



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### VI.1 Latar Belakang

Industri kimia di Indonesia terus berkembang seiring dengan meningkatnya permintaan bahan baku kimia di berbagai sektor. Salah satu senyawa yang berperan penting dalam banyak industri adalah metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ). Metanol merupakan cairan tidak berwarna, mudah menguap, dan bersifat polar sehingga larut dalam air. Menurut marketsandmarkets (2025) kebutuhan metanol global terus mengalami pertumbuhan dengan rata-rata kenaikan sebesar 4,2% per tahun selama periode 2023-2025. Kebutuhan metanol dalam negeri tersebar di berbagai industri yang memanfaatkan senyawa ini sebagai bahan baku utama. PT Chandra Asri Petrochemical menggunakan sekitar 425.000 ton/tahun untuk produksi MTBE dan formaldehida, PT Eterindo Wahanatama membutuhkan 330.000 ton/tahun untuk biodiesel, serta industri plywood seperti PT Kutai Timber Indonesia yang memerlukan sekitar 85.000 ton/tahun untuk perekat kayu lapis. Selain itu, industri farmasi dan kosmetik seperti PT Kalbe Farma, PT Kimia Farma, dan PT Unilever Indonesia secara total membutuhkan lebih dari 35.500 ton/tahun. Tingginya kebutuhan methanol dalam negeri tidak dapat terpenuhi karena produksi methanol masih terbatas dengan hanya terdapat satu pabrik, yaitu PT Kaltim Metanol Industri di Bontang, yang memiliki kapasitas 660.000 ton/tahun, sehingga ketergantungan terhadap impor masih sangat tinggi. Permintaan metanol di Indonesia juga semakin meningkat, yaitu menurut Badan Pusat Statistik (2025) total impor pada tahun 2024 mencapai 1.080.440,746 ton, dengan rerata pertumbuhan per tahun dari 2020-2024 sebesar 9,4%.

Kebutuhan methanol di Indonesia diakomodasi melalui impor dari luar negeri, hal ini dikarenakan belum optimalnya produksi methanol di dalam negeri. Menurut Badan Pusat Statistik (2025), pertumbuhan impor methanol di Indonesia mulai tahun 2020–2024 cenderung mengalami peningkatan. Pertumbuhan impor pada tahun 2020 hingga 2021 mengalami peningkatan 16,6069%. Pertumbuhan pada tahun 2021 hingga 2022 mengalami penurunan 2,1161%. Pertumbuhan pada tahun



2022 hingga 2023 mengalami peningkatan 2,59859%. Peningkatan terbesar terjadi pada tahun 2023 hingga 2024 yaitu sekitar 20,5426%. Hasil prediksi kebutuhan methanol pada tahun 2029 menggunakan pendekatan penetapan dan peluang kapasitas dari data pada Tabel I.1 diperoleh sebesar 1.859.815 ton/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa methanol sangat dibutuhkan di Indonesia sehingga pendirian pabrik methanol di dalam negeri memiliki peluang investasi yang tinggi.

Mengacu pada pra-rencana pabrik yang telah disusun oleh beberapa perancang sebelumnya, yaitu pabrik metanol berbasis karbon dioksida dan hidrogen dengan menggunakan proses Lurgi yang menerapkan *quench reactor* sebagai alat reaksi utama, diketahui bahwa efisiensi konversi CO<sub>2</sub> pada proses tersebut mencapai sekitar 30%. Kelebihan dari proses Lurgi terletak pada kestabilan reaksi dan kemampuannya dalam menjaga suhu reaksi melalui pendinginan langsung (*quench cooling*), sehingga mampu mengurangi pembentukan produk samping yang tidak diinginkan. Namun demikian, sistem *quench reactor* membutuhkan konsumsi energi yang signifikan untuk mengelola panas secara cepat, serta menimbulkan tantangan dalam desain teknis dan biaya operasional karena perlunya peralatan tambahan untuk pengkondisian ulang gas hasil reaksi. Selain itu, proses sebelumnya tidak menerapkan sistem daur ulang (recycle) gas buang, yang menyebabkan gas yang tidak bereaksi tidak dapat dimanfaatkan kembali, sehingga menurunkan efisiensi bahan baku dan menambah beban biaya operasional.

Pada pra-rencana pabrik metanol ini, dipilih proses berbasis karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan hidrogen (H<sub>2</sub>). Bahan baku CO<sub>2</sub> disuplai oleh pemasok eksternal dengan kemurnian tinggi (99,9%), yaitu dari PT Samator Indo Gas di Cikarang. Pendekatan ini dipilih karena mampu menjamin stabilitas pasokan, kualitas bahan baku yang konsisten, serta menghindari kebutuhan investasi besar pada unit penyimpanan bahan baku. Hidrogen disuplai oleh pihak pertama, yakni PT Air Liquide Indonesia, sebagai mitra penyedia gas industri yang terpercaya. Pabrik ini menggunakan *fixed bed multitube reactor* berbasis proses Imperial Chemical Industries (ICI), yang terbukti efektif dalam mendorong reaksi pembentukan metanol dengan konversi terhadap CO<sub>2</sub> mencapai 40-50%, lebih tinggi dibandingkan proses Lurgi. Proses ini

---



bekerja optimal pada tekanan menengah (50–80 bar) dengan temperatur terkontrol dan menggunakan katalis tembaga yang relatif stabil dan ekonomis. Efisiensi pabrik juga ditingkatkan melalui integrasi sistem *recycle* gas buang, memungkinkan pemanfaatan ulang gas yang tidak bereaksi untuk meningkatkan konversi total dan mengurangi konsumsi bahan baku baru. Dengan desain reaktor yang sederhana dan mudah diotomatisasi, sistem ini mampu menekan biaya operasional secara keseluruhan, sekaligus menghasilkan metanol berkualitas tinggi dengan kemurnian hingga 99,85% berat, sesuai dengan spesifikasi grade AA untuk keperluan industri. Pembaruan ini memberikan keunggulan kompetitif dalam hal efisiensi proses, keberlanjutan lingkungan, dan mendukung target dekarbonisasi industri menuju net-zero emission.

## VI.2 Manfaat

Manfaat dari pendirian pabrik Metanol yaitu:

1. Mencukupi kebutuhan metanol dalam negeri serta meningkatkan efisiensi penghematan devisa negara.
2. Mendukung transisi energi dengan menghadirkan metanol sebagai bahan bakar alternatif masa depan, yang lebih ramah lingkungan dan berpotensi menggantikan sebagian penggunaan bahan bakar fosil.
3. Menyediakan lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat, baik secara langsung dalam kegiatan operasional pabrik maupun secara tidak langsung melalui sektor industri pendukung.

## VI.3 Kegunaan Methanol

Bahan kimia platform seperti metanol digunakan untuk memproduksi beragam komoditas seperti perekat, plastik, cat, dan silikon. Keberadaannya sangat strategis dalam proses manufaktur yang kompleks, dengan kemampuan untuk menjadi bahan baku utama maupun bahan tambahan dalam produksi berbagai material. Hampir 70% metanol yang diproduksi di seluruh dunia digunakan dalam sintesis kimia, terutama untuk menghasilkan formaldehida, metil tert-butil eter

---



(MTBE), asam asetat, metil metakrilat, dan dimetil tereftalat. Sedangkan, hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan untuk produksi energi, meskipun potensi penggunaannya cukup besar. Berikut adalah kegunaan methanol

- a) Bahan kimia formaldehida : metanol menjadi bahan baku dalam produksi formaldehida melalui proses oksidasi katalitik. Formaldehida digunakan untuk membuat resin, seperti urea-formaldehida, fenol-formaldehida, dan melamin-formaldehida. Resin ini digunakan dalam produksi kayu lapis, papan partikel, dan bahan bangunan lainnya. Formaldehida digunakan sebagai pengawet dalam produk kosmetik, pembersih rumah tangga, dan cairan pembalseman.
- b) Bahan kimia Metil Tersier Butil Eter : Penggunaan metanol untuk produksi Metil Tersier Butil Eter semakin meningkat di sektor bahan bakar. Senyawa ini berfungsi sebagai penambah angka oktan yang ideal dan menjadi sangat penting setelah diperkenalkannya bensin tanpa timbal serta meningkatnya kesadaran akan bahaya komponen aromatik beroktan tinggi.
- c) Bahan kimia asam asetat : Metanol digunakan sebagai bahan baku utama dalam proses produksi asam asetat melalui metode karbonilasi. Asam asetat memiliki beragam kegunaan, seperti sebagai bahan baku untuk memproduksi vinil asetat monomer (VAM) yang digunakan dalam pembuatan cat, perekat, dan film. Selain itu, asam asetat juga digunakan dalam industri tekstil untuk pewarnaan kain, sebagai bahan pengawet makanan (karena cuka mengandung 4-8% asam asetat), serta sebagai pelarut dalam industri kimia untuk pembuatan berbagai senyawa.
- d) Bahan bakar kendaraan : Penggunaan metanol sebagai bahan bakar motor telah dibahas berulang kali sejak tahun 1920-an. Hingga saat ini, penggunaannya masih terbatas pada mesin berperforma tinggi untuk mobil balap dan pesawat terbang. Pembakaran metanol dalam mesin empat langkah telah diteliti selama bertahun-tahun dan ditemukan bahwa metanol merupakan bahan bakar yang ideal dalam banyak aspek. Karena memiliki panas penguapan yang tinggi dan nilai kalor yang relatif rendah, metanol



menghasilkan suhu ruang bakar yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar konvensional. Selain itu, emisi nitrogen oksida, hidrokarbon, dan karbon monoksida juga lebih rendah.

(Ullmann, 2011)

PT. Kaltim Methanol Industri merupakan satu-satunya industri methanol yang ada di Indonesia dan melaporkan bahwa konsumennya berasal dari industri seperti formaldehida, asam asetat, MTBE, biodiesel dan lain-lain yang menggunakan methanol sebagai bahan bakunya. Lebih dari 60% methanol di Indonesia digunakan untuk industri Biodiesel sebesar 356.400 ton/ tahun dan sebagian besar sisanya adalah industri di bidang formaldehida yang memproduksi perekat untuk kayu lapis dan industri pengolahan kayu lainnya sebesar 237.600 ton/ tahun (PT. Kaltim Methanol Industri, 2015). Metanol juga berfungsi sebagai pelarut dalam berbagai aplikasi industri. Metanol sering digunakan pada pembuatan tinta, resin, perekat, dan pewarna, untuk melarutkan bahan-bahan tersebut agar dapat dicampur dengan baik. Selain itu, metanol berperan penting dalam industri farmasi sebagai pelarut untuk berbagai obat-obatan dan bahan kimia lainnya. Berbagai fungsi methanol, menandakan bahwa adalah bahan kimia yang sangat penting bagi banyak sektor industri modern (Basile & Dalena, 2018)

#### **VI.4 Kapasitas Pabrik**

Kapasitas produksi merupakan faktor penting dalam pendirian pabrik, karena memengaruhi perhitungan operasional baik dari segi teknis maupun ekonomis. Penentuan kapasitas pabrik methanol yang akan dibangun didasarkan pada berbagai pertimbangan, salah satunya adalah tingkat kebutuhan methanol di Indonesia. Informasi mengenai kebutuhan ini dapat diperoleh dari data impor dan ekspor, data konsumsi, serta data produksi methanol di Indonesia yang tercatat dalam beberapa tahun terakhir.



#### I.4.1 Data Ekspor dan Impor

Analisis terhadap data ekspor dan impor metanol menjadi dasar penting dalam mengevaluasi perkembangan perdagangan metanol di Indonesia. Informasi ini tidak hanya mencerminkan tingkat kebutuhan domestik yang dipenuhi melalui impor, tetapi juga menunjukkan potensi daya saing industri metanol nasional di pasar global. Laju pertumbuhan tahunan dari volume ekspor dan impor memberikan indikasi atas dinamika suplai dan permintaan yang terjadi selama periode waktu tertentu. Tabel I.1 memuat data volume ekspor dan impor metanol Indonesia pada tahun 2020 hingga 2024 beserta persentase pertumbuhannya per tahun.

Tabel I. 1 Data Pertumbuhan Ekspor dan Impor Metanol di Indonesia Tahun 2020 – 2024

Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)		Pertumbuhan (%)	
	Ekspor	Impor	Ekspor	Impor
2020	246269,453	840408,303	-	-
2021	140141,553	979974,157	-43,094	16,6069
2022	57155,151	959237,339	-59,216	-2,1161
2023	47070,374	984163,958	-17,645	2,59859
2024	132285,162	1186273,615	181,037	20,5361
Total Pertumbuhan			61,0821	37,6254
Rerata Pertumbuhan (i)			15,2705	9,4064

(Badan Pusat Statistik, 2025)

#### I.4.2 Data Konsumsi dan Produksi

Kebutuhan metanol di Indonesia terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Data konsumsi metanol nasional menunjukkan tren yang relatif stabil dengan kecenderungan naik selama periode 2020 hingga 2024. Peningkatan ini mencerminkan tingginya permintaan metanol sebagai bahan baku industri kimia, energi, maupun sektor lainnya. Tabel I.2 berikut menyajikan data konsumsi metanol di Indonesia berdasarkan estimasi tahunan selama enam tahun terakhir.



Tabel I. 2 Data Konsumsi Metanol di Indonesia Tahun 2020–2024

Tahun	Konsumsi (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
2020	1.592.000	
2021	1.637.000	2,8266
2022	1.685.000	2,9322
2023	1.698.000	0,7715
2024	1.787.000	5,2415
Rerata Pertumbuhan		2,9429

(Indexbox, 2025)

Produksi metanol di dalam negeri hingga saat ini masih terbatas. Satu-satunya produsen metanol berskala besar di Indonesia adalah PT Kaltim Methanol Industri (KMI), yang berlokasi di Bontang, Kalimantan Timur. Kapasitas produksi pabrik ini sebesar 660.000 ton per tahun. Dengan keterbatasan kapasitas tersebut, produksi domestik belum mampu memenuhi seluruh kebutuhan nasional, sehingga sebagian besar konsumsi masih harus dipenuhi melalui impor.

### I.4.3 Perhitungan Kapasitas Produksi

Penentuan kapasitas produksi pabrik metanol dilakukan berdasarkan analisis kebutuhan dan ketersediaan metanol di Indonesia. Data yang digunakan dalam perhitungan ini meliputi jumlah konsumsi dalam negeri, volume ekspor, volume impor, dan kapasitas produksi domestik. Melalui data tersebut, dapat dihitung berapa besar kekurangan pasokan yang perlu dipenuhi oleh pabrik metanol baru yang direncanakan akan beroperasi pada tahun 2029. Proyeksi masing-masing komponen dihitung menggunakan metode *discounted* sebagai berikut:

### Keterangan:

m : Jumlah produk dalam negeri pada tahun 2029 (ton)

P : jumlah produk dalam negeri pada tahun pertama(ton)

i : pertumbuhan rata-rata per tahun (%)

$n$  : selisih tahun yang diperhitungkan (-)



(Kusnarjo, 2010)

Maka dari persamaan tersebut dapat dihitung jumlah ekspor dan impor methanol pada 2029 yaitu sebagai berikut :

1) Perkiraan jumlah ekspor methanol pada tahun 2029 diperkirakan sebesar:

$$m_4 = P(1 + i)^n$$

$$m_4 = 132.285,162 (1 + 0,1527)^{(2029-2024)}$$

$$m_4 = 269.210,874 \text{ Ton/Tahun}$$

2) Perkiraan jumlah impor methanol pada saat tahun 2029:

$$m_1 = P(1 + i)^n$$

$$m_1 = 1.186.273,615 (1 + 0,0941)^{(2029-2024)}$$

$$m_1 = 1.859.814,9566 \text{ Ton/Tahun}$$

### 3) Produksi dalam negeri ( $m_2$ )

$$m_2 = 660.000 \text{ Ton/Tahun}$$

4) Perkiraan konsumsi dalam negeri pada tahun 2029 ( $m_5$ )

$$m_5 = P(1 + i)^n$$

$$m_5 = 1.787.000 (1 + 0,03)^{(2029-2024)}$$

$$m_5 = 2.391.409,107 \text{ Ton/Tahun}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, didapatkan kapasitas produksi dengan menggunakan analisis demand and supply :

*Kapasitas produksi = Demand – Supply.....(2)*

Dimana :

Demand = Ekspor + Konsumsi

Supply = Impor + Produksi

Kapasitas Produksi = (Perkiraan Ekspor + Perkiraan konsumsi dalam Negeri) – (Produksi dalam Negeri + Perkiraan Impor)

$$\text{Kapasitas Produksi} = (269.210,87 + 2.391.409,11) - (660.000 + 1.859.814,96)$$

Kapasitas Produksi = 140.805,02 Ton/Tahun



Berdasarkan perhitungan peluang kapasitas, maka ditetapkan kapasitas produksi untuk pabrik methanol yang akan didirikan pada tahun 2029 yaitu sebesar 85% dari perkiraan kebutuhan pada tahun 2029 atau sebesar 120.000 ton/tahun. Penentuan kapasitas juga mempertimbangkan berbagai hal berikut :

- a. Ketersediaan bahan baku karbon dioksida dari pemasok eksternal dengan kapasitas produksi besar dan kemurnian tinggi, seperti PT Samator Indo Gas di Cikarang (160.000 ton/tahun) dan Hidrogen diperoleh dari PT Air Liquide Indonesia yang juga berlokasi di Cikarang dengan kapasitas produksi 218.511,73 ton/tahun.
- b. Mampu membantu memenuhi konsumsi methanol di Indonesia yang akan terus meningkat setiap tahunnya.
- c. Mendukung pemerintah dalam menunjang perkembangan ekonomi di Indonesia pada sektor industri bahan kimia.

## VI.5 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama dalam pembuatan metanol adalah karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan hidrogen ( $\text{H}_2$ ). Untuk menunjang keberlanjutan produksi, pabrik ini memilih pemasok yang berlokasi strategis di kawasan industri Cikarang, Bekasi. Karbon dioksida akan dipasok oleh PT Samator Indo Gas, sedangkan hidrogen dipasok oleh PT Air Liquide Indonesia. Kedua perusahaan tersebut memiliki fasilitas produksi di Cikarang, sehingga pasokan bahan baku dapat diperoleh dengan jarak distribusi yang sangat dekat, efisien, dan terjamin kualitasnya. Berikut adalah data pemasok eksternal karbon dioksida.



**Pra Rancangan Pabrik**  
“Pabrik Methanol dari Hidrogenasi Karbon Dioksida dengan Proses ICI (Imperial Chemical Industries)”

Tabel I. 3 Data pemasok eksternal karbon dioksida

Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas produksi (Ton/tahun)
PT. Samator Indo Gas	Cikarang	160.000
PT. Pupuk Kujang	Cikampek	5.000
PT. RMI Krakatau	Cilegon	184.000
PT. Molindo	Malang	15.360
Petro Oxo Nusantar	Gresik	22.000

(Kementerian Perindustrian, 2025)

Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) untuk proses produksi metanol diperoleh dari PT Samator Indo Gas yang memiliki fasilitas produksi gas industri di Cikarang. Pemilihan Samator didasarkan pada kapasitas produksinya yang besar, pengalaman panjang dalam industri gas, serta lokasinya yang sangat dekat dengan pabrik metanol sehingga biaya logistik menjadi lebih rendah dan kontinuitas pasokan lebih terjamin.

Hidrogen ( $\text{H}_2$ ) akan dipasok oleh PT Air Liquide Indonesia yang juga berlokasi di Cikarang. Air Liquide memiliki infrastruktur dan kapasitas produksi hidrogen dengan kemurnian tinggi dalam skala industri. Dengan adanya kedua pemasok utama di kawasan yang sama, pasokan bahan baku untuk pabrik metanol ini dapat dipastikan aman, stabil, dan efisien. Tabel I.4 berikut menyajikan data kapasitas produksi hidrogen dari beberapa produsen utama di Indonesia.

Tabel I. 4 Produsen Hidrogen di Indonesia

Nama Perusahaan	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)
PT. Air Liquide Indonesia	218.176
PT. Samator	96.960
PT. BOC Gas	48.000
PT. Aneka Gas Industri	25.000
PT. Sarimitra Jaya	15.000

(Kementerian perindustrian, 2025)



Berdasarkan data di atas, PT Air Liquide Indonesia dipilih sebagai pemasok utama hidrogen untuk pabrik metanol karena memiliki kapasitas produksi terbesar di Indonesia dan telah dikenal luas dalam menyediakan gas industri berkualitas tinggi. Lokasinya yang berada di Industri sel. Jababeka 2 cikarang, Bekasi, Jawa Barat juga memberikan keuntungan logistik karena relatif dekat dengan lokasi pabrik, sehingga proses distribusi lebih efisien. Selain itu, PT Air Liquide menyediakan hidrogen dengan kemurnian tinggi (hingga 99,99%) dan bebas emisi karbon, yang sangat sesuai untuk proses sintesis metanol. Untuk skala industri besar, PT Air Liquide merekomendasikan distribusi hidrogen dalam bentuk cair yang di salurkan menggunakan tangka berinsulasi khusus. Metode ini dinilai lebih efisien dan aman untuk transportasi jarak dekat, terutama mengingat lokasi pabrik metanol yang direncanakan berada di Industri jababeka II, Cikarang, Jawa Barat yang sangat dekat dengan fasilitas produksi mereka di Cikarang.

## VI.6 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

### I.6.1 Bahan Baku

#### 1. Karbon Dioksida

##### 1) Sifat Fisik dan Kimia

a. Rumus molekul	: CO <sub>2</sub>
b. Bentuk	: Cair
c. Berat molekul	: 44,01 g/mol
d. Warna	: Tidak berwarna
e. Spesific gravity	: ± 1.03 g/cm <sup>3</sup>
f. Titik beku	: -56,6 °C (5,1 atm, triple point)
g. Titik didih	: -78,5 °C (sublimasi pada 1 atm)



## 2) Spesifikasi

Tabel I. 5 Spesifikasi CO<sub>2</sub> PT Samator Indo Gas Tbk

Parameter	Nilai Umum
Kemurnian (CO <sub>2</sub> )	≥ 99,9 %
Oksigen (O <sub>2</sub> )	≤ 10 ppm
Karbon Monoksida (CO)	≤ 5 ppm
Hidrogen (H <sub>2</sub> )	≤ 5 ppm
Hidrokarbon	≤ 5 ppm
Kelembaban (H <sub>2</sub> O)	≤ 10 ppm
Fase distribusi	Cair Terkompresi
Tekanan penyimpanan	15–25 bar (liquid CO <sub>2</sub> )

(PT Samator Indo Gas, 2025)

## 2. Hidrogen

### 1) Sifat Fisik dan Kimia

- a. Rumus molekul : H<sub>2</sub>
- b. Bentuk : Cair
- c. Berat molekul : 2,016 g/mol
- d. Warna : Tidak berwarna
- e. Spesific gravity : 0,0751 g/cm<sup>3</sup>
- f. Titik beku : -259,2 °C
- g. Titik didih : -252,78 °C
- h. Kalor latent penguapan : 448,69 Kj/kg



Pra Rancangan Pabrik  
“Pabrik Methanol dari Hidrogenasi Karbon Dioksida dengan Proses  
ICI (Imperial Chemical Industries)”

---

---

2) Spesifikasi

Tabel I. 6 Spesifikasi Hidrogen dari PT. Air Liquide Indonesia Grade Industrial

	Spesifikasi	Kadar
Kemurnian		99,99%
	Kelembaban	< 10 ppm
Pengotor	Oksigen	< 10 ppm
	H <sub>2</sub> O	< 1%

(PT. Air Liquide Indonesia, 2025)

3. Air Demineralisasi

1) Sifat Fisik dan Kimia

- a. Nama lain : *water*
- b. Bentuk : Cair
- c. Berat molekul : 18,105 g/mol
- d. Warna : Tidak berwarna
- e. Spesific gravity : 0,998g/cm<sup>3</sup> pada suhu 20°C
- f. Titik beku : 0 °C
- g. Titik didih : 100 °C



## 2) Spesifikasi

Tabel I. 7 Komposisi air demineralisasi sesuai dengan syarat mutu

Standar Nasional Indonesia (SNI)

Parameter	Satuan	Batas Maksimum / Minimum
Zat yang terlarut	mg/L	Maks. 10
Total organik karbon	mg/L	Maks. 0,5
Bromat	mg/L	Maks. 0,01
Perak (Ag)	mg/L	Maks. 0,025
Kadar CO <sub>2</sub> bebas	mg/L	3.000 – 5.890
Kadar O <sub>2</sub> terlarut awal	mg/L	Min. 40
Kadar O <sub>2</sub> terlarut akhir	mg/L	Min. 20
Cemaran logam		
Timbal (Pb)	mg/L	Maks. 0,005
Tembaga (Cu)	mg/L	Maks. 0,5
Kadmium (Cd)	mg/L	Maks. 0,003
Merkuri (Hg)	mg/L	Maks. 0,001

(Standar Nasional Indonesia, 2024)

## I.6.2 Produk

### 1. Methanol

#### 1) Sifat Fisik dan Kimia

- a. Rumus molekul : CH<sub>3</sub>OH
- b. Bentuk : Cair
- c. Berat molekul : 32,04 g/mol
- d. Warna : Tidak berwarna
- e. Spesific gravity : 0,7918 g/cm<sup>3</sup> pada suhu 20°C
- f. Titik lebur : -97 °C



**Pra Rancangan Pabrik**  
“Pabrik Methanol dari Hidrogenasi Karbon Dioksida dengan Proses ICI (Imperial Chemical Industries)”

---

---

g. Titik didih : 64,7 °C  
h. Viskositas : 0,544 cP pada suhu 25°C  
i. Kelarutan dalam air : larut sempurna

**2) Spesifikasi**

Tabel I. 8 Spesifikasi produk methanol grade AA

Properti	Grade AA
Kandungan Etanol, mg/kg	< 10
Kandungan Aseton, mg/kg	< 20
Total kandungan Aseton dan Aldehida, mg/kg	< 30
Kandungan Asam (sebagai asam asetat), mg/kg	< 30
Indeks Warna (APHA)	< 5
Tes Asam Sulfat (APHA)	< 30
Rentang Titik Didih (101.3 kPa)	Harus mencakup $64.6 \pm 0.1$ °C
Residu Kering, mg/L	< 10
Densitas (20 °C), g/cm <sup>3</sup>	0.7928
Angka Permanganat	> 30
Kandungan Metanol, % berat	> 99.85
Kandungan Air, % berat	< 0.10

(ASTM International, 2021)