanah dalam memenuhi unsur hara pada tanaman tomat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beda konsentrasi dan frekuensi penyiraman air limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dan penelitian ini disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor I adalah konsentrasi air limbah tempe terdiri dari 6 taraf : 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%. Faktor II adalah frekuensi penyiraman air limbah tempe yang terdiri dari 3 taraf : 2 hari sekali, 1 minggu sekali, dan 2 minggu sekali. Data yang diperoleh di analisis dengan ANOVA, jika ada perbedaan antara perlakuan maka dilanjutkan dengan Uji Duncan.

Hasil Analisis Varian menunjukkan bahwa konsentrasi penyiraman air limbah tempe memberikan pengaruh terhadap parameter tinggi tanaman tomat, jumlah daun, luas daun, berat kering total, umur pembungaan, kadar N tanah, pembentukan buah, persentase bunga menjadi buah, dan berat buah. Konsentrasi yang dapat digunakan adalah 20%, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan 40%, 60%, 80%, dan 100%. Frekuensi penyiraman air limbah tempe memberikan pengaruh terhadap parameter jumlah daun, luas daun, berat kering total, kadar N tanah dan berat buah. Frekuensi yang dapat digunakan adalah 2 hari sekali, 1 minggu sekali dan 2 minggu sekali. Interaksi antara konsentrasi dan frekuensi terbaik terdapat pada parameter berat buah dan kadar N tanah dengan konsentrasi 100% pada frekuensi 2 hari dan 2 minggu sekali.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam Al-Qur'an telah disebutkan tentang ayat-ayat yang berhubungan dengan tumbuh-tumbuhan, sehingga apa yang dibicarakan oleh ilmu pengetahuan mengenai tumbuh-tumbuhan sebenarnya telah diisyaratkan sebelum ilmu pengetahuan berkembang. Allah Swt. berfirman:

يُنَبِّتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَبَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾

Artinya: “ Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan, tanam-tanaman, zaitun, kurma, anggur, dan segala jenis buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda bagi orang yang berfikir” (An-Nahl: 11).

Ayat di atas menjelaskan bahwa, Allah yang telah menumbuhkan tanam-tanaman, yang termasuk dalam tanam-tanaman tersebut adalah sayur-sayuran, buah-buahan dan sebagainya untuk keperluan hidup manusia dan makhluk lainnya. Firman Allah Swt:”.....tanda-tanda bagi orang-orang yang berfikir, mengingatkan kita bahwa Allah Swt. menyuruh kita menggunakan pikiran, otak atau akal kita. Dengan itu kita akan menemukan bagaimana besarnya kekuasaan, kebesaran, dan nikmat dari Allah Swt. berlandaskan ayat tersebut, peneliti melakukan penelitian tentang tomat. Buah dan sayuran dalam kehidupan manusia sangat berperan dalam pemenuhan kebutuhan pangan dan peningkatan gizi, karena

buah dan sayuran merupakan salah satu sumber mineral dan vitamin yang dibutuhkan manusia.

Bambang (1998) menjelaskan, bahwa tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.), termasuk tanaman buah yang mempunyai nilai ekonomis dan cukup penting di Indonesia. Tanaman tomat ini termasuk dalam salah satu tanaman semusim (berumur pendek).

Tomat mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi, nilai kandungan dan komposisi gizi buah tomat dalam tiap 100 gram bahan makanan diantaranya mengandung kalori 20,00 kal, protein 1,00 g, lemak 0,30 g, karbohidrat 4,20 g, Vitamin A 1.500 S.I, vitamin B 0,60 mg, vitamin C 40,00 mg, kalsium 5,00 mg, fosfor 26,00 mg, zat besi 0,50 mg, dan air 94 g. Tomat merupakan jenis buah sayuran yang bermanfaat bagi tubuh, karena mengandung vitamin dan mineral yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan (Listyarini, *et. al.*, 2007).

Konsumsi buah dan sayuran oleh masyarakat terus meningkat seiring dengan bertambahnya penduduk. Beberapa produksi buah dan sayuran masih dapat ditingkatkan melalui upaya intensifikasi pertanian. Masalah krisis ekonomi di negara kita menjadi suatu hambatan dalam upaya intensifikasi, seperti semakin kecilnya subsidi pemerintah terhadap sarana produksi pertanian, dampaknya juga dirasakan oleh para petani, sehingga daya beli masyarakat petani menjadi berkurang dan ditambah lagi harga pupuk yang semakin mahal. Hal ini menyebabkan petani tidak banyak menerapkan budidaya yang baik untuk meningkatkan produksinya. (Anonymous, 2008).

Budidaya tomat yang dilakukan sebagian besar petani masih tergantung pada pupuk anorganik dan pestisida kimia, jika hal tersebut terjadi secara terus-menerus akan membawa dampak negatif terhadap kondisi tanah. Kesuburan tanah akan menurun, terjadi akumulasi senyawa kimia di dalam tanah sehingga dapat menimbulkan bahaya terhadap kesehatan manusia.

Tanaman tomat merupakan tanaman semusim yang banyak membutuhkan unsur nitrogen yang bersifat penting, sehingga salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memenuhi unsur hara tomat dan meningkatkan daya dukung lahan adalah melalui pemberian bahan organik. Menurut Karama *et, al.* (1990) bahan organik merupakan salah satu faktor penentu tingkat kesuburan tanah, banyak sifat tanah baik fisik, biologis dan kimia secara langsung dipengaruhi oleh ketersediaan bahan organik tanah.

Perbaikan kesuburan dan sifat biologis tanah dapat dilakukan dengan memberikan bahan organik ke dalam tanah dan menekan penggunaan unsur-unsur kimia ke dalam tanah. Peranan bahan organik di dalam tanah adalah sebagai sumber unsur hara, merangsang aktivitas dan meningkatkan populasi mikroorganisme tanah, memperbaiki sifat-sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Perbaikan sifat fisik tanah dengan penambahan bahan organik adalah meningkatkan kandungan air, agregasi, permeabilitas, serta mengurangi pengaruh aliran permukaan dan erosi. Perbaikan sifat kimia tanah dengan penambahan bahan organik adalah menyediakan unsur hara, meningkatkan pelarutan unsur fosfat dalam tanah. Pengaruh bahan organik terhadap sifat biologi tanah adalah

meningkatkan aktivitas organisme dan mikroorganismen tanah dalam menguraikan bahan organik (Hardianto, 2005).

Pupuk organik yang digunakan dapat berasal dari kotoran (hewan, manusia), sisa hasil pertanian, limbah pengolahan hasil pertanian, limbah rumah tangga, limbah perkotaan, dan limbah produksi. Limbah secara umum merupakan kasus pencemaran lingkungan yang dapat menimbulkan permasalahan lingkungan dan memburuknya kesehatan bagi masyarakat, hal ini diakibatkan oleh limbah cair yang didapat dari berbagai kegiatan industri, rumah sakit, pasar, rumah tangga, terutama pada limbah industri pangan, karena dalam prosesnya masih menyisakan unsur-unsur yang dapat menjadi ikutan air proses dan dibuang ke lingkungan. Pemanfaatan berbagai limbah menjadi pupuk organik merupakan salah satu upaya untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan, dengan bahan organiknya yang tinggi, limbah dapat bertindak sebagai sumber organik makanan oleh pertumbuhan mikroba. Limbah tempe adalah salah satu limbah produksi yang memiliki kandungan organik tinggi, karena dalam limbah tempe terdapat unsur hara makro dan mikro, sehingga limbah tempe memiliki potensi untuk dijadikan pupuk organik. Hasil uji terdahulu yang pernah diteliti oleh Maslikatun (2003), menunjukkan bahwa penyiraman air limbah tempe dengan konsentrasi 25% menghasilkan nilai terbaik pada semua parameter pertumbuhan sawi dari umur 15 hari sampai umur 40 hari, dan penyiraman air limbah tempe dengan konsentrasi 100% bersifat menghambat pertumbuhan tanaman sawi.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai **"Pengaruh Pemberian Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)"**

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah konsentrasi penyiraman air limbah tempe memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)?
2. Apakah frekuensi penyiraman air limbah tempe memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)?
3. Apakah interaksi konsentrasi dan frekuensi penyiraman air limbah tempe memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui perbedaan konsentrasi air limbah tempe yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.).
2. Untuk mengetahui perbedaan frekuensi air limbah tempe yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.).
3. Untuk mengetahui perbedaan interaksi konsentrasi dan frekuensi air limbah tempe yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.).

1.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada perbedaan konsentrasi air limbah tempe.
2. Terdapat perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada perbedaan frekuensi air limbah tempe.
3. Terdapat perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada perbedaan interaksi konsentrasi dan frekuensi air limbah tempe.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini di harapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Ilmu pengetahuan
 - a. Memberi sumbangan pemikiran dalam pemanfaatan limbah tempe sebagai pupuk organik.
 - b. Menambah pengetahuan dalam bidang budidaya pertanian, terutama budidaya buah dan sayuran.
2. Pendidikan dan penelitian
 - a. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai manfaat limbah tempe sebagai pupuk organik

b. Hasil penelitian ini juga dapat memberi motivasi bagi mahasiswa biologi untuk mengembangkan kegiatan ilmiah tentang pemanfaatan limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap tumbuhan lain.

3. Masyarakat

Hal ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang penggunaan limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.).

1.6 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

1. Jenis pupuk organik yang digunakan adalah air limbah tempe
2. Tanamannya adalah menggunakan benih tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) yang diperoleh dari Balai benih pertanian dan menggunakan benih varietas Permata.
3. Pengendapan limbah tempe dilakukan selama 57 hari

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Air Dalam Perspektif Al-Qur'an

Dalam Al-Qur'an Surat An-Nahl ayat 10 dan 11 telah disebutkan bahwa :

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ﴿١٠﴾
يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾

Artinya: “Dialah Yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebagainya menjadi minuman, dan sebagainya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan yang (pada tempat tumbuhnya) kamu mengembalikan ternakmu (10). Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanama-tanaman: sayur-sayuran dan segala macam buah-buahan, sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda kekuasaan Allah bagi orang-orang yang memikirkan”.

Ayat di atas menjelaskan, bahwa ia telah menurunkan air hujan dari langit untuk di dimanfaatkan oleh makhluk hidup. Disini tidak hanya air hujan yang dapat dimanfaatkan akan tetapi juga air sisa buangan (limbah) khususnya limbah tempe. limbah ini sangat bermanfaat untuk menumbuhkan tanaman yang bermanfaat untuk dikonsumsi baik dilihat dari berbagai bentuk, rasa, dan khasitanya. diantara ada yang menjadi makanan manusia dan adapula yang dapat menjadi obat dan sebagainya.

Limbah adalah sisa air yang dibuang, dan tidak pernah dikehendaki lingkungan, karena tidak memiliki nilai ekonomi. Limbah mengandung bahan polutan yang memiliki sifat racun dan berbahaya, limbah juga dinyatakan sebagai

bahan yang dalam jumlah relatif sedikit tetapi berpotensi untuk merusak lingkungan hidup dan sumberdaya. Bila ditinjau dari segi kimiawi, bahan-bahan ini terdiri dari bahan kimia organik (Kristanto, 2002). Seperti halnya pada air limbah tempe, berbagai kandungan bahan organik terdapat dalam air limbah tempe yang berfungsi untuk pertumbuhan tanaman organik pada tomat. Organik sangat menguntungkan untuk dikonsumsi. Sehingga tidak merugikan bagi kesehatan manusia.

2.2 Tanaman Tomat

Klasifikasi tanaman tomat adalah sebagai berikut:

Devisio	: Spermatophyta
Sub devisio	: Angiospermae
Classis	: Dicotyledonae
Ordo	: Tubiflorae (Solanales)
Famili	: Solanaceae
Spesies	: <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.

(Backer, 1965)

2.3 Morfologi Tanaman Tomat

Tomat mempunyai akar tunggang tumbuh menembus ke dalam tanah dan akar serabut menyebar ke arah samping tetapi dangkal. Batang tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) terbentuk persegi empat hingga bulat, berbatang lunak tetapi cukup kuat, berbulu atau berambut halus dan diantara bulu-bulu tersebut terdapat rambut kelenjar, batang tanaman tomat dapat bercabang. Daunnya berbentuk oval, bagian tepi daun bergigi dan membentuk

celah-celah yang menyirip serta agak melengkung ke dalam. Daun berwarna hijau merupakan daun majemuk ganjil, antara 5-7 helai. Di sela-sela daun terdapat 1-2 pasang daun kecil yang berbentuk delta, dan bentuk buah bulat agak lonjong, banyak mengandung biji lunak berwarna putih kekuning-kuningan yang tersusun berkelopak dan dibatasi oleh daging buah (Bambang, 1998).

Tomat mempunyai bunga yang tumbuh dari batang (cabang) yang masih muda, membentuk jurai yang terdiri atas dua baris bunga. Tiap-tiap jurai terdiri atas 5 hingga 12 bunga. Mahkota bunganya berwarna kuning muda, berbentuk bakal buahnya ada yang membulat panjang, berbentuk bola atau jorong melintang. Bunganya merupakan hermaprodite berjenis kelamin dua melakukan pnyerbukan sendiri dengan garis tengah 2 cm, mahkota berjumlah enam, berwarna kuning, benang sari berjumlah enam, berwarna kuning cerah. Benang sari mengelilingi putik bunga, kelopak bunga berjumlah enam, letak menggantung (Pracaya, 1998). Menurut Bambang (1998), bentuk buah bulat agak lonjong, dan bulat telur, banyak mengandung biji lunak berwarna kekuning-kuningan yang tersusun, berkelopak dan dibatasi oleh daging buah.

2.4 Kebutuhan Unsur Hara Tanaman

Allah telah berfirman dalam surat Al-A'raaf (7), ayat 58 yaitu:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ تَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۗ وَالَّذِي خَبثَ لَا تَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا ۗ
كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

Artinya : “Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur ”.

Ayat di atas menjelaskan, bahwa Allah telah menciptakan berbagai jenis tanah dan diantaranya terdapat tanah yang subur, tanah yang subur tersebut dapat digunakan sebagai media untuk tanaman, dan kita patut bersyukur atas kebesarannya

Tanah yang subur memerlukan unsur hara yang cukup agar tanaman dapat tumbuh dengan baik, jika unsur hara kurang tersedia, maka pertumbuhan tanaman akan terhambat. Batas unsur hara dalam jaringan tumbuhan menyebabkan tumbuhan tertekan sebesar 10% dari pertumbuhan maksimum disebut sebagai “ batas kritis” bagi unsur hara tersebut, suatu tumbuhan dikatakan kekurangan (*deficient*) unsur hara tertentu jika pertumbuhan terhambat, yakni hanya mencapai 80% dari pertumbuhan maksimum. Walaupun semua unsur hara esensial lainnya tercukupi, jika jaringan tumbuhan mengandung unsur hara tertentu dengan konsentrasi yang lebih tinggi dari konsentrasi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan maksimum, maka keadaan ini dikatakan tumbuhan dalam keadaan konsumsi mewah (*luxury consumption*). Pada konsentrasi yang terlalu

tinggi, unsur hara yang esensial dapat menyebabkan keracunan bagi tumbuhan (Lakitan, 1993).

Nutrien atau unsur hara dan senyawa yang lain yang diperlukan tanaman berada dalam keadaan dinamis. Secara terus menerus terjadi penambahan atau pemindahan melalui berbagai jalan atau cara, sedangkan kesuburan tanah bergantung pada laju relatif penambahan dan pemindahan unsur hara. Tanaman sendiri mempunyai kebutuhan unsur hara dalam bentuk unsur makro yang meliputi Ca, Mg, K, N, P, S, sedangkan unsur-unsur mikro terdiri dari Fe, Mn, Bo, Cu, Zn, Mo, Cl yang masing-masing unsur kebutuhannya tidak sama (Loveless, 1991).

Tanah jarang sekali mempunyai kemampuan yang cukup untuk menyediakan semua elemen esensial sepanjang waktu sesuai dengan kuantitas yang cukup bagi tanaman untuk dapat berproduksi dengan baik. Kesuburan tanah adalah suatu kemampuan tanah untuk menyediakan hara dalam tanah dengan jumlah yang cukup dan seimbang. Suatu tanaman akan tumbuh dengan subur apabila suatu unsur yang dibutuhkannya tersedia dengan cukup. Unsur hara akan tersedia melalui pelapukan dan pembusukan bahan organik atau melalui perombakan. (Dwidjoseputro, 1994).

2.4.1 Kebutuhan Unsur Hara Pada Tomat

Menurut Loveless (1991), unsur hara sangat diperlukan oleh tanaman, terutama dalam menransport mineral. Terlebih dahulu mineral akan diserap ke dalam tumbuhan bersama air melalui daerah perpanjangan sel tepat di belakang ujung akar dan selanjutnya akan diserap oleh akar, setelah terserap oleh akar, mineral akan dibagikan ke bagian lain dari tumbuhan tersebut. Adapun unsur hara

yang dibutuhkan tersebut meliputi hara makro : Nitrogen adalah hara makro yang meliputi N, P, K, Ca, Mg, dan hara mikro seperti: Cu, Br, Co, dan Zn. Hara makro sangatlah berperan terhadap pertumbuhan tomat, terutama pada unsur N. Fungsi Nitrogen dapat menyusun asam amino, protein dan asam nukleat.

2.5 Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman

Bahan organik tanah adalah fraksi yang berasal dari organisme hidup (Harjadi,1993). Menurut Sugito, Yulia, dan Ellis (1995), bahan organik dihasilkan oleh tumbuhan melalui proses fotosintesis, sehingga unsur karbon (C) merupakan penyusun utama dari bahan organik tersebut yang berada dalam bentuk senyawa polisakarida, seperti : selulosa, hemiselulosa, pati, serta bahan-bahan pektin dan lignin. Lingga dan Margono (2000) menjelaskan, pupuk organik adalah bahan yang dihasilkan dari pelapukan sisa tanaman, hewan, manusia, seperti pupuk kandang, kompos, pupuk hijau, dan humus. Nilai unsur yang dikandung pupuk organik pada umumnya rendah dan sangat bervariasi, misalkan unsur N, P, dan K, tetapi juga mengandung unsur mikro esensial yang lain.

Fungsi bahan organik dalam tanah menurut Karama, *et, al.*, (1990) meliputi fungsi fisika, kimia, dan biologi. Bagian serat dari bahan organik memungkinkan pembentukan agregat atau granulasi tanah. Perbaikan agregasi tanah akan memperbaiki permeabilitas dan peredaran udara tanah liat. Granulasi butir tanah akan memperbaiki daya hara. Agregasi dan granulasi akan mengurangi aliran permukaan dan memperkuat daya pegang tanah, sehingga erosi akan berkurang, selain itu bahan organik juga menyediakan fluktuasi temperatur tanah lebih kecil.

Peranan bahan organik terhadap perbaikan sifat kimia tanah tidak lepas dari perubahan bahan organik yang disebut dekomposisi bahan organik. Berbagai perubahan kimia berlangsung selama proses dekomposisi sesuai dengan komposisi kimia dan jasad yang berperan dalam dekomposisi. Dekomposisi bahan organik akan menyediakan unsur N, P, S dan unsur hara lain, tergantung kepada penyusun bahan organik tanaman. Dekomposisi protein misalnya, akan menghasilkan NH_4^+ (amonium), NO_3 (nitrat) yang tersedia bagi tanaman melalui proses amonifikasi dalam jumlah yang relatif lebih banyak daripada dekomposisi karbohidrat (Sugito et.al. 1995).

Handayanto (1998) menyatakan, bahawasannya unsur hara bagi tanaman oleh masukan bahan organik ditentukan oleh kecepatan mineralisasi bahan organik. Kepadatan mineralisasi dipengaruhi oleh (a) jumlah bahan organik yang ditambahkan, (b) kualitas bahan organik yang ditambahkan, (c) cara pemberian bahan organik (dibenamkan atau dimulsakan), (d) kondisi lingkungan.

Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat mempengaruhi sifat biologi tanah yaitu dapat meningkatkan jumlah mikroorganisme (fungi dan bakteri), sehingga aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik juga meningkat (Hardianto, 2005). Sedangkan menurut Karama et,al (1990) bahan organik adalah sumber utama energi bagi aktivitas jasad renik tanah. Penambahan bahan dengan C/N ratio tinggi mendorong pembiakan jasad renik dan mengikat beberapa unsur hara tanaman dan menyebabkan kekurangan sementara, setelah C/N ratio turun sebagian jasad renik akan mati dan akan melepaskan kembali unsur hara ke tanah.

Sugito *et, al.* (1995) mengemukakan, bahwa bahan organik yang mengalami pelapukan dapat menghasilkan asam amino (seperti alanin dan glisin) yang dapat diserap tanaman dengan segera. Bahan organik juga mengandung sejumlah zat tumbuh dan vitamin yang dapat menstimulasikan pertumbuhan tanaman dan jasad renik akan menghasilkan CO₂ yang berguna untuk proses fotosintesis, sedangkan di dalam tanah CO₂ akan bereaksi dengan unsur-unsur dalam tanah antara lain membentuk asam karbonat serta Ca, Mg, dan K, karbonat atau bikarbonat yang lebih tersedia bagi tanaman.

2.6 Pengolahan Limbah

Allah SWT berfirman dalam surat Ar Ra'd :

أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَابِيًا وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ ابْتِغَاءَ حَلِيَّةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِثْلُهٗ ۗ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ ۚ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً ۗ وَأَمَّا مَا يَنْفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الْأَرْضِ ۗ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ ﴿١٧﴾

Artinya: Allah telah menurunkan air (hujan) dari langit, maka mengalir air di lembah-lembah menurut ukurannya, maka arus itu membawa buih yang mengambang. Dan dari apa (logam) yang mereka lebur dalam api untuk membuat perhiasan atau alat-alat, ada (pula) buihnya seperti buih arus itu. Demikianlah Allah membuat perumpamaan (bagi) yang benar dan yang bathil. Adapun buih itu, akan hilang sebagai sesuatu yang tak ada harganya; adapun yang memberi manfaat kepada manusia, maka ia tetap di bumi. Demikianlah Allah membuat perumpamaan-perumpamaan. (Qs. Ar Ra'd [13] : 17)

Air merupakan sumber kehidupan dimuka bumi ini, kita semua bergantung pada air, untuk itu diperlukan air yang dapat digunakan sebagai mana mestinya. Akan tetapi akhir-akhir ini, masalah persediaan air yang memenuhi syarat menjadi

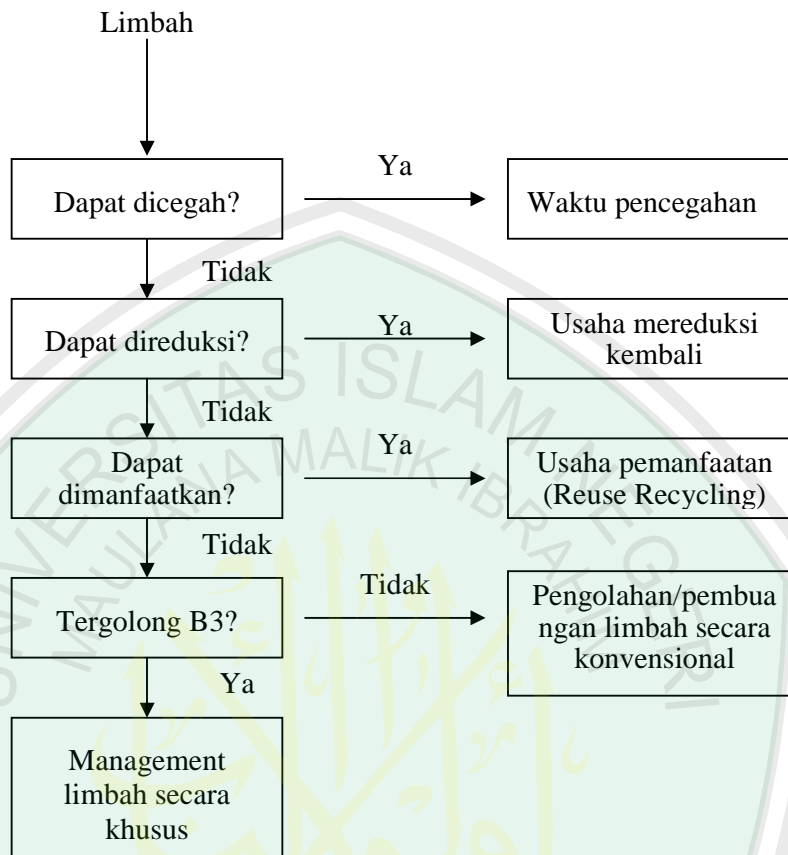
masalah bagi seluruh umat manusia. Dari segi kualitas air telah tercemar yang disebabkan oleh pencemaran. Dalam firman Allah dijelaskan bahwa:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya: “Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”. (Qs.Ar-Ruum [30] : 41)

Air limbah atau air buangan adalah sisa air yang dibuang dan berasal dari rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lainnya, dan pada umumnya mengandung zat –zat yang membahayakan bagi kesehatan manusia serta mengganggu lingkungan hidup. Hal ini perlu adanya pengolahan limbah (Notoatmodjo, 2003)

Pengelolaan limbah industri pangan (cair, padat dan gas) diperlukan untuk meningkatkan pencapaian tujuan pengelolaan limbah (pemenuhan peraturan pemerintah), serta untuk meningkatkan efisiensi pemakaian sumber daya. Secara umum, pengolahan limbah merupakan rangkaian kegiatan yang mencakup reduksi (*reduction*), pengumpulan (*collection*), penyimpanan (*storage*), pengangkutan (*transportation*), pemanfaatan (*reuse, recycling*), pengolahan (*treatment*), dan/ atau penimbunan (*disposal*). (Sugiharto, 1987). Skema prosedur umum pengolahan limbah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema prosedur umum pengelolaan limbah

2.6.1 Pengelolaan Limbah Cair

Limbah cair industri pangan merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan. Jumlah dan karakteristik air limbah industri bervariasi menurut jenis industrinya. Sebagai contoh industri tahu dan tempe. Industri tahu dan tempe mengandung banyak bahan organik dan padatan terlarut. Untuk memproduksi 1 ton tahu atau tempe dihasilkan limbah sebanyak 3.000 - 5.000 Liter (Tabel 1).

Tabel 1: Karakteristik limbah cair industri tahu tempe.

No	Parameter	Industri Tahu-Tempe
1	BOD (mg/L)	950
2	COD (mg/L)	1.534
3	TSS (mg/L)	309
4	PH (-)	5
5	Volume (m ³ /ton)	3-5

Sumber: Wenas, Sunaryo, dan Sutyasmi (2002) dalam Sunarto (2003).

Secara umum, pengolahan limbah cair dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu pengolahan primer, pengolahan sekunder, dan pengolahan tersier. Pengolahan primer merupakan pengolahan secara fisik untuk menyisahkan benda-benda terapung atau padatan tersuspensi terendapkan (*settleable solids*). Pengolahan tahap primer dimaksudkan untuk memisahkan sampah yang tidak larut (sedimentasi). Tahap sekunder bertujuan untuk menghilangkan BOD, yaitu dengan cara mengoksidasinya. Selanjutnya, tahap tersier dimaksudkan untuk menghilangkan sampah lain yang masih ada, seperti limbah organik beracun, logam berat, dan bakteri. Pengolahan tahap tersier dilakukan untuk pengolahan air bersih (Sugiharto, 1987).

2.7 Proses Dekomposisi

Proses dekomposisi merupakan proses penguraian senyawa yang kompleks pada media tanam menjadi senyawa yang lebih sederhana di bawah kondisi yang terkendali dengan baik melalui perubahan kimia dan fisik yang di timbulkan oleh mikroorganisme, sehingga media tumbuh cocok untuk pertumbuhan tanaman. proses dekomposisi dilakukan oleh mikroorganisme heterotropik yaitu bakteri, fungi dan aktinomicetes. Pada proses dekomposisi akan

menghasilkan berbagai bahan organik yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman di antaranya yaitu CO_2 , H_2O , SO_4 dan lain-lain (Winarni, 2001).

Proses dekomposisi menempati kedudukan yang sama dengan komponen lain dalam membentuk ekosistem. Agen utama dalam proses dekomposisi ini biasa kita sebut sebagai dekomposer yang umumnya adalah bakteri, fungi, dan aktinomicetes. Proses ini sangat besar peranannya dalam siklus energi dan rantai makanan pada ekosistem. Terhambatnya proses ini akan berakibat pada terakumulasinya bahan organik yang tidak dapat dimanfaatkan langsung oleh produsen. Demikian pula ketersediaan nutrisi, sebagai produk dekomposisi akan terhambat pasokannya sejalan dengan penghambatan proses dekomposisi (Sunarto, 2003).

2.7.1 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Proses Dekomposisi

Pada kondisi tertentu, kualitas bahan organik menentukan kecepatan mineralisasi tanaman itu sendiri, kualitas bahan organik yang didefinisikan sebagai komposisi kimia dari sisa tanaman merupakan faktor kritis dalam mempengaruhi dekomposisi dan pelepasan unsur hara, selain itu kandungan N atau nisbah C/N bahan organik berupa sisa tanaman umumnya dinyatakan sebagai faktor penting yang mempengaruhi laju dekomposisi dan pelepasan unsur hara dari bahan organik (Frankenberger *et al.*, 1985).

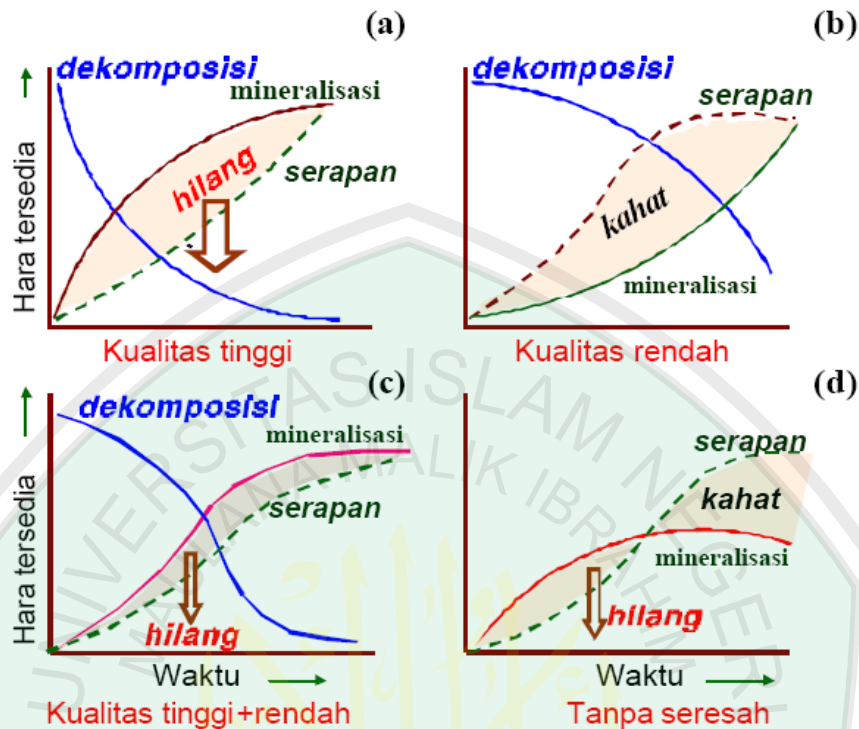
Pada awal dekomposisi residu tanaman yang mempunyai kandungan N rendah menunjukkan adanya imobilisasi N, kandungan N harus lebih besar nilai kritis, yang dapat menyebabkan terhambatnya mineralisasi N berkisar 1,5% sampai 2,5 %, sedangkan nilai C/N optimal adalah 25%-30% (Stevenson, 1986).

Sunarto (2003) menjelaskan, bahwasannya bahan organik merupakan faktor penting dalam proses dekomposisi. Sumber bahan organik bisa berasal dari perairan itu sendiri (*autochthonous*) maupun disuplai dari ekosistem lain (*allochthonous*). Bahan-bahan organik di air hadir dalam bentuk makluk hidup dan sisa-sisa organisme (bangkai, humus, debris, dan detritus) baik dalam ukuran partikel besar, kecil dan terlarut. Dekomposer seperti bakteri memanfaatkan bahan organik dalam bentuk terlarut. Bahan organik baik yang berasal dari perairan itu sendiri (*autochthonous*) maupun yang disuplai dari ekosistem lain (*allochthonous*) akan mengalami dekomposisi oleh dekomposer seperti bakteri atau jamur. Hasil proses dekomposisi ini berupa nutrisi anorganik yang selanjutnya dimanfaatkan oleh tumbuhan dan dirubahnya kembali menjadi bahan organik sebagai produksi primer, melalui proses fotosintesis. Melalui proses jaring-jaring makanan bahan organik ini akan diubah kembali menjadi nutrisi anorganik, dan tersedianya nutrisi dan keberadaan oksigen di perairan menjadi faktor utama yang menentukan keberadaan bakteri sebagai pelaku proses dekomposisi ini, meskipun hal ini sangat bergantung pada jenis dekomposernya. Jenis dekomposer khususnya bakteri yang aerob berbeda dengan jenis yang anaerob dalam memanfaatkan oksigen dalam mendukung laju dekomposisi. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi proses dekomposisi yaitu, faktor lingkungan. Kondisi lingkungan yang optimal bagi terjadinya proses dekomposisi akan mempercepat terjadinya proses ini.

2.8 Sinkronisasi Unsur Hara dan Tanaman

Sinkronisasi adalah laju pelepasan suatu unsur hara dalam bentuk yang tersedia, untuk tanaman dapat secara erat dikaitkan dengan laju kebutuhan tanaman akan unsur hara tersebut. Tingkat sinkronisasi ditentukan oleh kecepatan dekomposisi dan mineralisasi dari bahan organik tersebut. Buruknya suatu tingkat sinkronisasi dapat terjadi jika suatu unsur hara ditambahkan ke dalam tanah pada saat tanaman belum membutuhkan unsur hara tersebut atau jika unsur hara yang tersedia melebihi kecepatan penyerapan oleh tanaman (Stevenson, 1986).

Sinkronisasi merupakan kesesuaian antara waktu ketersediaan unsur hara dan kebutuhan tanaman akan unsur hara. Penyediaan unsur hara yang tidak sesuai akan menyebabkan terjadinya defisiensi atau kelebihan unsur hara, meskipun jumlah total penyediaan sama dengan jumlah total kebutuhan. Terjadinya sebuah sinkronisasi dapat disebabkan oleh penyediaan unsur hara lebih lambat dibanding kebutuhan, dan penyediaan unsur hara lebih awal dibanding kebutuhan, apabila penyediaan unsur hara melebihi kebutuhan tanaman maka akan terjadi resiko unsur hara hilang dari dikonversi menjadi bentuk yang tidak tersedia (Myer *et al.*, 1994).



Gambar 2. Skematis sinkronisasi saat ketersediaan hara dari hasil mineralisasi dengan Saat tanaman membutuhkannya pada berbagai macam masukan bahan organik. (a) kualitas tinggi, (b) kualitas rendah, (c) kualitas tinggi dan rendah, (d) tanpa masukan bahan serasah. Myers *et, al.*, (1995).

2.9 Limbah Tempe

Tempe merupakan sumber vitamin B yang sangat baik. Bahkan tempe merupakan satu-satunya sumber vitamin B12 dari bahan pangan nabati (umumnya vitamin B12 hanya terkandung pada bahan pangan hewani). Karena hal itulah kaum vegetarian menjadikan tempe sebagai pengganti daging. Vitamin lain yang terkandung dalam tempe adalah vitamin B2 (riboflavin), B6 (piridoksin), B1 (thiamin), niasin, asam folat, dan asam pantotenat. Untuk kandungan mineral makro dan mikro terbesar dalam tempe berturut-turut adalah mangan, tembaga, fosfor, magnesium, besi, potassium, kalsium dan zinc (Anonymous, 2008).

Pada industri tempe, sebagian besar limbah cair yang dihasilkan berasal dari lokasi pemasakan kedelai, pencucian kedelai, peralatan proses dan lantai. Karakter limbah cair yang dihasilkan berupa bahan organik padatan tersuspensi (kulit, selaput lendir dan bahan organik lain) (Darmono, 2001). Limbah pengolahan tempe yang berasal dari bahan baku kacang kedelai, baik berupa kupasan kulit ari kacang kedelai juga limbah cair berupa air rebusan dapat dimanfaatkan untuk bahan makanan ikan. Nilai gizi limbah pengolahan tempe lebih tinggi dibanding ampas tahu. Nilai gizi yang terkandung adalah protein 8,66%; lemak 3,79%; air 51,63% (Anonymous, 2008)

Limbah cair industri pangan merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan. Seperti halnya limbah cair tempe, akan tetapi bahan organiknya yang mencukupi dapat bertindak sebagai sumber organik makanan untuk pertumbuhan mikroba. Dari hasil analisis kedua, yang menghasilkan karbon (C) = 7,136% dan Nitrogen (N)= 3,266% sudah mencukupi untuk adanya pertumbuhan mikroba, karena dari pasokan makanan yang mencukupi, mikroba akan berjalan cepat dan mereduksi oksigen terlarut yang ada dalam air.

2.10 Pemanfaatan Pupuk atau Bahan Organik Pada Tanaman

Upaya terbaik untuk meningkatkan kesuburan tanah adalah melalui penggunaan pupuk organik lain yaitu pupuk kandang kotoran sapi sebagai komponen media tanam. Beberapa kelebihan pupuk organik antara lain adalah untuk memperbaiki struktur tanah, hal ini terjadi karena bahan organik mengandung nutrisi tanaman. Selain itu penguraian bahan organik oleh mikro organisme tanah mempunyai sifat sebagai perekat yang mengikat butir-butir tanah menjadi butiran yang lebih besar. Bahan organik mempunyai daya serap yang

besar terhadap air tanah, oleh karena itu pupuk organik mempunyai pengaruh yang positif terhadap hasil tanaman. Pada hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh (Eka, 2004), menunjukkan bahwasannya perlakuan pupuk organik dengan menggunakan limbah cair pabrik monosodium glutamat, terdapat pengaruh positif dan dapat meningkatkan berat tanaman maupun jumlah daun, Prosentase limbah yang paling optimal untuk pemupukan pada konsentrasi 80%. Pada penelitian yang sudah dilakukan oleh Maslikatun (2003), menunjukkan bahwa penyiraman air limbah tempe dengan konsentrasi 25% menghasilkan nilai terbaik pada semua parameter pertumbuhan sawi dari umur 15 hari sampai umur 40 hari, dan penyiraman air limbah tempe dengan konsentrasi 100% bersifat menghambat pertumbuhan tanaman sawi. Pada penelitian Hidayati 2003, bahwa terdapat pengaruh frekuensi penyiraman air limbah cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman terung (*Solanum melogena* L.), dan dihasilkan frekuensi penyiraman air limbah cucian beras 3 hari sekali lebih baik dibandingkan dengan frekuensi penyiraman air limbah cucian beras yang lain yaitu 1 hari sekali dan 1 minggu terhadap semua parameter pertumbuhan tanaman terung.

Penelitian lain tentang pupuk organik dari kotoran sapi yang diperlakukan terhadap ubi jalar telah dilakukan oleh Basuki *et, al.*, (2002) terdapat pengaruh positif, bahwasannya pertumbuhan dan hasil tanaman pada perlakuan pupuk organik lebih baik dari anorganik. Hasil tertinggi adalah *T. diversifolia* (26,02 t/ha), selanjutnya berturut-turut pupuk kotoran sapi (25,38 t/ha), *C. muconoides* (23,63 t/ha), *C. pubescens* (23,51 t/ha) dan pupuk anorganik (20,12 t/ha/ha). Kombinasi *T. diversifolia* dengan dosis setara 160 kg N/ha memberikan hasil yang tertinggi (29,39 t/ha) dan terendah pada perlakuan *C. muconoides* dengan dosis setara 40 kg N/ha). Perlakuan pupuk organik asal *T. diversifolia*

menghasilkan kadar pati tertinggi (31,78%) dan terendah pada perlakuan *C. pubescens* (25,07%). Kadar antosianin tertinggi pada perlakuan *C. pubescens* (2,69 mg/kg) dan terendah pada perlakuan pupuk anorganik (0,99 mg.kg). Pada akhir penelitian N yang tersisa dalam tanah masih sebanyak 21,08 kg/ha. Sedangkan menurut penelitian Palimbungan *et, al.* (2006), bahwa terdapat pengaruh ekstrak lamtoro sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi, dan penelitian yang memberikan pengaruh yang terbaik didapatkan pada dosis 250 cc/l, hal ini berpengaruh pada tinggi dan berat segar tanaman sawi.

2.11 Fase-Fase Kebutuhan Air Pada Tanaman Tomat

Kebutuhan air suatu tanaman dapat didefinisikan sebagai jumlah air yang diperlukan untuk memenuhi kehilangan air melalui evapotranspirasi (ET-tanaman) tanaman yang sehat, tumbuh pada sebidang lahan yang luas dengan kondisi tanah yang tidak mempunyai kendala (kendala lengas tanah dan kesuburan tanah) dan mencapai potensi produksi penuh pada kondisi lingkungan tumbuh tertentu. Evapotranspirasi tanaman dipengaruhi oleh kondisi iklim. Pada tanaman tomat memiliki periode kritis seperti tanaman yang lain. Tomat mengalami periode kritis pada saat pembentukan bunga, pembentukan buah, akhir vegetatif dan pada masa transplanting (Soemarno, 2004). Menurut Agus *et al.* (2002), kebutuhan air pada tomat pada fase awal (setelah proses transplanting) adalah 78mm, sedangkan pada fase vegetatif 82mm, fase pembungaan 185mm, pembuahan 93mm, dan pemasakan 62mm. Semua total kebutuhan air pada tanaman tomat adalah 500mm.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut:

Faktor 1 adalah konsentrasi air limbah tempe (L) terdiri dari 6 taraf yaitu:

L_0 = air 100 %

(air 1000 ml)

L_1 = Campuran limbah tempe 20 %

(limbah tempe 200 ml + air 800 ml)

L_2 = Campuran limbah tempe 40%

(limbah tempe 400 ml + air 600 ml)

L_3 = Campuran limbah tempe 60%

(limbah tempe 600 ml + air 400 ml)

L_4 = Campuran limbah tempe 80%

(limbah tempe 800 ml + air 200 ml)

L_5 = Campuran limbah tempe 100%

(limbah tempe 1000 ml + air 0 ml)

Faktor 2 adalah frekuensi penyiraman air limbah tempe (K) terdiri dari 3 taraf yaitu :

K_1 = Penyiraman 2 hari sekali

K_2 = Penyiraman 1 minggu sekali

K_3 = Penyiraman 2 minggu sekali

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas yaitu penggunaan limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap tomat, dan pemberian konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% dan frekuensi penyiraman limbah tempe.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Universitas Islam Negeri Malang (UIN) dan penelitian lapang di Probolinggo. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juni-Agustus 2008.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

Alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini yaitu polibag ukuran 5 kg, timbangan analitik, penggaris, timba, gelas ukur, kuas pengukur kadar klorofil.

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah, biji tomat varietas permata, endapan limbah tempe dan air.

3.5 Prosedur Kerja

3.5.1 Proses Analisis Limbah Tempe

- a. Mengendapkan limbah tempe selama beberapa hari
- b. Menganalisis sampel limbah tempe

3.5.2 Tahap Persiapan

- a. Mempersiapkan tempat untuk meletakkan polybag
- b. Menyiapkan alat dan bahan untuk penelitian
- c. Tahap persiapan bibit

Benih tomat yang akan digunakan, disemaikan terlebih dahulu, untuk membuat persemaian bibit tomat adalah sebagai berikut :

- a) Mencampur tanah kemudian diaduk sampai rata
- b) Medium yang sudah siap dimasukkan ke dalam tempat persemaian, kemudian disiram dengan air sampai kapasitas lapang dan dibiarkan selama 1 hari
- c) Benih tomat disebarkan pada media persemaian
- d) Persemaian dijaga kelembabannya dengan memberikan air melalui penyemprotan sampai benih tomat tumbuh menjadi bibit tomat.

3.5.3 Menanam Bibit Tomat

Setelah bibit berumur 2 minggu sejak semai, dapat di pindah ke dalam polybag yang telah disiapkan, bibit di masukkan sebatas leher batang, kemudian ditutup dengan selapis media tanam serta sedikit ditekan agar tanaman bisa tegak.

3.5.4 Perlakuan Penyiraman

Penyiraman dilakukan dengan menggunakan pupuk organik limbah tempe, hal ini sesuai dengan masing-masing frekuensi penyiraman dan masing-masing konsentrasi penyiraman sampai pada masa pertumbuhan generatif pada tanaman tomat.

3.5.5 Pemasangan Ajir

Setelah penanaman 3 minggu, tiap batang tomat perlu diberi ajir supaya tanaman tidak roboh. Ajir ditancapkan pada tanah 10 cm dan tinggi ajir 1 cm

3.5.6 Pemeliharaan Tanaman Tomat

- a. Pemeliharaan tanaman tomat yaitu penyiangan terhadap tanaman pengganggu.
- b. Pemeliharaan tanaman tomat juga meliputi penyiraman dengan pupuk cair organik. Pemupukan organik dilakukan mulai dari awal pemindahan tanam (benih tomat) setiap hari sesuai dengan masing-masing perlakuan yang sudah ditentukan.

3.5.7 Pengamatan untuk Pengumpulan Data

Pengamatan untuk pengambilan data dalam penelitian ini meliputi :

- a. Pengukuran tinggi tanaman yang dilakukan pada umur 30 HST, 46 HST, 65 HST. Dimulai dari permukaan tanah, seluruh batang sampai ujung daun tertinggi (dalam centimeter).

- b. Mengukur kadar klorofil daun dengan menggunakan klorofil meter, dengan metode sebagai berikut:
- a) Memilih daun yang pertumbuhannya optimal
 - b) Mengukur daging daun dengan alat klorofil meter
 - c) Klorofil meter diletakkan pada permukaan daun bagian atas, terutama pada daging daun dan tidak melebihi batas tulang daun.
 - d) Pengukuran diulang 3 kali dalam 1 lembar daun.
 - e) Hasil pengukuran dapat dibaca pada display.
- c. Menghitung daun per tanaman yang dihasilkan oleh tanaman tomat.
- d. Menghitung luas daun dengan menggunakan metode Gravimetri seperti berikut:

$$LD = \frac{BDT}{BDS} \times n \times \pi r^2$$

Dimana : LD = Luas daun

BDT = Berat daun total

BDS = Berat daun sample

n = Jumlah potongan daun

r = Jari-jari pipa pelubang

(Sitompul *et. al.*, 1995)

- e. Umur pembungaan, yaitu pada saat 50% populasi menunjukkan pembentukan bunga
- f. Umur pembentukan buah, yaitu pada saat 50% bunga menunjukkan perubahan pembentukan buah.

g. Menghitung Fruit Set (persentase bunga yang menjadi buah),

$$\frac{\sum \text{bunga}}{\sum \text{buah}} \times 100\%$$

dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

h. Penimbangan berat kering total pada tanaman. Data yang diperoleh dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Total tanaman yang diambil meliputi akar, batang, dan daun.
- b) Total tanaman dimasukkan kedalam amplop dan diberi pelebelan sesuai dengan masing-masing perlakuan.
- c) Dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 80°C selama 2×24 jam.
- d) Berat kering dapat di timbang dengan timbangan analitik setelah berat kering menunjukkan berat yang konstan.

i. Menghitung jumlah buah per tanaman yang dihasilkan oleh tanaman tomat.

j. Analisa kadar N tanah. Data yang diperoleh dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

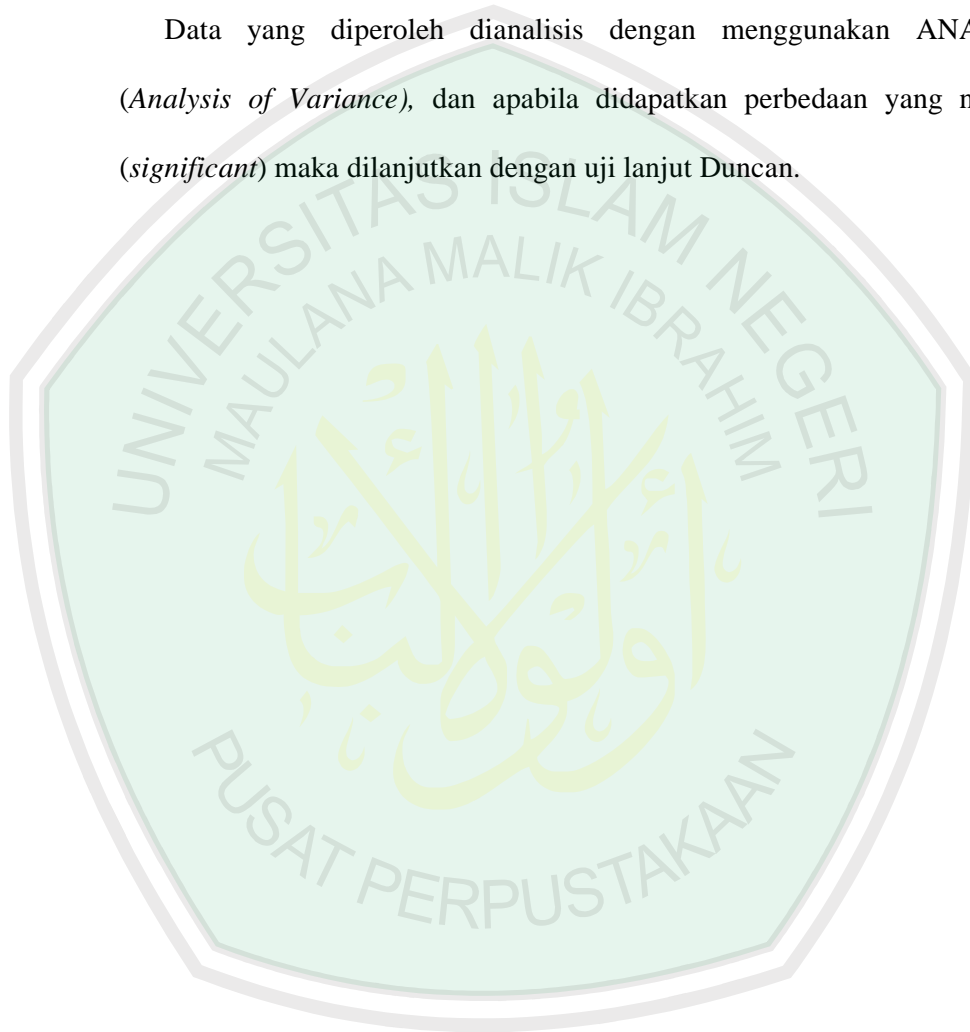
a) Sample tanah sebanyak 0,5gr / 0,5 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi

b) Ditambahkan pengestrak $N - NO_3^-$ dan $N - NH_4^+$, kemudian di aduk dengan pengaduk kaca hingga tanah dan larutan menyatu, kemudian ditambah reaksi selanjutnyayaitu dengan KCl.

- c) Diamkan larutan sekitar ± 10 menit hingga timbul warna dan hasil disesuaikan dengan bagan warna.

3.5.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANAVA (*Analysis of Variance*), dan apabila didapatkan perbedaan yang nyata (*significant*) maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan.



BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman tomat

Pengaruh konsentrasi penyiraman air limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman tomat, dapat diketahui dengan cara melihat data hasil yaitu parameter tinggi tanaman, kadar klorofil daun, jumlah daun, luas daun, berat kering tanaman tomat, umur pembungaan, dan kadar N tanah..

4.1.1.1 Tinggi tanaman tomat

Pengamatan untuk tinggi tanaman tomat ini dilakukan selama 3 kali pengamatan, yaitu umur 30, 46, 65 HST. Dari hasil analisis varian pada lampiran 1 menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap tinggi tanaman tomat memberikan pengaruh nyata dengan berbagai konsentrasi yang berbeda, kemudian dilanjutkan dengan uji duncan dan hasil terlihat pada tabel 2 berikut:

Tabel : 2 Pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap tinggi tanaman tomat pada umur 30, 46, 65 HST

Perlakuan Konsentrasi	Tinggi tanaman tomat (cm)		
	30 HST	46 HST	65 HST
0%	16.55 a	30.55 a	42.22 a
20%	20.55 b	43.00 b	55.11 b
40%	21.33 b	45.88 b	61.00 b
60%	20.88 b	48.33 b	62.66 b
80%	18.77 ab	42.77 b	57.77 b
100%	20.77 b	46.77 b	60.33 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 2 di atas terlihat bahwa tinggi tanaman tomat pada umur 30 HST menunjukkan hasil beda nyata terhadap tinggi tanaman yaitu konsentrasi 20%, 40%, 60% dan 100% nyata lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol (konsentrasi 0%), tetapi pemberian konsentrasi 80% tidak beda dengan pemberian konsentrasi 0%, 20%, 40%, 60%, 100%. Pada umur 46 HST yang menunjukkan hasil beda nyata terdapat pada pemberian konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% jika dibandingkan dengan kontrol (konsentrasi 0%), tetapi konsentrasi 20% tidak beda nyata dengan 40%, 60%, 80%, dan 100%. Pada umur 65 HST menunjukkan hasil beda nyata terdapat pada pemberian air limbah tempe dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% jika jika dibandingkan dengan kontrol (konsentrasi 0%), tetapi konsentrasi 20% tidak beda nyata dengan 40%, 60%, 80%, dan 100%.

4.1.1.2 Kadar klorofil daun pada tanaman tomat

Pengamatan untuk kadar klorofil daun, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 2 menunjukkan, bahwa pengaruh konsentrasi tidak memberikan pengaruh nyata meskipun telah dilakukan dengan konsentrasi yang berbeda. Hasil dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel: 3 Pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap kadar klorofil daun

Perlakuan konsentrasi	Kadar klorofil daun (mg/cm ²)
0%	347.0 a
20%	341.9 a
40%	344.5 a
60%	357.3 a
80%	348.4 a
100%	354.2 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 3 di atas terlihat bahwa tidak ada perbedaan pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap parameter kadar klorofil. Hal ini dapat dinyatakan bahwa dengan berbagai konsentrasi yaitu 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% tidak ada perbedaan pengaruh konsentrasi terhadap parameter kadar klorofil daun.

4.1.1.3 Jumlah daun pada tanaman tomat

Pengamatan untuk jumlah daun, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 2 menunjukkan, bahwa pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap jumlah daun tanaman tomat memberikan pengaruh nyata, dengan konsentrasi yang berbeda. Kemudian dilanjutkan ke uji duncan dan hasil dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel : 4 Pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap jumlah daun tanaman tomat

Perlakuan konsentrasi	Jumlah daun (helai)
0%	64.55 a
20%	101.33 b
40%	97.11 b
60%	119.77 b
80%	114.33 b
100%	106.66 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 4 di atas terlihat bahwa yang menunjukkan hasil konsentrasi beda nyata pada jumlah daun tanaman tomat terdapat pada pemberian air limbah tempe pada konsentarsi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% nyata lebih banyak jumlah daunnya jika dibandingkan dengan kontrol (konsentrasi 0%), tetapi konsentrasi 20% tidak beda nyata dengan konsentrasi 40%, 60%, 80%, dan 100%

4.1.1.4 Luas daun tanaman tomat

Pengamatan untuk luas daun, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 3 menunjukkan, bahwa jenis pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap luas daun tanaman tomat memberikan pengaruh nyata, dengan konsentrasi dan frekuensi yang berbeda. Kemudian dilanjutkan ke uji duncan dan hasil dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel : 5 Pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap luas daun tanaman tomat

Perlakuan konsentrasi	Luas daun (cm)
0%	58.48 a
20%	76.75 ab
40%	63.48 a
60%	88.73 b
80%	58.26 a
100%	66.75 ab

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 5 di atas terlihat bahwa yang menunjukkan hasil konsentrasi beda nyata pada luas daun tanaman tomat terdapat pada konsentrasi 60% lebih nyata luasnya jika dibandingkan dengan 0%, 40%, 80% akan tetapi pemberian konsentrasi 100% tidak beda nyata dengan konsentrasi 0%, 20%, 40%, 80%,100%, dan pemberian konsentrasi 60% juga tidak beda nyata dengan pemberian konsentrasi 20% dan 100%.

4.1.1.5 Berat kering total pada tanaman tomat

Pengamatan untuk total berat kering tanaman tomat, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 6 menunjukkan, bahwa jenis pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap berat kering total tanaman tomat

memberikan pengaruh nyata dengan konsentrasi yang berbeda kemudian dilanjutkan ke uji duncan dan hasil dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

Tabel : 6 Pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap berat kering total tanaman tomat

Perlakuan Konsentrasi	Berat kering total (gr)
0%	134.80 a
20%	153.63 ab
40%	157.99 b
60%	166.09 b
80%	170.80 b
100%	180.86 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 6 di atas terlihat bahwa berat kering total tanaman tomat menunjukkan hasil beda nyata terhadap berat kering total tanaman yaitu dengan konsentrasi 40%, 60%, 80%, 100%, jika dibandingkan dengan kontrol (konsentrasi 0%), tetapi pemberian konsentrasi 20% tidak beda dengan pemberian konsentrasi 0%, 40%, 60%, 80%, dan 100%.

4.1.1.6 Umur pembungaan tanaman tomat

Pengamatan untuk pembungaan ini dilakukan selama 3 kali pengamatan. Dilihat dari hasil analisis varian pada lampiran 3 dan 4 menunjukkan, bahwa jenis pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap umur pembungaan tanaman tomat memberikan pengaruh nyata dengan berbagai konsentrasi yang berbeda, kemudian dilanjutkan dengan uji duncan dan hasil terlihat pada tabel 6 berikut:

Tabel : 7 Pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap umur pembungaan tanaman tomat

Perlakuan Konsentrasi	Jumlah pembungaan		
	66 HST	71 HST	77 HST
0%	0.00 a	1,88 a	4.11 a
20%	3.44 b	6.63 b	17.00 b
40%	5.00 b	6.66 b	17.22 b
60%	4.66 b	7.66 b	17.22 b
80%	3.22 b	5.22 b	12.66 b
100%	3.88 b	7.44 b	13.00 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 7 di atas terlihat bahwa umur pembungaan tanaman tomat pada umur 66 HST menunjukkan hasil beda nyata terhadap pembungan yaitu konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% jika dibandingkan dengan kontrol (konsentrasi 0%), tetapi konsentrasi 20% tidak beda nyata dengan 40%, 60%, 80%, dan 100%. Pada umur 71 HST yang menunjukkan hasil beda nyata terdapat pada pemberian konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% jika dibandingkan dengan kontrol (konsentrasi 0%), tetapi konsentrasi 20% tidak beda nyata dengan 40%, 60%, 80%, dan 100%. Pada umur 77 HST menunjukkan hasil beda nyata terdapat pada pemberian air limbah tempe dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% jika jika dibandingkan dengan kontrol (konsentrasi 0%), tetapi konsentrasi 20% tidak beda nyata dengan 40%, 60%, 80%, dan 100%.

4.1.1.7 Kadar N tanah

Pengamatan untuk kadar N tanah, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 6 menunjukkan, bahwa jenis pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap tanah memberikan pengaruh nyata, dengan konsentrasi berbeda. Kemudian dilanjutkan ke uji duncan hasil dapat dilihat pada tabel 7 berikut :

Tabel : 8 Pengaruh konsentrasi air limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap kadar N tanah.

Perlakuan Konsentrasi	Kadar N tanah (%)
0%	1.52 a
20%	1.61 b
40%	1.70 c
60%	1.76 cd
80%	1.79 d
100%	1.83 d

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 8 di atas terlihat bahwa pengaruh konsentrasi limbah tempe pada tanaman tomat menunjukkan hasil beda nyata terhadap kadar N tanah pada tanaman yaitu dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, 100%, jika dibandingkan dengan kontrol (konsentrasi 0%), tetapi pemberian konsentrasi 40% tidak beda dengan pemberian konsentrasi 60%, dan konsentrasi 80% tidak beda dengan pemberian konsentrasi 60%, 100%.

4.1.1.8 Umur pembentukan buah

Pengamatan untuk pembuahan ini dilakukan selama 3 kali pengamatan, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 4 menunjukkan, bahwa pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap umur pembentukan buah tanaman tomat memberikan pengaruh nyata dengan berbagai konsentrasi yang berbeda, kemudian dilanjutkan dengan uji duncan dan hasil terlihat pada tabel 9 berikut:

Tabel : 9 Pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap umur pembentukan buah

Perlakuan Konsentrasi	Jumlah buah	
	71 HST	77 HST
0%	1.88 a	0.88 a
20%	6.33 b	2.00 ab
40%	6.66 b	3.11 b
60%	7.66 b	3.55 ab
80%	5.22 b	1.88 ab
100%	7.44 b	2.55 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 9 di atas terlihat bahwa pembentukan buah tanaman tomat pada umur 71 HST menunjukkan hasil beda nyata pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% jika dibandingkan dengan, akan tetapi pemberian 20 % tidak beda nyata dengan pemberian konsentrasi 40%, 60%, 80% dan 100%. Pada umur 77 HST menunjukkan hasil beda nyata pada konsentrasi 40%, dan 100% jika dibandingkan dengan kontrol (konsentrasi 0%), akan tetapi konsentrasi 40% tidak beda nyata dengan konsentrasi 20%, 60%, 80% dan 100%, begitu juga pada konsentrasi kontrol (0) % tidak beda nyata dengan konsentrasi 20%, 60%, 80% dan 100%.

4.1.1.9 Persentase bunga menjadi buah

Pengamatan untuk persentase bunga menjadi buah, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 5 menunjukkan, bahwa jenis pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap persentase bunga menjadi buah memberikan pengaruh nyata dengan berbagai konsentrasi yang berbeda, kemudian dilanjutkan dengan uji duncan dan hasil terlihat pada tabel 10 berikut:

Tabel : 10 Pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap persentase bunga menjadi buah

Perlakuan Konsentrasi	Persentase bunga menjadi buah (%)
0%	2.3333 a
20%	3.5111 a
40%	4.4463 b
60%	4.1827 b
80%	3.5601 ab
100%	4.3518 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 10 di atas terlihat bahwa pembentukan persentase bunga menunjukkan hasil beda nyata pada konsentrasi 40%, 60%, 100% jika dibandingkan dengan konsentrasi 20% dan 0%, tetapi konsentrasi 40% tidak beda nyata dengan konsentrasi 60%, 80%, 100%, begitu juga dengan konsentrasi 20% tidak beda nyata dengan konsentrasi 100% dan kontrol (konsentrasi 0%)

4.1.1.10 Berat buah

Pengamatan untuk berat buah pada umur 81 HST, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 6 menunjukkan, bahwa jenis pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap berat buah memberikan pengaruh nyata, dengan konsentrasi yang berbeda. Kemudian dilanjutkan ke uji duncan dan hasil tabel konsentrasi dapat dilihat pada tabel 11 berikut:

Tabel : 11 Pengaruh konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap berat buah

Perlakuan Konsentrasi	Berat buah (gram)
0%	138.45 a
20%	261.32 bc
40%	214.54 abc
60%	227.97 abc
80%	296.177 c
100%	153.63 ab

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 11 di atas terlihat bahwa pembentukan berat buah menunjukkan hasil beda nyata pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, 100% jika dibandingkan dengan konsentrasi dan 0%, akan tetapi konsentrasi 20 % tidak beda nyata dengan konsentrasi 40%, 60%, 80%, 100%, sedangkan pada konsentrasi 80% juga menunjukkan hasil beda nyata dengan 80%.

4.1.2 Pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman tomat

Pengaruh frekuensi penyiraman air limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman tomat, dapat diketahui dengan cara melihat data hasil yaitu parameter tinggi tanaman, kadar klorofil daun, jumlah daun, luas daun, berat kering tanaman tomat, umur pembungaan, dan kadar N tanah.

4.1.2.1 Tinggi tanaman tomat

Pengamatan untuk tinggi tanaman tomat ini dilakukan selama 3 kali pengamatan, yaitu umur 30, 46, 65 HST. Dari hasil analisis varian pada lampiran 1 menunjukkan bahwa pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap tinggi tanaman tomat tidak memberikan pengaruh nyata. Hasil dapat dilihat pada tabel 12 berikut:

Tabel : 12 Pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap tinggi tanaman tomat pada umur 30, 46, 65 HST

Perlakuan Frekuensi	Tinggi tanaman tomat (cm)		
	30 HST	46 HST	65 HST
2 hari sekali	19.00 a	41.94 a	55.00 a
1 minggu sekali	20.33 a	41.77 a	56.55 a
2 minggu sekali	20.11 a	44.94 a	58.00 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 12 di atas terlihat bahwa tidak ada perbedaan pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap parameter tinggi tanaman tomat pada berbagai umur pengamatan.

4.1.2.2 Kadar klorofil daun pada tanaman tomat

Pengamatan untuk kadar klorofil daun, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 2 menunjukkan, bahwa pengaruh frekuensi tidak memberikan pengaruh nyata meskipun telah dilakukan dengan perlakuan frekuensi yang berbeda. Hasil dapat dilihat pada tabel 13 berikut:

Tabel: 13 Pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap kadar klorofil daun

Perlakuan Frekuensi	Kadar klorofil (mg/cm ²)
2 hari sekali	688.5 a
1 minggu sekali	707.8 a
2 minggu sekali	697.0 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 13 di atas terlihat bahwa tidak ada perbedaan pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap parameter kadar klorofil. Hal ini dapat dinyatakan bahwa dengan berbagai frekuensi yaitu 2 hari sekali, 1 minggu sekali, dan 2 minggu sekali tidak ada perbedaan pengaruh frekuensi terhadap parameter kadar klorofil daun.

4.1.2.3 Jumlah daun pada tanaman tomat

Pengamatan untuk jumlah daun, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 2 menunjukkan, bahwa pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap jumlah daun tanaman tomat memberikan pengaruh nyata,

dengan frekuensi yang berbeda. Kemudian dilanjutkan ke uji duncan dan hasil dapat dilihat pada tabel 14 berikut:

Tabel : 14 Pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap jumlah daun tanaman tomat

Perlakuan Frekuensi	Jumlah daun (Helai)
2 hari sekali	92.16 ab
1 minggu sekali	97.77 a
2 minggu sekali	111.94 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 14 di atas menunjukkan hasil frekuensi beda nyata terdapat pada frekuensi penyiraman 2 minggu sekali jika dibandingkan dengan frekuensi penyiraman 1 minggu sekali, tetapi tidak beda jika di bandingkan dengan frekuensi penyiraman 2 hari sekali.

4.1.2.4 Luas daun tanaman tomat

Pengamatan untuk luas daun, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 3 menunjukkan, bahwa jenis pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap luas daun tanaman tomat memberikan pengaruh nyata, dengan frekuensi yang berbeda. Kemudian dilanjutkan ke uji duncan dan hasil dapat dilihat pada tabel 15 berikut:

Tabel : 15 Pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap luas daun tanaman tomat pada umur 45 HST

Perlakuan Frekuensi	Luas daun (cm)
2 hari sekali	59.67 a
1 minggu sekali	67.28 ab
2 minggu sekali	79.27 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Sedangkan pada tabel 15 menunjukkan hasil frekuensi beda nyata terdapat pada frekuensi penyiraman 2 minggu sekali jika dibandingkan dengan 2 hari sekali, tetapi tidak beda nyata dengan frekuensi penyiraman 1 minggu sekali.

4.1.2.5 Berat kering total pada tanaman tomat

Pengamatan untuk total berat kering tanaman tomat, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 6 menunjukkan, bahwa jenis pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap berat kering total tanaman tomat memberikan pengaruh nyata dengan frekuensi yang berbeda kemudian dilanjutkan ke uji duncan dan hasil dapat dilihat pada tabel 16 berikut:

Tabel : 16 Pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap berat kering total tanaman tomat

Perlakuan Frekuensi	Berat kering tanaman (gr)
2 hari sekali	168.43 b
1 minggu sekali	154.59 ab
2 minggu sekali	149.07 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 16 menunjukkan hasil frekuensi beda nyata terdapat pada penyiraman 2 hari sekali jika dibandingkan dengan 2 minggu sekali, akan tetapi tidak beda jika dibandingkan dengan frekuensi 1 minggu sekali.

4.1.2.6 Umur pembungaan tanaman tomat

Pengamatan untuk pembungaan ini dilakukan selama 3 kali pengamatan. Dilihat dari hasil analisis varian pada lampiran 3 dan 4 menunjukkan, bahwa jenis pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap pembungaan tanaman tomat tidak memberikan pengaruh nyata meskipun telah dilakukan dengan frekuensi yang berbeda. Hasil dapat dilihat pada tabel 17 berikut:

Tabel : 17 Pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap umur pembungaan tanaman tomat

Perlakuan Frekuensi	Jumlah pembungaan		
	66 HST	71 HST	77 HST
2 hari seekali	2.72 a	5.11 a	10.61 a
1 minggu sekali	3.44 a	5.61 a	12.05 a
2 minggu sekali	3.94 a	6.88 a	16.33 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 17 di atas terlihat bahwa tidak ada perbedaan pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap parameter umur pembungaan. Hal ini dapat dinyatakan bahwa dengan berbagai frekuensi yaitu 2 hari sekali, 1 minggu sekali, dan 2 minggu sekali tidak ada perbedaan pengaruh frekuensi terhadap parameter umur pembungaan.

4.1.2.7 Kadar N tanah

Pengamatan untuk kadar N tanah, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 6 menunjukkan, bahwa jenis pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap tanah memberikan pengaruh nyata, dengan frekuensi berbeda. Kemudian dilanjutkan ke uji duncan hasil dapat dilihat pada tabel 18 berikut :

Tabel : 18 Pengaruh konsentrasi air limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap kadar N tanah.

Perlakuan Frekuensi	Kadar N tanah (%)
2 hari sekali	1.61 a
1 minggu sekali	1.74 b
2 minggu sekali	1.75 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 18 di atas terlihat bahwa pengaruh frekuensi limbah tempe pada tanaman tomat menunjukkan hasil beda nyata terhadap kadar N tanah pada

frekuensi 2 minggu sekali jika dibandingkan dengan 2 hari sekali, tetapi tidak beda nyata dengan 1 minggu sekali.

4.1.2.8 Umur pembentukan buah

Pengamatan untuk pembentukan buah dilakukan selama 3 kali pengamatan, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 4 menunjukkan, bahwa jenis pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap pembentukan buah tanaman tomat tidak memberikan pengaruh nyata, dengan frekuensi yang berbeda. Hasil dapat dilihat pada tabel 19 berikut:

Tabel : 19 Pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap umur pembentukan buah

Perlakuan Frekuensi	Jumlah buah	
	71 HST	77 HST
2 hari sekali	0.88 a	1.77 a
1 minggu sekali	1.16 a	2.11 ab
2 minggu sekali	1.11 a	3.11 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 19 di atas terlihat bahwa tidak ada perbedaan pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap parameter umur pembentukan buah. Hal ini dapat dinyatakan bahwa dengan berbagai frekuensi yaitu 2 hari sekali, 1 minggu sekali, dan 2 minggu sekali tidak ada perbedaan pengaruh frekuensi terhadap parameter umur pembentukan buah.

4.1.2.9 Persentase bunga menjadi buah

Pengamatan untuk persentase bunga menjadi buah, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 5 menunjukkan, bahwa jenis pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap persentase bunga menjadi buah

tidak memberikan pengaruh nyata dengan berbagai frekuensi yang berbeda, kemudian dilanjutkan dengan uji duncan dan hasil terlihat pada tabel 20 berikut:

Tabel : 20 Pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap persentase bunga menjadi buah

Perlakuan Frekuensi	Persentase buah menjadi buah (%)
2 hari sekali	3.2191 a
1 minggu sekali	3.8064 a
2 minggu sekali	4.1671 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 20 di atas terlihat bahwa tidak ada perbedaan pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap parameter persentase bunga menjadi buah. Hal ini dapat dinyatakan bahwa dengan berbagai frekuensi yaitu 2 hari sekali, 1 minggu sekali, dan 2 minggu sekali tidak ada perbedaan pengaruh frekuensi terhadap parameter persentase bunga menjadi buah.

4.1.2.10 Berat buah

Pengamatan untuk berat buah pada umur 81 HST, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 6 menunjukkan, bahwa jenis pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap berat buah memberikan pengaruh nyata, dengan frekuensi yang berbeda. Kemudian dilanjutkan ke uji duncan dan hasil tabel dapat dilihat pada tabel 21 berikut:

Tabel : 21 Pengaruh frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap berat buah

Perlakuan Frekuensi	Berat buah (gr)
2 hari sekali	189.04 a
1 minggu sekali	173.29 a
2 minggu sekali	283.71 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 21 di atas terlihat bahwa pengaruh frekuensi limbah tempe pada tanaman tomat menunjukkan hasil beda nyata terhadap berat buah pada frekuensi 2 minggu sekali jika dibandingkan dengan 2 hari sekali, tetapi tidak beda nyata dengan 1 minggu sekali.

4.1.3 Pengaruh interaksi konsentrasi dan frekuensi penyiraman air limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman tomat

Pengaruh interaksi konsentrasi dan frekuensi penyiraman sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman tomat, hanya terjadi interaksi pada parameter kadar N tanah dan berat buah.

4.1.3.1 Kadar N tanah

Pengamatan untuk kadar N tanah, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 6 menunjukkan, bahwa pengaruh interaksi konsentrasi dan frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap kadar N tanah memberikan pengaruh nyata, dengan konsentrasi dan frekuensi yang berbeda. Kemudian dilanjutkan ke uji duncan hasil dapat dilihat pada tabel 22 berikut :

Tabel : 22 Pengaruh Interaksi konsentrasi dan frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap kadar N tanah (%)

Perlakuan Konsentrasi	Frekuensi		
	2 hari sekali	1 minggu sekali	2 minggu sekali
0%	1.504 a	1.532 a	1.564 a
20%	1.572 a	1.629 b	1.635 b
40%	1.597 a	1.671 b	1.712 c
60%	1.644 b	1.772 d	1.852 d
80%	1.670 b	1.808 d	1.876 d
100%	1.701 c	1.878 de	1.913 e

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 22 menunjukkan bahwa konsentrasi 100% pada frekuensi 2 minggu sekali menunjukkan hasil tertinggi, dan berbeda jika dibandingkan dengan

perlakuan yang lain, kecuali pada perlakuan konsentrasi 100% frekuensi penyiraman 1 minggu sekali. Sedangkan pada konsentrasi 100% dengan frekuensi 1 minggu sekali tidak beda dengan perlakuan konsentrasi 60% dan 80% dengan frekuensi 1 minggu sekali dan 2 minggu sekali.

4.1.3.2 Berat buah

Pengamatan untuk berat buah, apabila dilihat dari analisis varian pada lampiran 6 menunjukkan, bahwa pengaruh interaksi konsentrasi dan frekuensi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap berat buah memberikan pengaruh nyata, dengan konsentrasi dan frekuensi yang berbeda. Kemudian dilanjutkan ke uji duncan hasil dapat dilihat pada tabel 23 berikut :

Tabel : 23 Interaksi konsentrasi dan frekuensi pada berat buah (g) pada umur 81 HST

Perlakuan	Frekuensi		
	2 hari sekali	1 minggu sekali	2 minggu sekali
0%	142.89 c	132.21 a	129.31 a
20%	181.59 f	142.48 c	136.82 b
40%	173.42 ef	153.21 d	147.35 cd
60%	161.36 e	169.71 e	167.21 e
80%	168.21 e	172.83 ef	171.38 ef
100%	183.11 f	157.12 de	142.35 c

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada tabel 23 menunjukkan bahwa konsentrasi 100% pada frekuensi 2 hari sekali menunjukkan hasil tertinggi, dan berbeda jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain, kecuali pada perlakuan akan konsentrasi 20% dan 40% frekuensi 2 hari sekali, konsentrasi 80% frekuensi 1 minggu sekali dan 2 minggu sekali.

4.2 Pembahasan

Seseorang yang telah diberikan akal hendaknya mau berfikir, bahwa segala penciptaan di muka bumi ini tidak ada yang sia-sia. Menurut Naufal (1987), bahwa dalam keadaan bagaimanapun manusia hendaknya selau berfikir atas ciptaan Allah SWT, sebagai contoh bintang yang telah tercipta di langit sangat sulit ketika manusia mencoba untuk menggapainya, akan tetapi bintang selalu menerangi bumi ketika malam tiba, begitu juga dengan hasil penelitian ini, bahwa perlakuan air limbah tempe dengan konsentrasi 20% dan frekuensi 2 minggu sekali dapat di aplikasikan terhadap tanaman tomat. Allah berfirman dalam Al-Qur'an surat Al-Imran ayat 191:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka”.

Perlakuan pupuk organik dengan menggunakan air limbah tempe yang di aplikasikan sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat dengan dosis yang berbeda menyebabkan adanya pengaruh terhadap setiap parameter. Hal ini dibuktikan dengan adanya respon pertumbuhan pada tanaman tomat.

4.2.1 Pengaruh konsentrasi penyiraman air limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman tomat

Konsentrasi air limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman tomat berpengaruh terhadap parameter tinggi tanaman tomat, jumlah daun, luas daun, berat kering total, umur pembungaan, kadar N tanah, pembentukan buah, persentase bunga menjadi buah, dan berat buah, tetapi pemberian konsentrasi air limbah tempe tidak berpengaruh terhadap parameter kadar klorofil, karena dengan pemberian berbagai konsentrasi dibuktikan tidak beda nyata. Hasil konsentrasi yang dapat digunakan yaitu pada konsentrasi 20%, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 40%, 60%, 80%, 100%. Hal ini disebabkan dengan adanya kebutuhan unsur yang sudah mencukupi. Menurut Wijayani., *et. al* (2005) bahwa kebutuhan unsur hara pada tomat adalah N = 0,37 g, P = 0,35 g, K = 0,169 g, Ca = 0,51, Fe = 0,015 g, sedangkan pada limbah tempe merupakan mempunyai kandungan unsur hara yang mencukupi. Pada hasil analisa 1 (pengendapan 45 hari) didapatkan bahwa limbah tempe mempunyai kandungan (C)= 8,512% dan Nitrogen (N)= 2,266%, dengan nilai C/N = 3,757% dan pada hasil analisa 2 (pengendapan 57 hari) limbah tempe mempunyai kandungan (C) = 7,136% dan Nitrogen (N)= 3,266%, dengan nilai C/N= 2,185% sedangkan menurut Stevenson (1986) bahwa nilai C/N 1,5% -2,5% merupakan ambang kritis, sedangkan nilai C/N optimal adalah 25%-30% dengan demikian bahan organik yang terkandung dalam limbah tempe sudah menunjukkan proses dekomposisi sehingga dapat dipergunakan sebagai pupuk organik.

. Menurut hasil penelitian Eka (2004), bahwa penyiraman air limbah monosodium glutamat dengan konsentrasi 60% merupakan hasil optimal pada jumlah daun sawi. Sedangkan menurut Maslikatun (2003), menunjukkan bahwa penyiraman air limbah tempe dengan konsentrasi 25% dapat menghasilkan nilai terbaik pada tinggi pertumbuhan tanaman sawi. Pemupukan kompos RB dan bio urin sapi mampu meningkatkan produksi bio masa rumput raja sebesar 92,26%, sedangkan pemupukan dengan urea memberikan peningkatan produksi sebesar 98,24% (Rahayu, 2006).

4.2.2 Pengaruh frekuensi air limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman tomat

Frekuensi air limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman tomat hanya berpengaruh terhadap parameter jumlah daun, luas daun, berat kering total, kadar N tanah dan berat buah, tetapi pemberian frekuensi air limbah tempe tidak berpengaruh terhadap parameter tinggi tanaman, kadar klorofil, umur pembungaan, umur pembentukan buah, dan persentase bunga menjadi buah. Hasil frekuensi yang dapat digunakan yaitu pada frekuensi 2 hari sekali, 1 minggu sekali, dan 2 minggu sekali. Menurut Wijayani., *et. al* (2005) bahwa kebutuhan unsur hara pada tomat adalah N = 0,37 g, P = 0,35 g, K = 0,169 g, Ca = 0,51, Fe = 0,015 g, sedangkan kebutuhan air menurut Agus (2002), kebutuhan air pada tomat pada fase awal (setelah proses transplanting) adalah 78mm, sedangkan pada fase vegetatif 82mm, fase pembungaan 185mm, pembuahan 93mm, dan pemasakan 62mm. Semua total kebutuhan air pada tanaman tomat adalah 500mm.

4.2.3 Pengaruh interaksi konsentrasi dan frekuensi air limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman tomat

Hasil interaksi konsentrasi dan frekuensi berpengaruh terhadap kadar N tanah dan berat buah, yaitu pada konsentrasi 100% dengan frekuensi penyiraman 2 hari dan 2 minggu sekali. Menurut Loveless (1991), bahwa nitrogen merupakan hara makro utama yang berfungsi sebagai penyusun asam amino, protein dan asam nuklet. Dengan pemupukan N dengan dosis tinggi sering berakibat memanjangnya fase vegetatif pada akar dan daun. Unsur C juga sangat berepran penting dalam pembentukan karbohidrat terhadap pertumbuhan tanaman tomat yang berfungsi sebagai pengambilan unsur karbon berupa CO₂ dari udara bebas (atmosfer). Proses ini dilakukan oleh organ tanaman yang memiliki klorofil khususnya pada tanaman tomat, umumnya bagian tanaman yang berwarna hijau dan terdapat di atas tanah. Klorofil mampu menyerap energi kimia. Energi tersebut digunakan untuk mengubah CO₂ menjadi senyawa organik termasuk karbohidrat, dan sumber utama CO₂ di alam berasal dari dekomposisi bahan-bahan organik berupa sisa-sisa, seperti halnya pada limbah tempe.

Menurut Sutedjo (1992), menjelaskan bahwa unsur hara makro sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan pada fase vegetatif tanaman seperti akar, batang, daun, dan apabila ketersediaan hara makro dan mikro tidak lengkap dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penambahan nitrogen yang cukup pada tanaman akan mempercepat laju pembelahan dan pemanjangan akar, batang dan daun.

Adanya penelitian di atas semakin memperkuat bahwasannya Allah SWT telah menciptakan segala sesuatu tanpa sia-sia. Oleh karena itu, dengan adanya hasil penelitian tentang adanya pengaruh pemberian konsentrasi dan frekuensi air limbah tempe sebagai pupuk organik yang mampu memupuk suatu tumbuhan secara organik tanpa zat pupuk yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia. Hendaknya hasil dari penelitian ini disyukuri, karena suatu hal yang telah di anggap berdampak negatif oleh manusia ternyata banyak terdapat manfaat. Allah telah berfirman dalam surat Ibrahim 7:

وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِن شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ وَلَئِن كَفَرْتُمْ إِنَّ عَذَابِي لَشَدِيدٌ ﴿٧﴾

Artinya :”Dan (ingatlah juga), tatkala Tuhanmu memaklumkan; "Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih".

Menurut Jalaluddin (2003), bahwasannya Allah SWT, telah memberitahukan akan nikmat yang telah Allah berikan kepada hambanya dengan cara menjalankan ketauhidan dan ketaatan. Ketika manusia itu melakukan suatu kekufuran dan kedurhakaan, niscaya Allah akan menurunkan azab kepada hambanya. Hikmah dalam penelitian ini sebagai seorang ahli biologi hendaknya selalu mengkaji dan mempelajari lebih dalam lagi tentang adanya ciptaan Allah. Hal ini menjadi tanggung jawab para sarjana dunia, dan sudah sepantasnya umat Islam bersyukur kepada Allah yang telah mengutus Rasul-Nya yang telah dibekali wahyu.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang sudah di jelaskan, maka dapat disimpulkan, bahwa:

- Konsentrasi penyiraman air limbah tempe memberikan pengaruh terhadap parameter tinggi tanaman tomat, jumlah daun, luas daun, berat kering total, umur pembungaan, kadar N tanah, pembentukan buah, persentase bunga menjadi buah, dan berat buah. Konsentrasi yang dapat digunakan adalah 20%, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan 40%, 60%, 80%, dan 100%.
- Frekuensi penyiraman air limbah tempe memberikan pengaruh terhadap parameter jumlah daun, luas daun, berat kering total, kadar N tanah dan berat buah. Frekuensi yang dapat digunakan yaitu 2 hari sekali, 1 minggu sekali dan 2 minggu sekali.
- Pengaruh interaksi antara konsentrasi dan frekuensi terbaik terdapat pada parameter berat buah dan kadar N tanah dengan konsentrasi 100% pada frekuensi 2 hari dan 2 minggu sekali.

5.2 Saran

- Berdasarkan hasil penelitian dapat dikemukakan saran, bahwa perlu dilakukan penelitian tentang kandungan limbah padat tempe
- Untuk aplikasi yang efisien limbah tempe sebagai pupuk organik cukup diberikan konsentrasi 20% dengan 2 minggu sekali.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus *et, al.* 2002. *Teknologi Hemat Air dan Irigasi Suplemen*. Dalam *Teknologi Pengelolaan Lahan Kering: Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklmat. Bogor: Vol.23 No. 4
- Anonymous. 2008. *Kandungan Tempe*. [http://www.sportindo.com/page/127/Food Nutrition/Tempe Makanan Rakyat yang Mendunia.html](http://www.sportindo.com/page/127/Food%20Nutrition/Tempe%20Makanan%20Rakyat%20yang%20Mendunia.html). diakses pada tanggal 10 April.2008.
- Anonymous . 2008. *Industri Pangan*
<http://ikanmania.wordpress.com/2007/12/31/bahan-alternatif-pakan-dari-hasil-samping-industri-pangan/>. Diakses pada tanggal 10 April.2008.
- Backer, C.A,D.Sc (UTBECHT), dkk 1965, 467, *Flora of Java (Spermatophyta only)* N.V.P. Noordhoff – Groningen – The Netherlands.
- Basuki, Nur dan Agustina lily. 2002. *Pertumbuhan dan Hasil Ubijalar (Ipomea batatas L) Pada Macam dan Dosis Pupuk Organik Yang Berbeda Terhadap Pupuk Anorganik*. Malang : Universitas Brawijaya Malang. Vol .18.No.1. hal: 17
- Cahyono, Bambang. 1998, *Tomat Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Jakarta: Kanisius.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran : Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta: UI Press.
- Eka, Karma. 2004. *Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Monosodium Glutamat sebagai Pupuk Tanaman Caisiem (Brassica juncea)*. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Vol 14.No.1. hal: 61-64
- Flardono. 1996. *Bercocok Tanam Tomat*. Jayapura: Balai Informasi Pertanian Irian Jaya.
- Frankenberger, W.T. dan Abdelmagid, H.M. 1985. *Kinetic Parameter or Nitrogen Mineralization Rates of Leguminosae Crops*. Intercorporated Into Soil. Plant and Soil.
- Hakim, N, M. Yusuf, A. M. Lubis, Sutopo, M. Amin, G.B. Hong, dan H. H Bailey.1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung
- Handayanto, E. 1998. *Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Biologi untuk Menuju Sistem Pertanian Sustainabel*. Habitat

- Hardianto, R. 2005. *Dukungan Teknologi Organik dalam Pengembangan Tanaman Pangan dan Hortikultura* Di kawasan selatan Jawa timur. <http://www.bptp-jatimdeptan.go.id/templates/dukungan%20teknologi%20organik%20dalam%20pengembangan%20tanaman%20pangan%20dan%20Hortikultura.htm>. diakses pada tanggal 04 april 2008.
- Harjadi, S. 1993. *Pengantar Agronomi*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hidayati, S. 2003. *Pengaruh Frekuensi Penyiraman Air Limbah Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Terung (*Solanum melogena* L.)*. Malang: Universitas Islam Negeri Malang.
- Karama, A.S,R. Marzuki, dan I. Marwan. 1990. *Penggunaan Pupuk Organik pada Tanaman Pangan*. Bogor: Dalam Prosiding Lokakarya Nasional Efisien Penggunaan Pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Kristanto, Philip. 2002. *Ekologi Industri*. Yogyakarta : Penerbit ANDI
- Lakitan, B. 1993. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Lingga, P. dan Margono. 2000. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Listyarini, T *et, al.* 2007. *Panduan Lengkap Budi Daya Tomat*. Jakarta : PT. Agromedia Pustaka
- Loveless, A.R. 1991. *Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik 1*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Myers, R. J. K, Palm, C.A. Cueves, E. Gunatilleke, I.U.N and Brossard, M. 1994. *The Sincronization of Nutrient Mineralization and Plant Nutrient Demand*. In *Biological Management of Tropical Soil Fertility* (P.L.Woomer and M.J.Swift, Fds).
- Notoatmodjo, S. 2003. *Ilmu Kesehatan Masyarakat Prinsip-Prinsip Dasar*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Palimbangan, N *et, al.* 2006. *Pengaruh Ekstrak Daun Lamtoro Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi*. Vol.2. No. 02.
- Pracaya. 1998. *Bertanam Tomat*. Yogyakarta: Kanisius.

- Sitompul *et, al.*, 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Soemarno. 2004. *Pengelolaan Air Tanah Bagi Tanaman*. Malang : Universitas Brawijaya.
- Stevenson, J. 1986. *Cycles of Soil C, N, P, S, Micro Nutrient*. New York: Jhon Willey and Sons.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta :UI-Press. Vol. 28. No.1. hal: 3-4
- Sugito, Y *et, al.* 1995. *Sistem Pertanian Organik*. Malang : Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya
- Sunarto. 2003. *Peranan Dekomposisi dalam Proses Produksi pada Ekosistem Laut*. Bogor: Institut pertanian Bogor. Vol 17. No.1. hal:5-6
- Sutedjo, MM. 1992. *Pemupukan Tanaman*. Jakarta
- Tjandramukti. 2008. *Optimalisasi Budidaya Sawi dalam Meningkatkan Produksi Hasil Tanaman Sawi di Indonesia*. [http://www.iptek/teknologi pangan](http://www.iptek/teknologi_pangan)
- Trisnawati *et, al.*, 1999. *Tomat Pembudidayaan Secara Komersial*. Bogor: Penebar Swadaya.
- Wenas, R.I.F, Sunaryo, dan Styasmi, S. 2002. *Comperative Study on Characteristics of Tannery, "Kerupuk Kulit", "Tahu-Tempe" and Tapioca Waste Water and the Altemative of Treatment*. *Environmental Technology*. Ad. Manag. Seminar, Bandung, January 9-10, 2003 p. Pos 5-1 - pos 5-8.
- Wijayani, A.,D., *et, al.*,1998. *Serapan Unsur Nitrogen Oleh Tanaman Tomat Dibudidayakan Secara Hidoponik*. Penelitian pasca sarjana Universitas Gadjah mada Jilid II. No. 2B.
- Winarni, A. 2001. *Pengaruh Lama Pengomposan Serbuk Gergaji dan Komposisi Media Tumbuh Terhadap Pertumbuhan dan Hasil (Pleurotus floridae)*. Laporan penelitian . malang : Jurusan Budidaya Pertanian. FP. Universitas Brawijaya

Lampiran 1

Tabel 23 Ringkasan ANOVA frekuensi dan konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap tinggi tanaman tomat pada berbagai fase

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: tinggi I (30 hst)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	274.148 ^a	17	16.126	1.759	.076
Intercept	21201.852	1	21201.852	2312.929	.000
K	18.370	2	9.185	1.002	.377
I	149.704	5	29.941	3.266	.016
K * I	106.074	10	10.607	1.157	.350
Error	330.000	36	9.167		
Total	21806.000	54			
Corrected Total	604.148	53			

a. R Squared = .454 (Adjusted R Squared = .196)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: tinggi II (46 Hst)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2497.333 ^a	17	146.902	2.276	.019
Intercept	99330.667	1	99330.667	1538.685	.000
K	114.333	2	57.167	.886	.421
I	1853.111	5	370.622	5.741	.001
K * I	529.889	10	52.989	.821	.611
Error	2324.000	36	64.556		
Total	104152.000	54			
Corrected Total	4821.333	53			

a. R Squared = .518 (Adjusted R Squared = .290)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: tinggi III (60 Hst)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3177.481 ^a	17	186.911	2.445	.012
Intercept	172494.519	1	172494.519	2256.469	.000
K	81.037	2	40.519	.530	.593
I	2523.481	5	504.696	6.602	.000
K * I	572.963	10	57.296	.750	.674
Error	2752.000	36	76.444		
Total	178424.000	54			
Corrected Total	5929.481	53			

a. R Squared = .536 (Adjusted R Squared = .317)

Lampiran 2

Tabel 24 Ringkasan ANOVA frekuensi dan konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap kadar klorofil daun.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: kadar klorofil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	22.343 ^a	7	3.192	.236	.974
Intercept	81363.615	1	81363.615	6021.192	.000
K	7.803	2	3.902	.289	.751
I	14.539	5	2.908	.215	.954
Error	621.592	46	13.513		
Total	82007.550	54			
Corrected Total	643.935	53			

a. R Squared = .035 (Adjusted R Squared = -.112)

Tabel 25 Ringkasan ANOVA frekuensi dan konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap jumlah daun tanaman tomat

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: jumlah daun

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	25226.593 ^a	17	1483.917	2.528	.010
Intercept	546821.407	1	546821.407	931.641	.000
K	3740.037	2	1870.019	3.186	.053
I	17145.926	5	3429.185	5.842	.000
K * I	4340.630	10	434.063	.740	.683
Error	21130.000	36	586.944		
Total	593178.000	54			
Corrected Total	46356.593	53			

a. R Squared = .544 (Adjusted R Squared = .329)

Lampiran 3

Tabel 26 Ringkasan ANOVA frekuensi dan konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap luas daun tanaman tomat

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: luas daun

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	15914.201 ^a	17	936.129	1.864	.057
Intercept	255220.625	1	255220.625	508.226	.000
K	3514.935	2	1757.467	3.500	.041
I	6392.433	5	1278.487	2.546	.045
K * I	6006.834	10	600.683	1.196	.326
Error	18078.453	36	502.179		
Total	289213.280	54			
Corrected Total	33992.655	53			

a. R Squared = .468 (Adjusted R Squared = .217)

Tabel 27 Ringkasan ANOVA frekuensi dan konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap berat kering tanaman tomat

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: berat kering

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4942.103 ^a	17	290.712	.	.
Intercept	445741.083	1	445741.083	.	.
K	1193.596	2	596.798	.	.
I	2377.341	5	475.468	.	.
K * I	1371.166	10	137.117	.	.
Error	.000	0	.		
Total	450683.186	18			
Corrected Total	4942.103	17			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = .)

Lampiran 4

Tabel 28 Ringkasan ANOVA frekuensi dan konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap umur pembungaan tanaman tomat pada setiap fase

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Umur Pembungaan I (66 Hst)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	239.259 ^a	17	14.074	1.751	.078
Intercept	613.407	1	613.407	76.323	.000
K	13.593	2	6.796	.846	.438
I	143.926	5	28.785	3.582	.010
K * I	81.741	10	8.174	1.017	.449
Error	289.333	36	8.037		
Total	1142.000	54			
Corrected Total	528.593	53			

a. R Squared = .453 (Adjusted R Squared = .194)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Umur Pembungaan II (71 Hst)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	298.759 ^a	17	17.574	1.957	.045
Intercept	1860.907	1	1860.907	207.194	.000
K	30.259	2	15.130	1.685	.200
I	205.426	5	41.085	4.574	.002
K * I	63.074	10	6.307	.702	.716
Error	323.333	36	8.981		
Total	2483.000	54			
Corrected Total	622.093	53			

a. R Squared = .480 (Adjusted R Squared = .235)

Lampiran 5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Umur Pembungaan III (77 Hst)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1620.667 ^a	17	95.333	4.852	.000
Intercept	9126.000	1	9126.000	464.471	.000
K	318.778	2	159.389	8.112	.001
I	1025.556	5	205.111	10.439	.000
K * I	276.333	10	27.633	1.406	.217
Error	707.333	36	19.648		
Total	11454.000	54			
Corrected Total	2328.000	53			

a. R Squared = .696 (Adjusted R Squared = .553)

Tabel 29 Ringkasan ANOVA Interaksi frekuensi dan konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap kadar N tanah

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: TANAH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.628 ^a	17	3.696E-02	15.875	.000
Intercept	104.899	1	104.899	45058.445	.000
KA	.146	2	7.279E-02	31.267	.000
IA	.416	5	8.311E-02	35.699	.000
KA * IA	6.715E-02	10	6.715E-03	2.884	.024
Error	4.191E-02	18	2.328E-03		
Total	105.569	36			
Corrected Total	.670	35			

a. R Squared = .937 (Adjusted R Squared = .878)

Lampiran 6

Tabel 30 Ringkasan ANOVA frekuensi dan konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap umur pembentukan buah tanaman tomat pada setiap fase

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Umur Pembentukan I (71 Hst)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	48.167 ^a	17	2.833	1.530	.139
Intercept	60.167	1	60.167	32.490	.000
K	.778	2	.389	.210	.812
I	32.611	5	6.522	3.522	.011
K * I	14.778	10	1.478	.798	.631
Error	66.667	36	1.852		
Total	175.000	54			
Corrected Total	114.833	53			

a. R Squared = .419 (Adjusted R Squared = .145)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Umur Pembentukan II (77 Hst)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	90.667 ^a	17	5.333	1.725	.083
Intercept	294.000	1	294.000	95.066	.000
K	17.333	2	8.667	2.802	.074
I	40.889	5	8.178	2.644	.039
K * I	32.444	10	3.244	1.049	.425
Error	111.333	36	3.093		
Total	496.000	54			
Corrected Total	202.000	53			

a. R Squared = .449 (Adjusted R Squared = .189)

Lampiran 7

Tabel 31 Ringkasan ANOVA frekuensi dan konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap persentase bunga menjadi buah tanaman tomat

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: PERSENTA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	824348.295 ^a	17	48491.076	1.870	.056
Intercept	7516651.692	1	7516651.692	289.895	.000
K	82427.345	2	41213.672	1.589	.218
I	281893.002	5	56378.600	2.174	.079
K * I	460027.948	10	46002.795	1.774	.102
Error	933440.399	36	25928.900		
Total	9274440.386	54			
Corrected Total	1757788.694	53			

a. R Squared = .469 (Adjusted R Squared = .218)

Tabel 32 Ringkasan ANOVA Interaksi frekuensi dan konsentrasi limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap berat buah tanaman tomat

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: berat buah

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	593207.433 ^a	17	34894.555	4.097	.000
Intercept	2504348.220	1	2504348.220	294.071	.000
K	128411.347	2	64205.673	7.539	.002
I	166751.889	5	33350.378	3.916	.006
K * I	298044.198	10	29804.420	3.500	.003
Error	306580.476	36	8516.124		
Total	3404136.130	54			
Corrected Total	899787.910	53			

a. R Squared = .659 (Adjusted R Squared = .498)

Lampiran 8

Hasil Analisis Kandungan Limbah dan Tanah

Table 32. Hasil Analisis Limbah Tempe 1.

Parameter – Satuan	Hasil	
	1	2
Karbon (C) -%	8,225	8,512
Nitrogen (N)-%	2,310	2,266
Rasio C/N	3,560	3,757

Tabel 33. Hasil Analisis Tanah

Parameter – Satuan	Hasil	
	1	2
Nitrogen (N)-%	0,866	0,853

Table 34. Hasil Analisis Limbah Tempe 2.

Parameter – Satuan	Hasil	
	1	2
Karbon (C) -%	7,303	7,136
Nitrogen (N)-%	3,201	3,266
Rasio C/N	2,281	2,185

Table 35. Hasil Analisis pH

Parameter – Satuan	Hasil	
	1	2
pH	4,6	4,9

Lampiran 9

Macam-Macam Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

1. Tomat Hibrida Varietas Permata

Asal	: Persilangan induk jantan TO 5186 dengan induk-induk betina TO 4142
Golongan	: Hibrida F1
Tipe pertumbuhan	: Intermediate
Umur (Setelah tanam)	: Berbunga = 60 hari, Panen = 70-80, dan Panen akhir = 90 hari
Tinggi tanaman awal panen	: 125-150cm
Diameter batang	: 2-3 cm
Bentuk daun	: Immun
Kedudukan daun	: Datar
Panjang tangkai daun	: 7,0-9,0
Ukuran daun	: 40 x 25 cm
Warna daun	: Hijau sedang
Warna Mahkota bunga	: Kuning
Jumlah tandan bunga/tanaman	: 6-10
Jumlah buah per tandan	: 6-10
Frekuensi panen	: 2-3 hari
Berat buah perbuah	: 50 gram
Berat buah per tanaman	: 3-4 gram
Ukuran buah	: 4,5 x 5,6
Tebal daging buah	: 0,7-0,9 cm, daging buah keras (skor 7,5 uji manual)
Jumlah rongga buah	: 2
Bentuk buah	: Obovoid
Warna buah muda	: Hijau keputihan
Warna pundak buah	: Hijau keputihan
Warna buah masak	: Merah
Rasa buah	: Manis (4,5% brix)

Tekstur daging buah : Renyah
Jumlah biji perbuah : 100
Potensi hasil : 50-70 ton/ha
Ketahanan terhadap penyakit : Tahan Fusarium oxysporum race O.
Daerah adaptasi : Dataran Rendah
Peneliti/pengusul : PT. East West Seed Indonesia

2. Tomat Varietas Intan

Asal : Persilangan Nagcarlan/Anahu
(Introduksi AVRDC, Taiwan)
Nomor asal : AVRDC L-33 (VC 8-1-2-1)
Umur : Mulai berbunga 55-60 hari setelah semai (hss),
mulai berbunga 70-80 hss, panen seluruhnya
130-140
Tinggi tanaman setelah panen : 46-70 cm
Bentuk daun : Lebar dengan ujung meruncing
Warna daun : Hijau terang
Jumlah tandan bunga/tanaman : 14-20 buah
Berat buah perbuah : 45g
Warna buah muda : Hijau muda
Jumlah rongga buah : 2-5 buah
Warna buah masak : Jingga sampai merah
Potensi hasil : 12,4 ton/ha
Ketahanan terhadap penyakit : Rentan terhadap busuk daun (Pytophora
infestans)
Daerah adaptasi : Dataran rendah dan tinggi

3. Tomat Varietas Zamrud

Asal : Malaysia (lokal, MT-1) dengan
nomor Introduksi LV 2508
Umur (setelah tanaman) : Berbunga= 25-28 hari, Panen 59-61 hari

Bentuk daun	: Lebar dengan ujung daun runcing
Warna daun	: Hijau
Jumlah tandan bunga/tanaman	: 15-22
Berat buah perbuah	: 30-40g
Jumlah rongga buah	: 4-5
Bentuk buah	: Bulat (round)
Warna buah muda	: Hijau muda merata
Warna buah masak	: Merah
Rasa buah	: Manis agak masam
Ketahanan terhadap penyakit	: Toleran terhadap (R. Solanacearum)
Daerah adaptasi	: Sesuai untuk dataran rendah
Peliti/pengusul	: Etti Purwati, H. Permadi

(Listyarini, T *et, al.*, 2007)

Lampiran 10

Foto hasil penelitian



Gambar 1: Pembungaan pada tanaman tomat varietas permata



Gambar 2: buah muda pada tanaman tomat varietas permata

Lampiran 11



Gambar 2: buah tua pada tanaman tomat varietas permata



