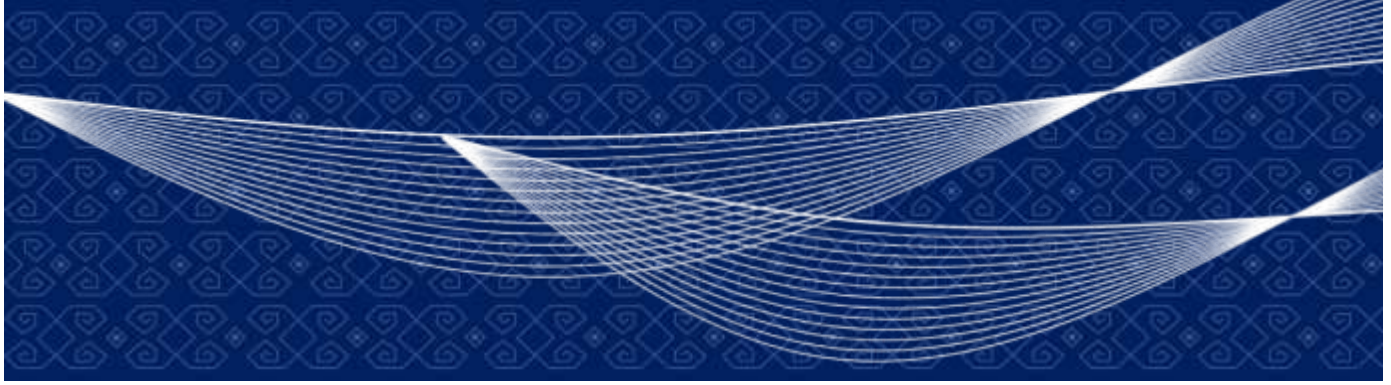




WP/16/2025

WORKING PAPER

VELOSITAS DIGITAL UANG: DAMPAK INOVASI PEMBAYARAN DIGITAL TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI

Wishnu Badrawani, Citra Amanda, Meily Ika Permata, Carla Sheila Wulandari, Novi Maryaningsih, Rinorsa Duane A, Ridha Nur Huzaifah, Adinda Diyah Ayu Permata Sari

2025

Kesimpulan, pendapat, dan pandangan yang disampaikan oleh penulis dalam Laporan Hasil Penelitian ini merupakan kesimpulan, pendapat, dan pandangan penulis dan bukan merupakan kesimpulan, pendapat, dan pandangan resmi Bank Indonesia.

VELOSITAS DIGITAL UANG: DAMPAK INOVASI PEMBAYARAN DIGITAL TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI

Wishnu Badrawani, Citra Amanda, Meily Ika Permata, Carla Sheila Wulandari,
Novi Maryaningsih, Rinorsa Duane A, Ridha Nur Huzaifah, Adinda Diyah Ayu
Permata Sari

Abstrak

Permintaan uang, yang sebelumnya menjadi indikator utama dalam kebijakan *monetary targeting*, mulai ditinggalkan oleh banyak bank sentral sejak dekade 1990-an. Perubahan struktural dalam perekonomian dan kemajuan teknologi menjadi faktor utama dalam pergeseran ini. Meskipun demikian, jumlah uang beredar tetap dijadikan salah satu indikator pendukung dalam kerangka kebijakan moneter. Keterbatasan GDP nominal dalam merepresentasikan nilai barang dan jasa digital memberikan tantangan dalam perhitungan velositas uang di era digital. Penelitian ini memperkenalkan konsep baru mengenai velositas uang digital sebagai pengukuran peredaran uang dalam konteks ekonomi digital. Menggunakan data sistem pembayaran dari Bank Indonesia periode Januari 2006 hingga Desember 2024, penelitian ini menghitung velositas uang digital dengan mengagregasi nilai transaksi dari APMK, *mobile banking*, *internet banking*, dan uang elektronik. Metode *Two-Stage Least Squares* (2SLS IV) dan Autoregressive Distributed Lag (ARDL) digunakan untuk menjelaskan peran inovasi pembayaran digital dalam memengaruhi pertumbuhan ekonomi melalui kecepatan uang digital. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inovasi pembayaran digital memengaruhi pertumbuhan ekonomi melalui tiga transmisi, salah satunya melalui kecepatan uang digital sebagai jalur konsumsi. Selain itu, data sistem pembayaran lebih efektif dalam menjelaskan kecepatan uang digital dibandingkan dengan kecepatan uang konvensional dalam ekonomi yang semakin terdigitalisasi. Oleh karena itu, Bank sentral dapat mempertimbangkan konsep velositas uang digital sebagai indikator pelengkap dalam kerangka kebijakan moneter. Kebijakan untuk industri sistem pembayaran ritel perlu difokuskan pada upaya mendorong transaksi digital, dengan penguatan manajemen risiko pada PJP/PIP yang diimbangi dengan literasi dan perlindungan konsumen.

Keywords: Kecepatan uang digital, data sistem pembayaran, pertumbuhan ekonomi

JEL Classifications: E41, E42

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, transaksi pembayaran digital tumbuh dengan pesat. Berdasarkan data Bank Indonesia, sampai dengan Desember 2024, pembayaran digital telah tumbuh sebesar 186,71 persen jika dibandingkan dengan Desember 2020 dengan nominal transaksi digital mencapai Rp 93,873 triliun atau setara dengan 4,24 persen dari GDP Indonesia. Selain itu, sekitar 90 persen perbankan di Indonesia telah mengintegrasikan kanal pembayaran digital. Seharusnya, tumbuh pesatnya pembayaran digital membuat kecepatan perputaran uang menjadi lebih cepat (Korobeynikova & Korobeynikov, 2018).

Permintaan uang, yang sebelumnya menjadi indikator utama dalam kebijakan *monetary targeting*, mulai ditinggalkan oleh banyak bank sentral sejak dekade 1990-an. Perubahan struktural dalam perekonomian dan kemajuan teknologi mendorong penurunan kecepatan peredaran uang serta meningkatkan volatilitasnya (Oyadeyi, 2024; Teles et al., 2016). Selain itu, fenomena “*Missing Money*” juga menunjukkan bahwa permintaan uang menjadi tidak stabil (Lane, 2024). Namun demikian, studi Borio (2024), yang menganalisis lebih dari seratus negara sejak 1991, menegaskan bahwa teori kuantitas uang tetap relevan dan menemukan hubungan positif antara pertumbuhan kelebihan uang beredar dan tingkat inflasi. Temuan tersebut diperkuat oleh Kowalewski (2025), yang merekomendasikan agar agregat moneter tetap dipertimbangkan dalam perumusan kebijakan bank sentral. Di Indonesia, meskipun Bank Indonesia telah menerapkan *inflation targeting framework* sejak 2005, jumlah uang beredar tetap dijadikan salah satu indikator pendukung dalam kerangka kebijakan moneter.

Selain itu, dalam Blueprint Sistem Pembayaran Indonesia (BSPI) 2030, salah satu target utama untuk mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan adalah meningkatkan Transaksi dan Velositas uang. Hal ini dicapai melalui penyediaan sistem pembayaran ritel dan nilai besar yang cepat, mudah, dan murah (CEMUMUAH). Untuk mencapai target tersebut, penting untuk memiliki pemahaman bagaimana inovasi dalam pembayaran digital memengaruhi velositas uang sehingga kebijakan yang dirumuskan mengoptimalkan manfaat dari digitalisasi sistem pembayaran.

Namun, konsep konvensional *velocity of money* (velositas uang) saat ini belum mampu menggambarkan dinamika baru dari inovasi pembayaran digital terhadap perputaran uang. Pengukuran GDP nominal yang digunakan dalam perhitungan velositas uang dinilai kurang merepresentasikan nilai barang dan jasa digital. Munculnya *sharing economy*, pelaku ekonomi baru (seperti Uber, Dana, Gopay, dll) serta transaksi informal melalui platform digital belum terakomodasi dalam perhitungan GDP saat ini. Hal ini menimbulkan pertanyaan mendasar: Apakah konsep velositas uang yang ada masih relevan dalam era digital?. Penelitian oleh Jung (2024), hubungan uang beredar dan inflasi selama periode 1985-2020 semakin melemah. Lebih lanjut, Jung (2024) juga menyebutkan bahwa perubahan struktural dan kemajuan teknologi menyebabkan melemahnya relevansi *Quantity Theory of Money*. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan baru untuk memahami bagaimana inovasi teknologi ini memengaruhi pergerakan uang dalam ekonomi modern.

Beberapa penelitian telah mencoba memperkenalkan konsep velositas di era digital. Mattsson et al. (2022) memperkenalkan konsep *transfer velocity of money* berbasis *blockchain* yang digunakan oleh komunitas Sarafu di Kenya. Campajola et al. (2022) memperkenalkan konsep *MicroVelocity* uang digital dalam konteks *cryptocurrency*. Berbeda dengan konsep velositas uang oleh Campajola et al. (2022) dan Mattsson et al. (2023) yang menganalisis di tingkat mikro, studi oleh Badrawani

et al. (2024) memperkenalkan konsep *Digital Velocity of Money* studi kasus di Indonesia di tingkat makro. Penelitian-penelitian tersebut menyoroti relevansi dan potensi data pembayaran dalam pengukuran kecepatan uang di era digital. Hubungan antara data pembayaran dan GDP dapat dilihat dari peran fundamentalnya dalam aktivitas ekonomi, karena hampir semua barang dan jasa yang dipertukarkan dalam suatu perekonomian diselesaikan melalui sistem pembayaran, baik konvensional maupun digital (Aldaas, 2021; Chapman & Desai, 2021). Data sistem pembayaran juga memiliki potensi sebagai indikator alternatif untuk memahami dan memprediksi dinamika ekonomi karena memiliki sifat data yang berfrekuensi tinggi dan *real-time* sehingga lebih dapat menggambarkan dinamika perputaraan uang.

Kecepatan uang digital yang diusung oleh Badrawani et al. (2024) memiliki kelemahan terkait duplikasi data yang dapat menggaburkan hasil pengukuran. Misalnya, satu transaksi dalam sistem pembayaran digital dapat tercatat beberapa kali dalam kanal pembayaran, sehingga menghasilkan estimasi velositas uang yang kurang akurat. Oleh karena itu, salah satu tujuan dari penelitian ini menyempurnakan konsep *Digital Velocity of Money* pada Badrawani et al. (2024) dengan menghilangkan duplikasi data tersebut. Selanjutnya, untuk mengukur pengaruh inovasi pembayaran digital terhadap pertumbuhan ekonomi, indeks kecepatan uang digital diintegrasikan kedalam model pertumbuhan ekonomi yang relevan dan metode yang *robust*.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman tentang bagaimana inovasi pembayaran digital memengaruhi perputaran uang dan pertumbuhan ekonomi. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi memberikan masukan kepada pembuat kebijakan dalam mencapai target BSPI 2030 dan mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan di era digital.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana formulasi indeks kecepatan uang di era digital dalam kerangka bauran kebijakan sistem pembayaran ?
2. Bagaimana peran inovasi digital dalam memengaruhi pertumbuhan ekonomi melalui indeks kecepatan uang digital?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan pertanyaan penelitian, tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Untuk mengformulasikan indeks kecepatan uang di era digital dalam kerangka bauran kebijakan sistem pembayaran
2. Untuk mengkaji peran inovasi digital dalam memengaruhi pertumbuhan ekonomi melalui indeks kecepatan uang digital

1.4 Manfaat Penelitian

Bagi pembuat kebijakan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan untuk memperkuat *framework* bauran kebijakan sistem pembayaran Bank Indonesia dalam memelihara stabilitas SP untuk mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Secara akademis, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dengan memperkaya literatur dengan mengenalkan ukuran baru kecepatan uang digital, melengkapi konsep konvensional Fisher, dan memberikan bukti empiris pengaruhnya terhadap pertumbuhan ekonomi.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Transmisi Inovasi dalam Pembayaran Digital terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Dalam model pertumbuhan ekonomi, Paul Romer menekankan bahwa inovasi teknologi merupakan faktor utama yang mendorong pertumbuhan ekonomi berkelanjutan, selain alokasi tenaga kerja dan modal (Jones, 2019; Romer, 1994). Kemajuan teknologi memberikan dampak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi melalui kemajuan dalam sektor manufaktur (Nagy & Lăzăroiu, 2022), pengembangan sumber daya manusia (Sairmaly, 2023), dan inovasi seperti sistem pembayaran digital (Kahveci & Gurgur, 2025). Teknologi, khususnya melalui inovasi Industri 4.0, mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dengan menyederhanakan proses produksi, mengurangi biaya, dan meningkatkan efisiensi operasional, yang pada gilirannya membantu dalam pengelolaan sumber daya dan peningkatan kualitas produk (Nagy & Lăzăroiu, 2022). Peningkatan produktivitas di sektor manufaktur menjadikannya lebih kompetitif, yang mendorong pertumbuhan ekonomi melalui peningkatan output dan kemampuan ekspor. Selain itu, perkembangan teknologi, seperti platform digital, memungkinkan individu untuk terlibat dalam pekerjaan jarak jauh dan pembelajaran daring, yang berkontribusi pada peningkatan keterampilan dan pengetahuan mereka, serta peningkatan produktivitas (Sairmaly, 2023). Inovasi dalam sistem pembayaran digital juga memberikan kemudahan, kecepatan, dan efisiensi dalam transaksi, yang juga berpotensi dapat meningkatkan inklusi.

Kahveci & Gurgur (2025) menjelaskan bahwa terdapat lima transmisi bagaimana pembayaran digital memengaruhi pertumbuhan ekonomi melalui (1) meningkatkan konsumsi, (2) meningkatkan inklusi dan literasi keuangan, (3) meningkatkan akses terhadap kredit dan investasi, (4) peningkatan transparansi, pengurangan aktivitas ekonomi informal, dan pemberantasan korupsi, dan (5) peningkatan produktivitas. Pertama, Pembayaran digital memainkan peran penting dalam pertumbuhan ekonomi dengan **meningkatkan konsumsi** dan memfasilitasi peredaran uang digital yang lebih luas. Dengan adanya pembayaran digital juga memainkan peran penting dalam meningkatkan kecepatan peredaran uang dan mendorong permintaan konsumen (Anwar et al., 2024; Liu & Liu, 2022). (Yang et al., 2024) menyatakan bahwa pembayaran digital merangsang konsumsi rumah tangga dengan meningkatkan aspek hedonik pengeluaran, sehingga memungkinkan konsumen untuk membeli barang yang lebih banyak dengan lebih mudah. (Hou et al., 2021) melaporkan bahwa rumah tangga yang menggunakan metode pembayaran digital dapat mengeluarkan uang hingga 20,63% lebih banyak dibandingkan mereka yang tidak menggunakan metode ini. Selain itu, kemudahan akses dan kecepatan transaksi yang terkait dengan pembayaran digital dapat meningkatkan pengeluaran konsumen (Skwara & Wienert, 2024). Insentif seperti cashback dan diskon instan serta pengaruh psikologis dari pembayaran digital juga meningkatkan pengeluaran konsumen (Faraz & Anjum, 2025; Kharbanda & Chawla, 2025).

Kedua, pembayaran digital berperan penting dalam pertumbuhan ekonomi melalui transmisi **peningkatan inklusi dan literasi keuangan**. Fintech pembayaran memungkinkan akses keuangan yang lebih luas, terutama di daerah yang belum terlayani oleh bank konvensional, dan mempercepat partisipasi ekonomi melalui teknologi pembayaran digital (Sahay et al., 2021; Tiony & Yin, 2024; Wicaksana et al., 2023). Dompet digital dan perbankan online, pengguna dapat dengan mudah mengakses dan mengelola keuangannya, sehingga membangun kepercayaan diri untuk membuat keputusan keuangan (Waning et al., 2022). Selain itu, dompet digital menawarkan platform yang aman bagi pengguna untuk menyimpan dan mentransfer uang, memfasilitasi partisipasi yang lebih besar dalam

sistem keuangan (Falaiye et al., 2024). Seiring dengan semakin populernya opsi pembayaran digital, pengguna akan mendapatkan pemahaman dasar tentang sistem keuangan, yang dapat meningkatkan literasi keuangan (Azzahra et al., 2022). Kpodar & Andrianaivo (2011) yang menyoroti bahwa penetrasi ponsel, yang merupakan enabler penting pembayaran digital, berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi dengan meningkatkan inklusi keuangan. Akibatnya, semakin banyak individu yang terlibat dalam sistem perbankan, sehingga kemampuan mereka untuk berpartisipasi dalam kegiatan ekonomi meningkat, yang pada gilirannya meningkatkan output ekonomi secara keseluruhan.

Ketiga, Pembayaran digital memainkan peran penting dalam **meningkatkan akses terhadap kredit dan investasi** dengan menyediakan platform yang lebih efisien dan terjangkau bagi individu dan bisnis. Dengan memanfaatkan teknologi pembayaran digital, bisnis dapat lebih mudah mendapatkan pendanaan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan ekspansi (Vijayakumar & Chandrasekar, 2024). Penurunan biaya transaksi dan peningkatan likuiditas yang dihasilkan oleh sistem pembayaran digital juga memfasilitasi investasi yang lebih kuat di berbagai sektor ekonomi, serta mempercepat partisipasi dalam pasar keuangan, yang pada gilirannya meningkatkan ketersediaan kredit bagi usaha kecil dan menengah (Barik & Sharma, 2019; Erlando et al., 2020). Hal ini tidak hanya meningkatkan akses ke kredit tetapi juga memperluas peluang investasi, mendorong pertumbuhan ekonomi yang lebih inklusif (Falaiye et al., 2024).

Keempat, sistem pembayaran digital juga berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi melalui **peningkatan transparansi, pengurangan aktivitas ekonomi informal, dan pemberantasan korupsi**. Penerapan pembayaran digital dapat secara signifikan mengurangi risiko korupsi dengan menyediakan jejak digital yang dapat dilacak, yang mencegah kegiatan ilegal (Kembabazi et al., 2024; Setor et al., 2021). Dengan mengubah transaksi berbasis uang tunai menjadi format elektronik, sistem ini membantu mengintegrasikan sektor informal ke dalam perekonomian formal, memperluas basis pajak, dan meningkatkan pendapatan pajak pemerintah (Ajide, 2021). Transisi ini tidak hanya meningkatkan kinerja ekonomi secara keseluruhan, tetapi juga memungkinkan pengawasan regulasi yang lebih terstruktur. Selain itu, promosi pembayaran digital sering kali berkorelasi dengan upaya pemerintah untuk mendigitalkan pembayaran layanan kepada warga negara, meningkatkan efektivitas program kesejahteraan sosial, dan mengurangi inefisiensi administratif (Klapper & Singer, 2017). Dengan menyederhanakan sistem pembayaran di sektor publik, inisiatif pemerintah dapat menjamin pencairan dana yang tepat waktu dan transparan. Langkah-langkah ini tidak hanya meningkatkan kepercayaan publik, tetapi juga merangsang keterlibatan ekonomi dengan menyediakan warga negara sarana yang andal untuk mengakses manfaat mereka (McConnell et al., 2022).

Kelima, Sistem pembayaran digital berkontribusi pada **peningkatan produktivitas** dengan meningkatkan efisiensi transaksi, mengurangi biaya operasional, dan memperluas akses pasar bagi usaha kecil dan menengah (UKM). Dengan memungkinkan transaksi yang lebih cepat dan efisien, serta mengurangi biaya penanganan dan transportasi uang tunai, bisnis dapat mengalokasikan sumber daya lebih efisien untuk pertumbuhan dan inovasi (Tee & Ong, 2016; H. Wang & Gunawan, 2022). Penerapan pembayaran digital juga meningkatkan profitabilitas UKM, mempercepat perputaran pendapatan, dan memperbaiki aliran kas, yang pada gilirannya mendukung reinvestasi dalam ekspansi bisnis (Prasetyo et al., 2023). Selain itu, pembayaran digital mendorong inovasi dengan memberikan akses lebih luas kepada startup dan UKM untuk memanfaatkan peluang pasar, yang memperkuat produktivitas melalui inovasi (Hamid et al., 2024).

2.2 *Velocity of money: classic and new perspective*

Velocity of money merupakan salah satu elemen fundamental dalam teori moneter yang mengukur frekuensi perputaran uang dalam suatu perekonomian selama periode tertentu. Dalam perkembangannya, velositas uang juga turut berkembang mengikuti perkembangan zaman. Berbeda dengan velositas uang klasik yang fokus pada velositas uang dari sisi makroekonomi, Wang et al. (2003) mengembangkan sebuah konsep velositas uang dari perspektif mikroekonomi. Lebih lanjut, Campajola et al. (2022) dan Mattson et al. (2023) mengembangkan konsep velositas uang oleh (Y. Wang et al., 2003) menggunakan data pembayaran mata uang kripto maupun yang terekam dalam blockchain. Seperti Campajola et al. (2022) dan Mattson et al. (2023) yang menggunakan data sistem pembayaran, Badrawani et al. (2024) mencoba mengukur velositas uang digital dengan menggunakan data sistem pembayaran namun dari perspektif makroekonomi. Berikut perkembangan perhitungan konsep velositas uang.

2.1.1 *Velocity of money: classic*

Teori kuantitas uang konvensional, yang menjadi dasar dalam ekonomi klasik, menjelaskan hubungan antara jumlah uang yang beredar dan tingkat harga sekaligus menekankan peran uang sebagai penggerak utama aktivitas ekonomi dari sisi makro. Ini menjadi landasan penting dalam analisis kebijakan moneter klasik.

A. Teori kuantitas uang

Teori Kuantitas Uang pertama kali diperkenalkan oleh Irving Fisher pada abad ke-20. Fisher menekankan pada penggunaan uang sebagai alat tukar dari harga suatu komoditas. Nilai uang ditentukan oleh penawaran uang dan permintaan uang. Fisher merumuskan konsep velositas uang (*velocity of money*) dalam persamaan berikut:

$$M.V = P.Q$$

Dimana: jumlah uang beredar (M) didefinisikan sebagai jumlah total uang yang tersedia dalam perekonomian pada waktu tertentu; velositas uang (V) menunjukkan seberapa cepat uang berpindah dari satu transaksi ke transaksi lainnya. Ini menunjukkan berapa kali rata-rata satu unit mata uang digunakan dalam transaksi untuk membeli barang dan jasa dalam periode tertentu. Tingkat harga (P) didefinisikan sebagai tingkat harga rata-rata semua barang dan jasa dalam perekonomian dan output (Q) sebagai jumlah total barang dan jasa yang diproduksi dalam perekonomian.

Fisher juga menekankan bahwa perubahan dalam velositas uang memengaruhi tingkat output nasional. Ketika uang beredar lebih cepat, transaksi ekonomi meningkat, sehingga meningkatkan kegiatan produksi dan pendapatan. Sebaliknya, jika velositas uang melambat, kegiatan ekonomi akan melambat.

Velositas uang merupakan indikator penting dari penawaran uang dalam perekonomian. Jika velositas uang meningkat, ini dapat mengindikasikan bahwa orang-orang membelanjakan uang mereka lebih cepat. Sebaliknya, velositas uang yang melambat berarti bahwa orang lebih suka menyimpan uang mereka, karena ketidakpastian ekonomi atau ekspektasi deflasi. Konsep ini sangat penting untuk memahami bagaimana perubahan jumlah uang beredar (M) dan velositas uang (V) dapat berdampak pada tingkat harga (P) dan output ekonomi (Q).

B. Versi Cambridge

Versi Cambridge dari Teori Kuantitas Uang dikembangkan oleh para ekonom dari Cambridge, seperti A.C. Pigou, Alfred Marshall, Dennis Robertson, dan John Maynard Keynes pada tahun 1930-an. Mereka mengembangkan lebih lanjut teori

kuantitas uang klasik yang sebelumnya dikemukakan oleh Irving Fisher. Teori ini menekankan pada permintaan uang sebagai faktor penting dalam menjaga stabilitas ekonomi. Berbeda dengan versi Fisher yang menitikberatkan pada jumlah uang yang beredar, versi Cambridge lebih berfokus pada motivasi individu untuk memegang uang.

“People wish to hold cash to finance transactions and for security against unforeseen needs; an individual’s demand for cash or money balances is proportional to his income”.

Permintaan uang (dilambangkan sebagai M atau M_d) bergantung pada pendapatan individu (Y). Dengan demikian, persamaannya dapat ditulis sebagai $M = f(Y)$. Hal ini berarti semakin tinggi pendapatan seseorang, semakin besar jumlah uang yang ingin mereka pegang untuk kebutuhan sehari-hari dan berjaga-jaga. Para ekonom Cambridge juga memperkenalkan k , yaitu koefisien yang mewakili proporsi pendapatan yang ingin disimpan individu dalam bentuk uang tunai atau aset likuid. Dengan demikian, persamaan ini dinyatakan sebagai berikut:

$$M = f(Y) \rightarrow M = kY$$

Berbeda dengan Fisher, versi Cambridge mendefinisikan k sebagai *inverse* dari V . Jika V menunjukkan seberapa cepat uang berpindah tangan dalam perekonomian, maka k mencerminkan proporsi pendapatan yang disimpan dalam bentuk uang tunai. Karena k merupakan *inverse* dari V , stabilitas VY mengimplikasikan fungsi permintaan uang yang stabil. Hubungan ini dapat dinyatakan sebagai:

$$k = \frac{1}{V}$$

Sehingga, ketika k tinggi (atau V rendah), itu berarti orang lebih cenderung menyimpan uang mereka sehingga memperlambat ekonomi. Sebaliknya, jika k rendah (atau V tinggi), orang lebih cenderung membelanjakan uang mereka, sehingga mempercepat aktivitas ekonomi.

C. Pandangan Monetarist: Milton Friedman

Friedman (1956) berpendapat bahwa dalam jangka panjang, *-increased monetary growth increases prices but has little or no effect on output*. Friedman juga menekankan bahwa permintaan uang tidak hanya dipengaruhi oleh pendapatan dan harga, seperti dalam teori kuantitas uang konvensional, tetapi juga ditentukan oleh berbagai faktor yang lebih luas. Permintaan uang (M_d) merupakan fungsi dari harga barang (P), tingkat suku bunga dari aset keuangan lainnya seperti obligasi (r^b), serta tingkat pengembalian yang diharapkan dari ekuitas (r^e). Selain itu, permintaan uang juga dipengaruhi oleh pendapatan riil (Y), tingkat kekayaan total individu atau masyarakat (w), preferensi atau selera individu terhadap likuiditas (u). Dengan demikian, permintaan uang dapat dinyatakan dalam bentuk berikut (Graff, 2008):

$$M_d = f(P, r^b, r^e, Y, w, u)$$

Teori Friedman menekankan bahwa permintaan uang dipengaruhi oleh faktor ekonomi dan psikologis. Tidak seperti model klasik yang memandang permintaan uang secara ketat sebagai respons terhadap kebutuhan transaksional, pendekatan ini memasukkan pilihan investasi, stabilitas pendapatan yang diharapkan, likuiditas aset, dan toleransi risiko pribadi. Teori ini menyiratkan bahwa kebijakan moneter, meskipun mampu mengendalikan jumlah uang beredar, memiliki keterbatasan dalam memengaruhi permintaan uang karena permintaan uang bergantung pada berbagai faktor individual dan faktor berbasis pasar. Secara praktis, jika bank sentral menambah jumlah uang beredar, dampak jangka panjangnya berupa inflasi, bukan peningkatan output ekonomi riil. Hal ini terjadi

karena masyarakat menyesuaikan kepemilikan uang tunai mereka berdasarkan pendapatan mereka dan imbal hasil dari aset-aset lain, bukan semata-mata karena perubahan jumlah uang beredar. Teori ini memperkuat gagasan bahwa menjaga stabilitas inflasi pada akhirnya menjadi tujuan utama kebijakan moneter, terutama ketika faktor-faktor lain dalam perekonomian relatif stabil.

2.1.2 Velocity of money: new perspective

Di era modern, teknologi keuangan, inovasi pembayaran digital, dan sistem perbankan yang lebih kompleks membuat velositas uang menjadi lebih dinamis. Velositas uang di era digital menyoroti bagaimana inovasi seperti pembayaran digital, e-commerce, dan fintech telah meningkatkan velositas uang di dalam perekonomian.

A. MicroVelocity

Berbeda dengan konsep pendekatan konvensional, dimana velositas uang berfokus pada tingkat makroekonomi, Wang et al. (2003) memperkenalkan konsep velositas uang dengan pendekatan mikroekonomi. Wang menekankan pentingnya memahami bagaimana perilaku individu dalam menggunakan uang memengaruhi velositas uang secara keseluruhan dalam perekonomian. Prinsip utama dari velositas uang yang diperkenalkan oleh Wang dianalisis berdasarkan distribusi *holding time*, yaitu waktu yang dibutuhkan uang untuk berpindah dari satu transaksi ke transaksi lainnya. Dalam pendekatan ini, velositas uang diturunkan dari deskripsi ekonomi mikro dengan mempertimbangkan bagaimana setiap pelaku ekonomi (individu atau entitas) menggunakan dan menahan uang mereka.

Penetapan *Holding Time Distribution*:

1. *Holding Time* (τ): waktu antara dua transaksi untuk unit mata uang yang sama dengan asumsi τ adalah variabel acak dengan probabilitas distribusi tertentu, $p(\tau)$.
2. *Probability Distribution*: Distribusi ini mencerminkan kebiasaan belanja setiap pelaku ekonomi. Jika *holding time* (τ) rendah, ini berarti uang sering berpindah tangan, yang menjadi indikasi bahwa kecepatan perputaran uang tinggi. Sebaliknya, *holding time* yang tinggi mengindikasikan bahwa uang yang disimpan lebih lama sebelum digunakan kembali, sehingga kecepatan perputaran uang lebih rendah.

Wang memperluas persamaan Fisher dengan memperkenalkan elemen-elemen mikroekonomi sebagai berikut:

$$V_i = \int_0^{\infty} \frac{1}{\tau} p(\tau) d\tau$$

Dimana: V adalah velositas uang, dan $p(\tau)$ adalah distribusi probabilitas dari *holding time* (τ). Persamaan ini menunjukkan bahwa velositas uang tidak hanya bergantung pada jumlah uang beredar atau output ekonomi, namun juga pada bagaimana uang digunakan dan berapa lama uang tersebut disimpan sebelum digunakan kembali.

Wang juga memperkenalkan konsep MicroVelocity yaitu kontribusi velositas uang oleh setiap individu atau agen. MicroVelocity adalah cara untuk memahami velositas uang dari perspektif individu, bukan dari perspektif agregat:

$$V_i = \frac{M_i}{M} \int_0^{\infty} \frac{1}{\tau} p(\tau) d\tau$$

Dimana: V_i = MicroVelocity dari individu i ; M_i = jumlah uang yang dipegang oleh individu i ; M = jumlah total uang dalam sistem. Sehingga, velositas uang V adalah rata-rata tertimbang dari MicroVelocity tiap individu i (V_i) dari semua individu dalam perekonomian. Implikasi pendekatan Wang memberikan wawasan yang lebih dalam

bagaimana perilaku individu dan distribusi kekayaan memengaruhi velositas uang. Pendekatan ini juga memungkinkan analisis mengenai bagaimana kebijakan moneter dapat berdampak pada perekonomian di tingkat mikro, serta bagaimana distribusi waktu kepemilikan di antara individu mempengaruhi stabilitas ekonomi secara keseluruhan.

B. Implikasi *MicroVelocity*: Velositas Uang dalam Mata Uang Digital

Campajola et al. (2022) memperkenalkan konsep *MicroVelocity*, yang mengukur kontribusi velositas uang oleh masing-masing agen. Penelitian ini menggunakan data transaksi publik dari empat mata uang kripto (Litecoin, Dogecoin, Monacoin, Feathercoin). Studi ini meneliti distribusi *MicroVelocity* dan hubungannya dengan kekayaan agen. Konsep *MicroVelocity* oleh Campajola et al. (2022) dalam pembayaran digital dikembangkan dari kerangka teori *MicroVelocity* oleh Wang et al. (2003). Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi *MicroVelocity* sangat heterogen dan berkorelasi kuat dengan kekayaan agen. Agen yang lebih kaya cenderung memiliki *MicroVelocity* yang lebih tinggi. Selain itu, distribusi kekayaan dan velositas uang sangat terkonsentrasi pada sejumlah kecil agen yang bertindak sebagai perantara utama dalam perekonomian.

Kesimpulan utama dari implikasi *MicroVelocity* pada mata uang digital adalah sebagai berikut: 1) velositas dapat diukur pada tingkat mikro dan dapat dibandingkan dengan velositas pada tingkat makro; dan 2) Distribusi velositas mikro sangat heterogen dan sangat berkorelasi dengan kekayaan agen.

C. *Transfer Velocity of Money*: Studi Kasus komunitas Sarafu di Kenya

Mattson et al. (2023) mengeksplorasi konsep velositas uang, khususnya dalam konteks pembayaran di komunitas Sarafu, Kenya. Mattson mengembangkan konsep *MicroVelocity* oleh Wang et al. (2003) dan Campajola et al. (2022) menjadi konsep baru yaitu *Transfer Velocity of Money*. *Transfer Velocity of Money* diukur dari rasio aliran transfer dalam perekonomian dan keseimbangan efektif dengan mempertimbangkan waktu penahanan uang oleh setiap individu atau agen. *Transfer Velocity of Money* juga dapat didefinisikan dengan menggunakan konsep *holding time* yang dilambangkan dengan τ . *Holding time* adalah durasi antara saat rekening menerima dan mentransaksikan kembali unit uang tertentu. Wang et al. (2003) mendefinisikan $P(\tau)$ sebagai probabilitas tiap unit uang yang akan digunakan untuk transaksi dalam waktu τ .

Transfer Velocity of Money secara konvensional didefinisikan dengan menggunakan persamaan yang sama dengan teori kuantitas uang. Total volume transfer atau total aliran uang (F_T), selama periode waktu tertentu ($T_0 < t < T_1$), dipengaruhi oleh jumlah uang yang beredar (M), dan rata-rata kecepatan transfer (V). Secara eksplisit dalam persamaan, durasi $T = T_1 - T_0$, sedangkan F_T dan M adalah jumlah yang dinyatakan dalam satuan mata uang.

$$F_T = M \cdot T \cdot V$$

persamaan *transfer velocity of money*:

$$V = F_T : (M_{AVG} \cdot T)$$

Persamaan durasi rata-rata yang ditahan (*average held duration*):

$$\bar{\tau}_T = \frac{1}{F_T} \int_0^{\infty} F_T(\tau) \cdot \tau \cdot d\tau$$

Beberapa temuan dari studi di komunitas Sarafu, Kenya:

1. *Transfer Volume and Velocity*: volume transfer uang yang cepat berarti uang sering berpindah tangan dalam waktu singkat. Kecepatan transfer yang tinggi menunjukkan bahwa uang beredar dengan cepat di dalam komunitas yang menggunakan Sarafu.

2. *Static Balances*: Meskipun volume transfer dalam sistem Sarafu tergolong tinggi, sebagian besar saldo di dalamnya tetap statis. Artinya, meskipun uang sering berpindah tangan, saldo individu atau entitas dalam sistem tidak mengalami perubahan yang signifikan. Hal ini terjadi karena sebagian besar uang yang beredar digunakan untuk transaksi kecil dan cepat, bukan untuk mengakumulasi saldo dalam jumlah besar.
3. *Spending Patterns*: Studi ini menunjukkan bahwa pola pengeluaran bervariasi di antara komunitas yang berbeda. Sebagai contoh, (1) pemukiman informal di Nairobi menunjukkan kecepatan transfer yang sangat tinggi dibandingkan dengan komunitas lain. Hal ini dapat disebabkan oleh kebutuhan yang mendesak dan penggunaan Sarafu untuk transaksi sehari-hari yang cepat; (2) Volume transaksi yang besar muncul dari sirkulasi Sarafu yang cepat, disertai peningkatan saldo efektif secara bertahap. Selain itu, kecepatan Sarafu cenderung lebih tinggi di daerah perkotaan (Nairobi) daripada di daerah pedesaan (Kinango Kwale).
4. *Local Economic Dynamics*: Kecepatan perputaran uang dalam sistem Sarafu memberikan gambaran tentang dinamika ekonomi lokal di dalam komunitas tersebut. Kecepatan yang tinggi menunjukkan bahwa Sarafu berperan dalam mendorong aktivitas ekonomi dengan memfasilitasi transaksi yang sering dan cepat. Hal ini juga mengindikasikan bahwa Sarafu berfungsi secara efektif sebagai alat tukar untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari masyarakat.

Hal-hal penting yang dapat diambil dari kecepatan transfer uang di Sarafu adalah (1) volume transfer uang didorong oleh transaksi yang cepat. Ini berarti uang sering berpindah tangan dalam waktu singkat; (2) kecepatan transfer yang tinggi menunjukkan bahwa uang beredar dengan cepat di dalam komunitas yang menggunakan Sarafu.

D. *Digital velocity of money*: studi data sistem pembayaran di Indonesia

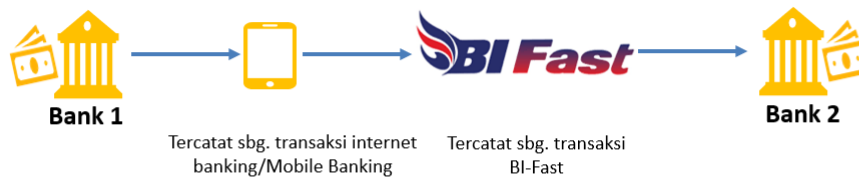
Badrawani et al. (2024) menghitung velositas uang digital menggunakan data sistem pembayaran di Indonesia. Data sistem pembayaran cukup mampu dalam membedakan transaksi digital dan non digital ditengah keterbatasan perhitungan GDP yang ada belum dapat mengakomodasi transaksi digital dan pelaku ekonomi baru seperti platform digital (misalnya, Uber, Airbnb, Dana, Gopay) termaksud ekonomi berbagi (*sharing economy*) dan transaksi informal—yang difasilitasi oleh platform digital—tidak tercatat secara memadai dalam metode pengukuran konvensional (Durand, 2016).

Velositas uang digital ($V_{digital}$) dalam Badrawani et al. (2024) didefinisikan sebagai rasio aliran transaksi uang digital ($F_{digital}$) dan jumlah penawaran uang digital ($M_{digital}$). Adapun formulasi untuk velositas uang digital sebagai berikut :

$$V_{digital} = \frac{F_{digital}}{M_{digital}}$$

Dimana, $F_{digital}$ adalah aliran uang digital semua transaksi barang dan jasa dalam perekonomian yang tercatat di seluruh platform pembayaran digital (seperti Wang et al., 2003; Campajola et al., 2022; dan Mattsson et al., 2023), baik yang tercatat melalui instrumen maupun kanal pembayaran dalam sistem pembayaran Indonesia. $M_{digital}$ didefinisikan sebagai penawaran uang digital berupa tabungan dan giro, sebagai proksi penawaran uang. Komponen ini dipilih karena memiliki likuiditas yang tinggi dan mudah untuk digunakan dalam transaksi pembayaran digital. Namun, perhitungan velositas digital menggunakan sistem pembayaran ini perlu diimplementasikan dengan kehati-hatian mengingat adanya potensi duplikasi data.

➤ **Kasus 1. Melakukan transfer antarbank dengan internet/mobile phone melalui BI Fast**



➤ **Kasus 2. Melakukan pembayaran menggunakan mobile phone dengan QRIS**



Gambar 1 Contoh duplikasi pencatatan pada data pembayaran pada Badrawani et al. (2024)

2.3 Potensi data pembayaran dalam mempresentasikan aktivitas ekonomi

Seiring dengan kemajuan teknologi pembayaran, menghitung velositas uang secara digital menggunakan perhitungan konvensional sulit untuk diimplementasikan. Pengukuran GDP nominal yang digunakan dalam perhitungan velositas uang konvensional dinilai kurang merepresentasikan nilai barang dan jasa digital. Pelaku ekonomi baru (seperti Uber, Dana, Gopay, dll), *Sharing economy* dan transaksi informal melalui platform digital belum terakomodasi dalam perhitungan GDP Nominal (Barnett et al., 2024; Cristelli et al., 2015; Fioramonti, 2016; Hayden & Wilson, 2018). Padahal, keberadaan pembayaran digital seharusnya membuat perputaran uang menjadi lebih cepat dalam perekonomian (Korobeynikova & Korobeynikov, 2018).

Data sistem pembayaran memiliki potensi sebagai indikator alternatif untuk memahami dan memprediksi dinamika ekonomi secara *real-time* ditengah keterbatasan pengukuran GDP nominal, khususnya menghitung velositas uang secara digital. Hubungan antara data pembayaran dan PDB dilihat dari peran fundamentalnya dalam aktivitas ekonomi, karena hampir semua barang dan jasa yang dipertukarkan dalam suatu perekonomian diselesaikan melalui sistem pembayaran, baik konvensional maupun digital (Aldaas, 2021; Chapman & Desai, 2021).

Beberapa penelitian menemukan bahwa data sistem pembayaran dapat merepresentasikan GDP nominal dan berfungsi sebagai alat yang efektif untuk prediksi makroekonomi dan *nowcasting*. Penelitian Chapman & Desai (2023) menunjukkan bahwa data pembayaran secara signifikan meningkatkan akurasi prediksi PDB dengan akurasi hingga 25% dan pendekatan permodelan dengan *machine learning* dapat meningkatkan akurasi tambahan sebesar 20%. Ini menunjukkan terdapat korelasi antara data pembayaran dan PDB serta potensinya dalam mencerminkan aktivitas ekonomi. (Aprigliano & Monteforte, 2017) memperkuat temuan bahwa data sistem pembayaran, khususnya aliran pembayaran ritel, lebih unggul memprediksi PDB dalam jangka pendek.

Penelitian oleh Chapman & Desai (2021) dan Galbraith & Tkacz (2013) juga menggarisbawahi kontribusi data pembayaran elektronik dalam melakukan *nowcasting* konsumsi rumah tangga. Sifat data pembayaran dari waktu ke waktu dan frekuensi transaksinya yang besar menjadikannya sebagai sumber daya berharga bagi pembuat kebijakan untuk memahami dinamika makroekonomi secara

real-time dan perannya dalam memprediksi tren masa depan (Chapman dan Desai, 2021).

Selain itu, peran sistem pembayaran elektronik dalam mendorong pertumbuhan ekonomi juga didukung oleh berbagai penelitian, yang menunjukkan bahwa negara-negara dengan infrastruktur pembayaran yang maju biasanya memiliki hubungan yang kuat antara pembayaran nontunai dan ekonomi (Tran & Wang, 2023; Wong et al., 2020). Secara khusus, Wong et al. (2020) mengilustrasikan bahwa sistem pembayaran nontunai, terutama transaksi kartu debit, berkorelasi positif dengan pertumbuhan ekonomi di negara-negara OECD. Selain itu, metode pembayaran ini secara signifikan merangsang aktivitas ekonomi di berbagai sektor (Wong et al., 2020). Ini sejalan dengan temuan yang menunjukkan bahwa transisi ke pembayaran elektronik mengurangi biaya transaksi dan meningkatkan efisiensi ekonomi secara keseluruhan, sehingga berkontribusi pada PDB nominal (Khiaonarong, 2013).

2.4 Velositas dalam rangka Bauran Kebijakan SP dalam mendorong Ekonomi Berkelanjutan

Sistem Pembayaran (SP) di Indonesia berkembang secara akseleratif seiring dengan transformasi digital dan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap layanan transaksi yang cepat, aman, dan efisien. Dalam kerangka Visi Sistem Pembayaran Indonesia (SPI) 2025, BI memprakarsai sejumlah inovasi seperti implementasi BI-FAST, sebuah sistem transfer dana ritel berbiaya rendah yang beroperasi secara *real-time* yang tersedia 24/7 (BI, 2019). BI memegang peran sebagai regulator, operator, maupun fasilitator dalam menjaga efisiensi, keamanan, dan keandalan SP nasional dalam *money supply process* dan mendukung efektivitas kebijakan moneter (Nasution & Goeltom, 2009; Umar, 2017).

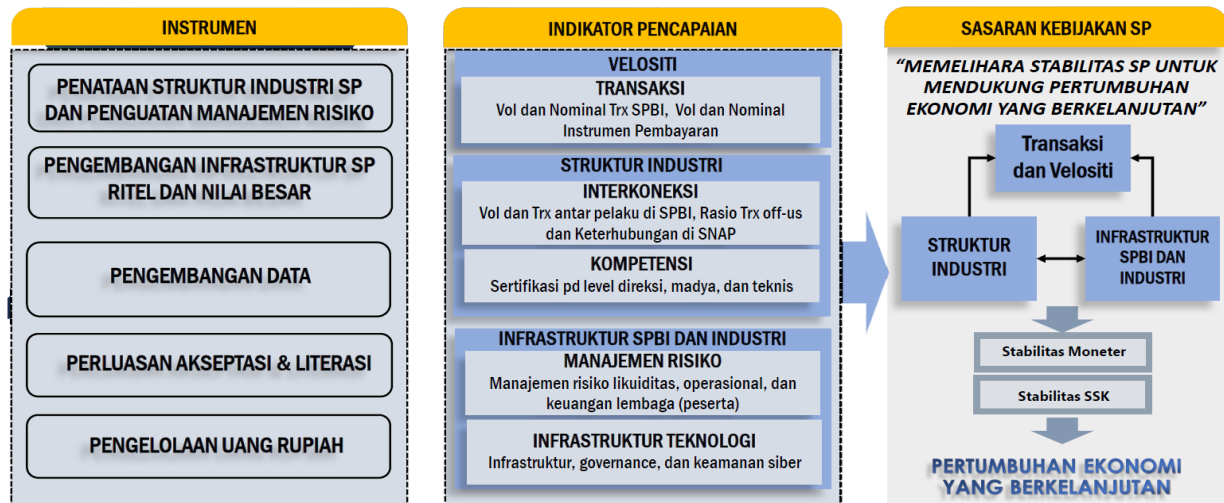
Sejalan dengan transformasi tersebut, instrumen dan kanal pembayaran mengalami perubahan fundamental. Adopsi uang elektronik (*e-money*) dan kanal berbasis kode respons cepat (*QR code*) meningkat tajam, khususnya melalui QRIS yang dikembangkan sebagai standar nasional pembayaran digital. Pertumbuhan signifikan platform dompet digital selama periode pandemi mencerminkan respons positif masyarakat terhadap kemudahan akses dan kenyamanan teknologi pembayaran digital (Sihombing et al., 2023). Selain itu, hasil studi oleh (Wardani et al., 2024) menggarisbawahi pentingnya literasi keuangan dalam meningkatkan adopsi QRIS, sementara Purwanto et al., (2024) menekankan bahwa persepsi terhadap kemudahan penggunaan teknologi merupakan determinan utama dalam perilaku konsumen terhadap SP digital. Penelitian Azwar (2017) dan Febriaty et al. (2022) mengonfirmasi bahwa digitalisasi SP memiliki kontribusi signifikan terhadap perluasan akses keuangan dan pengurangan ketimpangan sosial.

Selanjutnya, dalam BSPI 2030⁴ mengedepankan strategi akselerasi digitalisasi, penguatan infrastruktur, dan pengembangan ekosistem SP *open banking* yang kolaboratif. Fokus utama BSPI 2030 terletak pada penguatan interoperabilitas antarpemedia jasa, *cross-border payment*, serta pembangunan landasan identitas digital dan Open API (Bank Indonesia, 2024). Menurut Fanea-Ivanovici & Baber (2024), strategi perluasan digitalisasi SP sangat berperan krusial dalam membentuk sistem keuangan yang inklusif, inovatif, dan berkelanjutan.

Dalam rangka memenuhi mandat,¹ BI memerlukan kebijakan yang efektif, kredibel, dan akuntabel. Lebih lanjut, seiring dengan semakin kompleksnya

¹ *Blueprint Sistem Pembayaran Indonesia 2030*

tantangan yang dihadapi oleh BI², dipandang memerlukan *framework* kebijakan yang terintegrasi dalam framework Bauran Kebijakan Bank Indonesia (BKBI)³.



Sumber: : Bahan Ajar SESTABI, DKSP, Bank Indonesia

Gambar 2 Kerangka Kerja SP dalam Mendukung Ekonomi Berkelanjutan

Sasaran dan indikator kebijakan SP dalam BKBI adalah SP yang cepat, mudah, murah, aman, andal, berkualitas, dan terpercaya, serta ekosistem SP yang saling terhubung dan terintegrasi. Lebih lanjut, sasaran kebijakan SP meliputi (i) transaksi dan velositas SP ritel dan nilai besar yang cepat, mudah, murah, berkualitas, dan terpercaya, (ii) struktur industri jasa SP yang saling terhubung dan terintegrasi; dan (iii) infrastruktur SP Bank Indonesia dan industri yang aman dan andal, dalam rangka mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan (Bank Indonesia, 2024).

Ketersediaan SP nilai besar dan ritel diindikasikan meningkatkan velositas SP sehingga sektor riil dapat bertransaksi lebih efisien dan berkontribusi positif terhadap pertumbuhan ekonomi. Penelitian Aguilar et al. (2024) menunjukkan bahwa peningkatan 1% penggunaan pembayaran digital terkait dengan kenaikan PDB per kapita sebesar 0,10% serta penurunan pangsa tenaga kerja informal sebesar 0,06% dalam dua tahun. Lebih lanjut, pengembangan sistem keuangan digital mampu mengurangi friksi pasar kredit, menstabilkan permintaan uang, serta meningkatkan efektivitas transmisi kebijakan moneter melalui jalur suku bunga, sehingga mendukung transformasi menuju kebijakan moneter berbasis harga di negara berkembang seperti Tiongkok (Yao et al., 2024). Lebih lanjut, ketersediaan SP ritel yang *reliable* akan mendukung sektor riil melakukan aktivitas perekonomiannya dengan efisien ((Esawe, 2022; Zhang et al., 2019). Perkembangan SP digital terbukti mampu meningkatkan akses keuangan masyarakat yang belum terlayani sebelumnya sehingga dapat berpartisipasi dalam ekosistem ekonomi digital (Lerner, 2018; Schmidt & Goyal, 2020). Pada tingkat makroekonomi, sistem pembayaran yang efisien terbukti memperkuat intermediasi simpanan, penciptaan kredit, dan mendorong pertumbuhan. Selain itu, pergeseran dari kliring berbasis kertas ke platform elektronik mengurangi dampak negatif terhadap pertumbuhan dan konsumsi (Prakash et al., 2025).

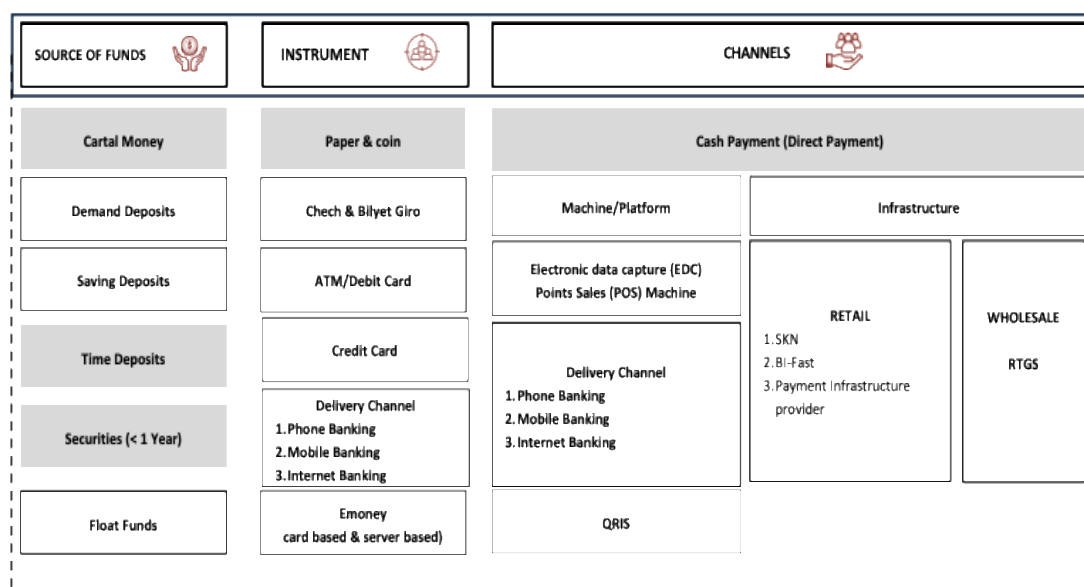
² mencapai stabilitas nilai rupiah, memelihara stabilitas SP, dan turut menjaga stabilitas sistem keuangan dan mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan

³ termasuk akibat perubahan lingkungan strategis baik internal maupun eksternal

3. Data Dan Metodologi

3.1 Sistem Pembayaran Indonesia

Perkembangan teknologi secara signifikan meningkatkan ekosistem pembayaran dengan memperkenalkan berbagai alternatif pembayaran yang inovatif dan beragam. Di Indonesia, ekosistem pembayaran telah mengalami perkembangan signifikan baik di sisi instrumen maupun kanal pembayaran (Lihat Gambar 3), contohnya dengan pengenalan Gerbang Pembayaran Nasional (GPN) pada tahun 2017, QR Indonesian Standard (QRIS) pada tahun 2019, dan BI Fast Payment (BIFAST) pada tahun 2021. Pembayaran dikategorikan menjadi dua jenis: pembayaran tunai, yang meliputi uang kertas dan koin, dan pembayaran nontunai, yang terdiri dari instrumen pembayaran berbasis kertas, berbasis kartu, dan digital. Pembayaran berbasis kertas mencakup transaksi menggunakan cek dan bilyet giro (giro). Metode berbasis kartu termasuk kartu kredit, kartu debit, dan uang elektronik berbasis *chip*. Transaksi digital mencakup mobile banking, internet banking, dan e-money berbasis server.



Gambar 3 Ilustrasi Struktur Data Sistem Pembayaran di Indonesia

Transaksi pembayaran juga dapat diukur melalui kanal pembayaran. Aliran uang dicatat di mesin atau platform dan infrastruktur pembayaran. Pembayaran nontunai dapat diproses melalui mesin *electronic data capture* (EDC) atau *terminal point of sale* (POS), dan melalui kanal pengiriman seperti aplikasi *mobile banking*, *internet banking*, *phone banking*, dan ATM. Untuk transaksi antara bank dan individu ada BI-RTGS untuk transaksi bernilai tinggi, Sistem Kliring Nasional (SKNBI) dan BI-Fast untuk transaksi ritel. BI-RTGS dan BI-Fast menyediakan penyelesaian transaksi secara *real-time*, sedangkan SKNBI menggunakan metode kliring yang memastikan pembayaran dibayarkan dalam interval tertentu. Beberapa transaksi pembayaran ritel juga diproses oleh operator infrastruktur pembayaran (baik asing maupun domestik) dan melalui platform QRIS.

3.2 Konstruksi Kecepatan Uang Digital

Perhitungan kecepatan uang digital oleh Badrawani et al. (2024) memiliki keterbatasan. Pada Badrawani et al (2024), perhitungan Aliran Uang Digital (*Fdigital*) masih memiliki potensi duplikasi data pada *Fdigital* kanal sehingga menghasilkan nilai yang *overvalue*, sedangkan pada *Fdigital* instrumen masih

terdapat komponen yang belum dimasukkan sehingga menghasilkan hasil perhitungan yang *undervalue*. Hal ini berdampak selisih nilai $F_{digital}$ kanal dan $F_{digital}$ Instrumen memiliki gap yang besar yang dapat mengaburkan pengukuran velositas. Oleh karena itu, penelitian ini merupakan pemuktahiran perhitungan velositas uang digital dari penelitian sebelumnya dengan meminimalisir potensi duplikasi data. Dalam penelitian ini, perhitungan $F_{digital}$ kanal dan $F_{digital}$ instrumen mengacu pada komponen-komponen ilustrasi struktur sistem pembayaran Indonesia pada Gambar 3. Namun, pada $F_{digital}$ kanal hanya memperhitungkan dari kanal *machine/platform* tidak dari kanal infrastruktur karena transaksi pembayaran melalui infrastruktur telah tercatat pada *machine/platform*. Adapun formulasi velositas uang digital sebagai berikut:

$$V_{digital} = \frac{F_{digital}}{M_{digital}}$$

Perhitungan $F_{digital}$ terbaru telah menghilangkan komponen-komponen penyusun yang terduplikasi. $F_{digital}$ merupakan penjumlahan nilai transaksi melalui *proprietary channel (mobile banking, internet banking)*, APMK (ATM/Debit, kartu kredit, emoney baik *server* dan *chip*) dan cek serta bilyet giro, *exclude* transaksi tunai dan transaksi belanja internasional. $M_{digital}$ merupakan posisi giro (termasuk dana mengambang dari uang elektronik) dan tabungan hanya dalam mata uang rupiah. Komponen-komponen $M_{digital}$ dipilih karena likuiditasnya yang tinggi, sehingga lebih mudah diakses untuk transaksi pembayaran digital. Kemudian, $V_{digital}$ dalam penelitian ini akan dibagi lagi menjadi $V_{digital}$ berbasis *server* dan $V_{digital}$ berbasis kartu. Kecepatan uang dalam sistem pembayaran berbasis server didefinisikan sebagai kecepatan uang dari nominal transaksi yang dilakukan melalui platform berbasis server, meliputi transaksi *mobile banking*, *online banking*, dan *e-wallet*. Sebaliknya, kecepatan uang berbasis kartu didefinisikan sebagai kecepatan uang dari nominal transaksi yang dilakukan menggunakan platform berbasis kartu (kartu ATM/debit, kartu kredit, berbasis chip uang elektronik) dan kertas (cek dan tagihan giro).

Selanjutnya, Velositas dikembangkan lagi menjadi tiga indikator Velositas Sistem Pembayaran (Velositas SP)⁴. Velositas SP terbagi menjadi tiga indikator. Pertama, Velositas SP Primer merupakan nilai transaksi pembayaran menggunakan infrastruktur Bank Indonesia (RTGS, SKN, BI-Fast) terhadap Giro di Bank (M0), *excl. UYD* (uang yang diedarkan).

$$VSP_{Primer} = \frac{SPBI}{M_0.excl. UYD}$$

Kedua. Velositas SP Broad merupakan nilai transaksi pembayaran menggunakan *mobile banking, internet banking e-money server based* terhadap terhadap M2, *excl. COB (cash outside bank)* dan giro valas.

$$VSP_{Broad} = \frac{Broad}{M_2.excl. (CoB, Giro Valas)}$$

Terakhir, Velositas SP Tradisional merupakan nilai transaksi pembayaran menggunakan APMK (ATM/debit, kartu kredit, *emoney chip based*) dan *Paper* (Cek dan Bilyet giro) terhadap terhadap M2, *excl. COB (cash outside bank)* dan giro valas.

$$VSP_{tradisional} = \frac{tradisional}{M_2.excl. (CoB, Giro Valas)}$$

⁴ Konsep velositas SP untuk dapat mengakomodir digitalisasi sistem pembayaran yang belum cukup tergambar kontribusinya di perekonomian. Konsep Velositas SP dibangun oleh Departemen Kebijakan Sistem Pembayaran (DKSP) Bank Indonesia.

Selanjutnya, untuk menguji formulasi velositas, penelitian ini memasukkan hasil perhitungan ke dalam model empiris dan mengujinya dengan pendekatan ekonometrika.

3.3 Data, Theoretical Framework dan Metode

a. Theoretical Framework dan Metode

Berdasarkan tinjauan literatur yang telah dibahas sebelumnya, bagian ini menyajikan pembahasan singkat tentang teori dan studi empiris yang memotivasi dimasukkannya variabel dalam model. Sebelumnya, Kahveci & Gurgur (2025) menjelaskan bahwa terdapat lima transmisi bagaimana pembayaran digital memengaruhi pertumbuhan ekonomi. Dalam studi kami hanya fokus pada 3 transmisi yakni melalui konsumsi, yang diproksikan oleh indek kecepatan uang digital, inklusi dan akses kredit. (Mallet & Keen, 2012) menemukan bahwa seiring berkembangnya metode pembayaran digital akan mengubah kebiasaan pelanggan yang dapat memengaruhi kecepatan uang. Peningkatan kecepatan peredaran uang dapat mendorong konsumsi (Liu & Liu, 2022; Anwar et al., 2024). Selanjutnya, kehadiran Fintech pembayaran memungkinkan akses keuangan yang lebih luas, terutama di daerah yang belum terlayani oleh bank konvensional, dan mempercepat partisipasi ekonomi melalui teknologi pembayaran digital (Wicaksana, 2023; Sahay et al., 2021; Tiony, 2024) sehingga dapat meningkatkan inklusi. Tak hanya itu, pembayaran digital memainkan peran penting dalam meningkatkan akses terhadap kredit dengan menyediakan platform yang lebih efisien dan terjangkau bagi individu dan bisnis. Dengan memanfaatkan teknologi pembayaran digital, bisnis dapat lebih mudah mendapatkan pendanaan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan ekspansi (Vijayakumar & Chandrasekar, 2024). Selain itu, faktor makroekonomi seperti tingkat suku bunga, tingkat inflasi dan nilai tukar juga menjadi faktor penentu pertumbuhan ekonomi.

Penelitian ini mencoba menguji bagaimana hubungan indeks kecepatan uang digital dan pertumbuhan ekonomi dengan mempertimbangkan aspek digital. Dimana aspek digital ini digambarkan melalui pembayaran nontunai/digital yang tercatat dalam sistem pembayaran Indonesia. Model empiris penelitian ini direkonstruksi dari studi yang dilakukan oleh Kahveci dan Gurgur (2025) tentang peran pembayaran digital terhadap GDP. Adapun model empiris penelitian ini sebagai berikut:

$$GDP\ RIIL = \alpha_0 + \beta_1 VDigital_t + \beta_2 Inklusi_t + \beta_3 KREDIT_t + \beta_4 Kontrol_t + e_t$$

GDP RIIL didefinisikan sebagai pertumbuhan ekonomi, *VDigital* sebagai indeks kecepatan uang digital, *Inklusi* didefinisikan sebagai indeks inklusi keuangan digital, *Kredit* didefinisikan sebagai jumlah kredit, dan *Kontrol* didefinisikan sebagai variabel lain yang memengaruhi pertumbuhan ekonomi seperti suku bunga kebijakan Bank Indonesia, tingkat inflasi dan nilai tukar, dan e_t sebagai *error term*. Model empiris tersebut akan diestimasi menggunakan metode *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL) dan *two stage least square* dengan mempertimbangkan instrument variabel (2SLS IV).

ARDL, yang dikembangkan oleh Pesaran & Shin (1998) serta dipopulerkan oleh Pesaran et al. (2001), digunakan untuk mengkonfirmasi hubungan jangka panjang antarvariabel. ARDL mensyaratkan bahwa variabel harus stasioner di level dan *first difference* serta memiliki hubungan kointegrasi, yang diuji menggunakan Bounds Test sebagaimana dikemukakan oleh Pesaran et al. (2001) atau (Banerjee et al. (1998). Selain itu, ARDL memiliki beberapa keunggulan dalam estimasi data deret waktu seperti menghasilkan estimasi parameter jangka pendek dan jangka panjang yang konsisten (Narayan & Smyth, 2005), dapat mengatasi reverse causality

dengan lag pada variabel independen, dan menghasilkan estimator yang tetap konsisten meski dalam sampel terbatas Pesaran et al. (2001).

Selanjutnya, untuk model empiris yang diestimasi dengan 2SLS IV, instrumen variabel menggunakan instrumen variabel seperti Sahay et al. (2021) dan Aguilar et al. (2024). Riset tersebut menyebutkan ketersediaan infrastruktur digital seperti ketersediaan internet dan agen layanan keuangan digital menjadi faktor penting dalam mendukung pembayaran digital terhadap pertumbuhan ekonomi. Namun, dalam penelitian ini kami juga menjadikan variabel pembayaran digital sebagai variabel eksogen/instrumen karena pembayaran digital bersama dengan ketersediaan infrastruktur menjadi faktor penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi di era digital dalam konteks inovasi sistem pembayaran. Dalam *first stage*, selain memasukkan indeks kecepatan uang digital sebagai variabel dependen, kami juga memasukkan inklusi dan kredit sebagai variabel dependen untuk melihat transmisi pembayaran digital terhadap pertumbuhan ekonomi.

b. Tes Robust

Untuk mengkonfirmasi apakah indeks velositas uang digital yang dihitung menggunakan data sistem pembayaran berpengaruh terhadap GDP, kami menggunakan konsep velositas SP yang diestimasi menggunakan metode ARDL.

c. Data

Penelitian ini menggunakan data Badan Pusat Statistik (BPS), Statistik Ekonomi dan Keuangan Indonesia (SEKI), dan Statistik Pembayaran Indonesia (SPIP) Bank Indonesia dari Januari 2006 hingga Desember 2024. Adapun deskripsi variabel yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Definisi dan Deskripsi Variabel

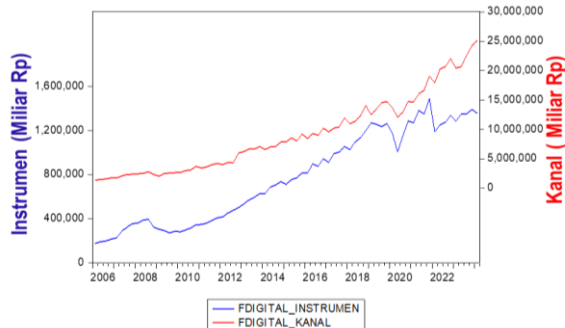
Variabel	Definisi dan Deskripsi	Expected Sign
Dependent Variables		
GDP RIIL	Logaritma natural dari GDP Riil	NA
Independent Variables		
VDIGITAL OVERALL	Indeks kecepatan uang digital menggunakan transaksi pembayaran digital	+
VDIGITAL CARD	Indeks kecepatan uang digital menggunakan transaksi pembayaran berbasis kartu (APMK)	+
VDIGITAL SERVER	Indeks kecepatan uang digital menggunakan transaksi pembayaran digital	+
INKLUSI	Indeks inklusi	+
KREDIT	Logaritma natural dari nominal jumlah kredit	+
INFLASI	Tingkat inflasi, dalam persen	-
IR	Tingkat suku bunga, dalam persen	-
ER	Logaritma natural dari nilai tukar rupiah	-
DIGITAL PAYMENT	Rasion nominal pembayaran digital terhadap GDP	+
INTERNET	Persentase jumlah orang yang menggunakan internet	+
MMA	Logaritma natural dari jumlah agen layanan keuangan digital	+

Untuk variabel GDP Riil hanya tersedia dalam kuartalan dan variabel Internet tersedia dalam tahunan, maka kedua variabel diubah ke data bulanan menggunakan metode linear interpolasi. Indeks inklusi yang digunakan dalam penelitian ini dibangun sendiri oleh penulis dengan rincian perhitungan dan komponen pembentuk dapat dilihat dalam Lampiran 2.

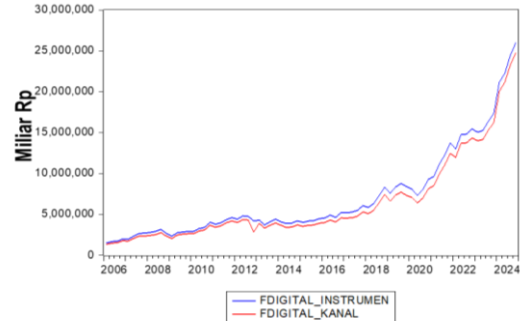
4. Hasil Penelitian

4.1 Tren Velositas Digital dan Velositas SP

Analisis dimulai dengan memberikan gambaran perbandingan dari nilai transaksi instrumen dan kanal sebelum dan sesudah pembersihan duplikasi data.



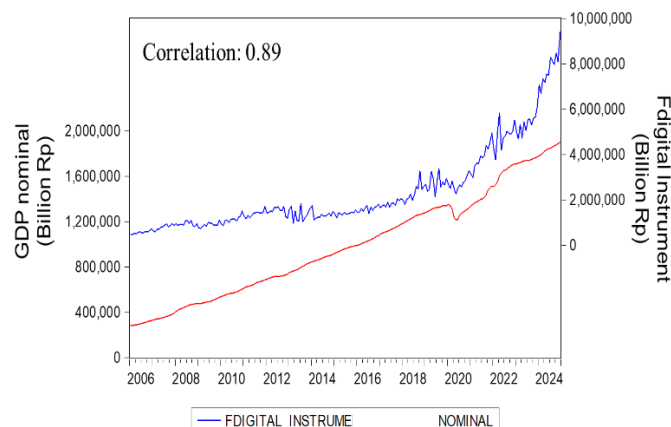
Sumber: Badrawani et al. (2024)
Grafik 1 nilai transaksi instrumen dan kanal sebelum pembersihan duplikasi data



Sumber: Bank Indonesia (2025), diolah
Grafik 2 nilai transaksi instrumen dan kanal setelah pembersihan duplikasi data

Setelah pembersihan potensi duplikasi data, selisih antara nilai transaksi instrumen dan nilai transaksi kanal semakin kecil. Ini disebabkan oleh, pada perhitungan sebelumnya, transaksi melalui *proprietary channel* hanya dipertimbangkan sebagai kanal pembayaran, padahal juga bertindak sebagai instrumen pembayaran. Selain itu, transaksi SPBI retail dan *wholesale* telah tercatat dalam *proprietary channel*, sehingga terjadi potensi duplikasi data pada perhitungan kanal pembayaran sebelumnya.

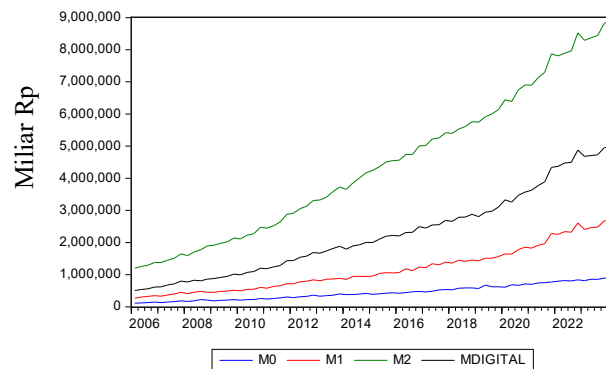
Selanjutnya, pada Grafik 3 terlihat bahwa Fdigital memiliki tren yang sejalan dengan GDP nominal, dengan nilai korelasi sebesar 0,89. Ini sejalan dengan Chapman dan Desai (2023) dimana data pembayaran memiliki potensi dalam mencerminkan aktivitas ekonomi.



Sumber: Bank Indonesia, 2025 (diolah)
Grafik 3 Komparasi tren aliran uang digital terhadap GDP nominal

Grafik 4 menunjukkan tren penawaran uang (M0, M1, M2, dan Mdigital). Dengan memisahkan komponen uang beredar (M2) dari komponen uang tunai, deposito berjangka, dan surat berharga lainnya, maka akan diperoleh nilai *Mdigital*.

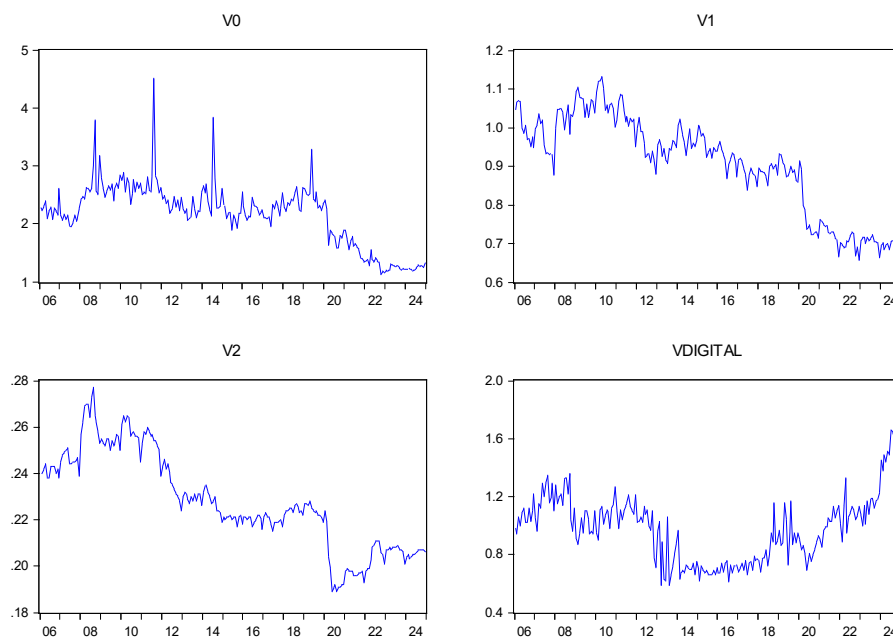
Secara konsisten, *Mdigital* berada di antara penawaran uang beredar dalam arti sempit (M1) dan uang beredar dalam arti luas (M2).



Sumber: Bank Indonesia, 2025 (diolah)

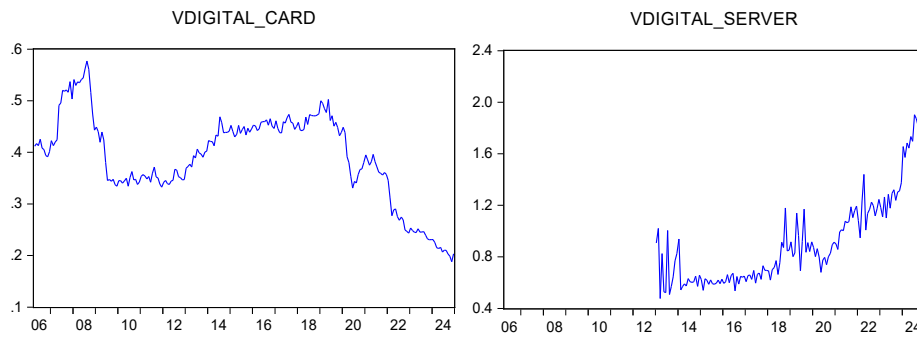
Grafik 4 Tren dari penawaran uang (M0, M1, M2, dan Mdigital)

Grafik 5 menunjukkan bahwa, meskipun sempat mengalami kenaikan akibat stimulus ekonomi pada krisis COVID-19, tren dari V0, V1, V2 tetap mengalami perlambatan. Ini menunjukkan digitalisasi belum sepenuhnya termanifestasi dalam peningkatan aktivitas ekonomi riil yang tercermin dalam PDB. Sebaliknya, Velositas digital mengalami tren yang meningkat yang berarti Velositas Digital menggunakan data pembayaran, proxy atas keterbatasan pengukuran GDP konvensional, dapat menangkap dinamika ekonomi yang semakin digital.



Sumber: Bank Indonesia, 2025 (diolah)

Grafik 5 Tren dari velositas uang (V0, V1, V2, dan Vdigital)

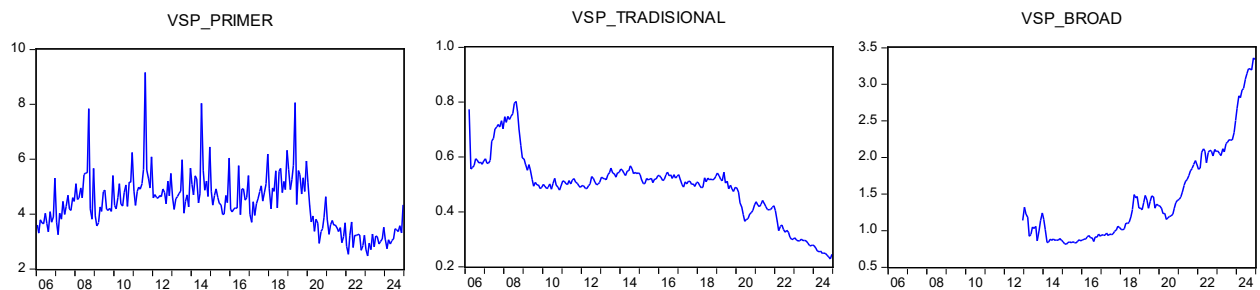


Sumber: Bank Indonesia, 2025 (diolah)

Grafik 6 Tren Velositas Digital Card dan Velositas Digital Server

Grafik 6 menunjukkan bahwa Velositas digital berbasis kartu mengalami tren penurunan, ketika Velositas berbasis server menunjukkan tren meningkat. Ini mengindikasikan terjadi peningkatan individu dan bisnis yang memilih metode pembayaran berbasis server untuk bertransaksi, sementara transaksi pembayaran kartu untuk barang dan jasa relatif tetap stabil.

Grafik 7 terlihat bahwa Velositas SP Primer melalui infsrastruktur SPBI mengalami perlambatan, perlahan naik pasca implementasi BI-Fast. Temuan ini konsisten dengan studi Kantheti dan Bvuma (2024) yang menunjukkan bahwa SP digital berbiaya rendah lebih efektif mendorong penetrasi transaksi mikro. Tren pada Velositas SP Broad terus meningkat sejalan dengan masifnya penggunaan transaksi menggunakan *mobile* dan *internet banking*, terutama pasca Covid-19. Sebaliknya, Velositas SP Tradisional (APMK, cek & BG) mengalami perlambatan, meskipun sempat berkontraksi ketika Covid-19.



Sumber: Bank Indonesia, 2025 (diolah)

Grafik 7 Tren Velositas SP Primer, Tradisional dan Board

4.2 Pra-Estimasi

Untuk memastikan bahwa model ekonometrika yang digunakan sesuai, valid dan menghasilkan estimasi yang akurat, maka dilakukan pengujian pra-estimasi. Tabel 2 menunjukkan statistik deskriptif dari kumpulan data deret waktu yang terdiri dari *mean*, standar deviasi, nilai minimum, nilai maksimum, *skewness*, dan *kurtosis* dan jumlah observasi.

Uji stasioneritas yang juga terdapat pada Tabel 2 menunjukkan analisis terhadap beberapa variabel menggunakan dua metode yakni Augmented Dickey-Fuller (ADF)⁵ dan Phillips-Perrons (PP)⁶. Hasil uji stasioneritas menunjukkan bahwa hanya vdigital berbasis kartu, indeks inklusi, inflasi, suku bunga dan pengguna

⁵ ADF, menguji keberadaan akar unit dengan mempertimbangkan lag yang sesuai

⁶ PP, mirip dengan ADF, tetapi lebih robust terhadap heteroskedastisitas dan autokorelasi

internet telah stasioner di level, sedangkan variabel lainnya baru stasioner di *first difference*.

4.3 Hasil Estimasi

4.3.1 Transmisi inovasi pembayaran digital terhadap pertumbuhan ekonomi

Estimasi menggunakan 2SLS IV digunakan untuk menjelaskan transmisi pembayaran digital dalam memengaruhi pertumbuhan ekonomi. Pembayaran digital dan ketersediaan infrastruktur (internet dan mma) sebagai variabel instrument seperti Khera et al. (2021) dan Aguilar et al. (2024). Hasil *first stage* pada Table 3 terlihat bahwa pembayaran digital bersama dengan ketersediaan infrastruktur digital berpengaruh signifikan terhadap indeks kecepatan uang digital, inklusi dan kredit. Selanjutnya, hasil utama Tabel 4 menunjukkan bahwa indeks kecepatan uang digital, inklusi keuangan dan kredit berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Secara keseluruhan, hasil estimasi pada Table 3 dan Tabel 4 mengkonfirmasi bahwa pembayaran digital bersama dengan ketersediaan infrastruktur memengaruhi pertumbuhan ekonomi melalui tiga transmisi yaitu peningkatan kecepatan uang, inklusi dan akses kredit sebagaimana Kahveci dan Gurgur (2025).

1) Jalur Transmisi Inklusi Keuangan

Pembayaran digital memengaruhi pertumbuhan ekonomi melalui jalur transmisi inklusi keuangan. Inovasi pembayaran seperti *mobile banking*, *internet banking*, QRIS, dompet digital, dan lain-lain membuat transaksi menjadi lebih mudah, cepat, dan murah sehingga mendorong lebih banyak masyarakat untuk bergabung ke sistem keuangan formal. Tak hanya itu, kehadiran Agen Layanan Keuangan Digital (Agen LKD) di daerah dengan penetrasi perbankan rendah semakin mempercepat perluasan akses ini, karena masyarakat tidak hanya dapat membuka rekening, melakukan transfer, dan menerima pembayaran tanpa harus ke kantor bank. Berdasarkan data Bank Indonesia, sampai dengan Desember 2024 menunjukkan jumlah Agen LKD tumbuh sebesar 62,15 persen dibandingkan Desember 2020. Selain itu, dengan periode yang sama 90% perbankan telah memiliki kanal pembayaran digital. Kenaikan oleh agen LKD dan ketersediaan kanal pembayaran digital perbankan sejalan dengan tren kenaikan indeks inklusi keuangan (lihat Lampiran 2). Agen LKD dan kanal pembayaran digital oleh perbankan meningkatkan inklusi sehingga partisipasi masyarakat dalam aktivitas ekonomi digital meningkat yang pada gilirannya memengaruhi pertumbuhan ekonomi.

2) Jalur Transmisi Kredit

Pembayaran digital berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi melalui jalur transmisi kredit. Ekosistem dompet digital yang inovatif dengan berbagai fitur ekosistem yang semakin terintegrasi memperkuat fungsi pembayaran digital sebagai pintu masuk masyarakat ke layanan keuangan yang lebih luas. Sebagai contoh, dompet digital seperti ShopeePay mengintegrasikan produk kredit instan seperti ShopeePayLater yang memungkinkan konsumen untuk membeli barang atau jasa dengan cara bayar nanti, serta fitur kredit modal usaha melalui SPinjam. Integrasi ini memudahkan masyarakat untuk mengakses layanan keuangan lebih luas, mempercepat akses terhadap kredit yang sebelumnya sulit didapatkan melalui sistem perbankan tradisional dengan persyaratan ketat dan proses verifikasi yang panjang. Dengan adanya kemudahan akses kredit melalui dompet digital (seperti ShopeePay, OVO, dan Gopay) terutama di daerah dengan akses terbatas ke lembaga keuangan konvensional, semakin memudahkan masyarakat memperoleh pembiayaan baik untuk konsumsi sehari-hari maupun untuk modal usaha lebih

cepat dan mudah. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi pembayaran digital mempermudah individu dan bisnis untuk memperoleh pembiayaan yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan dan ekspansi usaha, sebagaimana dibuktikan dalam studi oleh Vijayakumar & Chandrasekar (2024).

3) Jalur Transmisi Velositas

Pembayaran digital memengaruhi pertumbuhan ekonomi melalui jalur transmisi kecepatan uang. Adanya pembayaran digital dapat memengaruhi konsumsi dengan menawarkan berbagai insentif. Insentif seperti cashback 10% jika membayar dengan QRIS, diskon instan, dan promo mendorong konsumen untuk berbelanja lebih banyak dengan lebih mudah dan cepat. Selain itu, pembayaran digital yang semakin terintegrasi (sebagai contoh pembayaran dengan QRIS menggunakan PayLater) membuat masyarakat lebih konsumtif. Data dari Otoritas Jasa Keuangan pada Agustus 2025 menunjukkan Debit Kredit Paylater tumbuh sebesar 32,35% dibandingkan tahun sebelumnya atau setara 24,33 triliun Rupiah. Peningkatan konsumsi ini menunjukkan percepatan peredaran uang dalam ekonomi digital, yang berujung pada akselerasi pertumbuhan ekonomi.

Selain itu, dari sudut pandang velositas, adanya inovasi pembayaran yang menyediakan transaksi yang cepat, efisien dan inklusif membuat seharusnya perputaran uang menjadi lebih cepat dalam perekonomian (Korobeynikova & Korobeynikov, 2018). Namun, tampaknya velositas uang konvensional (menggunakan perhitungan Fisher) mengalami perlambatan (lihat grafik 5). Perlambatan velositas uang ini juga terkonfirmasi dari hasil asesmen velositas oleh Hendrayadi et al. (2025) menunjukkan bahwa terjadi penurunan Velositas Pendapatan⁷, baik berdasarkan M1 maupun M2. Meskipun terjadi percepatan digitalisasi SP, khususnya sejak 2019 melalui peluncuran QRIS dan BIFAST, efek dari transformasi ini terhadap peningkatan velositas konvensional tampak terbatas. Ini mengkonfirmasi bahwa peran inovasi pembayaran digital masih belum tercermin dalam GDP. Pelaku ekonomi baru (seperti Uber, Dana, Gopay, dll), *Sharing economy* dan transaksi informal melalui platform digital nampaknya belum terakomodasi dalam perhitungan GDP Nominal (Barnett et al., 2024; Cristelli et al., 2015; Fioramonti, 2016; Hayden & Wilson, 2018).

Sebaliknya, perhitungan indeks velositas digital menggunakan data sistem pembayaran pada Grafik 5 menunjukkan peningkatan. Ini menunjukkan bahwa indeks velositas digital menggunakan data sistem pembayaran lebih dapat menangkap dinamika ekonomi yang semakin digital. Arus uang digital yang dihitung menggunakan data sistem pembayaran lebih dapat mencerminkan perputaran uang secara digital dalam perekonomian karena memiliki sifat data yang *real time* dan kaya akan data (Chapman dan Desai, 2021). Arus uang digital (Fdigital) dan GDP nominal memiliki korelasi sebesar 0.89 dengan tren yang searah (lihat Grafik 3). Ini mengkonfirmasi bahwa arus uang digital menggunakan data sistem pembayaran dapat digunakan untuk memprediksi GDP, sebagaimana Chapman & Desai (2023) dan Galbraith & Tkacz (2013).

4.3.2 Tingkat Teknologi SP, Kecepatan uang dan Pertumbuhan Ekonomi

Hasil estimasi jangka panjang menggunakan ARDL pada Tabel 5 menunjukkan bahwa indeks kecepatan uang digital *overall* dan berbasis server berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi, sementara indeks kecepatan uang berbasis kartu

⁷ Garvy dan Blyn (1970) membedakan dua bentuk utama kecepatan uang, yakni *income velocity* dan *transactions velocity*. *Income velocity*¹¹ secara umum didefinisikan sebagai rasio antara GDP terhadap jumlah uang beredar. Sebaliknya, *transactions velocity* dihitung sebagai rasio antara total nilai transaksi terhadap simpanan giro (*gross demand deposits*). Ukuran ini merefleksikan intensitas aktivitas transaksi dalam SP.

berpengaruh negatif secara signifikan. Temuan ini mengonfirmasi adanya pergeseran preferensi pembayaran dari instrumen konvensional (seperti kartu dan uang kertas) ke instrumen digital berbasis server, sesuai dengan studi oleh Brown et al. (2024); dan Brown et al. (2025). Selain itu, tren yang terlihat pada Grafik 6 juga memperkuat hasil estimasi tersebut yang menunjukkan adanya hubungan substitusi antara indeks kecepatan uang berbasis kartu dan berbasis server dimana perlambatan pada indeks kecepatan uang berbasis kartu diikuti dengan peningkatan pada indeks kecepatan uang berbasis server. Hal ini membuktikan bahwa inovasi teknologi dalam sistem pembayaran tidak bersifat permanen. Teknologi yang dianggap inovatif pada suatu waktu dapat digantikan atau menjadi usang seiring dengan munculnya inovasi teknologi baru yang lebih mudah, cepat, dan efisien (Kanthevi & Bvuma, 2024).

Hasil pada Tabel 6 menunjukkan hasil penelitian kami sebelumnya tetap konsisten. Velositas SP tradisional yang signifikan negatif terhadap pertumbuhan ekonomi dan velositas SP broad signifikan positif terhadap pertumbuhan ekonomi konsisten dengan hasil sebelumnya pada Tabel 5 dimana terjadi substitusi preferensi masyarakat dari pembayaran berbasis kartu (tradisional) menjadi berbasis server (broad). Selain itu, kami melihat bahwa velositas SP primer yang merupakan velositas infrastruktur Bank Indonesia tidak signifikan memengaruhi pertumbuhan ekonomi. Ini berarti pengaruh pembayaran melalui infrastruktur Bank Indonesia terhadap pertumbuhan ekonomi masih terbatas.

Tabel 2 Deskripsi statistik

Variabel	Mean	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Obs	Stasioneritas	
								ADF	PP
GDP RIIL	13.50	13.91	13.00	0.26	-0.25	1.84	228	I(1)	I(1)
VDIGITAL_OVERALL	1.17	2.21	0.70	0.28	0.73	3.84	228	I(1)	I(1)
VDIGITAL_CARD	0.39	0.57	0.19	0.09	0.37	6.55	226	I(0)	I(0)
VDIGITAL_SERVER	0.92	2.07	0.48	0.35	1.21	3.98	144	I(1)	I(1)
INKLUSI	4.01	5.30	2.18	1.01	-0.47	1.67	228	I(0)	I(0)
LOAN	14.92	15.86	13.44	0.71	0.65	2.14	228	I(1)	I(1)
INFLASI	5.10	17.92	1.32	3.17	1.70	6.33	228	I(0)	I(0)
IR	6.37	12.75	3.50	1.97	1.02	4.56	228	I(0)	I(0)
ER	9.39	9.71	9.05	0.21	-0.23	1.43	228	I(1)	I(1)
DIGITAL PAYMENT	2.82	8.55	1.08	1.53	1.61	4.97	228	I(1)	I(1)
INTERNET USER	4.57	5.10	3.04	0.51	-1.52	4.24	228	I(0)	I(0)
MMA	3.65	6.06	1.71	1.35	-0.30	1.63	118	I(1)	I(1)

Tabel 3 First Stage-Regressions: 2SLS IV

First Stage Regressions		(1)		(2)			(3)		
Dependent Variable	VDIGITAL OVERALL	INKLUSI	LOAN	VDIGITAL CARD	INKLUSI	LOAN	VDIGITAL SERVER	INKLUSI	LOAN
DIGITAL PAYMENT OVERALL	0.183*** (0.00470)	0.104*** (0.00445)	0.0323*** (0.00307)						
DIGITAL PAYMENT CARD				0.4147*** (0.0166)	0.0495*** (0.0173)	0.0155 (0.0361)			
DIGITAL PAYMENT SERVER							0.198*** (0.00383)	0.103*** (0.00423)	0.0322*** (0.00300)
MMA	0.0232* (0.0120)	0.0541*** (0.00837)	0.0561*** (0.00530)	0.0067** (0.0027)	0.0029 (0.0028)	0.0332*** (0.0059)	0.284*** (0.0965)	0.0130 (0.0883)	0.361*** (0.0705)
INTERNET USER	0.360*** (0.111)	0.0163 (0.0910)	0.362*** (0.0709)	0.2007*** (0.0227)	0.0775*** (0.0237)	0.3387*** (0.0493)	0.0236** (0.0104)	0.0534*** (0.00799)	0.0559*** (0.00523)
Control	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R-sq	0.998	0.997	0.998	0.998	0.991	0.997	0.998	0.997	0.999
Obs	117	117	117	117	117	117	117	117	117

Note : *, **, *** secara berturut-turut signifikansi di 10%, 5%, dan 1%. () adalah standar eror dan telah menggunakan robust standar eror.

Tabel 4 Main Result: 2SLS IV

Dependen Variable: GDP RIIL	(1)	(2)	(3)
VDIGITAL_OVERALL	0.0250* (0.0134)		
VDIGITAL_CARD		-0.112 (0.0683)	
VDIGITA_SERVER			0.0218* (0.0121)
INKLUSI	0.144*** (0.0306)	0.0916* (0.0551)	0.297*** (0.0430)
LOAN	0.390*** (0.0457)	0.489*** (0.0804)	0.180** (0.0710)
Kontrol	Yes	Yes	Yes
Kleibergen_paap rk LM stat	37.04	20.00	36.90
[Chi-sq P-Val]	[0.000]	[0.000]	[0.000]
Hansen Stat [Chi-sq P-Val]	[0.29]	[0.89]	[0.36]
R-sq	0.986	0.981	0.982
Obs	117	117	117

Note : *, **, *** secara berturut-turut signifikansi di 10%, 5%, dan 1%. () adalah standar error dan telah menggunakan robust standar error.

Tabel 5 Main Result: ARDL

Dependen Variable: GDP Riil	(1)	(2)	(3)
Long-Run			
VDIGITAL_overall	0.127*** (0.0356)		
VDIGITAL_card		-0.448*** (0.154)	
VDIGITAL_server			0.0349*** (0.0131)
INKLUSI	0.0318 (0.0222)	0.0181 (0.0310)	0.0583*** (0.0202)
LOAN	0.241*** (0.0528)	0.189** (0.0801)	0.480*** (0.0422)
ECT(-1)	-0.0356** (0.0138)	-0.0259*** (0.00931)	-0.203*** (0.0390)
Control	Yes	Yes	Yes
R-sq	0.42	0.43	0.58
Obs	224	223	141
Cointegration: Bound Test			
F-statistic	5.320		4.678
			4.597
Critical value bounds	I(0)	I(1)	I(0) I(1)
			2.0 1.9
10%	1.98	2.97	8 3.03
			2.4 2.2
5%	2.28	3.34	0 3.43
			3.1 2.9
1%	2.91	4.10	0 4.25
			5 4.24

Note : *, **, *** secara berturut-turut signifikansi di 10%, 5%, dan 1%. () adalah standar error. Standar error menggunakan prosedur Newey-West untuk mengontrol potensi adanya heteroskedastisitas dan autokorelasi sehingga estimator menjadi lebih robust

Tabel 6 Hasil Estimasi ARDL: Velositas SP

Dependen Variable: GDP Riil	(1)	(2)	(3)	(4)
Long-Run				
VSP_primer	-0.00682 (0.00543)			
VSP_tradisonal_broad		0.0754** (0.0349)		
VSP_tradisional			-0.474*** (0.148)	
VSP_broad				0.0227*** (0.00721)
INKLUSI	0.0450 (0.115)	-0.0152 (0.032)	0.0241 (0.0297)	0.0563*** (0.0213)
LOAN	0.574*** (0.158)	-.2641*** (0.0820)	0.174** (0.0756)	0.456*** (0.0450)
ECT(-1)	-0.171*** (0.0502)	-0.0225 (0.0100)	-0.0268*** (0.00929)	-0.200*** (0.0390)
Control	Yes	Yes	Yes	Yes
R-sq	0.62	0.41	0.42	0.57
Obs	225	225	223	142
Cointegration: Bound Test				
F-statistic	4.029		5.777	
Critical value bounds	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
10%	1.98	2.97	1.9	2.9
5%	2.28	3.34	2.2	3.3
1%	2.91	4.10	2.8	4.1

Note : *, **, *** secara berturut-turut signifikansi di 10%, 5%, dan 1%. () adalah standar error. Standar error menggunakan prosedur Newey-West untuk mengontrol potensi adanya heteroskedastisitas dan autokorelasi sehingga estimator menjadi lebih robust

4.4 Diskusi

4.4.1 Risiko dan Mitigasi

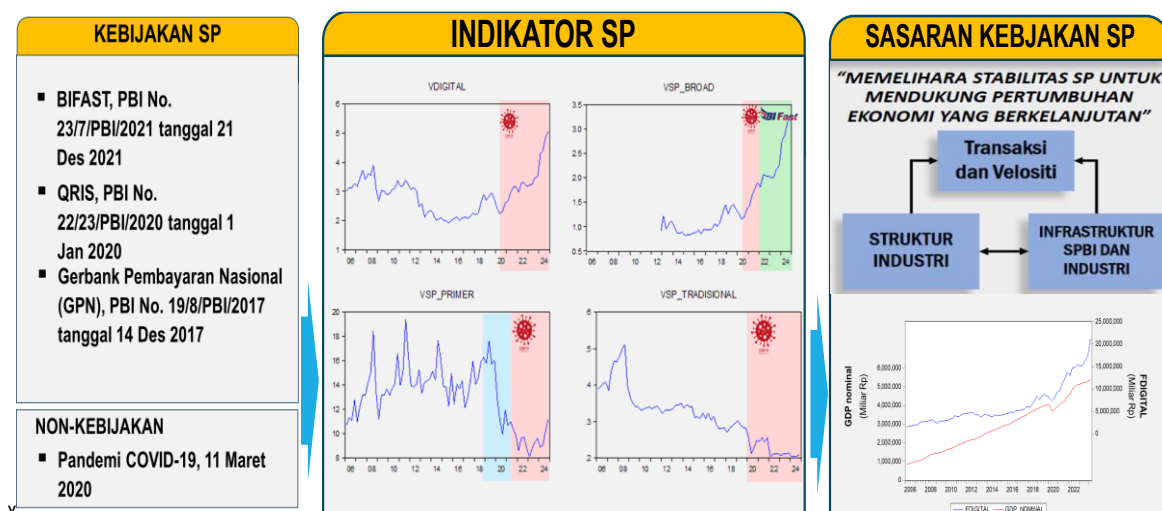
Pembayaran digital yang menawarkan akses keuangan yang lebih inklusif dan terintegrasi memiliki beberapa potensi risiko. Dalam penelitian ini, kami melihat setidaknya terdapat empat risiko. Pertama, salah satu risiko terkait dengan pembayaran digital adalah inflasi. Transaksi yang cepat, mudah, murah dan inovatif yang ditawarkan oleh sistem pembayaran digital dapat mempercepat peredaran uang dalam perekonomian, yang jika tidak diimbangi dengan produksi barang dan jasa berpotensi memengaruhi inflasi. Kedua, meningkatkan risiko kejahatan siber. Data bank Indonesia menunjukkan bahwa selama tahun 2024 terjadi kenaikan insiden penipuan digital sebesar 115%, yang sebagian besar disebabkan oleh peretasan dan masalah autentifikasi biometrik (DKSP-Bank Indonesia, 2024). Ketiga, potensi moral hazard terkait dengan meningkatnya peluang tindak pidana penipuan, penyalahgunaan sistem pembayaran digital, dan biaya administrasi berlebihan, yang dilakukan oleh pelaku tindak pidana karena rendahnya literasi, ketahanan siber dan penengakan hukum. Keempat, risiko kredit juga meningkat seiring dengan berkembangnya layanan pembayaran digital yang semakin terintegrasi dengan jasa keuangan lainnya seperti Paylater dan pinjaman peer-to-peer (P2P lending). Penggunaan kredit yang berlebihan dapat memperburuk tingkat

utang konsumtif masyarakat yang pada gilirannya berpotensi meningkatkan rasio Non-Performing Loan (NPL) di sektor perbankan.

Untuk memitigasi risiko-risiko ini, beberapa langkah pengendalian dapat diterapkan. Pertama, pengendalian inflasi dengan mempertimbangan kecepatan peredaran uang digital menggunakan data sistem pembayaran sebagai indikator pelengkap dalam kebijakan moneter, serta pengawasan terhadap peningkatan penggunaan pembayaran digital dalam transaksi. Kedua, dalam aspek manajemen risiko siber, diperlukan investasi dalam *cybersecurity* dan penguatan struktur industri sistem pembayaran serta penguatan kelembagaan yang memadai untuk menangani segala macam bentuk kejahatan siber. Ketiga, peningkatan literasi keuangan masyarakat mengenai penggunaan teknologi digital secara aman menjadi langkah penting dalam mengurangi risiko penyalahgunaan layanan keuangan. Kampanye literasi dan sosialisasi tentang pengelolaan risiko pada agen dan pengguna sistem pembayaran digital dapat meningkatkan pemahaman dan kesadaran akan dampak dari penggunaan yang tidak hati-hati. Terakhir, dalam pengelolaan risiko kredit diperlukan pengawasan terhadap tingkat kesehatan Lembaga Keuangan NonBank dan penggunaan teknologi untuk pemantauan NPL Lembaga tersebut.

4.4.2 Keterbatasan Penelitian

Terlepas dari temuan dan kontribusi signifikan dari penelitian ini, kami mengakui bahwa hasil kami bukannya tanpa batasan. Model empiris dalam penelitian ini belum memperhitungkan perubahan struktural dari COVID-19 dan implementasi Kebijakan SP Bank Indonesia. Namun, penelitian ini telah melakukan upaya untuk meminimalkan potensi duplikasi data dengan menggunakan teknik manajemen data yang kuat dan memeriksa silang sumber data. Sangat penting untuk mengatasi keterbatasan ini dalam penelitian di masa depan untuk meningkatkan akurasi dan keandalan peran kecepatan digital terhadap perekonomian. Inisiatif ini tidak hanya akan berkontribusi pada pemahaman tentang kecepatan uang di era digital, tetapi juga mendukung pengembangan kebijakan ekonomi dan kerangka pemantauan keuangan yang lebih efektif.



Gambar 4 Kebijakan SP, perubahan struktural pada velositas dan sasaran kebijakan SP

5. Kesimpulan dan Rekomendasi Kebijakan

Penelitian ini bertujuan melihat peran inovasi pembayaran digital terhadap pertumbuhan ekonomi melalui indeks kecepatan uang digital. Pertama, terdapat tiga transmisi utama peran inovasi pembayaran digital terhadap pertumbuhan ekonomi yakni i) melalui indeks kecepatan uang digital sebagai proksi dari konsumsi, ii) melalui peningkatan inklusi dan iii) melalui kemudahan akan akses kredit. Ini mengindikasikan bahwa pembayaran digital melalui indeks kecepatan uang digital secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan ekonomi. Namun, pembayaran digital juga harus diikuti oleh ketersediaan infrastruktur dan peran serta agen layanan keuangan digital.

Kedua, hasil studi empiris juga mengkonfirmasi bahwa data sistem pembayaran berpotensi digunakan untuk menghitung konsep baru indeks velositas uang di era digital, ditengah keterbatasan velositas konvensional. Namun, potensi duplikasi data masih perlu diminimalisir agar tidak menimbulkan bias pengukuran. Analisis regresi mengindikasikan bahwa inovasi teknologi Sistem Pembayaran secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan ekonomi. Kebijakan BI di SP ritel industri terkonfirmasi meningkatkan velositas digital, memfasilitasi perekonomian dengan perputaran uang yang semakin cepat, yang pada akhirnya berkontribusi kepada pertumbuhan ekonomi. Ketiga, adanya pembayaran digital, membuat masyarakat lebih terinklusi dan lebih mudah mendapatkan akses kredit dibandingkan metode pembayaran tradisional (berbasis kartu).

Berdasarkan hasil, penelitian ini memberikan beberapa rekomendasi kebijakan. Pertama, Bank sentral dapat mempertimbangkan konsep velositas digital sebagai *complementary indicator* dalam kerangka bauran kebijakan SP. Kedua, kebijakan untuk SP ritel industri perlu diarahkan untuk tetap mendorong transaksi digital, dengan penguatan manajemen risiko pada PJP/PIP diimbangi dengan literasi dan perlindungan konsumen. Terakhir, BI perlu terus mendorong kebijakan inovasi digitalisasi pembayaran di industri SP yang mendorong 3i (interkoneksi, integrasi, dan interoperabilitas), meningkatkan inklusi, efektivitas dan efisiensi transaksi pembayaran.

Daftar Pustaka

- Aguilar, A., Frost, J., Guerra, R., Kamin, S., & Tombini, A. (2024). *Digital payments, informality and economic growth* (1196). www.bis.org
- Ajide, F. M. (2021). Shadow economy in Africa: how relevant is financial inclusion? *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 29(3), 297–316. <https://doi.org/10.1108/JFRC-10-2020-0095>
- Aldaas, A. (2021). A study on electronic payments and economic growth: Global evidences. *Accounting*, 7(2), 409–414. <https://doi.org/10.5267/j.ac.2020.11.010>
- Anwar, C. J., Ayunda, V. T., Suhendra, I., Ginanjar, R. A. F., & Kholishoh, L. N. (2024). Estimating the effects of electronic money on the income velocity of money in Indonesia. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 7(2), 390–397. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v7i2.2632>
- Aprigliano, V., & Monteforte, L. (2017). Using the Payment System Data to Forecast the Italian GDP. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2946969>
- Azwar, A. A. (2017). Analisis empiris inklusifitas keuangan syariah di indonesia. *Jurnal BPPK: Badan Pendidikan Dan Pelatihan Keuangan*, 10(1), 1–21. <https://doi.org/10.48108/jurnalbppk.v10i1.21>
- Azzahra, S., Nikensari, S. I., & Mukhtar, S. (2022). Fintech Payment Ability For MSME Activities Of The Baby Boomers Generation In South Tangerang City. *CASHFLOW: CURRENT ADVANCED RESEARCH ON SHARIA FINANCE AND ECONOMIC WORLDWIDE*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.55047/cashflow.v2i1.379>
- Badrawani, W., Amanda, C., Maryaningsih, N., & Ginulur, A. (2024). Transaksi Digital Dan Pertumbuhan Ekonomi: Velositas Uang Menggunakan Data Sistem Pembayaran. *Working Papers WP/14/2024, Bank Indonesia*.
- Banerjee, A., Dolado, J., & Mestre, R. (1998). Error-correction Mechanism Tests for Cointegration in a Single-equation Framework. *Journal of Time Series Analysis*, 19(3), 267–283. <https://doi.org/10.1111/1467-9892.00091>
- Bank Indonesia. (2024). Retrieved from *Blueprint Sistem Pembayaran Indonesia 2030*. Bank Indonesia.
- Barik, R., & Sharma, P. (2019). Analyzing the progress and prospects of financial inclusion in India. *Journal of Public Affairs*, 19(4). <https://doi.org/10.1002/pa.1948>
- Barnett, W. A., Chauvet, M., Leiva-Leon, D., & Su, L. (2024). The Credit-Card-Services Augmented Divisia Monetary Aggregates. *Journal of Money, Credit and Banking*, 56(5), 1163–1202. <https://doi.org/10.1111/jmcb.13088>
- Borio, C. (2024). Whither inflation targeting as a global monetary standard? *BIS Working Papers*. <https://ideas.repec.org/p/bis/biswps/1230.html>
- Brown, C., Singh, R., & Widiyanto, H. (2024). Consumer trust and usage patterns in digital retail payments: evidence in Southeast Asia. *Journal of Financial Technology*, 55–78.
- Brown, M., Felber, L., & Meyer, C. (2025). Consumer Adoption and Use of Payment Technology: Convenience Benefits vs. Security Concerns. *Working Papers 25.01, Swiss National Bank, Study Center Gerzensee*. RePEc:szg:worpap:2501
- Campajola, C., D'Errico, M., & Tessone, C. J. (2022). *MicroVelocity: rethinking the Velocity of Money for digital currencies*. <http://arxiv.org/abs/2201.13416>

- Chapman, J., & Desai, A. (2021). Using payments data to nowcast macroeconomic variables during the onset of Covid-19. *The Journal of Financial Market Infrastructures*. <https://doi.org/10.21314/JFMI.2021.004>
- Chapman, J. T. E., & Desai, A. (2023). Macroeconomic Predictions Using Payments Data and Machine Learning. *Forecasting*, 5(4), 652–683. <https://doi.org/10.3390/forecast5040036>
- Cristelli, M., Tacchella, A., & Pietronero, L. (2015). The Heterogeneous Dynamics of Economic Complexity. *PLOS ONE*, 10(2), e0117174. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117174>
- Durand, M. (2016). *Measuring GDP in a digitalised economy*.
- Erlando, A., Riyanto, F. D., & Masakazu, S. (2020). Financial inclusion, economic growth, and poverty alleviation: evidence from eastern Indonesia. *Heliyon*, 6(10), e05235. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05235>
- Esawe, A. T. (2022). Exploring Retailers' Behavioural Intentions Towards Using M-payment: Extending UTAUT with Perceived Risk and Trust. *Paradigm: A Management Research Journal*, 26(1), 8–28. <https://doi.org/10.1177/09718907221091717>
- Falaiye, T., Elufioye, O. A., Awonuga, K. F., Ibeh, C. V., Olatoye, F. O., & Mhlongo, N. Z. (2024). Financial Inclusion Through Technology: A Review Of Trends In Emerging Markets. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, 6(2), 368–379. <https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i2.776>
- Fanea-Ivanovici, M., & Baber, H. (2024). *Alternative Finance*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781032713533>
- Faraz, N., & Anjum, A. (2025). Spendception: The Psychological Impact of Digital Payments on Consumer Purchase Behavior and Impulse Buying. *Behavioral Sciences*, 15(3), 387. <https://doi.org/10.3390/bs15030387>
- Febriaty, H., Rahayu, S. E., & Nasution, E. Y. (2022). Peran Inklusi Keuangan dalam Mengatasi Ketimpangan Pendapatan di Indonesia. *Jurnal Samudra Ekonomi Dan Bisnis*, 13(1), 125–135. <https://doi.org/10.33059/jseb.v13i1.3297>
- Fioramonti, L. (2016). A Post-GDP World? Rethinking International Politics in the 21st Century. *Global Policy*, 7(1), 15–24. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.12269>
- Friedman, M. (1956). *The Quantity Theory of Money—A Restatement*. In: *Studies in the Quantity Theory of Money*. University of Chicago Press, Chicago.
- Galbraith, J. W., & Tkacz, G. (2013). Nowcasting GDP: Electronic Payments, Data Vintages and the Timing of Data Releases. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2342228>
- Graff, M. (2008). The Quantity Theory of Money in Historical Perspective. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1135578>
- Hamid, A., Widjaja, W., S, S., Napu, F., & Sipayung, B. (2024). The Role of Fintech on Enchancing Financial Literacy and Inclusive Financial Management in MSMEs. *TECHNOVATE: Journal of Information Technology and Strategic Innovation Management*, 1(2), 81–88. <https://doi.org/10.52432/technovate.1.2.2024.81-88>
- Hayden, A., & Wilson, J. (2018). Taking the First Steps beyond GDP: Maryland's Experience in Measuring "Genuine Progress." *Sustainability*, 10(2), 462. <https://doi.org/10.3390/su10020462>
- Hou, L., Hsueh, S.-C., & Zhang, S. (2021). Digital Payments and Households' Consumption: A Mental Accounting Interpretation. *Emerging Markets Finance*

- and Trade, 57(7), 2079–2093.
<https://doi.org/10.1080/1540496X.2021.1887727>
- Jones, C. I. (2019). Paul Romer: Ideas, Nonrivalry, and Endogenous Growth. *The Scandinavian Journal of Economics*, 121(3), 859–883.
<https://doi.org/10.1111/sjoe.12370>
- Jung, A. (2024). *The quantity theory of money, 1870-2020*.
<https://doi.org/10.2866/983455>
- Kahveci, E., & Gurgur, T. (2025). Digital Payments and Sustainable Economic Growth: Transmission Mechanisms and Evidence from an Emerging Economy, Turkey. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 20(2), 142. <https://doi.org/10.3390/jtaer20020142>
- Kanthevi, P., & Bvuma, N. (2024). Affordable payment systems and inclusive transaction access in lowincome economies. *Digital Economic Review*, 91–108.
- Kembabazi, V., Tigaiza, A., Opio, C., Aweko, J., Nakafeero, M., Makumbi, F. E., Ediau, M., Kiracho, E. E., Tusubira, A. K., & Waiswa, P. (2024). Adoptability of digital payments for community health workers in peri-urban Uganda: A case study of Wakiso district. *PLOS ONE*, 19(8), e0308322.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308322>
- Kharbanda, S., & Chawla, C. (2025). Digital Payment Incentives as Catalysts of Consumption: An Empirical Study on Spending Behavior and Price Sensitivity. *International Journal of Economic Practices and Theories*, 348–359.
<https://doi.org/10.52783/ijept.44>
- Khiaonarong, T. (2013). Creating an Association of Southeast Asian Nations Payment System: Policy and Regulatory Issues. *SSRN Electronic Journal*.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.2267281>
- Klapper, L., & Singer, D. (2017). The Opportunities and Challenges of Digitizing Government-to-Person Payments. *The World Bank Research Observer*, 32(2), 211–226. <https://doi.org/10.1093/wbro/lkx003>
- Korobeynikova, O. M., & Korobeynikov, D. A. (2018). Money functions in digital economy. *Proceedings of the International Conference “Economy in the Modern World” (ICEMW 2018)*. <https://doi.org/10.2991/icemw-18.2018.18>
- Kowalewski, P. (2025). Assessing the origins and legacy of monetary aggregates. *Bank i Kredyt*, Vol.56(No. 4), 361–380.
<https://doi.org/10.5604/01.3001.0055.2317>
- Kpodar, K., & Andrianaivo, M. (2011). ICT, Financial Inclusion, and Growth Evidence from African Countries. *IMF Working Papers*, 11(73), 1.
<https://doi.org/10.5089/9781455227068.001>
- Lane, P. R. (2024, June 26). *Modern monetary analysis: Speech at the Bank of Finland’s International Monetary Policy Conference 2024*.
<https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2024/html/ecb.sp240626~0cdeaedbb1.en.html#:~:text=Deviations%20from%20that%20reference%20value,money%20in%20modern%20macroeconomic%20models>
- Liu, X., & Liu, Q. (2022). *Study on the Influence of Internet Payment on the Velocity of Money Circulation in China* (pp. 577–593). https://doi.org/10.1007/978-3-030-92632-8_54
- Mallet, J., & Keen, C. (2012). *Does GDP measure growth in the economy or simply growth in the money supply?*
- Mattsson, C. E. S., Luedtke, A., & Takes, F. W. (2022). *Inverse estimation of the transfer velocity of money*. <http://arxiv.org/abs/2209.01512>

- McConnell, M., Mahajan, M., Bauhoff, S., Croke, K., Verguet, S., Castro, M. C., Furtado, K. M., Mehndiratta, A., Farzana, M., Rashid, S. F., & Cash, R. (2022). How are health workers paid and does it matter? Conceptualising the potential implications of digitising health worker payments. *BMJ Global Health*, 7(1), e007344. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-007344>
- Nagy, M., & Lăzăroiu, G. (2022). Computer Vision Algorithms, Remote Sensing Data Fusion Techniques, and Mapping and Navigation Tools in the Industry 4.0-Based Slovak Automotive Sector. *Mathematics*, 10(19), 3543. <https://doi.org/10.3390/math10193543>
- Narayan, P., & Smyth, R. (2005). Trade Liberalization and Economic Growth in Fiji. An Empirical Assessment Using the ARDL Approach. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 10(1), 96–115. <https://doi.org/10.1080/1354786042000309099>
- Nasution, A., & Goeltom, M. (2009). Sistem Pembayaran dan Transmisi Kebijakan Moneter. *Buletin Ekonomi Moneter Dan Perbankan*, 12(3), 5–24.
- Oyadeyi, O. O. (2024). The Velocity of Money and Lessons for Monetary Policy in Nigeria: An Application of the Quantile ARDL Approach. *Journal of the Knowledge Economy*. <https://doi.org/10.1007/s13132-024-02201-7>
- Pesaran, H. H., & Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics Letters*, 58(1), 17–29. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(97\)00214-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(97)00214-0)
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Prakash, N., Singh, S., & Sharma, S. (2025). Payment systems innovations, substitutive effects, and the real economy: The intervening role of currency holdings and excess reserves. *Journal of Economics and Business*, 133, 106232. <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2024.106232>
- Prasetyo, F. M., Susilo, P., & Badawi. (2023). Investigating MSME's Intention to Use Digital Wallet Payment System. *Scientia*, 2(1), 36–44. <https://doi.org/10.51773/sssh.v2i1.131>
- Purwanto, H., Adi, H. I. S., Astuty, H. S., & Suwarno. (2024). Influence Of Perceived Ease Of Use On The Intention To Use Digital Payment Applications In Transactions. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Global Masa Kini*, 15(2), 111–116. <https://doi.org/10.36982/jiegmk.v15i2.4813>
- Romer, P. M. (1994). The Origins of Endogenous Growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 3–22. <https://doi.org/10.1257/jep.8.1.3>
- Sahay, R., Ogawa, S., Khera, P., & Ng, S. (2021). Is Digital Financial Inclusion Unlocking Growth? *IMF Working Papers*, 2021(167), 1. <https://doi.org/10.5089/9781513584669.001>
- Sairmaly, F. A. (2023). Human Capital Development and Economic Growth: A Literature Review on Information Technology Investment, Education, Skills, and Productive Labour. *Jurnal Minfo Polgan*, 12(1), 679–693. <https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12491>
- Setor, T. K., Senyo, P. K., & Addo, A. (2021). Do digital payment transactions reduce corruption? Evidence from developing countries. *Telematics and Informatics*, 60, 101577. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2021.101577>
- Sihombing, A., Gunawan, K., & Yasmine, R. (2023). *Dinamika Uang Elektronik dan Inflasi Regional di Indonesia*.

- Skwara, F., & Wienert, L. (2024). The impact of digital household budgets on online purchase decision-making processes. *Journal of Consumer Behaviour*, 23(4), 1671–1700. <https://doi.org/10.1002/cb.2299>
- Tee, H.-H., & Ong, H.-B. (2016). Cashless payment and economic growth. *Financial Innovation*, 2(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0023-z>
- Teles, P., Uhlig, H., & Valle e Azevedo, J. (2016). Is Quantity Theory Still Alive? *The Economic Journal*, 126(591), 442–464. <https://doi.org/10.1111/eoj.12336>
- Tiony, O. K., & Yin, Y. (2024). Financial Technology and Its Role in Promoting Financial Inclusion and Economic Growth in Kenya. *American Journal of Industrial and Business Management*, 14(07), 943–968. <https://doi.org/10.4236/ajibm.2024.147049>
- Tran, L., & Wang, W. (2023). Cashless Payments Impact to Economic Growth: Evidence in G20 Countries and Vietnam—Vietnamese Government with a Policy to Support Cashless Payments. *American Journal of Industrial and Business Management*, 13(04), 247–269. <https://doi.org/10.4236/ajibm.2023.134017>
- Umar, A. I. (2017). Index Of Syariah Financial Inclusion In Indonesia. *Buletin Ekonomi Moneter Dan Perbankan*, 20(1), 99–126. <https://doi.org/10.21098/bemp.v20i1.726>
- Vijayakumar, V., & Chandrasekar, K. (2024). The Moderating Effect of Digital Literacy on the Digital Financial Services and Financial Behaviour of Manufacturing MSMEs. *MDIM Journal of Management Review and Practice*. <https://doi.org/10.1177/mjmrp.241265189>
- Wang, H., & Gunawan, A. (2022). Analyzing the Impact of Digital Payment on Efficiency and Productivity of Commercial Banks – A Case Study in China. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 1649–1659. <https://doi.org/10.46254/AN12.20220306>
- Wang, Y., Ding, N., & Zhang, L. (2003). The circulation of money and holding time distribution. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 324(3–4), 665–677. [https://doi.org/10.1016/S0378-4371\(03\)00074-8](https://doi.org/10.1016/S0378-4371(03)00074-8)
- Waning, D. R. A., Estiyanti, N. M., & Putri, I. G. A. P. D. (2022). Interest Analysis Of Using Fintech OVO With TAM Model On MSMEs In Denpasar City. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 18(1), 1–8. <https://doi.org/10.33480/pilar.v18i1.2757>
- Wardani, V. K., Wardoyo, C., & Wulandari, D. (2024). Investigasi variabel-variabel yang memengaruhi minat penggunaan QRIS oleh mahasiswa: financial literacy sebagai variabel moderasi. *Jurnal Ilmu Manajemen*, 12(2), 451–468.
- Wicaksana, D. Y., Dewi, H. S. C. P., & Erta, E. (2023). Fintech For Sdgs: Driving Economic Development Through Financial Innovation. *Journal of Digital Business and Innovation Management*, 2(2), 126–138. <https://doi.org/10.26740/jdbim.v2i2.57960>
- Wong, T. L., Lau, W. Y., & Yip, T. M. (2020). Cashless Payments and Economic Growth: Evidence from Selected OECD Countries. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 9, 189–213. <https://doi.org/10.2478/jcbtp-2020-0028>
- Yang, L., Lu, W., & Qin, L. (2024). A Study on the Impact of Digital Payments on Household Consumption Level: Evidence from Microdata in CHFS. *Journal of Management and Social Development*, 1(3), 193–198. <https://doi.org/10.62517/jmsd.202412327>
- Yao, H., Zhang, W., & Wu, Z. (2024). Monetary policy rule under rare events: With implications by digital finance development. *Pacific-Basin Finance Journal*, 85, 102376. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2024.102376>

Zhang, Y., Zhang, G., Liu, L., De Renzis, T., & Schmiedel, H. (2019). Retail payments and the real economy. *Journal of Financial Stability*, 44. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2019.100690>

Lampiran 1 Perbandingan Perhitungan Velositas Uang Konvensional vs Digital

V2	Traditional Velocity of Money (Fisher Theory)	Digital Velocity of Money (Using Payment System Data)
	GDP Nominal	FDIGITAL
		Server based payment system data
		Nominal transaction of mobile banking
		Nominal transaction of internet banking
		Nominal transaction of emoney server based
		Card/paperless based payment system data
		Nominal transaction of debit cards
		Nominal transaction of credit cards
		Nominal transaction of emoney card based
		Check & Bilyet Giro
VDIGITAL	M2	MDIGITAL
	Cash in circulation	
	Demand deposits	Demand deposits
	Saving Deposits	Saving deposits
	Time Deposits	
	Securities Other Than Shares	

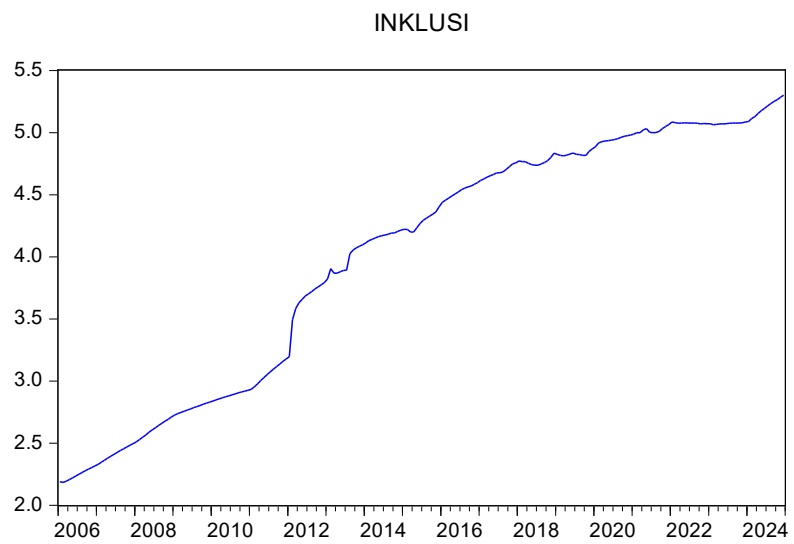
Note: FDIGITAL telah mengeluarkan transaksi menggunakan uang tunai dan belanja international. MDIGITAL hanya menggunakan jumlah uang beredar dalam Rupiah.

Lampiran 2 Konstruksi Perhitungan Indeks Inklusi

Indeks inklusi keuangan yang telah ada memiliki data yang bersifat tahunan dan untuk data sebelum tahun 2024 berupa data survei yang dikeluarkan tiga tahun sekali. Oleh karena itu, dengan mempertimbangkan keterbatasan indeks inklusi saat ini, kami membangun indeks Inklusi Digital yang mencerminkan adopsi keuangan, infrastruktur dan ekosistem. Indeks Inklusi Keuangan Digital menggunakan data sekunder yang dibentuk dari dua komponen utama yaitu indikator inklusi perbankan konvensional dan indikator inklusi keuangan digital dengan bobot masing-masing indikator seperti pada Tabel 1. Indikator inklusi keuangan digital ini dipertimbangkan dalam penyusunan indeks karena adanya pembayaran digital membuat masyarakat lebih terinklusi. Untuk indikator yang bersifat tahunan dilakukan interpolasi data menggunakan metode linear. Selanjutnya, indikator-indikator penyusun dinormalisasi terlebih dahulu sebelum diberi bobot.

$$\text{Inklusi} = (0.5 \times \text{Indikator Bank Tradisional}) + (0.5 \times \text{Indikator Keuangan Digital})$$

Indikator	Deskripsi	Sumber Data	Bobot
Indikator Bank Tradisional			0.5
Jumlah Rekening DPK Perbankan per 1.000 Penduduk Dewasa	Mencerminkan tingkat partisipasi masyarakat dalam sistem perbankan tradisional.	BI	0.2
Jumlah Kantor Layanan Bank per 100 ribu Penduduk Dewasa	Menggambarkan akses fisik masyarakat terhadap layanan perbankan.	BI	0.4
Jumlah Mesin ATM per 100 ribu Penduduk Dewasa	Mencerminkan kemudahan akses bagi masyarakat untuk mengakses layanan perbankan secara mandiri, untuk melakukan penarikan tunai, transfer, dan transaksi perbankan Lainnya.	BI	0.4
Indikator Keuangan Digital			0.5
Jumlah Agen LKD per 100 ribu Penduduk Dewasa	Layanan yang memungkinkan masyarakat untuk mengakses layanan keuangan digital terutama di daerah yang sulit terjangkau	BI	0.4
Mobile subscriptions per 1000 dewasa	Mencerminkan partisipasi masyarakat ke layanan keuangan digital dengan teknologi seluler	BPS	0.3
Jumlah Merchant yang menerima pembayaran non tunai per 1000 populasi	Mencerminkan partisipasi masyarakat untuk bertransaksi menggunakan alat pembayaran non-tunai.	BI	0.3



Gambar 1. Indek Inklusi