

BAB II PERANCANGAN PRODUK

2.1 Spesifikasi Produk

2.1.1 FAME

- a. Fase : cair (STP 25°C, 1 atm)
- b. Rumus molekul : R-COOCH₃
- c. Berat molekul : 296,495 kg/kmol
- d. Viskositas : 14,152 cP (30°C)
- e. Densitas : 0,885 kg/liter
- f. Titik didih : 200°C
- g. Titik nyala : 161,7°C
- h. Titik tuang : -0,3°C
- i. Titik awan : 5,3°C
- j. Stabilitas oksidasi : 5 h
- k. Kelarutan : tidak larut dalam air
- l. Bilangan iodine : 85,1
- m. Nomor setana : 56,2
- n. Kemurnian : 93,873%

Sumber: (Giakoumis, 2013)

2.1.2 Gliserol

- a. Fase : cair (STP 25°C, 1 atm)
- b. Rumus molekul : C₃H₅(OH)₃
- c. Berat molekul : 92,0956 kg/kmol
- d. Viskositas : 133,7849 cP (30°C)

- e. Densitas : 1,2645 kg/liter (25°C)
- f. Titik didih : 290°C
- g. Titik lebur : 18,2°C
- h. Titik nyala : 160°C
- i. Titik didih kritis : 450°C
- j. Tekanan kritis : 40 bar
- k. Volume kritis : 264 cm³/mol
- l. Massa jenis kritis : 348 gram/cm³
- m. Kelarutan : larut dalam air (99,04%)
- n. Kemurnian : 99,653%

Sumber: (Yaws, 1999)

2.2 Spesifikasi Bahan Baku

2.2.1 Metanol

- a. Fase : cair
- b. Rumus molekul : CH₃OH
- c. Berat molekul : 32,0425 kg/kmol
- d. Viskositas : 0,506 cP (30°C)
- e. Densitas : 0,783 kg/liter
- f. Titik didih : 64,8°C
- g. Titik kritis : 239,58°C
- h. Tekanan kritis : 80,960 bar
- i. Volume kritis : 117,8 cm³/mol
- o. Massa jenis kritis : 272 gram/cm³

j. Kelarutan : larut dalam air

Sumber: Science Lab dan (Yaws, 1999)

2.2.2 Air

- a. Fase : cair
- b. Rumus molekul : H₂O
- c. Berat molekul : 18,0153 kg/kmol
- d. Viskositas : 0,0184 cP (30°C)
- e. Densitas : 1 kg/liter
- f. Titik didih : 100°C
- g. Titik kritis : 373°C
- h. Tekanan kritis : 217 atm
- i. Volume kritis : 55,95 cm³/mol
- j. Massa jenis kritis : 322 gram/cm³

Sumber: Science Lab dan (Yaws, 1999)

2.2.3 Minyak Jelantah

- a. Densitas : 0,91-0,924 gram/cm³
- b. Viskositas kinematik (40°C): 36,4-42 mm²/s
- c. Nilai saponifikasi : 188,2-207 mgKOH/gram
- d. Nilai asam : 1,32-3,6 mgKOH/g
- e. Angka iodine : 83-141,5 gI₂/100g
- f. Kandungan air (wt%) : 1,9
- g. Kemurnian : 90% triolein dan 10% asam oleat

Sumber : (Raqeeb and R, 2015)

2.2.4 Silika Gel (bahan pembantu)

- a. Fase : padatan (LiCl, Al₂O₃)
- b. Rumus molekul : SiO₂.xH₂O
- c. Berat molekul : 60,09 + xH₂O kg/kmol
- d. Densitas : 0,7 kg/liter
- e. Titik didih : 2.230°C
- f. Kelarutan : tidak larut dalam air

Sumber: Science Lab

2.3 Pengendalian Kualitas

2.3.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku

Pengendalian kualitas dari bahan baku dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana kualitas bahan baku yang digunakan, apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan untuk proses. Oleh karena itu sebelum dilakukan proses produksi, dilakukan pengujian terhadap kualitas bahan baku yang berupa minyak jelantah, metanol dan bahan-bahan lain seperti senyawa penjerap dengan tujuan agar bahan yang digunakan dapat diproses dengan baik di pabrik. Pengujian yang digunakan yaitu standar yang hampir sama dengan standar amerika yaitu ASTM 1972.

2.3.2 Pengendalian Kualitas Proses

Pengendalian kualitas selama produksi dilakukan untuk menjaga kualitas produk yang akan dihasilkan, dan ini sudah harus dilakukan sejak dari bahan baku, proses sampai menjadi produk. Selain pengawasan mutu bahan baku, bahan pembantu, produk setengah jadi maupun produk penunjang mutu proses. Semua

pengawasan mutu dapat dilakukan dengan analisa di laboratorium maupun menggunakan alat kontrol.

Alat ukur dan instrumen merupakan bagian penting dalam mengendalikan proses produksi. Dengan adanya sistem tersebut maka bagian-bagian penting dari pabrik yang memerlukan pengawasan rutin dapat dikontrol dengan baik. Instrumentasi memiliki tiga fungsi utama, yaitu sebagai alat pengukur, alat analisa, dan alat kendali. Selain digunakan untuk mengetahui kondisi operasi, instrumentasi juga berfungsi untuk mengatur variabel proses, baik secara manual maupun secara otomatis untuk memperingatkan operator akan kondisi yang kritis dan berbahaya. Instrumen harus ada dan harus berfungsi sebagaimana mestinya sesuai dengan kebutuhan dimana instrumen tersebut ditempatkan. Instrumen merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan mutu dari suatu hasil produksi. Pengendalian proses produksi pabrik ini meliputi aliran dan alat sistem kontrol. Terdapat beberapa jenis aliran system kontrol, diantaranya:

1. Aliran *pneumatis* (aliran udara tekan) digunakan untuk *valve* dari *controller* ke *actuator*.
2. Aliran *electric* (aliran listrik) digunakan untuk suhu dari sensor ke *controller*.
3. Aliran mekanik (aliran gerakan/perpindahan level) digunakan untuk *flow* dari sensor ke *controller*

Sedangkan beberapa alat system kontrol yang digunakan dalam perancangan dapat berupa:

1. Sensor, digunakan untuk identifikasi variabel-variabel proses. Alat yang digunakan manometer untuk sensor aliran fluida, tekanan dan level, *thermocouple* untuk sensor suhu.
2. *Controller* dan *indicator*, meliputi *level indicator control* (LIC), *temperature indicator control* (TIC), *pressure indicator control* (PIC), *flow indicator control* (FIC), *ratio indicator control* (RIC).

- a. *Level indicator control* (LIC)

Berfungsi untuk mengetahui dan mengendalikan tinggi cairan dalam suatu alat sehingga tidak melebihi batas maksimum yang diizinkan. Secara umum LIC digunakan dalam suatu alat yang berupa kolom atau *vessel*. LIC dihubungkan dengan *control valve* pada aliran keluar kolom atau *vessel*.

- b. *Temperature indicator control* (TIC)

Berfungsi untuk mengetahui dan mengendalikan suhu operasi suatu alat berdasarkan suhu operasi yang ditentukan.

- c. *Pressure indicator control* (PIC)

Berfungsi untuk mengetahui dan mengendalikan tekanan operasi berdasarkan tekanan operasi suatu alat yang ditetapkan. PIC sangat dibutuhkan pada sistem yang menggunakan aliran *steam* atau gas. PIC dihubungkan dengan *control valve* pada aliran keluaran *steam* atau gas.

d. Flow indicator control (FIC)

Berfungsi untuk mengetahui dan mengendalikan debit aliran dari suatu bahan yang akan masuk ke suatu proses atau alat.

e. Ratio indicator control (RIC)

Berfungsi untuk mengetahui perbandingan molaritas bahan baku yang akan masuk ke dalam reaktor.

3. *Actuator* digunakan untuk memanipulasi agar variabel *actuator* sama dengan variabel *controller*. Alat yang digunakan *automatic control valve* atau *manual hand valve*.

2.3.3 Pengendalian Kualitas Produk

Untuk memperoleh mutu produk standar maka diperlukan bahan yang berkualitas, pengawasan serta pengendalian terhadap proses yang ada dengan cara *system control* sehingga didapatkan produk yang berkualitas dan sesuai dengan kebutuhan di pasar. Untuk mengetahui produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang ada maka dilakukan uji densitas, viskositas, volatilitas, kemurnian produk, dan komposisi komponen produk sesuai dengan pengujian SNI 7182:2015 seperti tercantum pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Parameter Pengujian Biodiesel

No	Parameter Uji	Satuan min/maks	Persyaratan	Metode Uji
1	Massa jenis (40°C)	kg/m ³	850-890	ASTM D 1298 atau ASTM D 4052
2	Viskositas kinematik (40°C)	mm ² /s	2,3-6,0	ASTM D 445
3	Angka setana	minimal	51	ASTM D 613 atau ASTM D 6890
4	Titik nyala	°C, maksimal	100	ASTM D 93
5	Titik kabut	°C, maksimal	18	ASTM D 2500

Lanjutan Tabel 2.1 Parameter Pengujian Biodisel				
No	Parameter Uji	Satuan min/maks	Persyaratan	Metode Uji
6	Korosi lempeng tembaga (3 jam pada 50°C)	-	Nomor 1	ASTM D 130
7	Residu karbon dalam per contoh asli	% - massa maksimal	0,05	ASTM D 4530 atau ASTM D 189
8	Air dan sedimen	% - volume maksimal	0,05	ASTM D2709
9	Temperatur distilasi 90%	°C, maksimal	360	ASTM D 1160
10	Abu tersulfatkan	% - massa maksimal	0,02	ASTM D 874
11	Belerang	mg/kg, maksimal	100	ASTM D 5653 atau ASTM D 1266
12	Fosfor	mg/kg, maksimal	10	AOCS Ca 12-55
13	Angka asam	mgKOH/gram, maksimal	0,5	AOCS Cd 3d-63 atau ASTM D 664
14	Gliserol bebas	% - massa maksimal	0,02	AOCS Ca 14-56 atau ASTM D 6584
15	Gliserol total	% - massa maksimal	0,24	AOCS Ca 14 – 56 atau ASTM D 6584
16	Kadar metil ester	% - massa maksimal	96,5	
17	Angka iodium	% - massa (gram I ₂ /100 gram)	115	AOCS Cd 1 – 25
18	Kadar monogliserida	% - massa maksimal	0,8	ASTM D 6584
19	Kestabilan oksidasi periode induksi metode rancimat	menit	360	EN 15751

Sumber : (Badan Standarisasi Nasional, SNI 7182: 2015)