LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK
CHLOROFORM DARI ASETON DAN BLEACHING POWDER DENGAN PROSES HALOFORM

Disusun Oleh :

Rio Maulana Putra Istiawan (22031010164)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2026

PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK CHLOROFORM DARI ASETON DAN BLEACHING POWDER DENGAN PROSES HALOFORM"

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia

DISUSUN OLEH :

RIO MAULANA PUTRA ISTIAWAN

NPM. 22031010164

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK CHLOROFORM DARI ASETON DAN BLEACHING POWDER DENGAN PROSES HALOFORM"

Disusun Oleh :

RIO MAULANA PUTRA ISTIAWAN NPM. 22031010164

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji

Pada tanggal : 9 Oktober 2026

Dosen Penguji :

1. **Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.**
   NIP. 196611112 198903 2 001
2. **Prof. Dr. T Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.**
   NIP. 19661130 199203 2 001
3. **Ir. Ketut Sumada, M.S.**
   NIP. 19620118 198803 1 001

Dosen Pembimbing :

1. **Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.**
   NIP. 19630305 198803 2 001
2. **Renova Pamaitan, S.T., M.T.**
   NIP. 19950623 202406 2003

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK CHLOROFORM DARI ASETON DAN BLEACHING POWDER DENGAN PROSES HALOFORM"

Disusun Oleh :

RIO MAULANA PUTRA ISTIAWAN

NPM. 22031010164

Laporan Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing sebagai persyaratan untuk mengikuti ujian lisan

Pada Tanggal : 9 Oktober 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.	**Renova Panjaitan, S.T., M.T.**
NIP. 19630305 198803 2 001	**NIP. 19950623 202406 2003**

KEMENTERIAN PENDIDIDKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
Sekretariat Giri Reka I, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa dibawah ini :

Nama : Rio Maulana Putra Istiawan

NPM : 22031010164

Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ / ~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi~~*) PRA RANCANGAN (DESAIN) /~~SKRIPSI~~ / TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Oktober T.A. 2026/2027

Dengan Judul : "PRA RANCANGAN PABRIK CHLOFORM DARI ASETON DAN BLEACHING POWDER DENGAN PROSES HALOFORM"

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

4. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T. ( )
   NIP. 19611112 198903 2 001

5. Prof. Dr.T. Ir. Dyah Suci P., M.T. ( )
   NIP. 19661130 199203 2 001

6. Ir. Ketut Sumada, M.S. ( )
   NIP. 19620118 198803 1 001

Surabaya, 06 Oktober 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.	Renova Panjaitan, S.T., M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001	NIP. 19950623 202406 2 003

SURAT PERRNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rio Maulana Putra Istiawan

NPM : 22031010164

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/ ~~Skripsi/ Tesis/ Disertasi~~* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memeproleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang / Lembaga lain, kecuali 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/Disertasi~~ 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, 09 Oktober 2026

Yang Membuat Pernyataan

(Rio Maulana Putra Istiawan)

22031010164

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan kemudahan, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir pra rancangan pabrik dengan judul "Pabrik Chloroform dari Aseton dan Bleaching Powder dengan Kapasitas 59.00 Ton/Tahun".

Pra rancangan pabrik ini dapat disusun dengan baik berkat bimbingan, dukungan serta masukan yang diberikan. Sehingga, tidak lupa penyusun mengucapkan 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 UPN "Veteran" Jawa Timur.
3. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T. selaku dosen pembimbing I pra rancangan pabrik.
4. Renova Panjaitan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II pra rancangan pabrik.

Penyusun menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan pra rancangan pabrik ini. Sehubungan dengan hal tersebut, penyusun mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak guna menjadi bahan perbaikan selanjutnya. Demikian atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Surabaya, 24 September 2026

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i
LEMBAR PENGESAHAN ii
LEMBAR REVISI iii
SURAT PERRNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR TABEL viii
INTISARI ix
BAB I PENDAHULUAN 1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES 1
BAB III NERACA MASSA 1
BAB IV NERACA PANAS 1
BAB V SPESIFIKASI ALAT 1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESEHATAN KERJA 1
BAB VII UTILITAS 1
BAB VIII TATA LETAK DAN LOKASI 1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI 1
BAB X ANALISA EKONOMI 1
BAB XI KESIMPULAN 1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Lokasi Pabrik I-11
Gambar VIII. 1 Lokasi Pabrik VIII-1
Gambar VIII. 2 Tata Letak Pabrik VIII-5
Gambar VIII. 3 Tata Letak Unit Proses VIII-7
Gambar IX. 1 Struktur Oranisasi Perusahaan IX-6

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Keguaan Chloroform di berbagai ystema I-2
Tabel I.2 Bahan baku utama dan Pendukung untuk produksi chloroform I-3
Tabel I.3 Data Produksi Aseton di Dunia.....I-4
Tabel I.4 Data Produksi Bleaching Powder di Dunia I-5
Tabel I.5 Data Konsumsi Chloroform di Indonesia pada tahun 2019-2023 .....I-5
Tabel I.6 Data impor Chloroform di Indonesia pada tahun 2020-2024 .....I-6
Tabel I.7 Data Meteorologi Lokasi Perancangan Pabrik Chloroform.....I-12
Tabel II. 1 Pemilihan proses..... II-3
Tabel VIII. 1 Data Meteorologi Lokasi Perancangan Pabrik Chloroform VIII-4
Tabel VIII. 2 Luas Bangunan Pabrik..... VIII-6
Tabel VIII. 3 Luas Bangunan Pabrik..... VIII-7

INTISARI

Chloroform ($CHCl_3$) merupakan senyawa kimia yang digunakan sebagai pelarut ixystemix dan bahan antara (*chemical intermediate*) dalam berbagai ixystemixa kimia, farmasi, laboratorium, polimer, serta sintesis senyawa kimia lainnya. Kebutuhan chloroform di Indonesia masih dipenuhi melalui impor karena belum terdapat produksi chloroform dalam negeri. Berdasarkan pertimbangan kebutuhan dan peluang pasar, pabrik chloroform direncanakan beroperasi pada tahun 2030 dengan kapasitas produksi sebesar 59.000 ton per tahun. Pabrik dirancang beroperasi selama 330 hari per tahun, sehingga kapasitas produksi sebesar 7.449,495 kg/jam dan berlokasi di Kawasan ixystemixa Sidoarjo (SiRIE), Jawa Timur.

Proses pembuatan chloroform dilakukan melalui reaksi haloform antara aseton (CH_3COCH_3) dan bleaching powder yang berupa kalsium hipoklorit ($CaOCl_2 \cdot H_2O$) dengan air sebagai media pelarut. Proses dipilih karena menggunakan bahan baku yang ixystemixa mudah diperoleh, kondisi operasi yang ixystemixa rendah, waktu proses yang lebih singkat, kondisi operasi netral hingga basa, serta menghasilkan *yield* yang ixystemixa tinggi, yaitu sekitar 80–91%.

Tahap awal proses merupakan penyimpanan dan persiapan bahan baku. Aseton dan bleaching powder disimpan pada kondisi 30°C dan 1 atm. Bleaching powder terlebih dahulu dicampurkan dengan air untuk membentuk ixystemixa/larutan sebelum diumpankan ke ixystemix. Perbandingan yang digunakan ixystem sekitar 3 lb bleaching powder per ixystem air. Sebagian air dan bleaching powder yang belum bereaksi dikembalikan melalui aliran recycle dari unit pemisahan padatan sehingga penggunaan bahan baku dapat dikurangi. Suspensi bleaching powder kemudian dialirkan menuju ixystemix, sedangkan aseton ditambahkan dari ixystem penyimpanan. Reaktor beroperasi pada tekanan 1 atm dan suhu 43°C, dengan waktu tinggal selama 3 jam dan *yield* reaksi sebesar 88%. Rasio aseton terhadap bleaching powder yang digunakan ixystem 0,1 lb aseton per 1 lb bleaching powder. Reaksi menghasilkan chloroform sebagai produk utama serta kalsium asetat, kalsium hidroksida, kalsium klorida, air, dan sisa

reaktan. Reaktor dilengkapi xystem pengadukan dan pendinginan untuk menjaga kondisi operasi selama reaksi.

Keluaran reaktor kemudian dialirkan menuju rotary vacuum filter untuk memisahkan filtrat dan slurry. Fase cair/filtrat selanjutnya dialirkan menuju distilasi untuk memisahkan chloroform dari sebaian besar air dan komponen lain yang terbawa. Distilasi ini beroperasi pada suhu sekitar 65°C dan tekanan 1 atm. Hasil atas distilasi diperoleh crude chloroform yang kemudian dialirkan menuju xystem asidifikasi/mixer pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Pada tahap ini ditambahkan asam sulfat (H_2SO_4) dengan rasio 1 lb H_2SO_4 per 2 lb crude chloroform. Penambahan asam sulfat bertujuan untuk membantu menghilangkan pengotor xystemx yang masih terdapat dalam crude chloroform. Sebagian besar H_2SO_4 kemudian dipertahankan dalam xystem dan direcycle untuk mengurangi kebutuhan asam sulfat segar. Campuran hasil asidifikasi kemudian dialirkan menuju xystemxa pada kondisi 30°C dan 1 atm. Di dalam xystemxa terjadi pemisahan berdasarkan perbedaan sifat dan densitas fase. Fase yang kaya chloroform dipisahkan dari fase yang mengandung air, asam sulfat, dan sisa aseton. Aliran yang mengandung H_2SO_4, air, dan aseton selanjutnya dialirkan menuju evaporator, sedangkan fase yang kaya chloroform diteruskan menuju tahap pemurnian akhir.

Keluaran dari decanter yang kaya akan chloroform kemudian dicampurkan dengan kalsium oksida (CaO) pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Penambahan CaO bertujuan untuk mengikat atau menghilangkan sisa air yang masih terdapat dalam fase chloroform. Reaksi CaO dengan air menghasilkan $Ca(OH)_2$, sehingga air dapat dipisahkan dari produk chloroform. Campuran kemudian dialirkan menuju Rotary Vacuum Filter (RVF) pada suhu 30°C dan tekanan vakum 17,9 inHg untuk memisahkan padatan CaO dan $Ca(OH)_2$ dari fase cair chloroform. Fase cair hasil RVF kemudian diumpankan ke Distilasi akhir yang beroperasi pada suhu sekitar 61°C dan tekanan 1 atm. Kolom ini digunakan sebagai tahap pemurnian akhir untuk memisahkan chloroform dari sisa air dan aseton berdasarkan perbedaan volatilitas. Dari neraca massa diperoleh produk chloroform sebesar sekitar 7.449,495 kg/jam. Produk chloroform kemudian dialirkan menuju tangki penyimpanan.

Ketentuan pendirian pabrik chloroform yang telah direncenakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 59.000 Ton/tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 175 orang
5. Waktu Operasi : 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
6. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Sidoarjo (SiRIE), Jawa Timur
7. Luas Pabrik : 20.860 m^2
8. Bahan Baku
   a. Aseton : 4.108,698 kg/jam
   b. Bleaching powder : 41.086,983 kg/jam
   c. Asam sulfat : 4.008,893 kg/jam
   d. Kalsium oksida : 18,927 kg/jam
9. Produk
   a. Chloroform : 7.449,495 kg/jam
10. Utillitas
    a. Kebutuhan steam : 22.273,655 kg/jam
    b. Kebutuhan air : 1.15,301 m^3/hari
    c. Kebutuhan listrik : 4444 kWh
    d. Kebutuhan bahan bakar : 10.489,008 lb/jam
11. Analisa Ekonomi
    a. Masa konstruksi : 2 Tahun
    b. Umur pabrik : 10 Tahun
    c. *Fixed Capital Invesment* (FCI) : Rp. 2.130.645.822.236
    d. *Working Capital Invesment* (WCI) : Rp. 4.675.365.231.690
    e. *Total Capital Invesment* (TCI) : Rp. 6.806.020.053.735
    f. Biaya bahan baku (per tahun) : Rp. 7.588.533.413.454
    g. Biaya utilitas (per tahun) : Rp. 1.839.722.293.290
    h. Hasil penjualan (per tahun) : Rp. 16.277.677.014.837

i. Bunga pinjaman bank : 10%

j. *Rate On Invesment* (sebelum pajak) : 29,18%

k. *Rate On Invesment* (setelah pajak) : 21.88%

l. *Pay Back Period* (PBP) : 2 tahun 11 bulan

m. *Internal Rate of Return* (IRR) : 15,7%

n. *Break Even Point* (BEP) : 35,81