PENGARUH LIMBAH CAIR PABRIK GULA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN PADI SAWAH DI ARASOE KABUPATEN BONE

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UPT PERPUSTAKAAN

OLEH

ROSMAYANTI

G 21100017

PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN

Tgl. Terima	11-12-04.
Asal Dari	pasca.
Banyaknya	ex
Harga	hadiah
No. Inventaris	04/211295
No. Klas	24006 (P)

JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR

2004

PENGARUH LIMBAH CAIR PABRIK GULA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN PADI SAWAH DI ARASOE KABUPATEN BONE

OLEH :

ROSMAYANTI
G 211 00 017

Laporan Praktek Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian

Pada

Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian dan Kehutanan
Universitas Hasanuddin
Makassar

Disetujui Oleh :

Dr. Ir. HAZAIRIN ZUBAIR, MS	Ir. H. MUH. JAYADI, MP
Dosen Pembimbing	Dosen Pembimbing

RINGKASAN

ROSMAYANTI (G 211 00 017). Pengaruh Limbah Cair Pabrik Gula Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi Sawah di Arasoe Kabupaten Bone (Di bawah bimbingan Hazairin Zubair dan Muh. Jayadi).

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Arasoe Kabupaten Bone berlangsung dari Februari hingga Juni 2004. Analisis tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian limbah cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 4 perlakuan yaitu tanpa limbah, limbah cair yang diambil pada jarak 100 m dari pabrik, limbah cair campuran (100 m + 200 m), limbah cair yang diambil pada jarak 200 m dari pabrik. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 16 pot percobaan.

Parameter yang diamati terdiri dari parameter tanah yaitu pH, KTK, N-total, P-total, P-tersedia (Bray I), C–organik dan K. Parameter tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, berat kering atas tanaman, berat kering gabah, gabah berisi, dan berat kering akar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata tanaman padi dapat tumbuh dengan baik pada pemberian limbah cair yang diambil pada jarak 200 m dari pabrik dan memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, berat kering bagian atas, berat kering gabah dan berat kering akar, kecuali pada gabah berisi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur Alhamdulillah Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Praktek Lapang / Skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Dr. Ir. Hazairin Zubair, MS dan Ir. Muh. Jayadi, MP atas keikhlasan meluangkan waktunya untuk memberikan petunjuk, bimbingan, serta nasehatnya mulai dari perencanaan sampai selesainya Laporan Praktek Lapang ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada :

1. Ayahanda H. A. Sinring dan Ibunda H. A. Sahari atas segala kasih sayang, cinta, pengorbanan, pengertian, petunjuk dan arahan kepada penulis selama menempuh pendidikan serta doa yang tak pernah putusnya.
2. Semua staf pengajar pada Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin, khususnya Ilmu Tanah yang selama ini telah memberikan pengetahuan dan ilmunya kepada penulis.
3. Kak Anti selaku staf Laboratorium Kimia Tanah yang telah banyak membantu dan membimbing selama menganalisis tanah dan tanaman.

4. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah dan PLAT. Terima kasih serta bantuan dan kerjasamanya selama perkuliahan hingga Penelitian dan Laporan ini selesai.
5. Sahabat-sahabat penulis Sartika Laban, SP, Dian Herawati, SP, Riski Aprilianti, SP, Lisrawati Ode, SP, Rahmawati, SP, Irmayanti, SP, Sahindomi Bana, Ishak Idris, Ari Gusti Kombong, Humairah Madjid dan masih banyak lagi yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu. Terima kasih atas kebersamaan dan motivasinya selama ini, semoga sukses senantiasa menyertai kalian.
7. Jabal Nur, SP yang telah banyak membantu dalam pengolahan data. Penulis ucapkan terima kasih atas segala bantuannya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu kritik dan saran dari para pembaca yang sifatnya membangun masih sangat dibutuhkan sebagai pertimbangan dalam penulisan selanjutnya.

Makassar, September 2004

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR xi

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Hipotesis 2

1.3. Tujuan dan Kegunaan 3

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Limbah

2.1.1. Pengertian Limbah 4

2.1.2. Sumber dan Komposisi Limbah Cair 4

2.2. Kualitas Air Irigasi 5

2.2.1. Salinitas 7

2.2.2. Sodisitas 8

2.2.3. Toksisitas 9

2.3. Tanah Sawah 11

2.4. Tanaman Padi

2.4.1. Klasifikasi Padi 13

2.4.2. Morfologi Padi 13

2.4.3. Syarat Tumbuh 14

Halaman

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu 16

3.2. Bahan dan Alat 16

3.3. Metode Penelitian 16

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pengambilan Sampel Tanah dan Analisis Tanah 17

3.4.2. Pengolahan Tanah 18

3.4.3. Penanaman 18

3.4.4. Pemeliharaan Tanaman 18

3.4.5. Panen 18

3.4.6. Parameter Pengamatan 19

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Tanah 20

4.1.2. Jaringan Tanaman Padi 21

4.1.3. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi

4.1.3.1. Tinggi Tanaman 22

4.1.3.2. Jumlah Anakan per rumpun 22

4.1.3.3. Berat Kering Bagian Atas 23

4.1.3.4. Berat Kering Gabah 24

4.1.3.5. Gabah Berisi 25

4.1.3.6. Berat Kering Akar 25

DAFTAR TABEL

Nomor **Halaman**

Teks

1. Hasil Analisis Tanah Sawah Desa Arasoe Sebelum Penelitian. 20
2. Hasil Analisis Tanah Sawah Desa Arasoe Setelah Penelitian.. 21
3. Hasil Analisis Jaringan Tanaman 21
4. Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman pada Akhir Pengamatan ... 22
5. Hasil Perhitungan Jumlah Anakan pada Akhir Pengamatan ... 23
6. Hasil Perhitungan Berat Kering Bagian Atas pada Akhir Pengamatan 24
7. Hasil Perhitungan Berat Kering Gabah pada Akhir Pengamatan 24
8. Hasil Perhitungan Gabah Berisi pada Akhir Pengamatan 25
9. Hasil Perhitungan Berat Kering Akar pada Akhir Pengamatan . 26

Lampiran

1. Data Analisis Limbah Cair 40
2. Data Pengamatan Tinggi Tanaman pada Akhir Pengamatan ... 41
3. Sidik Ragam Tinggi Tanaman pada Akhir Pengamatan 41
4. Data Jumlah Anakan pada Akhir Pengamatan 42
5. Sidik Ragam Jumlah Anakan pada Akhir Pengamatan 42
6. Data Berat Kering Atas pada Akhir Pengamatan 43

Nomor **Halaman**

Lampiran

7. Sidik Ragam Berat Kering Atas pada Akhir Pengamatan 43

8. Data Berat Kering Gabah pada Akhir Pengamatan 44

9. Sidik Ragam Berat Kering Gabah pada Akhir Pengamatan 44

10. Data Gabah Berisi pada Akhir Pengamatan..... 45

11. Sidik Ragam Gabah Berisi pada Akhir Pengamatan 45

12. Data Berat Kering Akar pada Akhir Pengamatan 46

13. Sidik Ragam Berat Kering Akar pada Akhir Pengamatan..... 46

DAFTAR GAMBAR

Nomor **Halaman**

Lampiran

1. Denah Penempatan Perlakuan 39

DIDIK AN NASIONAL
S HASANUDDIN
UPT PERPUSTAKAAN

I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan semua makhluk di dunia ini. Oleh karena itu, baik kualitas maupun kuantitas air harus dapat memenuhi kebutuhan semua makhluk hidup. Ketersediaan air di suatu tempat bervariasi menurut waktu, sesuai dengan proses hidrologi di alam. Kualitas air ditentukan oleh banyak faktor antara lain zat yang terlarut, zat yang tersuspensi dan makhluk hidup yang ada di dalamnya.

Pencemaran air dapat berasal dari beberapa sumber yakni limbah rumah tangga, limbah industri dan juga limbah rembesan atau tambahan. Pencemaran ini semakin meningkat seiring dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk, munculnya industri-industri di berbagai tempat yang akhirnya berdampak terhadap aspek lingkungan yang menyangkut kualitas air serta meningkatnya kegiatan pembangunan ekonomi.

Limbah cair yang berasal dari rumah tangga dan industri pada umumnya dikembalikan ke badan air penerima yang ada di sekitarnya dan akhirnya bermuara di laut. Bila air limbah ini tidak dikelola secara khusus maka dapat mengakibatkan pencemaran seperti bau-bauan dan keracunan makhluk biologis. Air limbah yang tidak mengalami pengolahan biasanya mengandung patogen dan gas – gas beracun sehingga apabila air limbah ini dialirkan ke

sungai maka dapat mematikan ikan – ikan dan mengakibatkan air yang keruh serta mengganggu keseimbangan lingkungan perairan.

Sulawesi Selatan memiliki beberapa industri yang merupakan sumber terjadinya pencemaran. Salah satu diantaranya adalah pabrik gula dikelola oleh PTP. Nusantara XIV di Arasoe, Bone. Limbah cair yang dikelola digunakan untuk pengairan di sawah penduduk di lokasi pabrik gula. Dengan demikian para petani dapat melaksanakan pertanaman padi pada musim kemarau dengan memanfaatkan limbah cair sebagai sumber air untuk mengairi sawah.

Dengan adanya pemanfaatan air limbah ini, diharapkan produksi tanaman padi dapat meningkat setiap tahun karena tanah sawah dapat ditanami pada musim kemarau.

Mengingat limbah cair ini mengandung berbagai unsur maka perlu dilakukan penelitian guna mengetahui pengaruh pemberian limbah cair pabrik gula terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi.

1.2. Hipotesis

Adanya limbah cair Pabrik Gula Arasoe yang diambil pada jarak yang berbeda dari pabrik akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian limbah cair Pabrik Gula Arasoe terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi.

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi dalam pemanfaatan limbah cair Pabrik Gula Arasoe sebagai air irigasi khususnya pada pertumbuhan dan produksi tanaman padi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah

2.1.1. Pengertian Limbah

Limbah adalah sampah yang berupa padat, cair dan gas dari suatu lingkungan masyarakat terutama terdiri dari air yang telah dipergunakann dan hampir 0,1 % dari padanya benda – benda padat yang terdiri dari zat – zat organik dan non organik (Mahida, 1993).

Menurut Gintings (1995), limbah cair adalah sampah cair yang bersumber dari pabrik, pemukiman, restoran dan sebagainya yang biasanya menggunakan air dalam sistem prosesnya. Adanya bahan baku yang mengandung air dan penambahan zat kimia dengan air sehingga dalam proses pengolahannya air harus dibuang. Sedangkan menurut Sastrowijaya (1991), limbah cair industri adalah kombinasi cairan atau air mengandung sampah yang dipindahkan dari industri dan perusahaan, bersama dengan air tanah dan air permukaan. Limbah tersebut dapat mengandung nutrisi yang dapat menstimulasi pertumbuhan tanaman tetapi dapat juga mengandung senyawa racun.

2.1.2. Sumber dan Komposisi Limbah Cair

Pada dasarnya limbah cair berasal dari limbah rumah tangga, limbah industri dan limbah rembesan atau tambahan.

Jumlah aliran limbah industri bervariasi tergantung dari jenis dan besar kecilnya industri, pengawasan proses industri, derajat penggunaan air, dan derajat pengolahan limbah cair yang ada. Sedangkan limbah rembesan atau tambahan berasal dari hujan di suatu daerah yang turun secara cepat akan mengalir masuk ke dalam saluran pengering atau saluran air hujan (Gurnham, 1965).

Komposisi limbah terdiri dari campuran yang kompleks dari zat – zat bahan mineral dan organik dalam banyak bentuk, termasuk partikel – partikel besar dan kecil benda padat, sisa – sisa bahan larutan dalam keadaan terapung dan dalam bentuk koloid. Limbah mengandung pula mikroorganisme khususnya bakteri, virus, protozoa dan dengan demikian merupakan wadah yang baik untuk pembiakan jasad – jasad renik. Limbah industri atau limbah yang diakibatkan oleh perdagangan berbeda sekali menurut proses pembuatannya (Mahida, 1993).

Sugiharto (1987) menyatakan bahwa sesuai dengan sumber asalnya maka air limbah mempunyai komposisi yang sangat bervariasi dari setiap tempat dan setiap saat.

2.2. Kualitas Air Irigasi

Kualitas air irigasi mencakup keadaan fisik, kimia dan biologi yang dapat mempengaruhi ketersediaan air untuk kebutuhan manusia, pertanian, industri, rekreasi dan pemanfaatan air lainnya. Adanya perubahan

karakteristik fisik, kimia, dan biologi suatu perairan dikenal dengan perubahan kualitas air. Menurunnya kualitas air yang disebabkan oleh faktor-faktor perubahan alami lingkungan seperti terjadinya degradasi lingkungan terutama yang berkaitan dengan berkurangnya areal hutan. Selain itu penurunan kualitas air juga diperparah oleh semakin banyaknya kegiatan industri yang membuang limbahnya ke badan air disekitarnya tanpa melakukan atau kurang memadainya " treatment " yang seharusnya dilakukan oleh industri itu. Pemanfaatan sumber daya air, baik untuk keperluan manusia, pertanian maupun industri perlu terlebih dahulu ditentukan status kualitas airnya (Asdak, 1995).

Menurut Kertasapoetra dan Mul Mulyadi (1994), sifat dan kualitas air pengairan sangat berpengaruh dalam menentukan pertumbuhan tanaman. untuk menilai sifat dan kualitas air perlu diketahui konsentrasi bahan-bahan tertentu yang terkandung di dalamnya.

Arsyad (1984) mengemukakan bahwa air irigasi yang baik adalah air yang dapat menjamin kelangsungan proses-proses fisiologi dan biologis serta tanpa menimbulkan efek sampingan yang dapat mengganggu pertumbuhan dan merusak struktur dan kesuburan tanah.

Kecocokan air irigasi terutama tergantung pada kadar endapan dan unsur-unsur garam di dalamnya. Seluruh konsentrasi garam-garam, perbandingan sodium dan unsur-unsur lainnya dan adanya kadar racun yang khas merupakan faktor yang penting dalam penilaian kualitas air irigasi

(Mahida, 1993). Selanjutnya dikatakan bahwa diantara faktor kimia untuk menentukan kualitas air irigasi adalah (a) keseluruhan jumlah kadar garam terlarut, (b) perbandingan sodium dengan elemen lainnya dan (c) kadar ion beracun khususnya borax dan pada kondisi yang sama konsentrasi bikarbonat dalam hubungannya dengan konsentrasi kalsium dan magnesium.

2.2.1. Salinitas

Salinitas merupakan kriteria umum kualitas air irigasi. Salinitas menyatakan kandungan garam-garam yang terlarut dalam air.

Menurut Ciaccio (1971), garam-garam dalam air irigasi dapat memberikan unsur esensial bagi tanaman tetapi garam konsentrasi garam yang berlebihan akan menghambat tumbuhan tanaman. Hambatan atas salinitas dalam banyak hal terutama karena fungsi dan tekanan osmotik tanah.

Mahida (1993) menyatakan dengan air salinitas yang tertinggi tidak dapat dimanfaatkan pada tanah dengan pengaliran air yang terbatas, dikatakan pula bahwa air yang bersalinitas tinggi, meskipun dalam pengaliran air yang cukup, penanganan yang khusus untuk mengendalikan salinitas masih dibutuhkan dan harus dipilih tanaman yang akan toleran terhadap kadar kegaraman. Selanjutnya Mahida (1993) mengemukakan bahwa metode penggunaan daya konduksi listrik sekarang dianggap sebagao prosedur standar untuk menilai kadar garam dari air irigasi.

Jika dalam areal yang beririgasi, jumlah garam yang ditambahkan melalui irigasi dapat diimbangi dengan pengangkutan melalui leaching dan diserap tanaman itu sebagian dari problem penggaraman tidak terjadi. Oleh karena itu, sebagian dari air irigasi harus tercuci ke bawah. Kebutuhan akan pencucian ini sebanding dengan kandungan garam dalam air irigasi (Hakim dkk, 1986).

2.2.2. Sodisitas

Salah satu penilaian kualitas air irigasi adalah dengan melihat bahaya sodium dimana proporsi natrium yang relatif berlebihan terhadap kalsium dan magnesium dalam air irigasi akan berbahaya bagi tanaman. Bahaya ini dapat diukur dari proporsi natrium yang dapat dipertukarkan dari persentase total pertukaran kation – kation dalam tanah.

Air yang mengandung garam-garam kurang dari 10 mg/l dianggap sangat memuaskan untuk irigasi. Selanjutnya dikatakan pula bahwa air yang berisi garam-garaman lebih dari 30 me/l mempunyai jumlah sodium dari 52 sampai 64% dari seluruh jumlah basis tanpa memberikan pengaruh buruk pada tanah yang dapat menyerap air dengan baik. Menurut Wilcox (1955) dalam Mahida (1993), apabila penggunaan air irigasi yang bernilai SAR tinggi dapat menyebabkan kompleks koloid tanah dipenuhi oleh natrium sehingga tanah alkali dapat terbentuk.

Menurut Pescod (1973) dalam Ozer (1984), Na+ akan meningkat apabila kadar bikarbonat yang tinggi dalam air yang mengalirinya. Hal ini disebabkan ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang terlarut dalam air akan mengendap dalam bentuk kalsium karbonat dan magnesium karbonat.

Untuk mengukur bahaya natrium dari air irigasi menduga hubungan antara konsentrasi kation air dan proporsi pertukaran dalam tanah. Cara untuk mengukur bahaya natrium dalam air irigasi yang dikemukakan oleh Wilcox (1955) dalam Mahida (1993) adalah dengan menghitung persentase bahaya dari penyerapan natrium. Adapun rumus untuk menghitung persentase natrium adalah :

$$\%Na = \frac{Na^{+} \times 100}{Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^{+} + Na^{+}}$$

2.2.3. Toksisitas

Beberapa senyawa-senyawa kimia dalam air irigasi dapat menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman karena keseimbangan berbagai ion-ion dalam air irigasi sangat besar, maka bahaya toksisitas yang terlarut dalam air perlu mendapat perhatian ion-ion yang menghambat pertumbuhan atau ion-ion beracun tersebut antara lain Borax, Klorida, Sulfat dan Bikarbonat.

Menurut Mahida (1993), borax dalam jumlah kecil penting sekali untuk pertumbuhan tanaman, tapi konsentrasi yang melebihi 4 ppm dianggap

berbahaya, meskipun utnuk tanaman yang mempunyai toleransi paling tinggi.

Konsentrasi klorida 100 mg/l dalam air irigasi dapat meracuni tanaman. Nitrat merupakan salah satu unsur yang penting untuk sintesa protein tumbuh-tumbuhan, akan tetapi nitrat dalam konsentrasi dapat menstimulasi pertumbuhan ganggang yang sangat berlebihan sehingga air kekurangan oksigen terlarut yang menyebabkan keseimbangan biologi dalam air terganggu (Alaeerts dan Santika, 1987).

Ayerst dan Wescob (1985) mengemukakan bahwa air irigasi dianggap aman apabila konsentrasi sulfat < 200 mg/l dan air irigasi mempunyai tingkat bahaya sedang apabila konsentrasi sulfat antara 200 mg/l sampai 600 mg/l dan air irigasi bertambah berbahaya apabila konsentrasi sulfat melebihi 600 mg/l. Selanjutnya Mahida (1993) mengemukakan bahwa kepekaan tanaman terhadap konsentrasi sulfat yang tinggi diperhatikan pada beberapa jenis tanaman tetapi rupanya kepekaan ini berhubungan dengan kecenderungan tingginya konsentrasi sulfat untuk membatasi pengambilan kalsium tanaman.

Mahida (1993) mengemukakan bahwa karbonat dan bikarbonat mempunyai pengaruh tidak langsung pada kualitas air dengan menguraikan dan mengendapkan kalsium dan magnesium, dengan demikian dapat meningkatkan persentase natrium.

2.3. Tanah Sawah

Padi adalah tanaman bahan makanan yang paling banyak diusahakan di daerah tropik lebih dari 170 juta ton padi dihasilkan pada tanah seluas 194 juta hektar di daerah tropik lebih dari 90 % produksi padi diusahakan pada tanah – tanah sawah. Sawah ditandai dengan adanya genangan air dalam waktu yang lama selama pertumbuhan padi. Tanaman padi melambangkan suasana aerobik dalam lingkungan pekarangannya. Penggenangan menyebabkan terjadinya perubahan sifat kimia, fisik, elektrokimia dan biologi tanah yang menyebabkan hubungan tanaman – tanaman sangat berbeda dengan hubungan tanah pada tanah – tanah yang tidak digenangi (Pairunan, dkk., 1984).

Pengolahan tanah sawah meliputi 3 fase yaitu penggenangan tanah sawah sampai jenuh air, membajak sebagai awal pemecahan bongkah tanah, penggauran untuk menghancurkan dan melumpurkan tanah dengan air (De Hatta, 1981). Penggenangan membuka perubahan drastis dalam tanah baik proses fisik, mikrobiologi dan kimia yang akan mempengaruhi pertumbuhan dan adsorbsi hara, ketersediaan dan kehilangan unsur hara, serta penimbunan zat-zat beracun. Pelumpuran memcah bongkah dan agregat tanah menjadi butir atau agregat yang lebih halus. Selaput tipis air menyelimuti butir-butir tanah keadaan ini mempercepat reduksi (Grant, 1994).

Menurut Soepardi (1983), bila tanah digenangi air pertukaran gas antara tanah dan atmosfir secara drastis terganggu. Oksigen secara praktikal tidak dapat memasuki tanah sedangkan yang ada di dalam tanah digunakan untuk pernapasan jasad tanah. Berkurangnya O_2 dalam tanah diikuti berbagai reaksi dan perubahan.

Perubahan pH mencapai nilai stabil antara 6,5 - 7,5 di dalam 2-3 minggu setelah penggenangan. Perubahan pH yang terjadi dalam suasana tergenang ternyata mempengaruhi keseimbangan berbagai senyawa atau hara yang ada kaitannya dengan tanaman diantaranya hidroksida, karbonat sulfida, fosfat, aluminium, besi dan bahan organik yang sukar larut dalam air (Soepardi, 1983).

Menurut Ismunadji dan Sismiati (1984), dalam keadaan tergenang nitrogen diserap dalam bentuk ion amonium dan dalam keadaan aerobik dalam bentuk nitrat. Keuntungan penggenangan adalah bahwa fosfat lebih tersedia. Penggenangan juga meningkatkan ketersediaan kalium, besi, mangan dan silikon. Kadar ion Ferro kadang - kadang berlebih sehingga menyebabkan keracunan pada tanaman padi. Sebaliknya ketersediaan belerang dan seng menurun. Penggenangan juga menekan pertumbuhan gulma.

2.4. Tanaman Padi

2.4.1. Klasifikasi Padi

Anonim (1997) menyatakan bahwa tanaman padi merupakan tanaman semusim termasuk golongan rumput – rumput dengan klasifikasi sebagai berikut :

- Genus : Oryza Linn
- Family : Gramineae (poacecia)
- Spesies : Ada 25 Spesies, dua diantaranya ialah :
  - * Oryza sativa L.
  - * Oryza glaberima steurd.

Dari 25 spesies anggota genus *Oryzae* yang sering dibudidayakan adalah *Oryza sativa* L. dan *Oryza* glaberima steurd. Kedua spesies ini berbeda karena memiliki cabang-cabang sekunder yang lebih panjang pada malai daun ligula (Suparyono dan Setyono, 1993).

2.4.2. Morfologi Padi

Padi termasuk golongan tanaman semusim atau tanaman muda yaitu tanaman yang biasanya berumur pendek, kurang dari satu tahun dan hanya satu kali berproduksi. Setelah berproduksikan mati atau dimatikan.

Tanaman padi terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian vegetatif terdiri atas (1) akar : akar padi tergolong akar serabut. Akar ini berfungsi

14

untuk menopang batang, menderap nutrien dan air, serta untuk pernafasan, (2) Batang : secara fisik batang padi berguna untuk menopang tanaman secara keseluruhan yang diperkuat oleh pelepah daun. Secara fungsional batang berfungsi untuk mengalirkan nutrien dan air keseluruh bagian tanaman, (3) Daun ; sifat daun sering dipakai sebagai salah satu sifat morfologis yang dipakai untuk membedakan antar varietas. Sifat itu adalah panjang daun, lebar daun dan kecepatan penuaan. Bagian generatif terdiri atas (1) Malai ; terdiri 8-10 buku yang menghasilkan cabang-cabang primer. Dari buku pangkal malai pada umumnya hanya muncul satu cabang primer, muncul lagi cabang-cabang sekunder (2) Bunga ; Bunga padi berkelaminan dua dan memiliki 6 buah benang sari dengan tangkai sari dan dua kandung serbuk dikepala sari. Bunga padi juga memiliki dua tangkai putik dengan dua buah kepala putik yang berwarna putih atau ungu (Suparyono dan Setyono, 1993).

2.4.3. Syarat Tumbuh

a. Iklim

Tanaman padi dapat hidup dengan baik di daerah yang beriklim panas dan banyak mengandung uap air. Dengan kata lain, padi dapat hidup baik di daerah beriklim panas yang lembab. Pengertian iklim ini menyangkut curah hujan, temperatur, ketinggian tempat, sinar matahari, angin dan musim (Anonim, 1997).

Indonesia yang terletak di bawah garis katulistiwa merupakan tanah yang ideal untuk tanaman padi. Karena letaknya itulah Indonesia hanya memiliki 2 musim yang saling bergantian secara rutin, yaitu hujan dan kemarau. Pada musim hujan air tercurah ke pemukaan tanah diserap sehingga pada musim kemarau keadaan air tanah tetap cukup (Sunarno, 1995).

b. Tanah.

Tanah sawah yang mempunyai persentase fraksi pasir dalam jumlah besar, kurang baik untuk tanaman padi, sebab tekstur ini mudah meloloskan air. Pada tanah sawah dituntut adanya lumpur terutama untuk tanaman padi yang memerlukan tanah subur, dengan kandungan ketiga fraksi dalam perbandingan tertentu. Dalam pertanian sifat tanah sangat berbeda-beda. Hal ini behubungan dengan keadaan susunan tanah atau struktur tanahnya. Kebutuhan air dan udara didalam tanah merupakan kebutuhan yang harus terpenuhi untuk kehidupan, baik tanaman maupun jasad renik yang ada didaam tanah, air dan udara, biasanya dipermukaan dalam jumlah yang berimbang (Anonim, 1997).

Tanaman padi pada hakekatnya dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, tergantung dari jenis padi itu sendiri. Kesuburan tanah merupakan syarat mutlak yang dibutuhkan tanaman padi. Tanah subur artinya cukup mengandung unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Tingkat kesuburan tanah cenderung bersifat sementara. Artinya pada suatu ketika kesuburan tanah dapat menurun bahkan hilang (Sunarno, 1995).

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lokasi sekitar Pabrik Gula Arasoe yaitu di desa Arasoe, Kabupaten Bone yang berlangsung akhir Februari hingga Juni 2004.

Analisis tanah, analisis jaringan tanaman dan analisis limbah cair dilaksanakan di Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah sawah asal desa Arasoe, Kab. Bone, benih padi varietas Ciliwung, limbah cair Pabrik Gula, air irigasi, label dan sejumlah zat-zat kimia untuk kebutuhan laboratorium.

Alat yang digunakan adalah sekop, cangkul, karung goni, pot, ayakan dengan ukuran 0,5 cm, timbangan, alat untuk analisis laboratorium dan alat tulis-menulis.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan yaitu :

L_0 : Tanpa limbah (Kontrol)

L_1 : Limbah cair yang diambil pada jarak 100 m dari pabrik

L_2 : Limbah cair yang merupakan campuran limbah yang diambil pada jarak 100 m dan 200 m

L_3 : Limbah cair yang diambil pada jarak 200 m dari pabrik.

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 16 pot percobaan.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pengambilan sampel tanah dan analisis tanah

Sebelum penelitian dilaksanakan terlebih dahulu diadakan analisis sampel tanah awal dan setelah penelitian diadakan analisis sampel tanah akhir untuk mengetahui sifat fisik maupun sifat kimianya.

Pengambilan contoh tanah diambil pada kedalaman 0 – 20 cm secara komposit di areal Pablik Gula Arasoe yang belum pernah mendapat pengaliran air limbah. Tanah tersebut dikeringudarakan lalu dihaluskan dan diayak dengan ayakan berdiameter lubang 0,5 cm lalu dicampur merata kemudian dimasukkan ke dalam ember sebagai pot percobaan sebanyak 10 kg/pot.

3.4.2. Pengolahan Tanah

Penggarukan dilakukan pada saat tanah jenuh air kemudian diinkubasi selama 6 hari dalam keadaan tergenang. Setelah itu, dilakukan penggarukan kedua diikuti dengan pelumpuran.

3.4.3. Penanaman

Sebelum penanaman, benih padi Varietas Ciliwung direndam selama 24 jam. Lalu disemaikan selama 2 minggu kemudian diadakan penanaman. Setiap ember ditanami 3 bibit padi serta digenangi dengan air dan limbah cair setinggi 5 cm.

3.4.4. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman selama penelitian meliputi penyiraman, penyiangan, penjarangan, serta pemberantasan hama penyakit. Penjarangan dilakukan setelah berumur 1 minggu dengan menyisakan 3 tanaman dalam setiap pot. Penyiangan terhadap gulma dilakukan dengan membersihkan gulma yang tumbuh dalam ember, agar tanaman tidak mendapat saingan dalam memperoleh hara dari dalam tanah.

3.4.5. Panen

Panen dilakukan pada saat tanaman padi memperlihatkan tanda – tanda siap panen dengan melihat adanya bulir padi yang telah menguning yaitu tanaman padi berumur sekitar 4 bulan.

3.4.6. Paramater Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah :

a. Parameter tanah

Sifat tanah yang diamati adalah; pH, KTK, N -total, P- total, P-tersedia (Bray I), C-organik, dan K

b. Parameter Tanaman

Parameter tanaman yang diamati adalah :

1. Tinggi tanaman, diukur dari permukaan tanah sampai titik tumbuh. Pengukuran dilakukan setiap minggu yang dimulai saat tanaman berumur 2 minggu.
2. Jumlah anakan per rumpun.
3. Berat kering tanaman bagian atas diukur dengan cara mengovenkan bagian tanaman tersebut pada suhu 70^0C selama 2 x 24 jam, lalu ditimbang.
4. Berat kering gabah, diperoleh dengan cara mengovenkan gabah pada suhu 70°C selama 2 x 24 jam lalu ditimbang.
5. Gabah berisi, diperoleh dengan cara mengambil secara acak pada setiap rumpun sebanyak 100 biji lalu dihitung jumlah gabah berisi.
6. Berat kering akar, diperoleh dengan cara mengovenkan akar pada suhu 70°C selama 2 x 24 jam, lalu ditimbang.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Tanah

Hasil analisis tanah sebelum penanaman menunjukkan bahwa tanah lokasi penelitian bertekstur liat. Kandungan KTK, P tersedia, P total, tergolong tinggi pH masam dan c-organik sedang. Hasil analisa tanah secara lengkap disajikan pada Tabel berikut :

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Sawah Desa Arasoe Sebelum Penelitian.

Parameter	Nilai	Keterangan
pH (H_2O)	6,14	Masam
KTK (c mol/kg)	19,20	Sedang
P Bray I (ppm)	18,623	Tinggi
P total (mg/100 g)	19,84	Tinggi
N total (%)	0,12	Rendah
K (c mol/kg)	0,18	Rendah
C-organik (%)	1,74	Sedang
Pasir (%)	14,30	
Debu (%)	32,60	
Liat (%)	53,00	
Tekstur		Liat

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Ilmu Tanah UNHAS, 2004

Pada akhir penelitian menunjukkan adanya peningkatan nilai semua parameter kecuali pada perlakuan K_o dengan parameter pH, P tersedia,

P – total, N-total, K, c-organik mengalami penurunan. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Akhir, Tanah Sawah Desa Arasoe Setelah Penelitian

Parameter	L_0	L_1	L_2	L_3
pH (H_2O)	6,12	6,32	6,55	6,25
KTK (cmol/kg)	18,70	22,01	23,35	21,92
P Bray I (ppm)	19,019	23,396	25,832	22,350
P total (mg/100 g)	20,64	23,03	25,91	21,53
N total (%)	0,10	0,13	0,19	0,12
K (cmol/kg)	0,242	0,327	0,327	0,217
c-organik (%)	1,13	2,05	2,20	2,10

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Ilmu Tanah, UNHAS, 2004.

4.1.2. Jaringan Tanaman Padi Varietas Ciliwung

Hasil analisis jaringan pada tanaman padi varietas Ciliwung menunjukkan bahwa nilai N, P, K yang tertinggi yaitu L_2 masing-masing 0,37%, 0,06%, 2,31% dan yang terendah ialah L_0 masing-masing 0,19%, 0,05%, 2,15%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Jaringan Tanaman Padi Varietas Ciliwung

Parameter	L_0	L_1	L_2	L_3
N (%)	0,19	0,12	0,37	0,29
P (%)	0,05	0,06	0,06	0,06
K (%)	2,15	2,24	2,31	2,42

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Ilmu Tanah, UNHAS, 2004

4.1.3. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

4.1.3.1. Tinggi Tanaman

Hasil analisis sidik ragam tinggi tanaman pada akhir pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan. Secara lengkap disajikan pada Tabel Lampiran 3 dan Tabel Lampiran 4.

Hasil pengamatan tinggi tanaman pada akhir pengamatan diperoleh tinggi tanaman yang tertinggi adalah perlakuan L_3 (87,68 cm) dan terendah pada perlakuan L_0 (75,20 cm). Data selengkapnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman Padi Varietas Ciliwung Pada Akhir Pengamatan

Perlakuan	Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm)	Tingkat Respon
L_0	75,20 a	100%
L_1	84,63ab	112,53%
L_2	87,63 b	116,52%
L_3	87,68 b	116,59%

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf Uji Duncan (0,05).

4.1.3.2. Jumlah Anakan Per Rumpun

Pengamatan pada akhir penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata. Secara lengkapnya disajikan pada hasil analisis sidik ragam Tabel lampiran 5 dan Tabel Lampiran 6.

Perlakuan L_3 dengan jumlah anakan 16 rumpun menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya dan yang terendah adalah L_1 dengan jumlah anakan 11 rumpun setelah diuji Duncan. Untuk lebih jelasnya disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Jumlah Anakan Tanaman Padi Varietas Ciliwung pada Akhir Pengamatan

Perlakuan	Rata-Rata Jumlah Anakan / Rumpun	Tingkat Respon
L_1	11,00 a	100%
L_2	11,25 a	102,2%
L_0	12,25 a	115,91%
L_3	16,00 b	145,45%

Keterangan ; Angka-Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan (0,05).

4.1.3.3. Berat Kering Bagian Atas Tanaman

Hasil analisis sidik ragam berat kering tanaman bagian atas menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata. Secara lengkap disajikan pada Tabel Lampiran 7 dan Tabel Lampiran 8.

Perlakuan L_3 memberikan rata-rata berat kering bagian atas tanaman tertinggi yaitu 22,51 g/rumpun dan perlakuan L_1 merupakan berat kering yang terendah yaitu 15,92 g/rumpun dan secara lengkapnya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Berat Kering Bagian Atas Tanaman Padi Varietas Ciliwung pada Akhir Pengamatan

Perlakuan	Berat Kering Bagian Atas (g/rumpun)	Tingkat Respon
L_1	15,92 a	100%
L_0	16,27 a	102,15%
L_2	17,84 a	112,02%
L_3	22,51 b	141,40%

Keterangan ; Angka-Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan (0,05).

4.1.3.4. Berat Kering Gabah

Hasil analisis sidik ragam berat kering gabah menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering gabah per rumpun. Secara lengkap disajikan pada Tabel Lampiran 9 dan Tabel Lampiran 10.

Hasil Uji Duncan taraf 0,05 menunjukkan bahwa perlakuan L_3 dengan berat 21,83 g/rumpun merupakan berat tertinggi dan berbeda nyata dengan L_0, L_1 dan L_2 sedangkan yang terendah yaitu L_1 13,80 g/rumpun, untuk lebih jelasnya dapat diiihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Berat Kering Gabah Tanaman Padi Varietas Ciliwung pada Akhir Pengamatan

Perlakuan	Berat Kering Gabah (g/umpun)	Tingkat Respon
L_1	13,80 a	100%
L_2	15,78 ab	114,33%
L_0	17,25 b	125,02%
L_3	21,83 c	158,17%

Keterangan ; Angka-Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan (0,05).

4.1.3.5. Gabah Berisi

Hasil analisis sidik ragam gabah berisi tanaman menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh tidak nyata terhadap gabah berisi, secara lengkap dapat dilihat pada Tabel Lampiran 11 dan Tabel Lampiran 12.

Perlakuan L_1 memberikan hasil-hasil rata-rata tertinggi yaitu 59,75%, sedangkan L_3 memberikan hasil rata-rata terendah yaitu 52,75% untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Gabah Berisi Tanaman Padi Varietas Ciliwung pada Akhir Pengamatan

Perlakuan	Gabah Berisi (% Berat Kering)	Tingkat Respon
L_3	52,25 a	100%
L_2	57,50 a	109,00%
L_0	58,25 a	110,43%
L_1	59,75 a	113,27%

Keterangan ; Angka-Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan (0,05).

4.1.3.6. Berat Kering Akar

Hasil analisis sidik ragam berat kering akar menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata, secara lengkap dapat dilihat pada Tabel Lampiran 13 dan Tabel Lampiran 14.

Hasil pengamatan berat kering akar yang tertinggi dapat dilihat pada perlakuan L_3 yaitu 14,73% dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan

lainnya, sedangkan yang terendah pada perlakuan L_1 yaitu 9,03%, secara lengkap disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Berat Kering Akar Tanaman Padi Varietas Ciliwung pada Akhir Pengamatan

Perlakuan	Berat Kering Akar (g/rumpun)	Tingkat Respon
L_1	9,07 a	100%
L_2	11,17 a	123,15%
L_0	14,14 a	155,84%
L_3	14,73 b	162,34%

Keterangan ; Angka-Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan (0,05).

4.2. Pembahasan

4.2.1. Pengaruh Limbah Cair Terhadap Beberapa Sifat Tanah

Perlakuan limbah cair menyebabkan bertambahnya pH, KTK, P-tersedia, P-total, N-total, K dan C-organik.

Pemberian limbah cair menyebabkan basa-basa rendah sehingga mampu menurunkan kemasaman tanah, ini sesuai dengan pernyataan Soepardi (1983) yang menyatakan bahwa ion H^+ dan Al^{3+} yang terjerap dalam tanah masam digantikan oleh basa-basa Ca, Mg, K maka kepekaan ion H^+ dalam larutan akan berkurang dan sebagai akibatnya ion OH^- meningkat.

Basa-basa yang larut dalam air irigasi dapat ditahan oleh tanah sehingga meningkatkan jumlah basa-basa kemudian dikatakan pula dengan

penambahan tersebut tergantung pada keseimbangan antara jumlah pemasukan basa-basa melalui pencucian oleh aliran permukaan. Akibat adanya penambahan basa-basa menyebabkan pula peningkatan pH tanah dan KTK tanah (Moorman dan Van Breeman, 1978).

Pemberian limbah cair pada semua parameter mengalami peningkatan kecuali kontrol. KTK pada semua perlakuan berada pada kisaran sedang. Nilai ini dapat diartikan bahwa tanah dapat menjerap unsur hara dalam jumlah yang cukup, dapat tersedia untuk tanaman dalam jumlah yang cukup pula. Hakim dkk., (1986) menyatakan bahwa tanah dengan KTK yang tinggi dapat menyerap hara lebih banyak tetapi agak sukar melepaskannya ke dalam larutan sehingga sukar tersedia bagi tanaman, sebaliknya tanah dengan KTK rendah menyerap hara lebih sedikit tetapi mudah melepaskannya ke dalam larutan sehingga lebih mudah tersedia bagi tanaman.

Kandungan P-tersedia (Bray I) dan P-total akibat pemberian limbah mengalami peningkatan konsentrasi dalam tanah. Kandungan P-tersedia dan P-total yang tertinggi terdapat pada perlakuan L_2 yaitu pemberian limbah cair campuran (dekat + jauh dari pabrik). Hal ini disebabkan adanya peningkatan fosfor melalui limbah cair yang diberikan. Hakim dkk., (1986) menyatakan salah satu faktor yang mempengaruhi ketersediaan fosfor adalah pH. Tanaman menyerap P dalam bentuk orthofosfat ($H_2PO_4^-$ dan HPO_4^{2-}). Jumlah masing-masing $H_2PO_4^-$ terbanyak dijumpai pada pH berkisar

5,0 – 7,2. Selanjutnya Mahida (1993) menyatakan salah satu unsur pupuk terpenting yang dikandung limbah selain nitrogen adalah fosfor, dimana kandungan fosfornya berkisar 2 mg /l – 3 mg/l. Irigasi dengan limbah cair bukan saja meningkatkan fosfor dalam tanah tetapi fosfor mineral juga diberikan dalam bentuk larut oleh aktivitas bakteri yang didorong oleh penggunaan limbah cair.

Pemberian limbah cair pada perlakuan L_2 menyebabkan N-total tanah meningkat. Meningkatnya konsentrasi N dalam tanah karena limbah cair yang diberikan banyak mengandung senyawa-senyawa seperti amoniak bebas (NH_3) maupun nitrit (NO_2^-). Hal sesuai dengan pendapat Scheigel dan Schmidt (1994) yang menyatakan bahwa nitrogen (N) dapat ditemui dalam limbah buangan industri. Bentuk unsur tersebut tergantung dari tingkat oksidasinya.

Kadar K mengalami peningkatan setelah penelitian pada semua perlakuan. Kandungan K yang terdapat dalam limbah cair menyebabkan terjadinya peningkatan nilai kandungan unsur-unsur tersebut dalam tanah. Pertanyaan ini sesuai dengan pendapat Hakim dkk., (1986), ketersediaan kalium belum dapat bertambah dengan adanya penambahan kalium melalui air irigasi. Kadar kalium dalam irigasi sangat ditentukan oleh sumber air irigasi, karenanya kandungan kalium dalam air irigasi berbeda-beda. Selanjutnya Sarief (1985) menyatakan konsentrasi kalium dalam air irigasi lebih dari 2 mg/l dapat mengimbangi kehilangan kalium dalam tanah, unsur

K merupakan salah unsur yang diperlukan oleh tanaman dan sangat mempengaruhi produksi. Selanjutnya Aron dalam Makmur (1988) menyatakan kekurangan K menyebabkan perkembangan dan pemasakan buah tidak normal, kualitas buah menurun dan batang utama lemah.

Pemberian limbah cair pada tiap perlakuan menyebabkan C-organik mengalami peningkatan kecuali pada kontrol. Hal ini disebabkan karena kandungan C-organik dalam tanah dapat memadai ditambah pula dengan pemberian limbah cair yang tentu sedikit banyaknya mengandung bahan organik. Buckman dan Brady (1982) menyatakan bahwa bahan organik merupakan penyumbang C-organik yang utama dalam tanah. Lebih lanjut Foth (1994) menyatakan bahwa kandungan C-organik pada bahan organik sekitar 40% dari berat bahan organik yang diberikan dan semakin tinggi takaran bahan organik maka ketersediaan C-organik juga semakin meningkat. Selanjutnya Neis (1988) menyatakan sumbangan limbah berupa zat organik khususnya dari limbah industri adalah sangat besar, dimana rata-rata jumlah keseluruhan dari 120 bagian zat padat berupa zat organik yang terdiri dari 50% karbonat dan 40% zat nitrogen dan 10% lemak.

4.2.2. Pengaruh Limbah Cair Terhadap Hara Tanaman

Pemberian limbah cair campuran (L_2) memberikan kadar N, P, K yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan oleh

adanya campuran limbah cair dekat dari pabrik dan limbah cair jauh dari pabrik. Dengan adanya campuran limbah cair ini tentu dapat menyeimbangkan kadar N, P, K yang terdapat dalam jaringan tanaman. Kadar N,P,K dalam tanaman didukung oleh adanya unsur-unsur dalam tanah. Unsur N dapat memperbaiki kualitas tanaman yang menghasilkan dan meningkatkan kandungan protein dalam daun dan biji (Rismunandar, 1986). Selanjutnya Rismunandar (1984) menyatakan bahwa P bila berada dalam jumlah yang cukup dapat merangsang pertumbuhan tanaman, pembentukan protein dan memperbaiki tubuh tanaman. Sarief (1985) mengemukakan bahwa unsur K merupakan salah satu unsur yang diperlukan oleh tanaman dan sangat mempengaruhi tingkat produksi.

L_0 memberikan kadar N, P, K terendah. Hal ini disebabkan pada L_0 hanya mendapat perlakuan air irigasi sehingga unsur-unsur hara yang mendukung jaringan tanaman hanya di suplai dari tanah saja, tidak ada bantuan dari limbah cair sehingga menyebabkan kadar N, P, K tanaman tidak sebanding dengan perlakuan lainnya.

4.2.3. Pengaruh Limbah Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel lampiran 4,12 dan 14 yaitu tinggi tanaman, gabah berisi dan berat kering akar menunjukkan bahwa perlakuan limbah cair berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tersebut. Sedangkan pada hasil analisis sidik ragam Tabel lampiran 6,8, 10 yaitu

jumlah anakan, berat kering bagian atas dan berat kering gabah menunjukkan bahwa perlakuan limbah cair berpengaruh nyata.

Tinggi tanaman, jumlah anakan, berat kering gabah, berat kering bagian atas, dan berat kering akar yang terbaik pada akhir penelitian yaitu pada perlakuan L_3. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan unsur hara tanaman mencukupi terutama unsur hara nitrogennya. Selain itu, perlakuan ketiga merupakan pengambilan limbah cair jauh dari pabrik sehingga pencemarannya sudah kurang atau bahkan tidak ada lagi. Saifuddin (1990) menyatakan bahwa untuk membentuk jaringan tanaman yang lebih banyak, membutuhkan beberapa unsur hara dalam jumlah yang cukup tersedia diantaranya seperti nitrogen, yang dibutuhkan untuk merangsang pertumbuhan tanaman. Nitrogen dalam tanaman selain membentuk asam dan protein juga berfungsi sebagai penyusun klorofil yang akan mempengaruhi laju fotosintesis sehingga dapat menghasilkan karbohidrat sebagai bahan baku respirasi yang kemudian digunakan dalam pembentukan dan pertumbuhan tanaman.

Mahida (1993) menyatakan bahwa unsur pupuk penting yang dikandung dalam limbah cair adalah nitrogen, fosfor dan kalium karbonat. Kerjasama antara kalsium, fosfor dan nitrogen menyebabkan limbah menjadi pupuk lengkap, sesuatu yang berbeda dari pupuk nitrogen saja. Selanjutnya Schiegel dan Schmidt (1994) mengemukakan bahwa nitrogen (N) dapat ditemui dalam limbah buangan industri. Bentuk unsur tersebut tergantung

dari tingkat oksidasinya antara lain NH_3, N_2, NO_3^-, NO_2^- dan biasanya senyawa nitrogen tersebut adalah senyawa larut.

Tinggi tanaman terendah terdapat pada L_0 (kontrol). Diduga karena tidak adanya pemberian limbah cair, dimana limbah cair ini mengandung unsur pupuk yang lebih banyak dibandingkan dengan air irigasi biasa dalam hal ini merupakan faktor pembatas sehingga tinggi tanaman yang diperoleh lebih rendah. Pernyataan ini sesuai dengan hukum Leibig yang berbunyi "Suatu unsur hara yang dibutuhkan tanaman bila berada dalam jumlah minimum akan menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman".

Perlakuan L_1 pada jumlah anakan, berat kering atas tanaman, berat kering gabah dan berat kering akar merupakan perlakuan terendah. Hal ini disebabkan karena suplai nitrogennya paling rendah dibanding perlakuan yang lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Rinsema (1993) menyatakan bahwa nitrogen dalam tanah merupakan unsur yang sangat penting untuk pembentukan protein, daun dan persenyawaan organik lainnya. Lebih lanjut Suparyono dan Setyono (1993) menambahkan bahwa tanaman padi yang mengalami kekurangan nitrogen yang lebih banyak lagi maka daun yang paling tua akan berwarna kuning dan kecoklatan. Selain itu juga dipengaruhi oleh letak pengambilan limbah cair yang terlalu dekat dari proses pembuatan gula dan tidak jauh dari mulut pabrik yang menyebabkan kandungan N, P, K lebih rendah dibandingkan dengan pengambilan limbah cair jauh dari pabrik (Tabel Lampiran 2).

Gabah berisi yang terbaik pada akhir penelitian yaitu pada perlakuan L_1. Hal ini disebabkan kandungan unsur hara tanah pada percobaan berkriteria tinggi sampai rendah, dengan adanya pemberian limbah cair ke dalam tanah maka tanah-tanah tersebut mendapat suplai berupa unsur-unsur yang dikandung dalam limbah walaupun letak pengambilan limbahnya dekat dari pabrik namun masih tetap mengandung N, P, K meskipun tidak sebanyak atau sebanding kandungan N, P, K yang terdapat pada limbah cair jauh dari pabrik. Hal ini sejalan dengan pendapat Mahida (1993) bahwa unsur pupuk penting yang dikandung dalam limbah cair adalah nitrogen, fosfor dan kalium.

Unsur hara khususnya nitrogen, fosfor, kalium dalam tanah sangat berperan dalam produksi atau pembentukan gabah pada tanaman padi. Salah satu peranannya yaitu dapat meningkatkan jumlah atau gabah pada tanaman padi. Oleh karena itu, ketersediaan unsur hara bagi tanaman untuk menunjang tercapainya hasil yang tinggi. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Dwijoseputro (1980) bahwa suatu tanaman akan tumbuh subur dan mencapai tingkat produksi yang tinggi bila unsur hara yang dibutuhkan berada dalam keadaan cukup dan tersedia dalam tanah.

Gabah berisi yang terendah adalah perlakuan L_3. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh semua atau sebagaian besar unsur hara dalam tanah dan unsur hara dalam limbah cair khususnya nitrogen, fosfor, kalium telah dipergunakan dan diserap pada fase vegetatif.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

Limbah cair yagn diambil pada jarak 200 m (limbah jauh dari pabrik) dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman padi.

5.2. Saran

Pemanfaatan limbah cair pabrik gula sebaiknya menggunakan limbah cair yang jauh dari pabrik (200 m dari pabrik) sebagai air irigasi untuk tujuan pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

Alaerts, G. dan S.S. Sartika, 1987. *Metode Penelitian Air.* Usaha Nasional. Surabaya.

Anonim, 1997. *Pedoman Bercocok Tanam Padi, Palawija dan Sayur.* Badan Pengendalian Bimas, Jakarta

Arsyad, S., 1984. *Konservasi Tanah dan Air.* Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB, Bogor.

Asdak, C., 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.* UGM Press, Yogyakarta.

Ayerst, R.S. dan D.W.Wescot, 1985. *Water Quality For Agriculture.* FAO Irrigation Organization Of United Nation.

Buckman , H.O dan Brady, 1982. *Ilmu Tanah.* (Edisi Saduran dari the Nature and Properties of Soils, dialihbahasakan oleh Soegiman). Bharata Karya Aksara.

Ciaccio, L.L., 1997. *Water and Water Pollutio.* Hand Book (Ed.) Vol. 1. Marcell Dekker Inc, New York.

De Hatta, S. K., 1981. *Principles and Practies of Rice Production.* Willey International Publication, Jhon Willey and Sons. New York, Chico Hester Bribane Toronto.

Dwijosaputro, 1980. *Pengantar Fisiologi Tanaman.* Gramedia, Jakarta.

Foth, H.D., 1994. *Dasar-dasar Ilmu Tanah* (Edisi Saduran Fundamentals of Soil Science, dialihbahasakan oleh Adisoemanto). Erlangga. Jakarta.

Gintings, P., 1995. *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri.* Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.

Grant, C.J., 1964. *Soil Characteristic Associated With the wet Cultivation of Rice.* In the Mineral Nutrition of the Rice Plant. Proc of a symposium at the International Rice Research Institut. The Jhons Hopkins, press Baltimore. Maryland

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL UNIVERSITAS HASANUDDIN UPT PERPUSTAKAAN

Gurnham, G.F., 1965. *Industrial Wastewater Control.* Academic Press, New York.

Hakim, N., Yusuf Nyakpa., A.M. Lubis., Sutopo, G.N., Rusdi, S., M. Adhi., Go Ban Hong dan H.H. Bailey, 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah.* Penerbit Universitas Lampung, Lampung.

Kertasapoetra. A.G. dan Mul Mulyani. S., 1994. *Teknologi Pengairan Pertanian (Irigasi).* Bina Aksara Jakarta, Jakarta.

Ismunadji M., dan R. Sismiyati, 1984. *Hara Mineral Tanaman Padi.* Symposium Padi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian Tanaman Pangan, Sukamandi, 27 – 29 Desember.

Linsley, R.K. dan J.B. Franzini, 1986. *Teknik Sumber Daya Air* (Edisi saduran dari Water Resoucer Ingineering, terjemahan D. Sasompo). Erlangga, Jakarta.

Mahida, 1993. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri.* PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Makmur, 1988. *Pengaruh Pemupukan NPK Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kapas yang ditanam secara Monokultur dan Interplaning di Lahan Kering.* Skripsi Sarjana Pertanian, UNHAS.

Moorman, R.F. dan F.B.Nico, 1978. *Rice, Soil, Water, Land.* The International Rice Research Institute. Los Banos Laguna, Pnilipines.

Neis. U., 1988. *Memanfaatkan Air Limbah.* Pustaka Buana, Jakarta.

Ozer. R., 1984. *Studi Analisis Buangan Cair Pabrik Kertas Gowa di Saluran Pembuangan.* Sekolah Pasca Sarjana KPK. IPB – UNHAS.

Pairuna, A. K., J.L . Nanere., Arifin., Solo S. R.Samosir., R. Tangkaisari., J.R.Lalopua., Bachrul Ibrahim dan Hariadji Asmadi, 1984. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah.* Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur, Ujung Pandang.

Rinsema, 1993. *Pupuk dan Cara Pemupukan.* Bharata Karya Aksara, Jakarta.

Rismunandar, 1986. *Pengetahuan Dasar Mengenai Perabukan.* Penerbit PT. Sinar Baru, Bandung.

Saifuddin, 1980. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan.* Bagian Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran, Bandung.

Sarief, S., 1985. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian.* CV. Pustaka Buana, Bandung.

Sastrawijaya, A.T., 1991. *Pencemaran Lingkungan.* Aneka Cipta, Jakarta.

Schleigel, H.G. dan K. Schmidt, 1994. *Mikrobiologi Umum* (Edisi Saduran dari Allgeneine Mikrobiologi, terjemahan R.M. Tedjo Baksoro dan J.R. Wattimena) Gaja Madha University Press, Yogyakarta.

Soepardi. G., 1983. *Suasana Disawahkan dan Tidak Disawahkan Sehubungan dengan Pupuk P.* Pertemuan Teknis Evaluasi Hasil Penelitian dan Pengujian Pupuk ZA dan TSP. Gresik, 5 – 6 Desember.

Sugiharto, 1987. *Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah.* UI Press, Jakarta.

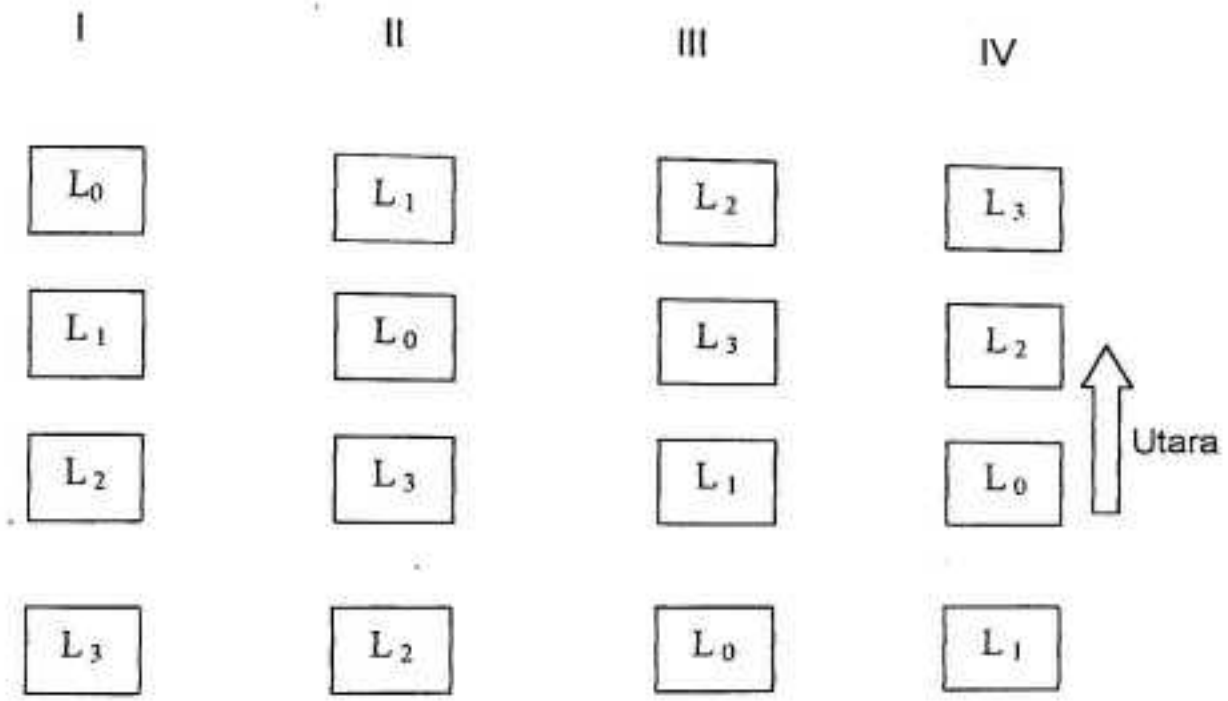
Sunarno, 1995. *Bertanam Padi.* Yasaguna, Jakarta.

Suparyono dan A. Setyono, 1993. *Padi.* PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Upe, A., 1995. *Pengelolaan Pencemaran Lingkungan.* Makalah Seminar Kursus Dasar-Dasar Analisis Mengenai Dampak Lingkungan. Angkatan. XIX Tanggal 25 Oktober, PSL Unhas, Makassar.

LAMPIRAN

Denah Percobaan



Gambar Lampiran I : Denah Penempatan Perlakuan

Keterangan :

L_0 = Tanpa limbah
L_1 = Limbah cair dekat dari pabrik
L_2 = Limbah cair campuran
L_3 = Limbah cair jauh dari pabrik

Tabel Lampiran 2. Data Hasil Analisis Limbah Cair

Parameter	Kadar Hara (%)	
	Limbah Cair Jarak 100 m	Limbah Cair Jarak 200 m
N	2	2
P	1,67	1,95
K	1,91	2,19

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Ilmu Tanah UNHAS, 2004.

Tabel Lampiran 3. Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Padi Varietas Ciliwung pada Akhir Pengamatan

Perlakuan	Kelompok				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
L0	71,00	79,00	61,80	89,00	300,80	75,20
L1	85,00	86,00	84,00	83,50	338,50	84,63
L2	90,00	87,50	90,00	83,00	350,50	87,63
L3	89,00	84,00	90,00	87,70	350,70	87,68
Total	335,00	336,50	325,80	343,20	1340,50	83.78

Tabel Lampiran 4. Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Padi Varietas Ciliwung pada Akhir Pengamatan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	38,517	12,839	0,275 tn	3,86	6.99
Perlakuan	3	417,142	139,0473	2,975 tn	3,86	6.99
Galat	9	420,606	46,734			
Total	15	876,265				

Keterangan : KK = 8.16%
: tn = Berpengarug Tidak Nyata

Tabel Lampiran 5. Data Jumlah Anakan (rumpun) Tanaman Padi Varietas Ciliwung pada Akhir Pengamatan

Perlakuan	Kelompok				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
L0	12.00	14,00	10.00	15.00	51,00	12.75
L1	9.00	10.00	12.00	13.00	44.00	11.00
L2	10.00	11.50	12.00	12.00	45.00	11.25
L3	15.00	14.00	18.00	17.00	64.00	16.00
Total	46.00	49.00	52.00	57.00	204.00	12.75

Tabel Lampiran 6. Sidik Ragam Jumlah Anakan (rumpun) Tanaman Padi Varietas Ciliwung pada Akhir Pengamatan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	16.500	5.5000	2.357 tn	3,86	6,99
Perlakuan	3	63.500	21.167	9.071**	3,86	6,99
Galat	9	21.000	2.3333			
Total	15	101.000				

Keterangan : KK = 11.98%

** = Berpengaruh sangat nyata

UPT PERPUSTAKAAN

Tabel Terlampir 7. Data Berat Kering Bagian Atas (gram / rumpun) Tanaman Padi Varietas Ciliwung pada Akhir Pengamatan

Perlakuan	Kelompok				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
L0	14.934	18.312	15.749	16.067	65.062	16.266
L1	12.657	12.458	18.004	20.569	63.688	15.922
L2	18.578	15.607	19.359	17.803	71.347	17.837
L3	22.826	20.457	25.611	21.169	90.053	22.513
Total	68.985	66.834	78.723	75.608	290.150	18.134

Tabel Lampiran 8. Sidik Ragam Berat Kering Bagian Atas (gram/rumpun) Tanaman Padi pada Akhir Pengamatan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	23.210	7.7365	1.261tn	3,86	6,99
Perlakuan	3	110.602	36.8672	60.10*	3.86	6,99
Galat	9	55.209	6.1343			
Total	15	189.20				

Keterangan : KK = 13.66%
* = Berpengaruh nyata
tn = Berpengaruh tidak nyata

Tabel Lampiran 9. Berat Kering gabah (gram/rumpun) Tanaman padi Varietas Ciliwung pada Akhir Pengamatan

Perlakuan	Kelompok				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
L0	13.43	17.74	17.76	14.18	63.11	15.78
L1	13.43	14.03	13.30	14.44	55.20	13.80
L2	15.56	17.17	18.08	18.11	69.02	17.25
L3	22.84	19.96	20.81	23.70	87.30	21.83
Total	65.35	68.90	69.94	70.44	274.62	17.16

Tabel Lampiran 10. Sidik Ragam berat kering Gabah (gram/rumpun) Tanaman Padi Varietas Ciliwung pada Akhir Pengamatan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	3.962	1.3025	0.461 tn	3,86	6,99
Perlakuan	3	139.932	46.6441	16.277**	3.86	6,99
Galat	9	25.791	2.8657			
Total	15	169.685				

Keterangan : **KK** = 9.86%
** = Berpengaruh sangat nyata

Tabel Lampiran 11. Data Gabah Berisi (%) Tanaman Padi Varietas Ciliwung pada Akhir Pengamatan

Perlakuan	Kelompok				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
L0	72	50	66	45	233	58.25
L1	55	70	64	50	239	59.75
L2	44	65	71	50	230	57.50
L3	40	48	65	55	208	52.00
Total	211	233	266	200	910	56.88

Tabel Lampiran 12. Sidik Ragam Gabah Berisi (%) Tanaman Padi Varietas Ciliwung pada Akhir Pengamatan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	635.250	211.7500	2.087 tn	3,86	6,99
Perlakuan	3	137.250	45.7500	0.451 tn	3.86	6,99
Galat	9	913.250	101.4722			
Total	15	1685.750				

Keterangan : **KK** = 17.17%
tn = Berpengaruh tidak nyata

Tabel Lampiran 13. Data Berat Kering Akar (gram/rumpun) Tanaman Padi Varietas Ciliwung pada Pengamatan

Perlakuan	Kelompok				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
L0	10.734	15.855	11.250	18.705	56.544	14.136
L1	7.123	7.925	8.910	12.110	36.068	9.017
L2	9.950	10.022	14.154	10.559	44.685	11.171
L3	11.682	19.091	14.126	14.007	58.906	14.727
Total	39.489	52.893	48.440	55.381	196.203	12.263

Tabel Lampiran 14. Sidik Ragam Berat Kering Akar (gram/rumpun) Tanaman Padi Varietas Ciliwung pada akhir Pengamatan

sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	36.659	12.2196	1.754 tn	3,86	6,99
Perlakuan	3	85.222	28.4072	4.077*	3.86	6,99
Galat	9	62.712	6.9680			
Total	15	184.593				

Keterangan : **KK** = 21.53%
* = Berpengaruh nyata
tn = Berpengaruh tidak nyata