

**PENGARUH LIMBAH CAIR PABRIK PUPUK UREA TERHADAP  
PERTUMBUHAN BAKTERI NITRIFIKASI INDIGEN  
DAN PENGAJARAN DI SMA NEGERI 4 PALEMBANG**

**SKRIPSI**

**OLEH  
SAFITRIYANTI  
NIM 342011051**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JANUARI 2016**

**PENGARUH LIMBAH CAIR PABRIK PUPUK UREA TERHADAP  
PERTUMBUHAN BAKTERI NITRIFIKASI INDIGEN  
DAN PENGAJARAN DI SMA NERGERI 4 PALEMBANG**

**SKRIPSI**

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

**Oleh  
Safitriyanti  
NIM 342011051**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
Januari 2016**

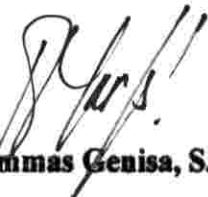
**Skripsi oleh Safitriyanti ini telah diperiksa dan disetujui untuk di uji**

**Palembang, 21 Desember 2015  
Pembimbing I,**



**Dra. Sri Wardhani, M.Si.**

**Palembang, 21 Desember 2015  
Pembimbing II,**



**Marlina Ummas Genisa, S.Si, M.Sc.**

**Skripsi oleh Safitriyanti ini telah dipertahankan di depan penguji  
pada 04 Januari 2016**

**Dewan penguji:**



**Dra. Sri Wardhani, M.Si., Ketua**



**Marlina Ummas Genisa, S.Si., M.Sc., Anggota**



**Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si., Anggota**

**Mengetahui  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Biologi,**



**Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si.**

**Mengesahkan  
Dekan  
FKIP UMP,**



**SURAT PERNYATAAN  
KEASLIAN PENULISAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Safitriyanti  
NIM : 34 2011 051  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas : Muhammadiyah Palembang

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi saya yang segera diujikan ini adalah benar-benar pekerjaan saya sendiri (bukan barang jiplakan).
2. Apabila di kemudian hari terbukti/dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan maka saya akan menanggung risiko sesuai dengan hukum yang berlaku.

Palembang, Desember 2015

Yang menerangkan

Mahasiswa yang bersangkutan,



Safitriyanti

Motto :

- ❖ Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada kemudahan. Karena itu bila kau sudah selesai (mengucapkan yang lain). Dan berharaplah kepada Tuhanmu "(Al-Insyrah)"
- ❖ Ku oleh kata, ku baca makna, ku ikat dalam alinea, ku bingkai dalam bab sejumlah lima, jadilah mahakarya, agar gelar sarjana ku terima dan orang tua serta keluarga pun bahagia.
- ❖ Jika hari ini saya tidak dapat mengganggu bumi, saya harus pastikan besok saya mengganggu matahari sehingga bumi akan bertakuk lutut untuk meminta secereh cahayanya pada saya "(Joy)".

Alhamdulillah...

Dengan izin Allah SWT skripsi ini dapat diselesaikan dan dengan bangga akan ku persembahkan untuk:

1. Allah Swt yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala nikmat yang diberikan untuk penulis. Sehingga tiada alasan bagi penulis untuk berhenti bersyukur. "Alhamdulillah Alhamdulillah Alhamdulillah".
2. Orang tuaku tercinta, Ayah (Salman): Ayah terbaik sedunia, ayah yang tidak pernah berhenti mendoakan anaknya, mengingatkan untuk sholat dan mengaji. Ayah yang menjadi tempat diskusiku, penghilang kesedihanku, penyemangatku dan guru terbaikku.
3. Dan Ibu (Fatimah): Ibu paling hebat sedunia. Ibu yang selalu sabar, termakasih atas segala cinta, kasih sayang yang amat sangat tulus untukku. Doa yang selalu Ibu panjatkan untuk kebaikku dan kebahagiaanku. Ibu inspirasiku, motivasiku dan guru terbaikku.
4. Kakek-kakek ku tercinta (Rika Sri Wahyuni, Saperiah, Siti Khodijah, Hamzah, Zulkurnain dan Rosidi) yang selalu memberikan semangat dan dukungannya.
5. Sahabat-sahabatku tercinta Sofya Hanipa, Senah, Rosmala, Rima, Nur Aisyah dan Riska Septiani, termakasih sudah menjadi sahabat terbaik untukku. Sukses dunia yang kita alami bersama akan tersimpan rapi dimemoriku.
6. Dosen pembimbing ku Dra. Sri Wardhani, M.Si dan Marlina Umnes Genisa, S. Si. M. Sc., termakasih telah membimbing ku selama selesai skripsi ini.
7. Untuk geng bakteri difrifikasi ( Savilla, Eko Susanti, Selvi Yulianti, Ayu Azhari, Ida Royani dan Jefri Gunawan)
8. Teman-teman Biologi kelas B 2011 yang tidak bisa ku sebutkan satu persatu, yang akan selalu ku rindukan
9. Teman-teman PPL ku di SMP Negeri 16 Palembang dan teman-teman KKN posko 321
10. Hujungnya alamater ku
11. Dosen-dosen FKIP Pendidikan Biologi khususnya dan FKIP UMP umumnya.

## ABSTRAK

Safitriyanti. 2015. *Pengaruh Limbah Cair Pabrik Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bakteri Nitrifikasi Indigen dan Pengajarannya di SMA Negeri 4 Palembang*. Skripsi, Program Studi Pendidikan Biologi, Program Sarjana (SI) Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang. Pembimbing (I) Dra. Sri Wardhani, M.Si. Pembimbing (II) Marlina Ummas Genisa, S.Si, M.Sc.

**Kata Kunci** : bakteri nitrifikasi, limbah cair amonia dan  $mic_{50}$

Salah satu pabrik di Indonesia yang memiliki limbah cukup besar yaitu pabrik pupuk urea. Pabrik ini memiliki karakteristik air limbah yang mengandung urea dan amonia-nitrogen tinggi. Aktivitas pabrik pupuk urea menimbulkan dampak pencemaran lingkungan adalah kegiatan pembuangan limbah cair amonia ke perairan. Oleh karena itu, peneliti memanfaatkan bakteri nitrifikasi dengan kode isolat LP3 untuk melihat ketahanan pertumbuhan bakteri nitrifikasi pada limbah cair amonia. Masalah penelitian ini: 1) Adakah pengaruh limbah cair pabrik pupuk urea terhadap pertumbuhan bakteri nitrifikasi indigen. 2) Apakah penerapan model pembelajaran *Student Teams Achievement Divisions (STAD)* dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas X MIA semester 1 pada kompetensi dasar 3.4 menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan *Archaeobacteria* dan *Eubacteria*. Data dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan yaitu, P0 (sebagai kontrol), P1 (150 ppm), P2 (200 ppm), P3 (250 ppm), P4 (300 ppm), P5 (350 ppm), dilanjutkan dengan uji BNT  $\alpha$  0,05. Penentuan nilai MIC 50 melalui analisis probit. Hasil analisis Probit dan persamaan regresi  $Y = A + BX$ , yaitu  $Y = -1,732 + 0,1888 X$  sehingga diperoleh  $MIC_{50}$  sebesar 225,575. Berdasarkan pengamatan dan analisis data dapat disimpulkan bahwa limbah cair amonia dengan berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri nitrifikasi. Penerapan model *student teams achievement divisions (STAD)* dapat meningkatkan hasil belajar pada materi *Archaeobacteria* dan *Eubacteria* kelas X MIA 4 semester 1 SMA Negeri 4 Palembang, menunjukkan hasil  $t_{hitung} 12,108 > t_{tabel} 2,0396$ .

## KATA PENGANTAR

*Assalamua'laikum, Wr. Wb*

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT, karena berkat rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang **berjudul “Pengaruh Limbah Cair Pabrik Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bakteri Nitrifikasi Indigen dan Pengajaran di SMA Negeri 4 Palembang”**. Skripsi ini disusun guna melengkapi syarat bagi mahasiswa untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang.

Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW, yang telah membawa manusia dari masa kebiadaban menuju zaman yang berperadaban dan berpendidikan seperti yang dirasakab saat ini.

Pada kesempatan ini dengan ketulusan hati dan rasa hormat, penulis mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua tercinta dan kepada yang terhormat Dra. Sri Wardhani, M. Si., selaku pembimbing I dan Marlina Ummas Genisa, S. Si., M. Sc., selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan bantuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih setulusnya kepada:

1. Drs. Erwin Bakti, M. Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang.



2. Susi Dewiyeti, S. Si., M. Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Seluruh dosen dan staf pengajar Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Keluarga besar di Bangka terima kasih atas dukungan dan do'a yang diberikan
5. Teman-teman seperjuanganku kelas B angkatan 2011 tetap semangat menghadapi hidup
6. Teman-temanku Nur Aisyah, Rosmala, Rima, Riska, Sofa Hanipah dan Senah terima kasih atas do'a dan dukungannya

Akhirnya dengan semua kerendahan hati, semoga ALLAH SWT dapat membalas semua budi baik dan jasa yang telah diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. *Amin ya robbal'alamin.*

***Wassalammu'alaikum, Wr. Wb***

Palembang, Desember 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Masalah .....	4
D. Kegunaan Penelitian.....	5
E. Ruang Lingkup dan Keterbatasan Masalah .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Tinjauan Tentang Limbah Cair Urea.....	7
B. Karakteristik Limbah Cair .....	8
C. Karakteristik Kimia .....	10
D. Karakteristik Biologis.....	11
E. Karakteristik Bakteri Nitrifikasi .....	12
F. Metode Difusi Cakram .....	13
G. Macam-macam Media Pertumbuhan.....	14
H. Medium Berdasarkan Fungsi.....	15
I. Pengukuran Zona Pertumbuhan.....	16
J. Langkah - langkah Model Pembelajaran <i>Student Teams Achievement Devisions (STAD)</i> .....	17
K. Kekurangan Model Pembelajaran <i>Student Teams Achievement Devisions (STAD)</i> .....	18
L. Evaluasi .....	19
M. Kelebihan dan Kekurangan Soal Pilihan Ganda.....	20

<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Rancangan Penelitian .....	22
B. Instrumen Penelitian .....	23
C. Cara Kerja.....	24
D. Penyiapan Starter .....	25
E. Pengukuran Zona Pertumbuhan.....	26
F. Pengumpulan Data Pengajaran .....	27
G. Analisis Data.....	29
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b>	
A. Deskripsi Data Hasil Penelitian.....	30
B. Deskripsi Data Hasil Pengajaran .....	36
<b>BAB V PEMBAHASAN</b>	
A. Pembahasan Hasil Penelitian.....	40
B. Pembahasan Hasil Pengajaran di SMA Negeri 4 Palembang.....	44
<b>BAB VI PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran .....	46
<b>DAFTAR RUJUKAN.....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>108</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3.1 Perlakuan dan Ulangan Untuk Pengaruh Limbah Cair Pabrik Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bakteri Nitrifikasi .....	22
3.2 Zona Pertumbuhan dan Waktu Pengamatan Bakteri Nitrifikasi Terhadap Amonia dalam Limbah Cair.....	26
4.1 Rata-rata Pertumbuhan Bakteri Nitrifikasi.....	30
4.2 Suhu Ruang .....	32
4.3 pH Limbah Cair Amonia.....	32
4.6 Analisis Varian (Anava) Pengaruh Limbah Cair Pabrik Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bakteri Nitrifikasi .....	33
4.5 Hasil Uji Beda Terkecil (BNT) Pengaruh Limbah Cair Pabrik Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bakteri Nitrifikasi .....	33
4.6 Penentuan Nilai Probit .....	34
4.7 Data Distribusi Frekuensi Tes Awal .....	36
4.8 Data Distribusi Frekuensi Tes Akhir.....	37
4.9 Hasil Uji Statistik Tes Awal dan Tes Akhir.....	39
4.10 Hasil Uji t Tes Awal dan Tes Akhir.....	39

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
4.1 Histogram Pengaruh Limbah Cair Pabrik Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bakteri Nitrifikasi .....	30
4.2 Hasil Penelitian Isolat Bakteri LP3 .....	31
4.3 Hasil Pengaruh Limbah Cair Pabrik Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bakteri Nitrifikasi .....	35
4.4 Histogram Data Tes Awal.....	37
4.5 Histogram Data Tes Akhir .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal Penelitian Pengaruh Limbah Cair Pabrik Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bakteri Nitrifikasi .....	51
2. Hasil Isolat Bakteri LP3 Pengamatan Setiap 24 Jam Sekali .....	52
3. Hitungan RAL .....	53
4. Analisis Varian(Anava).....	54
5. Perhitungan Uji Beda Terkecil.....	55
6. Nilai Tes Siswa Kelas X MIA 4 SMA Negeri 4 Palembang .....	56
7. Hasil Uji Statistik Tes Awal dan Tes Akhir.....	57
8. Tabel t.....	60
9. Tabel F .....	61
10. Tabel BNT.....	66
11. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	67
12. Instrumen Penelitian.....	81
13. Kunci Jawaban .....	85
14. Gambar Alat dan Bahan .....	86
15. Gambar Cara Kerja Penelitian .....	91
16. Gambar Hasil Penelitian .....	94
17. Gambar Pengajaran .....	95
18. Surat Keputusan Dekan FKIP UMP Tentang Pembimbing Skripsi.....	97
19. Undangan Simulasi Proposal .....	98
20. Daftar Hadir Simulasi Proposal Penelitian .....	99
21. Usul Judul dan Pembimbing Skripsi .....	101
22. Lembar Pengesahan Proposal .....	102
23. Permohonan Riset kepada Laboratorium Mikrobiologi UNSRI.....	103
24. Surat Rekomendasi dari Laboratorium Mikrobiologi UNSRI .....	104
25. Permohonan Riset kepada Kepala Dinas Pendidikan .....	105
26. Surat Keterangan dari SMA Negeri 4 Palembang .....	106
27. Laporan Kemajuan Bimbingan Skripsi.....	107
28. Riwayat Hidup .....	108

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Industri merupakan salah satu kegiatan perekonomian yang cukup strategis untuk meningkatkan pendapatan dan perekonomian masyarakat secara cepat yang ditandai dengan meningkatkan penyerapan tenaga kerja, transfer teknologi dan meningkatnya devisa negara. Akan tetapi, selain memberikan dampak yang positif ternyata perkembangan sektor industri memberikan dampak negatif berupa limbah industri bila tidak dikelola dengan baik dan benar akan mengganggu keseimbangan lingkungan sehingga pembangunan yang berwawasan lingkungan tidak dapat tercapai (Desvitria, 2012).

Salah satu industri di Indonesia yang memiliki limbah cukup besar yaitu pabrik pupuk urea. Pabrik pupuk urea ini memiliki karakteristik air limbah yang mengandung urea dan amonia-nitrogen tinggi. Selama ini proses pengolahan limbah yang dilakukan adalah dengan menampung air limbah dalam kolam-kolam besar tanpa perlakuan atau pengaturan kondisi operasi, semuanya tergantung pada kondisi iklim setempat. Dengan demikian hasilnya tidak memenuhi baku mutu, (Sumarno, dkk, 2012).

Aktivitas industri pupuk urea yang berpotensi menimbulkan dampak pencemaran lingkungan adalah kegiatan pembuangan limbah cair ke perairan. Limbah cair yang merupakan hasil sampingan utama dari industri pupuk urea adalah amoniak, (Sumarno, dkk, 2012).

Sampai saat ini, pengolahan limbah cair pabrik pupuk urea dilakukan dengan proses nitrifikasi-denitrifikasi heterotrofik dalam kolam-kolam terbuka. Nitrifikasi merupakan suatu proses pengolahan air limbah dengan cara menghilangkan nitrat melalui proses biologis. Karena kadar COD limbah cair ini rendah, proses nitrifikasi-denitrifikasi heterotrofik tersebut memerlukan banyak masukan sumber karbon, dalam hal ini adalah metanol. Selain itu, kinerja proses tidak terkendali ketika terjadi fluktuasi karakteristik limbah yang ekstrim. Teknologi yang diterapkan ini untuk menguraikan limbah cair urea kadar tinggi dan amonia kadar tinggi (Fitria, dkk, 2008).

Bakteri nitrifikasi mampu memanfaatkan  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  dan  $\text{NH}_3\text{-N}$  sebagai sumber nitrogen (sumber N) dan gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) sebagai sumber karbon (sumber C). Pada dasarnya, interaksi bakteri ini mampu memurnikan air sungai. Aktivitas metabolisme bakteri heterotropik-aerobik menghasilkan  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  dan sebagainya. Bakteri nitrifikasi menyerap senyawa-senyawa tersebut dan menghasilkan bahan organik,  $\text{O}_2$ , dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Pemanfaatan bakteri nitrifikasi dalam pengolahan limbah cair pupuk urea akan menimbulkan dampak positif bagi lingkungan yaitu akan menurunkan amoniak kadar tinggi (Fitria, dkk, 2008). Pada konsentrasi ammoniak yang tinggi akan meracuni organisme yang ada diperairan, seperti ikan. Ikan merupakan spesies yang paling sensitif terhadap perubahan konsentrasi ammoniak dalam perairan, konsentrasi ammoniak diatas 0,11 mg/L akan menimbulkan resiko gangguan pertumbuhan pada semua spesies ikan, sedangkan untuk tumbuhan air konsentrasi ammoniak pada 25 mikromol per liter menyebabkan *Zostera marina* akan mati (Riwayati, 2010).



Selain baunya, ammoniak dalam bentuk gas merupakan polutan yang berbahaya terutama jika terhirup ke dalam sistem pernapasan. Bahaya tersebut diantaranya menyebabkan iritasi hidung dan tenggorokan, penyakit paru-paru kronis, batuk, asma dan pengerasan paru-paru. Sedangkan pada kulit dan mata dapat menyebabkan luka seperti terbakar, katarak dan gloukoma (Riwayati,2010).

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis ingin melakukan penelitian tentang Pengaruh Limbah Cair Pabrik Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bakteri Nitrifikasi Indigen serta Pengajarannya di SMA Negeri 4 Palembang. Penelitian yang dilakukan ini berkaitan dengan mata pelajaran biologi kelas X MIA semester ganjil pada kompetensi dasar 3.4 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan *Archaeobacteria* dan *Eubacteria* berdasarkan ciri-ciri dan bentuk melalui pengamatan secara teliti dan sistematis. Materi pokok peranan bakteri dalam penyakit, industri, kedokteran.

Salah satu model pembelajaran yang sesuai untuk menyampaikan hasil penelitian ini kepada siswa adalah model pembelajaran *Student Teams Achievement Devisions (STAD)*. Model pembelajaran *Student Teams Achievement Devisions (STAD)* adalah salah satu tipe pembelajaran kooperatif yang paling sederhana. Siswa ditempatkan dalam tim belajar beranggotakan empat sampai enam orang yang merupakan campuran menurut tingkat kinerjanya, jenis kelamin dan suku (Ahsan, 2012).

## B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Adakah pengaruh limbah cair pabrik pupuk urea terhadap pertumbuhan bakteri nitrifikasi indigen?
2. Apakah penerapan model pembelajaran *Student Teams Achievement Devisions (STAD)* pada pengajaran hasil penelitian ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas X MIA semester ganjil, SMA Negeri 4 Palembang pada kompetensi dasar 3.4. Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan *Archaeobacteria* dan *Eubacteria* berdasarkan ciri-ciri dan bentuk melalui pengamatan secara teliti dan sistematis, materi pokok peranan bakteri dalam penyakit, industri, kedokteran?

## C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan limbah cair pabrik pupuk urea terhadap pertumbuhan bakteri nitrifikasi indigen.
2. Untuk mengetahui apakah dengan menggunakan model pembelajaran *Student Teams Achievement Devisions (STAD)* dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMA Negeri 4 Palembang kelas X MIA 4 pada Kompetensi Dasar 3.4. Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan *Archaeobacteria* dan *Eubacteria* berdasarkan ciri-ciri dan bentuk melalui pengamatan secara teliti dan sistematis.

#### **D. Kegunaan Penelitian**

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti: Memperkaya pengetahuan mengenai pengaruh pertumbuhan limbah cair pabrik pupuk urea terhadap pertumbuhan bakteri nitrifikasi indigen.
2. Bagi Siswa: Dapat dijadikan bahan pengayaan dan peningkatan hasil belajar siswa kelas X MIA semester ganjil, di SMA Negeri 4 Palembang pada materi pokok peranan *Eubacteria* dalam penyakit, industri, dan kedokteran.
3. Bagi Guru: Memberikan sumbangsih bagi ilmu biologi terapan khususnya tentang pengaruh pertumbuhan limbah cair pabrik pupuk urea terhadap pertumbuhan bakteri nitrifikasi indigen.

#### **E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian**

##### **1. Ruang Lingkup**

- a. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya Palembang.
- b. Limbah cair berasal dari pabrik pupuk urea Palembang
- c. Pengajaran hasil penelitian dilakukan di SMA Negeri 4 Palembang kelas X MIA semester ganjil, pada materi pokok peranan *Eubacteria* dengan metode *Student Teams Achievement Devisions (STAD)*.

## 2. Batasan Penelitian

- a. Data sekunder berupa pengukuran suhu dan pH
- b. Bakteri nitrifikasi indigen yang digunakan berasal dari limbah cair pabrik pupuk urea yang diperoleh pada peneliti sebelumnya sebanyak 1 isolat dengan kode isolat bakteri LP3
- c. Bakteri yang digunakan adalah  $10^8$
- d. Parameter yang diamati adalah berupa zona hambat pertumbuhan dan pengamatan dilakukan setiap 24 jam sekali selama 7 hari
- e. Limbah yang digunakan adalah limbah cair amonia dengan konsentrasi 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm dan 350 ppm.
- f. Pelaksanaan pengajaran dilakukan di SMA Negeri 4 Palembang semester 1 kelas MIA 4 tahun ajaran 2015/2016 dengan model pembelajaran *Student Team Achievement Division (STAD)*
- g. Jumlah siswa kelas MIA 4 SMA Negeri 4 Palembang 32 siswa.

## DAFTAR RUJUKAN

- Agustiyani, Dwi, dkk. 2004. Pengaruh pH dan Subtrat organik Terhadap Pertumbuhan dan Aktivitas Bakteri Pengoksidasi Amoniak. (Online) ([http://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBKQFJAA&url=http%3A%2Fbiodiversitas.mipa.uns.ac.id%2FD0502%2FD050201.pdf&ei=xvTEU6f\\_IYKMuATxvoCADQ&usg=AFQjCNGG8oyJEsx7UtJVrpSEr3IL9inM1w](http://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBKQFJAA&url=http%3A%2Fbiodiversitas.mipa.uns.ac.id%2FD0502%2FD050201.pdf&ei=xvTEU6f_IYKMuATxvoCADQ&usg=AFQjCNGG8oyJEsx7UtJVrpSEr3IL9inM1w), diakses tanggal 25 Maret 2015).
- Agustina. 2014. Karakterisasi dan Kepadatan Bakteri Nitrifikasi Pada Tingkat Kematangan Tanah Gambut yang Berada Di Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Protobiont* v0l: 4 (1) hal: 17-21 2014. Program Studi Biologi Fakultas FMIPA, Universitas Tanjung Pura.
- Ayuningtyas, dan Dian K , Wardhany,. 2008. Pengolahan Limbah Cair Pupuk Urea Dengan Menggunakan Proses Gabungan Nitrifikasi-Denitrifikasi dan Microalgae, *Seminar Sains* vol 10 (3):63-64, 2008. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Ahsan. 2012. *Model Pembelajaran\_ Student Team Achievement Division (STAD*. (Online) ([http:// Model Pembelajaran\\_ Student Team Achievement.html](http://Model Pembelajaran_ Student Team Achievement.html), diakses tanggal 30 April 2015).
- Andri. 2015. Kelebihan dan Kelemahan Model STAD (Student Teams Achievment Division). (Online) ([http:// Belajarpendidikanku: Kelebihan dan Kelemahan STAD. Html](http://Belajarpendidikanku: Kelebihan dan Kelemahan STAD. Html), diakses tanggal 27 November 2015).
- Annas. 2011. *Karakteristik Limbah Cair*. (Online) (<http://www.ftsl.itb.ac.id/karakteristik limbah cair .pdf>, diakses tanggal 21 maret 2015).
- Arif. 2012. *Kelebihan dan kekurangan soal pilihan ganda*. (Online) (<http://arif.blogspot/2012/kelebihan dan kekrungan pilihan ganda>, diakses tanggal 24 Maret 2015).
- Badjoeri, muhammad, Widianto, tri. 2008. Penggunaan Bakteri Nitrifikasi Untuk Bioremediasi dan Pengaruhnya Terhadap Konsentrasi Amonia dan Nitrit di Tambak Udang. (Online) ([http://www.google.com/url?a=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC4QfjAA&url=http%3A%2F%2Fwe.unair.ac.id%2Famin%2Fdownload.php%3Fid%3Dfile%2Ff\\_1383bioremediasi1.pdf&ei=4890U7Nsj8bVrQfvmlCwDA&usg=AFQJNE3ifPS3zp21Q4ix2RFwCdSHQLfRA](http://www.google.com/url?a=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC4QfjAA&url=http%3A%2F%2Fwe.unair.ac.id%2Famin%2Fdownload.php%3Fid%3Dfile%2Ff_1383bioremediasi1.pdf&ei=4890U7Nsj8bVrQfvmlCwDA&usg=AFQJNE3ifPS3zp21Q4ix2RFwCdSHQLfRA), diakses tanggal 26 November 2015).

- Darmadi. 2014. Pengolahan Limbah Cair Pabrik Urea Menggunakan Advanced Oxidation Processes, *Jurnal Rekayasa Lingkungan dan Kimia* vol.10 No.1. 2014. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Unsyiah.
- Delsa. 2015. Peran Amonia dalam menambah Bakteri Nitrifikasi. *Jurnal ilmu Pertanian dan Perikanan* vol:2 no:2 hal:171-177, Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Desvitria, Yeni. 2012. *Toksisitas Logam Alumunium (Al) terhadap daphna magma*. (Online) ([http://a\\_research.upi.edu/operator/upload/s\\_bio\\_0800620\\_ch\\_apter.pdf](http://a_research.upi.edu/operator/upload/s_bio_0800620_ch_apter.pdf). diakses tanggal 16 Maret 2015).
- Dimiyati, Mudjiono. 2009. Belajar dan Pembelajaran. Jakarta, Rineka Cipta.
- Dr. H.M. Subandi, Drs., MP. 2014. *Mikrobiologi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offest.
- Eko, Prayoga, 2013. Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*) Dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. Program Studi Pendidikan Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Farida, Berna, Elya, dan Atiek. 2009. Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Manggis Hutan (*Garcinia Rigida Miq*), *Majalah Ilmu Kefarmasian* vol: VI no:1 2009. Departemen Farmasi, FMIPA Universitas Indonesia Kampus UI Depok.
- Fitria. 2012. Penggunaan Metode Scanning Untuk Pengukuran Luas Daun Kakao. (Online) ([http://iccri.net/download/warta\\_puslit\\_koka\\_vol24\\_no\\_1\\_februari\\_2012](http://iccri.net/download/warta_puslit_koka_vol24_no_1_februari_2012)).
- Gabriela, Nindrasari, Irene Meitiniarti, dan Jubhar Christian Mangimbulud. 2011. Pengurangan Kadar Ammonium Pada Limbah Cair Industri Terasi Melalui Proses Nitrifikasi Dan Annamox Menggunakan Kombinasi Kultur Aerob-Anaerob, *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Kimia UNESA 2011*. Program Magister Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana.
- Hidayatullah. 2011. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Herba Kemangi (*Ocimum americanum*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. (Online) ([https://www.google.co.id/search?hl=id&q=Skripsi+hidayatullah+2011+tentang+konsentrasi+hambat+minimum+&oq=Skripsi+hidayatullah+2011+tentang+konsentrasi+hambat+minimum+&gs\\_l=serp.3...358791.380553.0.381286.90.49.0.0.0.1245.2971.6-1j2.3.0...0...1c.1.64.serp..89.1.1023.mU3N8eFHots](https://www.google.co.id/search?hl=id&q=Skripsi+hidayatullah+2011+tentang+konsentrasi+hambat+minimum+&oq=Skripsi+hidayatullah+2011+tentang+konsentrasi+hambat+minimum+&gs_l=serp.3...358791.380553.0.381286.90.49.0.0.0.1245.2971.6-1j2.3.0...0...1c.1.64.serp..89.1.1023.mU3N8eFHots), diakses tanggal 7 Juni 2015).

- Juliani, Dafis. 2014. *Pengolahan Limbah Cair Industri Pupuk*. (Online) ([http://Pengolahan Limbah Cair Industri Pupuk.html](http://PengolahanLimbahCairIndustriPupuk.html), diakses tanggal 21 Maret 2015).
- Khotimah dan Afrianti, 2015. Bakteri Pengdegradasi Amonia Limbah Cair Karet Pontianak Kalimantan Barat, *Jurnal Protobiont* vol: 4 (2) hal:69-76, Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura. Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak.
- Lia. 2013. *Bakteri Nitrifikasi*. (Online) (<http://elibrary.ud.ac.id/bitstream>. Diakses tanggal 22 Maret 2015).
- Lubis, Darmawati dan Arif. 2012. Pengaruh Limbah Cair Tahu dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. (Merill). Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. (Online) ([http;pengaruh\\_limbah\\_cair\\_tahu\\_pupuk\\_urea\\_terhadap\\_pertumbuhan\\_tanaman\\_kedelai, html](http;pengaruh_limbah_cair_tahu_pupuk_urea_terhadap_pertumbuhan_tanaman_kedelai.html). Diakses tanggal 26 November 2015).
- Mulyatiningsih, Endang. 2013. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Munawar, Pingkan, dan Dea. 2011. Biodegradasi Fraksi Asfalten Oleh Bakteri Yang Diisolasi Dari Tanah Terkontaminasi Minyak Bumi Di Propinsi Sumatera Selatan, *Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3* ISBN : 979-587-395-4, 2011. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Moekasan, Laksmiawati, Prabaningrum. 2001. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura Badab Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2001.
- Pelczar dan Chan. 1988 . *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Universitas Indonesia.
- Pratama, Moch, Rachdie. 2005. Pengaruh Ekstrak Serbuk Kayu Siwak (*Salvadora persica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Sterptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi Agar. (Online) ([http://skripsi .Blogsome.com](http://skripsi.Blogsome.com), diakses tanggal 6 Juni 2015).
- Ricky. 2012. *Uji MIC*. (Online) (<http://ricky-ilmutakterbatas.blogspot.com/2012/02/cara-mic-standar-1.html>, diakses tanggal 6 Juni 2015).
- Ridho, A dan W. A. Setyati. 2002. Kajian Produksi Inokulum Bakteri Nitrifikasi Autotrofik dengan Teknik Non Aseptik Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Semarang.

- Riesya Dwi. 2013. Konsentrasi Zat Cair. (Online) ([http://Konsentrasi\\_zat\\_cair\\_ac.net](http://Konsentrasi_zat_cair_ac.net), diakses tanggal 7 Juni 2015).
- Rikawati. 2014. *Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD*. (Online) ([http://duniamaya...\\_model\\_pembelajaran\\_kooperatif\\_tipe\\_STAD.html](http://duniamaya..._model_pembelajaran_kooperatif_tipe_STAD.html), diakses tanggal 30 April 2015).
- Riwayati. 2010. Waste To Energy : Recovery dan Elektrolisa Amonia Dari Limbah Pabrik Pupuk Untuk Menghasilkan Hidrogen, vol: 6 no:1, 2010. Laboratorium Proses Kimia Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang Jl Menoreh Tengah X/22 Semarang
- Salni. 2013. *Faktor yang Mempengaruhi Zona Penghambat Pertumbuhan Bakteri*. (Online) ([http://zona\\_penghambatan\\_pertumbuhan.html.com](http://zona_penghambatan_pertumbuhan.html.com), diakses tanggal 7 Juni 2015).
- Septyaningrum, Nenni. 2009. *Gabungan Metode Nitrifikasi Dan Denitrifikasi Lumpur Aktif Serta Mikroalga Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Pupuk*. (Online) (<http://nenni-s--fkm09.web.uniair.ac.id> diakses tanggal 6 Juni 2015).
- Sumarno, Indro Sumanti dan Norma Afiati. 2012. Pengolahan Cair Pupuk Kadar Amoniak Tinggi Dengan Proses Gabungan Microalga dan Nitrifikasi-Denitrifikasi Autotrofik, Seminar Sains Vol. 14 No. 2: 80, 2012. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Sungkowo, Soetopo. 2010. *Belajar dan Pembelajaran*. FKIP Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Swandi, Nurmiati. 2015. Isolasi Bakteri Pendegradasi Limbah Cair Industri Minyak Sawit. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. BIO.UA.)*. Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, Limau Manis, Padang-25136. 2015.
- Tetiresmi, Nida Sopiah. 2006. Teknologi Biofilter Untuk Pengolahan Limbah Ammonia, Balai Teknologi Lingkungan – BPPT. Vol. 7 No. 2, 2006.
- Wuryanti, Sarwijono, dan Prawira. 2013. Daya Hambat Dekok Daun Kersen (*Muntingia calabura L*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Penyakit Pada Sapi Perah. 2013. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
- Zainal, Aqib. 2013. *Model-Model Media Dan Strategi Pembelajaran Konstektual (Inovatif)*. Bandung