

**PRA RANCANGAN PABRIK**  
**SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE DARI DAN ASAM FOSFAT NATRIUM**  
**KARBONAT DENGAN PROSES KOMBINASI SINGLE STAGE DAN DOUBLE**  
**STAGE KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**



**Disusun Oleh :**  
**BERLIAN MUSTIKA SARI**  
**21031010177**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK & SAINS**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**  
**JAWA TIMUR**  
**SURABAYA**  
**2026**

**PRA RANCANGAN PABRIK**  
**SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE DARI DAN ASAM FOSFAT NATRIUM**  
**KARBONAT DENGAN PROSES KOMBINASI SINGLE STAGE DAN DOUBLE**  
**STAGE KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia  
Program Studi Teknik Kimia



Disusun Oleh :  
**BERLIAN MUSTIKA SARI**  
**21031010177**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK & SAINS**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**2026**

**PRA RANCANGAN PABRIK**

**"PABRIK SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE DARI ASAM FOSFAT DAN  
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES KOMBINASI SINGLE  
STAGE DAN DOUBLE STAGE"**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RANCANGAN PABRIK**

**"PABRIK SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE DARI ASAM FOSFAT DAN  
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES KOMBINASI SINGLE  
STAGE DAN DOUBLE STAGE KAPASITAS  
60.000 TON/TAHUN"**

**Disusun Oleh:**

**BERLIAN MUSTIKA SARI**

**21031010177**

**Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji  
Pada tanggal : 21 Januari 2026**

**Dosen Penguji:**

**Dosen Pembimbing**

**1.**

**Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.**  
**NIP. 19650731 199203 2 001**

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

**2.**

**Dr. Ir. Susilowati, MT**  
**NIP. 19621120 199103 2 001**

**3.**

**Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.**  
**NIP. 19861123 202421 2030**

**Mengerahui,**

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

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

**PRA RANCANGAN PABRIK**

**"PABRIK SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE DARI ASAM FOSFAT DAN  
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES KOMBINASI SINGLE  
STAGE DAN DOUBLE STAGE"**

**LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RANCANGAN PABRIK**

**"PABRIK SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE DARI ASAM FOSFAT DAN  
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES KOMBINASI SINGLE  
STAGE DAN DOUBLE STAGE KAPASITAS  
60.000 TON/TAHUN"**

**Disusun Oleh:**

**BERLIAN MUSTIKA SARI**

**21031010177**

**Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing**

**Pada tanggal : 21 Januari 2026**

**Surabaya, 21 Januari 2026**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing**

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

**NIP. 19610301 198903 2-001**



### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Berlian Mustika Sari  
NPM : 21031010177  
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 Januari, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PABRIK SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE DARI ASAM FOSFAT  
DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES KOMBINASI  
SINGLE STAGE DAN DOUBLE STAGE

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.

2. Dr. Ir. Susilowati, MT

3. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.

Surabaya, 21 Januari 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

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

Catatan: \*) coret yang tidak perlu



## PRA RANCANGAN PABRIK

### "PABRIK SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE DARI ASAM FOSFAT DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES KOMBINASI SINGLE STAGE DAN DOUBLE STAGE"

#### SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Berlian Mustika Sari

NPM : 21031010177

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 21 Januari 2026

Yang Membuat Pernyataan



Berlian Mustika Sari

21031010177



### KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya sehingga dapat diselesaikan Pra Rancangan Pabrik dengan judul **“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Asam Fosfat dan Natrium Karbonat dengan Proses Kombinasi Single Stage dan Double Stage”**.

Dalam melaksanakan penyusunan Pra Rancangan Pabrik ini, tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik & Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik & Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Nurul Widji Triana, M.T., selaku Dosen Pembimbing Penelitian penyusun, pendidik dan pribadi terbaik yang mendampingi penyusun menjalani pilihan untuk mendalami ilmu Teknik kimia secara mendalam.
4. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T., Dr. Ir. Susilowati, MT, dan Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T. selaku dosen penguji sidang komprehensif.
5. Dosen Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
6. Kedua orang tua tercinta, terima kasih yang sebesar-besarnya atas kasih sayang, doa, perhatian, serta dukungan tanpa batas yang senantiasa diberikan dengan penuh ketulusan. Dukungan tersebut menjadi sumber kekuatan, motivasi, dan semangat bagi penulis dalam menjalani masa perkuliahan hingga terselesaikannya penyusunan skripsi ini.
7. Riyas Hadi Prasajo, selaku rekan yang sudah bekerja sama mulai dari penelitian, Praktik Kerja Lapangan (PKL), hingga penyusunan Pra-Rancangan Pabrik.
8. Adira Nanthalia, Delphy Yustisia Ayu Praja, dan Octavia Marsha Pakpahan yang telah menjadi teman seperjuangan selama masa perkuliahan, atas kebersamaan, bantuan, dukungan, serta semangat yang senantiasa diberikan dalam berbagai proses hingga terselesaikannya penyusunan skripsi ini.



## PRA RANCANGAN PABRIK

### “PABRIK SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE DARI ASAM FOSFAT DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES KOMBINASI SINGLE STAGE DAN DOUBLE STAGE”

---

9. Kak Natalia dan Elizabeth, atas kehadiran, perhatian, dan dukungan yang senantiasa diberikan kepada penulis dalam berbagai kondisi selama masa perkuliahan dan proses penyusunan skripsi.
10. Teman-teman paralel D, yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan perkuliahan, melalui kebersamaan, dukungan, dan kerja sama yang terjalin hingga terselesaikannya skripsi ini.

Akhir kata semoga Pra Rancangan Pabrik ini dapat memberi manfaat kepada semua pihak yang berkepentingan dan Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberi bantuan dalam penyusunan Pra Rancangan Pabrik ini.

Surabaya, 21 Januari 2026

Penulis



## DAFTAR ISI

|                                                                              |       |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|
| BAB I .....                                                                  | I-1   |
| PENDAHULUAN .....                                                            | I-1   |
| I.1 Latar Belakang .....                                                     | I-1   |
| I.2 Kegunaan Produk .....                                                    | I-2   |
| I.3 Penentuan Kapasitas Produk .....                                         | I-3   |
| I.3.1 Kebutuhan Sodium Tripoluphosphate Dalam Negeri .....                   | I-3   |
| I.3.2 Ekspor Sodium Tripolyphosphate ke Luar Negeri .....                    | I-5   |
| I.3.3 Perhitungan Perkiraan Impor Pada Tahun 2028 .....                      | I-5   |
| I.3.4 Perhitungan Perkiraan Ekspor Pada Tahun 2028 .....                     | I-6   |
| I.3.5 Perhitungan Penentuan Kapasitas Produksi Sodium Tripolyphosphate ..... | I-6   |
| I.3.6 Ketersediaan Bahan Baku .....                                          | I-8   |
| I.4 Sifat Bahan Baku dan Produk .....                                        | I-10  |
| I.4.1 Bahan Baku .....                                                       | I-10  |
| I.4.2 Produk .....                                                           | I-11  |
| I.5 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik .....                             | I-12  |
| BAB II .....                                                                 | II-1  |
| SELEKSI DAN URAIAN PROSES .....                                              | II-1  |
| II.1 Macam Proses .....                                                      | II-1  |
| II.1.1 Proses Satu Tahap .....                                               | II-1  |
| II.1.2 Proses Dua Tahap .....                                                | II-2  |
| II.1.3 Proses Kombinasi dari Proses Dua Tahap dan Satu Tahap .....           | II-3  |
| II.2 Seleksi Proses .....                                                    | II-5  |
| II.3 Uraian Proses .....                                                     | II-6  |
| II.3.1 Proses Netralisasi .....                                              | II-6  |
| II.3.2 Proses Drying .....                                                   | II-6  |
| II.3.3 Proses Polimerisasi .....                                             | II-7  |
| BAB III NERACA MASSA .....                                                   | III-1 |
| BAB IV NERACA PANAS .....                                                    | IV-1  |
| BAB V SPESIFIKASI ALAT .....                                                 | V-1   |



|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| BAB VI .....                                               | VI-1      |
| INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA .....                  | VI-1      |
| VI.1 Instrumentasi .....                                   | VI-1      |
| VI.1.1 Pemilihan Instrumentasi .....                       | VI-3      |
| VI.1.2 Macam – Macam Instrumentasi .....                   | VI-4      |
| VI.2 Keselamatan Kerja .....                               | VI-5      |
| VI.2.1 Bentuk – Bentuk Bahaya atau Keselamatan Kerja ..... | VI-5      |
| VI.2.2 Sebab – Sebab Kecelakaan Kerja .....                | VI-9      |
| VI.2.3 Peningkatan Keselamatan Kerja .....                 | VI-10     |
| VI.2.4 Alat Pelindung Diri .....                           | VI-11     |
| VI.2.5 Keselamatan Kerja .....                             | VI-11     |
| BAB VII UTILITAS .....                                     | VII-1     |
| BAB VIII .....                                             | VIII-1    |
| LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK .....                         | VIII-1    |
| VIII.1 Pemilihan Lokasi Pabrik .....                       | VIII-1    |
| BAB IX .....                                               | IX-1      |
| STRUKTUR ORGANISASI .....                                  | IX-1      |
| IX.1 Keterangan Umum .....                                 | IX-1      |
| IX.2 Bentuk Perusahaan .....                               | IX-1      |
| IX.3 Struktur Organisasi .....                             | IX-1      |
| IX.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab .....              | IX-2      |
| IX.5 Jam Kerja .....                                       | IX-6      |
| IX.6 Kesejahteraan dan Jaminan Sosial .....                | IX-7      |
| IX.7 Status Karyawan dan Sistem Upah .....                 | IX-7      |
| BAB X ANALISA EKONOMI .....                                | X-1       |
| BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN .....                          | XI-1      |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                       | xi        |
| APPENDIX A .....                                           | APP A-1   |
| APPENDIX B .....                                           | APP B- 1  |
| APPENDIX C .....                                           | APP C - 1 |
| APPENDIX D .....                                           | APP D - 1 |



### DAFTAR TABEL

|                                                                               |   |
|-------------------------------------------------------------------------------|---|
| Tabel I. 1 Pabrik Deterjen di Indonesia .....                                 | 3 |
| Tabel I. 2 Data Impor Sodium Tripolyphospate di Indonesia.....                | 4 |
| Tabel I. 3 Data Ekspor Sodium Tripolyphospate di Indonesia .....              | 5 |
| Tabel I. 4 Data Produksi Sodium Tripolyphosphate di Indonesia.....            | 5 |
| Tabel I. 5 Produsen Natrium Karbonat di Indonesia.....                        | 8 |
| Tabel I. 6 Produsen Asam Fosfat di Indonesia .....                            | 8 |
| Tabel I. 7 Produsen Natrium Hidroksida di Indonesia .....                     | 8 |
| Tabel I. 8 Data Pabrik Berbahan Baku Sodium Tripolyphospate.....              | 9 |
| Tabel II. 1 Parameter Perbandingan Proses Produksi Sodium Tripolyphosphate... | 5 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar I. 1 Lokasi Pendirian Pabrik Sodium Tripolyphosphate .....                    | 12 |
| Gambar II. 1 Proses Pembuatan Sodium Tripolyphosphate dengan Proses Satu Tahap ..... | 1  |
| Gambar II. 2 Proses Pembuatan Sodium Tripolyphosphate dengan Proses Dua Tahap .....  | 2  |
| Gambar II. 3 Proses Sodium Tripolyphosphate dengan Proses Kombinasi.....             | 3  |



### INTISARI

Pra Rencana Pabrik Sodium Tripolyphosphate akan didirikan di daerah Kawasan Kabupaten Bojonegoro. Jawa timur dengan pertimbangan lokasi pabrik yang strategis berpengaruh terhadap kelangsungan dan keberhasilan produksi. Dari hasil perhitungan dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kapasitas produksi : 60.000 ton/tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 140 orang
5. Waktu Operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
6. Lokasi pabrik : Kecamatan Padangan Kabupaten Bojonegoro
7. Bahan Baku :
  - a. Asam Fosfat : 6930,94 kg/jam
  - b. Natrium Karbonat : 3748,24 kg/jam
  - c. Natrium Hidroksida : 1680,89 kg/jam
8. Produk : Sodium Tripolyphosphate : 7575,7576 kg/jam
9. Utilitas
  - a. Kebutuhan Steam : 1.255,19 lb/jam
  - b. Kebutuhan Listrik : 409 kWh
  - c. Kebutuhan Air : 2.496,71 m<sup>3</sup>/jam
  - d. Kebutuhan Bahan Bakar : 1.373 l/hari
10. Analisa Ekonomi
  - a. Masa Kontruksi : 2 Tahun
  - b. Umur Pabrik : 10 Tahun
  - c. Modal Tetap (FCI) : Rp. 573.645.609.577
  - d. Modal Kerja (WCI) : RP. 267.282.266.016
  - e. Investasi Total (TCI) : Rp. 840.927.875.593
  - f. Bunga Bank : 8% /tahun
  - g. Return on Investment (ROI) : 25,4%
  - h. Internal of Return (IRR) : 20,7%



## PRA RANCANGAN PABRIK

### “PABRIK SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE DARI ASAM FOSFAT DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES KOMBINASI SINGLE STAGE DAN DOUBLE STAGE”

---

- i. Waktu Pengembalian Modal (PBP) : 4 Tahun 1 Bulan
- j. Break Even Point (BEP) : 30,64%