

Analisis Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan (Bok) Pada *Bus Rapid Transit* (Brt) Antara Daerah Trayek Datar Dan Trayek Perbukitan Di Kota Semarang

Mego Purnomo^{1*}, Moch. Husni Dermawan², Indra Hesty Nur Khotimah³

^{1,2,3} Program studi Teknik Sipil, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

¹ Mego.Purnomo@mail.unnes.ac.id

Artikel dimasukkan: 25-2-2025, Artikel direvisi: 20-3-2025, Artikel diterbitkan: 31-3-2025

Abstrak

Bus Rapid Transit (BRT) merupakan salah satu angkutan umum yang ada di kota Semarang. BRT dirancang untuk memudahkan masyarakat dalam melakukan perjalanan atau bepergian selama beraktivitas. Kota Semarang memiliki 8 (delapan) koridor BRT dengan rute yang berbeda. Pada tahun 2021, tarif yang ditetapkan BRT di Kota Semarang adalah Rp. 3500,- untuk penumpang umum dan Rp. 1000,- untuk mahasiswa. Karena tarifnya yang murah. Banyak masyarakat yang masih menggunakan BRT sebagai transportasi sehari-hari. Tarif angkutan umum biasanya didasarkan pada Biaya Operasional Kendaraan (BOK).

Tarif yang diberikan *Bus Rapid Transit* Semarang pada tahun 2021 untuk sekali perjalanan adalah Rp. 1000 / penumpang dan Rp. 3500 untuk pelajar / mahasiswa. Tarif yang diberlakukan pada setiap transportasi publik harus ditentukan dengan bijak agar memberikan hasil yang dapat diterima oleh masyarakat dan perusahaan penyedia transportasi. Salah satu cara penentuan tarif suatu kendaraan adalah dengan melihat biaya operasional yang dikeluarkan pada jenis kendaraan tersebut. Perhitungan Biaya Operasional kendaraan ini dihitung dengan menggunakan metode Kementerian Perhubungan. Kota Semarang merupakan kota dengan garis besar wilayah yang berbeda-beda, di Semarang bagian utara, garis konturnya lebih rendah dari bagian selatan. Karena kontur yang berbeda tersebut, angkutan umum di Semarang memiliki Biaya Operasional Kendaraan (BOK) yang berbeda untuk daerah dataran rendah dan perbukitan, salah satunya adalah *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang.

Penelitian akan dilakukan dengan mengambil data-data yang dibutuhkan untuk perhitungan biaya operasional kendaraan. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara atau bertanya langsung dengan pihak perusahaan terkait. Setelah pengambilan data, maka data tersebut dimasukkan kedalam rumus hingga diperoleh hasil biaya operasional kendaraan pada masing-masing koridor. Pada penelitian ini, hasil perhitungan biaya operasional kendaraan adalah Rp. 5.997,89,-/km untuk koridor V dan Rp. 8.400,24-/km untuk koridor VIII. Terdapat perbedaan hasil dalam perhitungan pada kedua koridor, oleh karena itu perlu adanya kajian lebih lanjut untuk penetapan tarif. Tarif yang berlaku tidak bisa jika hanya berpatokan pada perhitungan biaya operasional kendaraan, perlu adanya kajian mengenai *Ability to Pay* dan *Willingness to Pay*.
Kata kunci : BOK, *Bus Rapid Transit*, Semarang

PENDAHULUAN

Kota Semarang merupakan ibu kota wilayah Jawa Tengah, dengan garis besar wilayah yang berbeda-beda. Di Semarang bagian utara, garis konturnya lebih rendah dari Semarang bagian selatan. Karena kontur yang berbeda

tersebut, angkutan umum di Semarang memiliki Biaya Operasional Kendaraan (BOK) yang berbeda untuk dataran rendah dan perbukitan, salah satunya adalah *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Semarang.

Transportasi umum merupakan layanan angkutan penumpang oleh sistem, perjalanan kelompok yang tersedia untuk digunakan oleh masyarakat umum, biasanya dikelola sesuai jadwal, dioperasikan pada rute yang telah ditetapkan, dan dikenakan biaya untuk setiap perjalanan. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah telah melakukan beberapa upaya dengan mengadakan BRT (Bus rapid Transit) yang disebut juga Trans Jateng (Jawa Tengah). Yang menghubungkan antar kota Kabupaten di Jawa Tengah dengan kota Semarang, sehingga memudahkan masyarakat dalam melakukan mobilitas di sekitar kota Semarang, Trans Jateng adalah salah satu angkutan massal yang berbasis semi BRT (Bus Rapid Transit). Bus Rapid Transit Trans Semarang terdiri dari 8 koridor, dengan rute yang berbeda-beda pada masing-masing koridor, yaitu koridor I (Mangkang – Penggaron), koridor II (Terminal Sisemut – Terboyo), koridor III (Pelabuhan – Taman Diponegoro), koridor IV (Cangkiran – Tawang), koridor V (Meteseh – PRPP), koridor VI (UNNES – UNDIP), koridor VII (Terboyo – Pemuda), koridor VIII (Terminal Cangkiran – Simpang Lima Via Gunungpati).

Tarif yang ditetapkan BRT pada tahun 2021 terhitung murah, untuk pelajar tarif yang ditetapkan untuk satu kali perjalanan adalah Rp. 1000,- dan Rp. 3500,- untuk penumpang umum. Penentuan besaran tarif memerlukan kebijakan yang arif serta penanganan yang tepat. Pada dasarnya penentuan tarif oleh pemerintah bertujuan untuk menjamin kesinambungan penyelenggaraan transportasi umum dengan mutu jasa standar keselamatan di satu pihak, juga mempertimbangkan kemauan dan kemampuan daya beli pemakai. Tarif yang ditetapkan pada transportasi umum biasanya berdasarkan perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK). Banyak faktor yang mempengaruhi dalam perhitungan biaya operasional kendaraan, diantaranya adalah biaya suku cadang, pemeliharaan, bahan bakar dan sebagainya. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan adanya penelitian untuk menghitung besaran Biaya Operasional Kendaraan sehingga bisa ditemukan besaran tarif pada suatu transportasi umum. Dalam penelitian ini, perhitungan BOK menggunakan perhitungan berdasarkan keputusan menteri perhubungan dengan membandingkan antara 2 koridor, yaitu koridor

V, dan koridor VIII. Perbandingan dilakukan agar pembaca diharapkan dapat memahami perbedaan pada kedua koridor tersebut.

Biaya Operasional kendaraan dibagi menjadi 2 (dua) bagian ialah biaya langsung & biaya tidak langsung. Biaya langsung mengacu pada biaya yang tidak tergantung pada volume produksi yang terlibat dan dikeluarkan secara langsung. Biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak langsung termasuk dalam usaha transportasi sebagian bagian dari biaya pokok dan biaya satuan. Biaya operasional kendaraan merupakan penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tidak langsung, sedangkan biaya per perjalanan kendaraan adalah total biaya operasional kendaraan selama satu tahun dibagi dengan jumlah kilometer kendaraan yang ditempuh setiap tahun. Menurut penulis, biaya operasional ingin mendukung profitabilitas industry. (Kamaludin et al., 2018). Menurut Bowersox (1981), transportasi adalah perpindahan barang atau penumpang dari suatu tempat ketempat lain, dimana produk dipindahkan ke tempat tujuan dibutuhkan. Dan secara umum transportasi adalah suatu kegiatan memindahkan sesuatu dari suatu tempat ke tempat lain, baik dengan atau tanpa sarana. (Ibelbeng, 2021).

Dalam The BRT Planning Guide tahun 2017 yang ditulis oleh Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) komponen penting mengenai sistem BRT yaitu :

a. High Speed System

Adalah komponen yang terdiri dari fasilitas jalur khusus, stasiun dengan kapasitas besar, zebra cross dan bus berkapasitas besar.

b. High Capacity Stations

Yaitu komponen yang terdiri dari fasilitas di stasiun mengenai papan informasi yang jelas, stasiun yang luas dan mudah diakses, serta level perform yang sama antara bus dan stasiun.

c. Station Access

Komponen ini terdiri dari fasilitas yaitu jalur khusus, sistem pembayaran di stasiun (tap in and tap out) dan zebra crossing yang aman.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif analisis Menurut (Arikunto, 2010, p. 3), Penelitian deskriptif adalah penelitian yang bertujuan menyelidiki situasi, kondisi atau hal lain (lingkungan, kondisi,

situasi, peristiwa, kegiatan), dan hasilnya disajikan dalam bentuk sebuah formulir laporan. Penelitian ini bukan penelitian eksperimental dan bertujuan untuk mengumpulkan data yang diperlukan (dalam bentuk data primer dan sekunder) yang berhubungan dengan penelitian untuk kemudian dianalisis.

Data yang dikelompokkan menjadi data sekunder adalah :

a. Harga komponen BOK (Biaya Operasional Kendaraan), seperti :

- Harga oli
- Harga BBM
- Harga ban
- Harga suku cadang

b. Harga bus

c. Pengoperasian bus

- Jumlah bus
- Jumlah karyawan
- Rit perjalanan
- Jalur yang dilalui
- Kapasitas bus

d. Biaya yang dikeluarkan untuk pengoperasian bus

- Gaji karyawan
- Biaya perpanjangan STNK dan KIR
- Biaya lain-lain (telepon, air, listrik)

ANALISIS DATA

Pelaksanaan Survey

Survei dilakukan dengan melakukan wawancara langsung kepada pihak operasional Dinas Perhubungan Semarang. Survei harga-harga kebutuhan Bus Rapid Transit dilakukan dengan melakukan wawancara langsung di bengkel bus. Pertanyaan saat wawancara pada kendaraan koridor V dan VIII adalah sebagai berikut:

Apa merk dan ukuran yang digunakan pada bus ?, Berapa harga baru bus ?, Berapa kapasitas angkutnya ?, Berapa harga oli mesin per liter ?, Berapa harga oli garden ?, Berapa harga oli transmisi ?, Berapa harga gemuk per kilogramnya ?, Berapa harga minyak rem per liter ?, Berapa harga filter oli ?, Berapa harga filter udara ?, Berapa upah servis kecil ?, Berapa upah servis besar ?

Karakteristik Kendaraan

karakteristik Kendaraan Koridor V

Studi kasus penelitian ini adalah BRT Semarang Koridor V, dengan karakteristik di bawah ini :

Tabel 1. Karakteristik kendaraan koridor V
Karakteristik Kendaraan

Type : Bus Besar

Km tempuh per rit : 53 km

Kapasitas angkut : 80

Frekuensi : 4

Koridor : V

Km tempuh per hari = $53 \times 4 = 212$ km / hari

Km tempuh per tahun = 212×1 tahun

= 77.433 km / tahun

Seat km / tahun (PST) = $77.433 \text{ km} \times 80$

= 6.194.640 seat-km / tahun

Data-Data Kendaraan :

Hasil Survey Kendaraan Koridor V

Data informasi kendaraan

Bus Rapid Transit Semarang koridor V menggunakan bus sedang dengan merk Hino RK8 R260 (J08E-UF). Harga kendaraan baru bus ini adalah Rp. 900.077.200,-. Jumlah kapasitas angkut pada bus ini (duduk + berdiri) adalah 80 orang.

Data harga dan komponen BOK

didapatkan melalui survei langsung ke bengkel bus dan wawancara secara langsung dengan pihak operasional Bus Rapid Transit Semarang. Data-data yang didapat adalah sebagai berikut :

Harga oli

Harga oli yang digunakan pada penelitian bus koridor V adalah Rp. 49.300 / liter untuk oli mesin, Rp. 64.400 / liter untuk oli gardan dan Rp. 64.400 / liter untuk oli transmisi.

Harga gemuk

Harga gemuk pada kendaraan yang diteliti adalah Rp. 40.000 / kg

Harga minyak rem

Minyak rem pada kendaraan yang diteliti adalah Rp. 79.100 / liter

Harga filter oli

Harga filter oli kendaraan yang diteliti adalah Rp. 68.700 / buah

Harga filter udara

Harga filter udara kendaraan yang diteliti adalah Rp. 141.000 / buah

Harga upah servis

Upah servis yang dikeluarkan adalah Rp. 600.000 Untuk setiap servis kecil dan Rp. 800.000 Untuk servis besar

Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan

Perhitungan BOK Koridor V

Perhitungan dengan menggunakan metode kementerian perhubungan dilakukan dengan menjumlahkan komponen biaya langsung dan tidak langsung.

Biaya Langsung

Penyusutan Kendaraan

Harga kendaraan = Harga Chasis + Harga Body

Harga kendaraan = Rp. 900.077.200

Nilai residu : 5 Tahun

Masa penyusutan : 20 %

Km-tempuh per hari = km tempuh per rit x frekuensi = 212 km

Km-tempuh per bulan = km tempuh per hari x hari operasi per bulan = 6.453 km

Km-tempuh per tahun = km tempuh per hari x hari operasi per tahun = 77.433 km

Seat km per tahun (PST) = km tempuh per tahun x kapasitas angkut = 6.194.640 seat-km

penyusutan per tahun=(harga kendaraan-nilai residu)/(masa penyusutan)

Penyusutan/km =(900.077.200-(20% x 900.077.200))/(PST x 5)

Penyusutan per seat-km = Rp. 23,25 / seat-km

Penyusutan per-km = biaya per seat-km x kapasitas bus = Rp. 1.859,83, - /km

Bunga modal

N : 5 tahun

Tingkat bunga :18%

Bunga Modal=(((n x 1))/2 [x modal x tingkat bunga/tahun] ^)/(PST x masa penyusutan)

Bunga modal per-km = biaya per seat-km x kapasitas bus= Rp. 980,77

Biaya Awak Bus

Biaya awak bus/km=(biaya awak bus per tahun)/(produksi bus km per tahun)

Jumlah awak bus : 3 orang

Gaji dan tunjangan per-tahun = Gaji x Jumlah awak bus x 12= Rp. 89.949.132

Biaya pakaian dinas/tahun = Jumlah x awak bus x harga x 12 = Rp. 1.251.000

Asuransi

Biaya awak bus per-km = Biaya per seat-km x kapasitas bus = Rp. 1.988,59 per-km

Biaya Bahan Bakar Minyak (BBM)

Biaya per bus per hari=(pemakaian BBM per bus per hari)/(km tempuh per hari)

Biaya BBM per seat-km = Biaya BBM per-hari / produksi per-hari = Rp. 21,46 / seat-km

Biaya BBM per-km = Biaya BBM per seat-km x kapasitas bus = Rp. 1.716,67 Km

Biaya Pemakaian Ban

Biaya ban per bus-km

=(jumlah pemakaian ban x harga ban/buah)/(km daya tahan ban)

Harga ban per bus = harga ban per buah x jumlah ban = Rp. 15.600.000 / bus

Biaya ban per km = Biaya ban per bus / daya tahan ban = Rp. 711,841 /km

Servis kecil

Biaya service kecil per bus -km =(biaya servis kecil)/km

Servis kecil yang dilakukan meliputi penggantian oli mesin,oli gardan, oli transmisi, dan gemuk. Servis kecil dilakukan setiap 7.062 km. Biaya servis kecil yang dilakukan sebesar Rp 218,72 / km :

Servis Besar

Biaya service besar per bus -km=(biaya service besar)/km

Servis besar yang dilakukan meliputi penggantian oli mesin, garden, transmisi, gemuk, minyak rem, filter oli,filter udara, dan elemen lainnya.

Servis Besar dilakukan setiap 29.220 km. Biaya servis besar yang dikeluarkan sebesar Rp 88,52 / km

Biaya Pemeriksaan umum

Biaya pemeriksaan per tahun =(biaya pemeriksaan per tahun)/(produksi bus km per tahun) x biaya pemeriksaan

Biaya pemeriksaan umum dapat ditentukan sebesar Overhaul Mesin Biaya / km Rp 106,89, Overhaul body Biaya / km Rp 460,23 , penggantian SC sebesar Rp 7.496.192, Perawatan AC Biaya / km Rp 28,52 jadi Total biaya / km Rp 657,09.

Biaya Penambahan Oli Mesin

Biaya penambahan oli per bus =(penambahan oli kendaraan per hari x harga oli per liter)/(km tempuh per hari)

Biaya tambahan oli per hari =

penambahan oli per hari x harga oli = Rp. 14.396 / hari

Biaya penambahan per seat-km = biaya tambahan oli per hari / PSH = Rp. 0,85 / seat-km

Biaya penambahan oli per-km = biaya per seat-km x kapasitas angkut = Rp. 67,90 / km

Biaya Cuci Bus

Biaya cuci per bus km=(biaya cuci per bulan)/(produksi bus km per bulan)

Biaya cuci per seat-km = Biaya cuci / PSH = Rp. 1,47 / seat-km
 Biaya cuci per-km = Biaya per seat-km = Rp.117,92 /km
 Retribusi Terminal
 Biaya retribusi terminal per bus km = (biaya cuci per bulan)/(produksi bus km per hari)
 Pada penelitian ini, kendaraan yang diteliti yaitu Bus Rapid Transit Semarang, tidak dikenakan biaya retribusi terminal. Jadi total biaya retribusi terminal pada penelitian kali ini terbilang Rp. 0.
 Biaya STNK/Pajak Kendaraan
 Biaya STNK per bus km=(biaya STNK)/(produksi bus km per tahun)
 Biaya STNK per tahun per bus = 0,5% x harga bus
 Biaya STNK per seat-km = Biaya STNK per tahun / PST
 Biaya STNK per-km = Biaya per seat-km x kapasitas angkut = Rp. 58,12 /km
 Biaya KIR
 Biaya KIR per bus km=(biaya KIR)/(produksi bus km per hari)
 Biaya KIR per tahun per bus = Biaya KIR x jumlah KIR
 Biaya KIR per seat-km = Biaya KIR per tahun / PST
 Biaya KIR per km = Biaya KIR per seat-km x kapasitas angkut = Rp. 1,94 / km
 Biaya Asuransi
 Biaya asuransi per bus km=(jumlah biaya asuransi per tahun)/(produksi bus km per tahun)
 Biaya asuransi per tahun per bus = 0,97% x harga kendaraan
 Biaya asuransi per seat-km = Biaya per tahun / PST
 Biaya asuransi per km= Biaya per seat-km x kapasitas angkut = Rp. 112,75/ km
 Biaya Tidak langsung
 Biaya pegawai selain awak bus
 Total biaya selain awak bus per tahun = Rp. 542.385.600
 Biaya Pengelolaan
 Biaya pengelolaan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :
 Total biaya pengelolaan per tahun = Rp. 186.701.200
 Total biaya tidak langsung
 Biaya tidak langsung per tahun dapat diketahui dengan menjumlahkan Total biaya pada masing-masing komponen biaya tidak langsung.

Biaya tidak langsung = Biaya selain awak pegawai + biaya pengelolaan
 Biaya tidak langsung per km = Biaya tidak langsung / km tempuh tahunan = Rp. 8,41 / km
 Biaya Total

Biaya operasional kendaraan total dapat dihitung dengan menjumlahkan semua komponen pada biaya langsung dan tidak langsung. Rekapitulasi perhitungan biaya operasional kendaraan Bus Rapid Transit Semarang koridor VI dapat ditentukan. Dengan menggunakan metode kementerian perhubungan No. KM 89 tahun 2002, didapatkan hasil total Biaya Operasional Kendaraan pada Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang koridor V sebesar Rp. 5.997,89 / km. koridor V merupakan bus milik pemerintah jadi tidak ada bunga modal.

Perhitungan BOK koridor VIII

Karakteristik Kendaraan Koridor VIII

Tabel 2 Karakteristik kendaraan VIII

Karakteristik Kendaraan

Type : Bus Sedang

Km tempuh per rit : 55 km

Kapasitas angkut : 80

Frekuensi : 4

Koridor : VIII

Seat km / tahun (PST)= 80.355 km x 80
 = 6.428.400 seat-km / tahun

Hasil Survei Kendaraan Koridor VIII

Data informasi kendaraan

Bus Rapid Transit Semarang koridor VIII menggunakan Bus Medium dengan merk Isuzu NQR 71. Harga kendaraan baru bus ini adalah Rp. 900.077.200,-. Jumlah kapasitas angkut pada bus ini (duduk + berdiri) adalah 80 orang.

Data harga dan komponen BOK

didapatkan melalui survei langsung ke bengkel bus dan wawancara secara langsung dengan pihak operasional Bus Rapid Transit Semarang.

Data-data yang didapat adalah sebagai berikut :

Harga oli

Harga oli yang digunakan pada penelitian bus koridor VIII adalah Rp. 59.653 / liter untuk oli mesin, Rp. 77.924 / liter untuk oli gardan dan Rp. 77.924 / liter untuk oli transmisi.

Harga gemuk

Harga gemuk pada kendaraan yang diteliti adalah Rp. 48.400 / kg

Harga minyak rem

Minyak rem pada kendaraan yang diteliti adalah Rp. 95.711 / liter
 Harga filter oli
 Harga filter oli kendaraan yang diteliti adalah Rp. 83.127 / buah
 Harga filter udara
 Harga filter udara kendaraan yang diteliti adalah Rp. 170.610 / buah
 Harga upah servis
 Upah servis yang dikeluarkan adalah Rp. 660.000 Untuk setiap servis kecil dan Rp. 880.000 Untuk servis besar

Perhitungan BOK Koridor VIII

Perhitungan dengan menggunakan metode kementerian perhubungan dilakukan dengan menjumlahkan komponen biaya langsung dan tidak langsung.

1. Biaya Langsung

Penyusutan Kendaraan

Harga kendaraan = Harga Chasis + Harga Body

Nilai residu : 5 Tahun

Masa penyusutan : 20 %

Km tempuh per hari = km tempuh per rit x frekuensi

Km tempuh per bulan = km tempuh per hari x hari operasi per bulan

Km tempuh per tahun = km tempuh per hari x hari operasi per tahun

Seat km per tahun (PST) = km tempuh per tahun x kapasitas angkut

penyusutan per tahun=(harga kendaraan-nilai residu)/(masa penyusutan)

Penyusutan/km =(900.077.200-(20% x 900.077.200))/(PST x 5)

Penyusutan per seat-km = Rp. 22 / seat-km

Penyusutan per-km = biaya per seat-km x kapasitas bus = Rp. 1.792,20, - /km

Bunga modal

N : 5 tahun

Tingkat bunga : 18,75%

Bunga Modal= $\frac{(n \times 1)}{2} \left[\frac{x \text{ modal} \times \text{tingkat bunga/tahun}}{100} \right]^n / (\text{PST} \times \text{masa penyusutan})$

Bunga modal per-km = Biaya per seat-km x kapasitas bus = Rp. 945,11

Biaya Awak Bus

Biaya awak bus/km=(biaya awak bus per tahun)/(produksi bus km per tahun)

Biaya pakaian dinas/tahun = Jumlah x awak bus x harga x 12= Rp. 2.502.000

Asuransi

Per bus/bulan : Rp. 660.507

Biaya asuransi per tahun = Biaya asuransi x 12= Rp. 23.762.052 / Tahun

Biaya awak bus per tahun = Biaya Gaji + Pakaian dinas + Asuransi

Biaya awak bus per seat-km = Biaya awak bus per tahun / PST

Biaya awak bus per-km = Biaya per seat-km x kapasitas bus = Rp. 1446,25 per-km

Biaya Bahan Bakar Minyak (BBM)

Biaya per bus per hari=(pemakaian BBM per bus per hari)/(km tempuh per hari)

Pemakaian BBM : 4 km/liter

Penggunaan BBM per hari = km tempuh per hari x pemakaian BBM = 55 liter

Jenis BBM yang digunakan : solar

Harga BBM per liter : Rp. 6.232 / liter

Biaya BBM per hari = penggunaan BBM per hari x harga BBM

Biaya BBM per seat-km = Biaya BBM per-hari / produksi per-hari

Biaya BBM per-km = Biaya BBM per seat-km x kapasitas bus = Rp. 1.558,00 Km

Biaya Pemakaian Ban

Biaya ban per bus-km

=(jumlah pemakaian ban x harga ban/buah)/(km daya tahan ban)

Jumlah ban per bus : 6 buah

Daya tahan ban : 43.830 km

Harga ban per bus = harga ban per buah x jumlah ban

Biaya ban per km = Biaya ban per bus / daya tahan ban = Rp. 430,66 /km

Servis kecil

Biaya service kecil per bus -km =(biaya servis kecil)/km

Servis kecil yang dilakukan meliputi penggantian oli mesin, oli gardan, oli transmisi, dan gemuk. Servis kecil dilakukan setiap 7.305 km. Biaya servis kecil sebesar Total Biaya / km Rp 255,61

Servis Besar

Servis besar yang dilakukan meliputi penggantian oli mesin, garden, transmisi, gemuk, minyak rem, filter oli, filter udara, dan elemen lainnya. Servis besar dilakukan setiap 29.22 km. Biaya servis besar yang dikeluarkan sebesar Total biaya / km Rp 106,17

Biaya Pemeriksaan umum

Biaya pemeriksaan per tahun =(biaya pemeriksaan per tahun)/(produksi bus km per tahun) x biaya pemeriksaan

Biaya pemeriksaan umum sebesar Total biaya / km Rp 682,59

Biaya Penambahan Oli Mesin

Biaya penambahan oli per bus km

= (penambahan oli kendaraan per hari x harga oli per liter) / (km tempuh per hari)

Penambahan oli per hari : 0,292 liter

Harga oli per liter : Rp. 59.635 / liter

Biaya tambahan oli per hari = Penambahan oli per hari x harga oli = Rp. 17.419 / hari

Biaya penambahan per seat-km = Biaya tambahan oli per hari / PSH = Rp. 0,99 / seat-km

Biaya penambahan oli per-km = Biaya per seat-km x kapasitas angkut = Rp. 79,18 / km

Biaya Cuci Bus

Biaya cuci per bus km = (biaya cuci per bulan) / (produksi bus km per bulan)

Biaya cuci per hari : Rp. 25.000

Biaya cuci per seat-km = Biaya cuci / PSH = Rp. 1,42 / seat-km

Biaya cuci per-km = Biaya per seat-km = Rp. 113,64 / km

Retribusi Terminal

Biaya retribusi terminal per bus km = (biaya cuci per bulan) / (produksi bus km per hari)

Pada penelitian ini, kendaraan yang diteliti yaitu Bus Rapid Transit Semarang, tidak dikenakan biaya retribusi terminal. Jadi total biaya retribusi terminal pada penelitian kali ini terbilang Rp. 0.

Biaya STNK/Pajak Kendaraan

Biaya STNK per bus km = (biaya STNK) / (produksi bus km per tahun)

Biaya STNK per tahun per bus = 0,5% x harga bus = Rp. 4.500.386 / tahun

Biaya STNK per seat-km = biaya STNK per tahun / PST = Rp. 0,70 / seat-km

Biaya tidak langsung = Biaya selain awak pegawai + biaya pengelolaan = Rp. 819.509.400 + Rp. 186.701.200 = Rp. 1.006.210.600 / km

Biaya tidak langsung per km = Biaya tidak langsung / km tempuh tahunan = Rp. 9,78 / km

Biaya Total

Biaya operasional kendaraan total dapat dihitung dengan menjumlahkan semua komponen pada biaya langsung dan tidak langsung. Rekapitulasi perhitungan biaya operasional kendaraan Bus Rapid Transit Semarang koridor VI sebesar Biaya Total Rp 8.400,24 per Km

Dengan menggunakan metode kementerian perhubungan No. KM 89 tahun

Biaya STNK per-km = Biaya per seat-km x kapasitas angkut = Rp. 56,01 / km

Biaya KIR

Biaya KIR per bus km = (biaya KIR) / (produksi bus km per hari)

KIR per tahun per bus : 2 kali

Biaya sekali KIR : Rp. 75.000 / KIR

Biaya KIR per tahun per bus = Biaya KIR x jumlah KIR = Rp. 150.000 / tahun

Biaya KIR per seat-km = Biaya KIR per tahun / PST = Rp. 0,02 / seat-km

Biaya KIR per km = Biaya KIR per seat-km x kapasitas angkut = Rp. 1,94 / km

Biaya Asuransi

Biaya asuransi per bus km = (jumlah biaya asuransi per tahun) / (produksi bus km per tahun)

Biaya asuransi per tahun per bus = 0,97% x harga kendaraan = Rp. 8.730.749 / tahun

Biaya asuransi per seat-km = Biaya per tahun / PST = Rp. 1,36 / seat-km

Biaya asuransi per km = Biaya per seat-km x kapasitas angkut = Rp. 108,65 / km

Biaya Tidak langsung

Biaya pegawai selain awak bus sebesar total biaya selain awak bus per tahun = Rp. 819.509.400

Biaya Pengelolaan

Biaya pengelolaan sebesar total biaya pengelolaan per tahun = Rp. 186.701.200

Total biaya tidak langsung

Biaya tidak langsung per tahun dapat diketahui dengan menjumlahkan total biaya pada masing-masing komponen biaya tidak langsung.

2002, didapatkan hasil total Biaya Operasional Kendaraan pada Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang koridor VIII sebesar Rp. 8.400,24 / km.

Setelah menghitung Biaya Operasional Kendaraan keduanya antara Bus Rapid Transit Koridor V dan Koridor VIII, diperoleh hasil bahwa bus dengan yang menggunakan trayek perbukitan mempunyai nilai Biaya Operasional Kendaraan lebih besar dibandingkan dengan Bus yang menggunakan trayek datar.

Perbedaan perbandingan tersebut karena terdapat beberapa komponen pada masing masing jarak tempuh, bahan bakar, penggunaan ban, dan. Berikut perbandingan komponen-komponennya

Tabel 3 Perbandingan Komponen Biaya Operasional Kendaraan

komponen pembeda	koridor V	koridor VIII
1. km tempuh per rit	53	55
2. frekuensi	4	4
3. km tempuh per hari	212	220
4. hari operasi perbulan	30,44	30,437
5. hari operasi per tahun	365,25	365,25
6. km-tempuh per bulan	6.453	6.696
7. km-tempuh per tahun	77.433	80.355
8. seat.km per rit	4.240	4.400
9. seat-km per hari	16. 960	17.600
10. seat.km per bulan	516.220	535.700
11. seat.km per tahun (PST)	6.194.640	6.428.400
a. biaya penyusutan	1.792,2	1.792,2
- nilai residu		
per seat-km		
b. biaya bunga modal	0	945,11
- harga bus per buah (pinjaman 75%)		Rp 675.057.900
bunga modal per seat-km		11,81
d. biaya BBM		
- penggunaan BBM	3,00	4,00
- penggunaan BBM per hari	70,67	55,00
- harga bbm per liter	Rp 5.150	Rp 6.232
- biaya BBM per bus per hari	Rp 363.933	Rp 342.760
biaya BBM per bus per Seat-km	21,46	19,48
e. biaya ban		
- daya tahan ban	21.915	43.830
- harga ban per buah	Rp 2.600.000	Rp 3.146.000
- biaya ban per bus (BBB)	Rp 15.600.000	Rp 18.876.000
biaya ban per seat-km	8,90	5,38
> service kecil		
- dilakukan setiap	7.305	7.305
- biaya bahan		
oli mesin	8,9	8,9
harga per liter	49.300	59.653
total	438.770	530.912
oli garden	5,2	5,2
harga per liter	64.400	77.924
total	334.880	405.205
oli transmisi	3,2	3,2
harga per liter	64.400	77.924
total	206.080	249.357
Gemuk	0,45	0,45

harga per liter	40.000	48.400
total	18.000	21.780
- upah kerja service	600.000	660.000
- biaya service	1.597.730	1.867.253
biaya service per seat-km	2,73	3,20
> service besar		
- dilakukan setiap	29.220	29.220
- biaya bahan		
oli mesin	8,9	8,90
harga per liter	49.300	59.653
total	438.770	530.912
oli garden	5,2	5,20
harga per liter	49.300	77.924
total	256.360	405.205
oli transmisi	3,2	3,20
harga per liter	64.400	77.924
total	206.080	249.357
Gemuk	0,45	0,45
harga per kg	64.400	48.400
total	28.980	21.780
minyak rem	1	1
harga per liter	79.100	95.711
total	79.100	95.711
filter oli	1	1
harga per buah	68.700	83.127
total	68.700	83.127
filter udara	1	1
harga per buah	141.000	170.610
total	141.000	170.610
elemen lainnya	1	1
harga	500.000	665.500
total	500.000	665.500
- upah kerja service	800.000	880.000
- biaya service	2.518.990	3.102.201
biaya per seat-km	1,08	1,33
> penambahan oli mesin		
- penambahan per hari	0,292	0,292
- harga oli per liter	49.300	59.653
- biaya penambahan oli per hari	14.396	17.419
biaya per seat-km	0,85	1,03
biaya tidak langsung		
a. biaya pegawai kantor		
> susunan pegawai		
direksi	2	3

bagian adm & keuangan	2	4
bagian operasi	4	8
bagian teknik	8	10
JUMLAH	16	25
> gaji dan tunjangan		
- gaji/upah		
rata2 per orang per bulan	2.598.764	2.498.587
gaji per tahun	498.962.688	749.576.100
pakaian dinas		
per orang per tahun	2	2
harga per stel	417.000	458.700
harga per orang per tahun	13.344.000	22.935.000
ASTEK		
per orang per bulan	156.661	156.661
per tahun	30.078.912	46.998.300
> biaya pegawai per tahun	542.385.618	819.509.428
> biaya pegawai per-pnp	8,29	7,30
c. biaya tidak langsung per tahun	729.086.800	1.006.210.600
d. jumlah bus		
- SGO	16	2
- SO	14	16
e. produksi seat-km per tahun bus SO	86.724.960	102.854.400
f. biaya tidak langsung per seat-km	8,41	9,78

Pembahasan

Dalam menghitung biaya operasional kendaraan ini digunakan metode perhitungan kementerian perhubungan yang mana mempunyai komponen dan variabel yang banyak. Variabel metode kementerian perhubungan mencakup biaya langsung dan biaya tidak langsung. Komponen pada biaya langsung antara lain biaya penyusutan, biaya bunga modal, biaya awak bus, biaya BBM, biaya servis, biaya pemeliharaan, biaya retribusi terminal, biaya cuci bus, biaya KIR, biaya STNK dan biaya asuransi. Sedangkan biaya tidak langsung meliputi biaya pegawai selain awak bus, dan biaya pengelolaan.

Dalam metode perhitungan Kementerian Perhubungan, kita dapat melihat bahwa metode ini menggunakan data nyata di tempat (real) di lapangan, seperti seberapa jarak tempuh yang dapat ditempuh kendaraan menggunakan 1 liter bahan bakar. Konstanta pembagi juga merupakan data real di lapangan sesuai dengan jumlah perjalanan harian yang terakumulasi dalam satu tahun dan jumlah kilometer

Hasil perhitungan biaya operasional kendaraan di koridor V lebih kecil dibanding koridor VIII. Hal ini terjadi karena medan jalan koridor V yang di Semarang bawah beda sama medan jalan koridor VIII yang notabene jalannya naik turun karena di pegunungan. Jadi ada perbedaan konsumsi BBM, ban, sama rem dll karena medannya lebih ekstrem.

Pada perhitungan biaya operasional kendaraan koridor V dan koridor VIII yaitu Rp. 5.997,89 / km untuk koridor V dan Rp. 8.400,24 / km untuk koridor VIII. Selisih hasil perhitungan biaya operasional kendaraan pada kedua metode tersebut terbilang sebesar Rp. 2.402,35 / km. Ada Variabel pembanding untuk setiap koridor pada penelitian ini, yaitu menggunakan data jarak tempuh yang berbeda, yaitu 53 km untuk koridor V dan 55 km untuk koridor VIII.

Setelah mengetahui besaran biaya operasional kendaraan berdasarkan dua koridor yang berbeda, dibandingkan dengan tarif BRT yang saat ini berlaku pada tahun 2021 yaitu Rp. 1000 per penumpang untuk pelajar / mahasiswa dan Rp. 3.500 untuk umum, tarif tersebut belum bisa dikatakan efektif dan efisien. Namun, selain biaya operasional kendaraan, penentuan tarif juga harus didasarkan pada Ability to Pay (kemampuan membayar) dan Willingness to Pay (kemauan

membayar) untuk melihat kemampuan pembayaran dari masyarakat, sehingga ditemukan tarif yang baik bagi perusahaan penyedia transportasi dan masyarakat.

Kesimpulan

Berdasarkan data dan analisis di atas, berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian analisis perhitungan biaya operasional kendaraan BRT di koridor V dan Koridor VIII Semarang :

1. Hasil perhitungan pada bus koridor V adalah Rp. 5.997,89 / km. Hasil perhitungan pada bus koridor VIII adalah Rp. 8.400,24 / km. Selisih antara kedua koridor dari perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) koridor V dengan Koridor VIII adalah Rp. 2.402,35 / km

2. Dalam perhitungan BOK koridor V nilainya lebih kecil karena jarak tempuh dengan trayek datar sehingga biaya ban oli bbm juga kecil. Berbeda dengan koridor VIII BOK dipengaruhi oleh geometrik alinemen jalan, bila melalui jalan dengan banyaknya tanjakan terjal, pemakaian bahan bakar akan lebih banyak, jadi BOK akan lebih tinggi. Penggunaan BBM bus koridor V perliternya sejauh 3 km, Penggunaan BBM bus koridor VIII perliternya sejauh 4 km, selisih penggunaan bahan bakar perliternya antara koridor V dengan koridor VIII sebesar 1 km. Penggunaan ban koridor V (trayek datar) dapat menempuh sejauh 21.915 km, penggunaan ban koridor VIII (trayek perbukitan) dapat menempuh jarak sejauh 43.830 km, selisih daya tahan ban antara koridor V dengan koridor VIII adalah 21.915 km. Berdasarkan tarif yang berlaku pada tahun 2021 untuk bus rapid transit Kota Semarang di koridor V dan koridor VIII masih belum efektif dibandingkan dengan biaya operasional yang keluar untuk per-km nya.

Saran

saran yang dapat peneliti berikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya kajian lebih lanjut untuk penetapan tarif. Tarif yang berlaku tidak bisa jika hanya berpatokan pada perhitungan biaya operasional kendaraan, perlu adanya kajian mengenai Ability to Pay (kemampuan membayar) dan Willingness to Pay (kemauan membayar)

2. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode yang sama untuk membandingkan nilai biaya operasional kendaraan pada koridor V dan VIII, penelitian lebih lanjut dapat menggunakan metode yang berbeda untuk perbandingan biaya tersebut
3. Dengan perubahan harga satuan yang sering terjadi untuk komponen biaya langsung dan tidak langsung, diharapkan pemerintah terus mengevaluasi harga satuan komponen sehingga pendapatan operator yang mengelola angkutan umum penumpang tetap stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian ; suatu pendekatan praktek / suharsimi Arikunto*. Rineka Cipta.
- Atmo, P. O., & Palur-kartasura, T. (2009). *BERDASARKAN BIAAYA OPERASIONAL KENDARAAN , ABILITY TO PAY DAN WILLINGNESS TO PAY* Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Karya ini ku persembahkan untuk : BOK Atp Dan Wtp Uns.
- Edward K, M. (1988). *Pengantar teknik dan perencanaan transportasi*. Erlangga.
- Ibelbeng, P. (2021). *Pengertian Transportasi, Unsur, Fungsi, Manfaat, Jenisnya*. Pendidikan.Co.Id.
<https://pendidikan.co.id/pengertian-transportasi-unsur-fungsi-manfaat-jenis-dan-contoh/>
- Kamaludin, A. G., Marthaleina, & Ekawati, D. A. (2018). *Analisis Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (Bok) Bus Transjakarta Koridor Vii Di Jakarta*. *Jurnal Manajemen Bisnis Transportasi Dan Logistik (JMBT)*, 5(1), 61–68.
- Morlok, E. K. (1991). *Pengantar teknik dan perencanaan transportasi (Introduction to transportation engineering and planning)*. Penerbit Erlangga.
<https://books.google.co.id/books?id=Hf6GYgEACAAJ>
- Muhammad, A. (2019). *Trans Semarang*. Wikipedia.
<http://www.transsemarang.semarangkota.go.id/portal/page/berita/Tarif-Baru-Bus-Rapid-Transit-BRT-Trans-Semarang>
- Munawar, A. (2005). *dasar-dasar Teknik transportasi*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Salim, H. A. A. (1993). *Manajemen Transportasi*. RajaGrafindo Persada.
- Trans Semarang Koridor 8 Segera Beroperasi. (n.d.). Retrieved January 22, 2022, from <https://semarang.bisnis.com/read/20191121/536/1173066/trans-semarang-koridor-8-segera-beroperasi>
- Warpani, S. (1990). *Merencanakan Sistem Perangkutan*. ITB.