

SPATIAL DECISION SUPPORT SYSTEM MODEL FOR ECONOMIC RESILIENCE IN EAST JAVA PROVINCE

Firman Afrianto*¹

Annisa Dira Hariyanto²

¹ Program Doktor Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

² PT. Sagamartha Ultima Indonesia, Malang, Indonesia

ABSTRACT

Economic resilience has many dimensions and aspects to consider. The complexity of this resilience study ultimately requires simplification in the form of a model to be applied in spatial decision-making. This study aims to find a model and simulation of economic resilience policy priorities in the form of a Spatial Decision Support System for East Java Province. The calculation is done by applying the TOPSIS algorithm to the vectorMCDA plugin in a qualitative descriptive analysis geographic information system. The results of the calculation show that the focus of economic resilience policies emphasizes the aspects of recovery and transformative innovation, while the ideal resilience policy alternative is the most appropriate priority policy alternative.

Keywords: Economic Resilience, Spatial Model, Decision Support System, MCDA

RIWAYAT ARTIKEL

Tanggal Masuk: 21 Agustus 2023

Tanggal Revisi: 23 September 2023

Tanggal Diterima: 24 September 2023

Tersedia Online: 6 Maret 2024

*Korespondensi:

Firman Afrianto

E-mail:

firmanafrianto@mail.ugm.ac.id

ac.id

ABSTRAK

Resiliensi ekonomi memiliki banyak dimensi dan aspek untuk dipertimbangkan. Kompleksitas telaah resiliensi ini pada akhirnya membutuhkan simplifikasi berupa model agar dapat diterapkan dalam model pengambilan keputusan secara spasial. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan model dan simulasi prioritas kebijakan resiliensi ekonomi Provinsi Jawa Timur dalam bentuk Spatial Decision Support System. Perhitungan dilakukan dengan menerapkan algoritma TOPSIS pada plug-in vectorMCDA dalam sistem informasi geografis analisa deskriptif kualitatif. Hasil dari perhitungan menunjukkan fokus kebijakan resiliensi ekonomi menitikberatkan pada aspek recovery dan inovasi transformasi, sementara alternatif kebijakan resiliensi ideal merupakan alternatif prioritas kebijakan yang paling tepat.

Kata Kunci: Ketahanan Ekonomi, Model Spasial, Decision Support System, MCDA

JEL: C21; D70

Pendahuluan

Kondisi ketidakpastian global saat ini masih cukup tinggi. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi hal ini diantaranya, pandemi COVID-19, konflik geopolitik, perubahan iklim, perkembangan teknologi dan kebijakan pemerintah yang tidak konsisten dan tidak dapat diprediksi. Ketidakpastian global dapat mempengaruhi banyak aspek kehidupan, termasuk perdagangan, investasi, dan kebijakan publik yang pada akhirnya menyebabkan krisis

berkepanjangan. Adanya krisis ekonomi dan ketidakpastian global ini memperkuat kesadaran para pembuat kebijakan khususnya pada forum internasional bahwa negara-negara harus lebih siap menghadapi guncangan dan pulih dengan cepat begitu terkena dampak ([European Commission, 2017](#)). Oleh karena itu, penting untuk terus memantau dan mengatasi ketidakpastian ini agar dapat mengambil tindakan tepat untuk masa depan yang lebih stabil dan berkelanjutan.

Konsep ketahanan atau resiliensi baru-baru ini menjadi sering diperbincangkan di kalangan pembuat kebijakan dan dalam sejumlah besar penelitian ([Brinkmann et al., 2017](#); [Giacometti & Teräs, 2019](#)). Konsep resiliensi juga menarik banyak perhatian di kalangan ahli geografi ekonomi sebagai alat konseptual untuk menjawab pertanyaan lama, mengapa beberapa ekonomi regional di beberapa wilayah berhasil berevolusi, sementara wilayah yang lain terus mengalami penurunan ([Hassink, 2010](#)). [Giacometti & Teräs \(2019\)](#) menyatakan bahwa, baik dari segi individu maupun ekosistem tertentu seperti kota atau ekonomi, memandang resiliensi sebagai kapasitas untuk menghadapi perubahan dan terus berkembang. Umumnya konsep resiliensi paling sering digunakan dalam studi atau bidang ekologi ([Giacometti & Teräs, 2019](#)), perkotaan (permukiman) atau perwilayahan spasial. Namun, resiliensi ekonomi telah muncul sebagai prioritas dalam menanggapi dampak dari adanya krisis diseluruh sistem global baru-baru ini, khususnya pada krisis keuangan global 2007-2009 dan krisis COVID-19 2020 ([OECD, 2021](#)).

OECD menyatakan bahwa konsep resiliensi ekonomi itu kompleks, dan definisinya berbeda-beda tergantung pada wawasan masing-masing individu ([OECD, 2021](#)). [Greenham et al., \(2013\)](#) dan [Bank for International Settlements \(2016\)](#) mencoba untuk mendefinisikan resiliensi ekonomi sebagai kemampuan atau kapasitas suatu wilayah dan sistem ekonominya untuk bertahan dan bangkit dari gangguan atau krisis ekonomi (guncangan jangka pendek), serta mampu menjamin keberlanjutan pertumbuhan ekonomi jangka panjang. [Brinkmann et al. \(2017\)](#) berpendapat lebih kompleks yaitu definisi resiliensi dalam konteks ekonomi harus mencakup dimensi adaptif, dan tidak boleh membatasi diri pada pemahaman statis dalam arti kembali ke keadaan sebelum disrupsi. Brinkmann menekankan bahwa resiliensi ekonomi merupakan kemampuan ekonomi nasional atau daerah untuk mengambil langkah-langkah persiapan manajemen krisis, memitigasi konsekuensi langsung dari krisis, dan beradaptasi dengan keadaan yang berubah dengan cepat. Maka dari itu, tingkat ketahanan akan ditentukan oleh seberapa baik tindakan bidang politik, ekonomi dan sosial dapat menjaga kinerja ekonomi setelah krisis. Hal ini juga sejalan dengan pernyataan [Svoboda & Klementova \(2014\)](#), yaitu daerah yang berketahanan atau tangguh pasti mampu beradaptasi atau merespon (baik kemampuan untuk kembali ke kondisi semula, mengalami sebagian ketidakstabilan, atau mengalami perubahan/krisis total).

Beberapa penelitian terkait menyatakan bahwa karena kompleksitas resiliensi yang melibatkan banyak faktor dan elemen maka, untuk menilai resiliensi ekonomi setidaknya diperlukan indeks evaluasi melalui tiga dimensi, meliputi kapasitas dalam pemulihan, kapasitas adaptasi, serta kapasitas inovasi dan transformasi ([Greenham et al., 2013](#); [Brinkmann et al., 2017](#); [Tan et al., 2017](#); [Huang et al., 2023](#)). Untuk memecahkan kompleksitas tersebut, diperlukan pendekatan yang sistematis dan komprehensif seperti *Decision Support System (DSS) Model*. DSS Model adalah suatu sistem yang memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik dan lebih cepat dengan memanfaatkan teknologi informasi dan data yang tersedia. Dalam konteks resiliensi ekonomi, DSS Model dapat membantu dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap resiliensi ekonomi, serta memberikan rekomendasi kebijakan yang tepat untuk meningkatkan resiliensi ekonomi. Melalui tinjauan literatur yang telah dilakukan peneliti terhadap sejumlah karya ilmiah terkait resiliensi ekonomi di Indonesia, hingga saat ini belum terdokumentasikan penelitian yang menerapkan pendekatan

DSS sebagai sarana utama dalam merumuskan kebijakan ekonomi yang adaptif dan tangguh. Di berbagai studi internasional, Sistem Pendukung Keputusan (DSS) telah sering digunakan, seperti untuk mengevaluasi ketahanan wilayah dengan memanfaatkan sumber daya lokal (Cerreta et al., 2021); mengukur tingkat keberlanjutan wilayah dengan mempertimbangkan aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial (Boggia et al., 2018a); dan sejumlah penelitian lainnya.

Pandemi COVID-19 telah memiliki dampak yang signifikan pada resiliensi ekonomi perkotaan di seluruh dunia seperti penurunan aktivitas ekonomi, dampak pada industri pariwisata, industri kreatif dan ketidakpastian investasi. Karena itu menjadi sebuah kepentingan dalam mengembangkan solusi untuk memperbaiki resiliensi ekonomi perkotaan. Sejalan dengan ketidakpastian ekonomi global, Jawa Timur juga telah melalui krisis ekonomi khususnya pada saat pandemi COVID-19. Pertumbuhan ekonomi Jawa Timur pada tahun 2021 diprediksi mencapai angka sekitar 3,5%-4,5% dengan asumsi pandemi COVID-19 terus berlanjut. Pada tahun 2020, pertumbuhan ekonomi Jawa Timur sebesar 2,68%, lebih tinggi dari pertumbuhan ekonomi nasional yang hanya sebesar 2,07%. Jawa Timur merupakan salah satu provinsi dengan kontribusi terbesar terhadap PDB nasional, sekitar 14,22% pada tahun 2020. Sektor andalan ekonomi Jawa Timur antara lain industri pengolahan, perdagangan, jasa, dan pertanian. Industri pengolahan menjadi sektor andalan Jawa Timur dengan kontribusi terbesar terhadap PDB, yaitu sekitar 36,4%. Namun, pandemi COVID-19 berdampak pada sektor ekonomi di Jawa Timur. Banyak usaha yang terpaksa berhenti atau mengalami penurunan omset. Pemerintah Provinsi Jawa Timur telah melakukan berbagai upaya untuk mengatasi dampak pandemi, seperti memberikan bantuan dan stimulus kepada pelaku usaha dan masyarakat yang terdampak. Meski demikian, kondisi pertumbuhan ekonomi Jawa Timur dapat berubah seiring dengan perkembangan pandemi COVID-19 dan situasi ekonomi global yang tidak menentu.

Dengan berbagai krisis sebelumnya dan ketidakpastian global masa depan, maka peneliti merasa perlu merancang model sistem pendukung keputusan untuk mencapai ketahanan ekonomi pada kabupaten/kota di Jawa Timur. Hal ini adalah inti dari penelitian, di mana peneliti berusaha membuat sebuah alat (*Decision Support System*) yang dapat membantu pengambil keputusan di tingkat daerah untuk mengatasi ketidakpastian dan krisis ekonomi. Ini adalah kontribusi unik dari penelitian ini karena menerapkan analisis multikriteria dan sistem informasi geografis untuk merancang solusi konkret. Sebagai dasar dalam pengambilan keputusan yang baik, para pengambil keputusan memerlukan dukungan teknis yang memadai dan komprehensif, bertumpu pada evaluasi *ex ante*, monitoring kondisi pada saat ini dan strategi *ex post* (Boggia et al., 2018b). Maka dari itu, model ini dapat berguna untuk membantu pembuat kebijakan dalam proses pengambilan keputusan yang efektif di bidang kebijakan daerah, khususnya terkait pengelolaan ekonomi daerah saat ini maupun masa depan.

Telaah Literatur

Peningkatan ketidakpastian global dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dan kestabilan keuangan daerah dan masyarakat secara keseluruhan. Oleh karena itu, mendorong resiliensi ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan menjadi sangat penting untuk mengatasi ketidakpastian global tersebut. Berbagai macam pendekatan, metode, maupun konsep untuk menilai dan memodelkan resiliensi ekonomi telah dikembangkan oleh berbagai peneliti di dunia. Namun, secara sistematis sangat terbatas penelitian yang mengembangkan model resiliensi ekonomi menggunakan pendekatan *Decision Support System (DSS) Model*, khususnya mengkombinasikan *Multi Criteria Decision Analysis (MCDA)* dengan sistem informasi geografis. Maka dari itu, penelitian ini akan memadukan konsep resiliensi ekonomi menggunakan *Decision Support System (DSS) Model*.

Resiliensi Ekonomi

Kata “resiliensi” semakin penting dalam berbagai lingkungan dan kehidupan sosial. Ini mencakup berbagai faktor dan dianggap sebagai perspektif baru dalam mengontrol wilayah yang memiliki banyak dimensi (Norese & Scarelli, 2014). Asal-usul konsep resiliensi berasal dari berbagai disiplin ilmu seperti biologi, sosial, dan teknik, termasuk ekologi, biologi, sosiologi, psikologi, dan fisika (mekanika). Namun saat ini, konsep ini sudah diterapkan secara luas dan terintegrasi dalam berbagai konteks, termasuk ekonomi, geografi ekonomi, dan ilmu pengetahuan lainnya (Volkov et al., 2021; Thaha & Ismail, 2021; Tsiotas, 2022).

Terdapat banyak pendekatan untuk mengukur resiliensi ekonomi (Giacometti & Teräs, 2019; Volkov et al., 2021), dimana pengukurannya sendiri memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi (Tsiotas, 2022). OECD (2016) menyatakan bahwa resiliensi dapat diukur dengan berfokus pada pemetaan kemampuan wilayah dalam mengatasi guncangan (melalui kapasitas adaptif wilayah itu sendiri) atau pada hasil spesifik dari upaya ini. Selain itu, Tan et al. (2017) mengembangkan kerangka kerja konseptual dan indikator untuk mengukur ketahanan ekonomi wilayah/kota berbasis sumber daya berdasarkan teori ketahanan evolusioner, seperti dimensi persistensi, adaptasi, dan transformasi terkait. European Commission (2017) juga mencoba mengembangkan indikator untuk mengukur ketahanan ekonomi yang dinilai dari sektor keuangan, lingkungan bisnis, pasar tenaga kerja, sektor publik dan perpajakan. Terakhir, penelitian terbaru yang dilakukan oleh Huang et al., (2023) telah membangun indeks evaluasi yang komprehensif terkait ketahanan ekonomi melalui tiga dimensi, meliputi kapasitas dalam pemulihan, kapasitas adaptasi dan penyesuaian, serta kapasitas inovasi dan transformasi.

Berdasarkan berbagai literatur diketahui bahwa pengukuran resiliensi ekonomi tidak hanya melibatkan satu atau dua indikator saja, melainkan melibatkan sejumlah faktor yang kompleks dan saling terkait. Oleh karena itu, pengukuran resiliensi ekonomi yang komprehensif memerlukan perhitungan dan evaluasi yang lebih luas dan terperinci.

Decision Support System (DSS) Model

Decision support system (sistem pendukung keputusan) atau DSS didefinisikan sebagai teknologi berbasis komputer yang digunakan untuk membantu *stakeholder* dalam perencanaan, implementasi, dan pengendalian kebijakan secara ketat, dengan menyediakan informasi yang relevan dan akurat serta kemampuan prediksi/simulasi (Kersten et al., 2000; Atkinson et al., 2018). Hal ini dikarenakan DSS menggunakan data terukur, bersifat fleksibel, dan mudah digunakan (Bucovetchi et al., 2018). Salah satu teknologi yang digunakan dalam DSS adalah Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG merupakan teknologi berbasis komputer yang mampu mengintegrasikan data dari berbagai sumber untuk memberikan informasi yang diperlukan dalam pengambilan keputusan yang efektif (Kersten et al., 2000).

Multi Criteria Decision Analysis (MCDA) adalah salah satu metode yang digunakan dalam DSS untuk membantu pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria atau faktor, sehingga hasil yang diperoleh menjadi mudah diinterpretasikan (Kersten et al., 2000; Bucovetchi et al., 2018). MCDA memungkinkan pengambil keputusan untuk mengevaluasi alternatif pilihan berdasarkan beberapa kriteria dan memberikan bobot pada setiap kriteria tersebut. MCDA juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi solusi yang paling efektif dan efisien dalam situasi yang kompleks dan ambigu. Oleh karena itu, MCDA merupakan salah satu metode penting dalam DSS yang membantu pengambil keputusan dalam menghadapi masalah yang kompleks dan multi-kriteria (Kersten et al., 2000; Bucovetchi et al., 2018). Dalam beberapa dekade terakhir, penggunaan DSS yang mengkombinasikan MCDA dengan SIG telah meningkatkan kemampuan untuk mengevaluasi, memilih kebijakan dan strategi, serta merancang skenario baru yang berkelanjutan dalam dunia perencanaan (Malczewski, 2006; Chen et al., 2010; Cerreta et al., 2021).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada seluruh wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur. Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu provinsi dengan pertumbuhan ekonomi tertinggi di Indonesia, mencapai 5,51% pada tahun 2019. Pertumbuhan ekonomi tersebut didukung oleh sektor industri, perdagangan, pariwisata, dan pertanian. Namun, pada awal pandemi COVID-19, Jawa Timur menjadi salah satu provinsi dengan kasus COVID-19 tertinggi di Indonesia, sehingga seluruh kabupaten/kota di Jawa Timur berdampak signifikan. Maka dari itu, penelitian ini akan memodelkan resiliensi ekonomi seluruh wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur pada saat pra COVID-19, pasca COVID-19, hingga membuat skenario alternatif kebijakan resiliensi ekonomi. Berdasarkan tinjauan literatur terkait resiliensi ekonomi di atas, menelaah keuntungan dan kerugiannya, pada akhirnya peneliti memilih untuk menilai resiliensi ekonomi menggunakan 3 dimensi yang meliputi, kapasitas untuk pulih, adaptasi, dan inovasi serta transformasi (Tabel 1). Ketiga dimensi ini dianggap sebagai variabel-variabel independen yang mempengaruhi resiliensi ekonomi. Kapasitas untuk pulih merujuk pada kemampuan daerah untuk mempertahankan sumber daya dan keunggulan kompetitifnya dalam jangka panjang. Adaptasi merujuk pada kemampuan daerah untuk menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan dan kondisi ekonomi yang baru. Kemudian, transformasi merujuk pada kemampuan daerah untuk mengubah model bisnis atau struktur ekonominya secara signifikan untuk mengatasi tantangan baru atau memanfaatkan peluang baru.

Tabel 1: Dataset Penelitian

Dimensi	Indikator Pengukuran	Tipe Perhitungan terhadap Resiliensi	Sumber Data
Kapasitas untuk pulih	PDB per kapita	Menambah	BPS Provinsi Jawa Timur (Dalam Angka per kabupaten/kota 2019, 2021, 2022)
	Pemilik tabungan per kapita (%)	Menambah	Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi Jawa Timur 2019, 2022
	Penduduk yang menganggur (%)	Mengurangi	BPS Provinsi Jawa Timur (Dalam Angka per kabupaten/kota 2019, 2021, 2022)
	Struktur industri	Menambah	Dinas Perindustrian dan Perdagangan Jawa Timur 2019, 2022
Kapasitas untuk adaptasi	Pengeluaran fiskal per kapita	Mengurangi	BPS, Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) 2019, 2022
	Tingkat kemandirian finansial	Menambah	BPS Provinsi Jawa Timur (Dalam Angka per kabupaten/kota) 2019, 2022
	Pangsa investasi aset tetap dalam PDB	Menambah	Ikhtisar Hasil Pemeriksaan Daerah 2019, 2022
Kapasitas inovasi dan transformasi	Total penjualan eceran barang konsumsi sosial per kapita	Menambah	BPS, Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) 2019, 2022
	Persentase pengeluaran bisnis pendidikan	Menambah	Kemendikbud - Neraca Pendidikan Daerah 2019, 2022
	Industrialisasi yang maju	Menambah	Dinas Perindustrian dan Perdagangan Jawa Timur 2019, 2022
	Rumah tangga yang mengakses internet (%)	Menambah	Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi Jawa Timur 2019, 2022
	PDRB Jasa Pendidikan (miliar)	Menambah	BPS Provinsi Jawa Timur (Dalam Angka per kabupaten/kota) 2019, 2022

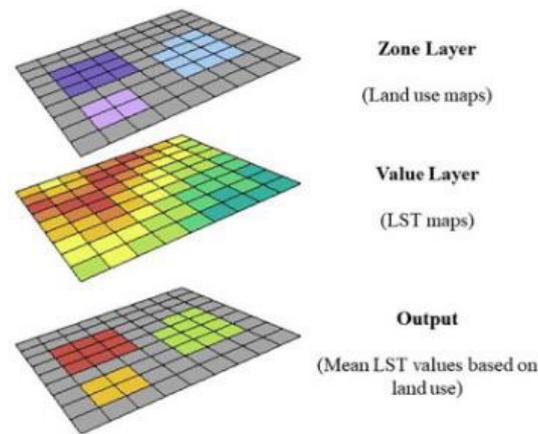
Sumber: Penulis, 2023

Beberapa set data digital yang berisi data spasial serta data tabular yang kemudian dijadikan data spasial, dikumpulkan melalui berbagai sumber *online* atau *Big Data*. Untuk batas

wilayah administrasi, digunakan data dari GADM.org level 2 untuk mendapatkan batas pada tingkat administrasi Kabupaten/Kota.

Zonal Statistic

Zonal statistics adalah sebuah teknik analisis spasial yang digunakan untuk memperoleh informasi statistik dari suatu daerah tertentu atau “zone” pada sebuah peta atau raster (Puntodewo et al., 2003; Singla & Eldawy, 2020; Erdem et al., 2021). Teknik ini sering digunakan dalam pengolahan data geospasial dan SIG. Dalam *zonal statistics*, terdapat dua input yang perlu disiapkan, meliputi lapisan zona (dalam penelitian ini yaitu batas administrasi) dan lapisan nilai (dalam penelitian ini yaitu variabel dan indikator penelitian) (Erdem et al., 2021). Setelah zona ditentukan, teknik ini dapat digunakan untuk menghitung berbagai jenis statistik, seperti rata-rata, median, modus, deviasi standar, dan lain-lain, untuk data yang terdapat pada setiap zona tersebut (Puntodewo et al., 2003).



Sumber: Erdem et al. (2021)

Gambar 1: Ilustrasi Zonal Statistics

Multi Criteria Decision Analysis (MCDA)

Beberapa penelitian telah mengembangkan dan menerapkan MCDA untuk menyelesaikan berbagai masalah diberbagai bidang seperti perencanaan kota, ketahanan, lingkungan, dan keberlanjutan (Mardani et al., 2015; Carone et al., 2018). MCDA dibuat untuk menemukan alternatif dengan performa terbaik berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya. MCDA juga membantu mengelompokkan alternatif yang ada menjadi kelas yang lebih kecil, dan membantu dalam mengurutkan alternatif berdasarkan urutan yang lebih disukai (Ellen et al., 2004; Mardani et al., 2015; Kutty et al., 2023). Dari hal tersebut maka, dapat dipahami bahwa output dari MCDA bukanlah hasil dari metode/statistik yang diterapkan pada model, melainkan alternatif kebijakan yang diberikan kepada stakeholder (Norese & Scarelli, 2014). Seiring berjalannya waktu, berbagai alat dan teknik MCDA telah diciptakan dengan dasar teori dan jenis pertanyaan yang berbeda. Perkembangan penelitian MCDA meningkat pada tahun 1980-an hingga awal 1990-an untuk menciptakan beberapa teknik seperti *Analytic Hierarchy Process* (AHP), *Analytic Network Process* (ANP), *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), DEMATEL, Fuzzy dan lainnya (Campos-Guzmán et al., 2019; Kutty et al., 2023)

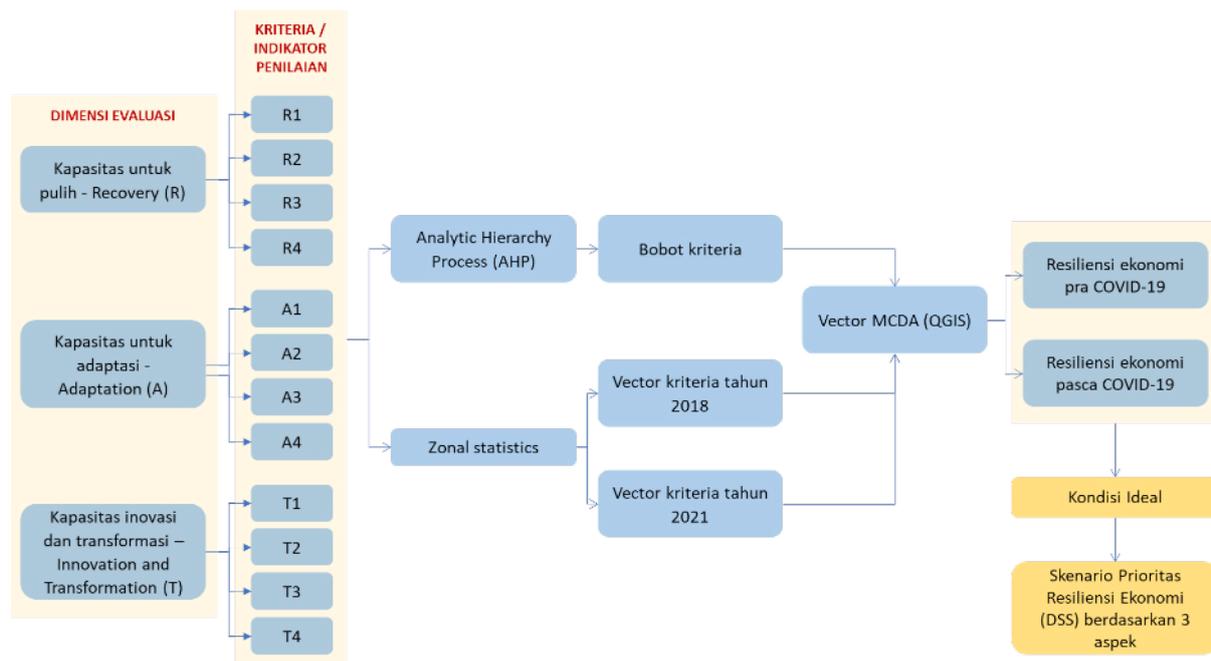
Resiliensi ekonomi adalah masalah multi kriteria, sehingga evaluasinya pun memerlukan metode seperti MCDA karena prosesnya menangani lebih dari satu kriteria. Teknik AHP akan digunakan dalam penelitian ini untuk menghasilkan bobot kriteria yang diperlukan dalam memproses MCDA, dengan responden yang terdiri dari 4 orang praktisi dibidang perencanaan wilayah dan kota. Responden tersebut dianggap memiliki kapasitas untuk melakukan penilaian

berpasangan antar berbagai kriteria per dimensi resiliensi ekonomi. Penilaian tersebut menghasilkan bobot kriteria per dimensi (Tabel 2). Kemudian, proses MCDA selanjutnya akan menggunakan algoritma *geoWeightedSum* / TOPSIS. Alur penelitian digambarkan secara detail pada Gambar 2.

Tabel 2: Bobot Kriteria Hasil AHP

Dimensi	Indikator Pengukuran	Bobot
(R) Kapasitas untuk pulih	R1 PDB per kapita	0,4
	R2 Pemilik tabungan per kapita (%)	0,2
	R3 Penduduk yang menganggur (%)	0,2
	R4 Struktur industri	0,2
(A) Kapasitas untuk adaptasi	A1 Pengeluaran fiskal per kapita	0,1
	A2 Tingkat kemandirian finansial	0,4
	A3 Pangsa investasi aset tetap dalam PDB	0,3
	A4 Total penjualan eceran barang konsumsi sosial per kapita	0,2
(T) Kapasitas inovasi dan transformasi	T1 Persentase pengeluaran bisnis pendidikan	0,2
	T2 Industrialisasi yang maju	0,3
	T3 Rumah tangga yang mengakses internet (%)	0,2
	T4 PDRB Jasa Pendidikan (miliar)	0,3

Sumber: Penulis (2023)



Sumber: Penulis, 2023

Gambar 2: Kerangka Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Prosedur MCDA dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *plug-in* vectorMCDA. VectorMCDA adalah singkatan dari “*Vector Multi-Criteria Decision Analysis*” dalam QGIS (*Quantum Geographic Information System*). Ini adalah *plug-in* yang digunakan untuk mengambil keputusan berdasarkan berbagai kriteria yang diberikan pada data vektor dalam sistem informasi geografis (SIG). Gambar 3 merupakan algoritma *geoWeightedSum* / TOPSIS dari *plug-in* vectorMCDA. Kolom dalam tabel disebut kriteria-kriteria yang dalam

penelitian ini merupakan kriteria resiliensi ekonomi per dimensi (pemulihan, adaptasi dan inovasi serta transformasi). Baris pertama tabel berisi bobot untuk setiap kriteria (kolom) yang telah dihasilkan dari proses AHP sebelumnya, sedangkan baris kedua menunjukkan fungsi preferensi sebagai keuntungan atau kerugian dalam resiliensi ekonomi.

Ideal point (titik ideal) adalah representasi dari kondisi yang dianggap paling optimal atau ideal terkait resiliensi ekonomi. Pada titik ini, semua kriteria atau indikator yang diukur memiliki nilai yang diinginkan atau target yang diharapkan tercapai. Sementara itu, *worst point* (titik terburuk) adalah representasi dari kondisi terburuk atau paling tidak diinginkan. Pada titik ini, semua kriteria atau indikator memiliki nilai yang paling rendah atau tidak memenuhi target yang diinginkan. *Worst point* memberikan pemahaman tentang kondisi terburuk yang harus dihindari atau diperbaiki dalam upaya mencapai resiliensi ekonomi. Dalam Vector MCDA, *ideal point* dan *worst point* digunakan sebagai acuan dalam melakukan evaluasi dan perbandingan kriteria spasial. Wilayah yang dinilai akan dianalisis berdasarkan kriteria-kriteria resiliensi ekonomi yang ditetapkan, dan kemudian nilai-nilai tersebut akan dibandingkan dengan *ideal point* dan *worst point*. Perbandingan ini akan memberikan pemahaman tentang sejauh mana wilayah tersebut mendekati atau menjauhi kondisi yang dianggap ideal atau terburuk.

	PDB_Kap	Tab_Kap	Gur_Pend	Div_Ind
weights	0.4	0.2	0.2	0.2
Preference	gain	gain	cost	gain
Ideal point	491270.0	87.84	2.04	46736.0
Worst point	20690.0	40.4	10.87	2289.0

	Fisk_Kap	Mand_Fisk	Aset	Ecer_Kap
weights	0.1	0.4	0.3	0.2
Preference	cost	gain	gain	gain
Ideal point	8673.0	0.57	47.02	1879145.0
Worst point	17862.0	0.09	1.87	667972.0

	Bism_Dik	Ind_Maju	Intr_Kap	PDB_Dik
weights	0.2	0.3	0.2	0.3
Preference	gain	gain	gain	gain
Ideal point	22.04	0....	93.03	14692.4
Worst point	0.0	0....	58.15	108.6

Sumber: Penulis (2023)

Gambar 3: Prosedur Pengisian geoWeightedSum dalam Vector MCDA

Dari pengisian algoritma *geoWeightedSum* / TOPSIS, selanjutnya akan dihasilkan nilai rata-rata untuk setiap dimensi per kabupaten/kota beserta dengan nilai resiliensi ekonominya. Masing-masing hasil tersebut akan dijabarkan kedalam beberapa sub-bab dibawah ini:

Kapasitas Untuk Pulih (Recovery)

Visualisasi hasil penilaian dari dimensi kapasitas untuk pulih pada setiap kabupaten/kota di Jawa Timur ditunjukkan pada gambar 4. Kota Kediri, Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik diketahui memiliki nilai *recovery* paling tinggi diantara kabupaten/kota lainnya secara berturut-turut di tahun 2018 (pra pandemi) dan 2022 (pasca pandemi). Ketiga wilayah ini diindikasikan memiliki nilai kriteria *recovery* yang paling tinggi dan stabil diantara kabupaten/kota lainnya.

Adanya PDB yang tinggi di antara kabupaten/kota lainnya di Jawa Timur, dikarenakan ketiga wilayah ini memiliki beberapa keistimewaan ekonomi, sehingga memberikan kontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi.

Kota Kediri merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang mengandalkan sektor perdagangan dan jasa untuk pertumbuhan ekonominya. Sektor ini memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dan PDB Kota Kediri. Selain itu, ketiga wilayah tersebut sama-sama memiliki industri manufaktur yang berkembang pesat. Keberadaan industri ini juga berkontribusi kuat terhadap penyediaan lapangan kerja bagi penduduk setempat, sehingga membuat angka pengangguran yang menjadi salah satu kriteria dalam dimensi ini cukup tinggi di ketiga wilayah. Potensi-potensi sektoral yang ada pada ketiga wilayah tersebut juga didukung oleh ketersediaan infrastruktur jalan tol dan akses transportasi yang mudah.

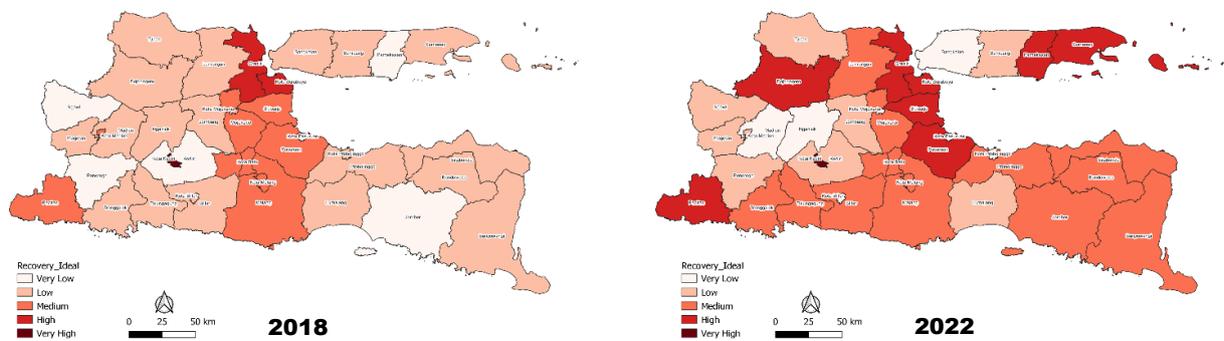
Kemudian, Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik memiliki infrastruktur pelabuhan yang strategis dan terhubung dengan jalur laut internasional. Kedua pelabuhan ini menjadi pusat ekspor dan impor barang serta menjadi pusat distribusi untuk wilayah Jawa Timur. Kota Surabaya sebagai ibukota Jawa Timur dikenal sebagai pusat bisnis, perdagangan, jasa dan keuangan. Terdapat banyak lembaga keuangan, perusahaan asuransi, perusahaan konsultan, dan perusahaan jasa lainnya yang beroperasi di Kota Surabaya. Hal ini memberikan keuntungan dalam menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan kontribusi sektor jasa terhadap PDB di Kota Surabaya. Tidak kalah dari Kota Surabaya, Kabupaten Gresik dikenal sebagai kawasan industri petrokimia terbesar di Indonesia. PT Semen Indonesia (Persero) Tbk, perusahaan semen terbesar di Indonesia, berpusat juga di Gresik. Gresik juga memiliki kompleks industri kimia yang berkontribusi signifikan terhadap perekonomian daerah ini. Berbagai keistimewaan ekonomi dari ketiga wilayah tersebut menjadi pendorong dan keuntungan wilayah untuk cepat pulih dari adanya guncangan pandemi COVID-19.

Peringkat nilai *recovery* tertinggi ke-4 pada tahun 2018 diduduki oleh Kota Batu, namun setelah guncangan pandemi COVID-19, Kota Batu mengalami penurunan kemampuan untuk pulihnya sangat signifikan, sehingga turun ke peringkat 21. Diketahui bahwa pasca Pandemi COVID-19, Kota Batu mampu menaikkan kembali PDB dan kepemilikan tabungan per kapitanya. Namun, untuk kriteria angka pengangguran dan struktur industri di Kota Batu mengalami kenaikan dan penurunan yang cukup signifikan, sehingga membuat nilai kapasitas untuk pulihnya tidak stabil. Hal ini diindikasikan karena Kota Batu sangat bergantung dengan sektor pariwisata. Dampak COVID-19 terhadap pariwisata Kota Batu dan peningkatan pengangguran sangat signifikan. Pada awal wabah COVID-19, berbagai daerah dan negara memberlakukan pembatasan perjalanan dan *lockdown* yang mengakibatkan penurunan drastis jumlah wisatawan. Kota Batu, yang terkenal dengan tempat-tempat wisata mengalami penurunan kunjungan yang tajam. Banyak hotel, restoran, dan usaha pariwisata lainnya mengalami penurunan pendapatan yang signifikan karena kurangnya wisatawan. Dampak langsung dari penurunan pariwisata adalah peningkatan pengangguran di sektor pariwisata dan sektor terkait lainnya. Banyak pekerja di hotel, restoran, toko souvenir, dan agen perjalanan kehilangan pekerjaan karena penutupan sementara atau penurunan kegiatan operasional yang signifikan. Hingga saat ini ternyata kondisi ini masih belum stabil atau kembali ke keadan semula.

Secara spasial, dapat disimpulkan bahwa pada tahun 2018 wilayah-wilayah dengan kapasitas untuk pulih tertinggi umumnya berada disepanjang garis horizontal dari Gresik menuju Kabupaten Malang dan dibagian barat daya terdapat Pacitan. Sementara itu, ditahun 2022 pasca pandemi COVID-19, kapasitas untuk pulih dibeberapa daerah mengalami kenaikan.

Pada wilayah metropolitan Gerbangkertosusila, hanya wilayah Bangkalan yang mengalami penurunan nilai kapasitas untuk pulih, sedangkan wilayah lainnya mengalami peningkatan. Kemudian, pada wilayah timur sekitar Jember dan Banyuwangi mengalami kenaikan signifikan, dimana nilai kapasitas berada pada kategori *medium* (sebelumnya *low*). Tidak berbeda jauh dengan wilayah timur, wilayah Pansela juga mengalami kenaikan yang signifikan khususnya Pacitan.

Diantara seluruh wilayah, Kabupaten Bojonegoro, Pamekasan dan Sumenep menjadi wilayah dengan kenaikan nilai dimensi kapasitas untuk pulih tertinggi di Jawa Timur dari tahun 2018 menuju 2022 (dari *low* menuju *high*). Namun, yang perlu digarisbawahi adalah wilayah-wilayah di bagian barat seperti Kabupaten Jombang, Nganjuk, Kediri, Madiun, Ponorogo, Magetan dan Ngawi berada pada nilai yang stagnan hingga mengalami penurunan di tahun 2022. Secara keseluruhan, rata-rata nilai dimensi kapasitas untuk pulih di Jawa Timur mengalami kenaikan sebesar 4%.



Sumber: Penulis, 2023

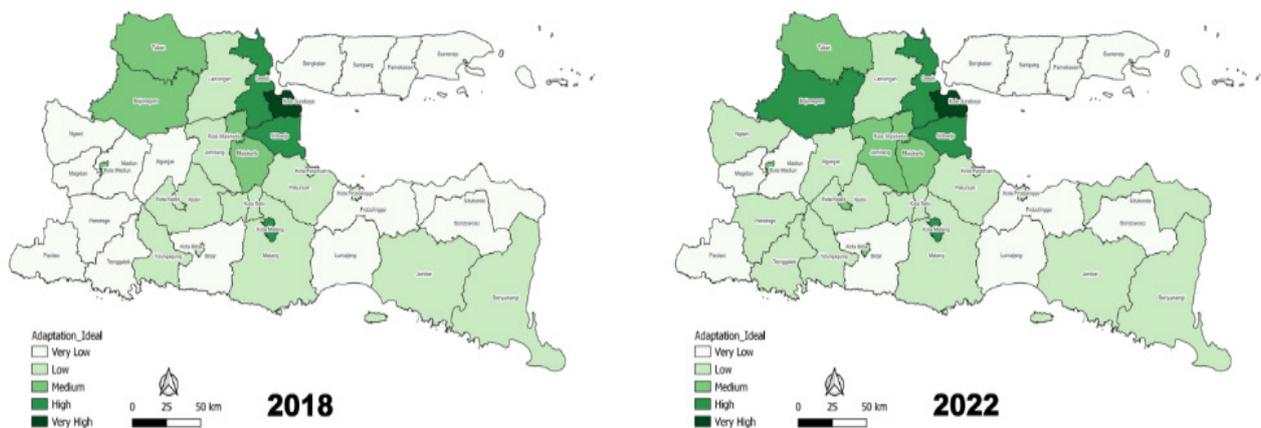
Gambar 4: Hirarki Kapasitas Untuk Pulih (*Recovery*) Tahun 2018 dan 2022

Kapasitas Untuk Adaptasi

Visualisasi hasil penilaian dari dimensi kapasitas adaptasi ditunjukkan pada Gambar 5. Berbeda jauh dengan nilai dimensi kapasitas untuk pulih yang mengalami peningkatan signifikansi di beberapa wilayah, pada kapasitas adaptasi umumnya memiliki nilai atau peringkat yang hampir stagnan. Peningkatan dan penurunan terjadi dengan nilai yang tidak terlalu signifikan. Kota Surabaya, Sidoarjo, Gresik, Kota Malang dan Bojonegoro menjadi kabupaten/kota dengan nilai kapasitas adaptasi tertinggi diantara kabupaten/kota lainnya. Tingkat kemandirian fiskal dan total penjualan eceran barang konsumsi sosial per kapita diindikasikan menjadi pendorong tingginya nilai kapasitas adaptasi di kelima kabupaten/kota tersebut.

Tingkat kemandirian finansial daerah memiliki pengaruh yang signifikan terhadap dimensi adaptasi karena daerah-daerah tersebut umumnya memiliki diversifikasi pendapatan atau sumber pendapatan yang lebih beragam. Selain itu, pemerintah daerah memiliki kemampuan untuk membiayai kebutuhan dasar dan memenuhi kewajibannya dengan menggunakan PAD yang lebih besar dibanding dengan pendapatan lain-lainnya seperti bantuan atau sumbangan. Kemudian kriteria total penjualan eceran barang konsumsi sosial per kapita menjadi pemicu dikarenakan adanya daya beli dan pertumbuhan ekonomi yang cenderung lebih tinggi, serta adanya diversifikasi ekonomi dari pelaku usaha untuk beradaptasi mengembangkan sektor ekonomi yang berbeda pasca pandemi COVID-19.

Secara spasial, dapat dilihat lebih detail bahwa pada tahun 2018 sebelum COVID-19, 50% wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur memiliki kapasitas adaptasi dengan kategori *very low*. Kemudian wilayah-wilayah dengan kapasitas untuk adaptasi berkategori *medium* hingga *very high* pada tahun 2022 hanya mengalami perluasan kearah Jombang, Bojonegoro, Kota Kediri, Kota Blitar dan Kota Madiun. Terjadi ketimpangan kapasitas adaptasi di Jawa Timur, dimana kapasitas adaptasi yang memadai umumnya terpusat di sekitar Gerbangkertosusila, sepanjang Pantura (Tuban dan Lamongan) serta disebagian administrasi kota di Jawa Timur. Peningkatan paling banyak terjadi pada kategori *very low* menuju *low*, sehingga dapat dikatakan bahwa 71% wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur masih memiliki kapasitas adaptasi dengan kategori *very low* hingga *low*. Secara keseluruhan, rata-rata nilai dimensi kapasitas untuk adaptasi di Jawa Timur mengalami kenaikan sebesar 10%.



Sumber: Penulis, 2023

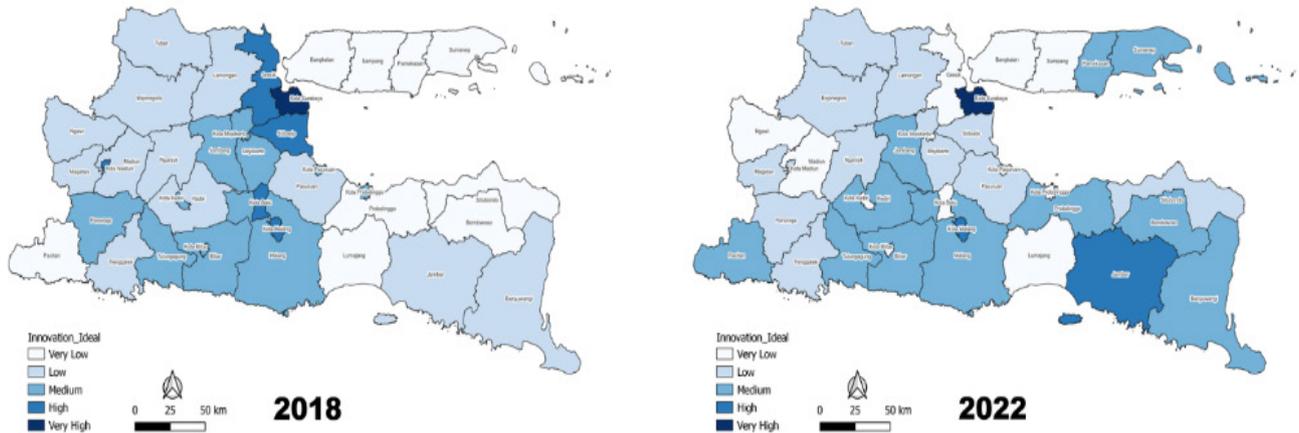
Gambar 5: Hirarki Kapasitas Untuk Adaptasi (*Adaptation*) Tahun 2018 dan 2022

Kapasitas Inovasi dan Transformasi

Visualisasi hasil penilaian dari dimensi kapasitas inovasi dan transformasi pada setiap kabupaten/kota di Jawa Timur ditunjukkan pada Gambar 6. Kota Surabaya dan Kota Malang diketahui memiliki nilai inovasi dan transformasi paling tinggi diantara kabupaten/kota lainnya secara berturut-turut di tahun 2018 (pra pandemi) dan 2022 (pasca pandemi). Namun, dari angka nilainya kedua kota ini tetap mengalami penurunan nilai inovasi dan transformasi. Tingginya nilai dimensi inovasi dan transformasi pada kedua administrasi kota tersebut diindikasikan karena sama-sama menjadi kota pendidikan di Jawa Timur yang memiliki penyebaran fasilitas pendidikan khususnya universitas terbanyak. Dengan terpenuhinya kriteria-kriteria terkait pendidikan dalam dimensi ini, menyebabkan kedua kota tersebut memiliki industrialisasi yang maju pula, ditandai dengan adanya inovasi-inovasi ekonomi yang dapat dilakukan.

Kota Surabaya sebagai ibukota Jawa Timur pada saat pandemi COVID-19 diarahkan untuk menjadi *Command Center* sebagai pusat komando dan kontrol untuk memantau dan mengkoordinasikan berbagai aspek penanganan COVID-19. *Command Center* ini memungkinkan pemerintah kota untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara *real-time*, serta mengambil keputusan berdasarkan informasi yang akurat dan cepat. Hal ini membantu dalam mengatur dan mengimplementasikan kebijakan yang relevan dengan situasi pandemi. Selain itu juga dapat menjadi keuntungan besar bagi Pemerintah Kota Surabaya mengambil langkah ekonomi dan bisnis yang tepat pada saat itu. Kota Surabaya juga melakukan peningkatan layanan *online* di beberapa sektor seperti perdagangan, makanan, dan jasa mengadopsi model bisnis *online* dan pengiriman barang. Inovasi ini membantu

para pelaku usaha untuk tetap beroperasi dan menghubungkan konsumen dengan produk dan layanan yang dibutuhkan. Kemudian, pemulihan sektor ekonomi kreatif yang terdampak oleh pandemi juga menjadi fokus Pemerintah Kota Surabaya. Dukungan diberikan melalui pelatihan *online*, pameran virtual, dan program bantuan keuangan bagi pelaku usaha kreatif. Tidak berbeda jauh dengan Kota Surabaya, Kota Malang juga melakukan terobosan inovasi berupa pengembangan ekonomi digital yang sangat gencar dengan memanfaatkan platform *online*, seperti *e-commerce* dan media sosial, dalam memasarkan produk dan jasa.



Sumber: Penulis, 2023

Gambar 6: Hirarki Kapasitas Untuk Inovasi dan Transformasi (*Innovation and Transformation*) Tahun 2018 dan 2022

Secara keseluruhan, rata-rata nilai dimensi kapasitas inovasi dan transformasi di Jawa Timur mengalami penurunan sebesar 3%. Sangat berbeda dengan dimensi lainnya yang mengalami peningkatan pasca pandemi COVID-19. Terdapat beberapa daerah yang pada tahun 2018 memiliki kapasitas inovasi dan transformasi yang memadai (berkategori *medium* hingga *very high*), namun pada tahun 2022 mengalami penurunan yang signifikan, seperti:

- Gresik dan Kota Batu, dari *high* menuju *very low*
- Kota Madiun, dari *high* menuju *low*
- Kota Pasuruan, Kota Blitar, Kota Mojokerto, Kota Kediri dan Kota Probolinggo, dari *medium* menuju *very low*
- Mojokerto, Kediri dan Ponorogo, dari *medium* menuju *low*

Dari penjabaran diatas, dapat diketahui bahwa kapasitas inovasi dan transformasi mengalami penurunan khususnya disekitar wilayah Gerbangkertosusila. Kemudian, yang perlu menjadi tolak ukur adalah kapasitas inovasi dan transformasi secara signifikan meningkat pada wilayah timur di sekitar Jember dan Banyuwangi serta Pamekasan dan Sumenep. Hal ini diindikasikan karena adanya inovasi pada wilayah tersebut yang menggenjot diversifikasi ekonomi daerah dengan sektor pariwisata.

Resiliensi Ekonomi Pra Covid 19

Resiliensi ekonomi adalah kemampuan suatu wilayah untuk mengatasi gangguan atau guncangan ekonomi dengan cepat dan efektif, serta dapat pulih dengan cepat setelah terjadi krisis. Sebelum pandemi COVID-19, di Provinsi Jawa Timur banyak wilayah kabupaten/kota mengalami pertumbuhan ekonomi yang stabil dan terus meningkat, dan beberapa kabupaten/kota bahkan telah berhasil membangun sistem ekonomi yang lebih tangguh dan mampu beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan lingkungan ekonomi yang tidak pasti.

Pada tahun 2018, satu tahun sebelum pandemi COVID-19, resiliensi ekonomi Provinsi Jawa Timur berada pada angka rata-rata indeks 62,696. Pilar terbesar penyusun angka resiliensi ini adalah pada kemampuan inovasi dan transformasi. Hal ini sangat wajar mengingat pada tahun-tahun sebelumnya kondisi perekonomian Jawa Timur relatif stabil, sehingga pengeluaran untuk inovasi terutama pada sektor pendidikan, industri kreatif dan digitalisasi sangat masif terjadi. Angka indeks resiliensi tahun 2018 dapat dilihat pada Tabel 3.

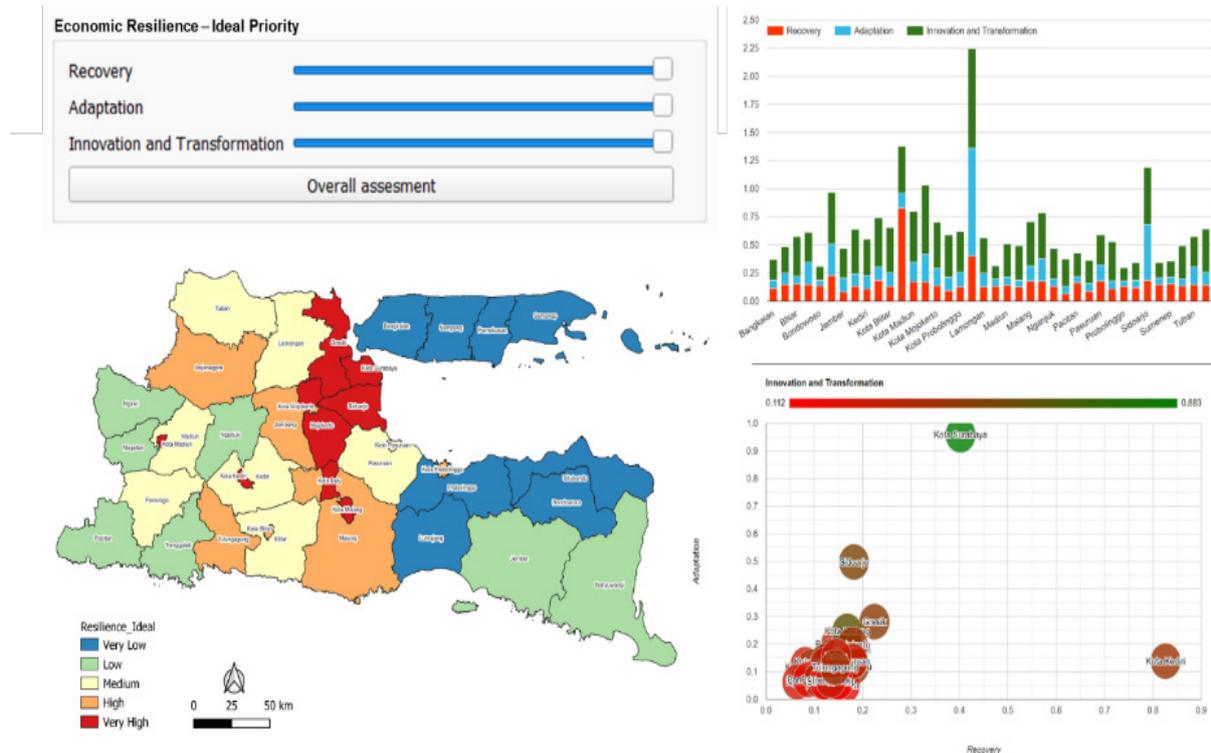
Tabel 3: Resiliensi Ekonomi Tahun 2018

No	Kabupaten/Kota	Recovery	Adaptation	Innovation and Transformation	Resilience	Klasifikasi Resiliensi
1	Bangkalan	0,115	0,067	0,185	36,427	Sangat Rendah
2	Banyuwangi	0,146	0,100	0,235	47,637	Rendah
3	Blitar	0,151	0,073	0,346	56,449	Menengah
4	Bojonegoro	0,145	0,198	0,267	60,453	Tinggi
5	Bondowoso	0,137	0,046	0,124	30,409	Sangat Rendah
6	Gresik	0,224	0,281	0,462	95,759	Sangat Tinggi
7	Jember	0,082	0,125	0,262	46,405	Rendah
8	Jombang	0,129	0,113	0,395	63,125	Tinggi
9	Kediri	0,107	0,120	0,323	54,493	Menengah
10	Kota Batu	0,182	0,119	0,441	73,419	Sangat Tinggi
11	Kota Blitar	0,128	0,126	0,401	64,878	Tinggi
12	Kota Kediri	0,826	0,137	0,412	136,229	Sangat Tinggi
13	Kota Madiun	0,171	0,178	0,452	79,268	Sangat Tinggi
14	Kota Malang	0,168	0,246	0,620	102,335	Sangat Tinggi
15	Kota Mojokerto	0,136	0,155	0,410	69,359	Tinggi
16	Kota Pasuruan	0,094	0,117	0,380	58,503	Menengah
17	Kota Probolinggo	0,122	0,136	0,364	61,627	Tinggi
18	Kota Surabaya	0,402	0,959	0,883	222,126	Sangat Tinggi
19	Lamongan	0,123	0,125	0,312	55,405	Menengah
20	Lumajang	0,130	0,069	0,112	30,810	Sangat Rendah
21	Madiun	0,138	0,073	0,297	50,296	Menengah
22	Magetan	0,123	0,060	0,309	48,719	Rendah
23	Malang	0,179	0,134	0,395	70,098	Tinggi
24	Mojokerto	0,179	0,198	0,407	77,618	Sangat Tinggi
25	Nganjuk	0,129	0,071	0,268	46,333	Rendah
26	Ngawi	0,065	0,062	0,246	36,927	Rendah
27	Pacitan	0,163	0,050	0,212	42,107	Rendah
28	Pamekasan	0,087	0,070	0,203	35,780	Sangat Rendah
29	Pasuruan	0,179	0,138	0,274	58,487	Menengah
30	Ponorogo	0,109	0,070	0,351	52,474	Menengah
31	Probolinggo	0,128	0,048	0,123	29,659	Sangat Rendah
32	Sampang	0,120	0,063	0,155	33,543	Sangat Rendah
33	Sidoarjo	0,182	0,497	0,506	117,341	Sangat Tinggi
34	Situbondo	0,143	0,062	0,138	33,911	Sangat Rendah
35	Sumenep	0,150	0,063	0,145	35,331	Sangat Rendah
36	Trenggalek	0,134	0,069	0,289	48,613	Rendah
37	Tuban	0,145	0,155	0,269	56,415	Menengah
38	Tulungagung	0,143	0,115	0,385	63,682	Tinggi

No	Kabupaten/Kota	Recovery	Adaptation	Innovation and Transformation	Resilience	Klasifikasi Resiliensi
Rata rata Jatim		0,164	0,144	0,325	62,696	

Sumber: Penulis, 2023

Tinjauan pada tahun 2018 (lihat gambar 7), sebelum pandemi COVID-19 terdapat 8 kabupaten/kota yang termasuk dalam kategori sangat tinggi resiliensinya yaitu; Kota Surabaya, Kota Kediri, Sidoarjo, Kota Malang, Gresik, Kota Madiun, Mojokerto, Kota Batu. Kota/kabupaten yang disebutkan sebelumnya adalah wilayah dengan pertumbuhan ekonomi dan tinggi serta mengandankan sektor perdagangan dan jasa, industri maupun wisata sebagai pilar penopang perekonomiannya. Kemudian, dalam kategori sangat rendah terdapat 8 wilayah kabupaten yaitu; Bangkalan, Pamekasan, Sumenep, Situbondo, Sampang, Lumajang, Bondowoso, dan Probolinggo. Wilayah dalam kategori sangat rendah ini merupakan wilayah yang dikenal sebagai wilayah tertinggal di Provinsi Jawa Timur.



Sumber: Penulis, 2023

Gambar 7: Resiliensi Ekonomi Pra Covid 19 Tahun 2018

Resiliensi Ekonomi Pasca Covid 19

Setelah tiga tahun masa pandemi yaitu pada tahun 2019, 2020, dan 2021, perekonomian di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2022 relatif membaik. Walaupun secara angka indeks resiliensi tahun 2022 (54,468) belum mampu melampaui indeks pada tahun 2018 (62,696) namun, secara statistik terdapat perbaikan dari indikator resiliensi seperti angka standar deviasi resiliensi yang membaik dimana ukuran penyebaran data semakin mendekati rata-rata (lihat tabel 4 dan 5). *Range* data juga semakin kecil menunjukkan bahwa ukuran data semakin mengecil antara angka terendah dan tertinggi di tahun 2022.

Tabel 4: Resiliensi Ekonomi Tahun 2022

No	Kabupaten/Kota	Recovery	Adaptation	Innovation and Transformation	Resilience	Klasifikasi Resiliensi
1	Bangkalan	0,077	0,058	0,147	27,945	Sangat Rendah
2	Banyuwangi	0,159	0,104	0,317	57,459	Tinggi
3	Blitar	0,164	0,068	0,273	50,080	Menengah
4	Bojonegoro	0,179	0,254	0,229	65,581	Sangat Tinggi
5	Bondowoso	0,169	0,077	0,257	49,839	Menengah
6	Gresik	0,200	0,262	0,124	58,103	Sangat Tinggi
7	Jember	0,152	0,118	0,401	66,485	Sangat Tinggi
8	Jombang	0,130	0,159	0,279	56,303	Tinggi
9	Kediri	0,125	0,115	0,246	48,194	Menengah
10	Kota Batu	0,146	0,143	0,120	40,575	Rendah
11	Kota Blitar	0,106	0,211	0,116	42,947	Rendah
12	Kota Kediri	0,843	0,211	0,117	115,948	Sangat Tinggi
13	Kota Madiun	0,137	0,185	0,171	48,815	Menengah
14	Kota Malang	0,162	0,253	0,419	82,578	Sangat Tinggi
15	Kota Mojokerto	0,110	0,192	0,109	40,687	Rendah
16	Kota Pasuruan	0,102	0,107	0,099	30,556	Sangat Rendah
17	Kota Probolinggo	0,101	0,129	0,094	32,032	Sangat Rendah
18	Kota Surabaya	0,387	0,955	0,813	213,341	Sangat Tinggi
19	Lamongan	0,145	0,122	0,210	47,213	Menengah
20	Lumajang	0,125	0,079	0,147	34,793	Sangat Rendah
21	Madiun	0,109	0,069	0,076	25,187	Sangat Rendah
22	Magetan	0,138	0,048	0,179	36,165	Sangat Rendah
23	Malang	0,163	0,121	0,311	58,875	Sangat Tinggi
24	Mojokerto	0,164	0,196	0,180	53,425	Tinggi
25	Nganjuk	0,111	0,118	0,196	42,042	Rendah
26	Ngawi	0,118	0,094	0,128	33,725	Sangat Rendah
27	Pacitan	0,185	0,048	0,239	46,712	Menengah
28	Pamekasan	0,185	0,061	0,283	52,443	Tinggi
29	Pasuruan	0,195	0,144	0,186	52,029	Tinggi
30	Ponorogo	0,134	0,093	0,198	42,051	Rendah
31	Probolinggo	0,162	0,056	0,248	46,158	Rendah
32	Sampang	0,129	0,061	0,148	33,502	Sangat Rendah
33	Sidoarjo	0,180	0,510	0,220	89,967	Sangat Tinggi
34	Situbondo	0,161	0,090	0,226	47,305	Menengah
35	Sumenep	0,187	0,068	0,255	50,443	Tinggi
36	Trenggalek	0,148	0,106	0,203	45,187	Rendah
37	Tuban	0,133	0,182	0,160	47,045	Menengah
38	Tulungagung	0,170	0,137	0,280	58,039	Tinggi
	Rata-rata Jatim	0,171	0,158	0,221	54,468	

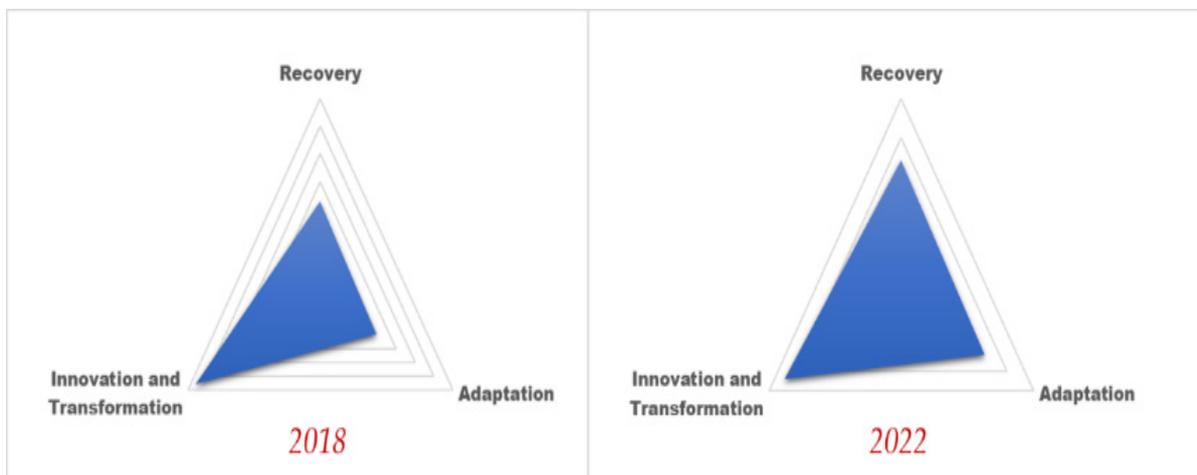
Sumber: Penulis, 2023

Tabel 5: Deskriptif Statistik Resiliensi Ekonomi 2018, 2022

<i>Descriptive Statistic</i>	<i>Economic Resilience 2018</i>	<i>Economic Resilience 2022</i>
Mean	62,696	54,468
Standard Error	5,777	5,127
Median	55,910	47,749
Mode	#N/A	#N/A
Standard Deviation	35,613	31,607
Sample Variance	1.268,253	998,981
Kurtosis	10,481	17,644
Skewness	2,820	3,793
Range	192,467	188,154
Minimum	29,659	25,187
Maximum	222,126	213,341
Sum	2.382,449	2.069,776
Count	38,000	38,000

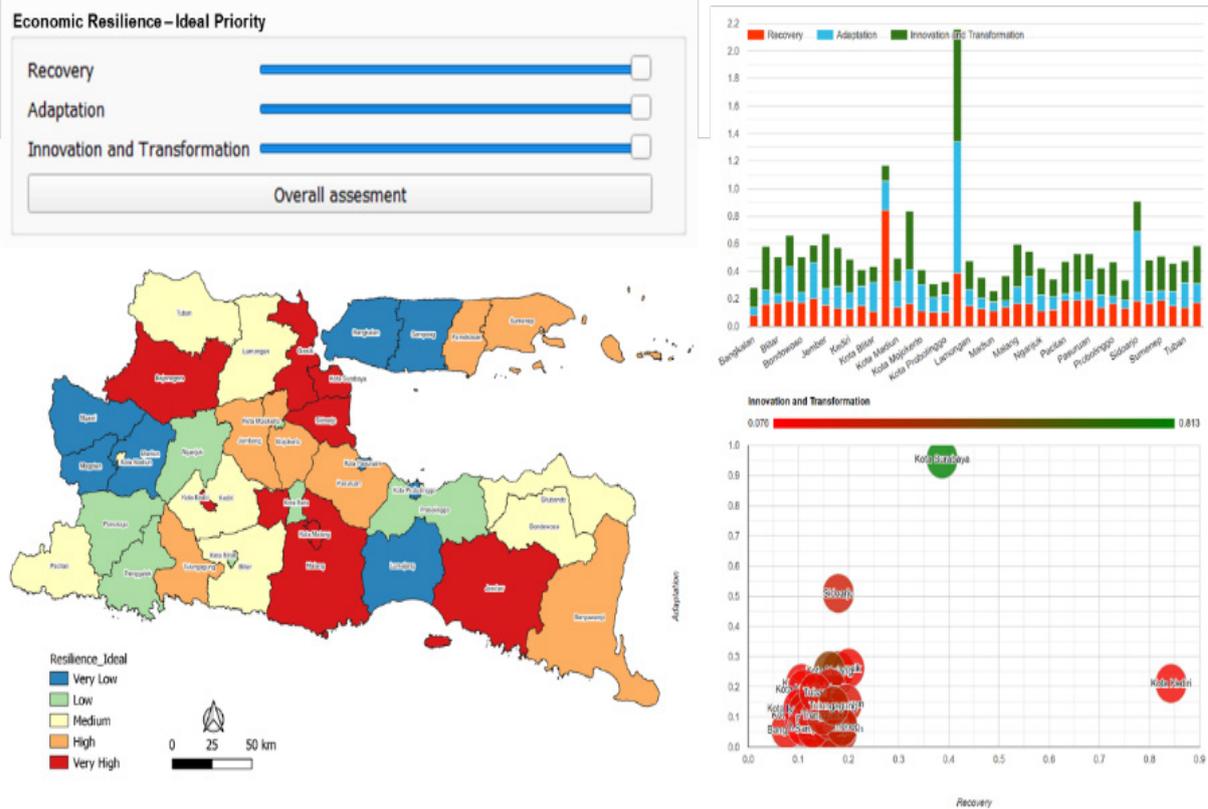
Sumber: Penulis, 2023

Pada tahun 2022, pilar resiliensi masih menitikberatkan pada aspek inovasi dan transformasi (lihat gambar 8). Aspek *recovery* di tahun ini (2023) juga meningkat dibandingkan dengan tahun 2018 karena kabupaten/kota masih dalam masa pemulihan ekonomi pasca pandemi COVID-19 dan juga melakukan beberapa adaptasi dalam menjalankan roda perekonomiannya. Peringkat 4 teratas resiliensi ekonomi Provinsi Jawa Timur adalah Kota Surabaya, Kota Kediri, Sidoarjo, dan Kota Malang. Peringkat ini tidak berubah dibandingkan 4 teratas pada tahun 2018.



Sumber: Penulis, 2023

Gambar 8: Resiliensi Ekonomi Pasca Covid 19 Tahun 2022



Sumber: Penulis, 2023

Gambar 9: Resiliensi Ekonomi Pasca Covid 19 Tahun 2022

Perubahan fluktuatif ukuran resiliensi ekonomi pada tahun 2018 dan tahun 2022 dapat dilihat pada tabel 6. Peringkat teratas relatif sama yaitu masih dikuasai oleh kabupaten/kota “besar” di Provinsi Jawa Timur, sedangkan pada peringkat 5 hingga 38 terdapat peningkatan dan penurunan bahkan diantaranya terjadi dengan sangat curam dan tajam. Penurunan terbesar peringkat resiliensi ekonomi dialami oleh Kota Batu, dimana pada tahun 2018 berada pada peringkat 8 lalu menurun tajam sejauh 22 peringkat yaitu peringkat 30 di tahun 2022. Faktor terbesar penyebab turunnya peringkat Kota Batu ini adalah turunnya pendapatan daerah karena sangat besar mengandalkan sektor pariwisata dan pada saat pandemi sektor ini berhenti beroperasi. Titik berat komponen resiliensi Kota Batu pada tahun 2022 adalah *recovery* dan adaptasi. Kabupaten Jember sebaliknya, merupakan wilayah dengan kenaikan yang cukup signifikan. Berada pada peringkat 27 di tahun 2018 lalu meningkat sejauh 22 tingkat menuju peringkat 5. Kabupaten Jember berhasil memanfaatkan bauran industri, transformasi pendidikan, dan kemampuan beradaptasi. Titik berat komponen resiliensi ekonomi adalah pada aspek inovasi dan transformasi serta adaptasi. Secara umum dapat dilihat pada gambar 9, bahwa pada kondisi ideal (seluruh komponen berada pada angka maksimum) resiliensi dalam kategori sangat tinggi berada pada Kota Surabaya, Kabupaten Gresik, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, Kota Malang, Kota Kediri, dan Kabupaten Bojonegoro. Sedangkan wilayah dengan kategori sangat rendah berada pada Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Magetan, Kabupaten Madiun, Kota Pasuruan, dan Kota Probolinggo.

Tabel 6: Perubahan Peringkat Resiliensi Ekonomi Jawa Timur 2017 dan 2022

Peringkat Resiliensi Ekonomi 2018	Perubahan	Kabupaten/Kota	Fluktuasi	Kabupaten/Kota	Peringkat Resiliensi Ekonomi 2022
1	(-)	Kota Surabaya	→	Kota Surabaya	1
2	(-)	Kota Kediri	→	Kota Kediri	2
3	(-)	Sidoarjo	→	Sidoarjo	3
4	(-)	Kota Malang	→	Kota Malang	4
5	(-3)	Gresik	↗	Jember	5
6	(-12)	Kota Madiun	↗	Bojonegoro	6
7	(-2)	Mojokerto	↗	Malang	7
8	(-22)	Kota Batu	↗	Gresik	8
9	(+2)	Malang	↗	Tulungagung	9
10	(-19)	Kota Mojokerto	↗	Banyuwangi	10
11	(-15)	Kota Blitar	↗	Jombang	11
12	(+3)	Tulungagung	↗	Mojokerto	12
13	(+2)	Jombang	↗	Pamekasan	13
14	(-21)	Kota Probolinggo	↗	Pasuruan	14
15	(+9)	Bojonegoro	↗	Sumenep	15
16	(-20)	Kota Pasuruan	↗	Blitar	16
17	(+3)	Pasuruan	↗	Bondowoso	17
18	(+2)	Blitar	↗	Kota Madiun	18
19	(-3)	Tuban	↗	Kediri	19
20	(-2)	Lamongan	↗	Situbondo	20
21	(+3)	Kediri	↗	Lamongan	21
22	(-5)	Ponorogo	↗	Tuban	22
23	(-15)	Madiun	↗	Pacitan	23
24	(-7)	Magetan	↗	Probolinggo	24
25	(-)	Trenggalek	↗	Trenggalek	25
26	(+16)	Banyuwangi	↗	Kota Blitar	26
27	(+22)	Jember	↗	Ponorogo	27
28	(-)	Nganjuk	↗	Nganjuk	28
29	(+6)	Pacitan	↗	Kota Mojokerto	29
30	(-3)	Ngawi	↗	Kota Batu	30
31	(-6)	Bangkalan	↗	Magetan	31
32	(+19)	Pamekasan	↗	Lumajang	32
33	(+18)	Sumenep	↗	Ngawi	33
34	(+14)	Situbondo	↗	Sampang	34
35	(+1)	Sampang	↗	Kota Probolinggo	35
36	(+4)	Lumajang	↗	Kota Pasuruan	36
37	(+20)	Bondowoso	↗	Bangkalan	37
38	(+14)	Probolinggo	↗	Madiun	38

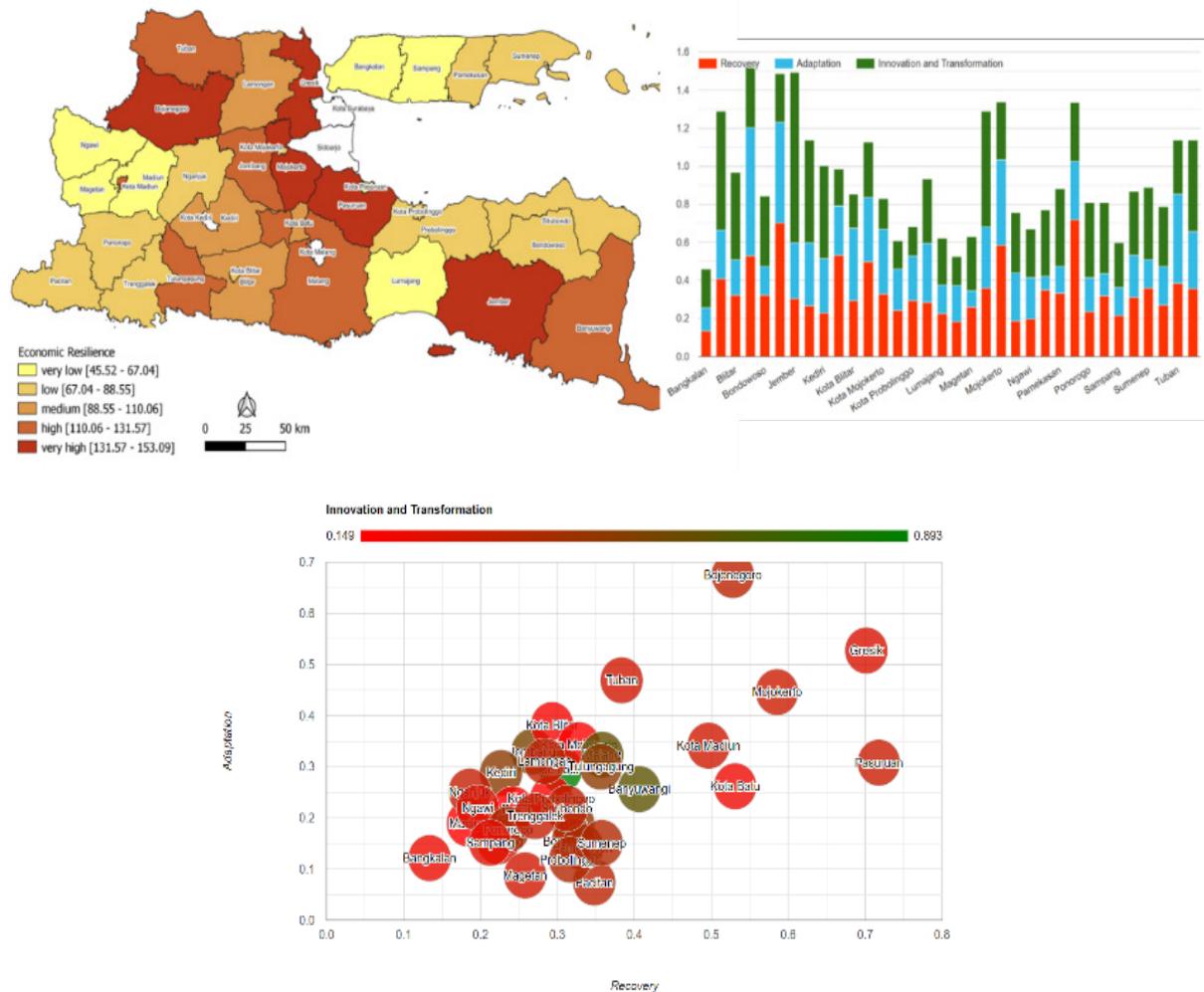
Sumber: Penulis, 2023

Dengan memerhatikan beragam indikator resiliensi ekonomi yang diamati, kami mengamati bahwa setiap wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur memiliki kondisi dan karakteristik yang berbeda. Oleh karena itu, seperti yang telah diungkapkan dalam studi sebelumnya oleh Boggia et al. (2018a), penting untuk menekankan bahwa kebijakan nasional, terutama dalam konteks penelitian ini yang berkaitan dengan kebijakan ekonomi pasca pandemi COVID-19, perlu memiliki kemampuan untuk beradaptasi dan mempertimbangkan perbedaan karakteristik yang unik di tiap wilayah. Hal ini diperlukan agar kebijakan tersebut dapat lebih efektif dalam mencapai tujuan resiliensi ekonomi yang beragam di seluruh wilayah Jawa Timur.

Resiliensi Tanpa Outlier

Tidak berubahnya posisi Kota Surabaya, Kota Kediri, Sidoarjo, dan Kota Malang sebagai wilayah kabupaten/kota tertinggi resiliensi ekonominya pada masa pra dan pasca pandemi, menunjukkan adanya *outlier* dalam tingkatan Provinsi Jawa Timur. Di posisi 5 hingga 38 seperti yang ditunjukkan pada tabel 6 sebelumnya terjadi fluktuasi yang beragam. Oleh karena itu, perlu untuk kemudian meninjau resiliensi ekonomi tanpa memperhitungkan *outlier* tersebut diatas. Seperti yang ditunjukkan oleh gambar 12, tanpa wilayah *outlier*, kondisi resiliensi ekonomi di Jawa Timur lebih “terlihat”. Dalam kategori *very high* terdapat Kabupaten Gresik,

Mojokerto, Pasuruan, Jember, dan Bojonegoro, sedangkan dalam kategori *very low* terdapat Kabupaten Bangkalan, Sampang, Lumajang, Ngawi, Magetan, dan Madiun.



Sumber: Penulis, 2023

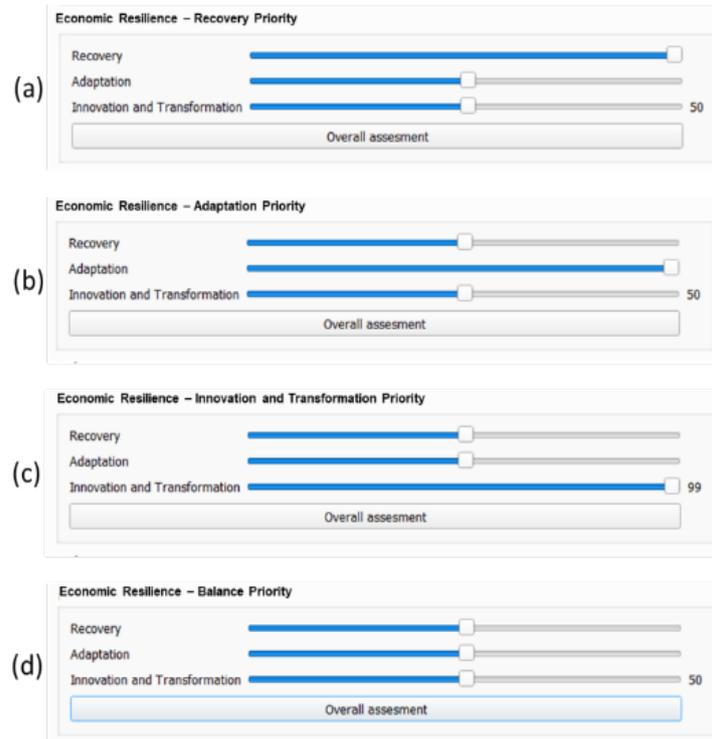
Gambar 10: Perhitungan Resiliensi Ekonomi Tanpa Outlier

Dalam aspek *recovery*, nilai kemampuan pulih tertinggi adalah Kabupaten Pasuruan dan Gresik, sedangkan terendah adalah Kabupaten Bangkalan. Wilayah yang memiliki kemampuan adaptasi yang paling tinggi adalah Kabupaten Bojonegoro dan terendah adalah Kabupaten Pacitan. Dalam aspek *innovation and transformation*, nilai tertinggi dimiliki oleh Kabupaten Jember dan nilai terendah adalah Kota Pasuruan.

Decision Support System

Sistem pendukung keputusan atau *Decision Support System (DSS)* adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dengan menyediakan informasi, analisis data, dan model yang berguna dalam proses pengambilan keputusan. DSS dapat membantu pengambilan keputusan dalam berbagai konteks, seperti keuangan, pemasaran, produksi, sumber daya manusia, dan sebagainya. DSS menggunakan data yang tersedia untuk memberikan informasi yang dapat membantu pengambilan keputusan yang lebih baik dan akurat. DSS memainkan peran yang penting dalam proses pengambilan keputusan karena dapat membantu pengambil keputusan dalam membuat keputusan yang lebih baik dan akurat. Dengan menggunakan DSS, pengambil keputusan dapat mengambil keputusan yang lebih efisien, efektif dan tepat waktu. Dalam kepentingan resiliensi ekonomi,

hasil perhitungan dengan menggunakan vectorMCDA dapat digunakan untuk melakukan simulasi DSS. Algoritma TOPSIS yang dipakai dalam vectorMCDA menghasilkan alternatif/skenario kebijakan. Seperti misalnya bagaimana jika perhitungan resiliensi dititikberatkan pada aspek tertentu? Atau bagaimana apabila diberlakukan secara seimbang, resiliensi di kabupaten/kota apa yang akan terjadi?. Simulasi terhadap resiliensi ekonomi Jawa Timur dilakukan terhadap 4 pilihan prioritas alternatif/skenario kebijakan. Pilihan alternatif dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 11 Pilihan Skenario Prioritas Kebijakan (a.Recovery Priority, b.Adaptation Priority, c.Transformation Priority, dan d.Balanced Priority)

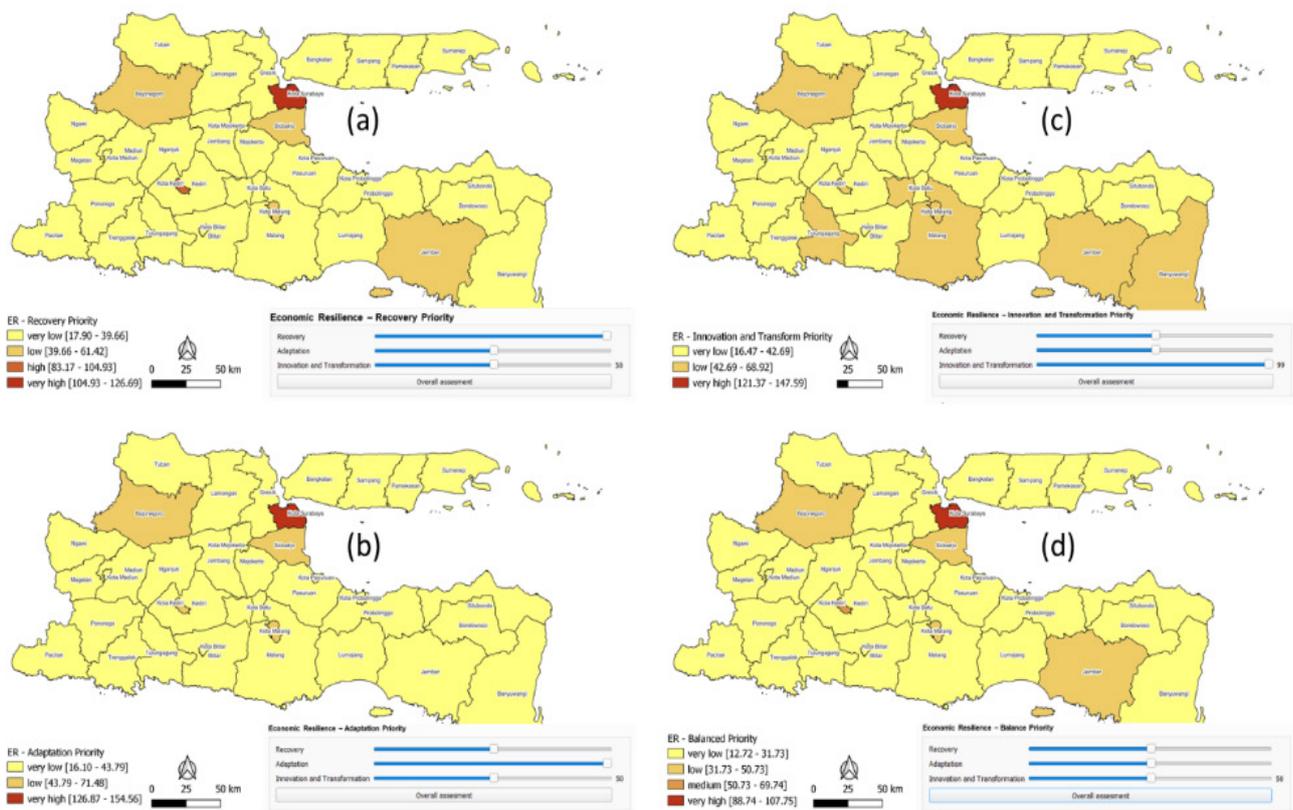
Hasil perhitungan dari pilihan skenario prioritas kebijakan menurut algoritma TOPSIS dalam vectorMCDA adalah sebagai berikut (lihat gambar 11):

1. **Recovery Priority**, pada alternatif kebijakan ini, aspek *recovery* diatur pada posisi maksimal (100), sedangkan aspek *adaptation* dan *innovation transformation* pada posisi 50. Hasil resiliensi ekonomi menunjukkan wilayah dengan kategori *very high* berada pada Kota Surabaya, berkategori *high* yaitu Kota Kediri, berkategori *low* yaitu Kota Malang, Kabupaten Jember, Kabupaten Bojonegoro, dan Kabupaten Sidoarjo, sedangkan kabupaten lainnya dalam kategori *very low*.
2. **Adaptation Priority**, pada alternatif kebijakan ini, aspek *adaptation* diatur pada posisi maksimal (100), sedangkan aspek *recovery* dan *innovation transformation* pada posisi 50. Hasil resiliensi ekonomi menunjukkan wilayah dengan kategori *very high* berada pada Kota Surabaya, berkategori *low* yaitu Kota Malang, Kota Kediri, Kabupaten Bojonegoro, dan Kabupaten Sidoarjo, sedangkan kabupaten lainnya dalam kategori *very low*.
3. **Innovation and transformation Priority**, pada alternatif kebijakan ini, aspek *innovation transformation* diatur pada posisi maksimal (100), sedangkan aspek *recovery* dan *adaptation* pada posisi 50. Hasil resiliensi ekonomi menunjukkan wilayah dengan kategori *very high* berada pada Kota Surabaya, berkategori *low*

yaitu Kota Malang, Kabupaten Malang, Kota Kediri, Kabupaten Jember, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Bojonegoro, dan Kabupaten Sidoarjo, sedangkan kabupaten lainnya dalam kategori *very low*.

4. **Balanced Priority**, pada alternatif kebijakan ini, ketiga aspek diatur pada posisi 50. Hasil resiliensi ekonomi menunjukkan bahwa wilayah dengan kategori *very high* berada pada Kota Surabaya, berkategori *high* yaitu Kota Kediri, berkategori *low* yaitu Kota Malang, Kabupaten Jember, Kabupaten Bojonegoro, dan Kabupaten Sidoarjo, sedangkan kabupaten lainnya dalam kategori *very low*.

Cukup sulit untuk memutuskan alternatif kebijakan mana yang paling sesuai, namun dengan memakai asumsi bahwa semakin sedikit wilayah yang masuk dalam kategori *very low* dalam resiliensi ekonomi menandakan kebijakan yang optimal maka, kombinasi kebijakan ideal (Gambar 9) yang paling tepat digunakan. Komposisi aspek *recovery, adaptation, innovation and transformation* didorong berada pada posisi maksimal (100).



Sumber: Penulis, 2023

Gambar 12: Hasil Skenario Prioritas Kebijakan (a.Recovery Priority; b.Adaptation Priority; c.Transformation Priority; dan d.Balanced Priority)

Simpulan

Simulasi kebijakan dengan bantuan *Decision Support System* (DSS) dari vectorMCDA mampu membuat model simplifikasi prioritas kebijakan. Kompleksitas aspek resiliensi ekonomi mampu disederhanakan dalam bentuk spasial sebagai dasar pengambilan prioritas keputusan. Model ini kedepan dapat dikembangkan agar tidak hanya bisa diakses dalam Sistem Informasi Geografis (SIG). Dari hasil perhitungan, resiliensi ekonomi Provinsi Jawa Timur mengalami penurunan sebesar -13,12% pasca pandemi di tahun 2022 dibandingkan pada tahun sebelum pandemi di tahun 2018. Dari ketiga aspek resiliensi ekonomi di tahun 2022,

fokus resiliensi masih menitikberatkan pada aspek *recovery* dan *innovation transformation*. Resiliensi ekonomi pada masa sebelum pandemi di tahun 2018 paling tinggi berada di wilayah bercirikan industri, wisata dan wilayah maju di Jawa Timur yaitu Kota Surabaya, Kota Kediri, Sidoarjo, Kota Malang, Gresik, Kota Madiun, Mojokerto, Kota Batu. Sedangkan pada masa setelah pandemi di tahun 2022 resiliensi ekonomi tertinggi teridentifikasi lebih beragam yaitu di Kota Surabaya, Kabupaten Gresik, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, Kota Malang, Kota Kediri, dan Kabupaten Bojonegoro.

Kedepan, perhitungan ini perlu untuk menghitung resiliensi ekonomi dalam dua kelompok besar yaitu 4 wilayah dengan nilai resiliensi yang stabil dan wilayah lainnya tanpa melibatkan wilayah stabil tadi untuk menghindari efek *outlier*. Dari segi pengambilan prioritas kebijakan, kombinasi kebijakan ideal diasumsikan paling tepat digunakan, dimana komposisi aspek *recovery*, *adaptation*, *innovation and transformation* didorong berada pada posisi maksimal (100). Penelitian ini dapat dilanjutkan dan disempurnakan dengan melengkapi indikator dari 3 aspek penyusun resiliensi ekonomi. Penambahan responden ahli untuk menghasilkan nilai bobot yang lebih kuat juga dapat dilakukan.

Daftar Pustaka

- Atkinson, G., Picard, O., Kašpar, J., Doblas-Miranda, E., & Holmberg, G. (2018). *MINIPAPER 7: Decision Support Systems & Tools* (Issue June).
- Bank for International Settlements. (2016). Economic resilience: A financial perspective. In *Bank for International Settlements* (Vol. 1, Issue 12). www.bis.org
- Boggia, A., Massei, G., Pace, E., Rocchi, L., Paolotti, L., & Attard, M. (2018a). Spatial multicriteria analysis for sustainability assessment: A new model for decision making. *Land Use Policy*, 71(November 2017), 281–292. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.11.036>
- Boggia, A., Massei, G., Pace, E., Rocchi, L., Paolotti, L., & Attard, M. (2018b). Spatial multicriteria analysis for sustainability assessment: A new model for decision making. *Land Use Policy*, 71(October 2017), 281–292. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.11.036>
- Brinkmann, H., Harendt, C., Heinemann, F., & Nover, J. (2017). Economic resilience - A new concept for policy-making? *Wirtschaftsdienst*, 97(9), 644–650.
- Bucovetchi, O., Badea, D., Oancea, R., & Stanciu, R. D. (2018). Considerations on modelling resilience governance for decision support systems. *UPB Scientific Bulletin, Series B: Chemistry and Materials Science*, 80(2), 181–192.
- Campos-Guzmán, V., García-Cáscales, M. S., Espinosa, N., & Urbina, A. (2019). Life Cycle Analysis with Multi-Criteria Decision Making: A review of approaches for the sustainability evaluation of renewable energy technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104(January), 343–366. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.01.031>
- Carone, M. T., Marincioni, F., & Romagnoli, F. (2018). Use of multi-criteria decision analysis to define social resilience to disaster: The case of the EU LIFE PRIMES project. *Energy Procedia*, 147, 166–174. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.07.051>
- Cerreta, M., Panaro, S., & Poli, G. (2021). A spatial decision support system for multifunctional landscape assessment: A transformative resilience perspective for vulnerable inland areas. *Sustainability (Switzerland)*, 13(5), 1–23. <https://doi.org/10.3390/su13052748>

- Chen, Y., Yu, J., & Khan, S. (2010). Spatial sensitivity analysis of multi-criteria weights in GIS-based land suitability evaluation. *Environmental Modelling and Software*, 25(12), 1582–1591. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2010.06.001>
- Ellen, I. G., Yager, J., Hanson, M., Bo, L., & Ellen, I. G. (2004). Planning for an uncertain future: Can Multi-Criteria Analysis Support Better Decision-Making In Climate Planning? In *Veterinary Record* (Vol. 154, Issue 24). <https://doi.org/10.1192/pb.13.10.556>
- Erdem, F., Atun, R., Yigit Avdan, Z., Atila, I., & Avdan, U. (2021). Drought analysis of Van Lake Basin with remote sensing and GIS technologies. *Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 24(3), 1093–1102. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2021.10.006>
- European Commission. (2017). *Economic Resilience in Emu Thematic Discussions On Growth and Jobs*. 1–13. <https://www.consilium.europa.eu/media/23535/eurogroup-15-september-item1-com-note-economic-resilience-in-emu.pdf>
- Giacometti, A., & Teräs, J. (2019). *Regional Economic and Social Resilience: An exploratory In-depth Study in the Nordic Countries*.
- Greenham, T., Cox, E., & Ryan-collins, J. (2013). Mapping Economic Resilience. In *Friends Provident Foundation*.
- Hassink, R. (2010). Regional resilience: A promising concept to explain differences in regional economic adaptability? *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(1), 45–58. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsp033>
- Huang, J., Li, Q., Du, M., & Chen, X. (2023). Spatial and temporal variation of economic resilience and its drivers: Evidence from Chinese cities. *Frontiers in Environmental Science*, 11(February), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1109857>
- Kersten, G. (Grzegorz) E., Mikolajuk, Z., & Yeh, A. G.-O. (2000). *Decision support systems for sustainable development : a resource book of methods and applications* (A. G. O. Yeh, G. E. Kersten, & Z. Mikolajuk (eds.)). Kluwer Academic.
- Kutty, A. A., Kucukvar, M., Onat, N. C., Ayvaz, B., & Abdella, G. M. (2023). Measuring sustainability, resilience and livability performance of European smart cities: A novel fuzzy expert-based multi-criteria decision support model. *Cities*, 137(March), 104293. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104293>
- Malczewski, J. (2006). GIS-based multicriteria decision analysis: A survey of the literature. *International Journal of Geographical Information Science*, 20(7), 703–726. <https://doi.org/10.1080/13658810600661508>
- Mardani, A., Jusoh, A., Nor, K. M. D., Khalifah, Z., Zakwan, N., & Valipour, A. (2015). Multiple criteria decision-making techniques and their applications - A review of the literature from 2000 to 2014. *Economic Research-Ekonomska Istrazivanja*, 28(1), 516–571. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2015.1075139>
- Norese, M. F., & Scarelli, A. (2014). Decision aiding in public policy generation and implementation: a multicriteria approach to evaluate territorial resilience. *Territorio Italia*, 105–120. https://doi.org/10.14609/Ti_2_16_4e
- OECD. (2016). Resilient cities: Policy highlights of the OECD report (Preliminary Version). *OECD Publishing*, June, 16. <http://www.oecd.org/gov/regional-policy/resilient-cities-policy-highlights-preliminary.pdf>

- OECD. (2021). *Fostering Economic Resilience in a World of Open and Integrated Markets: Risks, Vulnerabilities and Areas for Policy Action*. 12–13. <https://www.oecd.org/newsroom/OECD-G7-Report-Fostering-Economic-Resilience-in-a-World-of-Open-and-Integrated-Markets.pdf>
- Puntodewo, A., Dewi, S., & Tarigan, J. (2003). Analisa Data Geospasial dan Non-Spasial. *Sistem Informasi Geografis Untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam*, 49–88. http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/SIGeografis/SIG-part-1.pdf
- Singla, S., & Eldawy, A. (2020). Raptor Zonal Statistics: Fully Distributed Zonal Statistics of Big Raster + Vector Data. *Proceedings - 2020 IEEE International Conference on Big Data, Big Data 2020*, 571–580. <https://doi.org/10.1109/BigData50022.2020.9377907>
- Svoboda, O., & Klementova, T. (2014). Correlation analysis and model of the regional economic resilience. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 11, 765–777.
- Tan, J., Zhang, P., Lo, K., Li, J., & Liu, S. (2017). Conceptualizing and measuring economic resilience of resource-based cities: Case study of Northeast China. *Chinese Geographical Science*, 27(3), 471–481. <https://doi.org/10.1007/s11769-017-0878-6>
- Thaha, P., & Ismail, F. A. (2021). The framing of decision making support systems on increasing community resilience in disaster risk reduction efforts: a conceptual approach. *E3S Web of Conferences*, 331. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202133104012>
- Tsiotas, D. (2022). A 3D index for measuring economic resilience with application to the modern international and global financial crises. *ArXiv Preprint ArXiv:2202.08564*, 1–40. <https://arxiv.org/abs/2202.08564>
- Volkov, A., Žičkienė, A., Morkunas, M., Baležentis, T., Ribašauskienė, E., & Streimikiene, D. (2021). A multi-criteria approach for assessing the economic resilience of agriculture: The case of Lithuania. *Sustainability (Switzerland)*, 13(4), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su13042370>