



ANALISIS EFEKTIVITAS ELEKTRONIFIKASI PEMBAYARAN TOL UNTUK MENGURANGI KEMACETAN PADA GERBANG TOL DI INDONESIA

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF ELECTRONIC TOLL PAYMENTS TO REDUCE CONGESTION AT TOLL GATES IN INDONESIA

Oleh:

Rafiq Hakim^{1*}, Achmad Rozan Al-Khoiri², Rimi Gusliana Mais³, Uun Sunarsih⁴

^{1,2,3,4} STIE Indonesia Jakarta, Indonesia

Jl. Kayu Jati Raya No.11A, Rawamangun, Kec. Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur, Jakarta, Indonesia

Email: ^{1*}rafiq.hakim@gmail.com, ²rozanalkhoiri2@gmail.com, ³rimi_gusliana@stei.ac.id,

⁴uun_sunarsih@stei.ac.id

Sejarah Artikel: Diterima April 2026, Disetujui Mei 2026, Dipublikasikan Juni 2026

ABSTRAK

Salah satu upaya pemerintah Indonesia dalam hal digitalisasi layanan publik yaitu elektronifikasi pembayaran tol. Terobosan ini dimaksudkan untuk memudahkan para pengguna jalan tol dan mengurangi kemacetan di gerbang-gerbang tol. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas dari elektronifikasi pembayaran tol, serta hal-hal yang masih menjadi kendala dalam penerapannya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Studi Literatur Review. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada banyak kemudahan yang dirasakan oleh masyarakat pengguna jalan tol dengan adanya elektronifikasi pembayaran tol tersebut, di antaranya mereka tidak perlu repot menyediakan uang tunai, serta waktu tunggu yang lebih singkat di gerbang tol. Tetapi dalam digitalisasi pembayaran tol tersebut masih menyisakan kendala-kendala, seperti masyarakat awam yang belum terbiasa menggunakan Electronic-Toll dan sejenisnya. Kendala lainnya adalah masih sering ditemukan mesin pembaca kartu Electronic-Toll yang tidak berfungsi (error) di beberapa gerbang tol. Di antara solusi yang bisa dilakukan pemerintah adalah melakukan sosialisasi terkait elektronifikasi pembayaran tol tersebut, serta menyiapkan tenaga-tenaga teknis yang kompeten untuk mengatasi berbagai masalah berkenaan dengan operasional mesin pembaca kartu Electronic-Toll. Hal yang bisa disimpulkan dari penelitian ini adalah bahwa elektronifikasi pembayaran tol telah memberi banyak kemudahan bagi masyarakat. Tetapi di saat bersamaan, pemerintah perlu mengatasi kendala-kendala yang masih ada dalam penerapannya. Misalnya pemerintah perlu mengadakan sosialisasi seputar elektronifikasi pembayaran tol, dan menyiapkan sumber daya manusia yang memadai untuk memastikan program tersebut berjalan optimal.

Kata Kunci: Efektivitas, Elektronifikasi, Tol, Kemacetan.

ABSTRACT

One of the Indonesian government's initiatives in the digitalization of public services is the implementation of electronic toll payment (electronic toll collection). This innovation is intended to make toll road transactions more convenient for users while reducing traffic congestion at toll gates. The objective of this study is to analyze the effectiveness of electronic toll payment implementation and identify the challenges encountered in its application. This study employs a Literature Review method. The findings indicate that electronic toll payment provides numerous benefits to toll road users, including eliminating the need to carry cash and reducing waiting times at toll gates. However, several challenges remain, such as limited public familiarity with Electronic Toll (e-Toll) cards and similar payment systems. Another issue is the frequent occurrence of malfunctioning (error) electronic

toll card readers at some toll gates. To address these challenges, the government should conduct public awareness and education campaigns regarding electronic toll payment systems and provide competent technical personnel to handle operational issues related to electronic toll card readers. In conclusion, the implementation of electronic toll payment has significantly improved convenience for the public. Nevertheless, the government must continue addressing the remaining obstacles by enhancing public education and ensuring the availability of adequate human resources to support the optimal operation of the system.

Keywords: *Effectiveness, Electronic Toll Payment, Toll Roads, Traffic Congestion.*

PENDAHULUAN

Hari-hari seperti saat ini, aktivitas yang dikerjakan oleh manusia bertambah banyak dan kompleks, pesatnya perkembangan teknologi mendorong semua hal berbasis digital. Hal-hal yang sebelumnya manual, menjadi sesuatu yang mudah dan fleksibel. Salah satunya adalah pada sistem transaksi yang sebelumnya tunai (*cash*) menjadi non tunai (*non-cash*) dalam bentuk *e-money* atau uang elektronik. Dengan begitu akses penggunaannya akan lebih luas dan lebih mudah dilakukan oleh masyarakat awam sekalipun (Ramadhan et al., 2022).

Sejalan dengan hal tersebut, transformasi digital dalam pelayanan publik merupakan tuntutan kinerja yang harus dijawab oleh pemerintah. Saat ini teknologi berkembang dengan begitu pesatnya, dan ikut mendorong dilakukannya digitalisasi pelayanan publik di berbagai sektor. Digitalisasi layanan publik meliputi berbagai macam aplikasi teknologi untuk menyederhanakan dan meningkatkan kualitas pelayanan pemerintah kepada masyarakat, seperti *e-government*, *smart city*, aplikasi kependudukan dan pencatatan sipil online, serta sistem pembelajaran daring.

Contoh lain adalah layanan pengadaan secara elektronik (LPSE) dan aplikasi untuk pembayaran pajak. Perubahan dari manual ke digital sangat penting karena menawarkan banyak manfaat, terutama dalam hal efisiensi, kecepatan, dan aksesibilitas. Proses digital dapat diotomatisasi, mengurangi waktu dan risiko kesalahan manusia, serta memungkinkan akses yang lebih luas ke pasar global. Selain itu, digitalisasi juga meningkatkan pengalaman pelanggan dan membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih cerdas berdasarkan data.

Salah satu elektronifikasi yang ada saat ini adalah dalam hal pembayaran tol. Penentuan kebijakan ini merupakan program dari Bank Indonesia selaku otoritas sistem pembayaran, khususnya terkait Gerakan Nasional Non Tunai (GNNT) yang antara lain termasuk

elektronifikasi. Kebijakan GNNT didasarkan pada kewenangan Bank Indonesia mengatur dan menjaga kelancaran serta kemudahan dalam sistem pembayaran.

Implementasi transaksi *cashless* di jalan tol adalah modernisasi sistem pembayaran tol untuk mengoptimalkan kecepatan dan efisiensi transaksi di jalan tol. Transaksi tunai yang sebelumnya dilakukan membutuhkan waktu yang lebih lama, sehingga menyebabkan antrian pada gerbang tol. Selain itu, transaksi tunai membutuhkan sumber daya yang lebih banyak untuk penanganan dan penyelesaian transaksi yang dilakukan di gerbang tol tersebut.

Penerapan transaksi non tunai itu diharapkan akan menghemat waktu dalam proses transaksi di jalan tol, sehingga masyarakat dapat melakukan perjalanan dengan lebih mudah. Sebagai persiapan hal tersebut, BI sebagai otoritas sistem pembayaran terus berkoordinasi dengan pemerintah, khususnya Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Kemen PUPR) sebagai otoritas jalan tol serta Kementerian Perhubungan sebagai otoritas transportasi, untuk mempersiapkan penerapan pembayaran jalan tol secara non tunai.

Sistem transaksi non tunai di jalan tol juga akan memberlakukan interkoneksi dan interoperabilitas melalui *Secure Access Module (SAM) Multi Applet* yaitu pemberlakuan infrastruktur yang mendukung implementasi multi bank penerbit untuk memastikan layanan uang elektronik tersedia secara interkoneksi. Selain itu, BI terus berusaha bersama perbankan dan Badan Usaha Jalan Tol (BUJT) dalam menyebarkan kampanye dan edukasi bagi masyarakat umum, untuk membangun pemahaman tentang perubahan cara pembayaran di gerbang tol. Selaras dengan itu, untuk memudahkan masyarakat mendapatkan uang elektronik, akan dilakukan penjualan kartu uang elektronik di gardu tol, serta penambahan lokasi pengisian ulang (*top up*) uang elektronik.

Untuk mengatasi timbulnya kemacetan di gerbang tol, masyarakat diseru untuk menyediakan uang elektronik dan memastikan kecukupan saldo sebelum melakukan perjalanan di jalan tol. Penyediaan fasilitas *top up* tunai di gardu tol diutamakan untuk keadaan darurat, sehingga tidak terjadi antrian.

Selain itu, BI dan BUJT serta Perbankan akan menerapkan kerja sama dengan beberapa media TV, radio, koran, media sosial dan iklan layanan masyarakat untuk memberikan edukasi dan sosialisasi untuk para pengguna jalan tol terkait penggunaan uang elektronik. BI bersama perbankan berusaha selalu mendukung penuh dan mengawal penerapan pembayaran non tunai di jalan tol untuk meningkatkan efisiensi dan kelancaran serta kemudahan pembayaran, sehingga mengurangi waktu tunggu dan antrian yang selama ini menjadi hambatan.

Kesepakatan bersama antara Bank Indonesia dan Kementerian PUPR, tentang pemberlakuan transaksi tol non tunai dalam mewujudkan Gerakan Nasional Non Tunai (GNNT) ditandatangani pada 31 Mei 2017 lalu di Jakarta. Hal ini diharapkan bisa menjadi sinergi yang benar-benar memberikan manfaat bagi masyarakat dalam hal mudah ketika bertransaksi. Dengan kerjasama dari semua pihak, tentu menjadi awal yang baik untuk kesuksesan penerapan digitalisasi pelayanan publik, khususnya pembayaran tol.

Saat ini pembayaran penggunaan jasa layanan jalan tol tidak lagi menggunakan uang tunai, tetapi menggunakan kartu elektronik yang berisi saldo (Kartu *E-Toll*) dan termasuk juga sistem *Multi Lane Free Flow* (MLFF), yaitu sistem pembayaran di gerbang tol tanpa berhenti. *E-Toll* merupakan kartu elektronik untuk pembayaran biaya menggunakan jalan tol di sebagian daerah di Indonesia. Pengguna *E-Toll* cukup menempelkan kartu di tempat yang disediakan, lebih cepat dibandingkan membayar secara tunai (Ramadhan et al., 2022), sehingga diharapkan bisa mengurangi kemacetan di gerbang tol. Dengan begitu diharapkan meningkatkan kenyamanan dan kemudahan perjalanan para pengguna jalan tol (Taufik & Putra, 2022).

Di sisi lain, ternyata pada elektronifikasi pembayaran tol masih mengalami kendala. Salah satu kendala yang cukup mengemuka yaitu masih terdapat mesin-mesin pembaca *E-Toll* yang tidak berfungsi di gerbang tol. Hal ini dapat menyebabkan kemacetan yang cukup Panjang. Kondisi tersebut diperburuk dengan

sering tidak adanya petugas teknisi yang stand by di setiap gerbang, sehingga permasalahan yang terjadi tidak bisa segera ditangani (Syafira, 2023).

Selain itu, ternyata masih ada masyarakat awam yang belum cukup memahami penggunaan elektronifikasi pembayaran tol tersebut. Akibatnya, mereka masih lebih menyukai pembayaran dengan uang tunai, yang mereka anggap lebih mudah (Ramadhan et al., 2022). Mereka adalah masyarakat yang perlu diberikan sosialisasi terkait digitalisasi dalam pembayaran tol sehingga mereka memahami kemudahan yang ditawarkan dari adanya sistem tersebut, dan tertarik menggunakannya.

Penelitian sebelumnya yang terkait dengan bahasan ini adalah penelitian yang dilakukan oleh (Sari et al., 2022) yang membahas mengenai efektivitas kartu *E-Toll* pada PT. Jasa Marga Tbk. di cabang Belmera (Belawan-Medan-Tanjung Morawa) di Sumatera Utara, tetapi tidak membahas tentang instrumen digitalisasi pembayaran tol yang lain yaitu *Single Lane Free Flow* (SLFF) dan *Multi Lane Free Flow* (MLFF). Selain itu, penelitian sebelumnya yang lain adalah penelitian oleh (Rangkuti, 2023) yang membandingkan antara penggunaan kartu *E-Toll* dengan *Multi Lane Free Flow* (MLFF), tetapi terbatas pada penerapan di gerbang tol Pasteur, tidak menyeluruh tentang penerapannya di Indonesia, dan ini menjadi salah satu keterbatasan penelitian tersebut.

Artikel ini dimaksudkan untuk menggali lebih dalam tentang elektronifikasi pembayaran tol beserta dampaknya dalam mengurangi kemacetan di gerbang-gerbang tol di Indonesia, serta hal-hal yang masih menjadi kendala dalam implementasinya. Harapan dari penelitian ini adalah bisa memberikan informasi yang lebih komprehensif. Penelitian ini berkontribusi dengan menyajikan sintesis literatur terkini mengenai efektivitas berbagai instrumen elektronifikasi pembayaran tol (*E-Toll*, SLFF, dan MLFF) dalam konteks Indonesia serta mengidentifikasi tantangan implementasinya sebagai dasar rekomendasi kebijakan.

Teknologi informasi saat ini diyakini menjadi faktor kunci dalam meningkatkan kinerja organisasi (Prabanto et al., 2024). Dengan memanfaatkan teknologi, kemudahan bisa sangat dirasakan dalam banyak hal, termasuk dalam hal pembayaran. Kemudahan dari transaksi secara elektronik ini yaitu waktu yang dibutuhkan menjadi lebih singkat (Sari et

al., 2022). Transaksi yang dilakukan dengan menerapkan teknologi menjadi lebih efektif dan efisien.

Saat ini, elektronifikasi sudah merambah ke dalam berbagai aktivitas, termasuk pembayaran atas penggunaan jalan tol. Pembangunan di Indonesia menjadi prioritas penting. Di antara program yang terpenting adalah jalan tol (Nurdiana & Haratama, 2024). Jalan tol yaitu jalan bebas hambatan dengan tarif yang harus dibayar saat digunakan. Pengadaan jalan tol harus memenuhi syarat Standar Pelayanan Minimal (SPM) di antaranya yaitu ukuran, jenis dan mutu pelayanan dasar yang harus diwujudkan (Sufanir et al., 2022). Gerbang tol adalah bagian di jalan tol dengan tempat terjadinya transaksi pembayaran tol dan *monitoring* keluar dan masuk kendaraan (Maulana & Prasetyanto, 2023).

Sekarang ini transaksi *cashless* di jalan tol dilakukan dengan Uang Elektronik berbasis *Chip*, yaitu pengguna jalan harus mengisi sejumlah dana ke dalam kartu uang elektronik. Dana tersebut nantinya yang digunakan untuk membayar tol. Penerapan kartu uang elektronik untuk pembayaran tol tidak melanggar UU Mata Uang karena tetap menggunakan mata uang rupiah, sehingga legalitasnya tidak perlu diragukan.

Kementerian PUPR, Bank Indonesia, Badan Usaha Jalan Tol (BUJT) dan Perbankan bersama-sama berusaha meningkatkan pelayanan kepada masyarakat khususnya transaksi non tunai dengan meningkatkan kemudahan seperti penambahan fasilitas *top up* yang semakin mudah, termasuk menyiapkan transaksi pembayaran tol tanpa sentuh (*Multi Lane Free Flow*), dimana pengguna jalan tidak lagi berhenti untuk melakukan pembayaran.

Sampai saat ini, ada 4 Bank yang telah tergabung sebagai penerbit Kartu Uang Elektronik yang bisa digunakan untuk melakukan pembayaran tarif tol, yaitu Bank Mandiri, BNI, BRI dan BCA. Jumlah bank yang terkait dengan transaksi tol non tunai tersebut tidak terbatas pada keempat bank tersebut, karena jumlahnya bisa bertambah. Pemerintah, dalam hal ini Kementerian PUPR menerapkan pengawasan pemenuhan SPM jalan tol khususnya terkait kelancaran pembayaran di gerbang tol, dan Bank Indonesia melakukan *monitoring* terhadap kelancaran dan keamanan sistem pembayaran.

Uang tol yang dibayarkan oleh pengguna jalan tol, seluruhnya masuk ke dalam rekening

milik Badan Usaha Jalan Tol (BUJT) seperti PT. Jasamarga, PT. CMNP, PT. Waskita Toll Road, Astra dan lain-lain. Uang tol tersebut sebagai pendapatan BUIT yang dialokasikan untuk keperluan biaya operasional dan pemeliharaan jalan tol dalam rangka penyediaan pelayanan jalan tol sesuai Standar Pelayanan Minimal (SPM) jalan tol dan untuk pengembalian investasi jalan tol.

Jalan tol dibangun atas skema Kerjasama Pemerintah dan Badan Usaha (KPBU), dimana BUIT membangun jalan tol terlebih dahulu dengan menggunakan modalnya sendiri, lalu akan mendapat pengembalian dari pendapatan tol. Atas dasar hal tersebut, maka perbaikan terhadap kerusakan jalan tol tidak menggunakan dana APBN/APBD. Kementerian PUPR terus berusaha mendorong BUIT untuk mencapai SPM dan terus meningkatkan kualitas pelayanan sesuai kebutuhan dan harapan masyarakat pengguna jalan tol.

Salah satu sistem pembayaran jalan tol yang ada saat ini adalah dengan menggunakan *E-Toll*, yaitu sistem pembayaran elektronik yang menggunakan sistem tarik atau perpindahan uang dari kartu tol pada pengelola jalan saat menempelkan kartu untuk membuka palang otomatis pada gerbang tol. Masyarakat sebelumnya harus melakukan pengisian saldo (*top up*) pada kartu *E-Toll* (Napitupulu, 2022). Sistem ini memungkinkan untuk memastikan uang pembayaran tol benar-benar masuk ke pihak pengelola jalan tol, sesuai rekening yang ditentukan.

Transaksi pembayaran tol dari sebelumnya secara tunai pelan-pelan beralih ke pembayaran secara non tunai. Hal ini menuntut kemampuan beradaptasi dari masyarakat dalam menerapkan cara pembayaran yang lebih modern. Penerapan cara transaksi non tunai ini mendorong masyarakat sebagai konsumen untuk tidak lagi menggunakan cara pembayaran tunai dalam hal penggunaan jalan tol, dengan kata lain negara tidak memberikan pilihan kepada masyarakat dalam cara pembayarannya. Hal tersebut juga dimaksudkan untuk memberikan kenyamanan dan kemudahan kepada masyarakat khususnya para pengguna jalan tol yang itu merupakan hak setiap warga negara. Sehubungan dengan itu, hak warga negara khususnya sebagai konsumen secara umum telah diatur dalam Pasal 4 di bagian huruf (d) pada Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 yang membahas tentang Perlindungan Konsumen, yaitu hak untuk didengar dan

keluhan atas barang dan jasa yang digunakan (Setiawan et al., 2025).

Kartu Tol Elektronik (*E-Toll Card*), diadakan oleh Bank Mandiri bersama dengan PT Jasa Marga (Persero) Tbk, PT Citra Marga Nusaphala Persada Tbk, dan PT Marga Mandalasakti untuk memudahkan pembayaran tol tanpa kontak sehingga memudahkan transaksi (Deary & Nasution, 2023). Hal ini tentu menjadi kabar baik bagi masyarakat pengguna jalan tol karena mereka diberikan cara yang lebih praktis di dalam melakukan pembayaran atas penggunaan jalan tol.

Pembayaran biaya atas penggunaan jalan tol di Indonesia saat ini semuanya telah menerapkan metode pembayaran non tunai dengan menggunakan kartu. Pengaruh dari jenis kartu *E-Toll* yang digunakan pengguna jalan tol untuk melakukan transaksi pembayaran berpengaruh pada kecepatan transaksi pembayaran (Nurdiana & Susanti., 2025). Namun metode tersebut pelan-pelan akan dialihkan ke cara baru yaitu metode non tunai tanpa kartu dan tanpa berhenti agar lebih memudahkan masyarakat karena lebih praktis (Prastyo, 2024).

Selain *E-Toll*, fasilitas terkait elektronifikasi pembayaran tol adalah *Single Lane Free Flow* (SLFF) dan *Multi Lane Free Flow* (MLFF). SLFF adalah sistem pembayaran tol tanpa sentuh yang diterapkan di satu lajur tol, sementara MLFF adalah sistem serupa yang akan diterapkan di semua lajur tol. SLFF merupakan tahap awal menuju MLFF. SLFF dan MLFF tidak lagi menggunakan kartu melainkan menggunakan stiker yang ditempel di lampu bagian kanan kendaraan, yang berfungsi pada kecepatan maks 60 km/jam. Kebijakan ini mulai di terapkan secara bertahap pada tahun 2022 (Taufik & Putra, 2022).

Implementasi SLFF di gerbang tol menawarkan beberapa manfaat yang penting, baik untuk pengguna jalan maupun bagi pengelola jalan tol, seperti pengurangan kemacetan, peningkatan efisiensi operasional, peningkatan keamanan dan pengawasan, dan penghematan biaya jangka panjang. Banyak kota di dunia telah menerapkan teknologi SLFF untuk meningkatkan mobilitas perkotaan dan mengurangi kemacetan. Negara-negara yang menerapkan teknologi SLFF di antaranya Singapura, Swedia, Norwegia, dan Amerika Serikat.

Walaupun terdapat banyak manfaat, penerapan SLFF juga memiliki beberapa

tantangan yang perlu diantisipasi, seperti biaya penerapan, integrasi dengan infrastruktur yang ada, privasi dan keamanan data, serta edukasi dan adaptasi para pengguna. Peningkatan atas pemberlakuan SLFF terus mengalami perkembangan dengan adanya kemajuan teknologi dalam hal sensor, kamera, dan komputasi. Beberapa tren dan perkembangan masa depan yang diharapkan yaitu pengembangan sensor dan AI, peningkatan konektivitas dan IoT, keamanan data yang lebih kuat, dan adopsi global.

SLFF telah diaplikasikan pada anak perusahaan PT. Jasa Marga Tbk. (JSMR), PT Jasamarga Tollroad Operator (JMTO) sejak 2020 secara terbatas di gerbang-gerbang tol tertentu. Teknologi ini diaplikasikan dengan menggunakan stiker RFID yang terintegrasi dengan aplikasi '*Let It Flo*'. Cara kerja DSRC yakni dengan cara bertukar informasi antara perangkat dan pembaca atau *reader* menggunakan gelombang 5,8 GHz dengan jarak dekat dan emisi energi yang rendah.

Penerapan *Single Lane Free Flow* (SLFF) telah menunjukkan diri sebagai solusi yang handal dalam meningkatkan efisiensi lalu lintas, mengurangi kemacetan, dan meningkatkan pengalaman perjalanan pengguna jalan tol. Dengan menggabungkan teknologi sensor, kamera, dan komputasi canggih, SLFF membuka potensi baru dalam pengelolaan infrastruktur jalan tol di era digital ini. Walaupun ada beberapa tantangan, manfaat jangka panjang dari SLFF cukup signifikan dalam mewujudkan sistem transportasi yang lebih cerdas, efisien, dan berkelanjutan bagi masyarakat secara umum.

Sementara itu, MLFF adalah sistem berbasis aplikasi dengan teknologi *Global Navigation Satellite System* (GNSS) yang akan menggantikan metode pembayaran nontunai berbasis kartu yang saat ini masih berlaku. Dalam hal ini, perangkat yang digunakan pada transaksi nirsentuh MLFF adalah berupa *Electronic On-Board Unit* atau dikenal dengan E-OBU. Lewat sistem tersebut, pengguna jalan disebut akan memperoleh efisiensi biaya operasi dan mengurangi konsumsi bahan bakar.

Sistem *Multi Lane Free Flow* (MLFF) telah membuktikan diri sebagai solusi yang efektif dalam hal mengatasi kendala dalam pengelolaan lalu lintas di banyak negara. Dikenal juga dengan sebutan *Single Lane Free Flow* (SLFF) dalam beberapa penerapan, teknologi ini mengubah paradigma pembayaran

di gerbang tol dengan memungkinkan kendaraan untuk melintas tanpa harus berhenti. Artikel ini akan mengulas secara mendalam tentang penerapan SLFF yang sukses di beberapa negara, manfaat yang dihasilkan, kemudahan yang ditawarkan, kendala yang dihadapi, serta pelajaran yang bisa diambil untuk peningkatan sistem pembayaran jalan tol di masa depan.

Saat ini, MLFF berteknologi GNSS telah diterapkan di sejumlah negara seperti Jerman, Hungaria, Belgia, Rusia, dan Republik Ceko. Namun, saat ini penerapan MLFF di negara tersebut hanya berlaku terbatas untuk kendaraan berat dan logistik. Sementara itu, metode ini juga telah diterapkan di Malaysia, Singapura, Taiwan, Amerika Serikat dan lainnya. Namun dengan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID). Teknologi tersebut membaca alat yang akan ditempel di kendaraan.

Sistem pembayaran tol dengan *Multi Lane Free Flow* (MLFF) telah membawa inovasi signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan kemudahan pembayaran tol di jalan raya. MLFF memungkinkan kendaraan untuk melintasi gerbang tol tanpa berhenti atau melakukan transaksi fisik menggunakan kartu atau uang tunai. Dalam sistem ini, teknologi identifikasi kendaraan seperti *Radio Frequency Identification* (RFID) digunakan untuk mengenali kendaraan dan melakukan pembayaran secara elektronik.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan MLFF memiliki pengaruh positif. Efisiensi lalu lintas meningkat karena waktu tunggu di gerbang tol berkurang. Keamanan transaksi juga ditingkatkan, mengurangi risiko manipulasi atau penipuan. Kemudahan dan kepuasan pengguna meningkat karena kendaraan dapat melintasi gerbang tol dengan lancar dan cepat. Selain itu, MLFF juga meningkatkan pendapatan dan efisiensi operasional bagi pengelola jalan tol. Penerapan MLFF di negara lain telah memberikan contoh sukses.

Singapura, misalnya, menerapkan *Electronic Road Pricing* (ERP) yang menggunakan MLFF dan berhasil mengurangi waktu tunggu di gerbang tol serta meningkatkan kepuasan pengguna. Malaysia juga telah menerapkan *Malaysian Electronic Payment System* (MEPS), yang mengurangi kemacetan dan meningkatkan pendapatan tol. Namun, penerapan MLFF di Indonesia menghadapi tantangan. Infrastruktur teknologi

yang memadai, integrasi dengan sistem pembayaran non tol, dan kesadaran masyarakat perlu dipertimbangkan.

Dalam mengembangkan sistem pembayaran tol dengan MLFF di Indonesia, penting untuk mempelajari pengalaman dan pembelajaran dari negara negara lain. Dalam rangka meningkatkan efisiensi dan kemudahan pembayaran tol, MLFF menjadi solusi yang menjanjikan. Dengan mengatasi tantangan yang ada, penerapan MLFF dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi pengguna jalan tol di Indonesia, memastikan lalu lintas yang lebih lancar, transaksi yang aman, dan pengalaman perjalanan yang lebih baik (Suparlan et al., 2023).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode studi literatur review yang hanya menggunakan sumber dari *Google Scholar*. Metode ini bertujuan untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan mensintesis penelitian terdahulu yang relevan dengan faktor seperti penggunaan *E-Toll* dan MLFF terhadap pengurangan kemacetan pada gerbang tol di Indonesia. Dengan pendekatan ini, penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi pola, hubungan, dan kesenjangan penelitian (*research gap*) dalam literatur terkait.

Proses pengumpulan data difokuskan pada artikel-artikel yang diterbitkan antara tahun 2021 hingga 2025 untuk memastikan relevansi dengan periode penelitian. Pencarian artikel dilakukan secara sistematis di *Google Scholar* menggunakan kata kunci seperti "*E-Toll*," "MLFF," "efektivitas," dan "kemacetan." Artikel yang sesuai dengan topik, khususnya yang mengkaji pengaruh penerapan elektronifikasi pembayaran tol terhadap pengurangan jumlah kemacetan, dipilih dan disaring. Artikel yang tidak memenuhi standar kualitas atau kurang relevan dikeluarkan dari analisis. Dengan begitu, artikel-artikel yang dipilih adalah artikel yang memang relevan dengan tema penelitian.

Dalam penelitian ini, jumlah artikel awal yang dikumpulkan adalah sebanyak 15 artikel. Dari 15 artikel tersebut, terdapat 5 artikel yang dieliminasi karena tidak memiliki korelasi yang kuat dengan tema penelitian. Tahapan screening dilakukan dengan menganalisis isi masing-masing artikel yang memiliki keterkaitan kuat dengan tema yang dibahas.

Setelah proses seleksi, setiap artikel dianalisis berdasarkan variabel penelitian dan hasil utama. Data ini disintesis untuk mengidentifikasi pola umum serta perbedaan temuan di antara penelitian-penelitian yang dipilih, yang dapat menunjukkan adanya research gap. Kualitas data juga dijaga melalui proses triangulasi, yaitu dengan membandingkan hasil beberapa penelitian untuk memastikan konsistensi dan validitas temuan.

Dengan pendekatan literatur ini, penelitian diharapkan mampu memberikan pandangan yang menyeluruh tentang pengaruh penerapan elektronifikasi pembayaran tol terhadap pengurangan jumlah kemacetan. Selain itu, penelitian ini berusaha memberikan wawasan baru dan rekomendasi bagi pengembangan literatur serta praktisi bisnis mengenai pentingnya faktor-faktor tersebut dalam konteks digitalisasi di Indonesia.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Artikel yang berhasil dikumpulkan untuk dianalisis dan disimpulkan adalah sebanyak 10 buah artikel. Kesemua artikel tersebut membahas tentang hal-hal yang berkaitan dengan penerapan elektronifikasi dalam pembayaran tol di Indonesia. Artikel-artikel tersebut membahas mengenai berbagai keuntungan dan kemudahan yang dirasakan para pengguna jalan tol dengan adanya elektronifikasi dalam pembayaran tol. Di sisi lain, dari berbagai data sumber juga diketahui bahwa penerapan digitalisasi terkait pembayaran tol masih mengalami beberapa kendala/permasalahan. Masalah-masalah tersebut harus direspon oleh pemerintah sebagai tantangan dan secepatnya dicarikan solusinya untuk menjamin terjaganya kualitas pelayanan.

Tabel 1:
Matriks artikel

No.	Penulis, Tahun	Populasi	Variabel	Hasil Utama
1	Deary & Nasution, 2023	Pelayanan jalan tol di Indonesia	Efektivitas penggunaan Kartu Elektronik dalam pembayaran tol	Program kartu tol elektronik telah memberikan perubahan nyata, seperti mengurangi antrian di gerbang keluar dan meningkatkan efisiensi waktu.
2	Maulana & Prasetyanto, 2023	Gerbang Tol Buah Batu, Bandung	SLFF, MLFF, Arus Lalu Lintas di Gerbang Tol	Sistem bayar tol tanpa henti memiliki kelebihan dibandingkan dengan sistem transaksi kartu elektronik
3	Napitupulu, 2022	Pengguna E-Toll di KM. 32 Cibitung	<i>Customer Relationship Management</i> , Sosialisasi Penggunaan <i>E-Toll</i> , dan Minat Masyarakat untuk menggunakan <i>E-Toll</i>	<i>Customer Relationship Management</i> dapat meningkatkan minat masyarakat untuk menggunakan <i>E-Toll</i> .
4	Nurdiana & Haratama, 2024	Gerbang Tol Exit Kejapanan Utama	SLFF, waktu tunggu (tundaan) di gerbang tol	SLFF jauh lebih cepat prosesnya dibandingkan sistem transaksi menggunakan <i>E-Toll</i> .
5	Prabantoro et al., 2024	Pelaku UMKM di Desa Kahuku, Sulawesi Utara	Program Kemitraan Masyarakat	Mayoritas pelaku UMKM perlu memperoleh pengetahuan tentang <i>Google My Business</i> dan cara membuatnya.
6	Ramadhan et al., 2022	Seluruh pengendara kendaraan roda empat di ProVinsi Jawa Barat	Pengaruh manajemen, jaringan komunikasi, dan kemudahan akses terhadap <i>E-Toll</i>	Manajemen, jaringan komunikasi, dan kemudahan akses berpengaruh terhadap <i>E-Toll</i> .
7	Sari et al., 2022	PT. Jasa Marga, Tbk. cabang Belmera	Efektivitas dan kendala penggunaan kartu tol elektronik (<i>E-Toll</i>)	Penggunaan kartu tol elektronik (<i>E-Toll</i>) di PT. Jasa Marga Tbk. Cabang Belmera telah efektif karena masyarakat memiliki pemahaman yang baik tentang program <i>E-Toll</i> tersebut.
8	Suparlan et al., 2023	Elektronifikasi pembayaran tol di negara-negara di dunia	MLFF	Dengan pembangunan infrastruktur pembayaran tol nirsentuh di Indonesia, diharapkan dapat mengurangi kemacetan di jalan tol secara signifikan.
9	Syafira, 2023	Pengguna jalan tol dan karyawan di gerbang tol Sentul Utara	Efektivitas sistem pembayaran non tunai di gerbang tol Sentul Utara	Sistem pembayaran non tunai di gerbang tol Sentul Utara belum dapat mengatasi permasalahan yang ada.
10	Taufik & Putra, 2023	Masyarakat umum khususnya para	Persepsi masyarakat terhadap kebijakan <i>Multi-</i>	Pengguna jalan tol mengharapkan waktu tambahan untuk sosialisasi MLFF

pengguna jalan tol *Line Free Flow* (MLFF) sebelum tahun 2022 (46,8%), dan kesiapan staf (21,8%) serta jaringan yang kuat (31,2%).

Elektronifikasi dalam hal pembayaran tol merupakan salah satu terobosan yang sangat bermanfaat terkait dengan digitalisasi layanan publik. Pemerintah telah berupaya untuk memberi kemudahan kepada masyarakat dalam kegiatan transportasi khususnya penggunaan jalan tol. Dengan adanya elektronifikasi pembayaran jalan tol, masyarakat para pengguna jalan tol secara umum benar-benar merasakan kemudahan karena proses pembayaran tol menjadi lebih praktis. Hal ini juga tentu berdampak positif bagi kelancaran lalu lintas, khususnya di gerbang-gerbang tol, yaitu dengan berkurangnya kemacetan/antrian kendaraan. Ini sejalan dengan yang disebutkan di dalam penelitian oleh (Prabantoro et al., 2024) bahwa teknologi informasi adalah faktor kunci meningkatnya kinerja organisasi.

Dengan adanya elektronifikasi dalam pembayaran tol, pemerintah telah menunjukkan komitmen untuk memberikan layanan yang optimal kepada masyarakat. Dan ini juga salah satu bukti bahwa Indonesia berusaha terus bergerak mengikuti perkembangan teknologi yang sudah sedemikian pesat. Pemanfaatan teknologi yang tepat guna akan sangat membantu masyarakat dalam menjalankan aktivitasnya.

Saat ini, elektronifikasi pembayaran tol mencakup 3 instrumen, yaitu E-Toll (kartu elektronik, sistem *Single Lane Free Flow* (SLFF) dan *Multi Lane Free Flow* (MLFF)). SLFF adalah sistem pembayaran tol tanpa sentuh yang digunakan di satu lajur tol, sedangkan MLFF adalah sistem seperti SLFF yang akan digunakan di semua lajur tol. MLFF adalah kelanjutan dari SLFF. SLFF dan MLFF tidak lagi menggunakan kartu melainkan menggunakan stiker yang ditempel di lampu bagian kanan kendaraan, yang berfungsi pada kecepatan maks 60 km/jam. Ini sebagaimana yang diungkapkan dalam penelitian (Prastyo, 2024) bahwa secara bertahap, pembayaran non tunai menggunakan kartu *E-Toll* akan diubah menjadi pembayaran non tunai tanpa kartu dan tanpa berhenti.

Keuntungan serta kemudahan yang diperoleh dari elektronifikasi pembayaran tol cukup banyak dan dapat dirasakan oleh semua pihak. Masyarakat pengguna tol telah menemukan cara yang lebih praktis dalam

melakukan pembayaran di gerbang-gerbang tol. Pembayaran tol menjadi lebih cepat dan lebih mudah, seperti yang disampaikan oleh (Sari et al., 2022) bahwa transaksi secara elektronik menjadikan penggunaan waktu lebih efisien. Kondisi tersebut memungkinkan untuk semua kendaraan dapat melalui gerbang-gerbang tol dengan waktu yang lebih singkat sehingga volume antrian kendaraan bisa berkurang.

Sementara itu, keuntungan dan kemudahan yang ditawarkan dari elektronifikasi pembayaran tol ternyata masih menyisakan beberapa kendala dalam penerapannya. Di antara kendala-kendala tersebut adalah tidak berkurangnya kemacetan kendaraan yang terjadi di gerbang tol dalam beberapa kondisi. Kemudian kurangnya sosialisasi yang diberikan kepada seluruh masyarakat terkait top-up atau isi ulang kartu *E-Toll* (*E-Toll Card*) juga ikut menjadi hambatan. Ternyata masih ada ketidaktahuan di masyarakat terhadap penggunaan elektronifikasi pembayaran tol ini, karena sebagian dari mereka merasakan lebih terbiasa dan senang dengan pembayaran langsung menggunakan uang tunai. Bagi mereka, membayar dengan uang tunai adalah lebih mudah dan praktis dibandingkan pembayaran secara elektronik.

Selain itu, ada juga permasalahan mesin elektronik di gerbang-gerbang tol yang tidak berfungsi (error). Hal tersebut ditambah lagi dengan sering tidak adanya teknisi yang stand by di banyak gerbang tol, sehingga seringkali mobil-mobil yang sudah masuk jalur gerbang tol, harus mundur untuk berpindah ke jalur ke gerbang tol yang lain. Kondisi ini tentu saja menimbulkan kemacetan di gerbang tol disebabkan oleh antrian kendaraan yang panjang.

Dengan menganalisis hal-hal tersebut di atas, dapat dikatakan bahwa secara umum, elektronifikasi pembayaran tol memberikan beberapa keuntungan dan kemudahan bagi para pengguna jalan tol di Indonesia. Keuntungan dan kemudahan tersebut utamanya adalah efisiensi dalam hal waktu, sehingga bisa mengurangi kemacetan di gerbang-gerbang tol. Masyarakat pengguna jalan tol tidak perlu lagi menyiapkan uang tunai karena pembayarannya sudah berbasis elektronik. Proses yang

dibutuhkan menjadi lebih praktis. Dengan waktu yang relatif lebih singkat, penerapan elektronifikasi pembayaran tol ini diharapkan dapat mengurangi antrian kendaraan di gerbang-gerbang tol.

Secara singkat, manfaat penerapan elektronifikasi tol ada 3, pertama, menghemat waktu: pembayaran tol elektronik memungkinkan pengemudi untuk melakukan pembayaran tol tanpa harus berhenti, sehingga menghemat waktu dan meningkatkan efisiensi perjalanan. Kedua, mengurangi kemacetan: dengan pembayaran tol elektronik, pengemudi tidak perlu berhenti di gerbang tol, sehingga mengurangi kemacetan dan antrian. Ketiga, meningkatkan keamanan: pembayaran tol elektronik juga meningkatkan keamanan, karena pengemudi tidak perlu membawa uang tunai dalam jumlah besar.

Di sisi lain, masih ada kendala-kendala dalam penerapan elektronifikasi pembayaran tol seperti yang telah disebutkan sebelumnya yang harus dicarikan jalan keluarnya. Di antara yang masih menjadi permasalahan adalah bahwa masih ada masyarakat yang awam dalam penggunaan *E-Toll* dan sejenisnya. Dalam kondisi ini, mereka justru kesulitan ketika diterapkan pembayaran tol berbasis elektronik. Mereka masih lebih menyukai dan terbiasa dengan cara pembayaran tol secara manual menggunakan uang tunai.

Di antara solusi-solusi yang bisa dilakukan adalah mengadakan sosialisasi terhadap masyarakat terkait elektronifikasi pembayaran tol. Sosialisasi tersebut hendaknya disampaikan oleh orang-orang yang memang kompeten dalam hal elektronifikasi pembayaran tol. Selain itu, pemerintah juga perlu menyiapkan tenaga-tenaga teknis yang kompeten untuk menangani mesin-mesin di gerbang-gerbang tol otomatis, sehingga permasalahan mesin yang kurang/tidak berfungsi (*error*) bisa sangat diminimalisasi.

PENUTUP

Pemerintah Indonesia terus berusaha meningkatkan digitalisasi dalam pelayanan terhadap publik. Penerapan elektronifikasi dalam hal pembayaran tol adalah sebagai upaya pemerintah di dalam memberikan pelayanan yang prima bagi masyarakat, khususnya para pengguna jalan tol. Dengan adanya sistem pembayaran non tunai tersebut, diharapkan bisa menjadi solusi dari kemacetan yang sering

terjadi di gerbang-gerbang tol, atau setidaknya meminimalisasinya.

Pembayaran tol secara elektronik telah menjadi solusi yang populer bagi pengemudi di Indonesia. Dengan menggunakan sistem pembayaran elektronik, pengemudi dapat melakukan pembayaran tol dengan lebih mudah, efisien, dan aman.

Keuntungan/kemudahan yang bisa dirasakan masyarakat pengguna tol di antaranya tidak perlu repot-repot menyiapkan uang tunai untuk membayar penggunaan jalan tol. Selain itu, waktu yang dibutuhkan ketika membayar di gerbang tol juga menjadi lebih efisien, karena hanya butuh beberapa detik. Dengan begitu, kemacetan di gerbang-gerbang tol bisa berkurang. Hal ini mendukung kelancaran lalu lintas di pintu-pintu masuk tol.

Tetapi di samping ada berbagai keuntungan/kemudahan tersebut, masih ada beberapa permasalahan dalam elektronifikasi pembayaran tol. Masalah-masalah itu seperti masih adanya masyarakat yang awam tentang penggunaan kartu *E-toll* dan semacamnya, yang mungkin disebabkan karena masih kurangnya sosialisasi dari pemerintah terkait elektronifikasi tersebut. Selain itu, juga ada kendala berupa beberapa mesin di gerbang-gerbang tol dalam kondisi rusak (*error*).

Sebagai solusi yang bisa dilakukan oleh pemerintah untuk mengatasi masalah-masalah di atas yaitu dengan mengadakan sosialisasi terhadap masyarakat terkait elektronifikasi pembayaran tol. Sosialisasi tersebut harus disampaikan oleh pihak yang memang berkompeten menyampaikan seputar elektronifikasi pembayaran tol. Hal ini untuk memastikan masyarakat memahami hal-hal terkait pembayaran tol berbasis elektronik. Dengan begitu diharapkan ke depannya tidak ada lagi kesulitan di masyarakat dalam memanfaatkan kemudahan pembayaran tol yang sudah digitalisasi.

Kemudian, untuk mengatasi kendala berupa mesin-mesin di gerbang tol yang rusak (*error*), pemerintah perlu untuk menyiapkan tenaga-tenaga teknis yang kompeten untuk menanganinya, sehingga kualitas kinerja mesin-mesin tersebut tetap terjaga. Jika diperlukan, pemerintah bisa mengirimkan calon-calon teknis untuk mengikuti pelatihan di lembaga-lembaga yang tersertifikasi untuk menyelenggarakan pelatihan. Hal ini untuk memastikan bahwa segala masalah atau kerusakan pada mesin pembaca *E-Toll* dan

sebagainya sudah bisa diatasi dan masyarakat tidak perlu khawatir setiap kali akan melewati gerbang tol otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Deary, M. & Nasution, M. I. P.. Menganalisis Penerapan Pembayaran Pintu Tol Menggunakan Kartu Elektronik sebagai Pengganti Uang Kertas. Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Manajemen, Vol.1, No.4 Desember 2023.
- Ajie Suparlan, W., Hidayattuloh, T., Septiasari, Z., Taswanda Taryo, dan, & Pascasarjana Universitas Pamulang, P. (2023). Perkembangan Teknologi Informasi Sistem Pembayaran Gerbang Tol Di Indonesia. Dalam Management and Science Proceedings) (Vol. 3, Nomor 2). <http://www.openjournal.unpam.ac.id/index.php/SNH>
- Emanis Fakultas Ekonomi dan Bisnis, J., Permata Sari, D., Asnawi, M., & Rahim, R.. Analisis Efektivitas Kartu Electronic Toll (E-Toll) pada PT. Jasa Marga tbk. Cabang Belmera.
- Kondisi, E., Tol, G., Terhadap, D., Septi Nurdiana, R., & Susanti, A. (2025). Evaluasi Kondisi Gardu Tol dan Dampaknya Terhadap Panjang Antrian Kendaraan (Studi Kasus: Gerbang Tol Kejapanan Utama Pasuruan) Info Artikel Abstrak. Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi (Vol. 3, Nomor 1).
- Maulana, A., & Prasetyanto, D.. Pengaruh Implementasi Sistem Bayar Tol Tanpa Henti pada Arus Lalu Lintas di Pintu Tol Buah Batu Kota Bandung. FTSP Series.
- Napitupulu, S. (2022). Pengaruh Customer Relationship Management dan Kegiatan Sosialisasi Penggunaan E-Toll Terhadap Minat Masyarakat Menggunakan Pembayaran E-Toll Jasa Marga. Journal Of Materials Processing Technology (Vol. 29, Nomor 1). <http://www.jasamarga.com>
- Prabantoro, G., Mais, R. G., Megayani, M., Mustika, M., Ardhetta, P. A., Faruqi, F., Anthonio, D. S., Kawung, G. M. V., & Siwu, H. F. J. (2024). Digital Marketing Optimization: Empowering Market Growth for MSMEs in Kahuku Village, East Likupang. Entrepreneurship and Community Development, 2(1), 8–12. <https://doi.org/10.58777/ecd.v2i1.226>
- Prastyo, B. A. (2024). Identifikasi Masalah Hukum Terkait Sistem Elektronik Pengumpulan Tol Nontunai Nirsentuh Nirhenti. 7(1). <https://doi.org/10.31933/unesrev.v7i1>
- Rafli, M., Ramadhan, R., Andini, N., & Adiningsih, N. F. (t.t.). Literature Review E-Toll: Manajemen, Jaringan Komunikasi, Kemudahan Accessibility. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v3i2>
- Ramadhansyah Rangkuti, L.. Analisis Perbandingan Penggunaan E-Toll dengan Multi Lane Free Flow (MLFF) (Studi Kasus: Gerbang Tol Pasteur).
- Septi Nurdiana, R., & Haratama, R. (2024). Peluang Penggunaan Sistem Single Lane Free Flow (SLFF) Untuk Mereduksi Tundaan Pada Gerbang Tol Exit Kejapanan Utama Info Artikel Abstrak. Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi (Vol. 2, Nomor 2).
- Setiawan, H., & Tridjono, R. (2025). Hak Konsumen Sebagai Pengguna Jalan Tol Dengan Aturan Transaksi E-Toll (Vol. 4).
- Sufanir, A. M. S., Shaumi, D. R., & Siregar, V. R. A. (2022). Pemeriksaan Standar Pelayanan Gerbang Tol Pasteur 1 Ditinjau Dari Kecepatan Transaksi. Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand), 18(3), 194. <https://doi.org/10.25077/jrs.18.3.194-201.2022>
- Syafira, N. D. (2023). Evaluasi Kebijakan Sistem Pembayaran Non Tunai di Gerbang Tol Sentul Utara Ruas Jagorawi. Indo-Fintech Intellectuals: Journal of Economics and Business, 3(1), 49–62. <https://doi.org/10.54373/ifijeb.v3i1.86>
- Taufik, A., & Pratama Putra, Muh. A. (2022). Persepsi Masyarakat Terhadap Rencana Kebijakan Penggunaan Jalan Tol Berbasis Konsep Multiline Free Flow. Journal of Government Science (GovSci): Jurnal Ilmu Pemerintahan, 3(1), 47–62. <https://doi.org/10.54144/govsci.v3i1.29>