



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Perkembangan zaman telah memasuki era revolusi industri 4.0 dan akan terus berlanjut menuju era revolusi industri 5.0. kemajuan dan perkembangan industrialisasi ini mengharuskan bangsa Indonesia lebih mandiri dan dapat memanfaatkan sumber daya alam yang ada untuk meningkatkan sektor industri dalam negeri terutama pada bidang kimia, salah satunya adalah industri *Acetanilide*. Sebuah industri memerlukan bahan baku dari suatu produk tetapi bahan baku yang terdapat di suatu negara tidak menjamin dapat mencukupi kebutuhan dalam negara tersebut. Maka dari itu, pembangunan industri dari bahan baku tersebut perlu direalisasikan.

Era globalisasi saat ini telah membawa dampak ke berbagai sektor, termasuk industri, sehingga mendorong persaingan antar negara dalam memproduksi berbagai bahan untuk dipasarkan secara luas. Kondisi ini tidak hanya memberikan keuntungan bagi masing-masing negara, tetapi juga memungkinkan terbentuknya kerja sama yang saling menguntungkan antarnegara. Indonesia turut serta dalam persaingan industri global guna memenuhi kebutuhan domestik, terutama *acetanilide*, yang banyak dimanfaatkan dalam sektor farmasi, tekstil, dan karet. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada tahun 2024, kebutuhan *acetanilide* pada industri farmasi sebesar 9.496.522 ton/tahun, industri tekstil sebesar 2.118.345 ton/tahun, dan industri karet sebesar 5.806.507 ton/tahun. (BPS, 2024) *Acetanilide* dalam industri farmasi digunakan sebagai obat nyeri dan obat penurun panas, serta digunakan sebagai bahan pembantu dalam proses pembuatan cat dan karet.

Kebutuhan *acetanilide* di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan banyaknya industri yang menggunakannya. Berdasarkan data Kementerian Perindustrian pada tahun 2018, terdapat beberapa industri yang berpotensi membutuhkan *acetanilide* sebagai bahan baku, antara lain : PT. Graha Farma dengan kapasitas produksi sebesar 193.250 ton/tahun, PT. Indo Farma Global Medika dengan kapasitas produksi sebesar 236.000 ton/tahun, PT. Konimex



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik *Acetanilide* dari Aniline dan *Acetic Anhydride* dengan Proses *Batch* dan Penambahan *Benzene* sebagai Zat Aditif"

Indonesia dengan kapasitas produksi sebesar 154.000 ton/tahun, dan PT. Dein Indonesia dengan kapasitas produksi sebesar 82.000 ton/tahun. (Kemenperin, 2018).

Berdasarkan data Biro Pusat Statistik tahun 2024, keperluan acetanilide dipenuhi dengan impor dari negara lain. Persentase impor mengalami pertumbuhan dengan rata-rata 0,2326% setiap tahunnya. Sedangkan pabrik acetanilide masih belum didirikan di Indonesia sehingga tidak terdapat data ekspor acetanilide. Pendirian pabrik acetanilide dengan kapasitas produksi sebesar 80.000 ton/tahun memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan, baik ditinjau dari potensi bahan baku maupun pasarnya. Pendirian pabrik acetanilide merupakan peluang dalam memenuhi kebutuhan negeri dan mengurangi jumlah impor dari negara lain, serta membantu dalam menciptakan lapangan pekerjaan untuk mengurangi angka pengangguran di daerah tersebut.

I.2 Kegunaan Produk

Kegunaan utama acetanilide adalah sebagai zat pewarna dan sebagai obat. Acetanilid, yang secara farmasi dikenal sebagai "antifebrine" telah banyak digunakan selama bertahun-tahun sebagai analgesik (peredam nyeri) dan antipiretik (peredam demam). Asetanilida merupakan unsur umum obat sakit kepala yang dipatenkan. Dalam bidang ini, asetanilid bersaing dengan aspirin dan salisilat lainnya. (Keyes, 1957)

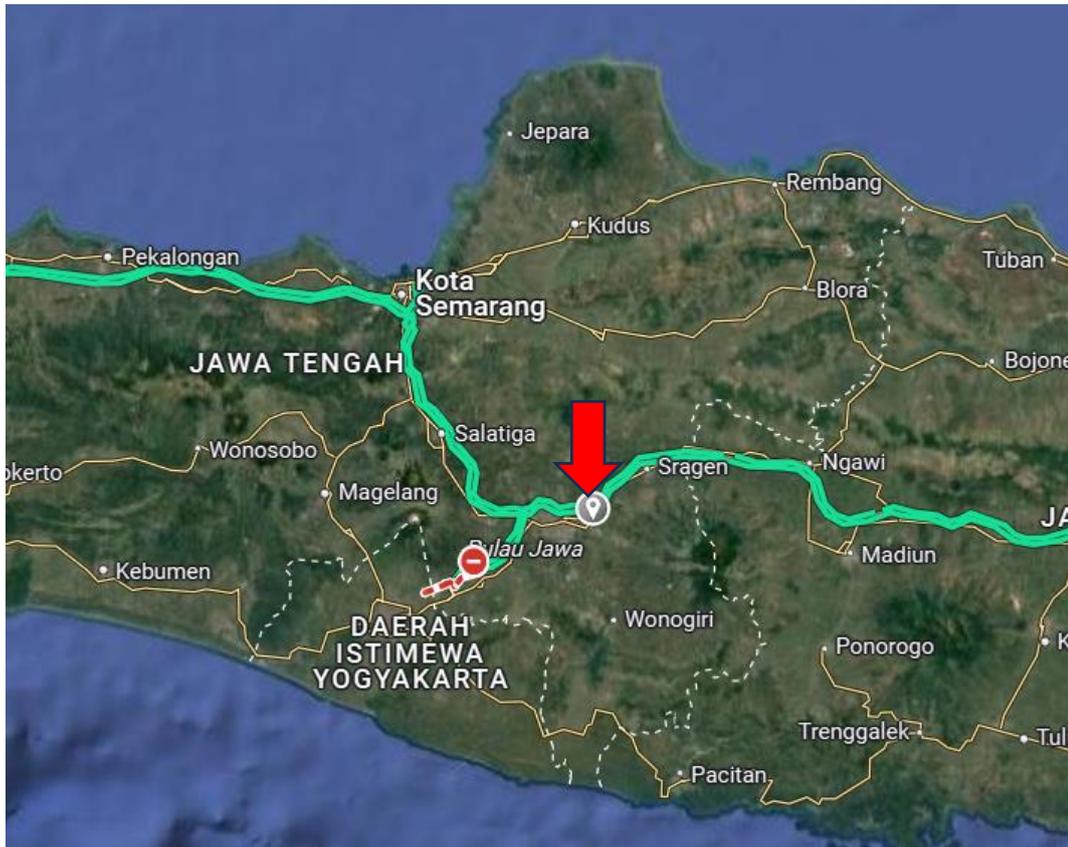
I.3 Pemilihan Lokasi Pabrik dan Tata Letak

Letak geografis suatu pabrik mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap keberhasilan perusahaan. Penentuan ini juga ditinjau dari segi ekonomis yaitu berdasarkan pada "Return of Investment", yang merupakan persentase pengembalian modal tiap tahun. Beberapa faktor dapat menjadi acuan dalam menentukan lokasi pabrik, antara lain : penyediaan bahan baku, utilitas, tenaga kerja, pemasaran produk, transportasi, dan kondisi lokasi. Berdasarkan tinjauan tersebut maka lokasi pabrik acetanilide ini dipilih di Kawasan Industri Karanganyar Jalan Beji Kulon, Kemiri, Kecamatan Kebakkramat, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah, Indonesia. Titik koordinat 7°31'12.0"S 110°53'19.7"E

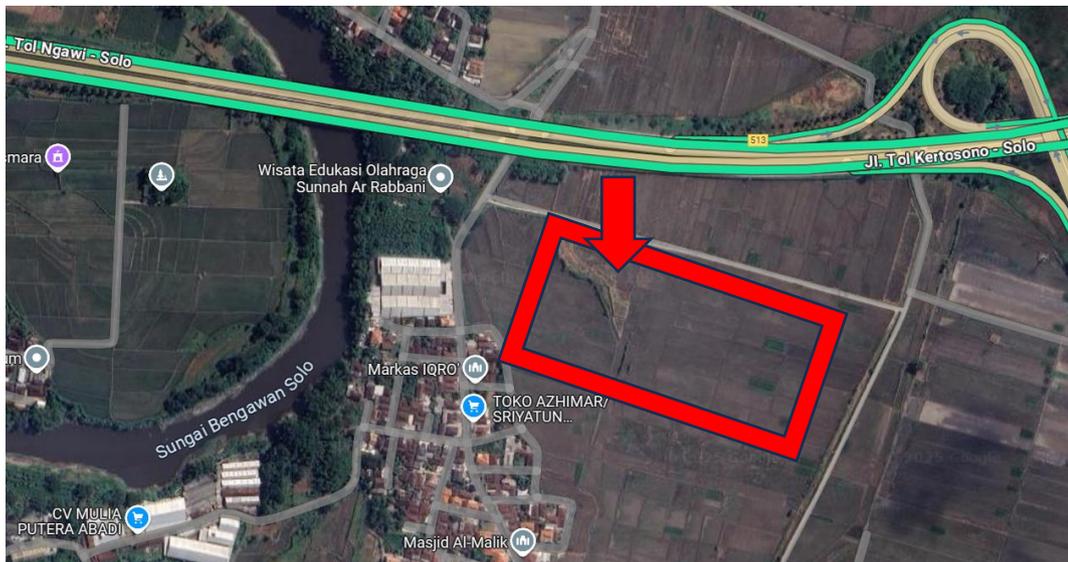


Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik *Acetanilide* dari *Aniline* dan *Acetic Anhydride* dengan Proses *Batch* dan Penambahan *Benzene* sebagai Zat Aditif"



Gambar I. 1 Tata Letak Pabrik di Pulau Jawa



Gambar I. 2 Rencana Lokasi Pabrik Acetanilide



I.3.1 Faktor Utama

Terdapat beberapa faktor utama yang melandasi alasan pemilihan lokasi pabrik, diantaranya:

a. Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku dalam suatu pabrik diperlukan untuk menjamin kelangsungan produksi dan juga merupakan salah satu faktor penentuan dalam memilih lokasi pabrik yang tepat. Hal ini bahan baku yang digunakan berasal dari bahan alam dalam negeri. Bahan utama tersedia di Indonesia, yakni Aniline dari PT Indo Acidatama Tbk yang memiliki kapasitas sebesar ± 36.000 ton/tahun dengan harga jual produk pada tahun 2028 perkiraan sebesar Rp 13.439.449/ton dan acetic anhydride juga dari PT Indo Acidatama Tbk yang memproduksi acetic anhydride sebesar ± 7000 ton/tahun dengan harga jual produk pada tahun 2028 perkiraan sebesar Rp 7.268.833/ton (PT Indo Acidatama Tbk, 2025). Dipilihnya di Jalan Beji Kulon karena cukup dekat dengan PT Indo Acidatama. Bahan ketiga berupa benzene didapatkan dari PT Pertamina RU IV Cilacap yang memproduksi benzene sebesar 110.000 ton/tahun dengan harga jual produk pada tahun 2025 perkiraan sebesar Rp 8.302.000/ton. (PT Pertamina, 2025). Bahan keempat berupa karbon aktif didapatkan dari PT Javaindo Purestar Carbon dengan harga jual produk pada tahun 2028 perkiraan sebesar Rp11.417.500/ton (Javaindo Purestar, 2025). Dari kedua bahan tersebut dapat menggunakan transportasi jalur darat dengan melewati tol Kertosono-Solo, sehingga dapat mencukupi kebutuhan bahan untuk pabrik ini.

b. Letak Pabrik Terhadap Pemasaran

Pabrik berlokasi di Kawasan Industri Karanganyar Jalan Beji, Kemiri, Kecamatan Kebakkramat, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Pendistribusian dan pemasaran produk dapat dilakukan melalui Kota Surakarta dan Solo yang berlokasi sekitar 10 km dari area pabrik. Kedua kota tersebut memiliki fasilitas yang lengkap karena Surakarta merupakan kota terbesar di Provinsi Jawa Tengah. Pemasaran dilakukan kepada pabrik yang membutuhkan acetanilide. Kebutuhan acetanilide di Indonesia diperkirakan



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik *Acetanilide* dari Aniline dan *Acetic Anhydride* dengan Proses *Batch* dan Penambahan *Benzene* sebagai Zat Aditif"

akan terus meningkat seiring dengan banyaknya industri yang menggunakannya. Beberapa target pemasaran adalah sebagai berikut, PT. Graha Farma, PT. Indo Farma Global Medika, PT. Konimex Indonesia, dan PT. Dein Indonesia. Harga tanah di Kebakkramat tahun 2025 ini adalah 1.600.000 (www.realoka.com) per m² dengan indeks kenaikan 5% per tahun. Sehingga harga tanah di tahun 2028 sebesar Rp 1.852.200 per m².

c. Persediaan Air

Air merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu Industri Kimia. Dalam hal ini air digunakan sebagai sanitasi, pencegahan bahaya kebakaran, media pendingin, dan steam. Selama pabrik beroperasi, untuk memenuhi kebutuhan air tersebut diambil air sungai yang letaknya tidak jauh dari lokasi pabrik dengan melakukan pengolahan terlebih dahulu. Mengingat lokasi pabrik ini direncanakan dekat dengan aliran sungai Bengawan Solo. Persoalan penyediaan air tidak akan mengalami kesulitan dengan adanya tambahan pasokan air dari PDAM setempat untuk menanggulangi adanya persediaan air.

d. Iklim dan Cuaca

Berdasarkan informasi dari BPBD Kabupaten Karanganyar tahun 2025, wilayah ini berada dalam zona iklim tropis dengan suhu berkisar antara 22°C hingga 33°C. Kecamatan Kebakkramat termasuk dalam wilayah dataran rendah dengan ketinggian sekitar 80 meter di atas permukaan laut. Daerah ini belum pernah mengalami bencana alam seperti gempa bumi maupun tanah longsor. Data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Karanganyar menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan di Kecamatan Kebakkramat pada tahun 2025 diperkirakan mencapai 1.620,25 mm per tahun, dengan jumlah hari hujan sekitar 115 hari, sehingga rata-rata curah hujan harian mencapai 14,09 mm. Menurut BMKG pada tahun 2025, wilayah dengan curah hujan harian antara 0,5 hingga 20 mm dikategorikan memiliki potensi banjir ringan. Berdasarkan seluruh data tersebut, dapat disimpulkan bahwa Kecamatan Kebakkramat di Kabupaten Karanganyar merupakan lokasi yang sesuai untuk pembangunan kawasan industri karena memiliki lokasi yang



strategis, kondisi iklim dan geografis yang mendukung, serta relatif aman dari risiko bencana alam.

I.3.2 Faktor Penunjang

a. Transportasi

Kawasan Industri Karanganyar memiliki keunggulan dalam akses transportasi yang efisien melalui jalur darat, laut, dan udara. Lokasi pabrik telah dilengkapi dengan akses jalan raya yang memadai untuk mobil maupun truk, yang dekat dengan tol Kertosono-Solo, serta berada dekat dengan Pelabuhan Tanjung Emas (sekitar 118 km) dan Bandara Adi Soemarmo di Boyolali, Jawa Tengah. Hal ini mendukung kelancaran distribusi bahan baku dan hasil produksi. Proses pengangkutan produk dapat menggunakan truk jenis tronton, yang membantu mengurangi biaya pengiriman per muatan.

b. Kebutuhan Energi

Tenaga listrik akan disuplai dari PLN serta akan dibangun unit-unit pembangkit listrik. Pendirian unit-unit pembangkit listrik sendiri diperlukan guna mengurangi ketergantungan terhadap suplai listrik dari PLN dan penghematan biaya. Dengan demikian, pabrik diharapkan mampu berjalan dengan lancar. Bahan bakar pabrik akan disuplai dari PT Pertamina. Tarif listrik di Kawasan Industri Karanganyar untuk golongan B3-Industri sekitar Rp 1.400 per kWh.

c. Tenaga Kerja

Umumnya tenaga kerja dapat dengan mudah dipenuhi dari daerah sekitar lokasi pabrik mengingat UMK di daerah Kebakkramat, Jawa Tengah pada tahun 2025 sebesar Rp 2.286.366/bulan (BPS, 2025) hal ini cukup mendukung didirikannya pabrik di daerah tersebut untuk mengurangi angka pengangguran dan menunjang pertambahnya lapangan kerja. Menurut Data Direktorat Jendral Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Dukcapil) menunjukkan, jumlah penduduk Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah mencapai 952,13 ribu jiwa pada 2024. yaitu untuk lulusan SMA sebanyak 195.19 ribu jiwa (20.5%), dan lulusan S1 sebanyak 41.52 ribu jiwa (4.36%) (Databoks, 2024) diperkirakan



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik *Acetanilide* dari Aniline dan *Acetic Anhydride* dengan Proses *Batch* dan Penambahan *Benzene* sebagai Zat Aditif"

bahwa pendirian pabrik akan membutuhkan jumlah pegawai sebanyak 80% lulusan SMA dan 20% lulusan S1.

I.4 Rencana Kegiatan

1. Perencanaan awal (0-6 bulan)

Studi Kelayakan dengan rentang waktu 1-2 bulan

- a) Analisis pasar dan prospek bisnis acetanilide
- b) Studi teknis dan pemilihan metode produksi
- c) Analisis dampak lingkungan dan sosial

Perizinan dan regulasi berjalan secara paralel dengan studi kelayakan dengan kurun waktu 3-6 bulan

- a) Izin lokasi dan tata ruang
- b) Izin lingkungan (AMDAL/UKL-UPL)
- c) Izin usaha industri
- d) Perizinan keselamatan kerja dan bahan kimia

2. Desain dan pengadaan (6-12 bulan)

Desain pabrik dan infrastruktur (6-9 bulan)

- a) Perancangan proses produksi dan aliran material
- b) Desain fasilitas utama (reaktor, pemurnian, penyimpanan)
- c) Perencanaan utilitas (listrik, air, pengolahan limbah)

Pengadaan Peralatan dan Bahan Konstruksi (9–12 bulan, bisa paralel dengan desain)

- a) Pemesanan reaktor, tangki penyimpanan, pipa, dan peralatan control
- b) Pengadaan bahan bangunan dan infrastruktur pendukung

3. Konstruksi Pabrik (12–24 Bulan)

Pembangunan Infrastruktur (12–18 bulan)

- a) Persiapan lahan dan konstruksi bangunan utama
- b) Pemasangan jaringan listrik, air, dan sistem ventilasi
- c) Instalasi sistem pengolahan limbah

Instalasi dan Integrasi Peralatan (18–24 bulan)

- a) Pemasangan reaktor dan sistem pemurnian
- b) Instalasi kontrol otomatisasi dan keselamatan



- c) Uji coba mekanis dan elektris
- 4. Uji Coba dan Operasional Awal (24–30 Bulan)
Uji Coba Sistem (24–27 bulan)
 - a) Uji fungsi peralatan dan proses produksi
 - b) Kalibrasi alat dan pengendalian kualitasProduksi percobaan dan optimasi (27-30 bulan)
 - a) Produksi skala kecil untuk validasi proses
 - b) Penyempurnaan efisiensi produksi
 - c) Evaluasi keselamatan dan Kesiapan operasional penuh
- 5. Operasional dan Evaluasi Berkelanjutan (30+ Bulan)
 - a) Operasi komersial penuh setelah semua parameter produksi optimal
 - b) Evaluasi rutin. Maintenance, dan pengembangan kapasitas produksi

I.5 Kapasitas Produksi

Ada beberapa aspek pendirian suatu pabrik membutuhkan analisa pasar untuk penentuan kapasitas pabrik sangat penting. Dengan kapasitas yang ada maka dapat ditentukan perhitungan neraca massa, neraca panas, spesifikasi alat, dan analisa ekonomi. Produk yang dihasilkan berupa acetanilide yang memiliki peran penting dalam industri farmasi, industri tekstil, dan industri karet. Hasil produksi dari proses kristalisasi ini direncanakan dijual dengan harga perkiraan sebesar Rp 60.000/kg. Selain itu, kebutuhan acetanilide di dalam negeri menunjukkan indikator yang cukup tinggi. Dalam menentukan kapasitas produksi pra perancangan pabrik acetanilide yang akan direncanakan, perlu diketahui kebutuhan yang dibutuhkan pada pasar Indonesia. Data Impor acetanilide dari tahun 2017 hingga tahun 2024 ditabelkan sebagai berikut,



Tabel I. 1 Data Impor Acetanilide di Indonesia (BPS, 2025)

| Tahun | Impor (Ton/Tahun) | % pertumbuhan |
|------------------------------|----------------------|---------------|
| 2017 | 9.509 | |
| 2018 | 6.606 | -0,4394 |
| 2019 | 11.325 | 0,4167 |
| 2020 | 11.350 | 0,0022 |
| 2021 | 56.713 | 0,7999 |
| 2022 | 157.789 | 0,6406 |
| 2023 | 190.543 | 0,1719 |
| 2024 | 197.679 | 0,0361 |
| Rata-rata Pertumbuhan | | 0,2326 |

Berdasarkan data data diatas, Kebutuhan Acetanilide pada tahun 2028 dapat diprediksi dengan persamaan berikut

$$F = P(1 + i)^n \dots\dots\dots(I.1)$$

(Peters and Timmerhaus 1991)

Dimana :

F = jumlah produk pada tahun terakhir (ton/tahun)

P = Jumlah produk tahun pertama (ton/tahun)

i = Rata-rata pertumbuhan (%)

n = Selisih tahun yang diperhitungkan (tahun)

sehingga diperoleh kebutuhan acetanilide pada 2028 adalah

$$\begin{aligned}
F &= P(1 + i)^n \\
&= 197.679(1 + 0,2326)^{(2028-2024)} \\
&= 456.232 \text{ ton/tahun}
\end{aligned}$$

Namun, data ekspor acetanilide dari Indonesia tidak ditemukan. Hal ini menunjukkan bahwa negara Indonesia masih belum mampu memenuhi kebutuhan acetanilide dalam negeri sehingga pendirian pabrik acetanilide di Indonesia diharapkan mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri. Berikut adalah data konsumsi acetanilide di Indonesia,



Tabel I. 2 Data Konsumsi *Acetanilide* di Indonesia (Kemenperin, 2018)

| Nama Perusahaan | Kapasitas (ton/tahun) |
|------------------------------|-----------------------|
| PT. Indo Farma Global Medika | 236.000 |
| PT. Konimex Indonesia | 154.000 |
| PT. Graha Farma | 193.250 |
| PT. Dein Indonesia | 82.000 |
| Total | 665.250 |

Maka, perkiraan kebutuhan *acetanilide* pada tahun 2028 adalah,

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \dots\dots\dots(I.2)$$

Keterangan :

m_1 = nilai impor saat pabrik didirikan (2025) (ton/tahun)

m_2 = kapasitas pabrik yang sudah ada

m_3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)

m_4 = prediksi nilai ekspor saat pabrik didirikan (ton/tahun)

m_5 = prediksi kebutuhan dalam negeri saat pabrik didirikan (2025) (ton/tahun)

sehingga,

$$\begin{aligned} m_3 &= (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \\ &= (0 + (665.250) - (456.232 + 0) \\ &= 209.018 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan pertimbangan jumlah kapasitas pabrik *acetanilide* di dunia, maka ditetapkan kapasitas produksi untuk pabrik *acetanilide* yang akan didirikan pada tahun 2028 yaitu 40%, adalah sebesar 80.000 ton/tahun.

I.6 Sifat Bahan Baku dan Produk

I.6.1 Bahan Baku

- a. *Acetic Anhydrid* (PT Indo Acidatama Tbk, 2021)
 - Nama lain : Acetyl oxide
 - Rumus molekul : $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$; $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$
 - Berat molekul : 102,09
 - Warna : tidak berwarna
 - Bau : berbau tajam



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik *Acetanilide* dari Aniline dan *Acetic Anhydride* dengan Proses *Batch* dan Penambahan *Benzene* sebagai Zat Aditif"

| | |
|-------------------|------------------------------------|
| Bentuk | : liquid |
| Specific Gravity | : 1,082 |
| Melting Point | : -73 ⁰ C |
| Boiling point | : 139,6 ⁰ C |
| Solubity, water | : 2,6 kg / 100 kg H ₂ O |
| Solubity, benzene | : larut |

Komposisi (liquid)

| Komponen | % berat |
|--|---------|
| C ₄ H ₆ O ₃ | 99,00% |
| C ₂ H ₄ O ₂ | 1,00% |
| Total | 100% |

| | |
|-------------------|---|
| b. Aniline | (PT Indo Acidatama Tbk, 2021) |
| Nama lain | : Aminobenzene; Phenylamine; Benzamine |
| Rumus molekul | : C ₆ H ₅ NH ₂ |
| Berat molekul | : 93,13 |
| Warna | : tidak berwarna |
| Bau | : berbau seperti amonia |
| Bentuk | : liquid seperti minyak |
| Specific Gravity | : 1,21 – 1.22 |
| Melting Point | : -6.2 ⁰ C |
| Boiling point | : 184,4 ⁰ C |
| Solubity, water | : 0.3 g/l at 20 C |
| Solubity, benzene | : larut |

Komposisi (liquid)

| Komponen | % berat |
|---------------------------------|---------|
| C ₆ H ₇ N | 99,00% |
| H ₂ O | 1,00% |
| Total | 100% |



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik *Acetanilide* dari Aniline dan *Acetic Anhydride* dengan Proses *Batch* dan Penambahan *Benzene* sebagai Zat Aditif"

c. Benzene (PT. Pertamina RU IV Cilacap , 2025)

Nama lain : Benzol, phenyl hydride
Rumus molekul : C_6H_6
Berat molekul : 78,11
Warna : tidak berwarna
Bau : berbau seperti senyawa aromatic
Bentuk : liquid
Specific Gravity : 0,879
Melting Point : $5,5\ ^\circ C$
Boiling point : $80,1\ ^\circ C$
Solubity, water : 0,07kg/ 100 kg H_2O

Komposisi Benzene (liquid)

| Komponen | % berat |
|----------|---------|
| C_6H_6 | 99,00% |
| H_2O | 1,00% |
| Total | 100% |

I.6.2 Produk

a. Acetanilide (CAS NO : 103-84-4, 2025)
Nama lain : Acetanil, Antifebrin
Rumus molekul : $C_6H_5NHCOCH_3$; C_8H_9NO
Berat molekul : 135,17
Warna : putih
Bau : tidak berbau
Bentuk : padat
Specific Gravity : $1,214\ g/cm^3$
Melting Point : $114,2\ ^\circ C$
Boiling point : $303,8\ ^\circ C$
Solubity, water : 3,5g / 100 g H_2O
Kemurnian : $>97\%$ (industrial grade)



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik *Acetanilide* dari Aniline dan *Acetic Anhydride* dengan Proses *Batch* dan Penambahan *Benzene* sebagai Zat Aditif"

Soluble in alcohol, ether, and benzene