

SKRIPSI
PRA RANCANGAN PABRIK NITROBENZEN DARI NITRASI
BENZEN DAN ASAM CAMPURAN KAPASITAS
25.000 TON/TAHUN



Oleh:

Rizky Fajar (2110017411048)

Sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana pada
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta

UNIVERSITAS BUNG HATTA

2024

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN NITROBENZEN DARI NITRASI BENZEN DAN
ASAM CAMPURAN KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**

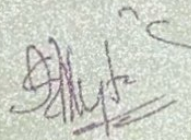
OLEH :

RIZKY FAJAR

2110017411048

Disetujui Oleh :

Pembimbing



Ellyta Sari, S.T., M.T

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri

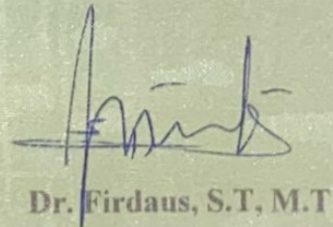
Dekan



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T, M.T

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



Dr. Firdaus, S.T, M.T

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI**

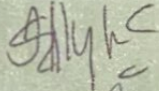
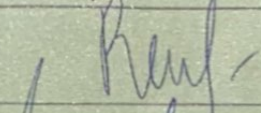
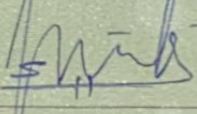
**PRA RANCANGAN NITROBENZEN DARI NITRASI BENZEN DAN
ASAM CAMPURAN KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**

Oleh :

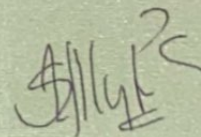
RIZKY FAJAR

2110017411048

**Sidang Tugas Akhir Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta Dengan Team Penguji :**

Jabatan	Nama	Tanda tangan
Ketua	Ellyta Sari, S.T., M.T	
Anggota	Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T, M.T	
	Dr. Firdaus, S.T, M.T	

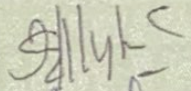
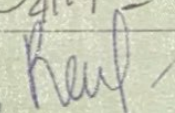
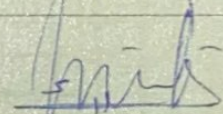
Pembimbing



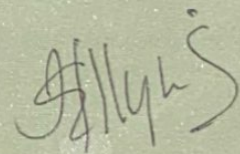
Ellyta Sari, S.T, M.T

**LEMBAR PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA
RANCANGAN PABRIK**

Nama : Rizky Fajar
NPM : 2110017411048
Tanggal Sidang : 09 Agustus 2024

Jabatan	Nama	Tanda tangan
Ketua	Ellyta Sari, S.T., M.T	
Anggota	Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T, M.T	
	Dr. Firdaus, S.T. M.T	

Pembimbing



Ellyta Sari, S.T, M.T

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Prarancangan Pabrik Nitrobenzen dari Nitration Benzen dengan Asam Campuran Kapasitas 25.000 Ton/Tahun. Penulisan Tugas Akhir ini salah satunya bertujuan untuk memenuhi syarat akademis untuk meraih gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta.

Pembuatan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, bimbingan, dan ilmu pengetahuan kepada penulis. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
2. Bapak Dr. Firdaus S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta.
3. Ibu Ellyta Sari, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya kepada penulis dalam proses penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini.
4. Kepada seluruh Dosen Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya yang sangat bermanfaat selama proses perkuliahan ini.
5. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa restu nya.
6. Kepada seluruh rekan-rekan Jurusan Teknik Kimia sekaligus dan pihak lainnya yang tidak dapat di sebutkan namanya satu per satu yang telah membantu dan meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan dan penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi materi maupun dalam teknik penulisan, mengingat kemampuan penulis yang terbatas. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari seluruh pihak pembaca agar karya tulis ini menjadi lebih baik lagi.

Padang,

2024

Penulis

INTISARI

Pabrik Nitrobenzen ini dirancang dengan kapasitas 25.000 ton/tahun dengan menggunakan proses nitrasi benzen dengan asam campuran dengan bahan baku dari Benzen dan Asam nitrat. Pabrik ini direncanakan berlokasi di Kawasan Industri Dawuan, Cikampek, Karawang, Jawa Barat dan akan mulai beroperasi pada tahun 2029. Proses yang digunakan dalam pembentukan produk Nitrobenzen merupakan proses nitrasi benzen dengan asam campuran menggunakan katalis Asam sulfat. Reaksi pembentukan Nitrobenzen ini berlangsung pada suhu 50 °C dan tekanan 1 atm dengan konversi maksimum pembentukan produk sebesar 95,31%. Reaktor yang digunakan berupa *continuous stirred tank reactor* dengan perbandingan input Benzen : Asam nitrat adalah 1,05 : 1.

Kebutuhan listrik untuk keperluan operasional pabrik direncanakan berasal dari PLN dan dari generator sebagai cadangan. Kebutuhan air direncanakan berasal dari Sungai Cikaranggalam. Total kebutuhan air pada kondisi kontinyu adalah 278,617 m³/hari. Bentuk badan usaha pabrik Nitrobenzen ini adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi berupa *line and staff* dengan total karyawan sebanyak 292 orang. Jadwal kerja beberapa posisi karyawan dibagi menjadi 4 regu 3 *shift*. Secara keseluruhan, pabrik beroperasi selama 24 jam/hari dan 330 hari/tahun.

Berdasarkan perhitungan ekonomi diperoleh nilai *rate of return* (ROR) sebesar 53,87%. Waktu pengembalian modal (*pay out time*) selama 1 tahun 7 bulan. Dan titik *break even point* (BEP) sebesar 26,32%.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR.....	i
INTISARI	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas.....	3
1.3 Lokasi Pabrik.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Tinjauan Umum.....	13
2.2 Tinjauan Proses.....	16
2.3 Sifat Fisika dan Kimia	20
2.4 Spesifikasi Bahan Baku, Pendukung dan Produk.....	23
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES	26
3.1 Tahapan Proses	26
3.2 Deskripsi Proses.....	28
BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI	31
4.1 Neraca Massa.....	31
4.2 Neraca Energi	36
BAB V UTILITAS	43
5.1 Unit Pengolahan Air	43
5.2 Unit Penyediaan Steam.....	52
5.3 Unit Penyediaan Listrik	55
5.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar	56
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	57
6.1 Peralatan Utama.....	57
6.2 Peralatan Utilitas.....	73
BAB VII TATA LETAK PABRIK DAN K3LH	90

7.1	Tata Letak Pabrik dan Peralatan Proses.....	90
7.2	Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup.....	95
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN.....		81
8.1	Struktur Organisasi	81
8.2	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	82
BAB IX ANALISA EKONOMI.....		121
9.1	<i>Total Capotal Investmen</i>	121
9.2	Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>)	122
9.3	Harga Jual (<i>Total Sales</i>).....	122
9.4	Tinjauan Kelayakan Pabrik.....	123
BAB X TUGAS KHUSUS		125
10.1	Pendahuluan.....	125
10.2	Ruang Lingkup	125
10.3	Rancangan.....	125
10.4	Spesifikasi.....	169
BAB XI PENUTUP		175
11.1	Kesimpulan.....	175
11.2	Saran	176
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Kapasitas Pabrik Nitrobenzen yang Telah Berdiri	3
Tabel 1.2	Data Impor Nitrobenzen Indonesia	4
Tabel 1.3	Distribusi Penggunaan Nitrobenzen di Indonesia	5
Tabel 1.4	Pabrik Penghasil Bahan Baku dan Bahan Pendukung	5
Tabel 1.5	Analisis SWOT Kawasan Industri Dawuan, Cikampek, Jawa Barat	7
Tabel 1.6	Analisis SWOT Kawasan Industri Wijayakusuma, Cilacap, Jawa Tengah	9
Tabel 1.7	Analisis SWOT Kawasan Industri Terpadu, Serang, Banten	11
Tabel 2.1	Perbandingan Metode Pembuatan Nitrobenzen	20
Tabel 2.2	Sifat Fisik dan Kimia Benzen	21
Tabel 2.3	Sifat Fisik dan Kimia Asam Nitrat	21
Tabel 2.4	Sifat Fisik dan Kimia Asam Sulfat	22
Tabel 2.5	Sifat Fisik dan Kimia Natrium Hidroksida	22
Tabel 2.6	Sifat Fisik dan Kimia Nitrobenzen	23
Tabel 2.7	Spesifikasi Benzen PT. Pertamina RU IV Cilacap	23
Tabel 2.8	Spesifikasi Asam Nitrat PT. Multi Nitrotama Kimia	23
Tabel 2.9	Spesifikasi Asam Sulfat PT. Petrokimia Gresik	24
Tabel 2.10	Spesifikasi Asam Sulfat PT. Indonesian Acid Industry Limited (IAI)	24
Tabel 2.11	Spesifikasi Natrium Hidroksida (<i>Liquid</i>) PT. Asahimas Chemical)	24
Tabel 2.12	Spesifikasi Natrium Hidroksida (<i>Flake</i>) PT. Asahimas Chemical)	24
Tabel 2.13	Spesifikasi Nitrobenzen	25
Tabel 4.1	Neraca Massa Total <i>Mixing Tank</i> (M-121)	32
Tabel 4.2	Neraca Massa Total Reaktor (R-241)	33
Tabel 4.3	Neraca Massa Total Netralizer (N-361)	34
Tabel 4.4	Neraca Massa Total Dekanter (D-371)	35
Tabel 4.5	Neraca Energi Total <i>Mixing Tank</i> (M-121)	36

Tabel 4.6	Neraca Energi Total <i>Heater</i> 1 (H-131).....	37
Tabel 4.7	Neraca Energi Total <i>Heater</i> 2 (H-132).....	38
Tabel 4.8	Neraca Energi Total RATB (R-241)	39
Tabel 4.9	Neraca Energi Total <i>Cooler</i> (C-251).....	40
Tabel 4.10	Neraca Energi Total Netralizer (N-361).....	41
Tabel 4.11	Neraca Energi Total Dekanter (D-371)	42
Tabel 5.1	Kualitas Air Sungai Cikaranggalam.....	43
Tabel 5.2	Parameter Standar Baku Mutu Air Untuk Keperluan Higieneis Sanitasi	44
Tabel 5.3	Kebutuhan Air Sanitasi.....	45
Tabel 5.4	Kebutuhan Air Pendingin Untuk Alat Proses.....	45
Tabel 5.5	Total Kebutuhan Air Pabrik Nitrobenzen.....	45
Tabel 5.6	Resin Kation-Anion Exchange	50
Tabel 5.7	Kebutuhan Steam.....	54
Tabel 5.8	Kebutuhan Listrik.....	55
Tabel 6.1	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Asam Nitrat (T-101)	57
Tabel 6.2	Spesifikasi Pompa Asam Nitrat (P-111).....	57
Tabel 6.3	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Asam Sulfat (T-102)	58
Tabel 6.4	Spesifikasi Pompa Asam Sulfat (P-112)	59
Tabel 6.5	Spesifikasi <i>Mixing Tank</i> (M-121).....	59
Tabel 6.6	Spesifikasi Pompa <i>Mixing Tank</i> (P-113).....	60
Tabel 6.7	Spesifikasi <i>Heater</i> 1 (H-131).....	61
Tabel 6.8	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Benzen (T-103).....	61
Tabel 6.9	Spesifikasi Pompa Benzen (P-114)	62
Tabel 6.10	Spesifikasi <i>Heater</i> 2 (H-132).....	63
Tabel 6.11	Spesifikasi <i>Continuous Stirred Tank Reactor</i> (R-241).....	63
Tabel 6.12	Spesifikasi Pompa Reaktor (P-215).....	65
Tabel 6.13	Spesifikasi <i>Cooler</i> (C-251).....	65
Tabel 6.14	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Natrium Hidroksida (T- 104).....	66
Tabel 6.15	Spesifikasi Pompa Natrium Hidroksida (P-116)	66
Tabel 6.16	Spesifikasi Netralizer (N-361).....	67

Tabel 6.17	Spesifikasi Pompa Netralizer (P-317)	68
Tabel 6.18	Spesifikasi Dekanter (D-371)	69
Tabel 6.19	Spesifikasi Pompa Keluaran Atas (P-318)	71
Tabel 6.20	Spesifikasi Pompa Keluaran Bawah (P-319)	71
Tabel 6.21	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Nitrobenzen (T-305)	72
Tabel 6.22	Spesifikasi Pompa 1 (P-1101)	73
Tabel 6.23	Spesifikasi Bak Penampung (BP-121)	73
Tabel 6.24	Spesifikasi Pompa 2 (P-1102)	74
Tabel 6.25	Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum (TP-131)	75
Tabel 6.26	Spesifikasi Tangki Kapur Tohor (TP-132).....	75
Tabel 6.27	Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit (TP-133)	76
Tabel 6.28	Spesifikasi Pompa 3 (P-1103)	77
Tabel 6.29	Spesifikasi Pompa 4 (P-1104)	77
Tabel 6.30	Spesifikasi Pompa 5 (P-1105)	78
Tabel 6.31	Spesifikasi Unit Pengolahan Air (UPA-241)	78
Tabel 6.32	Spesifikasi Pompa 6 (P-2106)	79
Tabel 6.33	Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (SF-351)	80
Tabel 6.34	Spesifikasi Pompa 7 (P-3107)	80
Tabel 6.35	Spesifikasi Bak Penampung (BP-361)	81
Tabel 6.36	Spesifikasi Pompa 8 (P-3108)	82
Tabel 6.37	Spesifikasi <i>Ion Exchange</i> (KA-371).....	82
Tabel 6.38	Spesifikasi Pompa 9 (P-3109)	83
Tabel 6.39	Spesifikasi <i>Feed Water Tank</i> (FW-381).....	84
Tabel 6.40	Spesifikasi Pompa 10 (P-3110)	84
Tabel 6.41	Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (CT-391)	85
Tabel 6.42	Spesifikasi <i>Deaerator</i> (DA-391)	86
Tabel 6.43	Spesifikasi Pompa 11 (P-3111)	86
Tabel 6.44	Spesifikasi <i>Boiler</i> (B-3101).....	87
Tabel 6.45	Spesifikasi Pompa 12 (P-3112)	88
Tabel 6.46	Spesifikasi Pompa 13 (P-3113)	88
Tabel 6.47	Spesifikasi Pompa 14 (P-3114)	89
Tabel 7.1	Keterangan Tata Letak Peralatan Pabrik	95

Tabel 8.1	Jumlah Karyawan	115
Tabel 8.2	Jadwal Kerja Karyawan Shift	117
Tabel 9.1	Biaya Komponen <i>Total Capital Investment</i>	122
Tabel 9.2	Biaya Komponen <i>Manufacturing Cost</i>	122
Tabel 9.3	Harga Jual Pasaran Produk	123
Tabel 9.4	Harga Jual Produksi Pabrik	123
Tabel 10.1	Spesifikasi Netralizer (N-361).....	169
Tabel 10.2	Spesifikasi Dekanter (D-371).....	171
Tabel 10.3	Spesifikasi Pompa Keluara Atas (P-318)	172
Tabel 10.4	Spesifikasi <i>Heater</i> 1 (H-131).....	173
Tabel 10.5	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Nitrobenzen (T-305)	173

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kebutuhan Nitrobenzen di Indonesia	4
Gambar 1.2	Kawasan Industri Dawuan, Cikampek, Jawa Barat.....	6
Gambar 1.3	Kawasan Industri Wijayakusuma, Cilacap, Jawa Tengah.....	8
Gambar 1.4	Kawasan Industri Terpadu, Serang, Banten	10
Gambar 2.1	Nitrobenzen	13
Gambar 2.2	Nitrobenzen dengan Proses I.....	17
Gambar 2.3	Nitrobenzen dengan Proses II.....	18
Gambar 3.1	Blok Diagram Pembuatan Nitrobenzen.....	27
Gambar 3.2	<i>Flowsheet</i> Pembuatan Nitrobenzen	30
Gambar 4.1	Blok Diagram Neraca Massa <i>Mixing Tank</i> (M-121).....	32
Gambar 4.2	Blok Diagram Neraca Massa RATB (R-241)	33
Gambar 4.3	Blok Diagram Neraca Massa Netralizer (N-361).....	33
Gambar 4.4	Blok Diagram Neraca Massa Dekanter (D-371)	34
Gambar 4.5	Blok Diagram Neraca Energi <i>Mixing Tank</i> (M-121)	36
Gambar 4.6	Blok Diagram Neraca Energi <i>Heater</i> 1 (H-131)	37
Gambar 4.7	Blok Diagram Neraca Energi <i>Heater</i> 2 (H-132)	38
Gambar 4.8	Blok Diagram Neraca Energi RATB (R-241)	39
Gambar 4.9	Blok Diagram Neraca Energi <i>Cooler</i> (C-251).....	40
Gambar 4.10	Blok Diagram Neraca Energi Netralizer (N-361)	41
Gambar 4.11	Blok Diagram Neraca Massa Dekanter (D-371)	42
Gambar 5.1	Blok Diagram Pengolahan Air	46
Gambar 5.2	<i>Flowsheet</i> Pengolahan Air Pabrik Nitrobenzen	47
Gambar 5.3	Proses Pengolahan Air.....	49
Gambar 7.1	Tata Letak Pabrik	93
Gambar 7.2	Tata Letak Peralatan	95
Gambar 7.3	<i>Safety Helmet</i>	102
Gambar 7.4	<i>Safety Belt</i>	103
Gambar 7.5	<i>Safety Boot</i>	103
Gambar 7.6	<i>Safety Shoes</i>	104
Gambar 7.7	<i>Safety Gloves</i>	104
Gambar 7.8	<i>Ear Plug & Ear Muff</i>	105

Gambar 7.9	<i>Safety Goggles</i>	105
Gambar 7.10	<i>Respirator</i>	105
Gambar 7.11	<i>Face Shield</i>	106
Gambar 7.12	<i>Warepack</i>	106
Gambar 7.13	<i>Safety Vest</i>	107
Gambar 8.1	Struktur Organisasi Perusahaan Pabrik Nitrobenzen	109
Gambar 9.1	Grafik <i>Break Event Point</i>	124

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Neraca Massa	LA.1
LAMPIRAN B	Neraca Energi	LB.1
LAMPIRAN C	Spesifikasi Peralatan	LC.1
LAMPIRAN D	Analisa Ekonomi	LD.1

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi ini, dalam perkembangan dunia yang semakin maju dengan terus berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi menciptakan percepatan pertumbuhan ekonomi di dunia global maupun di Indonesia. Indonesia mengalami perkembangan pesat, baik dalam bidang ekonomi, pembangunan maupun dari berbagai aspek lainnya. Salah satu bentuk perkembangan di Indonesia yaitu berkembangnya industri petrokimia. Dengan berkembangnya industri petrokimia diharapkan bisa mengurangi ketergantungan impor bahan kimia dari luar negeri. Tujuan lain yang ingin diwujudkan adalah memperbanyak lapangan pekerjaan, meningkatkan produksi di dalam negeri serta meningkatkan nilai devisa negara. Perkembangan industri petrokimia selain yang akan memberi nilai tambah pada migas sebagai bahan bakunya dan juga akan mendorong beragamnya produk yang akan dihasilkan. Salah satu industri yang mempunyai kegunaan penting dan memiliki prospek yang baik kedepannya adalah senyawa aromatik seperti Nitrobenzen.

Nitrobenzen dengan rumus umum $C_6H_5NO_2$ merupakan bahan kimia hasil nitrasi senyawa aromatik, yaitu Benzen dengan asam penitrasi yang berasal dari asam campuran antara Asam nitrat dan Asam sulfat maupun Asam nitrat saja. Hingga saat ini, Indonesia belum memiliki pabrik yang memproduksi Nitrobenzen, sehingga untuk pemenuhan di dalam negeri dilakukan secara impor. Kebutuhan Nitrobenzen dalam negeri menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) dari tahun ke tahunnya semakin meningkat, seiring bertambahnya laju pertumbuhan industri di Indonesia. Hal inilah yang menjadi acuan utama dalam pendirian pabrik Nitrobenzen ini. Dengan adanya pabrik Nitrobenzen, tidak hanya kebutuhan masyarakat yang terpenuhi, tetapi kebutuhan industri tertentu juga akan terpenuhi, sehingga bisa mengikuti daya saing agar perkembangan semakin maju. Hal lain yang bisa dijadikan pertimbangan dalam pendirian pabrik Nitrobenzen ini adalah dilihat dari aspek ekonominya, dimana banyaknya kebutuhan industri terhadap Nitrobenzen, seperti sebagian besar Nitrobenzen merupakan bahan baku dalam

pembuatan anilin dan dapat digunakan dalam industri farmasi dan industri obat-obatan, pewarna, bahan celup, ataupun sebagai pelarut (*solvent*), pestisida dan bahan-bahan khusus lainnya sehingga jika diproduksi dalam jumlah yang banyak akan mendapatkan keuntungan yang besar pula (Dugal, 2005).

Nitrobenzen diproses dengan bahan baku berupa Benzen (C_6H_6), Asam nitrat (HNO_3) dan bahan pendukung yaitu Asam sulfat (H_2SO_4) dan NaOH. Bahan baku tersebut memiliki nilai tambah yang sangat tinggi jika diproses menjadi Nitrobenzen. Benzen dijual dengan harga per kilogram Rp.10.800,- untuk Asam nitrat Rp.28.000,- per liter untuk Asam sulfat Rp.29.000,- dan NaOH dijual dengan harga per kg Rp.25.000,- . Sementara Nitrobenzen dijual dengan harga Rp 192.000,-.

Indonesia memiliki pabrik penghasil Benzen yaitu PT. Trans Pacific Petrochemical Indotama untuk Asam nitrat dari PT. Multi Nitrotama Kimia sedangkan untuk Asam sulfat dari PT. Petrokimia Gresik dan NaOH dari PT. Asahimas Chemical. Keberadaan pabrik tersebut dapat digunakan sebagai tempat permintaan bahan baku dari industri Nitrobenzen. Selain itu, berbagai lokasi yang strategis di Indonesia yang terhubung dengan pelabuhan. Sehingga mempermudah transportasi impor bahan baku dari luar negeri jika produksi dalam negeri tidak mencukupi.

Nitrobenzen pertama kali disintesis tahun 1834 dengan memperlakukan Benzen dengan uap Asam nitrat. Kemudian pembuatan senyawa nitro-aromatik paling awal didapatkan oleh Mitscherlich pada tahun 1834 dengan memperlakukan hidrokarbon yang berasal dari tar batubara dengan uap asam. Pada 1835, Laurent bekerja pada nitration naftalena, hidrokarbon aromatik murni yang tersedia pada waktu itu. Pada pertemuan tahunan di Inggris tahun 1838, Dale mengatakan bahwa senyawa nitro campuran berasal dari crude Benzen. Tidak sampai 1845, Hofmann dan Muspratt melaporkan kerja yang sistematis pada nitration Benzen untuk menghasilkan mono dan Dinitrobenzen dengan menggunakan campuran Asam nitrat dan Asam sulfat. Sementara itu Nitrobenzen pertama kali diproduksi secara komersial di Inggris tahun 1856 (Ullman, 2005).

Hal ini memberikan gambaran bahwa pengembangan industri pabrik Nitrobenzen di Indonesia berbahan baku Benzen (C_6H_6), Asam nitrat (HNO_3) dan

bahan pendukung yaitu Asam sulfat (H_2SO_4) dan Natrium hidroksida (NaOH) sangat berpotensi.

Berdasarkan kebutuhan Nitrobenzen yang tinggi dan kegiatan impor yang sangat besar, maka pabrik Nitrobenzen ini layak didirikan dengan dasar pertimbangan sebagai berikut:

1. Dapat memenuhi kebutuhan Nitrobenzen dalam negeri.
2. Dalam waktu jangka panjang, dengan bertambahnya permintaan Nitrobenzen di pasaran dunia diharapkan Indonesia dapat menjadi salah satu produsen yang memproduksi Nitrobenzen.
3. Dari segi sosial dan ekonomi, dengan didirikannya pabrik Nitrobenzen dapat membuka lapangan pekerjaan baru sehingga mampu mengurangi angka pengangguran di Indonesia.
4. Dengan adanya pabrik ini diharapkan dapat mendorong berdirinya industri kimia lain yang menggunakan Nitrobenzen sebagai bahan baku utama atau bahan baku penunjang.

1.2 Kapasitas

Dalam penentuan kapasitas dari rancangan pendirian pabrik Nitrobrnzene terdapat beberapa faktor pertimbangan yaitu kapasitas minimum dari pabrik yang telah ada, ketersediaan bahan baku, kebutuhan pasar, serta peluang pasar.

1.2.1 Kapasitas Minimum Pabrik Nitrobenzen yang telah berdiri

Untuk menentukan kapasitas pabrik, salah satu hal yang harus diperhatikan adalah kapasitas minimum pabrik yang telah ada baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Hal ini guna memperkirakan kapasitas pendirian pabrik agar tidak jauh berbeda dengan kapasitas pabrik yang telah ada. Kapasitas pabrik Nitrobenzen yang telah berdiri dapat dilihat pada **Tabel 1.1**.

Tabel 1.1 Kapasitas Pabrik Nitrobenzen yang Telah Berdiri

No	Nama Perusahaan	Negara	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	Anilina de Portugal	Estarreja, Portugal	160.000
2	Huntsman	Wilton, UK	400.000
3	CZ Zachem	Bydgoszcz, Poland	20.000
4	MCHZ	Ostrava, Czech Republic	140.000
5	DuPont	Beaumont, Texas	172.000
6	Rubicon	Geismar, Lousianna, USA	518.00

7	Bayer	Rio de Janeiro, Brazil	32.000
8	BASF	Yosu, South Korea	80.000
9	Bann Quimica	Sao Paulo, Brazil	15.000
10	CBP	Camacari, Brazil	14.000
11	Mitsui Chemicals	Japan	60.000

Sumber: icis.com

1.2.2 Analisa Prediksi Kebutuhan Pasar Nitrobenzen

Data impor Nitrobenzen di Indonesia dapat dilihat pada **Tabel 1.2**.

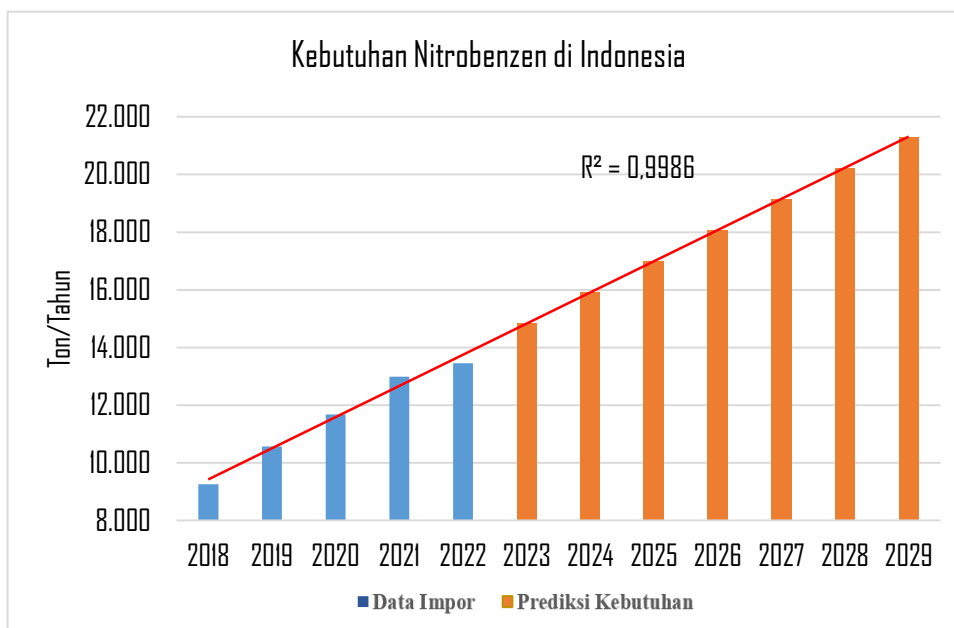
Tabel 1.2 Data Impor Nitrobenzen Indonesia

No	Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)
1	2018	9.258
2	2019	10.567
3	2020	11.678
4	2021	12.987
5	2022	13.452

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2016-2022

Dari Tabel 1.2 dapat diplot grafik seperti yang digambarkan pada **Gambar**

1.1



Gambar 1.1 Kebutuhan Nitrobenzen di Indonesia

Berdasarkan perhitungan metode *last square* dan dari **Gambar 1.1** kebutuhan Nitrobenzen di Indonesia tahun 2029 diproyeksikan sebesar 21.318,80 ton/tahun. Kapasitas produksi pabrik Nitrobenzen direncanakan dari jumlah kebutuhan Nitrobenzen dalam negeri, maka ditetapkan kapasitas sebesar **25.000** ton/tahun.

Tabel 1.3 Distribusi Penggunaan Nitrobenzen di Indonesia

No	Penggunaan Nitrobenzen	Persentase
1	Produksi anilin	50 %
2	Industri farmasi dan obat-obatan	20%
3	Industri cat dan pewarnaan	10%
4	Produksi pelarut (solvent)	5%
5	Produksi pestisida	6%
6	Produk-produk lainnya	9%

Sumber: Dunlap, 1981

1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku

Pada perancangan pabrik Nitrobenzen bahan baku yang digunakan berupa Benzen dan Asam Sitrat serta bahan pendukungnya yaitu Asam sulfat dan NaOH. Ketersediaan bahan baku tersebut di Indonesia cukup melimpah. Berikut beberapa pabrik penghasil Benzen dan asam sitrat yang telah berdiri di Indonesia dan global. Berikut ini beberapa pabrik penghasil bahan baku dan bahan pendukung yang telah berdiri di Indonesia, dapat dilihat pada **Tabel 1.4**.

Tabel 1.4 Pabrik Penghasil Bahan Baku dan Bahan Pendukung

No	Pabrik	Bahan	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	PT Pertamina RU IV Cilacap	Benzen	125.000
2	PT Trans Pacific Petrochemical Indotama	Benzen	400.000
3	PT Indonesian Acid Industry	Asam sulfat	82.500
4	PT Petrokimia Gresik	Asam sulfat	550.000
5	PT Multi Nitrotama Kimia	Asam nitrat	160.000
6	PT Asahimas Chemical	Natrium Hidroksida	700.000

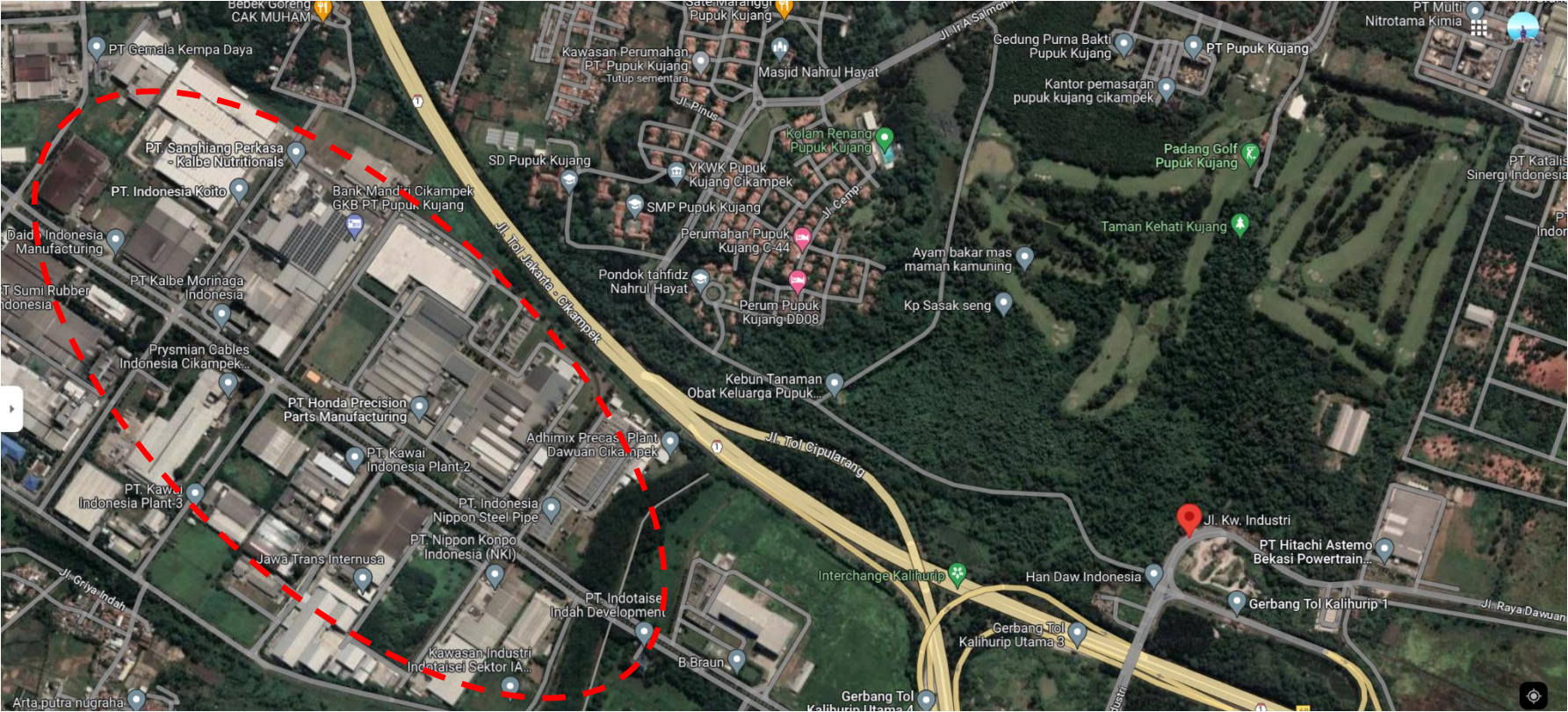
Sumber: Website masing-masing perusahaan

1.3 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pendirian pabrik Nitrobenzen dilakukan menggunakan analisis SWOT (Strength, Weakness, Opportunities, and Threat) yang ditampilkan pada yang ditampilkan pada **Tabel 1.5 - Tabel 1.7**.

1.3.1 Alternatif Lokasi I (Kawasan Industri Dawuan, Cikampek, Jawa Barat)

Lokasi ini terletak di Kawasan Industri Dawuan, Cikampek, Jawa Barat yang dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kawasan Industri Dawuan, Cikampek, Jawa Barat

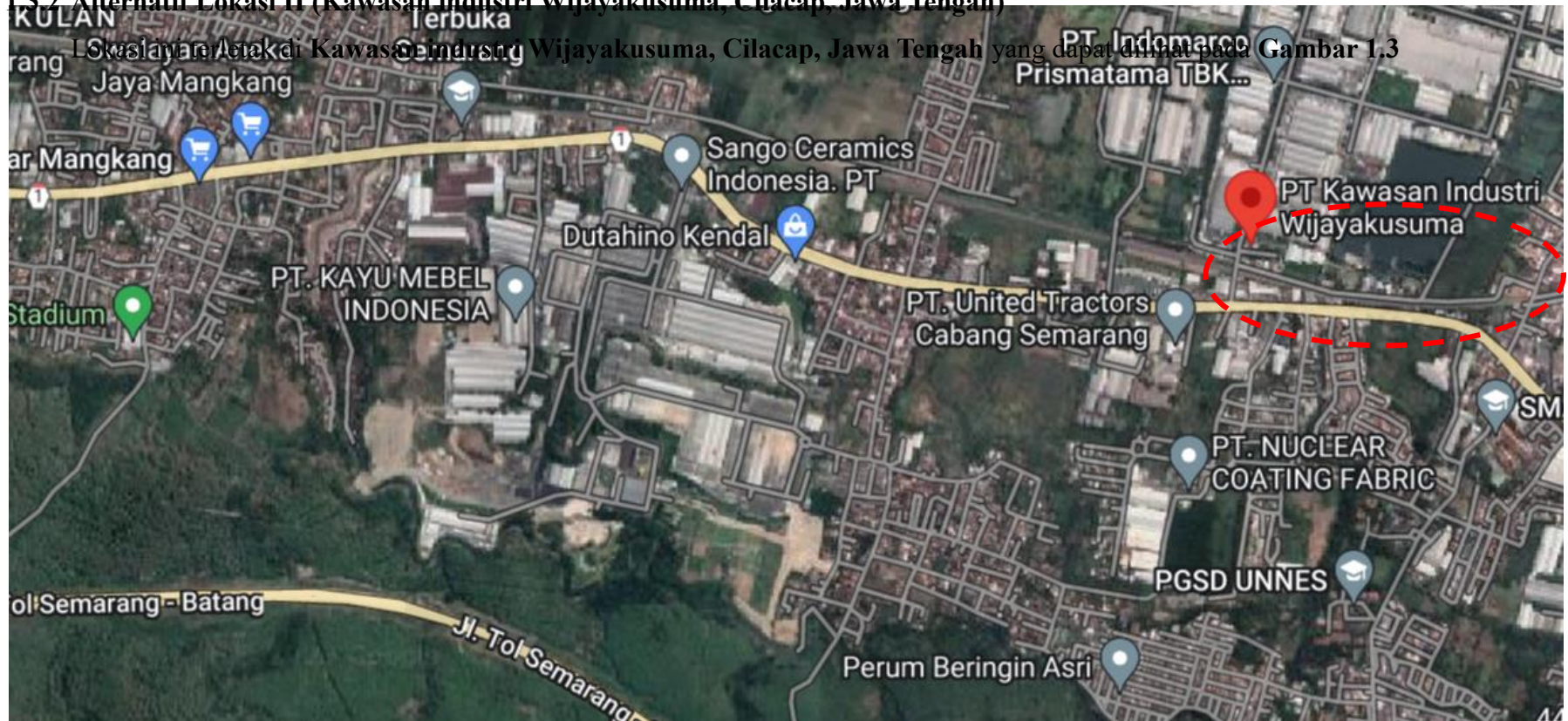
Sumber: maps.google.com

Tabel 1.5 Analisis SWOT Kawasan Industri Dawuan, Cikampek, Jawa Barat

Variabel	Internal		Eksternal	
	Strength (Kekuatan)	Weakness (Kelemahan)	Opportunities (Peluang)	Threat (Tantangan)
Bahan baku	Dekat dengan bahan baku Benzen dari PT Pertamina RU IV Cilacap dan Asam nitrat dari PT Multi Nitrotama Kimia	Adanya biaya bea cukai untuk impor ekspor bahan	Bekerja sama dengan perusahaan yang membutuhkan Nitrobenzen	Melakukan impor bahan baku Asam nitrat dari negara tetangga
Pemasaran	Berlokasi di Cikampek, Jawa Barat dekat dengan jalan Tol Jakarta-Cikampek untuk transportasi darat, Pelabuhan Patimban untuk akses transportasi laut, serta Bandara International Kertajati akan memudahkan penyediaan bahan baku dan pendistribusian produk keluar Pulau Jawa dan luar negeri	Penggunaan Nitrobenzen masih terbatas	Belum ada pabrik Nitrobenzen di Indonesia sedangkan permintaan selalu meningkat	Bekerjasama dengan para peneliti dan berbagai lembaga masyarakat untuk meningkatkan penggunaan Nitrobenzen
Utilitas	Lokasi merupakan kawasan industri, sehingga kebutuhan utilitas dapat digunakan bersama, untuk Listrik dan air dari PLN dan unit pengolahan air Kawasan Industri	Resiko air sungai keruh tinggi	Bekerja sama dengan perusahaan-perusahaan sekitar untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas utilitas	Ikut andil dalam pengolahan sumber utilitas, untuk mengurangi biaya utilitas dan mengurangi resiko pencemaran
Tenaga kerja	Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan provinsi sekitar	Ketersediaan tenaga ahli yang masih sedikit	Bekerjasama dengan lembaga ketenagakerjan dalam merekrut tenaga kerja	Harus sering memberi pelatihan kepada tenaga kerja dari lembaga pelatihan
Kondisi daerah	Kondisi iklim dan cuaca stabil	Dekat dengan permukiman warga	Dekat dengan perusahaan lain untuk dapat bekerjasama	Persaingan dengan pabrik yang lain

1.3.2 Alternatif Lokasi II (Kawasan industri Wijayakusuma, Cilacap, Jawa Tengah)

Lokasi ini terletak di Kawasan industri Wijayakusuma, Cilacap, Jawa Tengah yang dapat dilihat pada Gambar 1.3



Gambar 1.3 Kawasan Industri Wijayakusuma, Cilacap, Jawa Tengah

Sumber: maps.google.com

Tabel 1.6 Analisis SWOT Kawasan Industri Wijayakusuma, Cilacap, Jawa Tengah

Variabel	Internal		Eksternal	
	Strength (Kekuatan)	Weakness (Kelemahan)	Opportunities (Peluang)	Threat (Tantangan)
Bahan baku	Dekat dengan bahan baku Benzen dari PT Pertamina RU IV Cilacap	Jarak bahan baku Asam nitrat cukup jauh melalui jalur darat	Bekerja sama dengan perusahaan yang membutuhkan Nitrobenzen	Melakukan impor jika kebutuhan bahan baku di tidak mencukupi
Pemasaran	Lokasi ini didukung oleh Jalan Tol Semarang-Batang	Jauh dengan transportasi laut	Belum ada pabrik Nitrobenzen di Indonesia sedangkan permintaan selalu meningkat	Bekerjasama dengan para peneliti dan berbagai lembaga masyarakat untuk meningkatkan penggunaan Nitrobenzen
Utilitas	Untuk kebutuhan listrik dipenuhi dari PLN Kawasan dan bahan bakar dekat dari Pertamina	Kebutuhn air dilakukan pengolahan sendiri atau dari PDAM	Bekerja sama dengan perusahaan-perusahaan sekitar untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas utilitas	Ikut andil dalam pengolahan sumber utilitas, untuk mengurangi biaya utilitas dan mengurangi resiko pencemaran
Tenaga kerja	Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan provinsi sekitar	Ketersediaan tenaga ahli yang masih sedikit	Bekerjasama dengan lembaga ketenagakerjan dalam merekrut tenaga kerja	Harus sering memberi pelatihan kepada tenaga kerja dari lembaga pelatihan
Kondisi daerah	Kondisi iklim dan cuaca stabil	Lahan terbatas dan dekat dengan permukiman warga	Dekat dengan perusahaan lain untuk dapat bekerjasama	Persaingan dengan pabrik yang lain

1.3.3 Alternatif Lokasi III (Kawasan Industri Terpadu Serang, Banten)

Lokasi ini terletak di **Kawasan Industri Terpadu Serang, Banten** yang dapat dilihat pada **Gambar 1.4**



Gambar 1.4 Kawasan Industri Terpadu Serang, Banten

Sumber: maps.google.com

Tabel 1.7 Analisis SWOT Kawasan Industri Terpadu Serang, Banten

Variabel	Internal		Eksternal	
	Strength (Kekuatan)	Weakness (Kelemahan)	Opportunities (Peluang)	Threat (Tantangan)
Bahan baku	Dekat bahan baku Benzen dari PT Trans Pacific Petrochemical Indotama	Jarak bahan baku Asam nitrat cukup jauh melalui jalur darat	Bekerja sama dengan perusahaan yang membutuhkan Nitrobenzen	Melakukan impor jika kebutuhan bahan baku di tidak mencukupi
Pemasaran	Memiliki Pelabuhan tersendiri untuk melakukan pemasaran dan Mudah menerima bahan baku dari luar daerah ataupun negeri karena adanya akses pelabuhan	Adanya biaya bea cukai dan Kerusakan insfraktur jalan sewaktu-waktu dalam perbaikan	Belum ada pabrik Nitrobenzen di Indonesia sedangkan permintaan selalu meningkat	Bekerjasama dengan para peneliti dan berbagai lembaga masyarakat untuk meningkatkan penggunaan Nitrobenzen
Utilitas	Lokasi merupakan kawasan industri, sehingga kebutuhan utilitas dapat dicukupi oleh unit utilitas kawasan	Resiko air sungai keruh tinggi	Bekerja sama dengan perusahaan-perusahaan sekitar untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas utilitas	Ikut andil dalam pengolahan sumber utilitas, untuk mengurangi biaya utilitas dan mengurangi resiko pencemaran
Tenaga kerja	Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan provinsi sekitar	Ketersediaan tenaga ahli yang masih sedikit	Bekerjasama dengan lembaga ketenagakerjan dalam merekrut tenaga kerja	Harus sering memberi pelatihan kepada tenaga kerja dari lembaga pelatihan
Kondisi daerah	Kondisi iklim dan cuaca stabil	Dekat dengan permukiman warga dan harga sewa tanah cukup mahal	Dekat dengan perusahaan lain untuk dapat bekerjasama	Persaingan dengan pabrik yang lain

Dari tiga alternatif lokasi tersebut, maka dipilih lokasi alternatif lokasi 1 yang berlokasi di Kawasan Industri Dawuan, Cikampek, Karawang, Jawa Barat dengan beberapa pertimbangan :

1. Sumber bahan baku, dekat dengan Benzen, dari PT. Pertamina RU IV Cilacap dan Asam nitrat dari PT. Nitrotama Kimia.
2. Lokasi pemasaran, dipilih daerah Jawa Barat karena pertumbuhan ekonomi sangat pesat dan mempermudah pemasaran.
3. Transportasi, karena fasilitas transportasi sangat mendukung, seperti jalan tol Jakarta - Bandung, Pelabuhan Patimban.
4. Tenaga kerja, daerah Jawa Barat adalah daerah industri dengan kepadatan penduduk tinggi sehingga ketersediaan tenaga kerja terjamin.
5. Sumber air, bisa diperoleh dari kawasan atau dapat diperoleh secara kontinyu dari sungai Citarum.
6. Kebutuhan energi, energi listrik bisa didapat dari kawasan atau punya PLN tersendiri, bahan bakar dekat dengan POM pertamina.