

**PRA RANCANGAN PABRIK
FATTY ACID METHYL ESTER (FAME) DARI MIKROALGA
CHLORELLA SP DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DAN
TRANSESTERIFIKASI**



**Disusun Oleh:
MIFTA FATIMAH SUPANDI
21031010220**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2025**

**PRA RENCANA PABRIK
FATTY ACID METHYL ESTER (FAME) DARI MIKROALGA
CHLORELLA SP DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DAN
TRANSESTERIFIKASI**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
Dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



Disusun Oleh:

MIFTA FATIMAH SUPANDI

21031010220

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2025



**PRA RENCANA PABRIK
"FAME (FATTY ACID METHYL ESTER) DARI MIKROALGA
CHLORELLA SP DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DAN
TRANSESTERIFIKASI"**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RENCANA PABRIK
"FATTY ACID METHYL ESTER (FAME) DARI MIKROALGA
CHLORELLA SP DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DAN
TRANSESTERIFIKASI"**

Disusun oleh:

MIFTA FATIMAH SUPANDI

NPM. 21031010220

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing
Pada Tanggal : 12 September 2025

Dosen Penguji:

1.

Ir. Cacilia Fujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

Dosen Pembimbing:

Ir. Suprihatin, M.T.
NIP. 19630508 199203 2 001

2.

Ir. Nurul Widji Triana, M.T.
NIP. 19610301 198903 2 001

Atika Nandini, S.T., M.S.
NIP. 202 19931006 211

3.

Rachmad Ramadhan Y., S.T., M.T.
NIP. 19890422 201903 1 013

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Prof. Dr. Dra. Jarayah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



**PRA RENCANA PABRIK
"FAME (FATTY ACID METHYL ESTER) DARI MIKROALGA
CHLORELLA SP DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DAN
TRANSESTERIFIKASI"**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RENCANA PABRIK
"FATTY ACID METHYL ESTER (FAME) DARI MIKROALGA
CHLORELLA SP DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DAN
TRANSESTERIFIKASI"**

Disusun oleh:

MIFTA FATIMAH SUPANDI

NPM. 21031010220

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal : 12 September 2025

Dosen Pembimbing

Ir. Suprihatin, M.T.

NIP. 19630508 199203 2 001

Atika Nandini, S.T., M.S.

NIP. 202 19931006 211



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : MIFTA FATIMAH SUPANDI
NPM : 21031010220
Program Studi : Teknik Kimia / Teknik Industri / Teknologi Pangan /
~~Teknik Lingkungan / Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RENCANA (DESAIN) / SKRIPSI /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode September, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK FATTY ACID METHYL ESTER (FAME)
DARI MIKROALGA CHLORELLA SP DENGAN PROSES
ESTERIFIKASI DAN TRANSESTERIFIKASI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

2. Ir. Nurul Widji Triana, M.T.

3. Rachmad Ramadhan Y., S.T., M.T.

Surabaya, 10 September 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Suprihatin, M.T.
NIP. 19630508 199203 2 001

Dosen Pembimbing II

Atika Nandini, S.T., M.S.
NPT. 202 19931006 211

Catatan: *) coret yang tidak perlu



**PRA RENCANA PABRIK
"FAME (FATTY ACID METHYL ESTER) DARI MIKROALGA
CHLORELLA SP DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DAN
TRANSESTERIFIKASI"**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mifta Fatimah Supandi
NPM : 21031010220
Program : Sarjana (S1)
Fakultas/ Program Studi : Teknik dan Sains /Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desertasi : Pra RENCANA Pabrik Fatty Acid Methyl Ester (FAME) dari Mikroalga Chlorella Sp. Dengan Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi Pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pengerjaan saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 20 Juni 2025
Yang Membuat Pernyataan

Mifta Fatimah Supandi
NPM. 21031010220



PRA RANCANGAN PABRIK “FAME (FATTY ACID METHYL ESTER) DARI MIKROALGA CHLORELLA SP DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DAN TRANSESTERIFIKASI”

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa. yang telah melimpahkan karunia serta rahmat-Nya sehingga penyusun diberikan kelancaran dalam menyelesaikan Laporan Pra RANCANGAN Pabrik dengan judul “Pabrik FAME (Fatty Acid Methyl Ester) dari Mikroalga Chlorella Sp. dengan Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi”. Pra RANCANGAN Pabrik ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur. Penyusun menyadari bahwa dalam menyelesaikan Laporan Pra RANCANGAN Pabrik ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan dari berbagai pihak baik sarana, prasarana, kritik dan saran. Penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Suprihatin, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing selama proses penyusunan Pra Rancangan Pabrik.
4. Atika Nandini, S.T., M.S., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing selama proses penyusunan Pra Rancangan Pabrik.
5. Ir. Caecillia Pujiastuti, M.T., selaku dosen penguji Pra Rancangan Pabrik.
6. Ir. Nurul Widji Triana, M.T., selaku dosen penguji Pra Rancangan Pabrik.
7. Rachmad Ramadhan Y., S.T., M.T., selaku dosen penguji Pra Rancangan Pabrik.
8. Pintu surgaku, Ibunda tercinta Anik Siswati Samani yang selalu menjadi penyemangat penulis dan menjadi sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Tidak pernah henti untuk memberikan kasih sayang dan selalu memberikan motivasi yang luar biasa. Terimakasih untuk doa – doa yang tidak pernah putus untuk kelancaran segala urusan penulis, berkat doa serta dukungannya sehingga penulis bisa berada dititik ini. Sehat selalu dan Panjang umur, karna ibu harus selalu ada di setiap perjuangan dan pencapaian hidup penulis.



PRA RANCANGAN PABRIK “FAME (FATTY ACID METHYL ESTER) DARI MIKROALGA CHLORELLA SP DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DAN TRANSESTERIFIKASI”

9. Superhero dan panutan, Ayahanda tercinta Suprayitno Supandi. Terimakasih telah menjadi ayah terbaik untuk penulis, selalu berjuang untuk kehidupan yang layak untuk keluarga, mendidik, memotivasi, memberikan dukungan, dan semangat, serta selalu mengajarkan kebaikan dalam hidup penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Terimakasih sudah selalu percaya akan kemampuan penulis saat penulis sedang tidak percaya diri dan selalu mendoakan juga memberikan dukungan penuh hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. *Thank you for always keeping me on track, giving me the confidence to chase my goals.* Sehat selalu dan Panjang umur, karena bapak harus selalu ada di setiap perjuangan dan pencapaian hidup penulis.
 10. Saudara – saudara penulis, Iqbal Muhammad Supandi dan Khalid Ali Supandi. Terimakasih telah memberi dukungan , solusi serta semangat dan motivasi selama ini serta doa yang terbaik untuk penulis. Terimakasih telah menghibur dan menjadi tempat berkeluh kesah di saat penulis sedang merasa tidak baik. Alasan penulis bertahan sejauh ini untuk membuat saudara penulis merasa bangga kepada penulis. Terimakasih banyak untuk saudara – saudara penulis karena jika tidak ada kalian, penulis tidak memiliki tempat untuk berbagi cerita suka dan duka. Terimakasih atas doa dan semangat kalian yang telah menemani perjalanan penulis hingga dapat menyelesaikan studi sampai akhir.
 11. Ucapan terimakasih dengan tulus penulis sampaikan kepada Muhammad Raddhyan Rashif, yang hadir bukan hanya di akhir cerita tetapi menjadi penopang semangat sejak perjalanan penulis menyusun skripsi ini dimulai. Seseorang yang selalu mendukung hal – hal baik yang penulis lakukan, mendukung penuh, dan menemani perjalan jatuh dan banggunya penulis, menjadi pengingat bahwa penulis tidak sendiri dan meyakinkan penulis bahwa proses ini harus diperjuangkan. Terimakasih banyak telah meluangkan waktu dengan tulus untuk menemani setiap perjalanan penulis hingga meraih gelar sarjana. Terimakasih banyak untuk segala perayaan yang diberi untuk penulis meskipun pencapaian kecil. Penulis berdoa semoga perjalanan hidupnya senantiasa dihiasi oleh kebaikan.
-



PRA RANCANGAN PABRIK “FAME (FATTY ACID METHYL ESTER) DARI MIKROALGA CHLORELLA SP DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DAN TRANSESTERIFIKASI”

12. Qonita Qurota A'yun, Sahabat penulis sedari masa Sekolah Menengah Pertama sampai saat ini yang menjadi *role model* penulis karena kegigihan sahabat penulis dalam menjalani kehidupannya dan yang selalu menguatkan penulis ketika penulis dalam keadaan jatuh. Terimakasih atas doa – doa yang diberikan kepada penulis hingga penulis mampu menyelesaikan studinya. Jika tidak ada sahabat penulis, penulis tidak yakin bisa bertahan sampai saat ini. Penulis berharap, hubungan penulis dan sahabat penulis berumur panjang, karena penulis ingin mencapai mimpi – mimpi yang belum terwujud bersama sahabat penulis
13. Teman – teman semasa kuliah penulis, Nanda Yuniarti, Jessica Shierly Andita, Sri Damai Yanti Siahaan, Hijria Putri Maharani. Terimakasih telah menjadi warna dalam kehidupan kuliah penulis, tawa, canda, suka, dan duka telah kita lewati. Terimakasih atas dukungan penuh yang diberikan kepada penulis, motivasi yang penulis butuhkan, dan menghibur saat penulis merasa tidak baik. Bersama teman – teman semasa kuliah penulis, penulis merasakan banyak kebahagiaan dan kebersamaan yang telah mewarnai hidup perkuliahan ini.
14. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan terperinci yang telah membantu hingga terselesaikannya Laporan Pra RANCANGAN Pabrik ini.

Akhir kata, penyusun berharap semoga Laporan Pra RANCANGAN Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya mahasiswa teknik kimia.

Surabaya, 12 September 2025

Penyusun



**PRA RENCANA PABRIK
“FAME (FATTY ACID METHYL ESTER) DARI MIKROALGA
CHLORELLA SP DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DAN
TRANSESTERIFIKASI”**

DAFTAR ISI

| | |
|--|---------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI..... | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | ivii |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| INTISARI..... | x |
| BAB I PENDAHULUAN..... | I-1 |
| BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES..... | II-1 |
| BAB III NERACA MASSA | III-1 |
| BAB IV NERACA PANAS | IV-1 |
| BAB V SPESIFIKASI ALAT | V-1 |
| BAB VI INSTRUMENTASI ALAT DAN KESELAMATAN..... | VI-1 |
| BAB VII UTILITAS | VII-1 |
| BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK..... | VIII-1 |
| BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAN..... | IX-1 |
| BAB X ANALISA EKONOMI..... | X-1 |
| BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN | XI-1 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | DP-1 |
| APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA..... | APP A-1 |
| APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS..... | APP B-1 |
| APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT | APP C-1 |
| APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI..... | APP D-1 |



PRA RENCANA PABRIK “FAME (FATTY ACID METHYL ESTER) DARI MIKROALGA CHLORELLA SP DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DAN TRANSESTERIFIKASI”

DAFTAR TABEL

| | |
|--|---------|
| Tabel I. 1 Harga Bahan Baku dan Produk Pabrik FAME..... | I-4 |
| Tabel I. 2 Data Ekspor- Impor FAME di Indonesia..... | I-5 |
| Tabel I. 3 Data Perusahaan dan Kapasitas..... | I-5 |
| Tabel I. 4 Data Kebutuhan Biodiesel..... | I-6 |
| Tabel I. 5 Nilai Pertumbuhan ekspor – Impor Biodiesel di Indonesia..... | I-8 |
| Tabel I. 6 Spesifikasi Mikroalga Chlorella Sp..... | I-9 |
| Tabel I. 7 Spesifikasi Methanol | I-10 |
| Tabel I. 8 Spesifikasi N-Hexane..... | I-10 |
| Tabel I. 9 Spesifikasi Asam Sulfat..... | I-11 |
| Tabel I. 10 Spesifikasi Kalium Hidroksida..... | I-10 |
| Tabel II. 1 Pemilihan Proses..... | II-3 |
| Tabel VIII. 1 Industri Pemasok Mikroalga Chlorella Sp..... | VIII-2 |
| Tabel VIII. 2 Industri Pemasok Metanol..... | VIII-2 |
| Tabel VIII. 3 Industri Pemasok N-Heksan..... | VIII-2 |
| Tabel VIII. 4 Industri Pemasok Asam Sulfat..... | VIII-2 |
| Tabel VIII. 5 Industri Pemasok Kalium Hidroksida..... | VIII-3 |
| Tabel VIII. 6 Industri yang menjadi tujuan pemasaran dari pabrik FAME..... | VIII-4 |
| Tabel VIII. 7 Data Pendidikan Terakhir Masyarakat Tangerang Selatan, 2019 – 2020..... | VIII-5 |
| Tabel VIII. 8 UMR wilayah Tangerang Selatan dari tahun 2021 – 2025..... | VIII-6 |
| Tabel VIII. 9 Pembagian Luas Pabrik..... | VIII-10 |
| Tabel VIII. 10 Nomenklatur Tata Letak Pabrik..... | VIII-13 |
| Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Proses..... | XI-10 |
| Tabel IX. 2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji..... | XI-12 |



**PRA RENCANA PABRIK
“FAME (FATTY ACID METHYL ESTER) DARI MIKROALGA
CHLORELLA SP DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DAN
TRANSESTERIFIKASI”**

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Grafik Kebutuhan Biodiesel.....I-7
Gambar II. 1 Diagram Proses Mikroemulsi.....II-1
Gambar II. 2 Diagram Proses Pyrolisis.....II-2
Gambar VIII. 1 Lokasi Pendirian Pabrik FAM.....VIII-1
Gambar VIII. 2 Tata Letak Pabrik FAME.....VIII-9
Gambar VIII. 3 Tata Letak Peralatan PabrikVIII-12
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi dan Perusahaan.....IX-9