

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri otomotif dan diiringi perkembangan ekonomi di Indonesia semakin pesat karena sudah menjadi kebutuhan pokok masyarakat Indonesia dalam menunjang kegiatan sehari-harinya. Indonesia sebagai negara konsumen kendaraan yang tinggi di ASEAN tentu akan menyebabkan turunnya kualitas udara sebab dipenuhi oleh asap-asap kendaraan yang mengandung zat-zat berbahaya. Terutama kota-kota metropolitan seperti Jakarta sebagai kota yang berpolusi udara cukup parah di dunia berdasarkan aplikasi *Air Visual* pada tahun 2018.

Pertambahan jumlah kendaraan juga berdampak terhadap persediaan bahan bakar yang semakin menipis, sehingga berakibat pada kebutuhan minyak bumi yang akan mengalami kesulitan dan akan mempengaruhi harga minyak bumi di pasaran yang akan ikut meningkat lebih tinggi. Unit *Manager Communication & CSR MOR I*, Roby Hervindo mengatakan Indonesia diperkirakan kehabisan cadangan minyak bumi pada tahun 2030. Hal itu, terlihat dari cadangan minyak bumi Indonesia yang saat ini hanya sekitar 3,3 miliar barel (Tempo.Co Jakarta, 2019). Oleh karena itu diperlukan kesadaran masyarakat untuk bisa menggunakan energi secara efisien apabila benar-benar diperlukan.

Saat ini, Indonesia sangat bergantung pada sumber daya alam tak terbarukan, seperti batu bara dan minyak bumi, sebagai sumber energi. Selain itu, penggunaannya juga dapat menghasilkan polusi udara dan berpengaruh buruk

terhadap perubahan iklim. Energi baru dan terbarukan sendiri merujuk kepada energi alternatif sekaligus energi berkelanjutan (*sustainable*) yang dapat diperbaharui dan ramah lingkungan (Kelas Pintar, 2020) Indonesia kaya sumber energi terbarukan, seperti angin, matahari, air, panas bumi, arus laut dan lain-lain dengan potensi biasa mencapai 442 GW. Tetapi kekayaan yang berlimpah ini seakan terabaikan. Kapasitas terpasang baru 9,32 GW atau hanya sekitar 2%. Pemenuhan energi Indonesia, 92% fosil, 8% energi terbarukan. Untuk itu, Indonesia harus bergegas transisi energi ke terbarukan, meninggalkan energy fosil seperti minyak dan batubara, yang bisa memperparah krisis iklim, merusak lingkungan juga membebani anggaran belanja negara (Nuswantoro, 2019)

Dampak negatif lainnya yang ditimbulkan dari pemakaian energi dari fosil yaitu terjadinya kabut asap atau smog yang ditimbulkan dari pembakaran senyawa minyak bumi dan gas alam, seperti pada pabrik dan kendaraan bermotor, yang menyatu dengan uap air sehingga menimbulkan kabut yang pekat. Kabut asap berbahaya karena mengganggu pandangan, menyebabkan pengemudi tidak bisa melihat jauh. Kabut asap juga mengakibatkan gangguan saluran pernafasan karena Pembakaran bahan bakar dari minyak bumi dan gas alam yang berlangsung tidak sempurna akan menghasilkan gas karbon monoksida (CO), disamping gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Gas karbon monoksida ini berbahaya karena menghalangi pengikatan oksigen oleh hemoglobin, akibatnya, pernafasan menjadi terganggu. Berkurangnya oksigen di dalam darah ini berbahaya, karena dapat mengakibatkan kerusakan sel dan organ dan berujung pada kematian.

Zat-zat kimia yang terkandung dalam emisi gas buang kendaraan yaitu Hidrokarbon (HC), Karbon Monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>), Nitrogen

Oksida (NO<sub>x</sub>), dan partikulat yang memberikan dampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan (Dwi Wahyu R, 2019). Begitu pula dapat mengakibatkan peningkatan suhu dalam atmosfer yang menyebabkan terjadinya efek rumah kaca. Semakin sedikit kadar emisi gas buang pada kendaraan atau kadar emisi gas buang sesuai dengan standar mutu baku maka dapat membantu mengurangi polusi udara. Standar mutu gas buang kendaraan di Indonesia yaitu Euro 4 berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/3/2017 tentang baku mutu emisi gas buang kendaraan bermotor tipe baru kategori M, kategori N, dan kategori O.

Dalam upaya meminimalisir emisi gas buang kendaraan yang berbahaya, maka diperlukan suatu pengendalian untuk mengurangi kadar emisi gas buang pada kendaraan dengan menambahkan bahan lain atau bahan alternatif dengan perbedaan tertentu pada bahan bakar kendaraan. Salah satu bahan alternatif yang bisa digunakan adalah arak Bali dengan melalui berbagai tahapan destilasi.

Arak Bali adalah bahan alternatif yang terdapat dari nira pohon kelapa yang mengandung sedikit kadar air bila di proses atau di destilasi akan dapat menghasilkan bahan bakar alternatif pada kendaraan bermotor. Kadar tertinggi yang bisa didapat dari destilasi tersebut adalah 95,6% dan memiliki kandungan oktan 108,6 lebih besar dari premium, pertalite dan pertamax (Sukadana, 2007). Di Bali khususnya di Kabupaten Karangasem desa Merita dan Tianyar yang sebagian besar masyarakatnya memiliki kegiatan membuat nira dari pohon kelapa, sedangkan di daerah desa Tri Eka Bhuna, Kecamatan Sidemen, Kabupaten Karangasem banyak juga ditemui petani arak dari bahan baku pohon lontar atau siwalan sehingga nira hasil petani sangat berlimpah. Potensi inilah membuat

penulis menggunakan jarak bali sebagai bahan penelitian karena di daerah karangsem banyak masyarakat yang mengolah arak dari bahan baku pohon kelapa, pohon lontar dan pohon enau, sehingga nantinya dapat memajukan penghasilan petani arak di daerah karangsem, selain itu kandungan alkohol dari arak tersebut cukup tinggi yaitu mencapai 70% sampai 95% dan sudah memiliki persyaratan sebagai bahan bakar alternatif (Sukadana, Tenaya, 2016)

Arak kelapa adalah arak yang terbuat dari mayang palemkelapa sebelum bunga tersebut mekar. Nira tersebut segera terfermentasi menjadi minuman beralkohol ringan yang disebut tuak nira, Untuk menghasilkan kualitas arak yang bagus dan memiliki kandungan alkohol yang tinggi proses penyulingan ini berlangsung tiga jam, semakin sedikit arak yang terkumpul maka kualitas arak tersebut semakin baik atau dapat dibilang memiliki kandungan alkohol yang sangat tinggi.

Arak lontar atau arak siwalan merupakan arak yang dibuat dari hasil penyulingan buah dan bunga pohon lontar atau siwalan. Proses penyadapan dimulai dengan menampung air bunga tanda dari pohon lontar, Peralatan yang digunakan adalah pisau atau golok, bambu berbentuk tabung berdiameter 15 cm dan memiliki panjang 1 meter (Asdhiana, 2014) Pemilihan bunga adalah bagian yang paling menentukan untuk dapat menghasilkan tuak yang bermutu baik dan jumlahnya banyak. Satu botol arak lontar memerlukan 5 jam dari proses penyulingan, karena menunggu tetesan demi tetesan dari alat penyulingan yang menggunakan bambu. Arak lontar dengan kualitas terbaik dapat menghasilkan kandungan alkohol lebih dari 60%.

Arak aren biasanya dihasilkan dari menyadap niradari mayang pohon aren. Tuak aren atau nipah ini dapat diminum selepas beberapa hari. Untuk menjadi arak, tuak aren akan dilakukan fermentasi atau penyulingan terlebih dahulu agar menjadi arak. Untuk mendapatkan kandungan alkohol yang tinggi penyulingan akan dilakukan berkali-kali, dari 5 liter tuak akan menjadi 1,5 liter arak yang memiliki kandungan alkohol yang tinggi, semakin sedikit arak yang terkumpul maka kualitas arak tersebut semakin baik.

Dengan kebijakan pemerintah Bali dalam peraturan Gubernur Bali Nomor 1 Tahun 2020 tentang Tata Kelola Minuman Fermentasi atau Destilasi Khas Bali, arak bali kini sudah di legalkan sehingga akan mampu meningkatkan taraf hidup petani arak bali dan menjadi kekuatan ekonomi berbasis kerakyatan dan kearifan lokal bali.

Pada penelitian sebelumnya oleh Artawan, Sukadana, (2007) melakukan penelitian mengenai arak api sebagai bahan bakar pengganti sepeda motor terhadap akselerasi dan konsumsi bahan bakar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada rasio kompresi 9,3:1 dengan bahan bakar arak api dapat meningkatkan akselerasi dan dapat menghemat konsumsi bahan bakar yaitu pada gigi 1 (kecepatan 0 – 20 km/jam) akselerasi sebesar 2,835 m/dt<sup>2</sup> dengan konsumsi bahan bakar sebesar 0,091 lt/km, pada gigi 2 (kecepatan 20 - 40 km/jam) akselerasinya sebesar 1,190 m/dt<sup>2</sup> dengan konsumsi bahan bakar sebesar 0,102 lt/km, pada gigi 3 (kecepatan 40–60 km/jam) akselerasinya sebesar 0,518 m/dt<sup>2</sup> dengan konsumsi bahan bakar sebesar 0,117 lt/km dan pada gigi 4 (kecepatan 60z

– 70 km/jam) akselerasinya sebesar 0,146 m/dt<sup>2</sup> dengan konsumsi bahan bakar sebesar 0,183 lt/km.

Sukadana, Bandem, (2009 dan 2010), melakukan kajian teknis unjuk kerja destilator kontinuan pemanfaatan arak bali sebagai bahan bakar pengganti bensin, dengan cara menguji pada mesin pembakaran konvensional karburator, dengan beberapa variabel pengujian seperti variabel putaran, variabel rasio kompresi terhadap unjuk kerja mesin seperti emisi. Hasil penelitian yang didapat, semakin tinggi temperatur penguapan semakin tinggi kapasitas produk arak bali tetapi berbanding terbalik dengan kualitas produk yang semakin rendah. Umumnya dibandingkan dengan bahan bakar bensin, bahan bakar arak bali menghasilkan gas CO<sub>2</sub> lebih besar, CO lebih rendah, HC lebih tinggi dan O<sub>2</sub> lebih tinggi meningkatnya rasio kompresi berpengaruh terhadap peningkatan CO<sub>2</sub>, menurunnya CO, peningkatan emisi HC dan semakin kecil gas O<sub>2</sub>.

Sukadana, Tenaya, (2016) juga melakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan arak bali sebagai bahan bakar pada mesin empat langkah dengan rasio kompresi bervariasi. Hasil penelitiannya menunjukkan angka oktan yang kadar ethanol lebih besar dari 80 mempunyai nilai oktan 108 angka oktan yang besar besar memiliki sifat yang dapat mengatasi terjadinya detonasi, dan dapat bekerja pada rasio kompresi mesin lebih tinggi. Dalam penelitiannya dilakukan perubahan rasio kompresi mesin (8,8 : 1, 8,9 : 1,9 : 1 dan 9,3 : 1). Perubahan dilakukan dengan cara memperkecil volume sisa ruang bakar, dengan cara menskrup kepala silinder. Penelitian ini menghasilkan, untuk bahan bakar arak bali, jika rasio kompresi mesin diperbesar dapat berpengaruh pada meningkatnya unjuk kerja mesin dan menurunkan tingkat konsumsi bahan bakar mesin, untuk

bahan bakar premium, jika rasio kompresi mesin diperbesar dapat menurunkan unjuk kerja mesin dan meningkatkan konsumsi bahan bakar mesin. Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh campuran bahan bakar antara bahan bakar konvensional dengan bahan bakar nabati terhadap performansi mesin. Dalam penelitian ini digunakan bahan bakar yang memiliki nilai RON tertinggi yaitu pertamax dengan arak bali dari 3 jenis arak yang bahan bakunya berbeda yaitu arak bali hasil destilasi pohon lontar, arak bali hasil destilasi dari pohon aren, dan arak bali hasil destilasi dari pohon kelapa. Dalam pengujian ini menggunakan perbedaan campuran pertamax dan arak bali dengan selisih campuran yang terbaik berdasarkan pengujian sebelumnya yaitu E85 dan E15, E85 dan E15 adalah bahan bakar yang terdiri dari 85% etanol dan 15% bensin. Bahan bakar ini juga merupakan bahan bakar dengan campuran etanol tertinggi di Amerika Serikat dan beberapa negara Eropa (terutama Swedia, dimana ini adalah bahan bakar standar untuk kendaraan bahan bakar fleksibel di Negara itu).Pemakaian E85 dapat mengurangi emisi karbon dioksida di atmosfer bumi, yang merupakan sumber utama penyebab pemanasan global. Keuntungan potensial dari E85 ini sedang diuji oleh beberapa ahli yang menyatakan bahwa proses pengolahan minyak bumi menjadi bensin masih lebih murah dari pada pengolahan etanol.

Dengan demikian penulis membuat judul “Studi Eksperimental Penggunaan Arak Bali Pada *Biogasoline* Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Bermotor”.Diharapkan dari penelitian ini akan diketahui bagaimana pengaruh campuran bahan bakar

pertamax dengan arak bali dari 3 jenis bahan baku yang berbeda terhadap performansi mesin khususnya emisi gas buang pada mesin bensin 4 langkah.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah penulis uraikan, berikut terlampir permasalahan yang berkaitan dengan masalah penelitian :

1. Tingginya tingkat polusi udara akibat emisi gas buang kendaraan baik mobil maupun sepeda motor.
2. Banyaknya jumlah kendaraan sehingga perlu melakukan usaha untuk mengurangi kadar emisi gas buang pada kendaraan.
3. Banyaknya penggunaan energi dari fosil sehingga akan mengakibatkan kelangkaan energi.

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Motor yang digunakan sebagai alat uji adalah sepeda motor merk Yamaha Jupiter z tahun 2003 , bertransmisi manual dengan mesin 4 langkah, sistem pembakaran konvensional, silinder 110,3 cc.
2. Bahan bakar yang digunakan adalah pertamax dan arak Bali dengan 3 bahan baku yang berbeda yaitu A1 (arak kelapa), A2 (arak lontar/siwalan), A3 (arak aren)
3. Dalam pencampuran bahan bakar menggunakan perbedaan 85% arak Bali dan 15% Pertamax.



4. Data yang diamati dalam pengujian ini adalah perbedaan emisi gas buang pada campuran arak kelapa dengan pertamax, arak lontar/siwalan dengan pertamax dan arak aren dengan pertamax. Data yang diamati berupa:
  - a. Emisi Hidrokarbon (HC).
  - b. Emisi Karbon monoksida (CO).
  - c. Emisi Karbondioksida (CO<sub>2</sub>).
  - d. Oksigen (O<sub>2</sub>).
5. Dalam pengujian ini menggunakan arak bali dengan kandungan 70%.
6. Pengujian dilakukan dengan putaran mesin stasioner (2000 rpm)
7. Pengulangan pengambilan data pada pengujian emisi gas buang ini dilakukan sebanyak 10 kali untuk masing-masing gas buang pada setiap bahan baku arak yang berbeda.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah perbedaan emisi HC pada kendaraan bermotor dengan menggunakan *biogasoline* dari bahan baku nira pohon kelapa, nira pohon lontar/siwalan dan nira pohon aren?
2. Bagaimanakah perbedaan emisi CO pada kendaraan bermotor dengan menggunakan *biogasoline* dari bahan baku nira pohon kelapa, nira pohon lontar/siwalan dan nira pohon aren?
3. Bagaimanakah perbedaan emisi CO<sub>2</sub> pada kendaraan bermotor dengan menggunakan *biogasoline* dari bahan baku nira pohon kelapa, nira pohon lontar/siwalan dan nira pohon aren?

4. Bagaimanakah perbedaan emisi  $O_2$  pada kendaraan bermotor dengan menggunakan *biogasoline* dari bahan baku nira pohon kelapa, nira pohon lontar/siwalan dan nira pohon aren?

### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui perbedaan emisi HC pada kendaraan bermotor dengan menggunakan *biogasoline* dari bahan baku nira pohon kelapa, nira pohon lontar/siwalan dan nira pohon aren.
2. Untuk mengetahui perbedaan emisi CO pada kendaraan bermotor dengan menggunakan *biogasoline* dari bahan baku nira pohon kelapa, nira pohon lontar/siwalan dan nira pohon aren.
3. Untuk mengetahui perbedaan emisi  $CO_2$  pada kendaraan bermotor dengan menggunakan *biogasoline* dari bahan baku nira pohon kelapa, nira pohon lontar/siwalan dan nira pohon aren.
4. Untuk mengetahui perbedaan emisi  $O_2$  pada kendaraan bermotor dengan menggunakan *biogasoline* dari bahan baku nira pohon kelapa, nira pohon lontar/siwalan dan nira pohon aren.

### 1.6 Manfaat Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- A. Manfaat Teoritis

1. Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat berupa cara mengurangi emisi gas buang kendaraan dengan mencampurkan bahan bakar pertamax dengan arak bali.
2. Penelitian ini dapat menjadi referensi dan memberikan kontribusi berupa sumbangan konseptual bagi penelitian sejenis terutama di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.

#### B. Manfaat Praktis

1. Bagi Penulis

Memperluas pengetahuan penulis mengenai Penggunaan Arak Bali Pada *Biogasoline* Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Bermotor. Penelitian ini juga diharapkan dapat mengasah kemampuan penulis dalam hal penyelesaian masalah sehingga dapat bermanfaat di waktu mendatang.

2. Bagi Masyarakat

Dapat menjadi wahana dan referensi dalam pemikiran dan penalaran untuk memutuskan masalah yang baru dalam penelitian serta dapat digunakan sebagai bahan dalam memperluas pengetahuan pembaca.

#### 1.7 Luaran Penelitian

Selain sebagai Tugas Akhir, nantinya penelitian ini diharapkan menghasilkan luaran berupa :

1. Modul pembelajaran teori otomotif dalam rangka meningkatkan sumber belajar dalam bidang pendidikan baik perguruan tinggi maupun sekolah

menengah kejuruan yang berkaitan dengan bahan bakar yang banyak perlu diperhatikan khususnya di emisi gas buang pada kendaraan.

2. Artikel ilmiah tentang cara mengurangi kadar emisi gas buang dengan menambahkan bahan alternatif pada bahan bakar kendaraan akan dimasukkan dalam e-journal Undiksha.

