



Penerapan Sistem *Electronic Road Pricing* (ERP)/Jalan Berbayar Elektronik (JBE) di Jakarta

April 2025





Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) adalah organisasi nirlaba global yang didirikan pada 1985, berkantor pusat di New York, Amerika Serikat, dan berfokus dalam mendorong inovasi transportasi berkelanjutan serta pengembangan perkotaan. ITDP Indonesia selama hampir dua dekade telah memberikan bantuan teknis kepada pemerintah daerah di Indonesia, seperti Jakarta, Semarang, Surabaya, Pekanbaru, dan Medan dalam mendukung pengembangan transportasi berkelanjutan melalui integrasi dan reformasi angkutan umum, peningkatan mobilitas aktif, kawasan berbasis transportasi publik (Transit Oriented Development/TOD), elektrifikasi kendaraan, GEDSI, serta manajemen kebutuhan lalu lintas.



Penerapan Sistem *Electronic Road Pricing (ERP)/ Jalan Berbayar Elektronik (JBE)* di Jakarta

April 2025

Dipublikasikan oleh:

Institute for Transportation and Development Policy (ITDP)

Penulis:

Rahmad Wandu Putra

Penyunting Teknis:

Mizandaru Wicaksono

Desain Editorial:

Ayi Rachdyni Safira

Kontak:

Fani Rachmita - Senior Communications & Partnership Manager
fani.rachmita@itdp.org

Rahmad Wandu Putra - Transport Associate
rahmad.putra@itdp.org

ITDP Indonesia
Jl. K.H. Wahid Hasyim No.47 (WH47) Lt. 6
Menteng, Kota Jakarta Pusat, 10350



Daftar Isi

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Pendahuluan..... | 1 |
| 2 | Permasalahan Sistem Transportasi di Jakarta..... | 1 |
| 3 | Konsep Jalan Berbayar..... | 2 |
| 4 | Persepsi Awal Terhadap Jalan Berbayar Elektronik..... | 4 |
| 5 | Studi Kasus Implementasi Jalan Berbayar Elektronik..... | 8 |
| 6 | Prinsip Penerapan Jalan Berbayar..... | 10 |
| | <i>6.1 Dasar Hukum dan Kelembagaan.....</i> | <i>10</i> |
| | <i>6.2 Cakupan Wilayah dan Tarif Jalan Berbayar.....</i> | <i>11</i> |
| | <i>6.3 Infrastruktur dan Teknologi.....</i> | <i>12</i> |
| | <i>6.4 Mekanisme Tarif.....</i> | <i>15</i> |
| | <i>6.5 Pengelolaan Pendapatan.....</i> | <i>16</i> |
| | <i>6.6 Langkah-Langkah Pendukung.....</i> | <i>16</i> |
| | <i>6.7 Monitoring dan Evaluasi.....</i> | <i>18</i> |
| | <i>6.8 Strategi Komunikasi.....</i> | <i>18</i> |

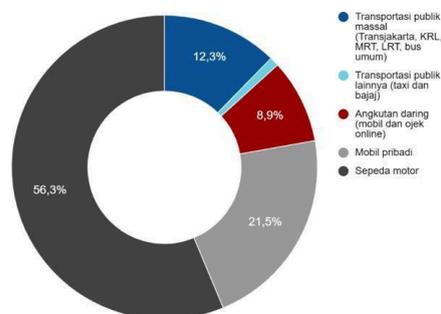
1 Pendahuluan

Seiring dengan pertumbuhan perekonomian yang pesat, Jakarta menghadapi isu yang semakin kompleks, terutama dalam sektor mobilitas perkotaan. Tingginya jumlah penduduk dan aktivitas di Jakarta menimbulkan kemacetan lalu lintas yang tidak hanya menimbulkan dampak negatif kepada individu, tetapi juga dampak negatif kepada seluruh lapisan masyarakat di Jakarta. Selama bertahun-tahun, Pemerintah DKI Jakarta telah berupaya mengatasi permasalahan ini, dimulai dengan pembangunan infrastruktur transportasi publik serta peningkatan aksesibilitas pejalan kaki dan pesepeda.

Penyediaan infrastruktur transportasi publik saja masih belum cukup untuk menciptakan sistem transportasi perkotaan yang efisien. Pemerintah kota dapat menerapkan kebijakan-kebijakan yang mengalihkan pengguna kendaraan pribadi menjadi pengguna transportasi publik. Pemerintah DKI Jakarta telah menerapkan kebijakan pembatasan kendaraan di beberapa ruas jalan utama untuk mengurangi kemacetan lalu lintas. Namun, langkah yang sudah diambil masih belum efektif untuk mengurangi kemacetan dan bahkan belum bisa mengalihkan pengguna kendaraan pribadi ke pengguna transportasi publik. Langkah yang lebih tegas dalam pembatasan volume lalu lintas perlu diambil, salah satunya dengan menerapkan skema jalan berbayar pada ruas-ruas jalan utama untuk mengatur kembali penggunaan ruang jalan yang adil dan efisien.

2 Permasalahan Sistem Transportasi di Jakarta

Berdasarkan studi dari Jabodetabek Urban Transport Policy Integration (JUTPI) II (2019), jumlah pergerakan orang di Jabodetabek mencapai angka 100 juta/hari. Menurut data dari Dinas Perhubungan DKI Jakarta (2024), pergerakan orang di Jakarta masih mengandalkan penggunaan kendaraan pribadi, yaitu mencakup sekitar 80% dari total pergerakan di Jakarta, dengan sepeda motor pribadi mencakup 56% dari total perjalanan dan mobil pribadi sebesar 21%. Sedangkan pergerakan orang dengan transportasi publik masih kecil, yaitu sebanyak 12,3% pergerakan di Jakarta menggunakan transportasi publik massal seperti bus, MRT, LRT, dan KRL.



Gambar 1 Proporsi Penggunaan Moda Transportasi di Jakarta 2024

Sumber: Dinas Perhubungan DKI Jakarta

Berdasarkan data-data di atas, dapat disimpulkan bahwa terjadi ketidakseimbangan antara kapasitas sistem transportasi (*supply*) dan kebutuhan pergerakan orang (*demand*) di Jakarta. Ketidakseimbangan ini menyebabkan terjadinya berbagai isu transportasi di wilayah Jakarta seperti kemacetan lalu lintas. Kemacetan lalu lintas tidak hanya terjadi di jam puncak tetapi mulai sering terjadi di luar jam puncak. Dampak turunan dari kemacetan lalu lintas seperti meningkatnya polusi udara di Jakarta dan menurunnya tingkat keselamatan lalu lintas.

Selama ini, solusi yang diambil untuk mengatasi ketidakseimbangan ini, adalah dengan mengintervensi kapasitas (*supply*) seperti pelebaran jalan, penambahan jalur akses baru, atau pembangunan layanan transportasi publik yang baru. Akan tetapi, solusi ini saja masih belum dapat mengatur dengan efisien pergerakan orang di dalam sistem transportasi. Solusi lain yang dapat dilakukan dengan pendekatan *Transportation Demand Management* (TDM) atau Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas.

Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas (MKLL) atau dikenal dengan istilah Transportation Demand Management (TDM) adalah strategi mempengaruhi perilaku pergerakan orang dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi sistem transportasi atau tujuan-tujuan spesifik lainnya, misal pengurangan polusi udara.

Pemerintah DKI Jakarta telah melakukan beberapa langkah MKLL dimulai sejak 2003, yaitu pembatasan kendaraan berdasarkan okupansi kendaraan atau lebih dikenal dengan “kebijakan 3-in-1” sebagaimana tercantum di dalam Keputusan Gubernur DKI Jakarta No. 4104 Tahun 2003. Permasalahan yang terjadi, seperti fenomena “joki 3 in 1”, mendorong Pemerintah DKI Jakarta untuk mengubah kebijakan tersebut menjadi kebijakan pembatasan kendaraan ganjil-genap, melalui Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 164 Tahun 2016. Namun, sebuah studi dari JICA Travel Speed Survey (2019)¹ menunjukkan bahwa penerapan sistem ini justru memicu peningkatan penggunaan kendaraan pribadi. Jumlah mobil yang melintas di jalan-jalan dengan kebijakan ganjil-genap meningkat hingga 22%, diikuti dengan peningkatan penggunaan kendaraan pribadi di jalan non-akses sebesar 43%.

3 Konsep Jalan Berbayar

Istilah “*Road Pricing*” (atau Jalan Berbayar) memiliki makna yang bervariasi, tetapi secara umum istilah ini menandakan jalur jalan yang dikenakan tarif langsung kepada pengendara. Di Indonesia, konsep jalan berbayar hanya ditemukan di jalan tol. Pengendara melakukan pembayaran di saat masuk dan/atau keluar dari segmen jalan tol. Tarif yang dibayarkan dapat berupa tarif tetap (*fixed price*) atau berdasarkan jarak tertentu (*distance-based price*). Konsep jalan tol digunakan pada jalan raya² baru yang dibangun melalui

¹Japan International Cooperation Agency (JICA). 2019. *JICA Travel Survey 2018: JABODETABEK Urban Transportation Policy Integration Project Phase 2 in the Republic of Indonesia*. ALMEC Corporation. Retrieved from: <https://openiicareport.iica.go.jp/pdf/12356390.pdf>

²Berupa jalan bebas hambatan.

skema Kerja Sama Pemerintah dan Badan Usaha (KPBU) sebagai instrumen pengembalian biaya investasi yang diberikan dari pihak swasta.

Selain jalan tol, praktik jalan berbayar lainnya digunakan untuk mengatur volume lalu lintas. Pemerintah dapat mengenakan biaya tambahan kepada jalan yang telah terbangun dengan tujuan untuk mengendalikan volume lalu lintas di jalan yang mengalami kemacetan. Konsep ini dikenal dengan istilah "*Congestion Pricing*³." Pada *congestion pricing*, tarif yang dikenakan kepada pengendara merupakan bagian dari biaya eksternal yang tidak diperhitungkan oleh pengendara, seperti biaya keterlambatan dari kemacetan atau biaya kesehatan akibat dampak polusi udara.

Tabel 1 Tabel perbedaan konsep jalan tol dan *congestion pricing*.

| Jalan Berbayar | | |
|-----------------------------|--|--|
| Aspek | Jalan Tol | Congestion Pricing (termasuk Electronic Road Pricing/ERP) |
| Tujuan | Mengembalikan biaya investasi dan biaya pemeliharaan jalan yang diberikan dari pihak swasta. | Mengurangi volume lalu lintas dan di jalan yang dikenakan skema jalan berbayar untuk mengatur volume lalu lintas di seluruh jaringan jalan. |
| Penggunaan Pendapatan Tarif | Pengembalian investasi, operasi, dan pemeliharaan jalan tol dalam jangka waktu tertentu. | Pengoperasian dan pemeliharaan prasarana <i>congestion pricing</i> . Dalam praktik umum, kelebihan pendapatan <i>congestion pricing</i> dapat digunakan langsung untuk membangun atau mengoperasikan infrastruktur transportasi lainnya, utamanya transportasi publik. |
| Dasar Penetapan Tarif | Panjang segmen jalan | Volume lalu lintas. |
| Lokasi Penerapan | Jalan tol di dalam kota atau jalan tol antar kota. | Jalan-jalan di dalam perkotaan yang memiliki kepadatan arus tinggi. |

³Dikenal juga dengan istilah *congestion charging*.

| | | |
|---------------------|---|--|
| Fleksibilitas Tarif | Umumnya tarif tetap dalam jangka waktu tertentu dan disesuaikan secara berkala. | Dapat menerapkan tarif tetap atau dinamis. Tarif dinamis bergantung pada volume lalu lintas. |
|---------------------|---|--|

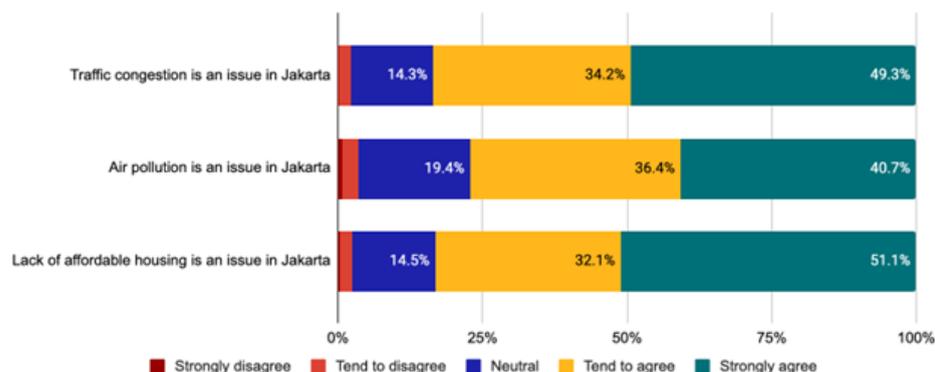
Sampai saat ini, belum ada kota di Indonesia yang menerapkan skema *congestion pricing*. Skema ini mulai populer digaungkan di wilayah DKI Jakarta sejak tahun 2014 karena kebijakan pembatasan lalu lintas 3-in-1 yang sudah tidak efektif lagi membatasi volume lalu lintas kendaraan pribadi di jalan-jalan utama di Jakarta. Pada saat itu, Pemerintah DKI Jakarta menggunakan istilah *Electronic Road Pricing* (ERP), istilah yang sama dengan skema jalan berbayar yang digunakan di Singapura.

Dalam perkembangannya, istilah jalan berbayar di Indonesia mengalami perkembangan sehingga muncul beberapa padanan Bahasa Indonesia seperti “Pengaturan Lalu Lintas Secara Elektronik” atau “Jalan Berbayar Elektronik.” Untuk mempermudah pembaca, publikasi ini menggunakan istilah “Jalan Berbayar Elektronik” (JBE) untuk mengacu pada rencana ERP atau *congestion pricing*.

4 Persepsi Awal Terhadap Jalan Berbayar Elektronik

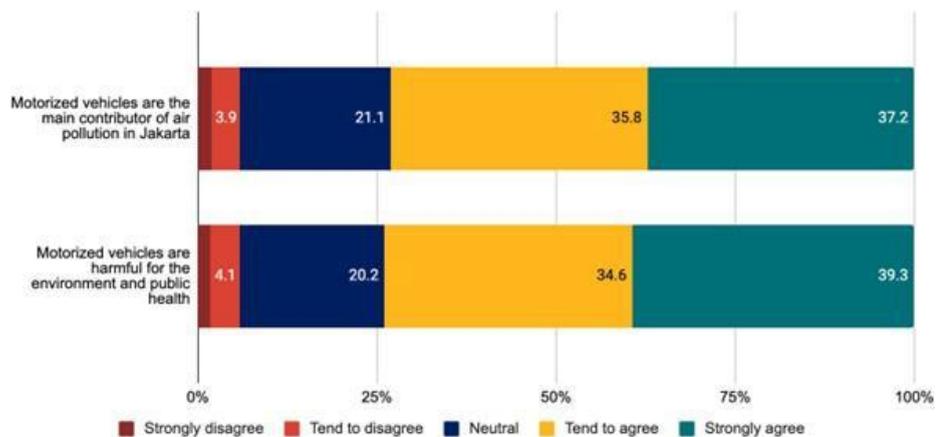
ITDP, dengan dukungan dari pemerintah Inggris melalui program UK Partnering for Accelerated Climate Transitions (UK PACT), telah melaksanakan survei persepsi JBE pada 27 Februari 2023 s.d. 11 Maret 2023. Jumlah sampel sebanyak 511 responden yang terdiri dari pengguna transportasi publik maupun non pengguna transportasi publik yang mencakup pengguna kendaraan pribadi dan layanan ride-hailing. Tujuan utama survei ini adalah untuk memperoleh pemahaman mengenai pola perjalanan dan mobilitas responden, serta persepsi mereka terhadap layanan transportasi umum dan lingkungan mobilitas di Jakarta.

Pada segmen non pengguna transportasi publik, responden telah menyadari dan setuju dengan isu perkotaan utama di Jakarta yaitu kemacetan lalu lintas, polusi udara, dan kurangnya ketersediaan perumahan di Jakarta.



Gambar 2 Persepsi non pengguna transportasi publik tentang isu-isu perkotaan
Sumber: ITDP

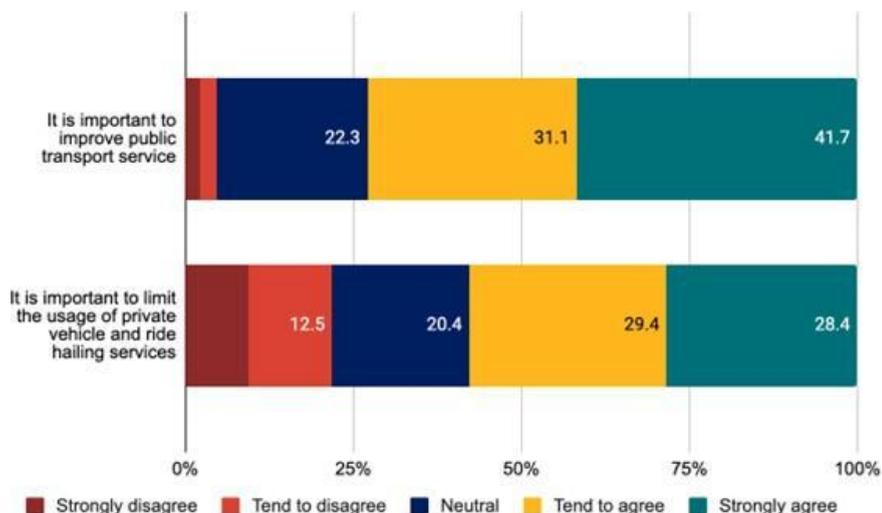
Selanjutnya, responden menunjukkan kesadaran yang tinggi terkait hubungan antara penggunaan kendaraan bermotor dan permasalahan lalu lintas yang marak di Jakarta, serta pentingnya implementasi kebijakan *push and pull* untuk mengatasi isu tersebut. Meskipun penggunaan kendaraan pribadi masih prevalen, lebih dari 75% non pengguna transportasi publik di Jakarta sepakat bahwa kendaraan bermotor merupakan kontributor utama dari permasalahan seperti polusi udara di kota ini.



Gambar 3 Persepsi non pengguna transportasi publik tentang kendaraan bermotor sebagai penyumbang polusi udara

Sumber: ITDP

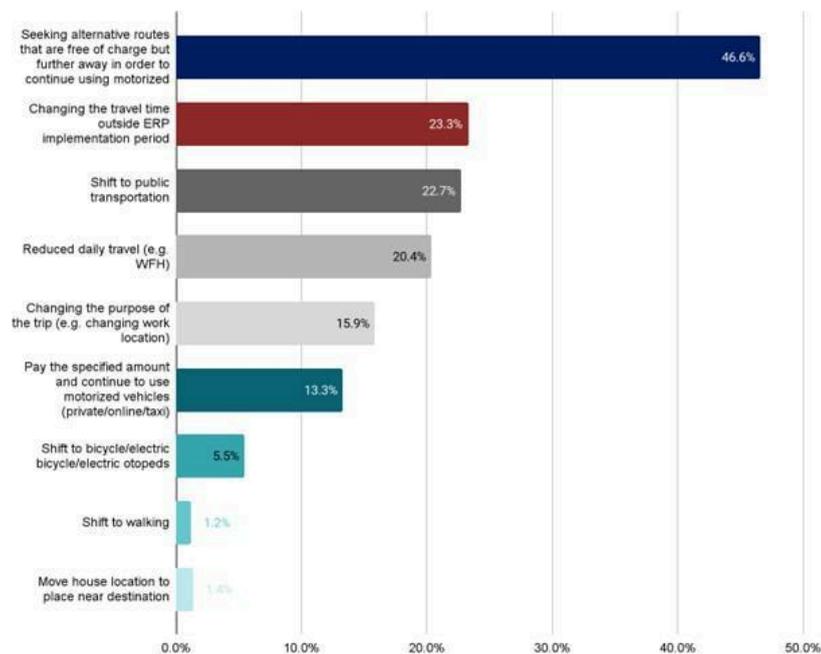
Responden dari segmen non pengguna transportasi publik lebih mendukung peningkatan transportasi publik (kebijakan *pull*) daripada pembatasan penggunaan kendaraan pribadi dan layanan ojek online (kebijakan *push*). Sebanyak 72,8% responden berpendapat bahwa perbaikan transportasi publik diperlukan, sementara hanya 57,8% yang mendukung penerapan pembatasan kendaraan.



Gambar 4 Persepsi non pengguna transportasi publik tentang pentingnya pengembangan transportasi publik dan pembatasan kendaraan pribadi

Sumber: ITDP

Selain mengukur persepsi implementasi JBE, responden non pengguna transportasi publik juga ditanyakan respons terhadap kebijakan JBE diimplementasikan. Sebanyak 46,6% responden mengungkapkan preferensi mereka untuk mencari rute alternatif yang tidak memerlukan pembayaran JBE. Hanya 13,3% responden yang menunjukkan kesediaan untuk membayar biaya jalan. Perlu diketahui bahwa dalam survei ini responden tidak diberikan parameter besaran tarif yang akan dibayarkan pada skema JBE sehingga persepsi tarif masing-masing responden akan berbeda-beda. Respons lainnya adalah mengubah waktu perjalanan apabila sistem JBE berlaku pada jam-jam tertentu, misalnya pemberlakuan JBE pada jam sibuk saja. Selain itu, sebanyak 22,7% responden non pengguna transportasi menyatakan bersedia beralih ke transportasi publik apabila layanan mengalami peningkatan dan integrasi antar moda telah berjalan dengan baik.



Gambar 5 Kesediaan membayar untuk Electronic Road Pricing

Sumber: ITDP

Berdasarkan temuan survei di atas, dapat disimpulkan bahwa penduduk DKI Jakarta sudah memahami urgensi masalah kemacetan lalu lintas yang perlu segera diatasi. Akan tetapi, konsep JBE masih belum disetujui oleh banyak orang dan hampir separuh dari penduduk akan memutuskan untuk mencari alternatif rute jalan lain dibandingkan beralih ke penggunaan transportasi publik apabila JBE diterapkan. Untuk dapat meningkatkan penerimaan publik terhadap kebijakan JBE, Pemerintah perlu menetapkan tujuan yang jelas serta mengkomunikasikan dengan terus menerus sistem JBE pada masa sebelum dan saat pengoperasian JBE. Pada praktiknya, penerimaan publik terhadap JBE cenderung rendah,



tetapi akan berangsur meningkat seiring dengan manfaat yang telah dirasakan publik⁴. Selain itu, Pemerintah harus fokus dan konsisten dalam peningkatan layanan transportasi publik untuk menjamin terjadinya pergeseran dari penggunaan kendaraan publik ke penggunaan transportasi publik.

⁴Goodwin, P. (2006). *The gestation process for road pricing schemes*. Local Transport Today, 444.

5 Studi Kasus Implementasi Jalan Berbayar Elektronik

Beberapa kota di dunia telah menerapkan skema jalan berbayar untuk membatasi volume lalu lintas kendaraan pribadi di wilayah perkotaan. Beberapa kota tersebut diantaranya adalah Stockholm, Gothenburg, Singapura, London, dan Milan.

Tabel 2 Pengoperasian Skema Jalan Berbayar di Berbagai Kota

| Lokasi | Tahun Implementasi | Skema Penetapan Harga | Biaya Umum untuk mobil (per Juni 2023) | Teknologi |
|-----------------------------|---|--|--|---|
| Stockholm, Swedia | 2007 | Pembayaran berbasis wilayah (<i>cordon</i>), biaya dihitung sekali masuk dan keluar zona (lintasan), biaya bervariasi berdasarkan waktu | kr9,75-40, maks. kr120 (Rp15.000-Rp63.000 per lintasan, maks. Rp189.000/hari) | Automatic Plate Number Recognition (ANPR) |
| Gothenburg, Swedia | 2013 | Pembayaran berbasis wilayah (<i>cordon</i>), biaya dihitung sekali masuk dan keluar zona (lintasan), biaya bervariasi berdasarkan waktu | kr7,8-20 per lintasan, maks, kr55 (Rp 12.000-30.000 per lintasan, maks. Rp 84.000/hari) | Automatic Plate Number Recognition (ANPR) |
| Singapura, Singapura | 1975: dimulai dengan Skema Perizinan Area (<i>Area Licensing Scheme, ALS</i>), diperbarui menjadi <i>Electronic Road Pricing, ERP</i> pada tahun 1998 | Kombinasi antara pembayaran berbasis wilayah (<i>cordon</i>), dan koridor, biaya per hari, bervariasi menurut waktu dan lokasi | \$0,5-6 per lintasan (Rp 5.500-55.000 per lintasan) | Lisensi kertas pada ALS (1975) digantikan oleh DSRC 2,4 GHz pada ERP tahun 1998 |
| London, Inggris Raya | 2003 | Pembayaran berbasis wilayah (<i>cordon</i>), pengendara mendaftarkan diri dan membayar dahulu sebelum masuk ke wilayah <i>congestion charging (CC)</i> | £15 per hari (Rp 218,000 per hari) | Automatic Plate Number Recognition (ANPR) |
| Milan, Italia | 2008 dimulai dengan ECOPASS, lalu digantikan dengan Area C pada tahun 2012 | Tarif berbasis <i>cordon</i> : pembayaran/hari | €5 per hari (IDR 84,000 per hari) | ANPR, DSRC |

Tabel 3 Manfaat Penerapan Skema Jalan Berbayar

| Lokasi | Volume Lalu Lintas | Waktu Perjalanan | Dampak Lingkungan | Biaya Operasional | Pendapatan Kotor | Biaya-Manfaat Ekonomi |
|---------------------------|---|---|--|--|---------------------------------------|---|
| Stockholm, Swedia | Penurunan volume lalu lintas sebesar 20% di dalam garis batas, Penurunan 14% pada jarak tempuh kendaraan di dalam garis batas | Waktu tundaan berukuran 33% dibandingkan dengan | Penurunan emisi CO2 sebesar 15%, NOx turun sebesar 8%, dan PM10 turun sebesar 13% di dalam zona | kr184,6 juta (Rp284 miliar/tahun) | kr1,1 miliar (Rp1,7 triliun/tahun) | kr715 juta (Rp 1.1 triliun/tahun) |
| Gothenburg, Swedia | Penurunan volume lalu lintas sebesar 10% di dalam garis batas, dan penurunan jarak tempuh kendaraan sebesar 2.5% di wilayah Gothenbur | Pengurangan waktu tempuh 10% hingga 20% di koridor jalan di dalam batas wilayah | Penurunan emisi CO2 sebesar 2.5% di wilayah Gothenburg | kr221,65 miliar (Rp 341 miliar/tahun) | kr910 juta (Rp 1.4 triliun/tahun) | kr14,82 juta (Rp 22.8 miliar/tahun) |
| Singapore | Penurunan volume lalintas sebesar 44% sejak penerapan ALS dan tambahan penurunan 10-15% ketika ALS diperbarui ke ERP | Kecepatan dipertahankan antara 45-60 km/jam (jalan tol) 20-30 km/jam (jalan lainnya) | - | \$14,87 juta (Rp 182 miliar/tahun) | \$179 juta (Rp 2.2 triliun/tahun) | \$58 juta (Rp 718 miliar/tahun) |
| London | Penurunan volume lalu lintas sebesar 16% dari semua kendaraan yang memasuki zona -30% kendaraan berbayar +6% bus +66% sepeda | Penurunan waktu tempuh mencapai 30% | Penurunan emisi CO2 mencapai - 15-20%, emisi NOx mencapai 10%, dan emisi PM10 mencapai 10% di dalam zona | £91,83 juta (Rp 1.9 triliun/tahun) | £241,7 juta (Rp 5 triliun/tahun) | £77,3 – 101,5 (Rp 1.6 – 2.1 triliun/tahun) |
| Milan | -34% dari semua segmen kendaraan (-49% dari pencemar buruk) | Penurunan waktu tempuh 30%, kecepatan bus meningkat 7%, dan kecepatan trem meningkat 4% | CO2 - 35% NOx - 18% PM10 -18% | IDR 387 miliar/tahun | IDR 399 miliar/tahun | IDR 228 miliar/tahun |

Sumber: Asian Development Bank, 2015⁵

^{1 5} Asian Development Bank. 2015. *Introduction to Congestion Charging: A Guide for Practitioners in Developing Cities*.

<https://www.adb.org/publications/introduction-congestion-charging-guide-practitioners-developing-cities>

6 Prinsip Penerapan Jalan Berbayar

6.1 Dasar Hukum dan Kelembagaan

Pelaksanaan sistem JBE memerlukan dasar hukum dan kelembagaan yang kokoh untuk memastikan kepatuhan, keberlakuan, dan sistem operasional yang efektif. Landasan hukum menetapkan dasar regulasi yang mengatur sistem JBE, sementara kerangka kelembagaan mendefinisikan peran dan tanggung jawab berbagai entitas publik dan swasta yang terlibat dalam perencanaan, penegakan, dan pengelolaan sistem ini.

Dasar hukum yang kuat sangat penting bagi implementasi JBE untuk memberikan kewenangan yang diperlukan dalam mengatur komponen seperti pengaturan tarif jalan, penegakan sanksi, dan pengelolaan alokasi pendapatan. Negara-negara yang telah berhasil mengimplementasikan JBE, seperti Singapura, London, dan Stockholm, telah membangun kerangka hukum yang komprehensif. Secara umum, kebijakan JBE dapat meliputi:

- Regulasi nasional dan regional
- Standar teknologi
- Mekanisme operasional (zona, tarif, klasifikasi kendaraan, dan kriteria pengecualian)
- Kebijakan keuangan, termasuk pemanfaatan pendapatan JBE (*revenue earmarking*)
- Regulasi perlindungan data dan privasi, khususnya untuk sistem yang menggunakan pelacakan GPS atau pengenalan nomor plat kendaraan
- Penegakan sanksi dan penyelesaian sengketa, untuk mendefinisikan prosedur denda atas pelanggaran keterlambatan pembayaran atau tidak membayar, banding denda, dan penegakan pembatasan kendaraan.

Berkaca dari pelaksanaan JBE di luar negeri, otoritas transportasi utama, seperti Land Transport Authority (LTA) di Singapura atau Transport for London (TfL), umumnya bertanggung jawab atas perencanaan kebijakan, pengawasan sistem, dan komunikasi publik. Lembaga ini memastikan bahwa JBE sejalan dengan tujuan transportasi dan lingkungan yang lebih luas, seperti mengurangi kemacetan, meningkatkan transportasi umum, dan mengurangi emisi. Untuk mencapai tujuan tersebut, otoritas transportasi utama juga memiliki peran penting dalam mengalokasikan pendapatan dari tarif JBE ke program yang dapat meningkatkan kualitas mobilitas perkotaan secara lebih lanjut.

Aparat penegak hukum memainkan peran penting dalam memastikan kepatuhan terhadap regulasi JBE. Dalam berbagai implementasi sistem JBE, polisi lalu lintas atau unit penegak hukum daerah memantau pelanggaran seperti masuknya kendaraan tanpa izin, ketidakpatuhan pembayaran tarif, dan penanganan registrasi kendaraan palsu.

Selain itu, keterlibatan sektor swasta sering kali diperlukan dalam implementasi JBE, terutama dalam operasional aspek infrastruktur sistem, manajemen teknologi, dan pemrosesan pembayaran. Banyak kota yang mengontrak perusahaan teknologi swasta

untuk mengembangkan dan mengoperasikan sistem JBE, termasuk peralatan gantry, perangkat lunak pemungutan tarif, dan mekanisme pelacakan kendaraan.

6.2 Cakupan Wilayah dan Tarif Jalan Berbayar

Lingkup wilayah JBE dapat ditentukan oleh tujuan kebijakan transportasi, karakteristik jaringan jalan, dan strategi penerapan tarif. Sistem tarif dalam JBE dirancang untuk mengendalikan permintaan lalu lintas dan mengurangi kemacetan melalui mekanisme yang disesuaikan dengan kondisi jalan dan perilaku pengemudi yang terdapat di suatu daerah. Secara umum, penetapan cakupan wilayah ditetapkan berdasarkan tiga prinsip dasar dalam penetapan tarif JBE, yaitu:

- Tarif per lintasan batas, yang dikenakan setiap kali kendaraan melewati area tertentu;
- Tarif berbasis waktu, di mana kendaraan dikenakan biaya selama berada dalam zona JBE; dan
- Tarif berbasis jarak, yang menghitung biaya berdasarkan total kilometer yang ditempuh dalam zona yang ditentukan.

Jenis dan lokasi zona JBE sangat bergantung pada strategi implementasi yang dipilih, yang disesuaikan dengan tingkat kemacetan dan distribusi perjalanan dalam jaringan jalan. Berdasarkan pendekatan tersebut, JBE umumnya diterapkan dalam tiga bentuk utama: JBE berbasis cordon, JBE berbasis koridor, dan JBE berbasis jarak.

JBE berbasis *cordon*⁶ paling efektif diterapkan di pusat kota padat yang sering mengalami kemacetan, ruang jalan terbatas, dan memiliki akses terhadap transportasi umum seperti bus, kereta api, dan sistem metro tersedia secara luas. Pembatasan dapat berlaku selama jam sibuk atau sepanjang hari, tergantung pada kebijakan yang diterapkan. Ukuran cordon memainkan peran penting dalam efektivitas sistem ini. Cordon yang kecil dapat menyebabkan pengemudi untuk mencari jalur alternatif, yang berpotensi meningkatkan kemacetan di jalan sekitar area JBE. Sebaliknya, cordon yang terlalu besar mencakup lebih banyak perjalanan dan mengurangi pengalihan rute, tetapi memerlukan sistem pemantauan dan penegakan hukum yang lebih luas serta penyediaan alternatif transportasi publik yang andal dan memadai.

JBE berbasis koridor lebih cocok untuk mengelola kemacetan di jalan-jalan utama, jalan tol, dan jalan arteri utama yang sering mengalami kemacetan. Sistem ini tidak mengenakan tarif bagi kendaraan yang memasuki suatu area luas, melainkan mengenakan biaya saat kendaraan melintasi *gantry*⁷ yang ditempatkan di titik-titik strategis sepanjang jaringan jalan. Berbeda dengan JBE berbasis cordon, pendekatan ini memungkinkan intervensi yang

⁶ *Cordon* adalah istilah yang digunakan pada batas-batas wilayah yang dikendalikan oleh kebijakan tertentu.

⁷ *Gantry* adalah pintu/gerbang yang menandakan dimulainya/berakhirnya skema JBE. Gantry yang dimaksud juga dapat dianalogikan dengan gerbang jalan tol yang digunakan untuk melakukan transaksi pembayaran di jalan tol.

lebih terarah, memastikan bahwa hanya jalan yang paling padat kemacetan yang dikenakan tarif.

JBE berbasis jarak adalah opsi yang paling fleksibel karena biaya dikenakan pada kendaraan berdasarkan kilometer yang ditempuh dalam zona yang ditentukan, bukan hanya karena melintasi cordon atau melewati gantry. Metode ini memastikan bahwa selama kendaraan berada di jalan raya, kendaraan tersebut akan membayar tarif lebih tinggi. JBE berbasis jarak sangat cocok untuk menangani area yang lebih luas dengan pola kemacetan yang tersebar, di mana lalu lintas tidak terbatas pada satu koridor atau zona pusat, tetapi tersebar di berbagai distrik. Namun, implementasi JBE berbasis jarak memerlukan investasi signifikan dalam infrastruktur digital dan kerangka regulasi untuk memastikan kepatuhan dan keamanan data, terutama dalam memantau pergerakan kendaraan secara real-time.

6.3 Infrastruktur dan Teknologi

Terdapat berbagai macam teknologi yang digunakan dalam skema deteksi kendaraan. Yang paling umum digunakan dalam JBE, yaitu:

ANPR (Automatic Number Plate Recognition)

ANPR adalah teknologi tol elektronik yang membaca pelat nomor kendaraan menggunakan kamera digital dan teknologi OCR, tanpa memerlukan *on-board unit* (OBU). Keunggulannya terletak pada fleksibilitas deteksi kendaraan dalam berbagai kondisi lalu lintas. Namun, kinerjanya dapat menurun akibat cuaca buruk, pelat nomor yang kotor, rusak, atau tidak terstandarisasi, dan hambatan visual dalam lalu lintas padat. Selain itu, sistem ANPR sangat bergantung pada kualitas database registrasi kendaraan, sehingga kurang ideal untuk skema tol berbasis jarak yang memerlukan akurasi tinggi.

DSRC (Dedicated Short-Range Communication)

DSRC merupakan teknologi sistem pemungutan tol elektronik yang memungkinkan transfer data dua arah antara kendaraan dan peralatan pendeteksi di tepi jalan. Berbeda dengan GNSS, DSRC menggunakan OBU dengan baterai yang tahan lama (hingga 7 tahun). OBU DSRC bersifat ringkas, mudah dipasang, dan mendukung layanan tambahan seperti sistem parkir otomatis. Namun, cakupan penyedia teknologi ini masih terbatas, dan sistemnya lebih cocok untuk deteksi berbasis titik daripada pelacakan kendaraan secara kontinu, sehingga kurang ideal untuk pemungutan tol berbasis jarak. Dalam beberapa praktik, penegakan JBE menggunakan DSRC juga didukung oleh penggunaan teknologi ANPR.

RFID (Radio Frequency Identification)

RFID menggunakan tag pasif (sticker tag) yang dipasang pada kendaraan dan berinteraksi dengan pembaca di titik-titik deteksi seperti gerbang tol atau pintu masuk untuk memungut tarif sesuai dengan skema yang telah ditentukan. Teknologi ini banyak digunakan dalam sistem tol elektronik karena biayanya yang rendah (USD 1-3 per tag) dan tidak memerlukan sumber daya internal seperti OBU. Namun, RFID hanya mendeteksi



kendaraan pada titik tertentu sehingga tidak mendukung pelacakan kontinu, dan tag yang tidak diamankan rentan terhadap pemalsuan serta masalah ketahanan.

GNSS (Global Navigation Satellite Systems)

Teknologi GNSS memanfaatkan jaringan satelit (misalnya, GPS, Glonass, Galileo, Beidou) untuk menentukan posisi kendaraan secara langsung (*real time*) guna menghitung penggunaan jalan berdasarkan jarak. Setiap kendaraan akan dilengkapi dengan OBU yang mengirimkan data lokasi ke pusat untuk perhitungan tarif. Dalam hal ini, GNSS paling cocok diaplikasikan untuk skema JBE di jalan raya dengan area luas untuk mendukung fleksibilitas dalam perubahan tarif.

Tabel 4 Perbandingan Teknologi JBE berdasarkan Pro dan Kontra

| Teknologi JBE | ANPR | DSRC | RFID | GNSS |
|-------------------|---|---|---|---|
| Kelebihan | <ul style="list-style-type: none"> • Terbukti andal sebagai teknologi pendeteksi pelanggaran lalu lintas dan penetapan harga jalan • Biaya peralatan pinggir jalan yang lebih rendah dibandingkan dengan DSRC • Tidak perlu OBU • Kemampuan beradaptasi yang tinggi, dapat dikombinasikan dengan teknologi lain • Risiko keusangan yang rendah • Dapat mendeteksi kendaraan dengan kecepatan tinggi | <ul style="list-style-type: none"> • Terbukti andal dan diterapkan secara luas sebagai teknologi jalan berbayar • Keakuratan dan reliabilitas yang tinggi • Interoperabilitas yang tinggi dengan operator tol lainnya • Biaya OBU yang lebih rendah dibandingkan GNSS • Sesuai dengan standar Comité Européen de Normalisation (CEN) • Risiko keusangan yang rendah | <ul style="list-style-type: none"> • Terbukti andal dan diterapkan secara luas sebagai teknologi jalan berbayar • Biaya OBU yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan DSRC atau GNSS (jika menggunakan tag pasif) | <ul style="list-style-type: none"> • Biaya pemasangan peralatan pinggir jalan yang lebih rendah • Kemampuan beradaptasi yang tinggi • Dapat diinteroprasikan dengan teknologi lain • Risiko keusangan yang rendah • Terdapat potensi penurunan biaya transmisi data dalam waktu dekat |
| Kekurangan | <ul style="list-style-type: none"> • Privasi yang lebih rendah karena pelacakan lokasi kontinu dari kamera • Nomor pelat yang tidak terstandarisasi, masalah penyalarsan basis data, dan cuaca atau pencahayaan yang buruk dapat menyebabkan masalah akurasi OCR dan meningkatkan biaya untuk verifikasi manual | <ul style="list-style-type: none"> • Biaya pemasangan dan pemeliharaan peralatan di pinggir jalan yang tinggi • Potensi masalah ketersediaan lahan untuk gantry • Kemampuan adaptasi jaringan jalan yang rendah • Biaya mahal untuk jalan yang memiliki banyak persimpangan • Berpotensi mengalami masalah dalam mendeteksi kendaraan berkecepatan tinggi | <ul style="list-style-type: none"> • Implementasi terbatas sebagai teknologi jalan berbayar • Biaya pemasangan peralatan di pinggir jalan yang tinggi • Masalah dalam mendeteksi kendaraan berkecepatan tinggi; kendaraan harus melambat | <ul style="list-style-type: none"> • Privasi yang lebih rendah karena pelacakan lokasi kontinu dari kamera • Biaya investasi keseluruhan yang tinggi • Akurasi sangat dipengaruhi oleh kualitas jaringan, tipologi jalan, interferensi sinyal dari bangunan di sekitarnya • Perlu biaya tambahan untuk penyediaan layanan jaringan • Interoperabilitas yang rendah |

6.4 Mekanisme Tarif

Sebagai skema yang secara langsung menargetkan masyarakat umum, mekanisme tarif yang diterapkan dalam JBE harus ditetapkan pada taraf yang terjangkau sekaligus cukup tinggi untuk mempengaruhi perilaku perjalanan dan mengurangi kemacetan. Dalam menetapkan tarif ini, ada beberapa konsep utama yang dapat dipertimbangkan:

- Value of Time (VOT) dan Waktu Penundaan: Tarif JBE dapat disesuaikan dengan biaya ekonomi yang ditanggung oleh pengguna kendaraan pribadi akibat penundaan perjalanan yang disebabkan oleh kemacetan.
- Biaya sosial ekonomi: Pendekatan ini mendasarkan tarif pada biaya sosial marginal yang dihasilkan dari kemacetan dengan membebaskan setiap pengemudi atas beban tambahan yang ditimbulkan, seperti peningkatan waktu tempuh, dampak lingkungan, dan biaya kesehatan masyarakat. Salah satu cara untuk menghitung biaya marginal tersebut adalah dengan menambahkan turunan fungsi waktu tempuh ke dalam fungsi biaya rute, kemudian mengonversi peningkatan waktu marginal tersebut menjadi biaya tambahan menggunakan nilai waktu (VOT) yang sesuai.
- Biaya berdasarkan tarif transportasi yang berlaku: Tarif yang ditetapkan harus lebih tinggi dibandingkan dengan tarif tol konvensional dan biaya kebijakan lain yang telah ada, sehingga memberikan insentif nyata untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi.
- *Ability-to-Pay* dan *Willingness-to-Pay* (ATP-WTP): Pendekatan ini menetapkan tarif dengan menilai kapasitas finansial serta nilai subjektif yang diberikan oleh pengguna terhadap layanan transportasi. Estimasi ATP dan WTP biasanya diperoleh melalui survei atau analisis ekonometrik.

Penetapan tarif JBE perlu memperhatikan aspek keadilan, terutama bagi kelompok yang menghadapi kesulitan beralih ke transportasi publik melalui pemberian pembebasan dan diskon tarif. Strategi ini juga bertujuan untuk mengurangi penolakan publik dari penerapan JBE. Namun, pemberlakuan skema pembebasan dan diskon harus diatur dengan cermat. Jika terlalu banyak kelompok yang mendapatkan insentif, tujuan utama dari JBE dalam mengelola permintaan lalu lintas dapat terganggu. Selain itu, penerapan tarif yang bervariasi menambah tingkat kompleksitas dalam proses deteksi dan penegakan hukum. Dalam konteks ini, JBE sangat bergantung pada keakuratan basis data registrasi kendaraan dan kependudukan untuk memastikan bahwa manfaat khusus diberikan hanya kepada pihak yang masuk pada kelompok yang sudah ditargetkan.

Kelompok pengguna dan kendaraan yang biasanya memenuhi syarat untuk mendapatkan pembebasan atau potongan tarif JBE dapat dikelompokkan secara umum ke dalam beberapa kategori, antara lain:

- Pengguna Lokal dan Kelompok Rentan: Meliputi penduduk setempat yang menetap di area yang masuk ke dalam zona JBE serta kelompok rentan yang menghadapi kendala dalam beralih ke moda transportasi alternatif, seperti penyandang disabilitas.

- Kendaraan Operasional dan Darurat: Meliputi kendaraan layanan darurat seperti ambulans, kendaraan pemadam kebakaran, dan kendaraan operasional layanan publik lainnya seperti kendaraan pengangkut sampah.
- Kendaraan Khusus dan Kategori Tertentu: Meliputi kendaraan dengan kapasitas penumpang yang tinggi, seperti bus atau kendaraan umum lainnya, dan kendaraan dengan emisi rendah.
- Kendaraan Komersial: Meliputi kendaraan yang digunakan untuk keperluan logistik dan komersial. Penetapan tarif khusus dapat disesuaikan berdasarkan karakteristik operasional dan peran strategisnya dalam mendukung aktivitas ekonomi.

6.5 Pengelolaan Pendapatan

Penerapan JBE diterapkan sebagai kebijakan *push* yang bertujuan untuk mengurangi ketergantungan terhadap kendaraan pribadi dan mengalihkan preferensi masyarakat ke opsi mobilitas yang lebih efisien, yaitu transportasi publik. Namun, kebijakan ini sering kali menghadapi penolakan publik karena adanya beban biaya tambahan, terutama bagi pengemudi yang sudah menanggung berbagai biaya operasional, seperti bahan bakar, parkir, registrasi kendaraan, serta pajak kendaraan. Penerapan JBE akan menambah biaya yang harus ditanggung oleh pengendara.

Untuk meredam resistensi terhadap skema tarif jalan, diperlukan langkah transparan dalam pengelolaan keuangan sistem JBE. Dalam hal ini, Pemerintah wajib memastikan bahwa pendapatan yang dihasilkan dari JBE dikelola secara transparan, akuntabel, dan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat. Oleh karena itu, pendapatan dari JBE umumnya dialokasikan kembali melalui skema earmarking untuk mendukung strategi *pull* yang berfokus pada penyediaan transportasi alternatif, pengelolaan kemacetan, serta pengembangan yang berkelanjutan, sehingga masyarakat dapat merasakan dampak positif dari kebijakan ini secara langsung. Mekanisme ini digunakan di berbagai kota yang telah menerapkan sistem JBE. Sebagai contoh, TfL menggunakan pendapatan dari *congestion charging* untuk meningkatkan layanan transportasi publik serta peningkatan infrastruktur pejalan kaki dan sepeda.

6.6 Langkah-Langkah Pendukung

Untuk memenuhi peran JBE dalam membatasi penggunaan kendaraan pribadi serta mendorong pengembangan transportasi umum dan infrastruktur, diperlukan kebijakan pendukung yang komprehensif dan terintegrasi. Kebijakan pendukung yang disusun secara teknis ini tidak hanya berfungsi sebagai pedoman operasional bagi implementasi JBE, tetapi juga memastikan bahwa langkah-langkah strategis untuk pengembangan sistem transportasi terintegrasi secara holistik. Selain kebijakan pendukung utama seperti penyusunan dokumen perencanaan transportasi, terdapat strategi tambahan yang secara signifikan mendukung keberhasilan implementasi JBE. Strategi pendukung ini dapat dibagi kembali sesuai dengan konsep *push and pull*.

Strategi *push* berfokus pada pengurangan permintaan kendaraan pribadi melalui langkah-langkah yang memberikan disinsentif terhadap penggunaannya. Implementasinya meliputi:

- Manajemen parkir: mengatur dan membatasi ketersediaan fasilitas parkir di area pusat kota yang telah terlayani moda transportasi publik dengan baik untuk mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi. Strategi ini dapat dilakukan dengan penyesuaian tarif parkir yang lebih tinggi di zona-zona rawan kemacetan.
- Zona emisi rendah (Low Emission Zones/LEZ): Menerapkan pembatasan akses bagi kendaraan dengan emisi tinggi di area tertentu untuk mendorong penggunaan kendaraan yang lebih ramah lingkungan dan mengurangi beban lalu lintas.
- Kebijakan tata ruang dan penggunaan lahan: dilakukan untuk mengontrol pertumbuhan kawasan komersial dan perumahan berdasarkan kapasitas jaringan jalan, sehingga dapat mengurangi perjalanan jarak jauh yang berkontribusi terhadap kemacetan. Strategi ini dapat dilakukan sesuai dengan konsep *Transit Oriented Development* (TOD), yakni pengembangan kawasan kepadatan tinggi dengan memadukan fungsi perumahan dan komersial dalam jarak yang dapat ditempuh dengan berjalan kaki dari titik transit utama untuk meningkatkan daya tarik pedestrian dan penggunaan transportasi umum, serta memicu kenaikan lahan dan properti yang dapat dimonetisasi melalui skema *Land Value Capture* (LVC).

Di sisi lain, strategi *pull* memiliki tujuan menarik masyarakat untuk beralih ke moda transportasi yang lebih berkelanjutan dengan meningkatkan kualitas dan aksesibilitas layanan transportasi umum. Implementasinya dapat mencakup:

- Peningkatan infrastruktur transportasi publik: mengembangkan dan memperbaiki sistem transportasi massal, seperti bus, kereta, dan moda lainnya, untuk meningkatkan keandalan layanan transportasi publik.
- Integrasi antar moda transportasi: dapat dilakukan melalui tiga bentuk implementasi, yaitu integrasi fisik, informasi, dan tarif.
 - Integrasi fisik: Menghubungkan ruang antar moda melalui desain stasiun atau shelter yang saling terhubung, seperti adanya jembatan penghubung antara stasiun MRT dan shelter BRT, area tunggu taksi di luar terminal, serta jalur sepeda yang terintegrasi di sepanjang koridor BRT.
 - Integrasi informasi: Menyelaraskan sistem penjadwalan dan peta secara statis serta menyediakan informasi layanan secara real-time, sehingga penumpang dapat dengan mudah menentukan rute dan waktu kedatangan antar moda.
 - Integrasi tarif: Mengoptimalkan kemudahan pembayaran melalui penggunaan kartu serbaguna, sistem transfer gratis atau diskon, dan tiket terpadu yang memungkinkan satu tarif yang mencakup perjalanan dengan beberapa moda transportasi untuk mengurangi hambatan dalam penggunaan jaringan transportasi publik secara keseluruhan.
- Fasilitas pejalan kaki dan pesepeda serta layanan feeder: meningkatkan fasilitas yang mendukung konektivitas di *first-mile* dan *last-mile* pengguna transportasi publik.

6.7 Monitoring dan Evaluasi

Rangkaian kegiatan rencana monitoring dan evaluasi sangat diperlukan untuk mendapatkan hasil dan manfaat kebijakan JBE yang nantinya diinformasikan kepada masyarakat. Penetapan Indikator Kinerja Utama (*Key Performance Indicator, KPI*) bagi regulator dan Standar Pelayanan Minimum (SPM) bagi pelaksana akan membantu komunikasi dengan publik sebelum dan selama implementasi JBE, yang selanjutnya dapat mendukung penyesuaian kebijakan untuk mencapai sasaran dan tujuan yang tepat. Beberapa rekomendasi utama dalam monitoring dan evaluasi JBE adalah:

1. Monitoring dan evaluasi harus dimulai sebelum implementasi aktual JBE berjalan. Beberapa kota gagal dalam melaksanakan ERP karena belum adanya monitoring dan evaluasi kondisi sebelum diterapkannya ERP. Hasil dari pra monitoring dan pra evaluasi ini akan menjadi bagian penting untuk penyesuaian kebijakan JBE ke depannya.
2. Monitoring dan evaluasi merupakan proses yang berkelanjutan. Hari pertama setelah pengenalan dan implementasi JBE, media massa akan membicarakan topik ini secara menerus. Oleh karena itu, di tahap awal, laporan yang transparan harus disampaikan kepada publik melalui kanal-kanal media massa yang tersedia. Dampak awal yang akan difokuskan adalah pada dampak lalu lintas, waktu tempuh, dan kinerja sistem teknis layanan. Setelah minggu pertama, bulan pertama, dan tahun selanjutnya, Pemerintah dapat fokus ke topik-topik lainnya yang berkaitan dengan dampak sosial dan manfaat ekonomi.
3. Tim khusus untuk monitoring dan evaluasi sangat diperlukan untuk memberikan analisis dan rekomendasi yang komprehensif dari kinerja kebijakan JBE.

6.8 Strategi Komunikasi

Upaya komunikasi kepada publik sangat penting untuk memberikan informasi yang tepat kepada masyarakat mengenai hasil dan manfaat kebijakan JBE. Tindak lanjut yang perlu dipersiapkan dalam menyiapkan strategi komunikasi kebijakan JBE adalah:

1. Penguatan relasi antara Unit Penyelenggara Sistem Jalan Berbayar (UP SJBE) dan Pusat Data dan Informasi (Pusdatin) Dinas Perhubungan DKI Jakarta terkait strategi komunikasi kepada masyarakat.
 2. Penguatan Pusdatin Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta sebagai *person-in-charge* dalam penerapan komunikasi publik program PL2SE Dinas Perhubungan DKI Jakarta. Hal ini mencakup penyiapan bank data dan pengolahan informasi kepada publik.
- Antar perangkat daerah Pemerintah Provinsi DKI Jakarta berkolaborasi aktif menyelenggarakan kegiatan dan memberikan informasi layanan publik mengenai kebijakan JBE.

