JURNAL MAJEMUK

http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/majemuk

Optimasi Proses Distilasi Multikomponen untuk Pemisahan Alkohol Berupa Etanol dan Air

Indah Nurhayati[1], Dimas Rafi Umara[2], Nabila Zuslina Sari[3], Najzwa Aulia Fadelfi[4] , Archil Inayatus Sa'idah[5], Alifya Lucky Nugraheni[6] , Untsa Nailissyifa[7]

Prodi Teknik Kimia,

Universitas Negeri Semarang,

indaheyr@students.unnes.ac.id[1], dimsrafi@students.unnes.ac.id[2], nabilazuslinasari@students.unnes.ac.id[3], najzwa1103@students.unnes.ac.id[4], Archilinayatus@students.unnes.ac.id[5], alifyalucky112@students.unnes.ac.id[6], untsasyfa@students.unnes.ac.id[7]

Abstrak

Pengguna transportasi di dunia saat ini semakin meningkat. Kenaikan penggunaan transportasi juga sebanding dengan peningkatan energi, terutama pada bensin. Menurut Studi Sasana dan Ghozali (2017) menyatakan bahwa Semakin banyaknya konsumsi energi bahan bakar fosil ini, maka ketersediannya akan semakin terbatas (Afriyanti et al., 2020). Di samping itu juga penggunaan bahan bakar fosil seperti bensin juga dapat memengaruhi kualitas udara yang kian memburuk. Untuk itu perlu adanya inovasi untuk meminimalkan penggunaan energi bahan bakar fosil. Bahan bakar alternatif yang dibutuhkan yaitu etanol. Salah satu cara untuk meningkatkan teknologi pemurnian etanol dengan menggunakan distilasi. Tujuan dari penelitian ini yaitu guna mendapatkan kadar etanol tertinggi. Metode distilasi ini digunakan karena bersifat efisien dalam pemisahan alkohol berupa etanol dengan air sebagai campuran bensin sehingga pada peneletian ini sangat penting dalam mengurangi risiko lingkungan, memulihkan sumber daya yang berharga, dan menjaga kelestarian lingkungan. Hasil dari penelitian ini akan membahas apakah pencampuran etanol dapat meminimalkan keterbatasan sumber energi bahan bakar fosil, apakah metode distilasi ini berpengaruh besar pada kualitas etanol, apakah bisa etanol memberikan efek pada motor lebih hemat. Selain itu juga adanya penelitian ini dapat mengetahui apakah penambahan etanol pada bensin dapat mengurangi tingkat emisi gas karbon dioksida (CO2). Penggunaan bahan bakar etanol sebagai campuran bahan bakar fosil memiliki banyak manfaat bagi lingkungan sekitar, ketersedian energi, serta perekonomian (Godang, 2023).

Kata Kunci: bensin, distilasi, energi, etanol, gas emisi buang, motor

Abstract

Transportation users in the world are currently increasing. The increase in transportation use is also proportional to the increase in energy, especially gasoline. The greater the consumption of fossil fuel energy, the more limited its availability will be. Apart from that, the use of fossil fuels such as gasoline can also affect air quality which is increasingly deteriorating. For this reason, innovation is needed to minimize the use of fossil fuel energy. The alternative fuel needed is ethanol. One way to improve ethanol purification technology is by using distillation. The aim of this research is to obtain the highest ethanol content. This distillation method was used because it is efficient in separating alcohol in the form of ethanol from water as a mixture of gasoline, so in this research it is very important in reducing environmental risks, recovering valuable resources, and preserving the environment. The results of this research will discuss whether mixing ethanol can minimize the limitations of fossil fuel energy sources, whether this distillation method has a big influence on the quality of ethanol, whether ethanol can have the effect of making motorbikes more efficient. Apart from that, this research can also find out whether adding ethanol to gasoline can reduce the level of carbon dioxide (CO2) emissions. The use of ethanol fuel as a mixture of fossil fuels has many benefits for the surrounding environment, energy availability and the economy.

Keywords: *distillation, energy, ethanol, exhaust emissions, gasoline, motorcycle*

1. PENDAHULUAN

Indonesia kini menghadapi permasalahan besar dalam industri energi. Meskipun konsumsi meningkat, pemanfaatan yang efektif tidak dapat mengimbangi. Saat ini, batu bara, gas alam, dan minyak bumi merupakan bahan bakar yang paling umum digunakan. Dalam Blueprint PEN

Received April 11, 2024; Revised Mei 17, 2024; Accepted Juni 22, 2024

memberikan rincian tujuan, inisiatif, dan rencana pengelolaan energi nasional hingga tahun 2025. Tujuan bauran energi nasional adalah meningkatkan proporsi konsumsi energi alternatif dari sekitar 45% pada tahun 2004 menjadi sekitar 73,5% pada tahun 2025. Sebagai akibat dari tren harga minyak yang tinggi dan menurunnya produksi minyak dalam negeri, tindakan ini perlu diambil untuk lebih menjamin keamanan pasokan energi negara (Prawaningtyas, n.d.).

Sebuah konsep atau pendekatan yang disebut bauran energi dapat digunakan sebagai alat untuk mendorong produksi energi berkelanjutan dan pertumbuhan ekonomi. Bauran energi menekankan perlunya penggunaan energi untuk memaksimalkan sumber energi yang tersedia (Prawaningtyas, n.d.). Indonesia harus mengembangkan pemanfaatan sumber energi terbarukan seperti air, panas bumi, tenaga surya, dan lain-lain guna mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi tak terbarukan berbasis fosil (minyak bumi, batu bara, dan gas) (Daud, 2019).

Di samping semakin terbatasnya bahan bakar fosil tersebut, bahan bakar yang berasal dari fosil ini bisa membuat emisi gas karbon dioksida (CO2) semakin meningkat di lingkungan, sehingga udara semakin tercemar karena hal tersebut (*Water Vapor*, 2020). Jika konsentrasi karbon dioksida (CO2) tinggi, maka akan mempengaruhi kesehatan manusia. Tidak hanya manusia saja yang akan rugi, hewan, bahkan tanaman pun bisa merasakan kerugiannya. Jika konsentrasi atau kadar karbon dioksida (CO2) tinggi, maka akan terjadi peningkatan fotosintesis pada tanaman, dan menurunkan kecepatan respirasinya, sehingga mengganggu metabolisme dan pertumbuhan tanaman (Rachmasar et al., 2022). Untuk itu perlu ditindaklanjuti karena adanya permasalahan tersebut dengan mengganti ataupun menggunakan bauran energi (*energy mix*) (Eliza et al., 2016).

Penelitian kali ini akan memanfaatkan alkohol yaitu berupa etanol sebagai campuran dari bahan bakar bensin. Di samping untuk mengurangi ketergantungan terhadap keterbatasan bahan bakar fosil, etanol bisa mengurangi tingkat emisi gas karbon dioksida (CO2). Supaya etanol lebih baik dari segi kualitasnya, perlu adanya proses distilasi.

Distilasi merupakan suatu metode pemurnian yang melibatkan pemisahan dua atau lebih komponen dalam suatu cairan berdasarkan perbedaan tekanan uapnya (Helwig et al., n.d.). Menurut studi kimia, alkohol adalah senyawa organik dengan gugus hidroksil (-OH) pada atom karbon. Atom karbon tersebut terikat pada atom hidrogen. Pada umumnya, alkohol disebut juga sebagai etanol *(grain alcohol)* (Prakoso, 2014).

Terdapat tiga tahapan dalam pembuatan alkohol yang meliputi : tahap persiapan bahan, fermentasi, dan pemurnian alkohol. Pada tahap pemurnian alkohol terdapat tahapan-tahapan lain yaitu tahap evaporasi, tahap distilasi, dehidrasi, dan tahap reaktivasi (Susilo et al., 2018). Indonesia memiliki ketersediaan sumber daya alam khususnya bahan bakar minyak yang semakin menipis sedangkan kebutuhan bahan bakar semakin hari semakin meningkat seiring bertambahnya populasi manusia sumber energi yang berasal dari fosil semakin terbatas keberadaanya (Khoiriyah & Wulandari, 2013). Oleh karena itu, diperlukan alternatif bahan bakar sebagai pengganti bahan bakar minyak, seperti etanol. Pada saat ini sudah banyak yang menggunakan etanol sebagai campuran bahan bakar yang bertujuan untuk menghemat pemakaian bahan bakar yang di mana semakin hari semakin terbatas (Nur et al., 2021).

Dalam penggunaan etanol mesin ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu nilai kalori etanol lebih rendah dari bensin, nilai oktan lebih tinggi, sifat etanol korosif, sifat *volatility* etanol serta kemurnian etanol. Menurut hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bahan bakar bensin dengan campuran etanol 10 % dan 20 % memiliki kualitas serta kuantitas yang lebih baik dari pada bensin murni dan menghasilkan emisi gas buang dengan kandungan gas CO dan HC yang rendah. Selain itu, nilai ekonomis dari penggunaan bahan bakar yang dicampur dengan etanol lebih baik dari bahan bakar bensin murni serta bensin yang dicampur dengan etanol memiliki nilai oktan yang sebanding dengan nilai oktan pertamax.

Di Tiongkok, konsumsi energi industri petrokimia menyumbang sekitar 10% konsumsi energi nasional, dan konsumsi energi unit distilasi menyumbang sekitar sepertiga konsumsi energi industri petrokimia. Untuk proses kimia organik petrokimia skala besar, konsumsi energi distilasi terkadang dapat mencapai atau melebihi 50% dari total energi konsumsi proses. Didorong oleh kebijakan "puncak emisi karbon dan netralitas karbon", pengembangan rendah karbon dan penghematan energi di bidang penyulingan akan memberikan kontribusi yang

signifikan terhadap pengurangan emisi karbon di industri minyak bumi dan kimia (Liu et al., 2023).

Setelah melakukan observasi di lingkungan sekitar, salah satu solusi yang dapat kita lakukan adalah melakukan penelitian optimasi distilasi alkohol berupa etanol terhadap tingkat kehematan bahan bakar. Proses distilasi dirancang untuk mengisolasi etanol dari kombinasi air-etanol. Distilasi adalah metode pemisahan yang paling sederhana dan efisien untuk larutan yang mengandung komponen-komponen dengan suhu didih yang sangat berbeda. Proses distilisasi memiliki beragam banyak manfaat dalam bidang industri, kesehatan, dan lingkungan.

Pemanfaatan teknologi otomotif hemat bahan bakar merupakan metode pilihan untuk meningkatkan pasokan bahan baku sehubungan dengan jumlah kendaraan bermotor (Arifin, 2020). Desain atau teknologi motor harus menyeimbangkan kinerja mesin secara maksimal. Pengembangan pembakaran dalam yang sempurna, efisiensi panas, efisiensi volumetrik, dan penggunaan energi lebih efisien semuanya dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi motorik.

Penggunaan bahan bakar etanol sebagai pengganti bahan bakar fosil memiliki banyak manfaat bagi lingkungan sekitar, ketersedian energi, serta perekonomian. Terdapat tantangan dan kelemahan dalam penggunaan etanol yaitu biaya produksi yang mahal dan ketergantungan sumber daya alam. Untuk itu, diperlukan dukungan dari pemerintah dan masyarakat dalam peningkatan penggunaan bahan bakar etanol untuk mengatasi permasalahan lingkungan dan energi di masa depan.

Penambahan etanol pada bensin dapat disarankan karena memiliki alternatif ketersediaan yang cukup banyak sehingga dapat meminimalkan tingkat ketergantungan terhadap penggunaan bahan bakar fosil terutama bahan bakar fosil berupa minyak bumi yang semakin menipis tiap harinya. Selain itu penggunaan etanol juga dapat meminimalisir kualitas udara yang semakin memburuk. Terdapat hal yang harus diperhatikan dalam pencampuran etanol pada bensin, yaitu harus memperhatikan nilai oktan, kemurnian etanol, dan sifat volatility dari etanol (Arwin et al., 2019).

Menurut hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bahan bakar bensin dengan campuran etanol 10 % dan 20 % memiliki kualitas serta kuantitas yang lebih baik dari pada bensin murni dan menghasilkan emisi gas buang dengan kandungan gas CO dan HC yang rendah (Arwin et al., 2019). Selain itu, nilai ekonomis dari penggunaan bahan bakar yang dicampur dengan etanol lebih baik dari bahan bakar bensin murni serta bensin yang dicampur dengan etanol memiliki nilai oktan yang sebanding dengan nilai oktan pertamax (Arwin et al., 2019).

Bahan bakar alternatif etanol banyak dipakai sebagai bahan aditif untuk membantu meningkatkan kualitas bahan bakar dan mesin kendaraan dapat terhindar dari fenomena denotasi karena pada bahan bakar alternatif ini dapat meningkatkan angka oktan (Nur et al., 2021). Keunggulan etanol yang ramah lingkungan adalah dapat tercampur dalam bentuk uap sebelum masuk ke ruang bakar (Sulistyo et al., n.d.). Selanjutnya akan dicampur dengan bensin yang diatomisasi menggunakan mekanisme injeksi berupa injeksi etanol elektronik.

Secara keseluruhan, tujuan didistilasikannya alkohol berupa etanol ini dari air adalah untuk mendapatkan suatu produk secara efisien dengan kandungan kotor yang minimum dan hasil produk yang maksimum. Distilasi alkohol memiliki tujuan peningkatan pemurnian produk etanol yang memiliki kualitas yang tinggi. Untuk itu, sebelum dilakukannya eksperimen, diutamakan melakukan distilasi air terhadap alkohol untuk memastikan produk memiliki kualitas yang baik. Studi mengatakan ada lebih dari 70 spesies jumlah pengotor yang ada di dalam caampuran air-alkohol (Bedryk et al., 2023). Dengan adanya sistem distilasi ini dapat membuat produk alkohol berupa etanol tadi menjadi lebih baik untuk dijadikan sebagai eksperimen pengurang emisi karbon dioksida (CO2).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualititatif dengan metode literatur dan metode eksperimen. Pada metode literatur, penulis mengambil beberapa dasar teori dari berbagai macam jurnal penelitian nasional maupun jurnal internasional yang tentu saja bisa untuk dijadikan

sebagai acuan dalam penelitian ini. Dasar teori yang diambil ini nantinya akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan mengenai penelitian yang dilakukan.

Selain itu, metode ekperimen adalah metode sebab-akibat untuk melakukan percobaan yang telah dirancang sebelumnya dengan mengeliminasi faktor-faktor lain yang menghambat sehingga dapat untuk diatasi (Susanti, 2015). Menurut Emmory, penelitian eksperimen adalah suatu pengamatan yang bertujuan untuk menentukan variabel-variabel dan bentuk hubungan antara satu dengan lainnya (Jaedun, 2011). Bereksperimen berarti mengubah variabel dan mengamati bagaimana variabel tersebut akan bereaksi. Dalam penelitian ini penulis melakukan pengamatan dan pengujian secara langsung mengenai proses distilisasi air dengan etanol serta campuran etanol dengan bensin dan untuk kerja kendaraan.

Dalam pembuatan etanol, tahapan yang digunakan adalah proses fermentasi yaitu fermentasi-ekstraktif. Etanol berasal dari hasil fermentasi sisa pengolahan tebu sehingga menghasilkan glukosa (molase) yang kemudian diolah menjadi etanol. Proses fermentasi bertujuan untuk mengolah glukosa menjadi etanol dengan menggunakan *yeast* untuk memurnikan bioetanol hingga konsentrasinya di atas 95% sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar (Yadi et al., 2021). Fermentasi yang dapat digunakan dalam pembuatan etanol adalah fermentasi-ekstraktif yang dapat menghasilkan etanol dengan kadar 99%. Etanol hasil fermentasi-ekstraktif biasanya masih berbentuk *broth* yang masih terdapat banyak bahan pengotor. Kemudian *broth* melakukan proses ekstraksi menggunakan *solvent* agar mendapatkan hasil yang maksimal. Berdasarkan alkohol untuk mendapatkan etanol yang berkualitas (Abdullah et al., 2014). Menurut hasil penelitian Widyanti (2016) dapat disimpulkan bahwa *Saccharomyces cerevisiae* dapat digunakan sebagai bio-katalis dalam pembentukan alkohol (Yadi et al., 2021).

Kadar etanol yang dihasilkan melalui proses ekstraksi dirasa masih belum cukup, sehingga perlu adanya proses distilasi. Seperti kita ketahui, distilasi merupakan metode pemurnian yang melibatkan pemisahan dua atau lebih komponen dalam suatu cairan berdasarkan perbedaan tekanan uapnya (Kustiyahningsih dan Anamisa (2011:8), 2014). Dalam proses distilasi ini, nantinya akan dihasilkan etanol yang telah terpisah dengan *solvent* dan air.

Di mana Solvent tersebut dapat dimanfaatkan kembali untuk melakukan proses ekstraksi. Sedangkan untuk airnya sendiri bisa dimanfaatkan sebagai pemisah alkohol murni dari campuran alkohol dan air. Air hasil distilasi pada etanol tersebut tidak dapat digunakan untuk keperluan lain karena air tersebut telah tercampur dengan alkohol dan mengandung air yang tidak murni.

Setelah melalui proses distilasi, etanol kemudian dicampur dengan bensin dan dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang bermanfaat bagi lingkungan sekitar. Sebelum digunakan sebagai bahan bakar alternatif, kita gunakan metode pemanfaatan teknologi otomotif hemat bahan bakar terlebih dahulu sebagai metode pilihan terhadap pemasokan bahan baku yang ada, sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi motorik.

Proses distilasi yang dilakukan adalah proses distilasi sederhana dengan menggunakan alat dan bahan yang mudah untuk dicari. Bahan - bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi air, etanol, dan bensin pertalite. Sedangkan, alat-alat yang digunakan meliputi pemantik api, tali, botol kaca sebagai pengganti kompor dan sebagai wadah hasil distilasi, selang, toples, alumunium foil, air, alkohol berupa etanol, dan es batu.

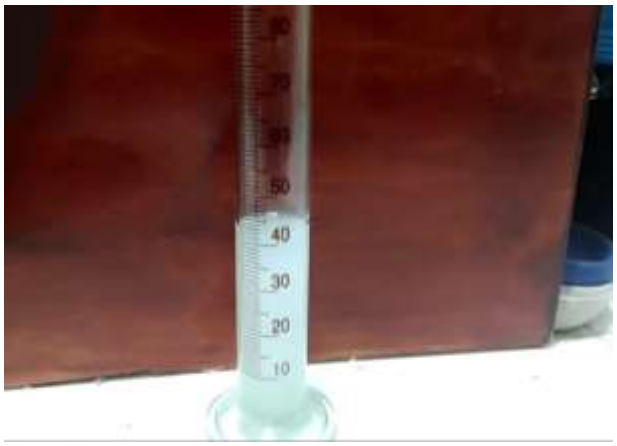
Dalam metodologi penelitian ini, proses distilasi yang diambil yaitu distilasi sederhana yaitu metode untuk memisahkan dua komponen yang memiliki titik didih yang jauh (Wahyudi et al., 2018). Pengaplikasian distilasi ini biasanya digunakan untuk pemisahan air dan alkohol, dan dalam penelitian ini akan menggunakan alkohol berupa etanol.

Gambar Distilasi Sederhana untuk Pemisahan Air dan Alkohol berupa etanol

Gambar Hasil Alkohol Berupa Etanol Setelah Distilasi

Pada praktikum tersebut perbandingan antara alkohol berupa etanol dan air yaitu 1:1. Mula mula volume air yaitu 100 ml, volume etanol 100 ml dicampurkan ke dalam wadah yang di bawahnya terdapat botol yang diberi api sebagai pengganti kompor. Sebelum itu campuran air dan alkohol tersebut ditutup dengan penutup kaleng agar uap tidak keluar. Seiring dengan waktu pemanasan air dan etanol, disiapkan juga pendinginan distilasi pada kaleng kedua yang dihubungkan dengan selang pada kaleng pemanas yang pertama. Alasan adanya pendinginan ini adalah agar uap menjadi tetesan air kembali. Setelah proses pemanasan air dan alkohol mendidih maka akan menjadi alkohol murni. Proses ini membutuhkan waktu sekitar 5 menit untuk menjadi alkohol murni. Untuk Pembuktian distilat tersebut berupa alkohol murni, salah satu caranya yaitu dengan teknik pembakaran untuk menunjukkan hasil positif alkohol murni.

Gambar Pembuktian Alkohol Murni dengan Teknik Pembakaran



Gambar Hasil Distilasi

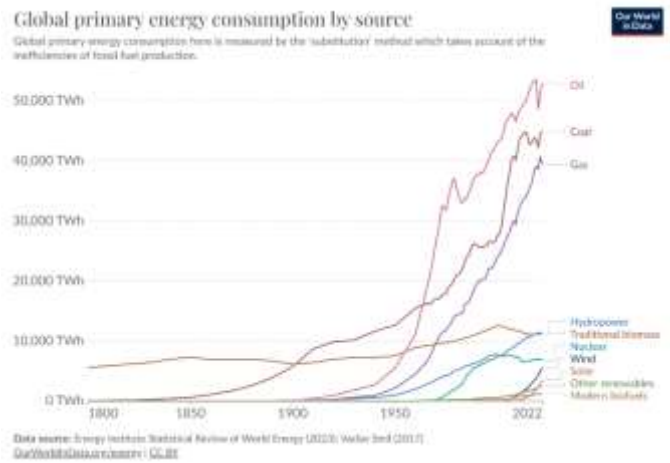
Alkohol berupa etanol yang dihasilkan dari campuran 100 ml air dan 100 ml alkohol di dapatkan 43 ml alkohol murni.

Setelah dilakukan distilasi sederhana, hasil etanol tersebut dicampurkan ke dalam bensin yang berjenis pertalite dengan presentase etanol yaitu yang pertama kandungan etanol 5% dan yang kedua kandungan etanol 10%. Kemudian campuran etanol dan bensin tersebut di berikan kepada motor berjenis honda vario techno 125 2012. Setelah memberikan campuran etanol pada bensin penelitian ini menggunakan *stopwatch* dan jarak pada *speedometer* motor untuk mengetahui efisiensi terhadap tingkat kehematan bahan bakar dan tingkat pengurangan emisi gas buang dengan cara melihat emisi gas buang pada ruang tertutup yang akan dibahas pada bab hasil dan pembahasan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Konsusmsi Energi

Energi suatu sistem adalah kapasitasnya untuk bekerja. Kita sering memanfaatkan energi dalam kehidupan sehari-hari dalam berbagai cara, seperti energi panas untuk memasak makanan atau energi listrik untuk penerangan kota dan rumah. Kata Yunani energia (energos, yang berarti aktif) adalah asal kata energi. Kamus Besar Bahasa Indonesia mengartikan energi sebagai daya kerja atau kekuatan atau tenaga yang digunakan untuk melaksanakan berbagai tugas (Kustiyahningsih & Anamisa, 2014). Energi adalah sumber daya yang dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan berbagai perangkat, menghasilkan panas, listrik, energi mekanik, dan bahan bakar. Sumber energi adalah segala sesuatu yang mempunyai kapasitas untuk menghasilkan energi, baik secara langsung maupun melalui konversi. Energi berasal dari sumber-sumber ini setiap saat (Azhar & Satriawan, 2018).



Gambar Grafik Konsumsi Energi Primer Global (Energy & Smil, 2023)

Dari grafik tersebut dapat di ketahui bahwa konsumsi energi primer di dunia terus menerus meningkat. Penggunaan energi primer secara terus menerus mengakibatan efek negatif yaitu dapat mencemarkan lingkungan karena adanya limbah padat, limbah cair, dan polutan akibat emisi dari pembakaran energi fosil (Tim Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional, 2019).

3.2 Alkohol dalam Bentuk Etanol

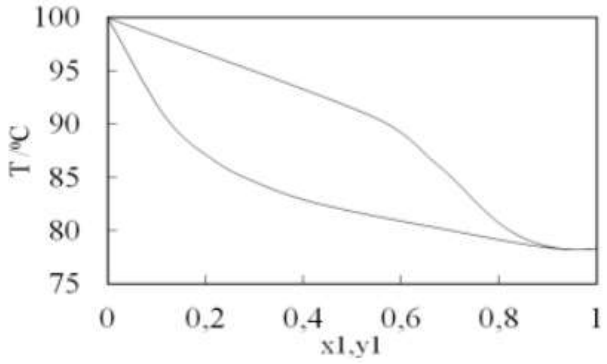
Pada umumnya, alkohol mengandung 95% etanol dan 5% air. Etanol merupakan sebuah alkohol dengan rumus molekul C2H5OH (Nofendri & Hidayat, 2019). Etanol adalah suatu zat tambahan yang dalam bentuk cairan yang bening, mudah menguap, tidak berwarna, dan memiliki aroma yang sangat tajam (Karomi, 2016). Pembuatan Etanol terbagi menjadi tiga tahap, yaitu proses geletinasi kemudian diikuti oleh proses fermentasi glukosa dan tahap terakhir yaitu proses distilasi. Etanol dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan.

Etanol memiliki efek meningkatkan angka oktan bensin sehingga pembakarannya menjadi lebih sempurna, yang pada akhirnya mengakibatkan pengurangan konsumsi bahan bakar. Sebuah eksperimen telah dilakukan untuk menguji performa campuran bahan bakar bensin dan etanol. Motor bakar 2 langkah berkapasitas 150cc digunakan sebagai subjek pengujian. Berbagai variasi campuran bahan bakar telah diuji, yaitu E0 (100% bensin), E05 (95% bensin + 5% etanol), dan E10 (90% bensin + 10% etanol). Etanol yang digunakan memiliki kemurnian 96%, sementara sisanya adalah udara. Data yang dikumpulkan untuk menilai kinerja bahan bakar pada mesin meliputi daya, konsumsi udara, konsumsi bensin, BMEP, serta emisi CO dan HC. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan etanol pada bensin memperbaiki kinerja mesin dan pada saat yang sama mengurangi konsumsi bahan bakar. Perkembangan ini menunjukkan adanya peningkatan atau kemajuan dalam suatu hal (Karomi, 2016).

Tabel Parameter Interaksi Biner dari Beberapa komponen yang Terlibat dalam Simulasi (Suharto et al., 2023)

Komponen 1	Komponen 2	Bij*	Bji*	α*
Etanol	Air	-55,1681	670,441	0,3031
Etanol	Etilen Glikol	827,319	-102,541	0,3704
Air	Etilen Glikol	405,263	-338,073	0,2977
Air	Dimetil sulfoksida	1203,77	-524,822	0,6615
Etilen Glikol	Dimetil Sulfoksida	-635,765	429,427	0,3024

* Tersedia dalam database Chemcad



Gambar Data Vapor Liquid Equilibrium untuk Sistem Biner Etanol-Air (Suharto et al., 2023)

Hasil penelitian membuktikan bahwa etanol dapat mengurangi emisi gas dikarenakan etanol merupakan bahan bakar yang lebih bersih terlebih lagi setelah dilakukan proses distilasi sehingga membuat etanol ini dapat membantu untuk mengurangi emisi gas.

3.3 Bahan Bakar Pertalite sebagai Bahan Pencampur Etanol

Bahan bakar minyak terbaru dari Pertamina dengan RON 90 disebut bahan bakar Pertalite. Untuk mesin dengan rasio kompresi 9:1 hingga 10:1, khususnya yang memiliki sistem EFI (Electronic Fuel Injection) dan catalytic converter, disarankan menggunakan bahan bakar pertalite. Selain itu, Pertalite diharapkan dapat meningkatkan pembakaran pada mesin mobil dengan RON 90 dibandingkan premium dengan RON 88. Dalam rangka memenuhi Keputusan Dirjen Migas Nomor 313.K/10/DJM.T/2013 Terkait standar bahan bakar dengan RON 90, Pertamina memperkenalkan bahan bakar Pertalite (Al Ikhwan, 2020). Dibandingkan premium, pertalite meningkatkan pembakaran mesin mobil. Menurut Purponegoro (2015), keistimewaan pertalite antara lain:

Pertalite tergolong bahan bakar kendaraan yang memenuhi kriteria dasar keawetan atau keawetan, dimana bahan bakar ini tidak akan mengganggu atau membahayakan mesin. Efisiensi bahan bakar, kesesuaian bahan bakar Pertalite dengan oktan 90 dengan rasio kompresi kendaraan saat bekerja sebagaimana mestinya. Performa mesin lebih ideal dan efektif bila Air Fuel Ratio (AFR) lebih tinggi dibandingkan penggunaan bahan bakar sehingga memungkinkan jarak tempuh lebih jauh. Performanya akan lebih baik dibandingkan saat menggunakan oktan 88 karena kesesuaian angka oktan pertalite dan bahan aditif yang dikandungnya dengan standar mesin. Hasilnya adalah torsi mesin yang lebih tinggi dan kecepatan yang lebih cepat (P & Mufarida, 2013).

Tabel Nilai-Nilai Oktan dari Jenis Bahan Bakar Beserta Rasio Kompresi (Karomi, 2016)

(http://www.hondacengkareng.com/faq/tabel-bahan-bakar-ideal-motor-honda-sesuai-rasio-kompresi-mesin/)

Jenis BBM	Nilai Oktan	Rasio Kompresi
Premium	88	7:1 – 9:1
Pertalite	90	9:1 – 10:1
Pertamax	92	10:1 – 11:1
Pertamax Plus	95	11:1 – 12:1

3.4 Distilasi

Tujuan dari penelitian ini yaitu guna mendapatkan kadar etanol tertinggi. Metode distilasi digunakan dalam penelitian ini karena bersifat efisien dalam pemisahan alkohol berupa etanol dengan air sebagai campuran bensin sehingga pada penelitian ini sangat penting dalam mengurangi risiko lingkungan, memulihkan sumber daya yang berharga, dan menjaga kelestarian lingkungan.

Hasil dari penelitian ini akan membahas apakah pencampuran etanol dapat meminimalisir keterbatasan sumber energi bahan bakar fosil, apakah metode distilasi ini berpengaruh besar pada kualitas etanol, apakah etanol dapat memberikan efek pada motor lebih hemat. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses distilasi multikomponen untuk memisahkan alkohol yang berupa etanol dan air. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengatasi titik azeotropik etanol dan air yang tidak dapat dipisahkan dengan distilasi konvensional.

Dalam beberapa dekade terakhir, etanol telah menjadi bahan yang banyak diproduksi karena beragam fungsinya. Karena titik azeotropiknya, pemisahan etanol-air tidak dapat dilakukan menggunakan distilasi konvensional. Salah satu caranya adalah dengan menggunakan distilasi ekstraktif. Distilasi ekstraktif adalah proses pemisahan campuran terbatas azeotrop dengan menambahkan zat ketiga yang tidak mudah menguap.

Tabel Jumlah Kendaraan Bermotor Kota Semarang Tahun 2021-2023 (Badan Pusat Statistik Kabupaten Semarang (Statistics of Semarang Regency)., 2023)

Dilihat dari tabel di atas, terjadi adanya peningkatan jumlah kendaraan setiap tahunnya. Semakin banyaknya kendaraan bermotor maka akan memengaruhi juga ketersediaan bahan bakar dan juga tingkat polusi akibat emisi gas buang. Dengan adanya proses distilasi dapat memengaruhi besar pada kualitas alkohol berupa etanol tersebut. Proses distilasi dapat memurnikan etanol dan juga menghilangkan zat-zat lain yang ada di dalamnya. Sehingga dengan proses distilasi ini akan didapatkan etanol yang berkualitas baik dan membuat kerga pengurangan emisi gas menjadi optimal.

Etanol yang telah mengalami proses distilasi dapat memberikan efek terhadap efisiensi bahan bakar dan hemat energi. Pada umumnya, etanol memberikan efek tingkat kehematan bahan bakar pada kendaraan bermotor yang dirancang khusus untuk menggunakan campuran etanol yang tinggi. Pada kendaraan bermotor yang tidak dirancang khusus untuk etanol, efeknya nanti kurang signifikan bahkan bisa saja tidak menguntungkan.

Gambar Proses Distilasi Sederhana

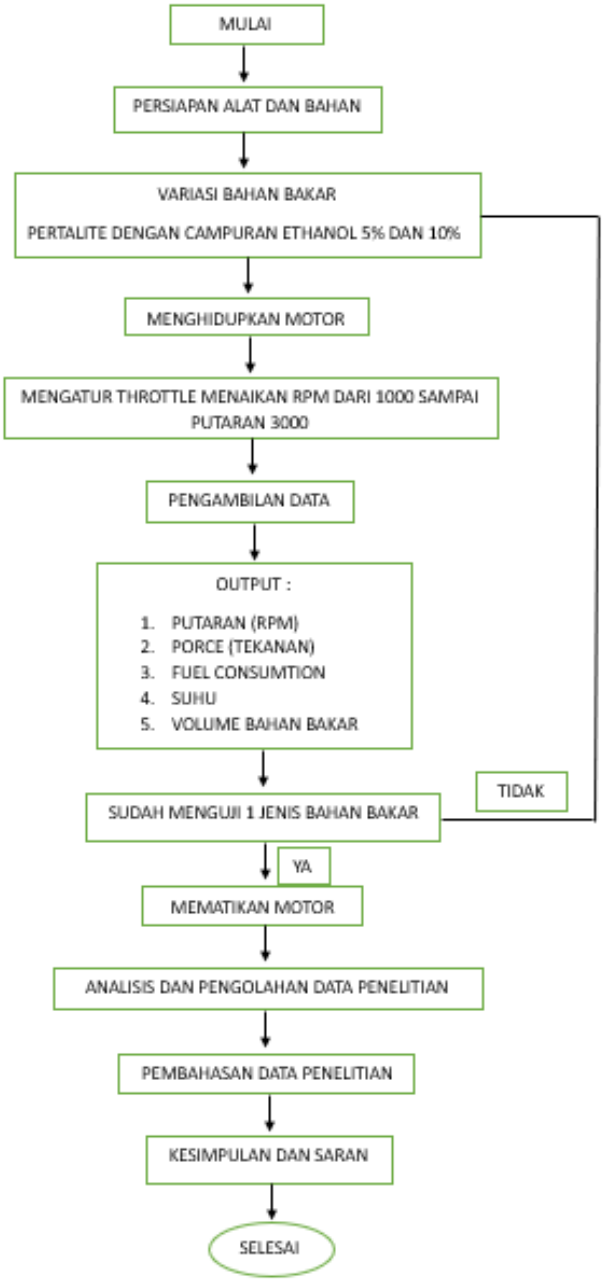
Proses distilasi ini juga memengaruhi kadar alkohol yang ada di dalamnya. Kadar alkohol yang ada di dalamnya akan meningkat setelah melewati proses distilasi.

Tabel Kadar Alkohol Setelah Proses Distilasi Sederhana (Susilo et al., 2018)

Kadar alkohol (%)	Tingkatan						
	1	2	3	4	5	6	7
18	51,71%	72,56%	81,31%	86,50%	90,97%	93,42%	94,02%
18	51,67%	71,99%	81,09%	87,44%	92,59%	93,15%	94,21%
18	52,60%	71,42%	81,58%	88,68%	90,43%	93,42%	95,40%

Setelah dilakukan distilasi sederhana, hasil etanol tersebut dicampurkan ke dalam bensin yang berjenis pertalite dengan presentase etanol yaitu yang pertama kandungan etanol 5% dan yang kedua kandungan etanol 10%. Kemudian campuran etanol dan bensin tersebut di berikan kepada motor berjenis honda vario techno 125 2012.

3.5 Uji Pencampuran Etanol dengan Bahan Bakar pada Kendaraan Bermotor

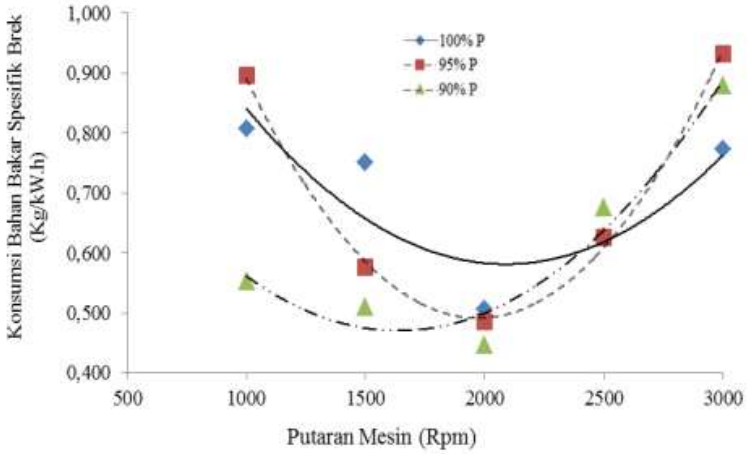


Gambar Diagram Alir Penelitian (Nofendri & Hidayat, 2019)

Konsumsi bahan bakar spesifik dengan variasi bahan bakar E0 (pertalite 100%), E05 (pertalite 95% + etanol 5%) dan E10 (pertalite 90% + etanol 10%) dapat dihitung dengan persamaan berikut :

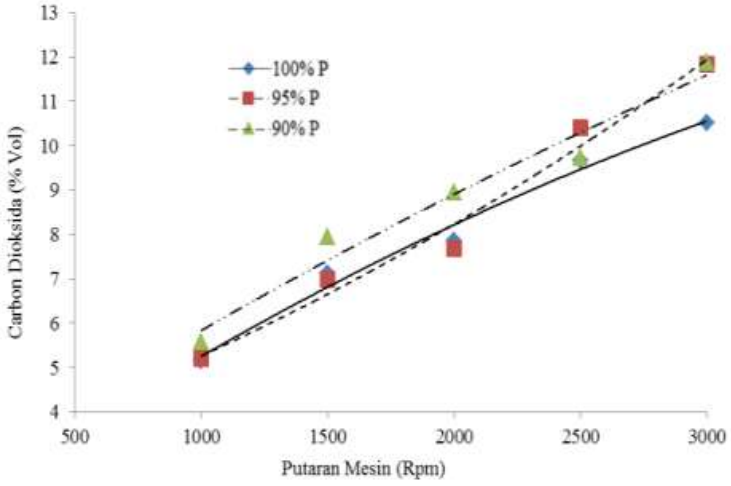
$$SFC = \frac{m_f}{p} (kg/kw.h)$$

Dengan SFC : Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/kwh)
P : Daya mesin (kw)



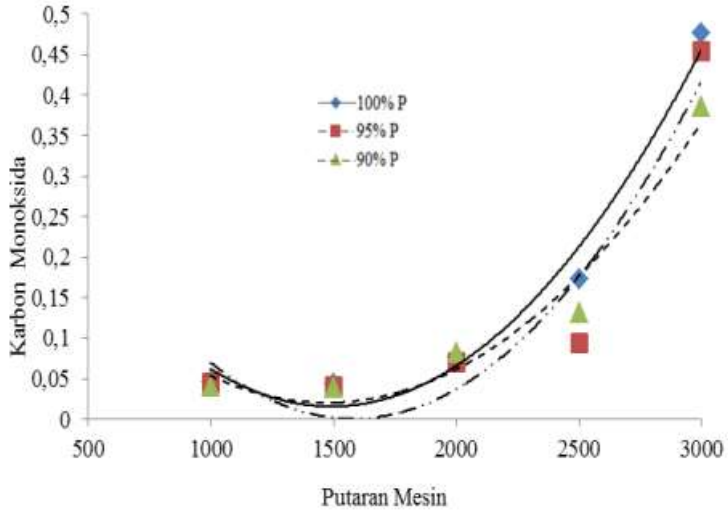
Gambar Grafik Konsumsi Bahan Bakar Spesifik terhadap Putaran Mesin (Rpm) (Nofendri & Hidayat, 2019)

Pada pengujian emisi karbon dioksida (CO2) dengan variasi bahan bakar E0 (pertalite 100%), E05 (pertalite 95% + etanol 5%) dan E10 (pertalite 90% + etanol 10%) dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar Grafik Uji Emisi Karbon Dioksida (CO2) terhadap Putaran Mesin (Rpm) (Nofendri & Hidayat, 2019)

Pada pengujian emisi karbon monoksida (CO) dengan variasi bahan bakar E0 (pertalite 100%), E05 (pertalite 95% + etanol 5%) dan E10 (pertalite 90% + etanol 10%) dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar Grafik Uji Emisi Karbon Dioksida (CO2) terhadap Putaran Mesin (Rpm) (Nofendri & Hidayat, 2019)

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang terdapat dalam hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa proses distilasi cukup efektif dalam memengaruhi kualitas dari alkohol berupa etanol. Dengan kualitas etanol yang semakin baik maka pengaruhnya terhadap kendaraan bermotor akan semakin baik pula. Penambahan etanol hasil distilasi dapat memengaruhi tingkat kehematan bahan bakar pada kendaraan bermotor dan juga dapat memengaruhi tingkat emisi gas karbon dioksida (CO2) maupun karbon monoksida (CO) sesuai pada gambar grafik yang tertera pada bab hasil dan pembahasan.

Selain dipengaruhi oleh distilasi, penambahan etanol dengan presentase tertentu juga dapat memengaruhi tingkat kehematan bahan bakar pada kendaraan bermotor dan juga dapat memengaruhi tingkat emisi gas karbon dioksida (CO2) maupun karbon monoksida (CO). Pada percobaan E10 (pertalite 90% + etanol 10%) dapat menghemat bahan bakar dengan presentase 11,6%. Tingkat kehamatan menjadi maksimal saat terjadi putaran mesin rendah ke sedang, namun menjadi tidak signifikan saat putran mesin tinggi. Hal ini dikarenakan karena adanya ciri khas setiap mesin berbeda. Pada percobaan E10 (pertalite 90% + 10%) pula dapat meningkatkan termal dengan presntase 12,47% (Nofendri & Hidayat, 2019). Pada saat penelitian emisi gas buang terjadi penurunan jumlah CO2 dan penurunan senyawa karbon monoksida dengan adanya pencampuran bahan bakar bensin berupa pertalite dengan alkohol berupa etanol. Penggunaan etanol sebagai campuran bahan bakar fosil ini pula dapat mengurangi tingkat ketergantungan terhadap ketersediaan energi tak terbarukan yang semakin menipis.

Praktikum dalam penelitian ini hanya menggunakan alat sederhana yaitu dengan jenis proses distilasi sederhan sehingga hasil yang didapatkan kurang maksimal. Dengan keterbatan ketersediaan alat, bahan, dan tempat maka pada bab hasil dan pembahasan penelitian ini memaksimalkannya dengan menelaah jurnal yang telah ada pada segi teori maupun simulasi untuk memahami konsep penelitian sebagai alternatif supaya praktikum tetap bisa berjalan.

5. DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, A., Salikha, R. N., Kimia, J., & Industri, F. T. (2014). *Pemisahan Campuran Etanol – Oktanol – Air dengan Metode Distilasi dalam Structured Packing*. *3*(2), 140–142.

Afriyanti, Y., Sasana, H., Jalunggono, G., Ekonomi, F., & Tidar, U. (2020). ANALYSIS OF

INFLUENCING FACTORS, Perpres RUEN. *DINAMIC: Directory Journal of Economic Volume 2 Nomor 3*, *2*(3).

Al Ikhwan, N. (2020). *Pengaruh Bahan Bakar Pertalite Dan Premium Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Tahun 2009*.

Arifin, Z. (2020). Perkembangan Teknologi Otomotif. In *Toyota* (pp. 1–63).

Arwin, Yulianti, L., & Widodo, A. S. (2019). Karakteristik Pembakaran Droplet Campuran Bahan Bakar Bensin-Etanol. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Industri 2019*, 291–296.

Asep Purwo Yudi Utomo, Haryadi, Zulfa Fahmy, A. I. (2019). Kesalahan Bahasa pada Manuskrip Artikel Mahasiswa di Jurnal Sastra Indones. *Jurnal Sastra Indonesia*, *8*(3), 234–241. https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jsi/article/view/36028

Azhar, M., & Satriawan, D. A. (2018). Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Administrative Law and Governance Journal*, *1*(4), 398–412. https://doi.org/10.14710/alj.v1i4.398-412

Badan Pusat Statistik Kabupaten Semarang (Statistics of Semarang Regency). (2023). *Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Kepemilikan di Kabupaten Semarang 2021-2023*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Semarang. https://semarangkab.bps.go.id/indicator/17/424/1/jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-kepemilikan-di-kabupaten-semarang.html

Bedryk, O., Shevchenko, A., Mishchenko, O. S., Maleta, V. N., & Kiss, A. A. (2023). Industrial experience in using cyclic distillation columns for food grade alcohol purification. *Chemical Engineering Research and Design*, *192*, 102–109. https://doi.org/10.1016/j.cherd.2023.02.026

Damayanti, V. A., Permatasari, I. O., Bagus, K., Zelig, Y., Pramana, H. R., Purwo, A., & Utomo, Y. (2022). Analisis tindak tutur lokusi pada video pembelajaran di daftar putar "bahasa" dari channel pahamify. *Jurnal Sinestesia*, *12*(2), 2022. https://sinestesia.pustaka.my.id/journal/article/view/241

Daud, Y. (2019). *Energi geotermal di Indonesia: potensi, pemanfaatan, dan rencana ke depan*. The Conversation. https://theconversation.com/energi-geotermal-di-indonesia-potensi-pemanfaatan-dan-rencana-ke-depan-112921

Eliza, P., Lailiyah, A., Febriananingsih, N., Andayani, H., Kasworo, Y., Novita, I. H., & Oletta, L. (2016). *Laporan Akhir Kelompok Kerja Analisis Dan Evaluasi Hukum Dalam Rangka Kedaulatan En*. 1–131. https://www.bphn.go.id/data/documents/kedaulatan_energi.pdf

Energy, E. I. S. R. of W., & Smil, V. (2023). *Global primary energy consumption by source*. Our World in Data. https://ourworldindata.org/grapher/global-energy-consumption-source

Godang. (2023). *Mengenal Lebih Dekat Bahan Bakar Etanol, Dari Tumbuhan Menjadi Bahan Bakar*. Ruangenergi.Com. https://www.ruangenergi.com/mengenal-lebih-dekat-bahan-bakar-etanol-dari-tumbuhan-menjadi-bahan-bakar/

Helwig, N. E., Hong, S., & Hsiao-wecksler, E. T. (n.d.). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健康関連指標に関する共分散構造分析Title*. 1–4.

Jaedun, A. (2011). Oleh : Amat Jaedun. *Metodologi Penelitian Eksperimen*, 0–12.

Karomi, A. A. (2016). *Pengaruh Penambahan Etanol dalam Bahan Bakar Pertalite Terhadap Performa dan Emisi Gas Buang Mesin 4 Silinder*. 47.

Khoiriyah, N., & Wulandari, F. (2013). *Terhadap Energi Terbarukan (Biofuel) (Studi Kasus Pada Komplek Perumahan Tambak Rejo Indah , Waru , Sidoarjo)*.

Kustiyahningsih, & Anamisa. (2014). Bab II Landasan Teori. *Journal of Chemical*