

Analisis Daya Dukung Pangan dan Air dalam Konteks Kebijakan Spasial dan Sektoral Kota Mojokerto: Integrasi Perencanaan untuk Pembangunan Berkelanjutan

Raga Bagas Pratama^{1*}, Safwa Nashita Noor Shahira¹, dan Dhio Arieska Lazuardy Prapto Nugroho¹

¹Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil Perencanaan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia; e-mail: ragabagaspratama@gmail.com

ABSTRAK

Kota Mojokerto sebagai wilayah urban dengan keterbatasan lahan menghadapi tekanan pembangunan yang tinggi, yang berdampak langsung pada ketahanan pangan dan ketersediaan air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya dukung pangan dan air berdasarkan data spasial dan tabular, serta menilai kesesuaiannya dengan dokumen perencanaan seperti RTRW, RPJMD, dan Renstra sektoral. Metode yang digunakan adalah pendekatan campuran kuantitatif-kualitatif dengan analisis spasial berbasis grid resolusi 150×150 meter dan kajian kebijakan melalui gap analysis. Hasil menunjukkan bahwa daya dukung air Kota Mojokerto secara agregat berada dalam kondisi surplus, yaitu sebesar 61,9 juta m³/tahun dibandingkan kebutuhan 21,9 juta m³/tahun. Namun, terdapat ketimpangan spasial terutama di Kecamatan Magersari sebagai pusat kota. Sebaliknya, daya dukung pangan mengalami defisit signifikan, di mana produksi beras lokal hanya mampu mencukupi 16,6% dari total kebutuhan penduduk. Evaluasi dokumen perencanaan mengungkapkan bahwa proporsi program yang menangani isu pangan dan air masih rendah dan belum terintegrasi secara spasial serta lintas sektor. Program pangan cenderung fokus pada produksi, sementara program air belum menjangkau wilayah-wilayah padat penduduk secara optimal. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan perlunya integrasi antara perencanaan spasial dan sektoral, peningkatan perlindungan lahan pertanian, pemerataan distribusi air, serta penyusunan kebijakan yang berbasis data daya dukung secara spasial untuk mendukung pembangunan kota yang berkelanjutan.

Kata kunci: daya dukung, ketahanan pangan, sumber daya air, Mojokerto, perencanaan berkelanjutan

ABSTRACT

Mojokerto, as a small urban area with limited land, faces significant development pressure, directly impacting food security and water availability. This study aims to analyze the carrying capacity of food and water based on spatial and tabular data, and to assess its alignment with planning documents such as the Spatial Plan (RTRW), Mid-Term Development Plan (RPJMD), and sectoral strategies. The research applies a mixed-method approach combining quantitative spatial analysis using a 150×150 meter grid and qualitative policy evaluation through gap analysis. Results show that the city's water carrying capacity is in surplus, with a total availability of 61.9 million m³/year compared to a demand of 21.9 million m³/year. However, spatial disparities persist, especially in the densely populated Magersari sub-district. Conversely, food carrying capacity is in a critical deficit, with local rice production covering only 16.6% of total consumption needs. Evaluation of planning documents reveals that the proportion of programs addressing food and water issues is relatively low and lacks spatial and cross-sectoral integration. Food programs are focused mostly on production, while water programs have yet to reach high-density areas effectively. The study concludes that stronger integration between spatial and sectoral planning is necessary, along with enhanced farmland protection, equitable water distribution, and the development of spatially informed policies to support sustainable urban development.

Keywords: carrying capacity, food security, water resources, Mojokerto, sustainable planning

Citation: Pratama, R. B., Shahira, S. N. N., dan Nugroho, D. A. L. P. (2026). Analisis Daya Dukung Pangan dan Air dalam Konteks Kebijakan Spasial dan Sektoral Kota Mojokerto: Integrasi Perencanaan untuk Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 24(1), 7-15, doi:10.14710/jil.24.1.7-15

1. PENDAHULUAN

Kota Mojokerto, dengan luas hanya 20,21 km² dan populasi mencapai 141.785 jiwa pada

pertengahan 2023, menunjukkan pertumbuhan signifikan dari 132.434 jiwa pada tahun 2020, atau setara dengan laju pertumbuhan tahunan sekitar 1,88% (BPS, 2024).

Peningkatan jumlah penduduk ini berdampak langsung pada tingginya permintaan terhadap ruang, pangan, dan air bersih, yang pada akhirnya memicu tekanan terhadap sumber daya alam dan sistem pelayanan dasar kota. Dalam konteks kota-kota berukuran kecil dengan kepadatan tinggi, tekanan terhadap lahan dan sumber daya dasar merupakan indikator awal dari ketidakseimbangan ekologis, yang dapat memengaruhi ketahanan sosial dan lingkungan (Seto et al., 2017; Bai et al., 2016).

Data dari BPS menunjukkan bahwa dalam wilayah administrasi Kota Mojokerto, luas lahan sawah mengalami penyusutan tajam dari 354 ha menjadi hanya 217,98 ha sebagaimana tercantum dalam dokumen revisi RTRW 2023–2043. Sementara itu, Kabupaten Mojokerto sebagai hinterland pertanian mencatat luas panen padi yang relatif stabil di kisaran 53,22–53,46 ribu ha, dengan produksi gabah kering mencapai 303–305 ribu ton GKG pada tahun 2023 (BPS, 2024). Tren konversi lahan pertanian yang terus berlangsung di wilayah kota mencerminkan adanya tekanan pembangunan terhadap ruang terbuka produktif, yang jika tidak dikendalikan, berpotensi melemahkan ketahanan pangan lokal secara struktural (Zhang et al., 2022; Ericksen, 2018).

Di sektor air, PDAM Maja Tirta melaporkan angka kehilangan air komersial sebesar 8,52% dari total distribusi, yaitu sekitar 148.160 m³ per hari (Kominfo Jatim, 2024). Dengan estimasi kebutuhan domestik sebesar 80–120 liter per orang per hari, total kebutuhan air Kota Mojokerto telah mencapai puluhan juta liter per hari. Ketidakseimbangan ini memperbesar risiko tekanan air, terutama pada saat puncak permintaan di wilayah padat penduduk. Dalam sistem perkotaan yang cepat berubah, tekanan terhadap air bukan hanya persoalan teknis distribusi, tetapi juga cerminan dari keterbatasan daya dukung hidrologis kawasan yang perlu dikelola secara lintas sektoral dan spasial (Liu et al., 2015).

Permasalahan keterbatasan sumber daya ini berkaitan erat dengan konsep daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup, yang merupakan indikator penting dalam menentukan batas kemampuan lingkungan dalam mendukung aktivitas manusia dan menyerap tekanan ekologis. Konsep ini telah menjadi landasan penting dalam pendekatan *ecological-based spatial planning*, di mana pembangunan harus diselaraskan dengan kapasitas biofisik dan sosial-ekonomi kawasan (Chen et al., 2023). Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang menegaskan bahwa rencana tata ruang wajib disusun berdasarkan potensi daya dukung dan daya tampung, yang kemudian dipertegas oleh Peraturan Menteri LHK Nomor 17 Tahun

2009 tentang pedoman teknis penentuan daya dukung dalam perencanaan ruang.

Namun demikian, meskipun dokumen perencanaan seperti RTRW, RPJMD, dan berbagai rencana sektoral telah tersedia, belum terdapat evaluasi yang secara komprehensif menilai kesesuaiannya dengan kondisi aktual daya dukung pangan dan air di Kota Mojokerto. Padahal, integrasi informasi daya dukung ke dalam perencanaan spasial merupakan prasyarat penting untuk menjamin keberlanjutan pembangunan, mengurangi potensi konflik pemanfaatan ruang, serta meminimalkan risiko krisis sumber daya (Xu et al., 2020; Parnell & Pieterse, 2015). Kondisi ini menimbulkan pertanyaan mendasar mengenai bagaimana status daya dukung air dan pangan di Kota Mojokerto, tidak hanya secara agregat tetapi juga dalam distribusi spasialnya, serta sejauh mana kerangka kebijakan pembangunan yang telah dirumuskan mampu mencerminkan kapasitas biofisik wilayah yang sebenarnya.

Bertolak dari hal tersebut, isu yang dihadapi tidak semata-mata berkaitan dengan besarnya tekanan terhadap sumber daya, melainkan juga menyangkut ketimpangan kapasitas lingkungan antarbagian wilayah kota dan tingkat keselarasan antara kapasitas tersebut dengan desain kebijakan pembangunan. Dalam konteks ini, penelitian ini secara khusus diarahkan untuk menjawab bagaimana variasi spasial daya dukung air dan pangan terbentuk di dalam struktur ruang Kota Mojokerto, bagaimana kondisi tersebut berkorespondensi dengan arah kebijakan dalam RTRW, RPJMD, dan rencana sektoral, serta di mana letak kesenjangan antara kapasitas lingkungan dan kerangka perencanaan yang ada. Melalui pengkajian tersebut, penelitian ini bertujuan merumuskan dasar integrasi perencanaan spasial dan sektoral yang lebih adaptif dan berbasis pada daya dukung wilayah.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed-method* yang mengintegrasikan metode kuantitatif dan kualitatif untuk menjawab kompleksitas isu daya dukung lingkungan dalam konteks tata kelola kota. Pendekatan ini dipilih untuk menangkap dinamika antara aspek biofisik-spasial dan kebijakan-strategis yang saling berkaitan (Creswell & Plano Clark, 2018; Xu et al., 2020).

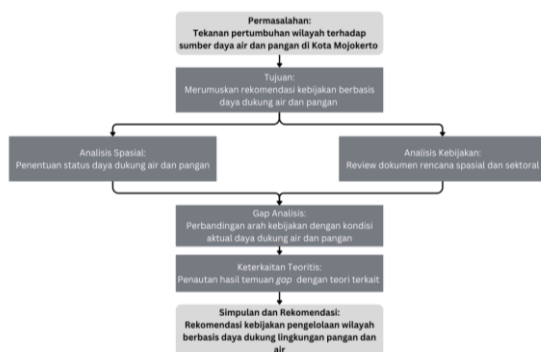
Pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur status daya dukung air dan pangan secara spasial dan numerik. Penilaian daya dukung dilakukan melalui pendekatan perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan aktual terhadap sumber daya, dengan mempertimbangkan distribusi spasial yang direpresentasikan dalam sistem grid resolusi 150 × 150 meter berbasis sistem koordinat WGS84. Pemilihan unit analisis berbasis grid merupakan bentuk operasionalisasi pendekatan spasial dalam penentuan daya dukung lingkungan sebagaimana diamanatkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 17 Tahun 2009, yang menekankan perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan sumber daya berdasarkan karakteristik wilayah. Peraturan tersebut tidak menetapkan satuan unit spasial tertentu, sehingga pemilihan resolusi analisis

Pratama, R. B., Shahira, S. N. N., dan Nugroho, D. A. L. P. (2026). Analisis Daya Dukung Pangan dan Air dalam Konteks Kebijakan Spasial dan Sektoral Kota Mojokerto: Integrasi Perencanaan untuk Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 24(1), 7-15, doi:10.14710/jil.24.1.7-15

disesuaikan dengan skala wilayah studi, ketersediaan dan resolusi data, serta kebutuhan untuk menangkap variasi spasial secara lebih rinci. Dalam konteks Kota Mojokerto yang memiliki luas wilayah relatif kecil dan tingkat heterogenitas pemanfaatan ruang yang tinggi, grid berukuran 150 meter dinilai mampu merepresentasikan perbedaan karakter biofisik dan tekanan lingkungan pada skala lingkungan permukiman, sekaligus tetap efisien secara komputasi dan memungkinkan replikasi pada wilayah lain dengan karakteristik data yang sebanding, sebagaimana dianjurkan dalam studi spasial-teritorial oleh *Chen et al. (2023)* dan *Zhang et al. (2022)*.

Sementara itu, secara kualitatif, penelitian ini menelaah kesesuaian antara hasil pengukuran daya dukung dengan kebijakan tata ruang dan rencana pembangunan daerah, termasuk RPJMD, Renstra OPD, dan dokumen Renja. Analisis dilakukan dengan teknik *gap analysis*, yaitu membandingkan kondisi aktual di lapangan dengan visi dan program kebijakan yang telah ditetapkan (*Bai et al., 2016; Liu et al., 2015*). Tahapan ini mengidentifikasi area kelemahan implementasi, fragmentasi antar-dokumen, serta potensi ketidaksinambungan antara aspek spasial dan sektoral.

Model berpikir penelitian ini disusun dengan kerangka integratif: pertama, mengukur daya dukung aktual; kedua, menganalisis kebijakan spasial dan sektoral yang berlaku; ketiga, mengevaluasi kesenjangan antar-keduanya; dan keempat, merumuskan rekomendasi kebijakan berbasis bukti dan kapasitas lokal. Pendekatan ini sejalan dengan model *systems approach* dalam perencanaan kota berkelanjutan, yang menekankan perlunya integrasi antara data biofisik, struktur kebijakan, dan dinamika sosial-ekonomi untuk membangun kebijakan yang adaptif dan responsif (*Seto et al., 2017; Parnell & Pieterse, 2015*).



Gambar 1. Alur Penelitian

2.2. Data Penelitian

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui dua pendekatan utama, yaitu permintaan

data resmi melalui surat kepada instansi terkait serta pengunduhan dokumen dari sumber-sumber daring yang valid dan kredibel. Data yang diperoleh mencakup dokumen kebijakan spasial dan sektoral Kota Mojokerto, seperti Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) dan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), serta dokumen perencanaan sektoral seperti Rencana Strategis Dinas Ketahanan Pangan. Selain itu, data tabular yang dianalisis mencakup produksi dan produktivitas padi per tahun, harga komoditas padi, jumlah penduduk, serta estimasi kebutuhan air per kapita. Komponen data spasial diperoleh dalam format shapefile, meliputi peta batas administrasi, karakteristik bentang alam atau fisik dasar, tutupan lahan, serta wilayah aliran sungai (DAS). Kombinasi antara data kuantitatif dan spasial ini memungkinkan analisis yang menyeluruh terhadap kondisi daya dukung pangan dan air di Kota Mojokerto.

2.3. Analisis Status Daya Dukung Air dan Pangan

2.3.1. Daya Dukung Air

Penentuan daya dukung air dilakukan dengan membandingkan ketersediaan dan kebutuhan air seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Penentuan Daya Dukung Air

Perhitungan daya dukung air dilakukan mengacu pada Keputusan Menteri LHK No. 146 Tahun 2023 dan Permen LH No. 17 Tahun 2009, dengan pendekatan spasial-grid dan analisis kebutuhan terhadap ketersediaan air. Analisis diawali dengan inventarisasi data ketersediaan air berdasarkan informasi dari Kementerian PUPR, serta data spasial berupa batas administrasi, wilayah sungai, dan jaringan jalan. Kebutuhan air dihitung dari jumlah penduduk serta luas dan jenis penggunaan lahan berbasis ekonomi seperti sawah, perkebunan, dan permukiman.

Sistem pemetaan menggunakan grid kala ragam beresolusi 150 x 150 meter berbasis WGS84, dengan distribusi spasial disempurnakan menggunakan indeks kinerja jasa lingkungan hidup. Kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan Kebutuhan Hidup Layak (KHL) sebesar 800 m³/kapita/tahun. Untuk kegiatan ekonomi berbasis lahan, digunakan standar penggunaan air pertanian sebesar 1 liter/detik/hektare dikalikan dengan waktu tanam efektif (120 hari per musim).

Ambang batas populasi ditentukan berdasarkan rasio antara ketersediaan air dan KHL, sedangkan status daya dukung ditentukan dari selisih antara total ketersediaan dan kebutuhan air. Apabila nilai selisih ≥ 0 , maka dikategorikan "surplus"; sebaliknya, jika < 0 , maka dikategorikan "defisit". Pendekatan ini memungkinkan penilaian spasial dan kuantitatif terhadap tekanan sumber daya air di tingkat kota.

2.3.2. Daya Dukung Pangan

Penentuan daya dukung pangan dilakukan dengan membandingkan ketersediaan dan kebutuhan air seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Penentuan Daya Dukung Pangan

Perhitungan dilakukan dengan membandingkan jumlah energi yang dihasilkan dari produksi padi sawah terhadap total kebutuhan konsumsi beras masyarakat. Apabila produksi melebihi kebutuhan, maka wilayah dinilai memiliki daya dukung pangan yang cukup; sebaliknya, defisit menunjukkan potensi ketahanan pangan yang lemah dan perlunya intervensi kebijakan.

Data yang digunakan bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS), termasuk luas panen, produktivitas padi, jumlah penduduk, serta angka konsumsi beras per kapita. Produksi beras dihitung dengan mengalikan total produksi padi dengan konversi Gabah Kering Giling (GKG) menjadi beras sebesar 62,74% (BPS, 2018), kemudian dibagi 1000 untuk konversi satuan ton. Kebutuhan beras dihitung dari total penduduk dikalikan konsumsi per kapita sebesar 114,6 kg/kapita/tahun.

Secara spasial, analisis dilakukan dengan pendekatan grid berukuran 150 x 150 meter (resolusi 5" x 5") yang mendistribusikan data berdasarkan jaringan jalan dan wilayah sungai sebagai referensi spasial. Peta ketersediaan pangan disempurnakan dengan menggunakan indeks kinerja jasa lingkungan hidup sebagai pembobot, guna mempertimbangkan variabel lingkungan seperti kesuburan tanah, akses air, dan ekosistem pendukung lainnya.

Indikator utama dalam analisis ini meliputi: (1) ketersediaan lahan pertanian, (2) produktivitas tanaman padi, (3) kebutuhan konsumsi beras masyarakat, dan (4) selisih antara produksi dan kebutuhan. Selisih positif menunjukkan kondisi "surplus", sedangkan nilai negatif dikategorikan sebagai "defisit", yang berarti daya dukung pangan tidak mencukupi untuk kebutuhan lokal.

2.4. Reviu Kebijakan dan Gap Analisis

Analisis kebijakan dilakukan secara deskriptif melalui telaah sistematis terhadap dokumen-dokumen resmi dan referensi akademik yang relevan. Analisis ini terbagi ke dalam dua bagian utama. Pertama, analisis terhadap dokumen perencanaan dan kebijakan lokal, meliputi RPJMD

dan RTRW Kota Mojokerto yang menggambarkan arah pembangunan jangka menengah dan rencana tata ruang wilayah, serta dokumen strategis sektoral seperti Renstra Dinas Ketahanan Pangan dan dokumen administratif lain terkait ketahanan pangan dan pengelolaan lingkungan. Analisis terhadap dokumen-dokumen ini bertujuan untuk menilai sejauh mana aspek daya dukung dan daya tampung lingkungan telah terintegrasi dalam perencanaan pembangunan daerah.

Kedua, kajian literatur dilakukan terhadap teori dan studi empiris yang menjelaskan konsep daya dukung dan daya tampung lingkungan, pendekatan perencanaan berbasis ekosistem, serta prinsip ketahanan pangan wilayah. Literatur yang digunakan mencakup buku ilmiah, jurnal, dan studi kebijakan dari wilayah lain yang telah menerapkan pendekatan spasial dan biofisik dalam perencanaan pembangunan.

Sebagai tahap akhir, dilakukan gap analysis untuk membandingkan hasil analisis daya dukung dan daya tampung (air dan pangan) dengan arah kebijakan yang tertancup dalam dokumen perencanaan. Analisis ini bertujuan mengidentifikasi ketidaksesuaian atau kekosongan kebijakan (policy gaps) serta menyusun rekomendasi pengelolaan wilayah yang berbasis pada kapasitas aktual sumber daya lingkungan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Status Daya Dukung Air

Analisis daya dukung air Kota Mojokerto dilakukan dengan pendekatan spasial menggunakan sistem grid resolusi 150 x 150 meter, yang mengacu pada koordinat geodetik WGS84. Pendekatan ini mengintegrasikan data spasial berupa batas administrasi, jaringan jalan, dan Wilayah Aliran Sungai (WAS) Brantas sebagai distributor spasial utama. Data ketersediaan air permukaan bersumber dari estimasi nasional Kementerian PUPR, sementara kebutuhan air diperoleh dari jumlah penduduk dan penggunaan lahan berbasis ekonomi (pertanian, permukiman, perkebunan).

Distribusi ketersediaan air dipengaruhi oleh Indeks Jasa Ekosistem (IJE) yang digunakan sebagai pembobot spasial. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan seperti tutupan lahan, aliran permukaan, dan kapasitas infiltrasi, diperoleh peta distribusi daya dukung air yang menunjukkan variasi spasial antar grid dalam WAS Brantas yang melintasi Kota Mojokerto.

Hasil analisis menunjukkan bahwa ketersediaan air di seluruh grid dalam wilayah kota mencapai total 61.997.308,31 m³/tahun, sedangkan kebutuhan total pada tahun 2024 diperkirakan sebesar 21.939.093,2 m³/tahun. Dengan selisih positif tersebut, status daya dukung air Kota Mojokerto secara umum masih dalam kategori "belum terlampaui", artinya ketersediaan air permukaan masih mampu memenuhi kebutuhan domestik dan ekonomi saat ini.

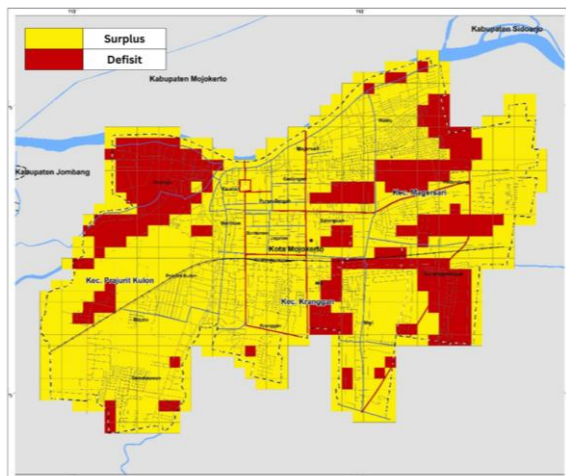
Secara spasial menunjukkan adanya tekanan lokal di grid dengan kepadatan penduduk tinggi, khususnya di sekitar Kecamatan Magersari yang merupakan pusat kota. Sebaliknya, wilayah dengan tutupan lahan lebih natural dan intensitas pembangunan lebih rendah menunjukkan status daya dukung yang lebih stabil. Hal ini menandakan

pentingnya pengelolaan berbasis lanskap dan jasa ekosistem untuk mempertahankan keberlanjutan sumber daya air di kawasan perkotaan.

Tabel 1. Status Daya Dukung Air Kota Mojokerto

Kecamatan	Ketersediaan Air (m ³ / tahun)	Kebutuhan Air (m ³ / tahun)
Kecamatan Kranggan	14,528,334.81	5,050,269.369
Kecamatan Magersari	25,662,823.52	9,022,815.646
Kecamatan Prajuritkulon	21,806,149.97	7,866,008.18
Kota Mojokerto	61,997,308.31	21,939,093.2

Sumber data diolah editor



Gambar 3. Peta Status Daya Dukung Air Kota Mojokerto

Status daya dukung dan daya tampung air di Kota Mojokerto menunjukkan variasi yang signifikan antar grid wilayah. Wilayah diklasifikasikan dalam dua kategori: "Surplus" (ditandai warna kuning) dan "Defisit" (ditandai warna merah). Grid dengan status "Defisit" menunjukkan bahwa kebutuhan air di wilayah tersebut telah melebihi kapasitas ketersediaan air permukaan tahunan, sedangkan "Surplus" berarti daya dukung air masih mencukupi.

Sebaran grid "Defisit" secara spasial terkonsentrasi di wilayah padat penduduk dan kawasan terbangun intensif, terutama di sebagian besar Kecamatan Magersari dan bagian tengah serta timur Kecamatan Kranggan. Wilayah ini merupakan pusat pertumbuhan kota dan kawasan permukiman padat, yang menyebabkan tingginya konsumsi air domestik dan tekanan terhadap sumber air permukaan. Di sisi lain, sebagian besar wilayah di Kecamatan Prajurit Kulon dan sisi selatan Kranggan masih berada dalam kondisi "Surplus", yang mengindikasikan kapasitas air masih mencukupi terhadap kebutuhan eksisting.

Peta ini juga memperlihatkan distribusi spasial tekanan air yang sangat dipengaruhi oleh karakteristik lahan terbangun dan jaringan permukiman, serta keterhubungan dengan Wilayah Aliran Sungai (WAS) Brantas sebagai

distributor utama air permukaan. Informasi ini memperkuat pentingnya pendekatan perencanaan berbasis jasa ekosistem, dengan mempertimbangkan variabilitas ruang dalam mengelola sumber daya air secara berkelanjutan.

Meskipun neraca daya dukung air menunjukkan kondisi surplus pada skala kota, hasil tersebut tidak serta-merta mencerminkan bahwa air permukaan benar-benar *accessible* bagi penduduk. Dalam kerangka *water security*, ketersediaan (*availability*) dipahami berbeda dengan akses (*accessibility*): keamanan air menekankan kemampuan populasi untuk menjaga akses berkelanjutan terhadap air dalam jumlah dan mutu yang memadai, sehingga dimensi "akses layanan" menjadi komponen inti yang tidak otomatis terpenuhi hanya karena sumber air secara biofisik tersedia (UN-Water, 2013; Young et al., 2021). Sejalan dengan itu, regulasi penyelenggaraan SPAM di Indonesia menegaskan bahwa penyediaan air minum diarahkan untuk menjamin hak rakyat atas air minum, akses terhadap pelayanan air minum, dan terpenuhinya kebutuhan pokok air minum, yang secara implisit menempatkan infrastruktur, kapasitas sistem, dan cakupan pelayanan sebagai faktor penentu akses (Republik Indonesia, 2015). Karena itu, temuan tekanan lokal pada grid di kawasan berpenduduk padat lebih tepat dibaca sebagai indikasi keterbatasan *service capacity* (misalnya cakupan jaringan, kapasitas produksi/operasi SPAM, serta keandalan distribusi), bukan semata keterbatasan sumber air. Penegasan bahwa air yang aman dan "readily available" merupakan prasyarat kesehatan publik juga menguatkan pentingnya membedakan potensi ketersediaan dengan ketersediaan yang benar-benar dapat diakses pada tingkat rumah tangga/kawasan (World Health Organization, 2023).

3.2. Status Daya Dukung Pangan

Analisis daya dukung pangan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana produksi pangan, khususnya beras, di Kota Mojokerto mampu memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat setempat. Evaluasi dilakukan berdasarkan neraca antara produksi padi sawah dan estimasi kebutuhan konsumsi beras per kapita.

Berdasarkan data BPS dan Dinas Pertanian, luas lahan sawah aktual Kota Mojokerto tercatat hanya sekitar 217,98 ha dengan produktivitas rata-rata 5,4 ton/ha/tahun. Dengan konversi gabah kering giling (GKG) ke beras sebesar 62,74%, total ketersediaan beras diperkirakan sebesar 2.530.070,40 kg/tahun. Di sisi lain, dengan jumlah penduduk mencapai 141.785 jiwa dan konsumsi beras nasional rata-rata 114,6 kg/kapita/tahun, kebutuhan beras Kota Mojokerto mencapai 15.276.576,00 kg/tahun pada 2024.

Secara agregat, Kota Mojokerto mengalami defisit pangan yang cukup signifikan. Total ketersediaan beras dari hasil produksi pertanian adalah 2.530.070,40 kg/tahun, sementara kebutuhan konsumsi masyarakat mencapai 15.276.576,00 kg/tahun. Dengan demikian, terdapat defisit sebesar 12.746.505,60 kg/tahun, yang berarti bahwa hanya sekitar 16,6% kebutuhan beras yang

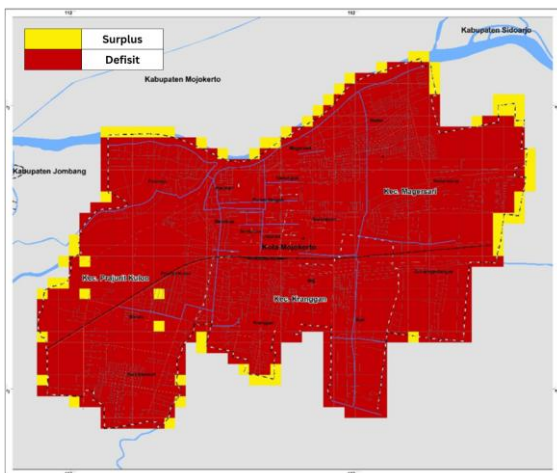
dapat dipenuhi dari produksi lokal. Sisanya bergantung pada pasokan dari luar wilayah.

Tabel 2. Status Daya Dukung Pangan Kota Mojokerto

Kecamatan	Ketersediaan Pangan (m3/tahun)	Kebutuhan Pangan (m3/tahun)
Kecamatan Kranggan	419,459.04	4,032,210.00
Kecamatan Magersari	1,138,531.68	6,516,057.00
Kecamatan Prajuritkulon	972,079.68	4,728,309.00
Kota Mojokerto	2,530,070.40	15,276,576.00

Sumber data diolah editor

Di tingkat kecamatan, defisit terjadi di seluruh wilayah; Kecamatan Kranggan memiliki ketersediaan sebesar 419.459,04 kg/tahun, sedangkan kebutuhannya mencapai 4.032.210,00 kg/tahun, menghasilkan defisit sebesar 3.612.750,96 kg. Kecamatan Magersari—yang memiliki ketersediaan tertinggi di antara kecamatan lain sebesar 1.138.531,68 kg/tahun—masih menunjukkan defisit yang sangat besar karena kebutuhan penduduk mencapai 6.516.057,00 kg/tahun. Kecamatan Prajuritkulon juga mengalami kekurangan dengan kebutuhan 4.728.309,00 kg dan ketersediaan hanya 972.079,68 kg, sehingga defisitnya mencapai 3.756.229,32 kg.



Gambar 3. Peta Status Daya Dukung Pangan Kota Mojokerto

Secara spasial hasil menunjukkan bahwa mayoritas wilayah Kota Mojokerto berada dalam kategori “Defisit”, ditandai dengan dominasi warna merah hampir di seluruh grid wilayah kota, mencakup seluruh area Kecamatan Magersari, Kranggan, dan sebagian besar Prajurit Kulon. Hanya sebagian kecil grid yang berada di area pinggiran barat daya dan timur laut menunjukkan status “Surplus” (warna kuning), dan itu pun dalam jumlah yang sangat terbatas.

Distribusi spasial ini konsisten dengan hasil kuantitatif yang menunjukkan defisit pangan

pada seluruh kecamatan. Fenomena ini memperkuat kesimpulan bahwa produksi beras lokal di Kota Mojokerto tidak mencukupi kebutuhan konsumsi penduduk, akibat keterbatasan lahan pertanian yang tersisa dan tingginya konversi lahan untuk kepentingan non-pertanian. Wilayah yang terlampaui juga cenderung berimpit dengan area pemukiman padat dan kawasan terbangun, yang umumnya tidak memiliki kontribusi signifikan terhadap produksi pangan.

Temuan ini menegaskan bahwa ketahanan pangan Kota Mojokerto dari sisi produksi lokal berada dalam kondisi yang rawan. Penyebab utamanya adalah keterbatasan lahan sawah produktif di tengah tekanan pembangunan kota dan urbanisasi, yang mengakibatkan rendahnya volume produksi pertanian. Ketergantungan terhadap pasokan pangan dari luar wilayah menimbulkan risiko terhadap stabilitas pasokan dan harga, terutama jika terjadi gangguan distribusi atau fluktuasi pasar.

Situasi ini menunjukkan urgensi untuk melakukan perlindungan terhadap lahan pertanian tersisa, mendorong optimalisasi lahan melalui teknologi pertanian intensif, serta mempertimbangkan pengembangan pertanian perkotaan (urban farming) sebagai strategi tambahan untuk meningkatkan resiliensi pangan lokal.

3.3. Kesesuaian dengan Kebijakan

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Mojokerto Tahun 2023–2043 berfungsi tidak hanya sebagai acuan zonasi dan batas administratif, tetapi juga sebagai instrumen pengendali pemanfaatan ruang yang berlandaskan prinsip daya dukung lingkungan, infrastruktur, dan layanan publik. Pendekatan ini sejalan dengan kerangka *territorial ecological planning* yang menekankan pentingnya sinkronisasi pembangunan dengan kapasitas ekosistem lokal (Chen et al., 2023; Zhang et al., 2022). Dalam konteks ini, konsep daya dukung digunakan untuk memastikan bahwa intensitas pembangunan tidak melampaui kapasitas fisik (topografi, sumber daya alam, kawasan rawan bencana), kapasitas infrastruktur (jaringan jalan, irigasi, sanitasi, energi), dan kapasitas sosial-ekonomi masyarakat, sebagaimana dijelaskan dalam teori *urban socio-ecological resilience* (Bai et al., 2016; Liu et al., 2015).

Evaluasi terhadap RTRW menunjukkan bahwa mekanisme pengendalian daya dukung telah diadopsi melalui pengaturan zonasi, evaluasi berkala, dan koordinasi lintas sektor. Namun demikian, implementasi kebijakan spasial seperti perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B) dan pengendalian alih fungsi lahan masih belum efektif. Hal ini berdampak pada defisit pangan signifikan, di mana hanya sekitar 16,6% dari kebutuhan pangan dipenuhi oleh produksi lokal. Ketidakefisienan ini menggambarkan kelemahan pada aspek *land-use governance*, di mana kebijakan belum sepenuhnya diinternalisasi dalam proses pengambilan keputusan lokal (Angel et al., 2021).

Di sisi lain, dokumen perencanaan sektoral seperti RPJMD 2018–2023, Renstra Dinas Ketahanan Pangan, dan Renja Dinas PU-SDA menunjukkan bahwa meskipun terdapat beberapa program strategis yang relevan

terhadap isu pangan dan air, persentasenya masih rendah (sekitar 17–20%) dibandingkan total program yang ada. Sebagian besar program bersifat sektoral dan belum didesain dengan pendekatan lintas sistem atau spasial. Padahal, efektivitas kebijakan sangat ditentukan oleh *spatial policy integration*, yakni kemampuan untuk menyatukan pendekatan sektoral ke dalam konteks spasial dan ekosistem wilayah (Hersperger et al., 2020).

Sebagai contoh, program irigasi dan SPAM telah mencerminkan respons terhadap status surplus air Kota Mojokerto. Namun, distribusinya belum menjangkau semua wilayah padat penduduk. Demikian pula, program ketahanan pangan masih berorientasi pada peningkatan produksi dan edukasi konsumsi pangan bergizi (B2SA), tanpa memperkuat sistem logistik dan distribusi pangan lokal. Ketidakseimbangan ini menunjukkan absennya *food system planning* yang terintegrasi dalam kebijakan kota (Battersby & Watson, 2019).

Hasil analisis kesenjangan kebijakan (*policy gap analysis*) menunjukkan ketidaksesuaian antara desain kebijakan, implementasi di lapangan, dan kondisi aktual daya dukung lingkungan, baik untuk pangan maupun air. Masalah utama seperti defisit pangan, distribusi air yang belum merata, dan sanitasi lingkungan yang belum optimal, menandakan perlunya penguatan pendekatan lintas sektor dan spasial adaptif yang mampu menyesuaikan kebijakan dengan dinamika daya dukung dan daya tampung lingkungan (Wu et al., 2021).

Berdasarkan kesenjangan yang teridentifikasi, tantangan utama integrasi daya dukung dalam perencanaan Kota Mojokerto tidak semata terletak pada ketersediaan dokumen, melainkan pada operasionalisasi lintas sektor dan penerjemahan kebijakan menjadi prioritas spasial. Salah satu implikasi penting dari temuan ini adalah bahwa tekanan daya dukung bersifat tidak merata secara ruang, sedangkan program pembangunan cenderung disusun sebagai daftar kegiatan sektoral yang tidak selalu berbasis lokasi. Akibatnya, intervensi berisiko tidak tepat sasaran pada titik tekanan tertinggi. Selain itu, instrumen pengendalian pemanfaatan ruang yang seharusnya menjadi “pengikat” (misalnya LP2B dan pengendalian kawasan lindung/sempadan) belum secara konsisten diterjemahkan menjadi prioritas program dan penganggaran lintas perangkat daerah. Di saat yang sama, basis data daya dukung yang telah dihitung secara spasial belum dilembagakan sebagai rujukan bersama dalam siklus perencanaan–penganggaran–monitoring, sehingga evaluasi kebijakan cenderung administratif dan kurang responsif terhadap dinamika spasial.

Untuk mewujudkan sinergi lintas sektor dan integrasi spasial secara praktis, penelitian ini merekomendasikan mekanisme operasional sebagai berikut. Pertama, menetapkan peta prioritas intervensi berbasis hasil analisis grid daya dukung sebagai rujukan lintas perangkat daerah, sehingga penentuan lokasi kegiatan (misalnya perluasan layanan air minum, perbaikan sanitasi/drainase, serta perlindungan lahan pertanian tersisa) dapat diarahkan pada zona tekanan tertinggi. Kedua, memperkuat koordinasi tematik pangan–air melalui forum lintas sektor yang terhubung langsung dengan penyusunan Renja dan proses evaluasi, dengan mandat untuk menyelaraskan target, lokasi intervensi, serta indikator kinerja lintas perangkat daerah. Ketiga, mengintegrasikan indikator daya dukung dan indikator layanan dasar (khususnya air minum dan sanitasi) ke dalam kerangka monitoring dan evaluasi pembangunan daerah berbasis spasial, sehingga integrasi tidak berhenti sebagai komitmen normatif di dokumen, tetapi menjadi mekanisme penetapan prioritas dan evaluasi kebijakan yang dapat diperbarui secara berkala.

3.4. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dinyatakan agar interpretasi hasil tetap proporsional. Pertama, kebutuhan air domestik dihitung menggunakan parameter Kebutuhan Hidup Layak (KHL) sebesar 800 m³/kapita/tahun yang bersifat normatif untuk analisis daya dukung pada skala perencanaan, sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan variasi konsumsi aktual antar kelompok penduduk maupun antar kawasan. Kedua, daya dukung pangan dibatasi pada komoditas beras sebagai pangan pokok, sehingga temuan defisit merefleksikan kemampuan produksi beras lokal dalam memenuhi kebutuhan konsumsi, dan belum mencakup komoditas pangan lain serta dimensi sistem pangan yang lebih luas. Ketiga, ketersediaan air permukaan menggunakan data estimasi agregat dari sumber nasional yang didistribusikan secara spasial melalui grid dan pembobot jasa ekosistem; pendekatan ini membantu membaca variasi spasial, namun belum menangkap dinamika hidrologi lokal (misalnya variasi musiman) dan belum mengintegrasikan faktor layanan/infrastruktur (kapasitas SPAM/PDAM, cakupan jaringan, kehilangan air) yang menentukan aksesibilitas air. Penelitian lanjutan disarankan menggabungkan neraca daya dukung dengan data layanan air minum dan data hidrologi yang lebih rinci agar hasil lebih operasional dan replikatif.

4. KESIMPULAN

Kota Mojokerto menunjukkan ketidakseimbangan daya dukung pangan dan air yang penting untuk menjadi dasar penguatan perencanaan wilayah. Hasil neraca daya dukung menunjukkan bahwa ketersediaan air permukaan secara agregat masih berada dalam kondisi surplus, namun terdapat tekanan lokal pada kawasan berpenduduk padat, khususnya di Kecamatan Magersari, yang mengindikasikan adanya masalah pada aspek pemerataan akses dan kapasitas layanan. Sebaliknya, daya

dukung pangan berada dalam kondisi defisit yang signifikan; produksi beras lokal hanya mampu memenuhi sekitar 16,6% kebutuhan konsumsi sehingga ketergantungan terhadap pasokan luar wilayah menjadi sangat tinggi.

Telaah kebijakan menunjukkan bahwa meskipun RTRW dan dokumen sektoral telah memuat prinsip daya dukung, integrasi antara hasil daya dukung dengan arah kebijakan spasial dan program sektoral masih terbatas. Proporsi program yang secara langsung menargetkan isu pangan dan air relatif rendah (sekitar 17–20%) dan cenderung tersusun secara sektoral, sehingga belum cukup menjawab variasi tekanan secara spasial yang ditunjukkan oleh hasil analisis grid. Temuan ini menegaskan perlunya penguatan integrasi perencanaan spasial dan sektoral berbasis data daya dukung, terutama melalui penguatan implementasi pengendalian pemanfaatan ruang yang terkait perlindungan lahan pertanian tersisa (misalnya LP2B) dan prioritas pengembangan layanan air minum dan sanitasi pada kawasan bertekanan tinggi, disertai mekanisme pemantauan daya dukung berbasis spasial untuk mendukung evaluasi kebijakan secara berkala.

Studi lanjutan diperlukan untuk menilai dimensi sistem pangan perkotaan yang belum dianalisis dalam penelitian ini, seperti jejaring distribusi dan logistik pangan, peran pelaku ekonomi lokal, serta strategi diversifikasi konsumsi. Analisis tersebut penting untuk melengkapi temuan defisit daya dukung pangan sehingga rekomendasi kebijakan dapat dirumuskan lebih operasional pada level intervensi sistem pangan

DAFTAR PUSTAKA

- Angel, S., Blei, A. M., Parent, J., Lamson-Hall, P., & Zheng, Y. (2021). The spatial structure of cities through the prism of new data. *Cities*, 113, 103155. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103155>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Kota Mojokerto dalam angka 2024*. BPS Kota Mojokerto.
- Bai, X., McPhearson, T., Cleugh, H., Nagendra, H., Tong, X., Zhu, T., & Zhu, Y.-G. (2016). Linking urbanization and the environment: Conceptual and empirical advances. *Annual Review of Environment and Resources*, 41(1), 539–564. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-085406>
- Battersby, J., & Watson, V. (2019). *Urban food systems governance and poverty in African cities*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429197128>
- Chen, Y., Liu, X., Li, X., & Liu, T. (2023). Integrating ecological carrying capacity into spatial planning: A review and prospects. *Ecological Indicators*, 145, 109686. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109686>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Ericksen, P. J. (2008). Conceptualizing food systems for global environmental change research. *Global Environmental Change*, 18(1), 234–245. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.09.002>
- Hersperger, A. M., Oliveira, E., Pagliarin, S., Palka, G., Verburg, P. H., Bolliger, J., & Grădinaru, S. R. (2020). Urban land-use change: The role of strategic spatial planning. *Global Environmental Change*, 63, 102064. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102064>
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2009). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2009 tentang Pedoman Teknis Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup dalam Penataan Ruang*. KLH.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). *Keputusan Menteri LHK Nomor SK.146/MENLHK/SETJEN/PLA.3/2/2023 tentang Pedoman Teknis Perhitungan Daya Dukung Lingkungan Hidup untuk Air*. KLHK.
- Kominfo Jawa Timur. (2024). *Laporan kinerja PDAM Maja Tirta Kota Mojokerto tahun 2023*. Kominfo Jatim.
- Liu, Y., Wang, J., Long, H., & Zhou, Y. (2015). Spatio-temporal analysis of land-use conversion in urban China during 1995–2005. *Cities*, 40, 113–123. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.04.001>
- Parnell, S., & Pieterse, E. (2014). *Africa's urban revolution*. Zed Books Ltd.
- Pemerintah Kota Mojokerto. (2018). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Mojokerto Tahun 2018–2023*. Bappeda Kota Mojokerto.
- Pemerintah Kota Mojokerto. (2023a). *Revisi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Mojokerto Tahun 2023–2043*. Dinas PUPR Kota Mojokerto.
- Pemerintah Kota Mojokerto. (2023b). *Rencana Strategis (Renstra) dan Rencana Kerja (Renja) Perangkat Daerah Kota Mojokerto Tahun 2020–2024*. Pemerintah Kota Mojokerto.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2007). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 68.
- Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum*. Sekretariat Negara.
- Seto, K. C., Sánchez-Rodríguez, R., & Fragkias, M. (2010). The new geography of contemporary urbanization and the environment. *Annual Review of Environment and Resources*, 35, 167–194. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-100809-125336>
- UN-Water. (2013). *Water security and the global water agenda: A UN-Water analytical brief*. United Nations University Institute for Water, Environment and Health (UNU-INWEH) on behalf of UN-Water.
- World Health Organization. (2023, September 13). *Drinking-water* [Fact sheet]. World Health Organization.
- Wu, J., Huang, L., & Peng, J. (2021). Urban resilience in the Anthropocene: From theory to practice. *Landscape Ecology*, 36, 2247–2261. <https://doi.org/10.1007/s10980-021-01259-3>
- Xu, L., Wu, J., & Peng, J. (2020). Towards ecological planning: The integration of ecosystem services into planning system. *Sustainable Cities and Society*, 61, 102322. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102322>

- Pratama, R. B., Shahira, S. N. N., dan Nugroho, D. A. L. P. (2026). Analisis Daya Dukung Pangan dan Air dalam Konteks Kebijakan Spasial dan Sektoral Kota Mojokerto: Integrasi Perencanaan untuk Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 24(1), 7-15, doi:10.14710/jil.24.1.7-15
- Young, S. L., Frongillo, E. A., Jamaluddine, Z., Melgar-Quiñonez, H., Pérez-Escamilla, R., Ringler, C., & Rosinger, A. Y. (2021). Perspective: The importance of water security for ensuring food security, good nutrition, and well-being. *Advances in Nutrition*, 12(4), 1058–1073. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab003>
- Zhang, Y., Liu, X., Zhang, Y., Li, Y., & Wu, K. (2022). Ecological carrying capacity assessment and zoning for sustainable land use in urban agglomerations. *Sustainable Cities and Society*, 77, 103496. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103496>