

**PRA RENCANA PABRIK  
PABRIK TEMBAGA SULFAT PENTAHIDRAT DARI TEMBAGA OKSIDA  
DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES EVAPORASI**



**DISUSUN OLEH :**

**ANANDA ARIF ROCHMAN**

**NPM. 22031010203**

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

**2026**

**PRA RENCANA PABRIK  
PABRIK TEMBAGA SULFAT PENTAHIDRAT DARI TEMBAGA OKSIDA  
DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES EVAPORASI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Satu Persyaratan dalam Memperoleh**

**Gelar Sarjana Teknik**

**Program Studi Teknik Kimia**



**DISUSUN OLEH :**

**ANANDA ARIF ROCHMAN**

**NPM. 22031010203**

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

Pra Rencana Pabrik

"Pabrik Tembaga Sulfat Pentahidrat dari Tembaga Oksida dan Asam Sulfat dengan Proses Evaporasi"

**LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK TEMBAGA SULFAT PENTAHIDRAT DARI TEMBAGA  
OKSIDA DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES EVAPORASI"**

**DISUSUN OLEH:**

**ANANDA ARIF ROCHMAN**

**NPM. 22031010203**

**Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji**

**Pada tanggal : 15 Juli 2026**

**Dosen Penguji :**

**Dosen Pembimbing :**

**1.**

**1.**

**Ir. Sani, M.T.**

**NIP. 19630412 199103 2 001**

**Ir. Suprihatin, M.T.**

**NIP. 19630508 199203 2 001**

**2.**

**2.**

**Ir. Ketut Sumada, M.S.**

**NIP. 19620118 198803 1 001**

**A.R. Yelvia Sunarti, S.T., M.T.**

**NIP. 19960717 202203 2 020**

**3.**

**Dr. Aisyah Alifatul Z. R., S.T., M.T.**

**NIP. 20000122 202406 2 001**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik & Sains**

**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

**Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP**

**NIP. 19650403 199103 2 001**

Pra Rencana Pabrik

"Pabrik Tembaga Sulfat Pentahidrat dari Tembaga Oksida dan Asam Sulfat dengan Proses Evaporasi"

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK TEMBAGA SULFAT PENTAHIDRAT DARI TEMBAGA OKSIDA DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES EVAPORASI"**

**Disusun oleh :**

**ANANDA ARIF ROCHMAN**

**NPM. 22031010203**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing sebagai Persyaratan untuk mengikuti ujian lisan**

**Pada Tanggal : 15 Juli 2026**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**(Ir. Suprihatin, M.T.)**

**(A.R. Yelvia Sunarti, S.T., M.T.)**

**NIP. 19630508 199203 2 001**

**NIP. 19960717 202203 2 0204**



### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Ananda Arif Rochman  
NPM : 22031010203  
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 Juli, TA. 2025/2026.

Dengan Judul: "PRA RENCANA PABRIK TEMBAGA SULFAT PENTAHIDRAT  
DARI TEMBAGA OKSIDA DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES  
EVAPORASI"

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Sani, M.T.  
NIP. 19630412 199103 2 001

2. Ir. Ketut Sumada, M.S.  
NIP. 19620118 198803 1 001

3. Dr. Aisyah Alifatul Zahidah Rohmah, S.T., M.T.  
NIP. 20000122 202406 2 001

Surabaya, 20 Juli 2026  
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

(A.R. Yelvia Sunarti, S.T., M.T.)  
NIP. 19960717 202203 2 020



### SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ananda Arif Rochman

NPM : 22031010203

Program : Sarjana (S1)

Program studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik & 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 Tugas Akhir 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, 22 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,

Ananda Arif Rochman

NPM. 22031010203



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pra Rencana Pabrik Tembaga Sulfat Pentahidrat Dari Tembaga Oksida dan Asam Sulfat Dengan Proses Evaporasi”.

Penyusunan Tugas Akhir ini, merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam melaksanakan penyusunan Tugas Akhir 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 dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Suprihatin, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
4. A.R. Yelvia Sunarti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua kami yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materil.
6. Segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun kami butuhkan untuk memperbaiki Tugas Akhir ini.



## Pra Rencana Pabrik

### “Pabrik Tembaga Sulfat Pentahidrat dari Tembaga Oksida dan Asam Sulfat dengan Proses Evaporasi”

---

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

Surabaya, 21 Juni 2026

Penyusun



## DAFTAR ISI

|                                                  |       |
|--------------------------------------------------|-------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....                          | i     |
| KATA PENGANTAR.....                              | ii    |
| DAFTAR ISI .....                                 | iv    |
| DAFTAR GAMBAR .....                              | vii   |
| DAFTAR TABEL.....                                | viii  |
| INTISARI.....                                    | ix    |
| BAB I PENDAHULUAN .....                          | I-1   |
| I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik .....        | I-1   |
| I.1.1 Kegunaan Tembaga Sulfat Pentahidrat .....  | I-2   |
| I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku .....              | I-2   |
| I.1.3 Aspek Ekonomi.....                         | I-3   |
| I.2 Sifat Bahan Baku dan Produk.....             | I-10  |
| I.2.1 Bahan Baku.....                            | I-10  |
| I.2.2 Produk.....                                | I-11  |
| BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES .....           | II-1  |
| II.1 Macam Macam Proses.....                     | II-1  |
| II.2 Pemilihan Proses .....                      | II-3  |
| II.3 Uraian Proses.....                          | II-4  |
| II.3.1 Persiapan Bahan Baku .....                | II-4  |
| II.3.2 Tahap Reaksi.....                         | II-4  |
| II.3.3 Tahap Pemurnian .....                     | II-4  |
| II.3.4 Tahap Penanganan Produk.....              | II-5  |
| BAB III NERACA MASSA .....                       | III-1 |
| BAB IV NERACA PANAS .....                        | IV-1  |
| BAB V SPESIFIKASI PERALATAN .....                | V-1   |
| BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA ..... | VI-1  |
| VI.1 Instrumentasi.....                          | VI-1  |
| VI.1.1 Sistem Pengendalian .....                 | VI-2  |
| VI.1.2 Instrumentasi Pengendalian .....          | VI-4  |
| VI.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....        | VI-6  |



|                                                                   |         |
|-------------------------------------------------------------------|---------|
| VI.2.1 Penggunaan Alat Pelindung Diri.....                        | VI-7    |
| VI.2.3 Bahaya Kebakaran .....                                     | VI-7    |
| VI.2.3 Bahaya Kecelakaan .....                                    | VI-8    |
| VI.2.4 Bahaya Karena Bahan Kimia.....                             | VI-10   |
| BAB VII UTILITAS .....                                            | VII-1   |
| VII.1 Unit Penyedia Steam .....                                   | VII-1   |
| VII.2 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air .....                    | VII-6   |
| VII.2.1 Air Sanitasi .....                                        | VII-7   |
| VII.2.2 Air Umpan Boiler .....                                    | VII-8   |
| VII.2.3 Air Pendingin.....                                        | VII-9   |
| VII.2.4 Air Proses.....                                           | VII-15  |
| VII.3 Unit Pengolahan Air .....                                   | VII-15  |
| VII.3.1 Spesifikasi Peralatan Pengolahan Air .....                | VII-16  |
| VII.4 Unit Penyedia Listrik.....                                  | VII-170 |
| VII.4.1 Generator Set.....                                        | VII-175 |
| VII.5 Tangki Penyimpanan Bahan Bakar.....                         | VII-176 |
| BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....                        | VIII-1  |
| VIII.1 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik.....                | VIII-1  |
| VIII.1.1 Pemilihan Lokasi Pabrik .....                            | VIII-1  |
| VIII.1.2 Faktor Utama dan Pendukung Pemilihan Lokasi Pabrik ..... | VIII-2  |
| VIII.2 Tata Letak Pabrik.....                                     | VIII-4  |
| VIII.3 Tata Letak Peralatan .....                                 | VIII-7  |
| BAB IX 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-7    |
| IX.6 Jaminan Sosial .....                                         | IX-8    |
| IX.7 Penggolongan Jabatan Karyawan dan Sistem Gaji.....           | IX-9    |
| BAB X ANALISA EKONOMI.....                                        | X-1     |



|                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| X.1 Modal .....                       | X-1    |
| X.2 Harga Peralatan .....             | X-3    |
| X.3 Biaya Produksi .....              | X-3    |
| X.4 Keuntungan .....                  | X-6    |
| X.5 Penentuan Capital Invesment ..... | X-3    |
| X.5.1 Modal Tetap .....               | VIII-1 |
| X.5.2 Total Product Cost .....        | VIII-1 |
| X.5.3 Modal Total .....               | VIII-1 |
| X.6 Analisa Ekonomi .....             | X-10   |
| X.7 Return Of Invesment .....         | X-13   |
| X.8 Pay Back Period .....             | X-14   |
| X.9 Laju Pengembalian Modal .....     | X-15   |
| X.10 Break Even Point .....           | X-16   |
| DAFTAR PUSTAKA .....                  | D-1    |
| APPENDIX A .....                      | A-1    |
| APPENDIX B .....                      | B-1    |
| APPENDIX C .....                      | C-1    |
| APPENDIX D .....                      | D-1    |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------|--------|
| Gambar II.1 Diagram Alir Proses Ekstraksi.....                    | II-1   |
| Gambar II.2 Diagram Alir Proses Evaporasi.....                    | II-2   |
| Gambar VIII.1 Perencanaan Pabrik Tembaga Sulfat Pentahidrat ..... | VIII-1 |
| Gambar VIII.2 Tata Letak Pabrik.....                              | VIII-7 |
| Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan .....                          | VIII-8 |
| Gambar X.1 Grafik Break Event Point .....                         | X-16   |



## DAFTAR TABEL

|                                                                                                   |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel I.1 Kegunaan Tembaga Sulfat Pentahidrat .....                                               | I-2     |
| Tabel I.2 Ketersediaan Bahan Baku Tembaga Sulfat Pentahidrat.....                                 | I-3     |
| Tabel I.3 Tabel Ekonomi Potensial Proses Evaporasi .....                                          | I-3     |
| Tabel I.4 Tabel Ekonomi Potensial Proses Ekstraksi .....                                          | I-4     |
| Tabel I.5 Data Impor Tembaga Sulfat Pentahidrat Di Indonesia .....                                | I-6     |
| Tabel I.6 Data Ekspor Tembaga Sulfat Pentahidrat Di Indonesia.....                                | I-7     |
| Tabel I.7 Data Produksi Dalam Negeri Tembaga Sulfat Pentahidrat.....                              | I-7     |
| Tabel I.8 Data Konsumsi Tembaga Sulfat Pentahidrat .....                                          | I-8     |
| Tabel II.1 Pemilihan Proses.....                                                                  | II-3    |
| Tabel VI.1 Instrumentasi Yang Digunakan Pada Pra Rancangan Pabrik Tembaga Sulfat Pentahidrat..... | VI-5    |
| Tabel VII.1 Kebutuhan Steam dalam Produksi Tembaga Sulfat Pentahidrat...                          | VII-2   |
| Tabel VII.2 Tabel Standar Baku Mutu Air Sanitasi .....                                            | VII-7   |
| Tabel VII.3 Persyaratan Air Pendingin dan Air Umpan Boiler.....                                   | VII-9   |
| Tabel VII.4 Kebutuhan Listrik Peralatan Proses .....                                              | VII-170 |
| Tabel VII.5 Kebutuhan Listrik Peralatan Utilitas.....                                             | VII-171 |
| Tabel VII.6 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan.....                                               | VII-172 |
| Tabel X.1 Biaya Total Produksi .....                                                              | X-12    |
| Tabel X.2 Modal Sendiri Pada Tahun Masa Konstruksi .....                                          | X-12    |
| Tabel X.3 Modal Pinjaman Pada Tahun Masa Konstruksi.....                                          | X-12    |
| Tabel X.4 Cash Flow .....                                                                         | X-13    |
| Tabel X.5 Perhitungan Pay Back Period .....                                                       | X-14    |
| Tabel X.6 Perhitungan IRR .....                                                                   | X-15    |
| Tabel X.7 Perhitungan BEP .....                                                                   | X-16    |



### INTISARI

Pabrik Tembaga Sulfat Pentahidrat akan didirikan di Kawasan Industri Maspion yang terletak di Manyar, Gresik, Jawa Timur. Bahan baku utamanya yaitu Tembaga Oksida ( $\text{CuO}$ ) dan Asam Sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Proses produksi Tembaga Sulfat Pentahidrat terdiri dari empat tahapan proses. Tahap pertama yaitu persiapan bahan baku, dimana Asam Sulfat diencerkan dari konsentrasi 98% menjadi 30%. Tahap kedua yaitu pereaksian antara Tembaga Oksida dan Asam Sulfat menggunakan reaktor tangki berpengaduk yang menghasilkan Tembaga Sulfat dan Air pada kondisi suhu  $60^\circ\text{C}$  dan tekanan 1 atm dengan konversi reaksi sebesar 99%. Tahap ketiga yaitu pemurnian hasil dari reaksi diumpankan ke *centrifuge* untuk memisahkan impuritis dan filtratnya. Filtrat di pekatkan dengan evaporator dan dilanjutkan ke *crystallizer* untuk memperoleh kristal Tembaga Sulfat Pentahidrat. Hasil *crystallizer* dipisahkan lagi dengan *centrifuge* untuk memisahkan kristal dengan *mother liquor*. *Mother liquor* diumpankan kembali ke evaporator sedangkan kristal Tembaga Sulfat Pentahidrat basah diumpankan ke *rotary dryer* untuk dikeringkan. Udara panas yang membawa sedikit kristal yang terbawa masuk dalam *cyclone*. Hasil *rotary dryer* dan *cyclone* didinginkan menggunakan *cooling conveyor*. Tahap keempat yaitu hasil hasil *cooling conveyor* di lanjutkan ke silo dan dilanjut ke pengemasan untuk dikemas dan disimpan dalam Gudang.

Pabrik Tembaga Sulfat Pentahidrat yang akan didirikan memiliki produksi 60.000 ton/tahun di Kawasan Industri Maspion, Manyar, Gresik, Jawa Timur. Pabrik ini akan beroperasi 24 jam per hari selama 330 hari dalam setahun. Adapun hasil perhitungan analisa ekonomi dari perancangan pabrik Tembaga Sulfat Pentahidrat yang akan didirikan sebagai berikut :

- |                                               |                        |
|-----------------------------------------------|------------------------|
| a. <i>Total Capital Investment</i> (TCI)      | : Rp 1.276.965.768.192 |
| b. <i>Total Production Cost</i> (TPC)         | : Rp 2.104.769.264.777 |
| c. <i>Return of Invesment</i> (Sebelum Pajak) | : 30,70%               |
| d. <i>Return of Invesment</i> (Setelah Pajak) | : 23,02%               |
| e. <i>Internal Rate of Return</i> (IRR)       | : 18,52%               |
| f. <i>Payback Period</i> (IRR)                | : 3 Tahun 1,6 Bulan    |
| g. <i>Break Event Point</i> (BEP)             | : 31,68%               |