

SKRIPSI

**POTENSI MIKROALGA *Tetraselmis chuii* Butcher DALAM
BIOREMEDIASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DARI LIMBAH BATIK**

Disusun Oleh :
Maria Alpha Rona Meisyara
NPM: 150801587



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI,
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2019

**POTENSI MIKROALGA *Tetraselmis chuii* Butcher DALAM
BIOREMEDIASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DARI LIMBAH BATIK**

SKRIPSI

Diajukan kepada Program Studi Biologi Fakultas Teknobiologi
Universitas Atma Jaya Yogyakarta
guna memenuhi sebagai syarat untuk memperoleh derajat S-1

Disusun Oleh :
Maria Alpha Rona Meisyara
NPM: 150801587



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI,
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan judul

POTENSI MIKROALGA *Tetraselmis chuii* Butcher DALAM BIOREMEDIASI
LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DARI LIMBAH BATIK

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Maria Alpha Rona Meisyara

NPM: 150801587

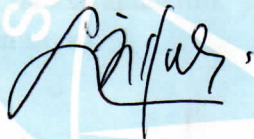
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari Selasa, tanggal 24 September 2019

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

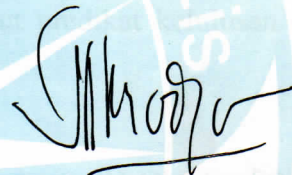
SUSUNAN TIM PENGUJI

Dosen Pembimbing Utama,

Anggota Tim Penguji,

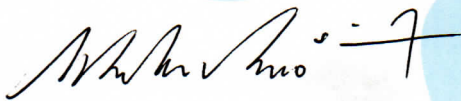


(Dra. L. Indah M Yulianti, M. Si)



(Drs. P. Kianto Atmodjo, M. Si)

Dosen Pembimbing Pendamping,



(Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M. Sc)

Yogyakarta, 31 Oktober 2019

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLGI

Dekan Fakultas,



(Dr. Dra. Exsyupransia Mursyanti, M. Si)

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Maria Alpha Rona Meisyara

NPM : 150801587

Judul Skripsi : POTENSI MIKROALGA *Tetraselmis chuii*
Butcher DALAM BIOREMEDIASI LOGAM
BERAT TIMBAL (Pb) DARI LIMBAH BATIK

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul tersebut diatas adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya susun dengan sejujurnya berdasarkan norma akademik dan bukan merupakan hasil plagiat. Adapun semua kutipan didalam skripsi ini telah saya sertakan nama penulisnya dan telah saya cantumkan ke dalam Daftar Pustaka

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila ternyata di kemudian hari ternyata terbukti melanggar pernyataan tersebut, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku (dicabut predikat kelulusan dan gelar kesarjanaaan saya).

Yogyakarta, 31 Oktober 2019



Maria Alpha Rona Meisyara

NPM 150801587

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Kita yang menjalankan tapi Tuhan tak berkehendak maka sabarlah menanti waktu Tuhan, karena waktu Tuhanlah yang paling terbaik”

“Pencobaan-pencobaan yang kamu alami ialah pencobaan-pencobaan biasa, yang tidak melebihi kekuatan manusia. Sebab Allah setia dan karena itu Ia tidak akan membiarkan kamu dicobai melampaui kekuatanmu. Pada waktu kamu dicobai Ia akan memberikan kepadamu jalan keluar sehingga kamu dapat menanggungnya”.

(1 Korintus 10 : 13)

“Ia membuat segala sesuatu indah pada waktunya, bahkan Ia memberikan kekekalan dalam hati mereka. Tetapi manusia tidak dapat menyelami pekerjaan yang dilakukan Allah dari awal sampai akhir”.

(Pengkhotbah 3 :11)

KATA PENGANTAR

Puji syukur terhadap Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ POTENSI MIKROALGA *Tetraselmis chuii* Butcher DALAM BIOREMEDIASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DARI LIMBAH BATIK” ini dengan baik dan lancar. Penulisan naskah skripsi ini sebagai syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di program studi Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulisan skripsi ini banyak didukung oleh berbagai pihak maka perkenankanlah penulis mengucapkan rasa terimakasih dan rasa hormat kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat-Nya penulis dapat menyusun naskah skripsi ini dengan baik dan lancar.
2. Ibu Dr.Dra.Exsyupransia Mursyanti, M.Si selaku dekan Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Dra. L. Indah Murwani, Y, M.Si selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc selaku dosen pembimbing pendamping yang memberikan bimbingan, saran dan motivasi selama penyusunan naskah skripsi ini.
4. Bapak Ir. Ign. Pramana Yuda, M.Si, Ph. D selaku kepala laboratorium Teknobiologi Lingkungan yang berkenan memberikan izin untuk menggunakan laboratorium dan Bapak F. X Widyo Hartanto selaku laboran yang baik meminjam peralatan laboratorium.

5. Mamah dan papah yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam penyusunan naskah skripsi ini.
6. Komunitas Garuda Katolik UAJY dan Asisten LDPKM UAJY 2017 sebagai wadah penulis mengembangkan pribadi terutama dalam kerohanian, *public speaking* dan kepemimpinan. Ka Ave, Ka Maria, Bebe, Doni, Fella, Lita, Eva, Cecil, Megul, Iti, Tera, Gege, Rafael, Kak Agri, Tita, Veren, Icus, Agnes dan Memo sebagai penyemangat dalam proses pembuatan Skripsi ini.
7. Kantor Kemahasiswaan Alumni dan *Campus Ministry* (KKACM) dan Kantor Admisi dan Akademik (KAA) yang memberi wadah dan kesempatan penulis mengembangkan kemampuan diri.
8. Ibu Nur sebagai laboran di laboratorium BBPBAP Jepara yang telah memberikan kultur murni *Tetraselmis chuii* dan Ibu Emil sebagai laboran di laboratorium Kimia dan Fisika Institut Teknologi Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam penelitian skripsi. Seluruh teman-teman FTb UAJY 2015 yang juga mendukung penulis dalam mengerjakan skripsi.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam pembuatan naskah skripsi ini. Akhir kata penulis berharap naskah skripsi ini dapat menambah warna dalam ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 31 Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

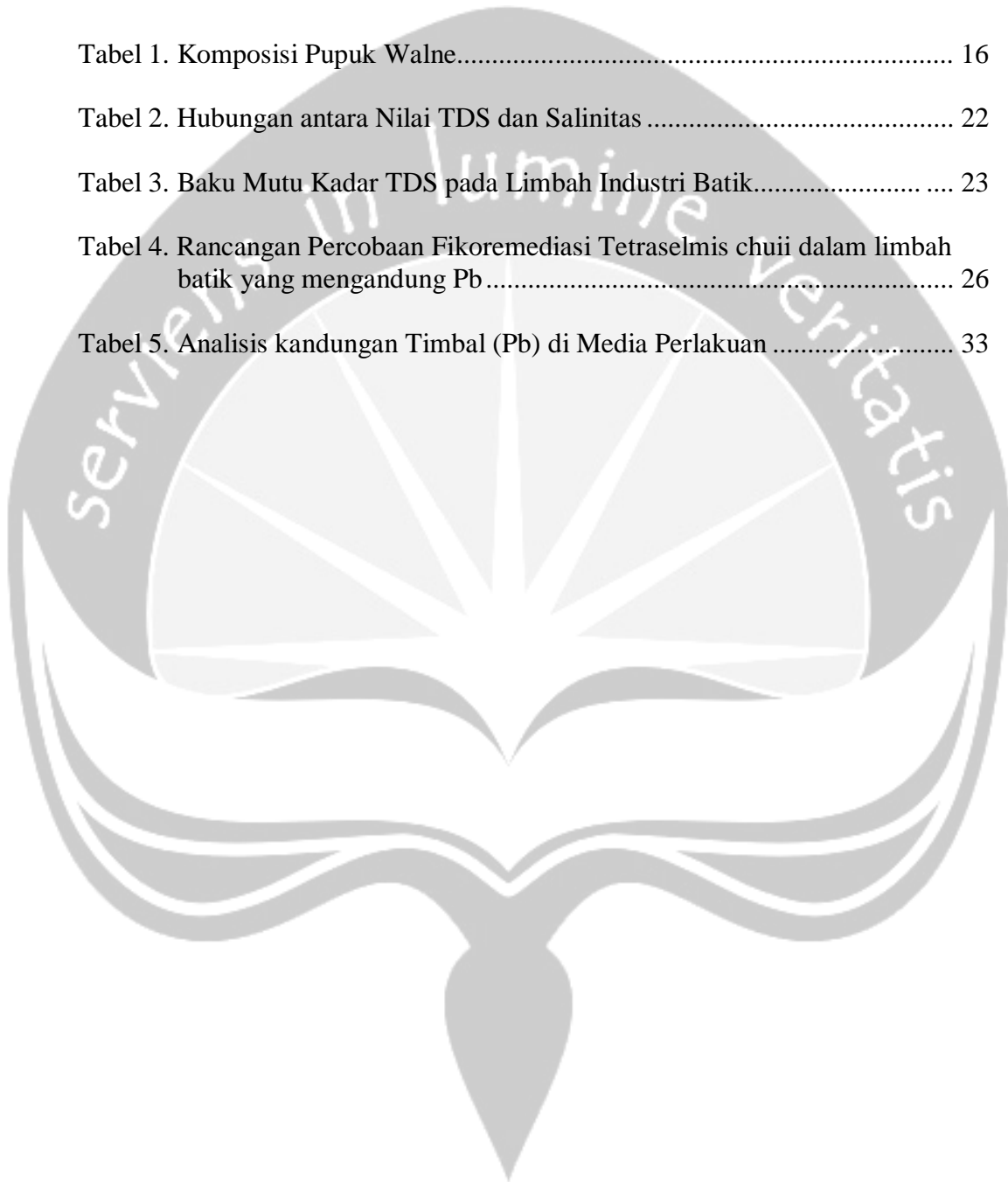
	Halaman
HALAMAN PENGAJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Keaslian Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Batik	6
B. Logam berat Timbal (Pb)	7
C. Mikroalga Dalam Remediasi Logam Berat	10
D. Mikroalga <i>Tetraselmis chuii</i>	12

1. Karakteristik Alga <i>Tetraselmis chuii</i>	12
2. Faktor Lingkungan Alga <i>Tetraselmis chuii</i>	13
3. Pola Pertumbuhan dari Fitoplankton.....	14
4. Media Pertumbuhan.....	15
E. Bioremediasi dan fitoplankton.....	16
1. Bioremediasi.....	16
2. Mekanisme Detoksifikasi Logam oleh Fitoplankton.....	18
3. Faktor Lingkungan yang Memengaruhi Bioremediasi.....	18
1. pH.....	19
2. Suhu.....	20
3. Salinitas.....	20
4. Aerasi.....	21
5. Cahaya.....	21
6. TDS.....	21
7. BOD.....	22
F. Hipotesis.....	23
III. METODE PERCOBAAN	25
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
B. Alat dan Bahan.....	25
C. Rancangan Percobaan.....	25
D. Cara Kerja.....	26
1. Pengambilan Limbah Batik.....	26
2. Sterilisasi Alat.....	26

3. Pembuatan Medium Stok	27
4. Aklimatisasi Mikroalga <i>Tetraselmis chuii</i>	27
5. Pemberian Perlakuan dalam Bioremediasi.....	28
6. Pengujian Kadar Pb.....	28
7. Pengujian Suhu, pH dan Salinitas.....	29
8. Pengujian BOD dan TDS.....	30
9. Perhitungan Kepadatan Sel Alga.....	31
10. Analisis Data.....	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Bentuk sel Mikroalga <i>Tetraselmis chuii</i>	32
B. Bioremediasi Logam Berat Pb oleh <i>Tetraselmis chuii</i>	33
C. Faktor Lingkungan yang Memengaruhi Bioremediasi timbal (Pb) oleh Fitoplankton	38
1. pH.....	38
2. Salinitas	39
3. Suhu	41
4. Cahaya.....	42
5. TDS	42
6. BOD	44
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	47
A. Simpulan.....	47
B. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Pupuk Walne.....	16
Tabel 2. Hubungan antara Nilai TDS dan Salinitas	22
Tabel 3. Baku Mutu Kadar TDS pada Limbah Industri Batik.....	23
Tabel 4. Rancangan Percobaan Fikoremediasi Tetraselmis chuii dalam limbah batik yang mengandung Pb.....	26
Tabel 5. Analisis kandungan Timbal (Pb) di Media Perlakuan	33

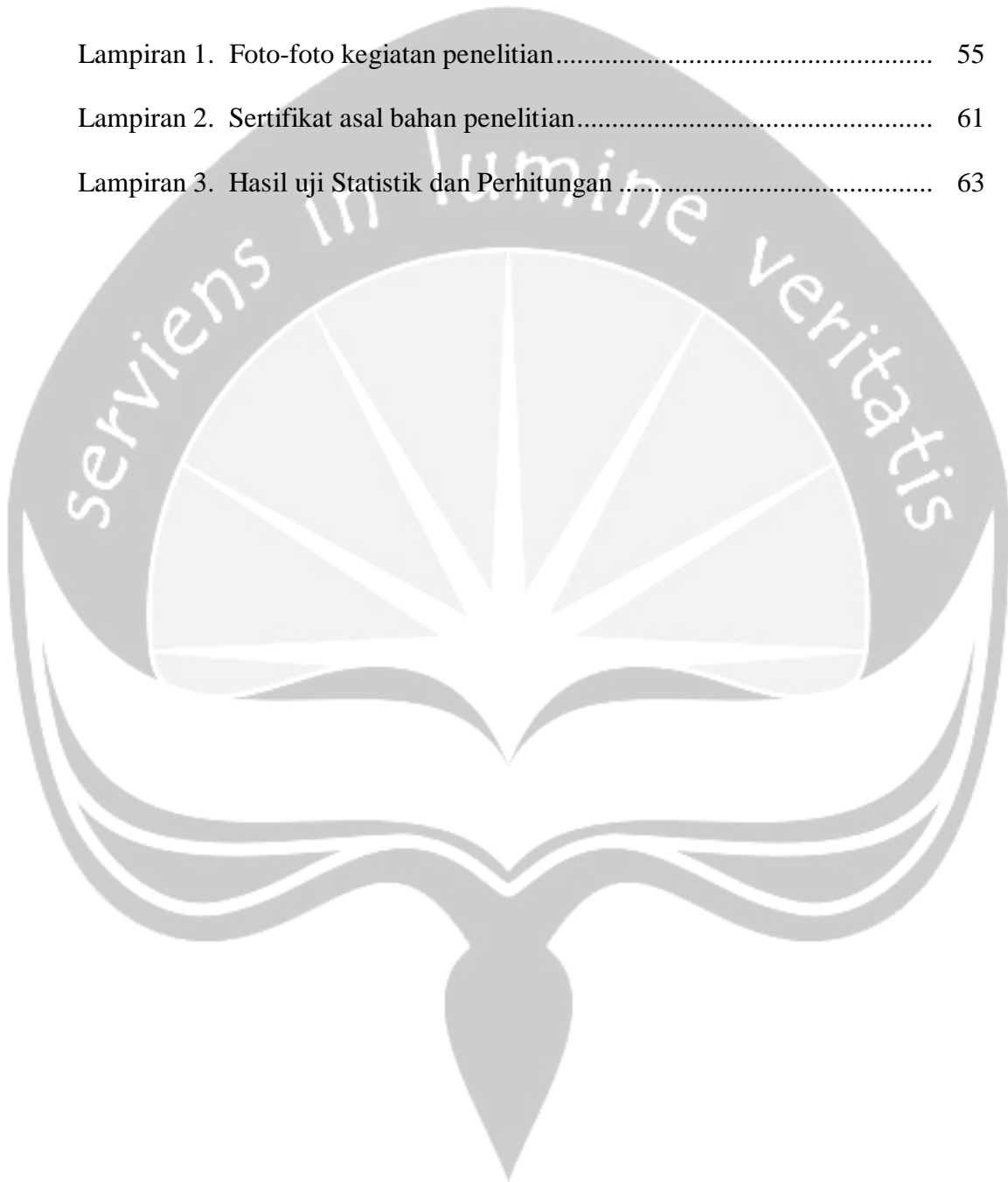


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Penampakan dari Mikroalga <i>Tetraselmis chuii</i>	13
Gambar 2. Bentuk sel <i>Tetraselmis chuii</i> dengan perbedaran 10 X 40 berbentuk elips dan berwarna hijau	32
Gambar 3. Kadar Timbal (Pb) pada hari ke-0 dan hari ke-7.....	33
Gambar 4. Jalur Biosintesis Fitokelatin	35
Gambar 5. Kepadatan Sel Alga <i>T.chuii</i> hari ke-0,3 dan 7.....	36
Gambar 6. pH selama 7 hari pada Limbah Batik	38
Gambar 7. Salinitas pada Limbah hari ke-0 samapi 7	40
Gambar 8. Suhu pada Limbah Batik hari ke-0 sampai 7	41
Gambar 9. Kadar TDS pada Limbah Batik hari ke-0,3 dan 7.....	43
Gambar 10. Kadar BOD pada Limbah Batik hari ke-0,3 dan 7	44
Gambar 11. Limbah Batik yang mengandung Logam Berat Timbal hari ke-0.....	55
Gambar 12. (a) Larutan Stok dan (b) Limbah Batik	55
Gambar 13. Limbah Batik Kontrol	56
Gambar 14. Limbah Batik Perlakuan 5000 sel/ml	56
Gambar 15. Limbah Batik Perlakuan 10000 sel/ml	57
Gambar 16. Limbah Batik Perlakuan 5000 sel/ml dan 10000 sel/ml	57
Gambar 17. Limbah Batik Perlakuan 15000 sel/ml	57
Gambar 18. Pupuk Walne, TDS Meter dan pH Meter	58
Gambar 19. Mikroskop Trinokuler, Refraktometer	59
Gambar 20. <i>Haemocytometer</i> , <i>Hand counter</i> dan Thermometer Batang.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Foto-foto kegiatan penelitian.....	55
Lampiran 2. Sertifikat asal bahan penelitian.....	61
Lampiran 3. Hasil uji Statistik dan Perhitungan	63



INTISARI

Mikroalga *Tetraselmis chuii* merupakan fitoplakton yang mempunyai toleransi tinggi terhadap pengambilan ion logam berat timbal (Pb) pada laju pertumbuhan di media kulturnya. Fitoplankton ini berkembang biak di lingkungan tercemar logam berat timbal (Pb) dan mampu toleran terhadap lingkungan seperti cahaya, salinitas, pH dan suhu, kisaran pH untuk mikroalga berkembangbiak adalah 7-9, suhu secara umum 20-25°C, dan salinitas kisaran 30 ppm. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari alga *Tetraselmis chuii* untuk menurunkan kadar Timbal (Pb) dalam limbah batik. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan perlakuan variasi kepadatan sel alga sebanyak 5000, 10000 dan 15000 sel/ml. Parameter yang digunakan adalah pH, suhu, salinitas, intensitas cahaya dan jumlah sel hidup alga dari hari ke-0 hingga hari ke-7. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alga *Tetraselmis chuii* mampu menurunkan kadar logam Timbal (Pb) dengan persentase sebesar 30,79 % dengan perlakuan kepadatan sel 15000 sel/ml.