

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II. 1 Landasan Teori

II.1. 1 Bahan Bakar Mesin Diesel

Bahan bakar merupakan suatu bahan zat atau material yang digunakan untuk melakukan proses pembakaran yang menghasilkan energi. Bahan bakar dapat berbentuk padatan, cairan atau gas. Bahan bakar umumnya digunakan dalam sektor transportasi, industri, pertamina dan keperluan rumah tangga. Bahan bakar ini dapat berfungsi menjalankan mesin atau menghasilkan panas atau listrik. (Syamsul Dwi Maarif, 2022).

Bahan bakar diesel adalah salah satu jenis produk pengolahan minyak bumi atau dapat disebut dengan minyak mentah. Minyak diesel atau solar pada kilang minyak, dihasilkan setelah fraksi-fraksi ringan minyak dipisahkan. Bahan bakar diesel adalah hidrokarbon yang mengandung senyawa antara hydrogen dan carbon, seperti *benzine, pentane, hexane, toluene, dan butane*. Pada mesin diesel menggunakan bahan bakar yang menggunakan unsur berdasarkan angka setana atau *cetane number* (CN). Angka setana merupakan ukuran yang menunjukkan kualitas dari bahan bakar mesin diesel. Dimana angka setana tinggi akan mempermudah dalam terbakarnya bahan bakar pada saat kompresi (pertamina, 2023).

Bahan bakar mesin diesel atau gasoil merupakan jenis bahan bakar menggunakan unsur yang dibedakan berdasarkan angka setana atau *cetane number* (CN). Angka setana adalah ukuran unjuk kerja penyalan pada bahan bakar, dengan angka setana yang tinggi dapat memperkecil waktu keterlambatan penyalan bahan bakar.

Bahan Bakar Minyak (BBM) merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan jenis bahan bakar yang berasal dari minyak bumi. Bahan bakar adalah sumber energi yang penting dalam berbagai sektor kehidupan manusia, seperti transportasi yaitu kendaraan bermotor, pesawat terbang, kapal), pembangkit Listrik, industri dan lain-lain. Ada beberapa macam bahan bakar untuk mesin diesel yaitu:

1) Biosolar

Biosolar merupakan jenis bahan bakar yang memiliki angka setana 48 dan mengandung sulfur 3.500 ppm. Biosolar adalah jenis bahan bakar alternatif yang tercipta atau terbuat dari campuran bahan bakar fosil yaitu bahan bakar solar (diesel) dengan bahan jenis organik yang disebut sebagai biomassa, seperti minyak kelapa sawit, limbah tumbuhan atau sampah organik. Biosolar merupakan bahan bakar destilasi dengan kandungan minyak nabati atau Biodiesel yang memiliki besar campuran sesuai dengan regulasi Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 12 Tahun 2015 yaitu B30 pencampuran 30% biodiesel dan 70% solar untuk menghasilkan produk Biosolar B30. Bahan bakar ini digunakan pada mesin diesel dengan putaran tinggi pada sektor kendaraan komersil, pertambangan, perkapalan, dan lain sebagainya.

2) Dexlite

Dexlite merupakan varian bahan bakar diesel yang memiliki angka setana dengan minimal 51 dan mengandung Sulfur maksimal 1200 ppm dapat diartikan bahwa bahan bakar Dexlite menghasilkan emisi yang ramah terhadap lingkungan serta irit dalam pemakaian. Sesuai dengan regulasi peraturan Menteri ESDM Nomor 12 Tahun 2015 mulai 1 Januari 2020 bahwa Dexlite dicampur sebesar 30% menjadi B30.

3) Pertamina Dex

Pertamina Dex adalah jenis bahan bakar minyak non subsidi jenis diesel yang dirancang untuk merespon perkembangan kendaraan diesel yang membutuhkan performa mesin baik serta ramah lingkungan. Pertamina Dex dengan angka setana tertinggi yaitu 53 dengan Sulfur 300 ppm, yang mampu dalam menjaga mesin dan meningkatkan tenaga mesin secara maksimal serta dapat menjaga lingkungan dengan menghasilkan emisi gas buang yang rendah.

4) Shell V-Power Diesel

V-Power Diesel merupakan jenis Bahan Bakar Minyak Shell dengan kandungan angka setana 51 dan sulfur 10 ppm. Pada Shell V-Power Diesel

memenuhi standar Euro 5 yang dapat digunakan untuk berbagai jenis mesin diesel.

5) Shell Diesel Extra

Diesel Extra merupakan jenis Bahan Bakar Minyak Shell dengan kandungan bahan bakar nabati 30% pada kandungan ini disesuaikan dengan peraturan Peraturan Menteri ESDM Nomor 12 Tahun 2015. Spesifikasi pada Diesel Extra memiliki kandungan angka setana 49 dengan kandungan sulfur 500 ppm

II.1. 2 Emisi Gas Buang

Emisi atau gas buang adalah hasil pembakaran bahan bakar di mesin pembakaran dalam atau *internal combustion engine*. Emisi sangat berperan dalam pencemaran udara dan memiliki dampak yang sangat besar terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Bahaya kandungan dalam emisi gas buang diantaranya; Karbon Monoksida (CO) gas ini memiliki warna dan bau yang sangat beracun. Jika terhirup manusia akan berakibat fatal. Karbon Dioksida (CO₂) memiliki dampak yang sangat berbahaya karena berpengaruh terhadap pemanasan global. Nitrogen Oksida (NO atau NO_x) dapat berpengaruh terhadap gangguan saluran pernafasan dan perih pada mata. Hidrokarbon (HC) gas ini berasal dari pembakaran yang tidak sempurna di dalam mesin mobil (Indonesia, 2022).

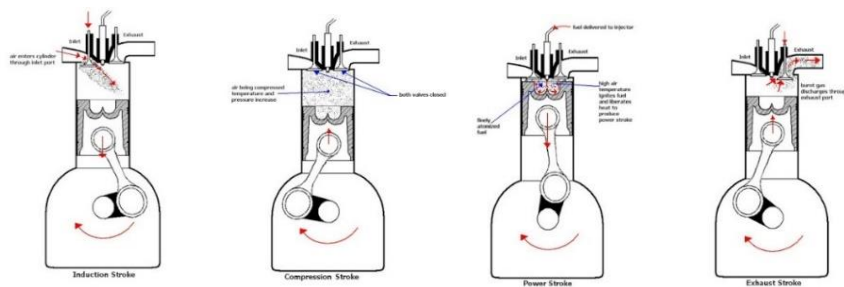
Laju pertumbuhan pada kendaraan bermotor mengakibatkan peningkatan emisi gas buang kendaraan. Terdapat kendaraan dengan emisi gas buang kurang atau lebih dari ambang batas. Emisi gas buang yang tidak sesuai dengan ambang batas dapat mencemari udara, berbahaya bagi kesehatan manusia terutama pada sistem pernapasan dan kerusakan lingkungan akibat polusi udara. Pemerintah melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2023 tentang Penerapan Baku mutu Emisi Kendaraan Bermotor menetapkan ambang batas emisi gas buang. Data ambang batas untuk kendaraan diesel dapat dilihat berikut ini.

- a. Maksimal 65% HSU (*Hartridge Smoke Unit*) pada kendaraan tahun <2010 dengan JBB $\leq 3,5$ ton menggunakan metode uji percepatan bebas.

- b. Maksimal 40% HSU (*Hartridge Smoke Unit*) pada kendaraan tahun 2010-2021 dengan JBB $\leq 3,5$ ton menggunakan metode uji percepatan bebas.
- c. Maksimal 30% HSU (*Hartridge Smoke Unit*) pada kendaraan tahun >2021 dengan JBB $\leq 3,5$ ton menggunakan metode uji percepatan bebas.
- d. Maksimal 65% HSU (*Hartridge Smoke Unit*) pada kendaraan tahun <2010 dengan JBB $> 3,5$ ton menggunakan metode uji percepatan bebas.
- e. Maksimal 40% HSU (*Hartridge Smoke Unit*) pada kendaraan tahun 2010-2021 dengan JBB $> 3,5$ ton menggunakan metode uji percepatan bebas.
- f. Maksimal 35% HSU (*Hartridge Smoke Unit*) pada kendaraan tahun >2021 dengan JBB $> 3,5$ ton menggunakan metode uji percepatan bebas.

II.1. 3 Mesin Diesel Kendaraan Bermotor

Motor diesel merupakan salah satu jenis mesin yang telah dikembangkan oleh manusia dalam memenuhi kebutuhannya, yaitu kebutuhan akan tenaga yang besar. Pada mesin ini dijuluki sebagai mesin ICE (*Internal Combustion Engine*) yang memiliki kemampuan tekanan kompresi serta memiliki bahan bakar yang terjangkau. Motor diesel biasanya digunakan untuk menggerakkan kendaraan bus, truk, bahkan hingga kereta api dan kapal menggunakan motor diesel. Motor diesel lebih dipilih pada kendaraan angkutan penumpang dan barang karena memiliki karakteristik khusus dengan material yang lebih kuat dan torsi yang besar (Sufi, 2022).



Gambar II. 1 Tahapan pembakaran

(deltarekprimasakti.com)

Pada mesin diesel terdapat prinsip kerja dengan 4 tahapan dalam proses pembakaran, keempat tahapan itu adalah hisap, kompresi, bakar dan buang.

II.1. 4 Sistem Pembakaran Mesin Diesel

Motor diesel termasuk pada kelompok mesin pembakaran dalam atau *internal combustion engine* yang digunakan untuk melakukan proses pembakaran bahan bakar (solar) yang diinjeksikan dalam mesin dengan menggunakan panas udara hasil akhir proses kompresi dan menghasilkan tenaga. Energi panas hasil pembakaran tersebut kemudian ditransformasikan menjadi tenaga motor diesel. Proses penyediaan bahan bakar inilah yang disebut dengan sistem bahan bakar. Sistem bahan bakar merupakan sistem penting dalam mesin diesel. Mesin diesel merupakan jenis mesin yang mempunyai karakteristik performa yang handal dengan pemakaian bahan bakar yang irit. Secara umum jenis sistem bahan bakar terbagi menjadi dua, yakni sistem konvensional dan sistem *common rail*.

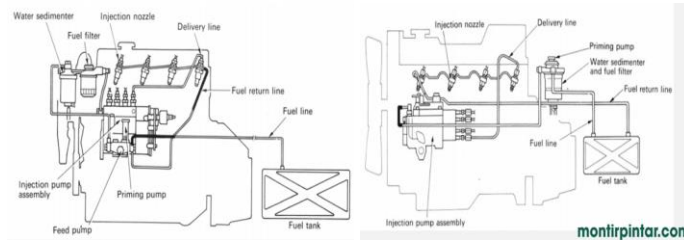
Tabel II 1 Perbedaan Konvensional & *Common Rail*

(Prasetyo, 2023)

Perbedaan	Konvensional	Common Rail
Prinsip Kerja	Injeksi langsung mekanis	Injeksi sistem pipa umum dengan pengaturan elektronik
Kelebihan	Daya tahan lebih lama	Efisiensi pembakaran lebih baik, getaran lebih sedikit, tingkat kebisingan rendah
Kekurangan	Emisi gas buang tinggi, getaran tinggi, suara bising	Biaya tinggi
Performa	Torsi yang lebih tinggi	Respon cepat, tingkat kinerja lebih tinggi pada kecepatan dan akselerasi tertentu.
Efisiensi	Konsumsi bahan bakar efisiensi	Konsumsi bahan bakar efisiensi
Tekanan	Timing pengapian tercapai (interval tertentu)	Diatur sesuai kebutuhan (konsta)

1. Sistem Konvensional

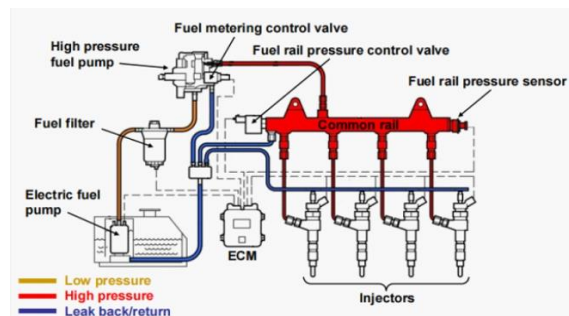
Sistem bahan bakar konvensional merupakan sistem bahan bakar yang menggunakan mekanisme dengan pompa injeksi yang diperuntukan menginjeksikan solar melalui *injector* dengan *timing* yang tepat. Pada mesin diesel konvensional, udara dalam silinder dikompresikan hingga menjadi panas dan bahan bakar solar disemprotkan dalam bentuk kabut langsung menuju dalam silinder pada akhir kompresi (Montirpedia, 2022).



Gambar II. 2 Sistem Bahan Bakar Diesel Tipe In-Line & Tipe Distributor
(montirpintar.com)

2. Sistem *Common Rail*

Common rail merupakan sistem injeksi bahan bakar motor diesel dengan menggunakan proses penyaluran bahan bakar dengan dialirkan melalui pipa rail dan timing injeksi. Jumlah pada bahan bakar yang diinjeksikan dengan dikontrol secara elektronik (enggar, 2019). *Common rail* adalah sebutan untuk sistem EFI (*electronic fuel injector*) pada mesin diesel, dapat diartikan bahwa sistem *common rail* merupakan mekanisme kelistrikan yang digunakan untuk menyuplai solar dari tangki menuju dalam runag bakar. Menggunakan tekanan yang ideal pada semua kondisi.



Gambar II. 3 Sistem *Common Rail*

(www.montirpintar.com)

II. 2 Penelitian Relevan

Tabel II. 1 Penelitian Relevan

No	Penulis	Judul	Metode	Hasil Penelitian
1	(Helmy Fadillah, 2020)	Analisis Pengaruh Penggunaan Biodiesel B40, Dexlite B40, dan Pertamina Dex Terhadap Performa, Konsumsi Bahan Bakar. Dan Emisi Gas Buang Kendaraan <i>Common Rail</i>	Eksperimen dengan pengolahan data stastistik dengan aplikasi SPPS. Teknik Uji Repeated Measure.	Penambahan FAME kadar 40% pada bahan bakar solar masih dapat digunakan namun pada penurunan daya tersebut tidak terlalu signifikan. Konsumsi bahan bakar tidak adanya perbedaan hasil rata-rata antara jenis bahan bakar, dan pada emisi gas buang terdapat penurunan nilai hasil rata-rata bahan bakar.
2	(Baety Indah Fatimah, 2020)	Pengaruh penggunaan Jenis Bahan Bakar Solar B30 dan Pertamina Dex Terhadap Opasitas, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Mobil Kijang Innova <i>Diesel Common Rail</i>	Analisis deskriptif dengan uji T-test <i>Independent</i> . Menggunakan program SPSS.	Bahan bakar solar B30 menghasilkan rata-rata opasitas terbesar yaitu 0,6422 dan Pertamina Dex sebesar 0,3744. Daya bahan bakar Solar B30 menghasilkan rata-rata 37,4928 dan Pertamina Dex menghasilkan rata-rata sebesar 64,9250. Hasil rata-rata konsumsi bahan bakar Pertamina Dex lebih irit dengan hasil 35,9944 sedangkan Solar B30 sebesar 54,0022.
3	(Mariadi Kaharmen,	<i>Pengaruh Penggunaan Jenis</i>	Analisis deskriptif	Daya yang dihasilkan pada bahan bakar Pertamina Dex

2020)	<i>Bahan Bakar Solar B20, Dexlite B20, dan Pertamina Dex Terhadap Opasitas Daya Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Inovasi Diesel Common Rail</i>	dengan uji Two Way Anova, menggunakan program SPSS.	memiliki rata-rat paling tinggi sebesar 7,847 hp. Hasil rata-rata konsumsi bahan bakar menunjukkan bahwa bahan bakar Dexlite B20 lebih irit dibandingkan Pertamina Dex dan Biosolar B20.
4 (Marino, 2020)	Pengaruh Penggunaan Biodiesel Dexlite B30, B40, dan B50 terhadap Daya Mesin, Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang pada Kendaraan <i>Diesel Common Rail</i>	Eksperimen dengan analisis Two Way Manova (Multivariat Anova)	Pada bahan bakar Dexlite B30, B40 dan B50 menghasilkan daya tertinggi yaitu pada Dexlite B30 dan terendah Dexlite B50 dan daya terbaik yaitu pada kecepatan 100 km/jam dan hasil rata rata 35,389 hp Konsumsi bahan bakar terbaik pada kecepatan 80 km/jam dengan hasil rata-rata 32,778 ml. Emisi gas buang terbaik pada yaitu pada kecepatan 80 km/jam dan 100 km/jam dengan hasil rata-rata 4,056 ppm
5 (Iqlima and Firdaus, 2021)	Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Biosolar Dengan Zat Aditif, Solar Dexlite dan	Eksperimen	Hasil kepekatan asap tertinggi pada Biosolar dengan zat aditif 34,1%, Solar Dexlite tertinggi 26,5% dan Pertamina Dex hasil

Pertamina Dex pada Mitsubishi L300 Diesel Tahun 2007 Terhadap Kepekatan Asap Kendaraan	17,3%. Ketiga tingkatan tersebut diperoleh pada putaran 4200 rpm. Penggunaan jenis bahan bakar dengan zat aditif belum mampu melampaui Tingkat efektivitas bahan bakar lainnya paling tinggi dengan Biosolar
--	---

Pada penelitian yang relevan ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang diambil yaitu menggunakan jenis bahan bakar Biosolar B30, Dexlite B30, Pertamina Dex, dan menggunakan metode uji Eksperimen. Perbedaan pada penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu menggunakan perbandingan hasil uji emisi pada jenis bahan bakar Shell V-Power Diesel dan Shell Diesel Extra. Bahan penelitian menggunakan kendaraan jenis barang dengan sistem pembakaran jenis konvensional dan *common rail*. Pengolahan data dianalisis dengan Uji Manova menggunakan aplikasi SPSS