

**ESTIMASI SEBARAN KERUANGAN EMISI GAS BUANG  
KENDARAAN BERMOTOR DI KOTA SEMARANG**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Oleh :

**AMBAR YULIASTUTI**

**L2D 004 294**



**JURUSAN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2008**

## ABSTRAK

Perencanaan transportasi mutlak diperlukan untuk mendukung aktivitas masyarakat perkotaan. Penggunaan jasa transportasi akan terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan kecenderungan untuk memenuhi kebutuhan hidup. Karena tidak semua kebutuhan hidup tersedia di mana masyarakat tinggal. Sebagian besar kota memiliki aktivitas yang memusat di pusat kotanya, sehingga tingkat pelayanannya tidak merata. Akibatnya, masyarakat akan melakukan pergerakan untuk dapat memenuhi kebutuhannya. Aktivitas transportasi akan menimbulkan beberapa dampak. Selain dampak positif yaitu membantu masyarakat dalam memenuhi kebutuhannya, transportasi juga bisa berdampak negatif terhadap lingkungan hidup.

Aktivitas transportasi akan menghasilkan beberapa macam gas buang antara lain karbon monoksida, hidrokarbon, nitrogenoksida dan partikel-partikel lepas yang lain. Gas buang tersebut memberikan kontribusi dalam pencemaran tanah dan pencemaran udara di perkotaan. Pencemaran tanah dan udara akan semakin parah di pusat aktivitas masyarakat karena semua pergerakan akan menuju kawasan tersebut. Ada beberapa faktor yang turut berpengaruh terhadap tingkat pencemaran udara yang disebabkan karena emisi gas buang dari kendaraan bermotor, diantaranya adalah bentuk topografi, arah angin, dan kecepatan angin. Sedangkan tingkat emisi gas buang dari suatu kendaraan bermotor dipengaruhi oleh jenis bahan bakar yang digunakan, usia kendaraan, tipe kendaraan, ambang temperatur dan ketinggian.

Semarang merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang juga mengalami peningkatan penggunaan jasa transportasi. Hal ini dikarenakan aktivitas yang kompleks dari penduduknya. Bila dibiarkan begitu saja, maka pencemaran udara dan tanah tidak akan dapat dielakkan dari Kota Semarang. Kualitas udara di Kota Semarang akan semakin buruk, yang akan berpengaruh terhadap tingkat kesehatan masyarakat. Untuk itu, perlu dilakukan suatu studi untuk mengetahui seperti apa keterkaitan antara transportasi terhadap lingkungan, khususnya pencemaran udara di Kota Semarang.

Tujuan dilakukannya studi ini adalah untuk memberikan gambaran tingkat polusi udara yang disebabkan karena adanya emisi gas buang dari kendaraan bermotor di Kota Semarang. Titik-titik ruas jalan yang akan dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah ruas jalan yang berdekatan dengan pusat aktivitas masyarakat, dimana pergerakan yang terjadi lebih banyak bila dibandingkan dengan ruas jalan dengan aktivitas yang biasa-biasa saja. Tingkat polusi secara sederhana dapat dilihat dari Lalulintas Harian Rata-rata (LHR) pada ruas jalan yang bersangkutan yang dikomparasikan dengan besarnya kapasitas silinder mesin kendaraan dan jenis bahan bakar yang digunakan.

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah metode penelitian kuantitatif yang dilakukan dengan pemodelan matematis dan grafis. Model yang digunakan merupakan penerapan dari model estimasi emisi gas buang kendaraan bermotor dari Pusat Penelitian Energi Institut Teknologi Bandung (PPE-ITB), yang didasarkan pada lalulintas harian rata-rata (LHR). LHR tersebut kemudian didetailkan lagi berdasarkan jenis kendaraan yang merupakan variabel pokok untuk mengetahui vehicle miles of travel (VMT). VMT yang diperoleh dikalibrasikan dengan konsumsi bahan bakar tiap jenis kendaraan, kondisi lalulintas dan jaringan jalan, serta faktor emisi spesifik dari masing-masing moda dan jenis polutan sehingga dihasilkan emisi gas buang pada ruas jalan yang bersangkutan.

Studi ini menghasilkan output berupa nilai emisi gas buang kendaraan bermotor, dimana ruas jalan yang berada di pinggiran kota mempunyai nilai emisi yang lebih tinggi dari ruas jalan yang lain. Ruas jalan yang dimaksud adalah Jalan Kaligawe, Siliwangi, Walisongo, dan Setia budi. Berdasarkan kebijakan transportasi dan penancangan program lagit biru, dibuatlah dua skenario yang dimaksudkan untuk mereduksi emisi gas buang yaitu optimalisasi AUP dan konversi bahan bakar. Dari hasil penghitungan menunjukkan bahwa skenario tersebut mampu menurunkan nilai emisi sehingga keempat ruas jalan yang berpotensi mengalami polusi udara dapat direduksi emisinya. Estimasi skenario konversi BBM dengan BBG yang berupa LNG dapat mereduksi nilai emisi yang semula sebesar 40.393,8 kg menjadi 28.665,7 kg atau sekitar 29,98%. Demikian juga dengan skenario optimalisasi AUP serta konversi BBM ke BBG berupa CNG masing-masing mereduksi nilai emisi sebesar 25,25% dan 14,35%. Dari hasil perhitungan terbukti bahwa kedua skenario tersebut mampu menurunkan nilai emisi di wilayah studi.

*Keywords: Volume lalulintas, Emisi gas buang, Pencemaran udara, Kendaraan Bermotor, Semarang*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Transportasi secara umum diartikan sebagai perpindahan barang/orang dari satu tempat ke tempat yang lain. Seiring dengan peningkatan kebutuhan masyarakat, maka aktivitas transportasi pun juga meningkat. Hal ini dikarenakan tidak semua fasilitas yang dibutuhkan masyarakat berada pada satu tempat. Kondisi seperti ini mengakibatkan timbulnya pergerakan menuju daerah pemenuhan kebutuhan. Dari sini, dapat dilihat bahwa transportasi sangat penting dalam menunjang aktivitas masyarakat dan turut menentukan perkembangan suatu wilayah. Dengan adanya transportasi yang lancar maka distribusi barang dan jasa juga akan semakin mudah.

Namun, tidak selamanya aktivitas transportasi berdampak positif. Aktivitas transportasi juga dapat memberikan akibat negatif. Salah satunya yaitu dampak terhadap lingkungan. Aktivitas transportasi yang tidak dikendalikan, terutama transportasi dengan kendaraan bermotor, dapat merugikan lingkungan dan ekosistem yang ada didalamnya. Dampak negatif dari masalah sistem transportasi ini adalah tingginya kadar polutan akibat emisi (pelepasan) dari asap kendaraan bermotor. Hal ini bisa menjadi ancaman serius bila dibiarkan begitu saja. Hampir 80% konsumsi bahan bakar di bumi ini dihabiskan untuk keperluan transportasi darat (Houghton, 1995). Sedangkan pada tahun 1992, 40% dari total penggunaan bahan bakar dihabiskan untuk sektor transportasi, dan 80% bahan bakar untuk sektor transportasi digunakan untuk transportasi darat.

Khusus di daerah perkotaan, sektor transportasi merupakan kontribusi terbesar polusi udara. Hal ini disebabkan karena meningkatnya jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya yang sebanding dengan meningkatnya emisi gas buang kendaraan bermotor. Keadaan ini diperparah lagi apabila kendaraan bermotor tersebut tidak melakukan pemeriksaan emisi dan perawatan secara rutin. Pada kenyataannya, sektor transportasi memberikan kontribusi yang signifikan terhadap meningkatnya gas rumah kaca. Polusi udara ini akan semakin terlihat pada daerah yang padat penduduknya dengan aktivitas yang kompleks. Polusi udara disebabkan karena adanya gas buang dari kendaraan bermotor yang berupa karbon monoksida, hidrokarbon, sulfur dioksida, nitrogen dioksida dan partikel-partikel lepas. Gas-gas dan partikel tersebut akan bereaksi hanya dengan efek kombinasi dari kenaikan tekanan dan penurunan temperatur udara (Rubin, 2001). Di dalam atmosfer, gas buang ini akan membaaur menjadi satu dan konsentrasinya dipengaruhi oleh bentuk topografi, iklim dan kondisi meteorologi, termasuk arah angin dan kecepatan angin. Emisi gas buang kendaraan bermotor diukur dalam gram per kendaraan per km dari suatu perjalanan dan

terkait dengan beberapa faktor seperti tipe kendaraan, umur kendaraan, ambang temperatur dan ketinggian. Kendaraan dengan usia dan jenis bahan bakar yang berbeda akan menghasilkan kadar emisi yang berbeda juga.

Hasil penelitian Bapedal (1992) di beberapa kota besar (Jakarta, Bandung, Semarang dan Surabaya) menunjukkan bahwa kendaraan bermotor merupakan sumber utama polusi udara. Kondisi di atas juga telah dialami oleh beberapa kota besar di negara lain, namun telah ditangani secara serius sehingga tingkat pencemaran dapat dikurangi. Hal ini menunjukkan bahwa masalah lingkungan telah mendapatkan perhatian cukup serius dan telah didudukkan sebagai prioritas dalam pembangunan transportasi perkotaan yang berkelanjutan (*Substainable Urban Transport Development*).

Kota Semarang merupakan salah satu kota besar di Indonesia. Sebagai salah satu kota besar, aktivitas masyarakatnya juga bermacam-macam. Kuantitas dari aktivitas pergerakan yang dilakukan akan semakin banyak. Kota Semarang menghabiskan 70% dari total konsumsi bahan bakar untuk kebutuhan transportasi. Hal ini memungkinkan bahwa kadar emisi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di Kota Semarang juga lebih tinggi dari kota-kota di sekitarnya.

Kota Semarang merupakan salah satu dari 10 kota besar di Indonesia yang kondisi transportasi dan kualitas udaranya paling mengkhawatirkan. Hal tersebut akibat makin tidak idealnya perbandingan antara jumlah penduduk dengan jumlah kendaraan bermotor yang ada. Hasil penelitian Departemen Perhubungan hingga 2005 menunjukkan, kesemrawutan transportasi dan polusi di Kota Semarang hanya kalah dengan Surabaya, Bandung, Bogor, dan Medan. Setelah Semarang, berturut-turut ditempati Yogyakarta, Denpasar, Makasar, Palembang, dan Malang (Kompas, 2006). Untuk menekan laju kendaraan pribadi, pemerintah daerah harus mampu menyediakan transportasi masasa yang memadai (Tempo, 2007). Sebagian besar kendaraan bermotor, terutama yang memakai mesin diesel, diperkirakan menjadi penyumbang terbesar polusi udara. Hal itu terlihat dari uji emisi kendaraan bermotor yang dilakukan Bapedalda di simpang Lima (Radar Semarang, 2005). Berdasarkan data yang dimiliki Bapedalda, 90% kendaraan bermesin diesel mengeluarkan emisi yang melebihi batas standar (Suara Merdeka, 2005). Padahal sebenarnya, mesin diesel lebih efisien dan menghasilkan lebih sedikit CO, namun menghasilkan lebih banyak partikulat.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Samsat Kota Semarang, jumlah kendaraan bermotor yang terdaftar di kantor pelayanan pajak kendaraan bermotor tersebut sebanyak 27.496 unit kendaraan bermotor yang meliputi sepeda motor, mobil penumpang, mini bus dan bus, dan mobil barang. Kendaraan bermotor yang terdaftar tersebut buatan tahun 1975 hingga tahun 2007, yang didominasi oleh kendaraan bermotor buatan tahun 1984-1996 yang persentasenya mencapai 62%. Data tersebut hanya merupakan data untuk daerah pelayanan Samsat II, yaitu untuk

Kecamatan Semarang Selatan, Gajah Mungkur, Candisari, Tembalang, dan Banyumanik. Jumlah kendaraan bermotor akan lebih banyak lagi bila ditambahkan dengan data dari unit pelayanan Samsat I dan Samsat II. Dapat diartikan, bahwa kendaraan yang dimiliki masyarakat rata-rata usianya sudah lumayan tua. Hal ini dapat dijadikan indikasi, bahwa Kota Semarang berpotensi mengalami polusi udara.

Sedangkan berdasarkan data dari Bapedal Provinsi Jawa Tengah, untuk saat ini, kualitas udara ambien kota masih berada pada ambang batas normal bila dibandingkan dengan baku mutu udara ambien kota yang didasarkan pada Keputusan Gubernur Jawa Tengah No. 10 tahun 2000 tentang baku mutu udara ambien kota (Bapedalda, 2007). Namun, terjadi kecenderungan yang meningkat pada trend pertumbuhan ambang batas kualitas udara. Hingga pada tahun tertentu, ambang batas ini akan melebihi ambang batas normal karena terjadi peningkatan jumlah kendaraan bermotor seiring dengan berjalannya waktu. Dari sampel yang diambil Bapedal untuk uji emisi kendaraan bermotor, sekitar 40% kendaraan tidak lulus uji emisi (Bapedalda, 2005). Hal ini jugalah yang menyebabkan semakin tingginya tingkat polusi udara di Kota Semarang.

Dari hasil pengukuran tingkat polusi udara yang dilakukan Bapedalda Kota Semarang pada akhir tahun 2003 menunjukkan terjadinya penurunan kualitas udara perkotaan sebesar 28%. Penghitungan angka ini didasarkan pada indeks standar pencemar udara (ISPU). Polusi udara akibat transportasi terutama terpusat di sekitar daerah perkotaan dan pada prinsipnya disebabkan oleh lalu lintas di perkotaan yaitu oleh adanya emisi gas buangan dari kendaraan bermotor yang dikeluarkan ke udara bebas, dimana semakin banyak jumlah kendaraan bermotor yang melakukan pergerakan maka semakin banyak gas buangan yang masuk dalam udara bebas kota. Polusi udara akan mengakibatkan penurunan kualitas udara perkotaan. Adapun dampak yang begitu dirasakan akibat menurunnya kualitas udara perkotaan adalah adanya pemanasan kota karena perubahan iklim, penipisan lapisan ozon secara regional, dan menurunnya kualitas kesehatan masyarakat, seperti terjadinya infeksi saluran pencernaan, timbulnya penyakit pernapasan, adanya Pb (timbal) dalam darah, dan menurunnya kualitas air bila terjadi hujan (hujan asam). Pengaruh polusi udara bagi lingkungan, khususnya bagi terjadinya pemanasan global dalam setengah abad mendatang, diperkirakan akan meliputi kenaikan permukaan laut, perubahan pola angin, penumpukan es dan salju di kutub, serta meningkatnya badai atmosferik. Selain itu, juga akan terjadi penambahan populasi dan jenis organisme penyebab penyakit dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat, perubahan pola curah hujan, dan perubahan ekosistem hutan, daratan, serta ekosistem lainnya. Di samping dampak negatif di atas, polusi udara juga mempunyai dampak yang tidak kalah bahaya terhadap kesehatan masyarakat. Berikut adalah efek dari gas buang kendaraan bermotor menurut Fundamental Of Air Pollution 3E (Boubel et al, 1994):