Prosiding
4th SUMATRANOMICS 2023
p-ISSN: ....., e-ISSN: .....

HOW DO INCLUSION OF DIGITAL FINANCE, FINANCIAL TECHNOLOGY, AND DIGITAL LITERACY UNLOCK REGIONAL ECONOMY ACROSS DISTRICTS IN SUMATRA? A SPATIAL HETEROGENEITY AND SENTIMENT ANALYSIS

Ragdad Cani Miranti*, Sri Indriyani Siregar**, Aan Budhi Willyana***
** Corresponding author, Badan Pusat Statistik Kota Medan– canimiranti@bps.go.id*
*** Badan Pusat Statistik Kabupaten Padang Lawas Utara– sri.siregar@bps.go.id*
**** Badan Pusat Statistik Kota Medan– aan.willyana@bps.go.id*

ABSTRACT

Uneven economic performance has become a main concern in the regional context of Sumatra. This study examines regional economic dynamics in Sumatra using the newly night-time light data and digitalization-related variables as the influencing factors. Utilizing district-level data from 2019 to 2022, the analysis accounts for heterogeneity across Sumatra districts and estimates spatial magnitudes among clusters. To address the challenges of applying spatial perspectives in evaluating economic performances, two main analyses are conducted. Sentiment analysis conveys that digitalization-related variables are positively correlated with regional economies. Furthermore, exploiting a Geographically Weighted Regression, this study confirms that the effect of inclusion of digital finance, financial technology, and digital literacy vary across districts. Compared to the Southern part, digitalization-related variables are more pronounced in the Northern part and middle part of Sumatra. In addition, the overall results indicate that the inclusion of digital finance and digital literacy tend to leverage regional growth across districts. The findings suggest the importance of targeting investment and digitized-based policy in less-affected regions could be a key policy direction to achieve balanced regional development.

Keywords: satellite night-time lights, GWR, Sumatra, digital finance, financial technology

1. PENDAHULUAN

Pembangunan pada masa kini bukan hanya terkait infrastruktur fisik atau kualitas manusia, namun juga melibatkan pembangunan pada berbagai sistem yang lebih dinamis. Salah satu diantaranya adalah perkembangan yang cukup masif dalam hal akses layanan keuangan kepada masyarakat. Peningkatan akses layanan keuangan masyarakat diharapkan memberi

dampak positif pada sektor keuangan hingga menjadi pendorong meningkatnya pertumbuhan ekonomi. Kemudahan dalam akses layanan keuangan mampu mempercepat alokasi sumber daya produktif yang efisien dan dapat mengurangi biaya modal serta mengurangi aktivitas kredit non-formal seperti rentenir yang berisiko melakukan kegiatan manipulatif seperti munculnya sektor keuangan yang tidak terorganisir dan sifatnya eksploitatif (Nwafor & Yomi, 2018; Onaolapo, 2015; Sharma, 2016).

Banyak negara yang menggunakan inklusi keuangan sebagai salah satu upaya untuk mencapai keberadilan dalam hal pertumbuhan ekonomi (Collard, 2007). Pentingnya finansial inklusi kini diakui secara luas dan menjadi prioritas kebijakan di banyak negara, bahkan Inklusi keuangan berperan penting dalam membangun landasan kuat infrastruktur keuangan suatu negara, yang pada akhirnya akan meningkatkan pembangunan ekonomi (Pearce, 2011; Sharma, 2016).

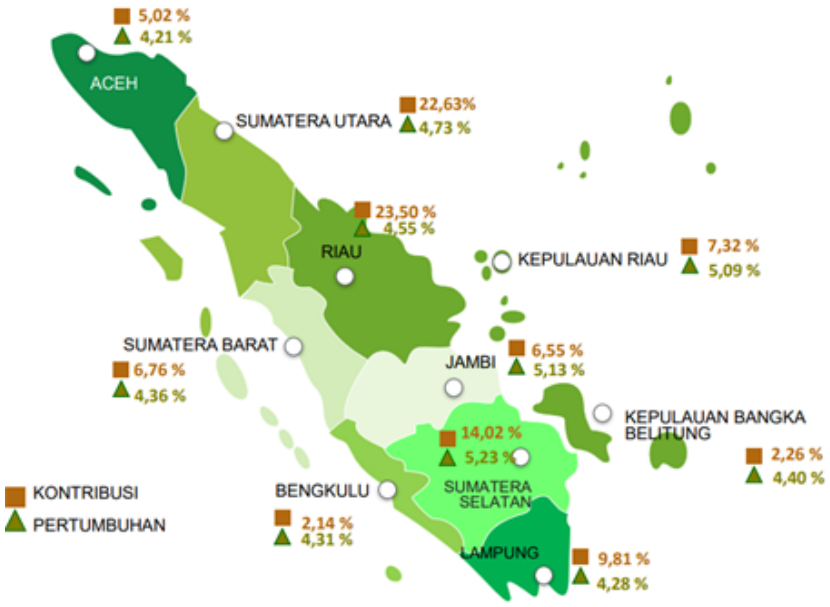
Kemajuan teknologi serta perubahan proses bisnis menjadikan hadirnya Inklusi keuangan bukan hanya layanan dalam hal akses terhadap kemudahan jasa keuangan namun juga menyediakan akses dan kemudahan dalam pembiayaan (*fintech, pay letter*, dll). Metamorfosa *fintech* yang berkembang pada sektor keuangan menjadi instrumen penting dalam mempercepat inklusi keuangan sebagai salah satu program percepatan pembangunan. Penggunaan teknologi mulai dilakukan dalam bentuk transaksi dan hubungan antara masyarakat dan pihak perbankan seperti e-money dan ATM, dimana penggunaan dua instrumen *fintech* ini memberikan kemudahan, keefektifan serta keefisienan dalam melakukan kegiatan keuangan oleh masyarakat.

Pemerintah daerah juga memegang peranan penting dalam upaya mewujudkan pertumbuhan inklusif melalui implementasi kebijakan otonomi daerah dan desentralisasi fiskal. Kebijakan otonomi daerah akan memberikan manfaat yang optimal terhadap perekonomian dan pembangunan daerah jika diikuti dengan pengelolaan fiskal yang baik oleh daerah otonom. Faktor lain yang tak kalah penting adalah meleknya masyarakat akan kebermanfaatan berbagai layanan yang dimaksud. Literasi ekonomi dan Literasi digital menjadi bagian yang tak terpisahkan dari keterampilan keuangan. Literasi digital menjadi salah satu kelebihan melekat dalam diri individu yang memainkan peran penting dalam menghadapi permasalahan ekonomi yang segera dituntaskan dengan *trade-off* dan pilihan ekonomi yang menguntungkan.

Salah satu upaya untuk meningkatkan perekonomian hingga melampaui level potensialnya adalah dengan meningkatkan kualitas manusia dalam hal penguasaan teknologi (Nurwanda & Rifai, 2018). Perkembangan teknologi, terutama penggunaan internet dan adopsinya terhadap dunia e-commerce juga berpengaruh signifikan terhadap peningkatan

perekonomian (Hanum & Sinarasri, 2019). Peluang bisnis di masa revolusi industri 4.0 tidak hanya terletak pada optimalisasi selama proses operasional, namun juga inovasi berbagai layanan teknologi dalam bentuk aplikasi (Kagermann et al., 2011). Teknologi telah berkontribusi secara nyata dalam perekonomian global (J. Y. Choi et al., 2015). Perubahan yang terjadi secara cepat mengakibatkan aliran ide, pengetahuan, keahlian, dan inovasi berkembang tanpa batas (C. Choi, 2010). Semuanya akan berujung pada peningkatan aktivitas ekonomi serta percepatan pertumbuhan produktivitas, sama halnya seperti perdagangan lintas negara di dunia yang meningkat bertepatan dengan kemajuan teknologi (Liu & Nath, 2013; Nath & Liu, 2017).

Sebagai salah satu negara dengan persentase pengguna internet terbesar di dunia, berbagai aktivitas dalam kegiatan perekonomian juga mengalami pergeseran menuju ke arah digital, termasuk dalam hal perdagangan dan aktivitas mencari keuntungan lainnya. Peradaban manusia masa kini telah berevolusi, bukan hanya dari era pertanian ke industri, namun ke era informasi(Lisna et al., 2013). Pebisnis masa kini telah beralih ke *e-commerce*, yaitu saluran online yang dapat dijangkau seseorang melalui komputer dalam menjalankan aktivitas bisnisnya, serta digunakan oleh konsumen untuk mendapatkan informasi sebelum menentukan pilihan (Kotler & Armstrong, 2018).



Gambar 1. Kontribusi dan Pertumbuhan Ekonomi Provinsi di Pulau Sumatera, 2022

Sumber: BPS

Diantara provinsi-provinsi yang ada di Pulau Sumatera, terlihat bahwa terdapat terdapat ketimpangan baik dari sisi kontribusi peran maupun performa ekonomi. Data BPS pada 2022 memperlihatkan bahwa Provinsi Riau dan Sumatera Utara memiliki peran besar bagi keseluruhan kinerja perekonomian di Pulau Sumatera. Dengan kontribusi kedua provinsi lebih

dari 45 persen, keduanya mampu tumbuh lebih dari 4,5 persen. Sedangkan Aceh, kepulauan bangka Belitung dan Bengkulu yang merupakan tiga provinsi yang terkecil peranannya bagi Sumatera, ternyata juga memiliki pertumbuhan ekonomi yang terendah, bahkan Aceh hanya tumbuh sebesar 4,21 persen pada tahun yang sama.

Hal ini menjadi buah pikiran bagi kami untuk meneliti lebih lanjut terkait hal-hal yang memengaruhi perbedaan capaian performa ekonomi wilayah yang ada di Pulau Sumatera. Meski beberapa kajian terdahulu telah dilakukan, namun kami menemukan masih sedikitnya literatur yang mengulas terkait keuangan digital dan *fintech* terutama di level observasi yang lebih kecil (kabupaten/kota). Terlebih lagi, kajian yang melibatkan evaluasi data dalam perspektif heterogenitas spasial juga masih jarang diterapkan. Sehingga berdasarkan dua alasan di atas, kami mencoba untuk mengisi *gap* tersebut dengan melakukan penelitian yang mengevaluasi faktor-faktor kunci terkhusus variabel digitalisasi yang memengaruhi performa perekonomian regional dengan menggunakan data hingga level kabupaten/kota.

Selain itu, untuk merespon *urgensi* terhadap kebutuhan data yang *realtime* dan akurat, penelitian kami mencoba untuk memberikan proksi level performa ekonomi yang lebih presisi dengan memanfaatkan *big data* yaitu memanfaatkan data intensitas cahaya di malam hari. Sebagai tambahan, kami juga menerapkan analisis sentimen guna menangkap fenomena dan memberikan keterbandingan hasil antara data empiris dengan media/berita digital. Dengan demikian hasil penelitian kami dapat terkonfirmasi dengan adanya sumber data pendukung.

Berdasarkan identifikasi dan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini adalah: a) Memberikan gambaran dan pola terkait persebaran performa perekonomian regional, baik dengan data satelit maupun dengan data empiris, b) Mengidentifikasi apakah terdapat tendensi dan pola yang sejalan dari korelasi antara variabel-variabel digitalisasi dengan performa perekonomian regional, c) Mengevaluasi faktor-faktor kunci yang memengaruhi performa perekonomian antar kabupaten/kota di Sumatera, d) Mengestimasi kekuatan/*magnitude* masing-masing faktor kunci terhadap performa perekonomian antar *cluster,* e) Memberikan saran dan rekomendasi kebijakan terkait langkah strategis yang dapat ditempuh oleh *stakeholder* dengan mempertimbangkan faktor kunci yang dominan/signifikan di masing-masing *cluster*.

Penelitian ini terdiri dari 6 (enam) struktur. Bab I berisi pendahuluan dan latar belakang dan motivasi mengapa penelitian ini dilakukan. Selanjutnya pada bab II berisi tinjauan teoritis, kajian pustaka, serta kerangka konseptual dari penelitian. Pada bab III disajikan data, definisi operasional, sumber data, dan metode analisis yang digunakan. Bab IV menyajikan hasil dan pembahasan dari kajian yang dilakukan. Bab V berisi kesimpulan, dan pada bab VI kami

memberikan rekomendasi kebijakan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan serta saran untuk penelitian mendatang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Variabel Digitalisasi sebagai Penentu Performa Ekonomi

Penelitian ini mengacu pada beberapa kajian yang telah dilakukan sebelumnya. Grohmann, Klühs, dan Menkhoff melakukan penelitian yang bertujuan untuk menjelaskan inklusi keuangan dengan meninjau dari sisi variabel permintaan, yaitu literasi keuangan bersama dengan penawaran jasa keuangan. Variabel yang digunakan untuk mengukur literasi keuangan adalah risiko diversifikasi, inflasi, suku bunga, dan bunga majemuk. Hasilnya menunjukkan hubungan positif dan signifikan antara literasi keuangan dengan proporsi penduduk yang memiliki rekening bank, PDB per kapita juga berpengaruh positif dan signifikan terhadap kepemilikan rekening bank. Peningkatan literasi keuangan dalam suatu populasi memiliki efek untuk meningkatkan kepemilikan akun di negara dengan pemahaman keuangan yang rendah. Sehingga dapat disimpulkan, peningkatan literasi keuangan merupakan pilihan yang tepat untuk meningkatkan inklusi keuangan (Grohmann et al., 2018).

Selanjutnya, Siddik dan Kabiraj melakukan penelitian dengan tujuan untuk menyelidiki apakah inklusi keuangan berkontribusi terhadap stabilitas keuangan negara yang dikur dengan z-score. Hasilnya menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah kredit dan pinjaman yang diberikan akan semakin rendah kemungkinan gagal bayar sehingga menunjukkan stabilitas sistem keuangan yang baik. PDB per kapita memberikan dampak positif yang signifikan pada variabel z-score negara dengan pendapatan lebih tinggi cenderung tidak stabil secara finansial (Siddik & Kabiraj, 2018).

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Le, Chuc, Taghizadeh-Hesary yang menguji tren inklusi keuangan di Asia dan dampaknya terhadap efektivitas serta stabilitas keuangan. Hasilnya menunjukkan inklusi keuangan berdampak signifikan dan positif terhadap efisiensi keuangan di seluruh negara sampel. Temuan hubungan positif antara inklusi keuangan dengan keberlanjutan keuangan dapat dijelaskan karena ada efek menguntungkan yang dibawa oleh inklusi keuangan, seperti diversifikasi aset bank. Oleh karena itu, hal ini dapat mengurangi resikonya sehingga dapat meningkatkan stabilitas sistem keuangan berbasis simpanan dan mengurangi risiko likuiditas serta dapat meningkatkan transmisi kebijakan moneter (Le et al., 2019).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Kim, Yu, dan Hassan yang mengkaji pengaruh inklusi keuangan terhadap difusi sistem keuangan pengaduan syariah terhadap terhadap pembangunan ekonomi dengan memperkiraan hubungan dinamis antara inklusi keuangan dan pembangunan ekonomi menggunakan data panel di negara Organization of Islamic Cooperation. Variabel penelitian yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan ekonomi adalah PDB per kapita, makroekonomi; inflasi tahunan, tingkat pertumbuhan penduduk, tingkat pengangguran, partisipasi sekolah untuk pendidikan dasar, persentase perdagangan dari PDB, dan variabel inklusi keuangan yang diperoleh dari hasil Financial Access Survey. Hasil analisis berdasarkan model GMM menunjukkan pertumbuhan ekonomi memiliki korelasi otomatis dengan proksi variabel inklusi keuangan. Hal ini menunjukkan bahwa inklusi keuangan memiliki efek positif secara keseluruhan terhadap pertumbuhan ekonomi (Kim et al., 2018).

Selanjutnya, Khera et al., (2021) juga melakukan penelitian dengan metode regresi cross-section menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Global Findex tahun 2011-2017. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inklusi keuangan digital memiliki dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi. Kontribusi baru dari penelitian ini adalah dengan menambahkan variabel yang mengukur indeks inklusi keuangan digital. Analisis variabel instrument cross-sectional menegaskan bahwa komponen eksogen dari inklusi keuangan digital memiliki pengaruh positif dengan pertumbuhan ekonomi. Peningkatan inklusi keuangan digital dalam pembayaran terbukti mendorong pertumbuhan ekonomi tahunan hingga 2,2 poin. Namun, penelitian ini belum mempertimbangkan dampak pada investasi yang didorong oleh kredit fintech, karena kekurangan daya lintas negara

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Onaolapo yang menggunakan model estimasi Ordinary Least Square. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh inklusi keuangan terhadap pertumbuhan ekonomi di Nigeria. Variabel independen penelitian yang digunakan yaitu jumlah cabang bank umum, pinjaman bank ke daerah pedesaan, giro dari daerah pedesaan, dana skema penjaminan kredit pertanian bank sentral dan variabel dependennya adalah produk domestik bruto. Hasil analisis menunjukkan variabel inklusi keuangan berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Untuk itu, pemerintah perlu memperhatikan pelaksanaan langkah – langkah untuk meningkatkan inklusi keuangan dapat tercapai secara maksimal (Onaolapo, 2015)

Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Nwafor dan Yomi yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara inklusi keuangan dan pertumbuhan ekonomi di Nigeria. Variabel dependen yang digunakan adalah tingkat pertumbuhan PDB. Sedangkan, variabel independen yang digunakan adalah luas penawaran uang terhadap PDB, kredit bank terhadap PDB,

simpanan bank umum dari daerah pedesaan, pinjaman bank umum ke daerah pedesaan, rasio pinjaman bank umum terhadap simpanan, pinjaman bank umum UKM. Metode analisis yang digunakan menggunakan Two-staged least square regression. Hasil analisis menunjukkan bahwa secara bergantian inklusi keuangan memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Nigeria. Dalam kasus Nigeria, sebagai negara berkembang, lebih aman untuk menggunakan inklusi keuangan sebagai alat untuk mendorong ekonomi inklusif, bukan untuk menumbuhkan sektor keuangan (Nwafor & Yomi, 2018).

2.2 Penggunaan *Satellite Data*

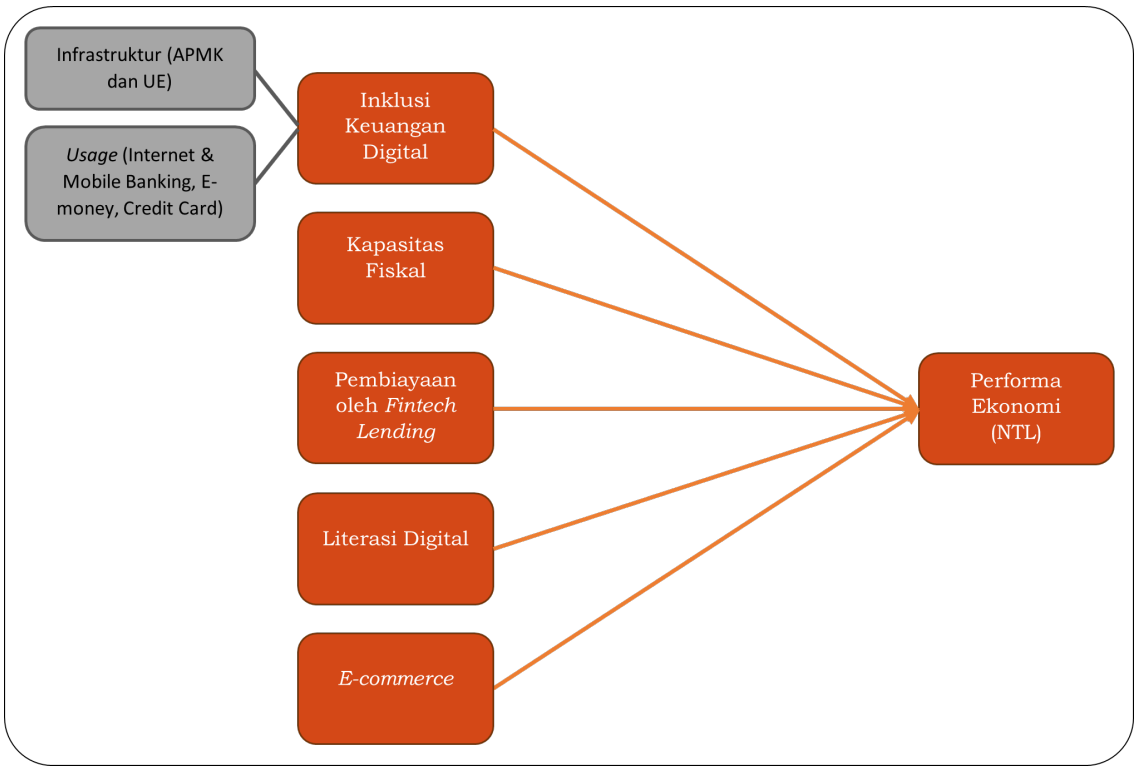
Dewasa kini, para peneliti dan ekonom menggunakan data cahaya satelit malam hari (night-time light) untuk mempelajari fenomena ekonomi, khususnya di lokasi di mana statistik resmi tidak tersedia atau tidak dapat dibandingkan (Lessmann & Seidel, 2017; Mveyange, 2018; Nordhaus & Chen, 2015). Pembenaran penggunaan data lampu malam hari satelit untuk mengevaluasi kinerja ekonomi telah ditunjukkan dalam banyak penelitian. Antara lain penelitian Henderson dkk. (2012) menyimpulkan bahwa pertumbuhan ekonomi mempunyai hubungan yang kuat dan signifikan dengan perubahan intensitas lampu malam hari. Penjelasan di balik temuan ini bersifat intuitif. Pada umumnya sebagian besar kegiatan ekonomi pada malam hari menghasilkan atau membutuhkan lampu. Jika intensitas luminositas lampu malam hari di suatu lokasi tertentu tinggi, maka dapat diasumsikan bahwa tingkat aktivitas perekonomian di lokasi tersebut juga tinggi. Terkait dengan pendapatan, semakin banyak uang yang dimiliki seseorang, semakin besar pula kemungkinan mereka menyalakan lampu di malam hari. Bisnis juga akan tetap buka di kemudian hari, sehingga penerangan lebih banyak lagi.

Manfaat data satelit penerangan malam hari untuk mempelajari kinerja ekonomi di tingkat daerah juga telah ditekankan (Chen & Nordhaus, 2011; Henderson dkk., 2012). Oleh karena itu, banyak penelitian yang memanfaatkan data cahaya satelit pada malam hari untuk mengungkap dan menemukan pola baru. Mungkin studi Lessmann & Seidel (2017) adalah salah satu studi paling ekstensif yang memanfaatkan data satelit pencahayaan malam hari untuk mengevaluasi kesenjangan pendapatan di wilayah sub-nasional di seluruh dunia. Mereka memulai analisisnya dengan memperkirakan PDB per kapita pada tingkat daerah di 180 negara selama periode 1992–2012. Mereka melanjutkan dengan menggunakan pengukuran PDB berdasarkan luminositas untuk menunjukkan bahwa konvergensi sigma dalam negeri telah diamati di sekitar antara 67 hingga 70% dari seluruh negara di seluruh dunia. Dan yang terakhir, mereka menyimpulkan bahwa perbedaan dalam sumber daya alam, tingkat keterbukaan perdagangan, biaya transportasi, bantuan, federalisme dan sumber daya manusia merupakan

faktor-faktor penentu kesenjangan regional. Sekelompok penelitian lain juga telah dilaksanakan untuk mengevaluasi konvergensi dalam wilayah atau negara tertentu. Studi oleh Henderson dkk. (2012) menemukan perbedaan perilaku antara wilayah pesisir dan non-pesisir di Afrika sub-Sahara, dimana wilayah pesisir belum tentu tumbuh lebih cepat dibandingkan wilayah non-pesisir. Masih di Afrika, Mveyange (2018) menemukan bahwa ketimpangan pendapatan regional di wilayah tersebut meningkat antara tahun 1992 dan 2003 namun menurun antara tahun 2004 dan 2012. Di Asia, Mendez-Guerra & Santos-Marquez (2020) menunjukkan bahwa luminositas lampu malam hari dapat menjelaskan sekitar 60% dari distribusi data resmi PDB per kapita di 274 wilayah sub-nasional Perhimpunan Bangsa-Bangsa Asia Tenggara (ASEAN) selama periode 1998–2012. Hasil analisis konvergensi menggunakan PDB per kapita berdasarkan luminositas menunjukkan adanya ketimpangan regional yang terus-menerus terjadi di sebagian besar negara di ASEAN meskipun terdapat proses konvergensi regional. Di tingkat negara, Carrington & Jiménez-Ayora (2021) menggunakan data satelit dari National Oceanic and Atmospheric Administration untuk mengukur pendapatan dan menganalisis konvergensi ekonomi antar provinsi dan kanton di Ekuador selama periode 1992–2013. Temuan mereka mengenai konvergensi di seluruh provinsi di Ekuador menunjukkan kecepatan konvergensi sebesar 2% per tahun, dengan kemajuan besar dalam konvergensi ekonomi terjadi pada periode 1992-2002, ketika ketidakstabilan politik dan ekonomi di negara tersebut berada pada tingkat yang tidak menguntungkan.

2.3 Kerangka Pikir

Berdasarkan landasan teori dan penelitian terdahulu mengenai hubungan variabel independen (inklusi keuangan digital, desentralisasi fiskal, pembiayaan oleh *fintech lending*, literasi digital, dan perdagangan elektronik) dengan variabel dependen (performa ekonomi), maka kerangka berpikir yang dikembangkan oleh peneliti adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Kerangka pikir penelitian

Berdasarkan gambar kerangka pikir diatas, dapat dijelaskan bahwa dalam penelitian ini, akan terdapat lima variabel bebas yaitu tingkat inklusi keuangan digital (dijelaskan melalui kuantitas infrastruktur dan penggunaan), kapasitas fiskal, penyaluran pinjaman oleh *fintech lending*, literasi digital, dan perdagangan elektronik (*e-commerce*). Kemudian terdapat satu variabel terikat yaitu performa ekonomi regional berdasarkan pendekatan cahaya malam hari (*night-time lights*). Dalam penelitian ini, akan dibuktikan pula hubungan antara masing-masing variabel bebas secara parsial maupun simultan terhadap variabel terikat serta variabel bebas mana yang lebih berpengaruh terhadap variabel terikat.

Hipotesis yang dapat diuraikan berdasarkan kerangka konseptual dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Hipotesis Penelitian

Hipotesa	Keterangan
Hipotesis 1	Inklusi Keuangan Digital memiliki pengaruh positif terhadap performa perekonomian regional di Sumatera
Hipotesis 2	Kapasitas Fiskal memiliki pengaruh positif terhadap performa perekonomian regional di Sumatera

Hipotesis 3	Fintech Lending memiliki pengaruh positif terhadap performa perekonomian regional Sumatera
Hipotesis 4	Literasi digital memiliki pengaruh positif terhadap performa perekonomian regional Sumatera
Hipotesis 4	E-commerce memiliki pengaruh terhadap performa perekonomian regional Sumatera

2. METODOLOGI

2.1. Data

Seperti yang terlihat pada Tabel 2, performa ekonomi regional pada penelitian ini diukur melalui citra satelit cahaya malam hari (*satellite night-time lights*) di 154 kabupaten/kota di Sumatera tahun 2019-2022, dimana berfungsi sebagai variabel dependen. Dengan mengacu pada model pertumbuhan ekonomi Solow, kami menggunakan nilai logaritma PDRB dan logaritma data penerangan malam hari untuk menangkap aktivitas dan konsentrasi ekonomi di seluruh kabupaten di Sumatera.

Sedangkan untuk variabel independen, peneliti menggunakan lima dimensi yaitu inklusi keuangan digital, desentralisasi fiskal, penyaluran pinjaman *fintech lending*, literasi digital, dan perdagangan elektronik. Untuk dimensi keuangan digital, akan dibentuk suatu Indeks Inklusi Keuangan Digital (IIKD) yang terdiri dari dua komponen utama yaitu infrastruktur dan penggunaan (*usage*) yang akan dijelaskan lebih detail pada Tabel 3. Sementara itu, variabel yang mengukur dimensi desentralisasi fiskal yaitu indeks kapasitas fiskal daerah. Deskripsi singkat mengenai variabel-variabel yang digunakan beserta sumbernya lebih jauh dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Sumber Data

Variabel	Deskripsi	Sumber	Notasi
Satellite night-time lights	Jumlah rata-rata cahaya malam hari ($nW/cm^2/sr$)	Earth Observation Group	Satellite
Indeks Inklusi Keuangan Digital	Indikator gabungan yang menggambarkan ketersediaan akses layanan formal kepada masyarakat yang belum memperoleh akses terhadap sektor keuangan berteknologi digital	Olahan penulis, diadaptasi dari Kehra (2021)	IKD
Indeks Kapasitas Fiskal Daerah	Indikator gabungan yang menggambarkan kemampuan keuangan masing-masing daerah, dicerminkan melalui pendapatan daerah dan penerimaan pembiayaan daerah tertentu dikurangi	Peraturan Menteri Keuangan	IKFD

	dengan pendapatan yang penggunaannya sudah ditentukan, belanja tertentu, dan pengeluaran pembiayaan daerah tertentu		
Fintech Lending	Perubahan nilai penyaluran pinjaman dari Fintech Lending	OJK	Fintech
Literasi Digital	Kemampuan untuk menggunakan teknologi digital terutama internet yang dinilai dari persentase penduduk yang pernah mengakses internet dalam tiga bulan terakhir	BPS	LD
E-commerce	Persentase usaha yang melakukan perdagangan elektronik	BPS	E-Commerce

Sumber: Olahan Penulis, Merujuk pada Kehra (2021)

Penelitian ini menggunakan *Indeks Inklusi Keuangan Digital* (IIKD) sebagai variabel independen. IIKD dibentuk dari dua dimensi, yaitu dimensi infrastruktur dan usage (penggunaan) dimana masing-masing dimensi memiliki bobot (weight) mengacu pada penelitian Kehra (2021). Untuk mendapatkan disagregasi nilai dari masing-masing variabel hingga tingkat kabupaten/kota, kami menggunakan output/nilai tambah dari sektor Informasi dan Komunikasi serta Jasa Keuangan.

Tabel 3. Indikator Pembentuk Indeks Inklusi Keuangan Digital

Variabel	Definisi/indikator	Satuan	Notasi	Sumber
1. Infrastruktur (*Infrastructure)*				
Infra APMK	Jumlah unit infrastruktur Alat Pembayaran Menggunakan Kartu	Unit	APMK	SPIP Bank Indonesia
Infra UE	Jumlah unit infrastruktur *e-money*	Unit	IUE	SPIP Bank Indonesia
2. Penggunaan (*Usage*)				
SMS/Mobile Banking	Nilai transaksi SMS dan Mobile Banking	Miliar Rupiah	SMB	SPIP Bank Indonesia
Internet Banking	Nilai transaksi Internet Banking	Miliar Rupiah	IB	SPIP Bank Indonesia
E-Money	Jumlah kartu *e-money*	Juta Unit	EM	SPIP Bank Indonesia

Kartu Kredit	Nilai transaksi Kartu Kredit	Miliar Rupiah	KK	SPIP Bank Indonesia
Acuan Disagregasi				
NTB Sektor Informasi dan Komunikasi	Nilai tambah bruto atas dasar harga berlaku sektor informasi dan komunikasi	Juta Rupiah	IKOM	BPS
NTB Sektor Jasa Keuangan	Nilai tambah bruto atas dasar harga berlaku sektor jasa keuangan	Juta Rupiah	JK	BPS

Sumber : Perhitungan penulis, diadaptasi dari Kehra (2021) "Measuring Digital Finance Inclusion in Emerging Market and Developing Economies

Desain penelitian ini yaitu analisis eksploratori dan analisis eksplanatori. Analisis eksploratori meliputi deskripsi untuk melihat gambaran umum dari *Night-Time Light* dan determinanya pada 154 kabupaten/kota di regional Sumatera melalui analisis deskriptif dan analisis sentimen. Adapun analisis eksplanatori pada penelitian ini menggunakan model ekonometrika spasial untuk mengkaji efek kewilayahan dari perspektif heterogenitas spasial melalui *Geographically Weighted Regression* (GWR). Dependensi spasial menitikberatkan pada interaksi spasial yang terjadi antar 154 kabupaten/kota dengan mengasumsikan semua variabel memiliki efek yang sama terhadap performa perekonomian pada 154 kabupaten/kota di Sumatera. Sementara itu, heterogenitas spasial menunjukkan adanya pengaruh atau efek yang heterogen antar kelompok (klaster) pada 154 kabupaten/kota di Sumatera. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi pengaruh determinan-determinan pertumbuhan ekonomi di era digital yang terdiri dari inklusi keuangan digital, fintech, literasi digital, serta keterlibatan variabel institusi dalam mengelola kapasitas fiskal.

3.2 Analisis Sentimen

Di zaman modern ini orang-orang di seluruh dunia dapat mengekspresikan pendapat mereka secara bebas tentang berbagai topik di media sosial *online* seperti Twitter, Facebook, dan lain-lain. Pendapat-pendapat tersebut berupa data tekstual yang menyimpan '*hidden knowledge'* atau suatu pengetahuan yang tersembunyi yang sebenarnya dapat dimanfaatkan untuk satu dan lain hal. Agar data tekstual ini dapat dimanfaatkan, diperlukan suatu teknik lanjutan untuk mengolah data tekstual ini menjadi suatu informasi. Teknik ini sering disebut dengan *text mining*, yaitu teknik untuk mengekstrak informasi yang berguna dari data teks yang tidak terstruktur. Analisis sentimen merupakan salah satu turunan teknik dari *text mining*.

Secara teknis analisis sentimen atau *opinion mining*, adalah sub-bidang *Natural Language Processing* (NLP) yang mencoba mengidentifikasi dan mengekstrak opini dalam teks tertentu. Tujuan dari analisis sentimen adalah untuk mengukur sikap, sentimen, evaluasi, sikap, dan emosi seorang pembicara/penulis berdasarkan perlakuan komputasi subjektivitas dalam sebuah teks. Menurut Wahid dan Azhari (2016), analisis sentimen merupakan salah satu teknik dalam *text summarization* atau peringkasan teks, dimana dengan analisis sentimen ini kita dapat meringkas suatu teks untuk mendapatkan sentimen atau opini yang diekspresikan dalam suatu teks.

3.3 Ekonometrika Spasial

3.3.1 Matriks Pembobot Spasial

Dalam kerangka analisis spasial, elemen mendasar autokorelasi spasial dalam analisis pertumbuhan adalah inklusi matriks bobot spasial. Ini menunjukkan geografi yang berbeda diasumsikan berinteraksi, menunjukkan distribusi hubungan spasial. Matriks bobot spasial mirip dengan derajat keterhubungan spasial antar objek spasial. Khususnya, tingkat konektivitas spasial di antara sekumpulan M objek spasial dicerminkan oleh matriks M × M yang disebut matriks bobot spasial dan ditentukan oleh W. Setiap elemen (i,j) dari W, yang dilambangkan dengan wij, menyatakan derajatnya konektivitas spasial antara pasangan objek i dan j. Berdasarkan penerapannya, elemen diagonal utama M dari W ditetapkan bernilai wii = 0 atau nilai wii > 0. Beberapa spesifikasi digunakan untuk memilih apakah suatu kawasan terkait secara spasial dengan kawasan lainnya. Dua matriks bobot yang paling umum adalah kedekatan atau batas dan jarak bersama. Variasi umum dari W adalah matriks bobot spasial terstandarisasi baris, Wstd, yang elemen-elemennya dilambangkan sebagai:

$$w_{ij}^{std} = \frac{w_{ij}}{\sum_{j=1}^{M} w_{ij}} \quad (1)$$

Seperti yang dikemukakan Vidyattama (2014), Indonesia memiliki bentang alam yang unik secara geografis. Dengan demikian, matriks pembobotan spasial lebih tepat didasarkan pada jarak. Contiguity kurang tepat diterapkan dalam penelitian ini karena tidak mencakup batas-batas yang ditentukan oleh laut. Pada kontiguitas, matriks pembobotan spasial dicerminkan sebagai kondisi biner 1 jika terdapat batas bersama, sedangkan 0 sebaliknya. Indonesia terdiri dari 8 (delapan) pulau utama yang dipisahkan oleh laut, misalnya Kalimantan atau Sulawesi atau Jawa dan Sumatera, dengan ketentuan beberapa provinsi tidak mempunyai tetangga. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka matriks bobot jarak akan lebih tepat dalam

proses pendugaan parameter. Dalam penelitian ini, matriks jarak terbalik lebih disukai untuk diterapkan (Jarak ini memungkinkan semua kabupaten memiliki setidaknya satu tetangga).

3.2 Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA)

Beberapa uji statistik telah memandu cara mengevaluasi keberadaan ketergantungan spasial dalam suatu kumpulan data. Yang paling populer adalah tes Moran I, yang dapat didefinisikan sebagai:

$$I_x = \sum_i \quad \sum_j \quad w_{ij} \cdot (x_i - \mu) \cdot \frac{(x_j - \mu)}{\sum_i \quad (x_i - \mu)^2} \tag{2}$$

di mana w_{ij} mewakili struktur spasial data, dan dibangun dari matriks bobot spasial, x_i adalah nilai variabel x di lokasi-i, x_j adalah nilai variabel yang sama di lokasi j, dan μ adalah rata-rata cross-sectional dari data. Inferensi statistik untuk Moran's I dapat diimplementasikan dengan menggunakan asumsi normalitas atau simulasi distribusi referensi berdasarkan permutasi acak (Anselin, 1995).

Analisis lokal terhadap autokorelasi spasial mengkompensasi analisis ketergantungan global dengan mengenali lokasi spesifik dari cluster spasial dan outlier. Secara spesifik pola spasial lokal seperti *hotspot* (nilai relatif tinggi), cold spot (nilai relatif rendah), dan spasial outlier (nilai tinggi dikelilingi nilai rendah dan sebaliknya) dapat diidentifikasi dengan menggunakan metode yang dikembangkan oleh (Anselin, 1995). Versi lokal Moran's I dapat dihitung untuk setiap unit spasial yang didefinisikan sebagai:

$$I_i = \frac{(x_i - \mu)}{\sum (x_i - \mu)^2} \sum_j \quad w_{ij} \cdot \left(x_j - \mu\right) \tag{3}$$

dimana notasinya mengikuti Persamaan 2. Inferensi statistik didasarkan pada pendekatan permutasi bersyarat. Salah satu fitur yang paling menarik dari analisis ketergantungan spasial lokal adalah bahwa nilai-nilai signifikan secara statistik dapat diplot pada peta. Dengan demikian, hal ini sangat memudahkan identifikasi spasial cluster bernilai tinggi dan rendah (*hot spo*t dan *cold spot*) dan spasial outlier.

3.3. Geographically Weighted Regression (GWR)

Menurut Fotheringham, dkk (2002), GWR adalah metode statistika yang digunakan untuk menganalisis heterogenitas spasial. Heterogenitas spasial adalah apabila satu peubah bebas yang sama memberikan respon yang tidak sama pada lokasi yang berbeda dalam satu wilayah penelitian. Model GWR menghasilkan penaksir parameter model yang bersifat lokal untuk setiap titik atau lokasi di mana data tersebut diamati. Dalam model GWR, variabel respon *y* ditaksir dengan variabel prediktor yang masing-masing koefisien regresinya tergantung pada lokasi di mana data tersebut diamati.Geographically Weighted Regression merupakan metode

regresi spasial dengan pendekatan titik yang berbasis wilayah. Model ini menghitung parameter atas setiap lokasi pengamatan atau dengan kata lain memperhitungkan lokasi data pengamatan (Ira 2016). Model GWR juga merupakan pengembangan regresi lokal dengan Ordinary Least Square (OLS) menjadi regresi terboboti dengan Weighted Least Square (WLS) yang memperhatikan efek spasial. Nilai yang dihasilkan setiap Parameter berbeda-beda untuk setiap wilayah. Bentuk umum dari model GWR yaitu :

$$y_i = \beta_i X_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

Peran pembobot pada model GWR sangat penting karena nilai pembobot ini mewakili letak data observasi satu dengan lainnya. Skema pembobotan pada GWR dapat menggunakan beberapa metode yang berbeda. Ada beberapa literatur yang bisa digunakan untuk menentukan besarnya pembobot untuk masing-masing lokasi yang berbeda pada model GWR, diantaranya dengan menggunakan fungsi kernel (*kernel function*).

GWR berfokus pada heterogenitas spasial dan memungkinkan estimasi koefisien beta yang bervariasi secara lokal (Brunsdon et al., 1996; Fotheringham et al., 2003). Menurut Darmofal (2015), jika terdapat autokorelasi spasial, heterogenitas spasial harus diuji dan dimodelkan karena heterogenitas spasial yang tidak dimodelkan adalah bentuk kesalahan spesifikasi model. Penelitian ini mengidentifikasi adanya heterogenitas spasial pada Green Total Factor Productivity sebagai proksi implementasi green economy di Indonesia. Setiap determinan akan diuji apakah memberikan efek heterogenitas pada masing-masing klaster (wilayah) yang terbentuk. Efek heterogenitas tersebut diuji dengan menggunakan simulasi Monte Carlo mengikuti Ingram & da Costa (2019) dan Lu et al. (2019) . Kedua hasil memberikan dukungan kuat untuk penggunaan GWR.

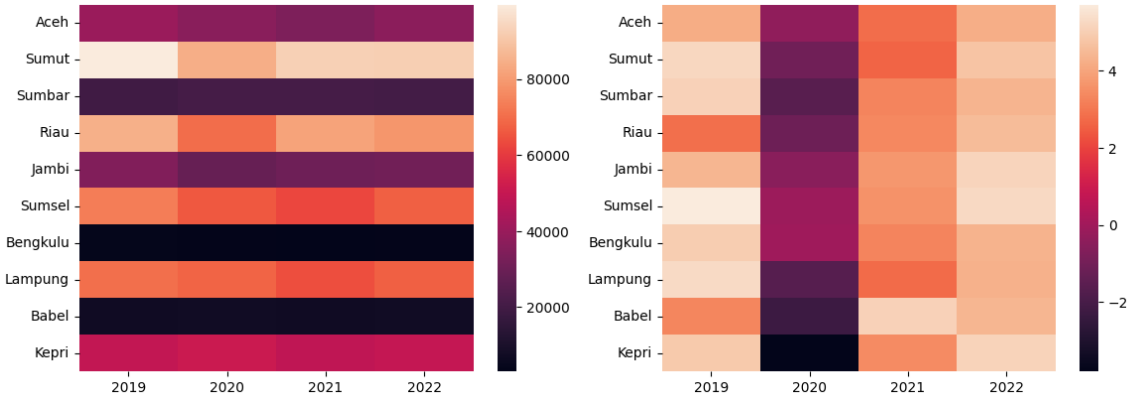
Lokasi ditentukan oleh garis bujur dan garis lintang dari centroid masing-masing kabupaten dan perkiraannya didasarkan pada kernel yang dikondisikan oleh pengamatan lain dalam kumpulan data (Ingram & da Costa, 2019) . Makalah ini tertarik pada hasil yang heterogen dari prediktor yaitu, efek positif untuk beberapa kabupaten, dan efek negatif untuk beberapa kabupaten, yang tingkat signifikansinya di atas ambang konvensional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

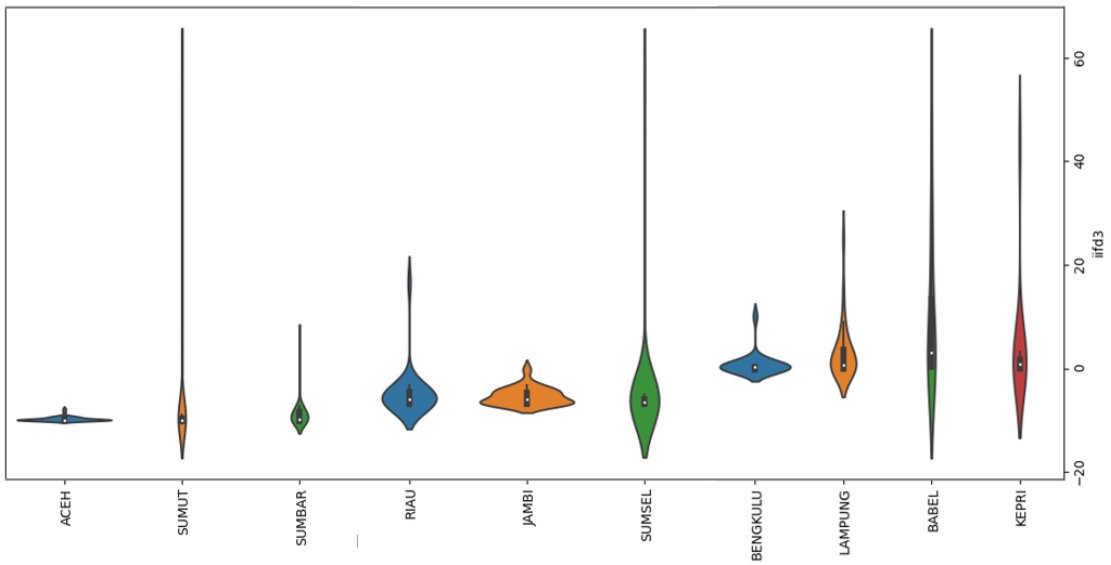
4.1 Analisis Deskriptif

Dalam penelitian ini, performa ekonomi regional diukur menggunakan pendekatan cahaya malam hari (*night-time lights*/NTL) yang diperoleh dari citra satelit. Penggunaan NTL sebagai proksi ini terlihat selaras dengan tingkat kecerahan warna *heatmap* pertumbuhan ekonomi. Pada tahun 2020, terlihat bahwa secara menyeluruh warna menggelap baik pada

heatmap NTL maupun pertumbuhan ekonomi. Hal ini menandakan bahwa adanya kontraksi ekonomi menyebabkan pancaran cahaya malam hari semakin lemah (gelap). Sementara di tahun 2021, pancaran cahaya malam hari menjadi lebih terang seiring dengan peningkatan pertumbuhan ekonomi. Hingga pada tahun 2022, pertumbuhan ekonomi semakin positif dan membaik, meskipun secara keseluruhan belum sebaik 2019. Hal ini selaras pula dengan pancaran cahaya malam hari 2022 yang belum seterang tahun 2019.



Gambar 3. Perbandingan *heatmap* cahaya malam hari (a) dan pertumbuhan ekonomi (b) di Sumatera



Gambar 4. Violin Chart Sebaran Indeks Inklusi Keuangan Digital di Sumatera Tahun 2022

Gambar 4 diatas menunjukkan sebaran indeks inklusi keuangan digital pada provinsi-provinsi di Pulau Sumatera tahun 2022. Terlihat bahwa sebaran nilai indeks inklusi digital yang paling merata (memiliki keragaman yang homogen) antar kabupaten/kota berada di Provinsi Sumatera Utara. Hal ini mengindikasikan adanya pemerataan inklusi keuangan digital di hampir seluruh kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara, disusul oleh Provinsi

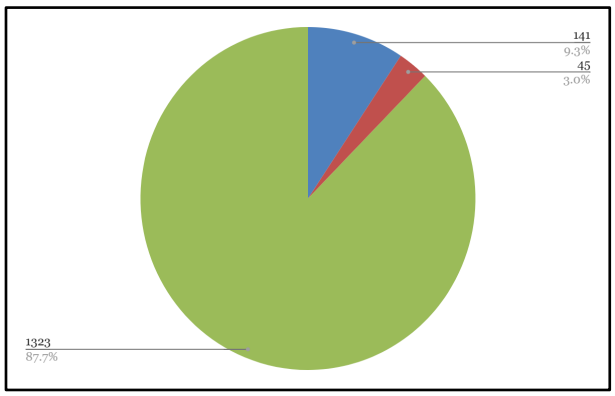
Bangka Belitung dan Kepulauan Riau. Sementara itu, nilai indeks inlusi keuangan digital yang tinggi di Provinsi Aceh cenderung terpusat di suatu kabupaten/kota tertentu.

4.2 Analisis Sentimen

Fintech telah menjadi hal yang tidak asing lagi di masyarakat termasuk di Indonesia. Fintech menjadi terobosan baru di bidang jasa keuangan yang melahirkan model dan peluang bisnis baru. Manfaat fintech tidak datang sendirian, melainkan terdapat juga keresahan-keresahan yang diakibatkan praktik fintech di Indonesia. Salah satunya, dengan berjamurnya pinjaman online ilegal yang mengancam masyarakat dengan kekerasan. Maka dari itu, penting bagi kita untuk mengetahui sentimen masyarakat terhadap fintech. Analisis sentimen akan dilakukan terhadap ratusan berita yang berhubungan dengan kata kunci ***fintech*** yang diperoleh dari berita online**.** Proses analisis sentimen dimulai dengan ***scraping*** teks paragraf dari setiap berita pada website berita digital terkait yang kemudian dikumpulkan menjadi satu tabel untuk dianalisis. Pada penelitian ini, scraping teks paragraf diambil dari *www.kompas.com* dan *www.detik.com*. Pratinjau dari paragraf yang dikumpulkan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pratinjau Hasil *Scraping* Paragraf Kata Kunci Fintech dari Berita Online

No	Hasil
1	"Kendati demikian pada tahun 2022, Otoritas Jasa Keuangan (OJK) juga mencatat indeks inklusi keuangan Indonesia naik menjadi 85,10%. Angka ini meningkat jika dibandingkan pada tahun 2019 yang hanya sebesar 76,19%.
2	Otoritas Jasa Keuangan (OJK) mencatat kinerja outstanding pembiayaan fintech peer to peer (P2P) lending atau pinjaman online (pinjol) pada Mei 2023 tembus Rp 51,46 triliun. Tumbuh sebesar 28,11% year on yea
3	Selain itu, hingga saat ini Ajaib telah digunakan lebih dari 3 juta investor retail Indonesia. Jumlah trader yang melakukan aktivasi fitur Xtra Day Trading pun meningkat hingga dua kali lipat.
4	Dalam arahannya, Jokowi meminta tata kelola pinjol diperhatikan dan dilaksanakan dengan baik. Mengingat, pinjol menyangkut 68 juta akun yang terlibat di dalamnya dan perputaran dananya mencapai Rp 260 triliun. Jokowi pun memberikan arahan tegas.
5	"Akibatnya kaget kok bunga nya tinggi, denda keterlambatan juga besar padahal harusnya tau ya konsekuensi pinjam PayLater," jelas dia..

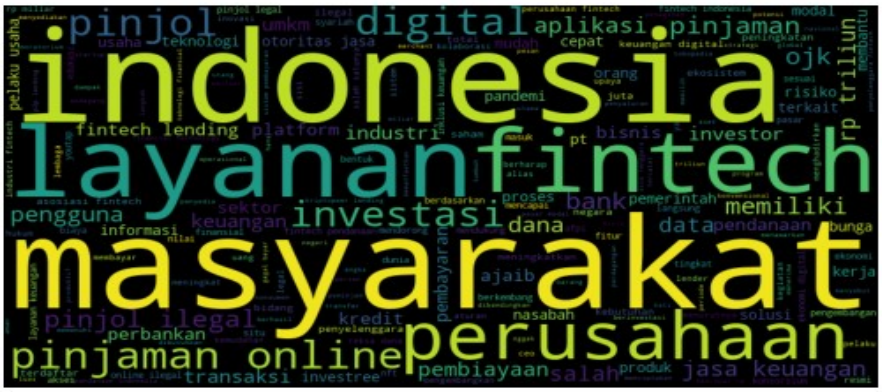


Gambar 5. Persentase Sentimen Kata Kunci Fintech Berdasarkan Berita Digital

Keterangan :

- : Sentimen Positif
- : Sentimen Negatif
- : Sentimen Netral

Gambar 5 menunjukkan bahwa fintech mendapatkan sentimen yang positif di masyarakat. Hal-hal tersebut dikarenakan fintech menawarkan kemudahan, kepraktisan dan meningkatkan inklusi keuangan bagi orang orang yang tidak menggunakan bank, seperti penggunaan QRIS pada usaha UMKM, peminjaman dana kepada masyarakat, investasi, dll. Sementara itu, sentimen negatif secara umum terkait dengan keberadaan pinjaman *online* ilegal yang menetapkan bunga tinggi dan didorong juga dengan perubahan pola perilaku masyarakat yang terlalu konsumtif mengingat kemudahan mendapatkan pinjaman di masa sekarang.



Gambar 6. *Word Cloud* Kunci Fintech dari Berita Digital

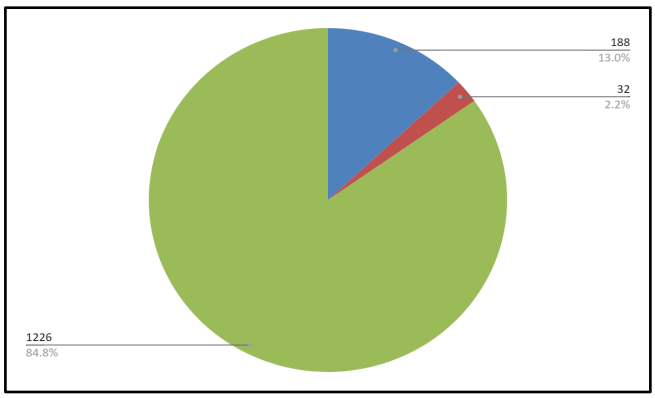
Dari Gambar 6, terlihat beberapa hal yang berkaitan erat dengan fintech, yaitu investasi, pinjaman online, perbankan, pembiayaan, OJK, pelaku usaha, dan lainnya. Sementara itu, geliat pembayaran digital juga mulai mencuat terutama sejak terjadinya pandemi hingga masa setelah pandemi. Pembayaran digital dapat berupa *e-money. E-money* merupakan sistem pembayaran elektronik yang menerapkan teknologi untuk kemudahan pembayaran melalui kartu seperti pada kartu debit atau kredit (Tresnaatmaja, 2019). Metode ini membuat transaksi lebih cepat, efisien dan tentunya aman karena tidak perlu membawa uang cash di dompet.

Maka dari itu, dilakukan analisis serupa untuk kata kunci *e-money*. Tahapan analisis dimulai dengan *scraping* berita dengan kata kunci *e-money* melalui website berita digital. Pratinjau dari paragraf yang dikumpulkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pratinjau Hasil *Scraping* Paragraf Kata Kunci *E-Money* dari Berita Online

No	Hasil
1	Penggunaan e-money di Indonesia sudah semakin luas, terutama digunakan di fasilitas umum. E-money adalah electronic money atau uang elektronik, yaitu uang yang berbentuk nontunai.
2	Menurut dia akselerasi pengembangan ekonomi keuangan digital tercermin pemanfaatan teknologi digital dalam meningkatkan performa layanan keuangan. Rudy membeberkan transaksi emoney per Maret 2023 mencapai Rp 34,1 triliun atau tumbuh 11,39%.
3	Thomas menjelaskan kini jumlah Kartu Mandiri e-Money yang beredar sebanyak 30 juta kartu dengan jumlah transaksi lebih dari 1 miliar transaksi. Sedangkan penggunaan kartu Mandiri e-Money saat ini masih mendominasi di sektor transportasi khususnya jalan tol dan juga parkir.
4	Setelah baru-baru ini beredar video seseorang bisa mencopet uang hanya dengan menempelkan mesin Electronic Data Capture (EDC) ke dompet.
5	Wakil Ketua Asosiasi Sistem Pembayaran Indonesia (ASPI), Rico Usthavia Frans menjelaskan biaya produksi dan distribusi kartu uang elektronik sekitar Rp 30.000 untuk penerbit dengan standar yang sama.

Gambar 7 menunjukkan bahwa secara garis besar, sentimen masyarakat terhadap e-money adalah positif. Hal tersebut disebabkan faktor kemudahan dan kepraktisan *e-money* yang telah menerapkan *cashless* untuk setiap transaksinya. Adapun sentimen negatif muncul dari segi keamanan kartu *e-money* dan beberapa kendala *top-up* saldo. Kartu e-money tidak memuat identitas sehingga bisa digunakan siapa saja jika hilang. Dan karena penggunaan teknologi NFC untuk transaksinya perlu waspada untuk transaksi yang tidak diinginkan, karena NFC bekerja menggunakan gelombang yang mampu menembus dompet. Namun, jika digunakan dengan bijak, e-money bisa menambah keefisienan tiap transaksi karena bersifat pemotongan saldo (tidak perlu kembalian).



Gambar 7. Persentase Sentimen Kata Kunci E-Money Berdasarkan Berita Digital

Keterangan :

- : Sentimen Positif
- : Sentimen Negatif
- : Sentimen Netral

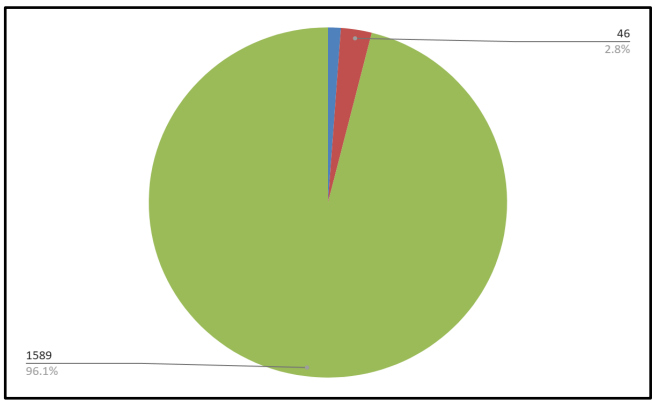
Gambar 8. ***Word Cloud*** **Kata Kunci E-Money dari Berita Digital**

Kumpulan kata yang berkaitan erat dengan e-money pada awan kata di Gambar 8 antara lain: adalah transaksi, jalan tol, kartu, non tunai, dan lainnya. Peningkatan jumlah perusahaan fintech secara drastis berpengaruh besar terhadap kesuksesan perkembangan e-commerce (L. Sudirman, and H. S. Disemadi, 2022). E-commerce menciptakan pasar baru untuk produsen dan konsumen. Oleh karena itu, penting untuk menganalisis sentimen terkait e-commerce di Indonesia. Tahapan analisis dimulai dengan *scraping* berita dengan kata kunci *e-commerce* melalui website berita digital. Pratinjau dari paragraf yang dikumpulkan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pratinjau Hasil *Scraping* Paragraf Kata Kunci *E-Commerce* dari Berita Online

No	Hasil	Sentimen
1	Adapun parameter acuan dalam menentukan perusahaan yang akan dicatatkan pada Papan Ekonomi Baru tersebut akan diatur lebih lanjut dalam Surat Edaran Bursa	0
2	Ketiga, tidak adanya perlindungan kerahasiaan data konsumen. Keempat, terjadi persaingan usaha tidak sehat dengan perusahaan perdagangan elektronik (e-commerce).	-1
3	Sejumlah perusahaan ecommerce menaikkan beberapa komponen biaya layanan untuk para merchant atau toko yang berjualan di sana.	-1
4	Layanan pengiriman crossborder membantu para pelaku UMKM untuk menjangkau berbagai konsumen di sejumlah negara. Pasalnya, crossborder tersebut menghadirkan layanan pengiriman tujuan ke luar negeri dengan cepat, ekonomis, dan terjamin.	1
5	Associate Research Director Kadence International Adhistya Febriani menjelaskan, belanja online sudah menjadi aktivitas yang tidak bisa lepas dari kehidupan sehari-hari.	1

Keterangan : angka 1 menunjukkan sentimen positif, 0 menunjukkan sentimen netral, -1 menunjukkan sentimen negatif



Gambar 9. Persentase Sentimen Kata Kunci E-Money Berdasarkan Berita Digital

Keterangan :

- : Sentimen Positif
- : Sentimen Negatif
- : Sentimen Netral

Gambar 9 menunjukkan sentimen e-commerce di kalangan masyarakat Indonesia yang cenderung positif. Hal ini didukung dengan dampak e-commerce yang mampu meningkatkan penjualan secara nasional bahkan internasional. Namun, tingginya biaya layanan aplikasi dan lemahnya keamanan data pelanggan masih menjadi kendala e-commerce. Selain itu, kendala terkait regulasi hukum juga masih menjadi tugas besar bagi *e-commerce*.

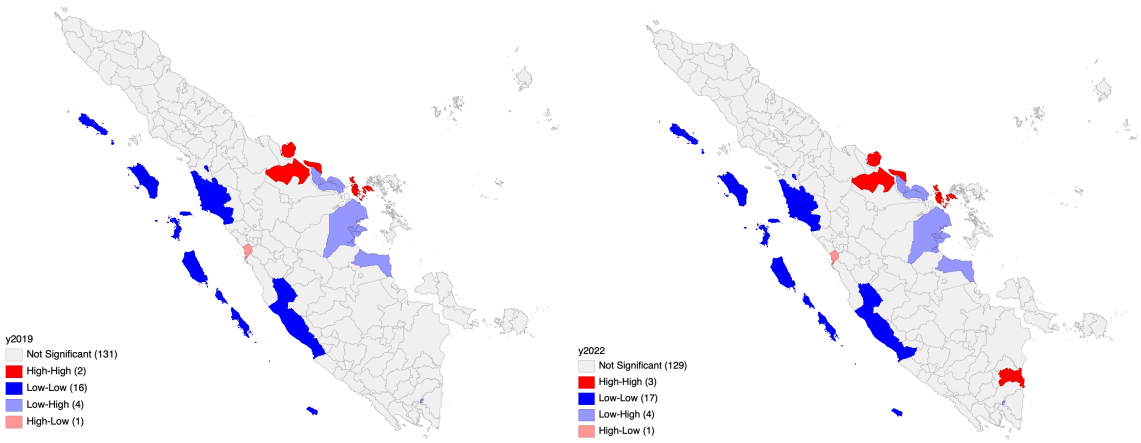
Gambar 10. *Word Cloud* dengan Kata Kunci E-Commerce dari Berita Digital

Kumpulan kata yang berkaitan erat dengan e-commerce pada *word cloud* di Gambar 10 antara lain adalah marketplace, perusahaan, konsumen, UMKM, pandemi, bisnis dan lainnya.

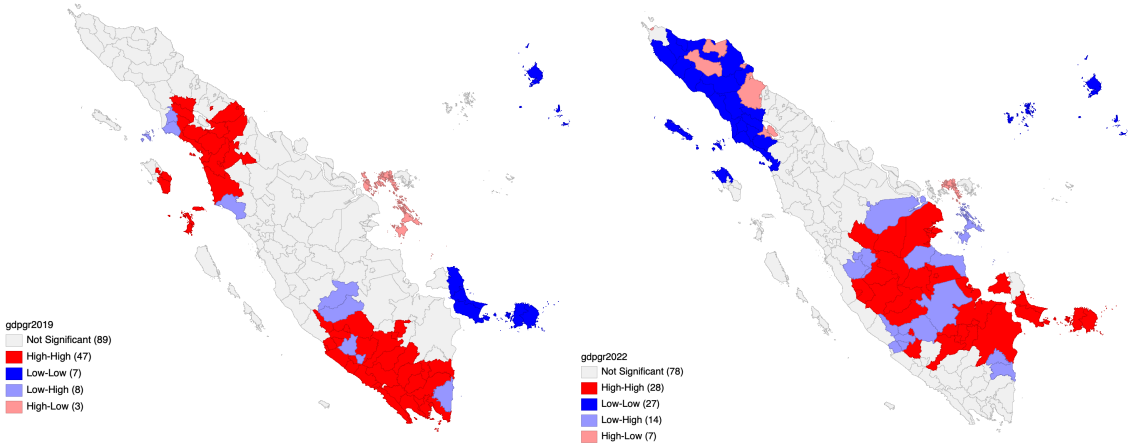
4.2 Exploratory Spatial Data Analysis

Berdasarkan data perkembangan intensitas cahaya lampu di malam hari (*night-time light*/NTL) antar 154 kabupaten/kota di Sumatera periode 2019-2022, sebaran spasial perkembangan NTL terlihat pada Gambar 11 di bawah. Pada tahun 2019, terdapat 4 jenis klaster spasial yang terbentuk, yaitu klaster spasial dengan konsentrasi tinggi dan klaster spasial dengan konsentrasi rendah. Dalam penelitian ini, klaster spasial dan outlier spasial terlihat pada

distribusi spasial perkembangan NTL di tahun 2019. Kawasan yang berwarna biru dinamakan *low-low clusters* dimana kawasan ini memiliki tingkat intensitas cahaya malam hari yang rendag yang mengindikasikan level performa ekonomi yang rendah dan dikelilingi oleh kabupaten/kota dengan tingkat performa ekonomi yang rendah pula, diantaranya Kepulauan Mentawai, Kepulauan Nias, Kabupaten Pesisir Selatan, Muko-Muko. dan Selain itu, kita juga bisa melihat pola persisten klaster spasial antar dua periode, yaitu tahun 2019 dan tahun 2022, dimana tidak terjadi perubahan status pada klaster yang terbentuk. Outlier spasial ditandai oleh wilayah yang berwarna ungu dan merah muda. Pada tahun 2019, hanya beberapa kabupaten saja yang secara signifikan memiliki tingkat intensitas cahaya malam hari yang rendah (Kab.Tanjung Jabung Timur dan Indragiri Hilir) namun dikelilingi oleh kabupaten/kota dengan level intensitas cahaya yang tinggi. Adapun kabupaten/kota dengan tingkat intensitas cahaya malam hari yang tinggi ditandai dengan kawasan yang berwarna merah yaitu Kabupaten Bengkalis, Kabupaten Karimun, dan Kota Dumai) dan dikeliling oleh kabupaten/kota berdekatan yang memiliki level intensitas cahaya malam hari yang tinggi pula. Sebaran spasial yang terbentuk jika menggunakan variabel pertumbuhan ekonomi juga menunjukkan pola persisten selama 4 tahun terakhir. Selain itu, terdapat outlier spasial dan klaster spasial yang terbentuk.



Gambar 11 Local Indicators of Spatial Autocorrelation dari Night-Time Light, 2019 dan 2022



Gambar 12 Local Indicators of Spatial Autocorrelation dari Pertumbuhan Ekonomi, 2019 dan 2022

4.3 *Heterogenitas Spasial melalui Geographically Weighted Regression*

GWR memungkinkan estimasi koefisien yang bervariasi secara lokal untuk tiap prediktor dan berfokus pada heterogenitas spasial. Ini bertentangan dengan homogenitas spasial yang lebih sering terjadi diterapkan dan menimbulkan adanya kesalahan spasial dan spesifikasi lag spasial (Anselin, 1988). Dalam penelitian ini, simulasi Monte Carlo mengikuti Lu et al., (2019) dan penerapan Geographically Weighted Regression digunakan untuk menguji efek dari setiap variabel bebas yang berbeda untuk masing-masing kelompok amatan.

4.3.1 Uji Stasioneritas Spasial

Berdasarkan hasil uji stasioneritas Monte Carlo yang dilaporkan dalam Tabel 7, semua variabel, baik variabel independen maupun variabel dependen – memiliki pengaruh yang bervariasi secara spasial dan memiliki nilai p-value < 0.10. Hasil ini memberikan justifikasi untuk menerapkan model GWR dengan mengasumsikan bahwa setiap variabel bebas memiliki besaran dan arah yang berbeda (bervariasi) terhadap tingkat konvergensi pertumbuhan ekonomi antar klaster.

Tabel 7. Uji Stasioneritas Monte Carlo

Variabel	p-value
Constant	0.000
Inklusi Keuangan Digital	0.009
Fintech	0.003
Desentralisasi Fiskal	0.056
Literasi Digital	0.078
E-commerce	0.000

Note: values reported are p-values
Number of simulations: 1000

4.3.2 Uji Multikolinearitas

Uji Multikolinearitas dilakukan untuk mendeteksi apakah variabel-variabel prediktor yang digunakan memiliki korelasi satu sama lain. Tabel 8 di bawah ini menunjukkan statistik nilai VIF (Variance Inflation Factor) dari masing-masing variabel. Terdapat 2 variabel yang menunjukkan nilai VIF lebih dari 10, yang mengindikasikan terjadinya multikolinearitas antar dua variabel tersebut, yaitu Variabel *e-commerce* dengan indeks inklusi keuangan digital. Untuk menghindari bias dalam estimasi model, salah satu variabel akan dieliminasi dan tidak dilanjutkan dalam pemodelan GWR dan analisis, yaitu variabel e-commerce.

Tabel 8. Multicollinearity Test

Nilai VIF	IKD	Fintech	IKFD	Chg_Internet	E-commerce
Count	154	154	154	154	154
Mean	13.69	1.59	2.01	1.45	12.81
St.Dev	18.24	0.49	0.87	0.34	18.67
Min	1.92	1.01	1.01	1.03	1.16
25%	2.65	1.1	1.02	1.11	1.48
50%	4.69	1.58	2.19	1.5	2.77
75%	14.66	1.93	2.66	1.65	14.47
Max	64.07	3.17	4.89	2.38	63.97

4.3.3 Determinan Pertumbuhan Ekonomi di Era Digital melalui Pemodelan GWR

Persamaan GWR dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$g_Satellite_i = \beta_{1i} IKD + \beta_{2i} Fintech_i + \beta_{3i} IKFD_i + \beta_{4i} Chg_LD + +\varepsilon_i \quad (5)$$

dimana $g_Satellite_i$ adalah rata-rata intensitas night time-light dari tahun 2019 hingga 2022 untuk kabupaten-i , IKD_i adalah Indeks Inklusi Keuangan Digital pada kabupaten-i, $IKFD_i$ adalah derajat desentralisasi fiskal pada kabupaten-i, $Fintech_i$adalah penyaluran pinjaman kabupaten-i , Chg_LD_i adalah tingkat literasi digital kabupaten-i, dan ε_i merupakan istilah kesalahan acak di lokasi i. β_i adalah vektor koefisien yang terkait dengan prediktor X lokasi kabupaten=i . Lokasi i diambil dari garis bujur dan garis lintang dari centroid masing-masing kabupaten dan pendugaan β_i didasarkan pada Kernel yang dikondisikan oleh pengamatan lain dalam kumpulan data.

Tabel 9. Pemodelan GWR dengan Night-Time Light Data dan Determinan

Model type	Gaussian		
Number of obs	154		
Number of covariate	6		

Global Regression Results

Y = Satellite Data		Y = GRDP Growth	
Residual sum of squares:	1564310475.508	Residual sum of squares:	130.412
Log-likelihood:	-1460.816	Log-likelihood:	-205.715
AIC:	2933.632	AIC:	423.430
AICc:	2936.399	AICc:	426.197
BIC:	1564309730.039	BIC:	-615.057
R2:	0.535	R2:	0.060
Adj. R2:	0.519	Adj. R2:	0.028

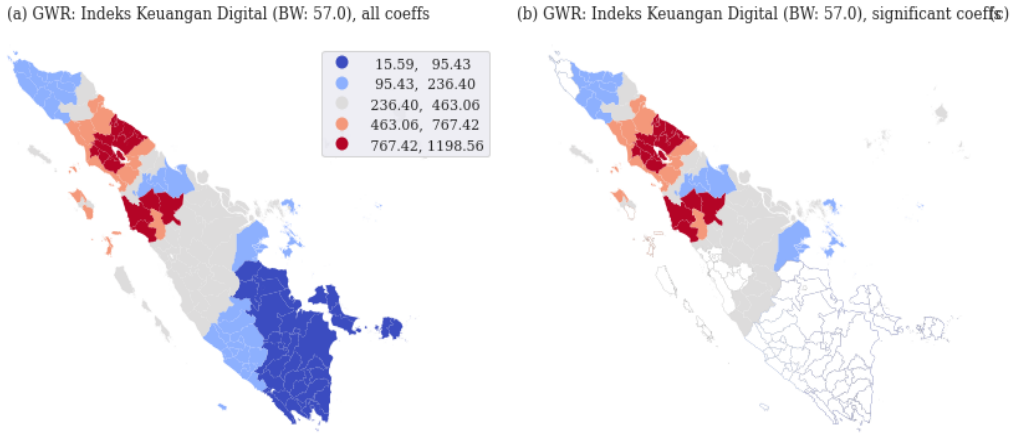
Summary Statistics for GWR Estimates (Y = Satellite Data)

Variable	Mean	Std. Dev	Min	Median	Max	p-value
X0 (Intersep)	14022.614	42854.115	-23060.939	-5073.154	134196.034	0.028
X1 (IKD)	316.760	280.583	15.591	256.176	1198.561	0.000
X2 (Fintech)	661.091	7061.793	-10778.289	-694.891	16600.812	0.476
X3(IKFD)	2955.549	2384.916	-17.124	4264.798	6026.209	0.607
X4 (Internet)	109.743	80.701	-18.843	98.346	314.077	0.001

Summary Statistics for GWR Estimates (Y = Pertumbuhan Ekonomi)

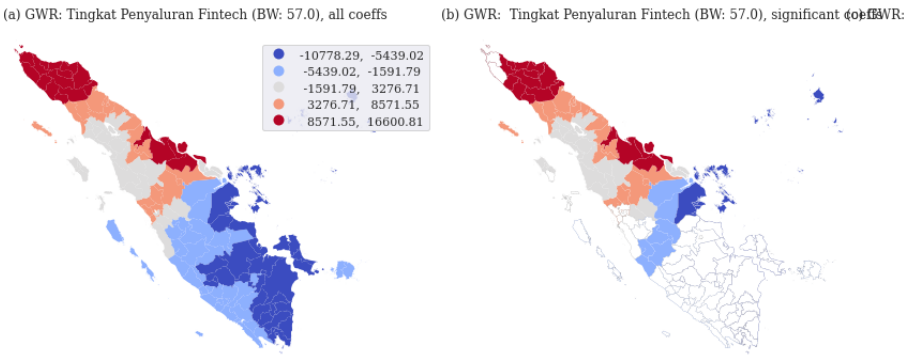
Variable	*Mean*	*Std. Dev*	*Min*	*Median*	*Max*	*p-value*
X0 (Intersep)	2.953	1.890	0.147	3.384	9.532	0.000
X1 (IKD)	0.013	0.036	-0.034	0.001	0.203	0.156
X2 (Fintech)	-0.271	1.762	-5.522	0.063	4.473	0.016
X3(IKFD)	-0.020	0.253	-0.999	-0.003	0.597	0.714
X4 (Internet)	0.000	0.016	-0.109	0.004	0.018	0.641

Tabel 9 di atas menunjukkan hasil pemodelan GWR dengan menggunakan variabel dependen pertumbuhan ekonomi yang diperoleh dari BPS dengan variabel pada *night-time light data*. Hasil menunjukkan bahwa model dengan menggunakan variabel dependen *night time-light* menghasilkan nilai R^2 global dan R^2 lokal yang lebih besar dibandingkan model dengan menggunakan variabel dependen pertumbuhan ekonomi (Lihat Tabel 9 dan Lampiran 1). Berdasarkan Gambar 13 di bawah terlihat bahwa secara umum, inklusi keuangan digital berpengaruh positif dan signifikan di wilayah utara dan tengah Sumatera, tetapi tidak signifikan pada wilayah selatan Sumatera.

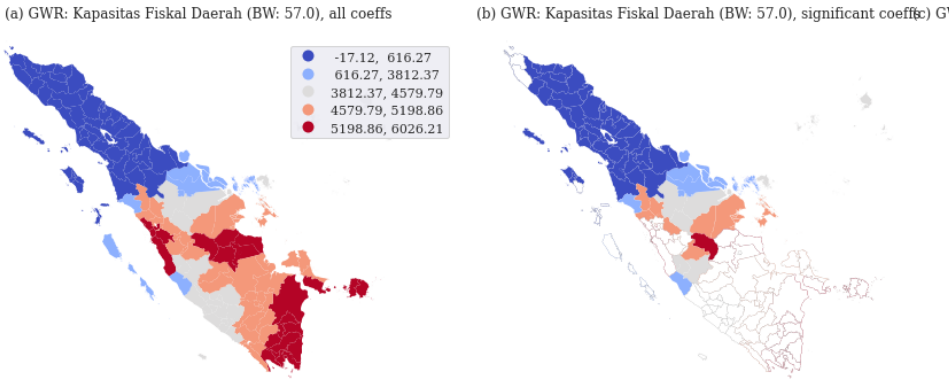


Gambar 13. Koefisien GWR pada Variabel Indeks Keuangan Digital

Penyaluran Fintech memberikan efek yang bervariasi terhadap performa perekonomian Sumatera. Penyaluran Fintech tidak signifikan pada kabupaten/kota di wilayah Sumatera bagian selatan. Pengaruh positif dari Fintech hanya terlihat pada kabupaten/kota di wilayah Sumatera bagian Utara (Aceh, Sumatera Utara, dan sebagian kecil wilayah Riau). Sementara itu, untuk sebagian kabupaten/kota di wilayah Jambi memberikan pengaruh negatif terhadap Fintech. Penyaluran Fintech dianggap dapat membantu proses akselerasi pertumbuhan ekonomi, terutama di era digital. Akan tetapi, penyaluran fintech yang tidak terarah tidak dapat menjamin keberlangsungan aktivitas ekonomi, terutama yang digunakan untuk tujuan konsumtif. Pemanfaatan Fintech menjadi angin segar bagi para pelaku usaha, terkhusus UMKM dimana pembiayaan modal merupakan salah satu *barrier* dalam merintis usaha.

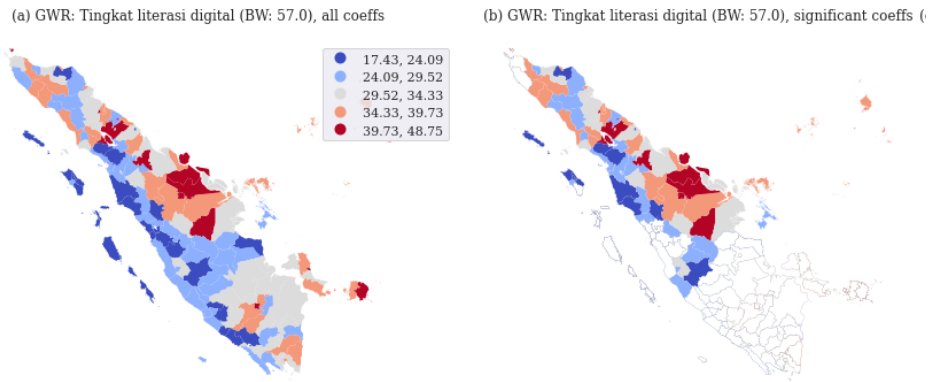


Gambar 14. Koefisien GWR pada Variabel Tingkat penyaluran Fintech



Gambar 15. Koefisien GWR pada Variabel Desentralisasi Fiskal

Kapasitas fiskal daerah juga memiliki efek yang bervariasi terhadap performa perekonomian di Sumatera. Akan tetapi, besaran pengaruh dari kapasitas fiskal terhadap pertumbuhan ekonomi hampir secara merata menunjukkan efek yang negatif terhadap pertumbuhan ekonomi di kabupaten/kota wilayah bagian Sumatera. Sementara itu, efek desentralisasi fiskal tidak memberikan efek yang signifikan pada pertumbuhan ekonomi di wilayah bagian Selatan. Hanya beberapa kabupaten/kota saja yang menunjukkan pengaruh positif desentralisasi fiskal terhadap pertumbuhan ekonomi, diantaranya beberapa kabupaten/kota di Jambi dan Riau.



Gambar 2. Koefisien GWR pada Variabel Literasi Digital

Literasi digital juga memiliki pengaruh yang bervariasi terhadap performa perekonomian di Sumatera. Wilayah Sumatera bagian selatan tidak memiliki efek yang signifikan terhadap performa perekonomian regional di Sumatera, sementara wilayah Sumatera bagian utara (kabupaten/kota di Aceh, Sumatera Utara, Riau, Kepulauan Riau, Jambi) mempercepat level pembangunan ekonomi di regional Sumatera secara positif. Walaupun Gambar di atas menunjukkan persebaran dan dampak yang positif akan pemanfaatan serta akses internet, tetapi pengaruh tersebut memiliki kekuatan yang berbeda-beda untuk masing-masing klaster. Wilayah Sumatera bagian timur memiliki level literasi digital maupun pemanfaatan akses internet yang lebih tinggi dibandingkan kabupaten/kota di wilayah Sumatera bagian barat.

V. KESIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini memberikan perspektif baru akan keterbaruan sumber data pendukung yang dapat dijadikan komparasi analisis yang sejalan. Peta sebaran *heatmap* menunjukkan bahwa terdapat pola atau distribusi gradasi warna yang sama antara variabel night-time light dan pertumbuhan ekonomi antar 154 kabupaten/kota sebagai dua proksi yang dipakai untuk mengukur performa perekonomian regional di Sumatera. Distribusi spasial dengan menggunakan Local Indicators of Spatial Autocorrelation (LISA) menunjukkan bahwa terdapat pola atau pengelompokan yang persisten selama periode 2019-2022 baik pada variabel *night-time light* maupun variabel pertumbuhan ekonomi. Selain itu, terdapat empat pola yang terbentuk, yaitu klaster *hot-spots* dan *cold-spots* serta outlier spasial berupa *low-high clusters* dan *high-low clusters*.

Penelitian ini menggunakan dua analisis utama serta membandingkan pola dan tendensi dari masing-masing analisis. Analisis sentimen memberikan gambaran mengenai fenomena,

gagasan, maupun opini umum yang beredar di masyarakat melalui media atau berita online. Selain itu, analisis sentimen memberikan *insight* terhadap keterkaitan antara variabel-variabel digitalisasi dengan performa perekonomian yang terjadi selama era disrupsi. Hasil analisis sentiment sejalan dan mengkonfirmasi hasil pemodelan *Geographically Weighted Regression* dengan menggunakan data empiris (data resmi dari instansi/lembaga). Dua analisis ini menjelaskan narasi dan *big picture* yang saling melengkapi. Keberadaan *spatial spills-over* tidak dapat diabaikan begitu saja sebab memiliki peran vital dalam mengakselerasi pertumbuhan ekonomi di masing-masing klaster. Pemodelan GWR menunjukkan bahwa efek dari tiap-tiap variabel digitalisasi berbeda antar kawasan (klaster). Dua variabel yang memiliki pengaruh yang signifikan dan positif adalah inklusi keuangan digital dan literasi digital. Dua variabel ini menjadi penggerak performa perekonomian regional dengan tingkat kecepatan yang berbeda-beda, namun berdampak positif terhadap performa ekonomi regional kabupaten/kota, terkecuali wilayah Sumatera bagian Selatan.

Inklusi keuangan digital telah memasuki kehidupan masyarakat selama beberapa tahun terakhir terutama pada masa pandemi. Beberapa kota dengan infrastruktur serta akses jaringan yang baik menyumbang kontribusi yang relatif besar terhadap transaksi ekonomi maupun keuangan. Aktivitas e-commerce juga semakin mencuat jika dibarengi dengan digitalisasi keuangan yang inklusif. Berikutnya, literasi digital, dalam hal ini diwakili oleh pemanfaatan akses internet oleh penduduk memberikan pemahaman bagaimana masyarakat sebagai objek pembangunan dapat menyerap arus informasi yang saat ini bergulir dengan cepat dan memanfaatkannya untuk kegiatan ekonomi produktif.

Sementara itu, penyaluran pinjaman memberikan efek yang berbeda untuk beberapa klaster. Wilayah Sumatera bagian Utara (kabupaten/kota di Sumatera, Aceh, dan sebagian wilayah Riau) menunjukkan kabar baik terhadap penetrasi fintech yang dapat membantu dalam menggerakkan ekonomi. Di sisi lain, level penyaluran fintech justru menurunkan performa ekonomi kabupaten/kota di wilayah Sumatera bagian tengah (meliputi sebagian Riau, Kepulauan Riau, dan Jambi). Hal ini dapat diakibatkan oleh pemanfaatan pinjaman atau permodalan yang tidak digunakan untuk kegiatan produksi, melainkan untuk aktivitas konsumtif. Konsumsi yang tidak produktif dalam jangka waktu panjang akan berpeluang untuk meningkatkan status gagal bayar dari si peminjam. Di samping itu, beberapa klaster yang memiliki tingkat literasi digital juga tidak mampu menyerap adaptasi teknologi dalam hal pembiayaan pinjaman, baik untuk usaha UMKM maupun permodalan usaha lainnya. Hal ini akan menyebabkan inovasi teknologi keuangan tidak akan menghasilkan output yang produktif dalam menggerakkan ekonomi masyarakat.

5.2 Saran dan Rekomendasi

Penelitian ini memberikan beberapa rekomendasi kebijakan yang dapat dipertimbangkan oleh pemangku kepentingan serta saran untuk penelitian mendatang, diantaranya;

Pertama, Peningkatan percepatan pertumbuhan ekonomi dapat dilaksanakan dengan memperhatikan karakteristik kewilayahan yang ada pada masing-masing klaster, mengingat efek heterogenitas spasial merupakan unsur yang tidak dapat diabaikan dari hasil penelitian. *Kedua,* Inklusi keuangan digital, baik dalam hal pembangunan infrastruktur yang mendukung layanan keuangan digital maupun pemanfaatan layanan keuangan digital oleh masyarakat berkontribusi positif terhadap performa perekonomian regional kabupaten/kota di Sumatera. *Ketiga,* infrastruktur dan inovasi teknologi keuangan tidak dapat berdiri sendiri tanpa adanya tingkat literasi digital yang baik oleh masyarakat, sehingga merupakan suatu urgensi untuk mensosialisasikan cara mengakses internet dengan mudah serta pemanfaatan internet dalam transaksi ekonomi (*e-commerce*).

Keempat, Efektivitas penyaluran pinjaman melalui P2P Lending dan Fintech perlu untuk ditinjau kembali terutama di wilayah (kabupaten/kota/provinsi) yang mengalami perlambatan perekonomian ekonomi regional dengan maraknya layanan peminjaman melalui Fintech. *Kelima*, Peningkatan kapasitas fiskal daerah terutama terkait perencanaan pembangunan infrastruktur dan jaringan yang mendukung digitalisasi ekonomi dan keuangan dapat ditingkatkan pada wilayah-wilayah yang memiliki koefisien negatif dari variabel desentralisasi fiskal terhadap pertumbuhan ekonomi.

Adapun saran untuk penelitian mendatang adalah dapat menggunakan variabel-variabel digitalisasi lain yang lebih spesifik serta melibatkan variabel kontekstual hingga level desa untuk melihat inklusi pemanfaatan akses internet yang menjangkau seluruh wilayah. Selain itu, pemanfaatan Big Data night-time light juga dapat diterapkan pada analisis level desa pada penelitain mendatang. Dari sisi metodologi, perluasan analisis dapat diterapkan untuk mendapatkan komparasi analisis yang lebih baik. Sebagai contoh, penerapan interaksi spasial atau dependensi spasial pada data-data digitalisasi dan performa ekonomi regional akan memperkaya horizon dalam perspektif spasial.

DAFTAR PUSTAKA

Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics, Methods and Models*. Kluwer Academic.

Anselin, L. (1995). Local indicator of spatial association. *Geographic Analysis*, *27*(2), 93–115.

Choi, C. (2010). The effect of the Internet on service trade. *Economics Letters*, *109*(2). https://doi.org/10.1016/j.econlet.2010.08.005

Choi, J. Y., Jeong, S., & Kim, K. (2015). A study on diffusion pattern of technology convergence: Patent analysis for Korea. *Sustainability (Switzerland)*, *7*(9). https://doi.org/10.3390/su70911546

Collard, S. (2007). Toward financial inclusion in the UK: Progress and challenges. *Public Money and Management*, *27*(1). https://doi.org/10.1111/j.1467-9302.2007.00550.x

Elvidge, C. D., Baugh, K., Zhizhin, M., Hsu, F. C., & Ghosh, T. (2017). VIIRS night-time lights. *International Journal of Remote Sensing*, *38*(21), 5860–5879.

Elvidge, C. D., Zhizhin, M., Ghosh, T., Hsu, F.-C., & Taneja, J. (2021). Annual time series of global VIIRS nighttime lights derived from monthly averages: 2012 to 2019. *Remote Sensing*, *13*(5), 922.

Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2003). *Geographically weighted regression: The analysis of spatially varying relationships*. John Wiley & Sons.

Grohmann, A., Klühs, T., & Menkhoff, L. (2018). Does financial literacy improve financial inclusion? Cross country evidence. *World Development*, *111*. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.06.020

Hanum, A. N., & Sinarasri, A. (2019). ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI ADOPSI E COMMERCE DAN PENGARUHNYA TERHADAP KINERJA UMKM (STUDI KASUS UMKM DI WILAYAH KOTA SEMARANG). *MAKSIMUM*, *7*(1). https://doi.org/10.26714/mki.7.1.2017.1-15

Ingram, M. C., & da Costa, M. M. (2019). Political geography of violence: Municipal politics and homicide in Brazil. *World Development*, *124*, 104592.

Lu, B., Harris, P., Charlton, M., Brunsdon, C., Nakaya, T., & Gollini, I. (2019). *GWmodel*.

Kagermann, H., Lukas, W. ., & Wahlster, W. (2011). Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution [From Internet of Things to the fourth industry revolution]. *VDI Nachrichten*, *01.04*(13).

Kim, D. W., Yu, J. S., & Hassan, M. K. (2018). Financial inclusion and economic growth in OIC countries. *Research in International Business and Finance*, *43*. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.07.178

Kotler, P., & Armstrong, G. (2018). Kotler & Armstrong, Principles of Marketing | Pearson. In *Pearson*.

Le, T. H., Chuc, A. T., & Taghizadeh-Hesary, F. (2019). Financial inclusion and its impact on financial efficiency and sustainability: Empirical evidence from Asia. *Borsa Istanbul Review*, *19*(4). https://doi.org/10.1016/j.bir.2019.07.002

Lisna, V., Sinaga, B. M., Firdaus, M., & Sutomo, S. (2013). Dampak Kapasitas Fiskal terhadap Penurunan Kemiskinan: Suatu Analisis Simulasi Kebijakan. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, *14*(1). https://doi.org/10.21002/jepi.v14i1.433

Liu, L., & Nath, H. (2013). Information and communications technology and trade in emerging market economies. In *Emerging Markets Finance and Trade* (Vol. 49, Issue 6). https://doi.org/10.2753/REE1540-496X490605

Nath, H. K., & Liu, L. (2017). Information and communications technology (ICT) and services trade. *Information Economics and Policy*, *41*. https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2017.06.003

Nurwanda, A., & Rifai, B. (2018). Diagnosis Pertumbuhan Ekonomi dan Output Potensial Indonesia. *Kajian Ekonomi Dan Keuangan*, *2*(3). https://doi.org/10.31685/kek.v2i3.385

Nwafor, M. C., & Yomi, A. I. (2018). The Nexus between Financial Inclusion and Economic Growth: Evidence from Nigeria. *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS) |Volume*, *II*(Iv).

Pearce, D. (2011). Financial Inclusion in the Middle East and North Africa Analysis and Roadmap Recommendations. *Policy Research Working Paper 5610*, *March*.

R, O. A. (2015). EFFECTS OF FINANCIAL INCLUSION ON THE ECONOMIC GROWTH OF NIGERIA (1982-2012). *International Journal of Business and Management Review*, *3*(8).

Sharma, D. (2016). Nexus between financial inclusion and economic growth: Evidence from the emerging Indian economy. *Journal of Financial Economic Policy*, *8*(1). https://doi.org/10.1108/JFEP-01-2015-0004

Siddik, M. N. A., & Kabiraj, S. (2018). Does financial inclusion induce financial stability? Evidence from cross-country analysis. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, *12*(1). https://doi.org/10.14453/aabfj.v12i1.3

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Hasil Pemodelan GWR dengan Variabel Dependen Night-Time Light

```
===========================================================================
Model type                                                        Gaussian
Number of observations:                                                154
Number of covariates:                                                    5

Global Regression Results
---------------------------------------------------------------------------
Residual sum of squares:                                    1633734455.292
Log-likelihood:                                                 -1464.160
AIC:                                                             2938.319
AICc:                                                            2940.890
BIC:                                                       1633733704.786
R2:                                                                0.514
Adj. R2:                                                           0.501

Variable                          Est.          SE  t(Est/SE)    p-value
------------------------------ ---------- ---------- ---------- ----------
X0                            -2788.969   1822.344     -1.530      0.126
X1                              240.640     21.430     11.229      0.000
X2                              688.181   2429.092      0.283      0.777
X3                              -15.306     27.120     -0.564      0.573
X4                              142.320     41.987      3.390      0.001

Geographically Weighted Regression (GWR) Results
---------------------------------------------------------------------------
Spatial kernel:                                      Adaptive bisquare
Bandwidth used:                                                 65.000

Diagnostic information
---------------------------------------------------------------------------
Residual sum of squares:                                    905178017.135
Effective number of parameters (trace(S)):                         21.066
Degree of freedom (n - trace(S)):                                 132.934
Sigma estimate:                                                  2609.450
Log-likelihood:                                                 -1418.692
AIC:                                                             2881.515
AICc:                                                            2889.290
BIC:                                                             2948.529
R2:                                                                0.731
Adjusted R2:                                                       0.688
Adj. alpha (95%):                                                  0.012
Adj. critical t value (95%):                                       2.547

Summary Statistics For GWR Parameter Estimates
---------------------------------------------------------------------------
Variable                   Mean        STD        Min     Median        Max
-------------------- ---------- ---------- ---------- ---------- ----------
X0                   -4441.231   3103.767 -16160.514  -4253.757   1595.326
X1                     222.391     80.004    106.770    206.969    633.396
X2                    1078.196   6612.050 -10287.281   1435.168  13129.534
X3                    2664.713   2191.107    -18.775   3963.699   5223.421
X4                     112.700     76.529      7.745    108.666    333.512
===========================================================================
```

Lampiran 2. Hasil Pemodelan GWR dengan Variabel Dependen pertumbuhan Ekonomi

```
===========================================================================
Model type                                                         Gaussian
Number of observations:                                                154
Number of covariates:                                                    5

Global Regression Results
---------------------------------------------------------------------------
Residual sum of squares:                                           135.978
Log-likelihood:                                                   -208.933
AIC:                                                               427.866
AICc:                                                              430.438
BIC:                                                              -614.528
R2:                                                                  0.019
Adj. R2:                                                            -0.007

Variable                              Est.         SE  t(Est/SE)    p-value
------------------------------ ---------- ---------- ---------- ----------
X0                                   2.407      0.526      4.578      0.000
X1                                   0.003      0.006      0.535      0.593
X2                                   1.088      0.701      1.552      0.121
X3                                  -0.002      0.008     -0.302      0.763
X4                                  -0.006      0.012     -0.494      0.621

Geographically Weighted Regression (GWR) Results
---------------------------------------------------------------------------
Spatial kernel:                                        Adaptive bisquare
Bandwidth used:                                                   51.000

Diagnostic information
---------------------------------------------------------------------------
Residual sum of squares:                                           66.734
Effective number of parameters (trace(S)):                         27.157
Degree of freedom (n - trace(S)):                                 126.843
Sigma estimate:                                                     0.725
Log-likelihood:                                                  -154.126
AIC:                                                              364.566
AICc:                                                             377.718
BIC:                                                              450.077
R2:                                                                 0.519
Adjusted R2:                                                        0.415
Adj. alpha (95%):                                                   0.009
Adj. critical t value (95%):                                        2.638

Summary Statistics For GWR Parameter Estimates
---------------------------------------------------------------------------
Variable                 Mean        STD        Min     Median        Max
------------------- ---------- ---------- ---------- ---------- ----------
X0                      3.918      2.940     -2.123      2.837     12.700
X1                      0.003      0.052     -0.079     -0.001      0.149
X2                     -2.018      4.149    -13.338     -0.258      9.022
X3                      0.136      0.709     -1.687     -0.003      1.279
X4                      0.007      0.026     -0.138      0.009      0.048
===========================================================================
```