

**PRA RENCANA PABRIK**  
**HEKSAMIN (*HEXAMETHYLENETETRAMINE*) DARI**  
**FORMALDEHIDA DAN AMMONIA DENGAN PROSES *VACUUM***  
**EVAPORATOR (PROSES MEISSNER)**  
**KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN**  
**PERANCANGAN ALAT UTAMA**

**EVAPORATOR**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh:**

**HANA DISA PRABANDARI**

**1914033**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**2023**

**PRA RENCANA PABRIK**  
**HEKSAMIN (*HEXAMETHYLENETETRAMINE*) DARI**  
**FORMALDEHIDA DAN AMMONIA DENGAN PROSES *VACUUM***  
**EVAPORATOR (PROSES MEISSNER)**  
**KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN**  
**PERANCANGAN ALAT UTAMA**

**EVAPORATOR**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh:**

**HANA DISA PRABANDARI**

**1914033**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**HEKSAMIN (*HEXAMETHYLENETETRAMINE*) DARI  
FORMALDEHIDA DAN AMMONIA DENGAN PROSES *VACUUM*  
EVAPORATOR (PROSES MEISSNER)  
KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA  
EVAPORATOR**

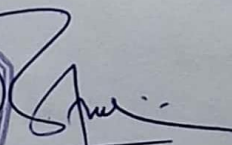

**Diajukan Sebagai Syarat Menempuh Wisuda Sarjana  
Pada Jenjang Strata Satu (S-1)  
Di Institut Teknologi Nasional Malang**

**Disusun Oleh:**

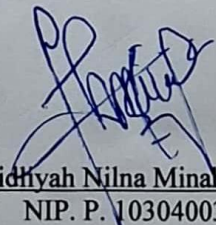
**HANA DISA PRABANDARI                      1914033**

**Malang, 3 Agustus 2023**

**Menyetujui,  
Ketua Program Studi Teknik Kimia**

  
  
**Ir. M. Istmaeny Hudha, ST., MT.**  
**NIP. P. 1030400400**

**Mengetahui,  
Dosen Pembimbing**

  
**Ir. Faidhyah Nilna Minah, ST., MT.**  
**NIP. P. 1030400392**

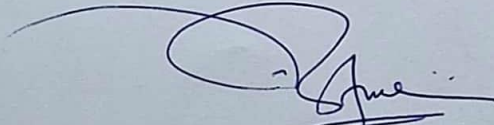
**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : HANA DISA PRABANDARI  
NIM : 1914033  
Progam Studi : TEKNIK KIMIA  
Judul Skripsi : PRA RENCANA PABRIK HEKSAMIN  
(*HEXAMETHYLENETETRAMINE*) DARI FORMALDEHIDA  
DAN AMMONIA DENGAN PROSES *VACUUM*  
EVAPORATOR (PROSES MEISSNER) KAPASITAS  
PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN

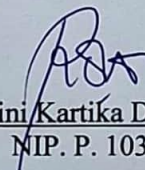
Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:

Hari : Senin  
Tanggal : 7 Agustus 2023  
Nilai : B+

Ketua,

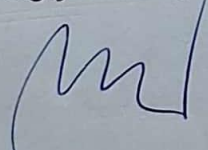
  
Ir. M. Istnaeny Hudha, ST., MT.  
NIP. P. 1030400400

Sekretaris,

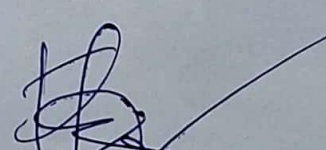
  
Ir. Rini Kartika Dewi, ST., MT.  
NIP. P. 1030100370

Anggota Penguji

Penguji Pertama,

  
Ir. Harimbi Setyawati, MT.  
NIP.196303071992032002

Penguji Kedua,

  
Dr. Elvianto Dwi Daryono, ST.MT.  
NIP.Y. 1030000351

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

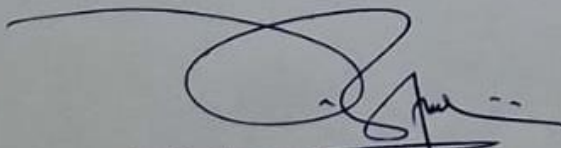
Nama : Hana Disa Prabandari  
N I M : 1914033  
Tempat/tgl lahir : Malang, 29 November 1999  
Alamat Tempat Tinggal : Jl. S. Supriadi VI/2407B RT.11 RW.06, Kecamatan Sukun, Kota Malang  
Nomor HP/Telp. : 081259570455  
Judul Skripsi : Pra Rencana Pabrik Heksamin (*Hexamethylenetetramine*) dari Formaldehida dan Ammonia dengan Proses *Vacuum* Evaporator (Proses Meissner) Kapasitas Produksi 50.000 Ton/Tahun  
Dosen Pembimbing : Ir. Faidliyah Nilna Minah, ST., MT.  
dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang akan saya buat ini asli, hasil karya saya sendiri ,sesuai dengan format yang ada dan bukan hasil menjiplak atau plagiasi dari pihak lain.
2. Skripsi ini pengerjaannya akan selalu dalam arahan dari dosen pembimbing.
3. Skripsi ini secara tertulis akan dengan jelas mencantumkan acuan dari publikasi orang lain, dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila ternyata di kemudian hari terbukti terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa Pembatalan Skripsi ini, sehingga tidak dapat mengikuti Seminar Hasil juga Ujian Komprehensif sampai batas waktu yang ditetapkan oleh Program Studi.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.

Malang, 5 Agustus 2023

Mengetahui:  
Ketua Program Studi T. Kimia



Ir. M. Istnaeny Huda, ST., MT.  
NIP. P. 103 0400 400

Yang membuat Pernyataan,



Hana Disa Prabandari  
NIM .1914033

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah menganugerahkan kesehatan, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pra Rencana Pabrik Heksamin (*Hexamethylenetetramine*) dari Formaldehida dan Ammonia dengan Proses Vacuum Evaporator (Proses Meissner) Kapasitas Produksi 50.000 Ton/Tahun”** dengan baik.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S-1) di Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, S.T. M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak Ir. M. Istnaeny Hudha, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang
4. Ibu Ir. Faidliyah Nilna Minah S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi
5. Ibu Ir. Muyassaroh, M.T., selaku Dosen Wali
6. Kedua orang tua kami yang selalu memberikan dukungan serta doa kepada kami
7. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia ITN Malang, serta rekan-rekan dan semua pihak yang turut membantu hingga terselesainya skripsi ini

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi ini

Malang, 1 Agustus 2023

**Penyusun**

## INTISARI

Pra Rencana Pabrik Heksamin (*Hexamethylenetetramine*) dari Formaldehida dan Ammonia dengan Proses *Vacuum* Evaporator (Proses Meissner) Kapasitas Produksi 50.000 Ton/Tahun ini mengambil lokasi pendirian pabrik di Kawasan Industri Gresik, Kabupaten Gresik, Jawa Timur dengan kriteria sebagai berikut:

- Kapasitas Produksi : 50.000 Ton/tahun
- Waktu Operasi : 330 Hari
- Bahan Baku Utama : Formaldehida dan Ammonia
- Utilitas: : Air sungai, *Steam*, *Cooling Tower*, bahan bakar, dan listrik
- Organisasi Perusahaan
  - ✓ Bentuk : Perseroan Terbatas
  - ✓ Struktur : Garis dan Staf
  - ✓ Karyawan : 186 Orang
- Analisa ekonomi
  - ✓  $ROI_{BT}$  = 43,25%
  - ✓  $ROI_{AT}$  = 16,27%
  - ✓  $POT_{AT}$  = 2,76 tahun
  - ✓ *Break Event Point* (BEP) = 47,10%
  - ✓ *Shut Down Point* (SDP) = 8,74%
  - ✓ *Internal Rate of Return* (IRR) = 22,77%

Dari hasil evaluasi ekonomi Pra Rencana Pabrik Pabrik Heksamin (*Hexamethylenetetramine*) dari Formaldehida dan Ammonia dengan Proses *Vacuum* Evaporator (Proses Meissner) ini layak untuk didirikan.

## DAFTAR ISI

|   |         |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL .....                                 | i       |
| LEMBAR PERSETUJUAN .....                            | ii      |
| BERITA ACARA.....                                   | iii     |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....                   | iv      |
| KATA PENGANTAR .....                                | v       |
| INTISARI .....                                      | vi      |
| DAFTAR ISI.....                                     | vii     |
| DAFTAR TABEL.....                                   | viii    |
| DAFTAR GAMBAR.....                                  | ix      |
| 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 PERALATAN .....                   | V-1     |
| BAB VI PERANCANGAN ALAT UTAMA .....                 | VI-1    |
| BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA .....   | VII-1   |
| BAB VIII UTILITAS .....                             | VIII-1  |
| BAB IX TATA LETAK .....                             | IX-1    |
| BAB X STRUKTUR ORGANISASI .....                     | X-1     |
| BAB XI ANALISA EKONOMI .....                        | XI-1    |
| BAB XII K E S I M P U L A N .....                   | XII-1   |
| DAFTAR PUSTAKA                                      |         |
| APPENDIX A. PERHITUNGAN NERACA MASSA .....          | APP A-1 |
| APPENDIX B. PERHITUNGAN NERACA PANAS .....          | APP B-1 |
| APPENDIX C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN ..... | APP C-1 |
| APPENDIX D. PERHITUNGAN UTILITAS .....              | APP D-1 |
| APPENDIX E. PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMI .....      | APP E-1 |



## DAFTAR TABEL

|   |       |
|---|-------|
| Tabel 1.1 Daftar Harga Bahan dan Produk.....                      | I-5   |
| Tabel 1.2 Analisa Kebutuhan dan Hasil Reaksi pada Heksamin.....   | I-5   |
| Tabel 1.3 Data Impor Heksamin di Indonesia .....                  | I-5   |
| Tabel 2.1 Macam-Macam Proses Pembuatan Heksamin.....              | II-2  |
| Tabel 5.1 Spesifikasi Peralatan .....                             | V-1   |
| Tabel 7.1 Instrumentasi Pabrik Heksamin.....                      | VII-4 |
| Tabel 9.1 Perkiraan Luasan Pabrik Heksamin (m <sup>2</sup> )..... | IX-5  |
| Tabel 10.1 Jadwal Kerja Karyawan Pabrik.....                      | X-11  |
| Tabel 10.2 Perincian Kebutuhan Tenaga Kerja .....                 | X-13  |
| Tabel 10.3 Daftar Upah Tenaga Kerja .....                         | X-15  |
| Tabel 11.1 Indeks Harga 1982-2022 .....                           | XI-4  |

## DAFTAR GAMBAR

|   |       |
|---|-------|
| Gambar 1.1 Lokasi Pra Rencana Pabrik Heksamin.....                | I-11  |
| Gambar 2.1 Proses Pembuatan Heksamin dengan Proses Leonard.....   | II-1  |
| Gambar 2.2 Proses Pembuatan Heksamin dengan Proses Meissner ..... | II-1  |
| Gambar 9.1 Peta Lokasi Pabrik Heksamin.....                       | IX-5  |
| Gambar 9.2 Tata Letak Bangunan Pra Rencana Pabrik Heksamin.....   | IX-7  |
| Gambar 9.3 Tata Letak Peralatan Pra Rencana Pabrik Heksamin.....  | IX-10 |
| Gambar 10.1 Struktur Organisasi Pra Rencana Pabrik Heksamin.....  | X-8   |
| Gambar 11.1 Nilai BEP dan SDP.....                                | 1-11  |

**PRA RENCANA PABRIK**  
**HEKSAMIN (*HEXAMETHYLENETETRAMINE*) DARI**  
**FORMALDEHIDA DAN AMMONIA DENGAN PROSES *VACUUM***  
**EVAPORATOR (PROSES *MEISSNER*) KAPASITAS PRODUKSI**  
**50.000 TON/TAHUN**

Disusun Oleh:

Dosen Pembimbing

1. Andini Meri Y. 19.14.028
2. Hana Disa P. 19.14.033

Ir. Faidliyah Nilna Minah, S.T., M.T.

---

**ABSTRAK**

Heksamin di pasaran pada umumnya dikenal sebagai *Hexamethylenetetramine*, *Aminoform*, *Crystamine*, *Methamine*, atau *Fomin* dengan rumus molekul  $C_6H_{12}N_4$ . Heksamin yang dijual di pasaran memiliki kemurnian tinggi sebesar 99%. Heksamin adalah padatan tidak berwarna pada suhu dibawah  $285\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan memiliki struktur kristal. Heksamin pada bidang farmasi digunakan sebagai penghambat korosi yang disebabkan asam mineral kuat, sebagai bahan anti susut dalam industri tekstil, dan sebagai bahan untuk meningkatkan ketahanan luntur warna dan elastisitas serat selulosa. Heksamin jugadidapat dari hasil hidrolisis ammonia dan formaldehida dalam larutan asam. Ada dua macam proses untuk memproduksi heksamin yaitu melalui proses Meissner dan proses Leonard dari Formaldehida dan Ammonia.

Pabrik Heksamin ini direncanakan didirikan di Kawasan Industri Gresik, Kota Gresik, Jawa Timur dengan kapasitas 50.000 Ton/Tahun dan mulai beroperasi pada tahun 2027. Model operasi yang diterapkan adalah sistem kontinyu dengan waktu operasi 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Utilitas yang digunakan meliputi air sungai, *Steam*, *Cooling Tower*, bahan bakar, dan listrik. Bentuk perusahaan ini adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi garis dan staff. Dari hasil perhitungan Analisa Ekonomi didapatkan  $ROI_{BT} = 43,25\%$ ,  $ROI_{AT} = 16,27\%$ ,  $POT_{AT} = 2,76$  tahun,  $BEP = 47,10\%$ ,  $SDP = 8,74\%$ ,  $IRR = 22,77\%$ . Dari hasil evaluasi ekonomi tersebut dapat disimpulkan bahwa, Pabrik Heksamin dari Formaldehida dan Ammonia dengan Proses *Vacuum* Evaporator (Proses *Meissner*) layak untuk didirikan.

**Kata Kunci: Heksamin, ammonia, formaldehida, proses Meissner**