

PRARENCANA PABRIK

PRARENCANA PABRIK TIMBAL(II) KARBONAT DENGAN PROSES DAUR ULANG LIMBAH PASTA TIMBAL AKI



Diajukan oleh:

Martha Faustina Suri

NRP: 5203018027

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

SIDANG AKHIR

Prarencana Pabrik dengan judul “Prarencana Pabrik Timbal(II) Karbonat dengan Proses Daur Ulang Limbah Pasta Timbal Aki” yang disusun oleh

Nama mahasiswa / NRP : Martha Faustina Suri / 5203018027

telah disetujui untuk diseminarkan.

Surabaya, 13 Januari 2024

Pembimbing 1,



Ir. Aning Ayucitra, Ph.D, IPM, ASEAN Eng

Pembimbing 2,



Herman Hindarso, S.T., MT

NIK. 521.95.0221

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Martha Faustina Suri

NRP : 5203018027

telah diselenggarakan pada tanggal 16 januari 2024, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** Program Studi **Teknik Kimia**.

Surabaya, 22 Januari 2024

Pembimbing I

Ir. Aning Ayucitra, Ph.D., IPM.,
ASEAN Eng.
NIK. 521.03.0563

Pembimbing II

Herman Hindarso, S.T., M.T.,
NIK. 521.95.0221

Dewan Penguji

Ketua

Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil.,
Ph.D., IPM.
NIK. 521.99.0401

Sekretaris

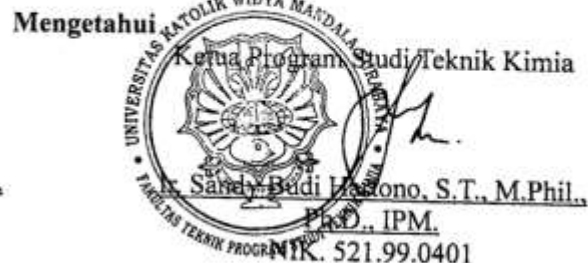
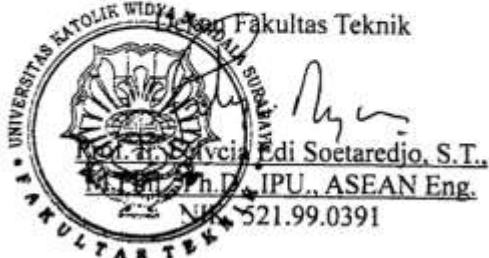
Ir. Aning Ayucitra, Ph.D., IPM.,
ASEAN Eng.
NIK. 521.03.0563

Anggota

Ir. Shella Permatasari Santoso, S.T.,
Ph.D., IPM.
NIK. 521.17.0971

Anggota

Ir. Ery Susiany Retnoningtyas, S.T.,
Ph.D., IPM.
NIK. 521.98.0348



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**

Surabaya, 22 Januari 2024

Mahasiswa,



Maulana Firdausy Chell

NRP. 5203018027

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa unika widya mandala surabaya :

Nama / NRP : Martha Faustina Suri / 5203018027

Menyetujui tugas akhir saya yang berjudul :

Prarencana Pabrik Timbal(II) Karbonat dengan Proses Daur Ulang Limbah Pasta Timbal :
Kapasitas : 22.119 ton/tahun

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini kami buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 22 Januari 2024

Yang menyatakan

Mahasiswa.



Martha Faustina Suri

NRP. 5203018027

DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Pernyataan	iv
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	viii
Abstrak.....	x
I. Pendahuluan.....	I-1
II. Uraian dan Pemilihan Proses.....	II-1
III. Neraca Massa	III-1
IV. Neraca Panas.....	IV-1
V. Spesifikasi Alat	V-1
VI. Lokasi, Tata Letak pabrik	VI-1
VII. Utilitas & Pengolahan Limbah	VII-1
VIII. Desain Produk & Kemasan	VIII-1
IX Strategi Pemasaran.....	IX-1
X. Struktur Organisasi Perusahaan	X-1
XI. Analisa Ekonomi.....	XI-1
XII. Kesimpulan.....	XII-1
Daftar Pustaka.....	DP-1
Lampiran A	A-1
Lampiran B	B-1
Lampiran C	C-1
Lampiran D	D-1
Flowsheet prarencana pabrik Timbal (II) Karbonat.....	D-7

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Regresi Linier Massa Limbah Aki Tahun 2017-2021.....	I-6
Gambar VI.2 Tata Letak Bangunan Pabrik.....	VI-4
Gambar VI.3. Tata Letak Alat	VI-5
Gambar VII.1. Diagram alir Proses Pengolahan air.....	VII-3
Gambar VII.2. Flowsheet Pengolahan air	VII-3
Gambar X.1 Struktur organisasi Perusahaan PT.SBN	X-2
Gambar XI.7 Hubungan antara cash flow dengan kapasitas	XI-12
Gambar C.1. Sketsa Susunan Rak dalam Gudang	C-5

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Sifat-sifat Timbal (Pb)	I-2
Tabel 1.2. Sifat-sifat Timbal (II) Karbonat (PbCO_3)	I-3
Tabel 1.3. Data Jumlah Kendaraan Bermotor Tahun 2017-2021	I-4
Tabel 1.4. Data Perkiraan Berat Aki Tahun 2017-2021	I-4
Tabel 1.5. Data Perkiraan Massa Limbah Timbal Tahun 2017-2021	I-5
Tabel 1.6. Data impor Timbal (II) Karbonat tahun 2017-2021	I-6
Tabel 1.7. Produksi Timbal (II) Karbonat di Dunia.....	I-7
Tabel 2.1. Keuntungan dan Kerugian Metode Proses Daur Ulang Timbal Aki II-2	
Tabel III.1 Neraca Massa Gyratory Crusher (C-110)	III-1
Tabel III.2. Neraca Massa <i>Grizzly Screen</i> (H-120).....	III-2
Tabel III.3. Neraca Massa Desulfurisasi (R-130)	III-3
Tabel III.4. Neraca Massa Rotary Drum Vacuum Filter 1 (H-140).....	III-4
Tabel III.5. Neraca Massa Reaktor 2 (R-150).....	III-5
Tabel III. 6. Neraca Massa Reaktor 3 (R-160).....	III-6
Tabel III.7. Neraca Massa Rotary Drum Vacuum Filter (H-170).....	III-7
Tabel III.8. Neraca Massa Rotary Dryer (B-180)	III-8
Tabel IV.1. Neraca Panas Reaktor 1 (R-130)	IV-1
Tabel IV.2 Neraca Panas Reaktor 2 (R-150)	IV-2
Tabel IV.3 Neraca Panas Reaktor 3 (R-160)	IV-3
Tabel IV.4 Neraca Panas Rotary Dryer (B-180).....	IV-4
Tabel V.1. Spesifikasi Warehouse Timbal Aki (F-111)	V-1
Tabel V.2. Spesifikasi Warehouse $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ dan Na_2CO_3 (F-131 & F-161)...	V-2
Tabel V.3. Spesifikasi Tangki Penyimpanan H_2O (F-132).....	V-3
Tabel V.4. Spesifikasi Tangki Penyimpanan HNO_3 (F-132).....	V-4
Tabel V.5. Spesifikasi Tangki Pelarut 1 (M-134).....	V-5
Tabel V.6. Spesifikasi Tangki Pelarut 2 (M-162).....	V-6
Tabel V.7. Spesifikasi Bucket Elevator 1 (J-121).....	V-7
Tabel V.8. Spesifikasi Bucket Elevator 2 (J-142).....	V-8
Tabel V.9. Spesifikasi Bucket Elevator 3 (J-171).....	V-9

Tabel V.10. Spesifikasi Reaktor 1 (R-130).....	V-10
Tabel V.11. Spesifikasi Reaktor 2 (R-150).....	V-12
Tabel V.12. Spesifikasi Reaktor 3 (R-160).....	V-14
Tabel V.13. Spesifikasi Pompa.....	V-16
Tabel VI.1 Dimensi dan Luasan Pabrik Daur Ulang Timbal Aki bekas.....	VI-4
Tabel VII.1 Kebutuhan Air Sanitasi	VII-2
Tabel VII.2 Kebutuhan Air Proses.....	VII-2
Tabel VII.3 Kode dan nama alat	VII-4
Tabel VII.4.1 limbah yang dihasilkan oleh pabrik daur ulang timbal aki	VII-18
Tabel XI.1. <i>total capital investment</i> (TCI).....	XI-1
Tabel XI.2. Total Production Cost (TPC).....	XI-3
Tabel XI.4 <i>cash flow</i>	XI-6
Tabel XI.5 ROI sebelum pajak.....	XI-8
Tabel XI.6 ROI setelah pajak	XI-9
Tabel XI.7 ROEsebelum pajak	XI-9
Tabel XI.8 ROE setelah pajak.....	XI-10
Tabel XI.9 POT sebelum pajak	XI-10
Tabel XI.10 POT setelah pajak	XI-11

ABSTRAK

Aki (lead-acid battery/LAB) merupakan salah satu jenis baterai yang banyak digunakan di Indonesia saat ini. Disamping kegunaannya di bidang transportasi dan power supplies (UPS), limbah aki menimbulkan masalah pencemaran lingkungan yang serius. Proses mendaur ulang aki akan membantu menjaga ketersediaan timbal sekaligus menjaga kelestarian lingkungan. Dalam prarencana pabrik ini, dilakukan studi kelayakan untuk mengetahui apakah pabrik timbal (II) karbonat dengan proses daur ulang limbah pasta timbal aki berpotensi untuk didirikan di Indonesia. Selain memiliki nilai ekonomis, keberadaan pabrik daur ulang ini juga turut mendukung pelestarian lingkungan.

Pada prarencana pabrik ini, proses daur ulang dengan teknologi hijau diterapkan untuk mendapatkan timbal (II) karbonat dengan kemurnian tinggi. Prosesnya terdiri atas empat tahapan utama yaitu pemisahan komponen limbah, desulfurisasi, leaching, dan pengeringan. Dari proses yang dilakukan didapat hasil padatan timbal (II) karbonat yang dapat diproduksi sebesar 2.525 Kg/jam.

Prarencana pabrik daur ulang timbal aki bekas ini, memiliki rincian sebagai berikut :

Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas

Lokasi pabrik : Karangpilang Jawa Timur

Luas pabrik : 10.002 m²

Produksi : Timbal (II) Karbonat

Status perusahaan : Swasta

Kapasitas produksi : 3.725,683 kg/jam

Utilitas : a.) Air , kebutuhan total = 514,74 m³/hari

b.) Listrik, kebutuhan total = 462,567 Hp

C.)Udara panas, Q panas yang dibutuhkan = 4.224,77 Btu/jam

Dari analisa ekonomi diketahui nilai BEP prarencana pabrik ini berkisar 40%, sesuai dengan ketentuan BEP pada pabrik kimia 40-60%. Sehingga disimpulkan bahwa pabrik timbal (II) karbonat dapat didirikan di indonesia