

---

**SUBMISSION 31****Analisis *Life Cycle Cost* Pada Pengembangan Sistem *Bus Rapid Transit* Di Kota Bekasi**Ayu Anita Putri<sup>1\*</sup>, Herawati Zetha Rahman<sup>1</sup>, dan Azaria Andreas<sup>1</sup><sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, 12640, Jakarta, Indonesia

**Abstrak.** Kota Bekasi merupakan salah satu kota yang berada di Provinsi Jawa Barat. Dengan peningkatan pertumbuhan penduduk dan Produk Regional Domestik Bruto (PDRB) setiap tahunnya. Hal tersebut mendorong peningkatan mobilitas masyarakat yang dapat menyebabkan kemacetan. Untuk itu diperlukan adanya perencanaan transportasi massal yang baik sehingga mampu mendorong minat masyarakat untuk menggunakan transportasi massal. Salah satu transportasi massal yang dapat digunakan yaitu Sistem *Bus Rapid Transit*. Dalam pengembangan proyek tersebut tidak terlepas dari biaya dengan metode analisa *Life Cycle Cost* yang mana dapat mengetahui biaya apa saja yang terdapat dalam pengembangan sistem *Bus Rapid Transit* dimulai dari tahap konstruksi sampai dengan tahap operasional. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi komponen *Life Cycle Cost* dan mengetahui apakah proyek layak atau tidak dari segi finansial. Indikator yang digunakan pada perhitungan kelayakan finansial adalah *Net Present Value* (NPV) dan *Internal Rate of Return* (IRR). Dari hasil penelitian didapatkan 3 komponen *Life Cycle Cost* yaitu *Capital Expenditure* (CAPEX), *Operational Expenditure* (OPEX), dan *Pendapatan* (*Revenue*). Hasil analisa Kelayakan Finansial dalam Pengembangan Sistem *Bus Rapid Transit* di Kota Bekasi yang dilakukan oleh Badan Usaha dan dengan Skema Dukungan Pemerintah sebesar 40% dan 60% “TIDAK LAYAK” secara finansial.

**Kata Kunci-***Bus Rapid Transit, Life Cycle Cost, Kelayakan Finansial.*

**1. PENDAHULUAN**

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Bekasi mencatat bahwa pertumbuhan penduduk kota Bekasi dari tahun 2015 hingga tahun 2020 rata-rata sebesar 1,02% atau sebesar 70.106 jiwa. Produk Regional Domestik Bruto (PDRB) juga mengalami peningkatan dari tahun 2014 hingga tahun 2018 rata-rata sebesar 1,09% atau sebesar 6,6 juta rupiah per tahun. Bertambahnya jumlah penduduk di Kota Bekasi sangat berpengaruh pada mobilitas masyarakat yang terjadi di daerah tersebut. Dengan adanya peningkatan mobilitas masyarakat, akan menimbulkan kepadatan arus lalu lintas di jalan raya. Kemacetan lalu lintas terjadi apabila kondisi lalu lintas di jalan raya mulai tidak normal atau tidak stabil dengan ditunjukkannya kecepatan operasi yang menurun relatif cepat akibat adanya hambatan yang timbul dan kebebasan bergerak relatif kecil. Persoalan lalu lintas tersebut lebih diperberat lagi dengan adanya keinginan masyarakat untuk lebih memilih menggunakan transportasi pribadi dari pada transportasi massal. Melihat permasalahan tersebut suatu badan usaha saat ini sedang berupaya membangun sarana dan prasarana untuk menunjang moda transportasi massal yang dapat mengangkut banyak orang sebagai alternatif untuk mengurangi kendaraan pribadi. Pengembangan sistem Bus Rapid Transit merupakan salah satu solusi yang diyakini mampu mengurangi penggunaan transportasi pribadi. Didalam Pengembangan sistem Bus Rapid Transit dengan berbagai fasilitas yang mendukung dengan baik tentunya tidak lepas dari biaya. Mulai dari perencanaan, pembangunan hingga ke tahap operasional transportasi. Biaya adalah jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi dan mengaplikasikan produk/proyek atau dengan kata lain merupakan biaya siklus hidup (*Life Cycle Costing* - LCC). Menurut Davis Langdong (2006) *Life Cycle Costing* merupakan teknik yang memungkinkan penilaian biaya komparatif dibuat selama periode waktu tertentu, dengan mempertimbangkan semua faktor ekonomi yang relevan baik dari segi biaya modal, modal penggantian aset dan operasional di masa depan memperkirakan total biaya kepemilikan. Dalam industri bangunan dan konstruksi, LCC diterapkan untuk menghitung biaya keseluruhan bangunan, sistem dan komponen bangunan. Berdasarkan dari permasalahan yang sudah diuraikan diatas dalam penelitian ini lokasi yang akan dijadikan sebagai pembahasan dalam pengembangan Bus Rapid Transit yaitu di Bekasi yang rutennya dimulai dari Universitas Binas Nusantara Bekasi sampai dengan Terminal Bekasi. Adapun tujuan dari analisa ini adalah mengidentifikasi komponen biaya yang digunakan untuk menghitung *Life Cycle Cost* dan mengetahui kelayakan finansial pengembangan Bus Rapid Transit di Kota Bekasi.

**2. METODE****a. Metode Penelitian**

Pada penelitian ini menggunakan jenis pendekatan penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif merupakan salah satu jenis penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis, terencana dan terstruktur dengan jelas awal hingga pembuatan desain penelitiannya. Menurut Sugiyono, (2003) metode penelitian kuantitatif dapat diartikan

---

\*Corresponding author: [ayuanitaputri00@gmail.com](mailto:ayuanitaputri00@gmail.com)

sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat potivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu. Teknik Pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Lokasi penelitian ini terletak pada Kota Bekasi mulai dari Universitas Bina Nusantara Bekasi sampai dengan Terminal Bekasi dengan panjang jarak 8529 m dan terdiri dari 15 Halte. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data data tersebut didapatkan dari *Benchmarking* dan Data Inflasi pada tahun 2020. Adapun beberapa tahapan dalam analisa penelitian ini yaitu:

1. Analisis dengan metode *Life Cycle Cost* dimana data capex, opex dan pendapatan dianalisa untuk mendapatkan hasil nilai kelayakan NPV dan IRR.
2. Dilakukan analisis sensitivitas dengan megubah nilai suatu variabel pada parameter sensitivitas dan mengamati pengaruhnya terhadap kelayakan finansial. Analisis sensitivitas dalam penelitian ini mengasumsikan data capex.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN KOMPONEN BIAYA CAPEX

Pengembangan Sistem *Bus Rapid Transit* Bekasi sepanjang 8,53 km yang terdiri dari 4,84 km jalur elevated dan 3,75 km sisanya merupakan jalur at grade. Berdasarkan perhitungan dari, total biaya awal Pengembangan Sistem *Bus Rapid Transit* Bekasi adalah 1,5 triliun rupiah. Biaya tersebut dari hasil *benchmarking* beberapa sumber yang serupa, disesuaikan dengan nilai tukar rupiah terhadap dolar. Rincian biaya awal Pengembangan Sistem *Bus Rapid Transit* di Bekasi dapat dilihat pada tabel:

Tabel 1. Nilai CAPEX (Capital Expenditure) Pengembangan Bus Rapid Transit Bekasi

Jenis Capex Utama	Total Biaya (dalam juta Rp.)
Pengembangan Jalan	
- Jalan Elevated	886.634
- Jalan At grade	246.171
- Spesial Bridge	143.710
- Ramp Naik	32.174
- Ramp Turun	59.192
Halte Bus Tipe 1	4.107
Halte Bus Tipe 2	10.678
Jembatan Penyeberangan Orang	51.619
Depo	2.432
Stasiun Pengisian Bahan Bakar	3.000
Bus non gandeng	25.200
Bus Gandeng	22.400
Penerangan Jalan	951
Rekayasa Lalu Lintas (marka dan persinyalan)	2.267
Intelligent Transportation System	658
Biaya Konsultasi Manajemen	44.736
Sub Total	1.535.929

### OPEX

Biaya operasional dan pemeliharaan terdiri dari biaya gaji pegawai, bahan bakar dan utilitas untuk setiap halte. Rincian biaya operasional dan pemeliharaan dalam skala 5 tahunan pada Pengembangan Sistem *Bus Rapid Transit* Bekasi dapat dilihat pada tabel.

Tabel 2. Biaya Operasional Proyek dalam Skala 5 Tahunan Pengembangan Bus Rapid Transit Bekasi

Th ke	1	5	10	15
Tahun	2023	2027	2032	2037
Pegawai	3.937	6.649	7.712	10.734
Bahan Bakar	6.682	7.524	8.726	10.121
Utilitas	1.255	2.120	2.458	3.421

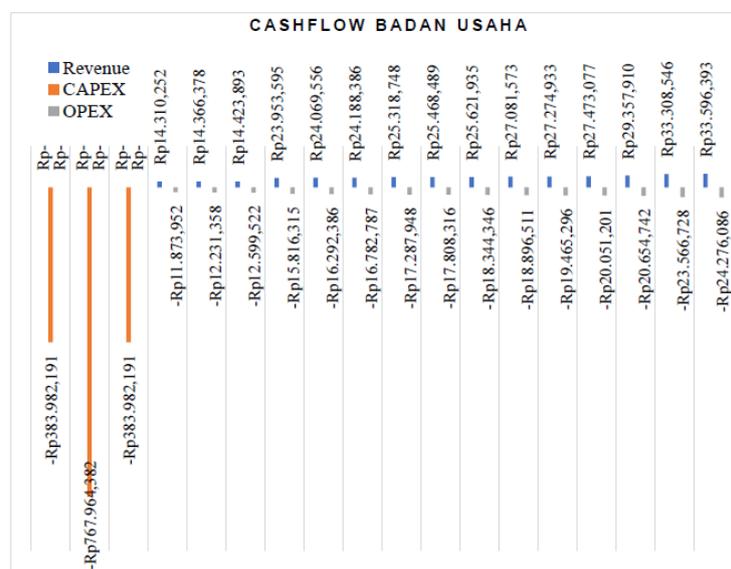
## REVENUE

Pendapatan pada Pengembangan Sistem *Bus Rapid Transit* Bekasi bersumber dari penjualan tiket, sewa ruang ATM dan penyediaan ruang iklan. Harga tiket didapatkan dari harga tiket transjakarta tahun 2020, sewa ruang ATM dan ruang iklan harga didapatkan dari harga pada tahun 2020. Rincian biaya operasional dan pemeliharaan dalam skala 5 tahunan pada Pengembangan Sistem *Bus Rapid Transit* Bekasi dapat dilihat pada tabel.

Tabel 3. Pendapatan dalam Skala 5 Tahunan Pengembangan Bus Rapid Transit Bekasi

Thn Ke	1	5	10	15
Tahun	2023	2027	2032	2037
Tiket	2.268	4.802	7.814	13.245
Sewa Ruang ATM	432	691	691	778
Iklan	11.610	18.576	18.576	20.898
Total Pendapatan	14.310	24.070	27.082	34.921

Berdasarkan perhitungan Capex, Opex, dan Revenue didapatkan diagram Cashflow berikut ini:



Gambar 1 Diagram *Cashflow*

Pada tiga tahun pertama proyek belum memperoleh pendapatan karena masih dalam tahap konstruksi, sedangkan pada Tahun 2023 proyek sudah memperoleh pendapatan yang bersumber dari komponen pendapatan, serta adanya pengeluaran untuk biaya operasional dan pemeliharaan.

## ANALISIS KEUANGAN

Dari beberapa komponen diatas, berikut perhitungan indikator kelayakan finansial dengan metode NPV dan IRR proyek Pengembangan *Bus Rapid Transit* Bekasi. Kelayakan Finansial proyek dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Pendaptan dan Biaya Proyek dalam Skala 5 Tahunan menggunakan Investasi Badan Usaha

Thn Ke	1	5	10	15	
Tahun	2023	2027	2032	2037	
Arus Kas Operasional					
Penerimaan	-	14.310	24.070	27.082	34.921
Pengeluaran	-	11.874	18.897	18.897	24.276
Arus Kas Operasional		2.436	5.173	8.185	10.645
Arus Kas Investasi					
Investasi	383.982	-	-	-	-
Tambahan Investasi	-				
Arus Kas Investasi	383.982	-	-	-	-
Arus Kas Awal					
Arus Kas Akhir	383.982	2.436	5.173	8.185	10.645

Tabel 5. Arus Kas Proyek Dalam Skala 5 Tahunan menggunakan Investasi Badan Usaha

Th ke	1	5	10	15
Tahun	2023	2027	2032	2037
Pendapatan	14.310	24.070	25.468	34.921
Biaya Operasional dan Pemeliharaan	11.874	16.292	17.808	24.276
Marjin Kontribusi (EBITDA)	2.436	7.777	7.660	10.645
Biaya Penyusutan Aset Awal	49.706	49.706	49.706	49.706
Pend. Seb Bunga & Pajak (EBIT)	49.706	49.706	49.706	49.706

Tabel 6 Indikator Kelayakan dengan Metode NPV dan IRR Menggunakan Investasi Badan Usaha

Masa Operasional	15 Th	10 Th	5 Th
Project IRR	-7%	-15%	-28%
Project NPV	-198.497	-336.711	-504.869

Didapat hasil NPV sebesar Rp -198.497.000.000 dan IRR -7%, maka Project Pengembangan Bus Rapid Transit tidak layak dari segi finansial. Karena nilai IRR < suku bunga pinjaman dan NPV bernilai negatif. Oleh karena itu diperlukan skema pembiayaan yang melibatkan pihak lain yaitu dengan menambahkan Dukungan Pemerintah sebesar 40% dan 60%.

Berikut perhitungan indikator kelayakan finansial dengan metode NPV dan IRR proyek Pengembangan Bus Rapid Transit Bekasi dengan Skema Dukungan Pemerintah sebesar 40% dan 60%. Kelayakan Finansial proyek dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7 Indikator Kelayakan dengan Metode NPV dan IRR dengan Skema Dukungan Pemerintah 40%

Masa Operasional	15 Th	10 Th	5 Th
Project IRR	-2%	-8%	-21%
Project NPV	90.245	-47.968	-216.126

Didapat hasil NPV sebesar Rp 90.245.000.000 dan IRR -2%, maka Project Pengembangan Bus Rapid Transit dengan Dukungan Pemerintah sebesar 40% atau sekitar Rp 607.213.779.310 tidak layak dari segi finansial. Karena nilai IRR < suku bunga pinjaman dan NPV bernilai negatif. Oleh karena itu dilakukan penambahan Dukungan Pemerintah sebesar 60%.

Tabel 6 Indikator Kelayakan dengan Metode NPV dan IRR dengan Skema Dukungan Pemerintah 60%

Masa Operasional	15 Th	10 Th	5 Th
Project IRR	2%	-3%	-14%
Project NPV	232.137	93.924	-74.234

Didapat hasil NPV sebesar Rp 232.137.000.000 dan IRR 2%, maka Project Pengembangan Bus Rapid Transit dengan Skema Dukungan Pemerintah sebesar 60% atau sekitar Rp 905.452.374.256 tidak layak dari segi finansial. Dapat dikatakan bahwa dengan Skema Dukungan Pemerintah sebesar 40% dan 60% proyek tidak layak secara finansial.

### ANALISIS SENSITIVITAS

Analisis Sensitivitas dilakukan untuk mengetahui kemungkinan perubahan yang akan terjadi jika adanya perubahan pada beberapa parameter sensitivitas. Pada analisis sensitivitas ini hanya meninjau satu parameter yaitu kenaikan investasi. Parameter tersebut sangat berpengaruh terhadap hasil perhitungan NPV dan IRR. Investasi diasumsikan mengalami perubahan kenaikan sebesar 10% dan 20%. Berikut analisis sensitivitas terhadap perubahan investasi pada Pengembangan Sistem *Bus Rapid Transit* di Kota Bekasi.

#### Skenario Kenaikan Investasi

Tabel 7. Jika Investasi Mengalami Kenaikan 10% maka:  
(dalam Rp. Juta)

Masa Operasional	15 Th	15 Th + Kenaikan
Project IRR	-7%	-8%
Project NPV	-198.497	-271.716

Tabel 8. Jika Investasi Mengalami Kenaikan 20% maka:  
(dalam Rp. Juta)

Masa Operasional	15 Th	15 Th + Kenaikan
Project IRR	-7%	-9%
Project NPV	-198.497	-345.348

Penurunan nilai NPV dan IRR terjadi ketika terjadi kenaikan pada biaya investasi sebesar 10-20% diasumsikan sebagai kenaikan biaya investasi. Kenaikan biaya investasi sebesar 10% mampu menurunkan nilai NPV sebesar Rp 73.219.000.000 dan IRR sebesar 1%. Kemudian pada kenaikan biaya investasi sebesar 20% mampu menurunkan nilai NPV sebesar Rp 146.851.000.000 dan IRR sebesar 2%. Dapat dikatakan bahwa biaya investasi memiliki sensitivitas terhadap nilai NPV dan IRR.

#### KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan yaitu komponen biaya yang digunakan untuk menghitung *Life Cycle Cost* yaitu *Capital Expenditure*, *Operational Expenditure* dan *Revenue*. Sedangkan berdasar hasil analisis Pengembangan Sistem *Bus Rapid Transit* yang dilakukan oleh Badan Usaha tidak layak secara finansial. Dengan Skema Dukungan Pemerintah sebesar 40% dan 60% proyek tidak layak juga secara finansial.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Ibu dan Bapak pembimbing yang telah memberi dukungan dan membantu proses penulisan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Analysis of life cycle cost and public-private partnership in the development of Walini City as technology park. *International Journal of Technology*, 9(7), 1469–1479.
2. Badan Pusat Statistik, 2019. *Jumlah Penduduk Kabupaten Bekasi Tahun 2014-2019*
3. Husein R, (2016). *Sistem Bus Rapid Transit di Jakarta: Integrasi Perkotaan dan Dampak Lingkungan*. Univesitas Indonesia. 8-26.
4. Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta No 10 Tahun 2014. *Tentang Pengelolaan Sistem Bus Rapid Transit*.
5. Bank Indonesia, 2020. Inflasi :<URL : <https://www.bi.go.id/id/moneter/inflasi/data/Default.aspx>> [Akses 20 Juli 2020]
6. Firsani, T., & Utomo, C. (2012). Analisa Life Cycle Cost pada Green Building Diamond Building Malaysia. *Teknik ITS*, 1(September (2012)), D34–D38.
7. Husein R, (2016). *Sistem Bus Rapid Transit di Jakarta: Integrasi Perkotaan dan Dampak Lingkungan*. Univesitas Indonesia. 8-26.
8. Iskandar, A., Alifen, R., & Budiman, J. (2016). Studi Komparasi Life Cycle Cost Pada Gedung Apartemen. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 3(1), 31–38.
9. (Fegel, 1986)Fegel, G. (1986). This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible. <https://books.google.com>. *Oxford University*, XXX, 60.