

## Strategi Ketahanan Pangan Adaptif Bencana Berkelanjutan Berbasis Analisis Spasial dan Prioritas Parapihak

### *Sustainable Disaster Adaptive Food Security Strategies Based on Spatial Analysis and Stakeholder Prioritization*

Rizal Ichsan Syah Putra<sup>1)</sup>, Chairunisa Nur Rarastiti<sup>2)\*</sup>, Nely Zulfa<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ivet, Semarang, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Ivet, Semarang, Indonesia

\*Penulis korespondensi: rizal.ichsan90@gmail.com

Received December 2025, Accepted April 2026, Published April 2026

#### ABSTRAK

Bencana banjir yang rutin melanda Kota Semarang tidak hanya merusak infrastruktur, tetapi juga mengancam ketahanan pangan penduduknya. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi ketahanan pangan adaptif terhadap bencana banjir melalui pendekatan multidisiplin. Metode penelitian mengintegrasikan tiga analisis utama: pertama, pemetaan kerentanan dan risiko banjir menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan teknik *overlay scoring* data spasial, termasuk pembaruan tutupan lahan 2025; kedua, analisis dampak kuantitatif banjir terhadap ketahanan pangan rumah tangga dengan membandingkan *Food Consumption Score* (FCS) antara wilayah terdampak (kasus) dan tidak terdampak (kontrol); dan ketiga, penentuan prioritas strategis menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang melibatkan tujuh pemangku kepentingan kunci. Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa wilayah pesisir utara, seperti Kecamatan Genuk dan Semarang Utara, memiliki tingkat kerentanan banjir tertinggi. Analisis komparatif FCS membuktikan bahwa banjir secara signifikan menurunkan ketahanan pangan, yang ditandai dengan penurunan rata-rata skor FCS sebesar 36,5% dan munculnya 20% rumah tangga dalam kategori rawan pangan di daerah kasus. Penentuan prioritas AHP menetapkan bahwa Stabilitas Pangan (bobot 0.329) dan Akses Pangan (bobot 0.276) merupakan dua kriteria paling prioritas. Sintesis dari ketiga analisis ini menghasilkan sebuah strategi kota berkelanjutan yang memprioritaskan pembangunan lumbung pangan komunal untuk cadangan darurat, penetapan jalur logistik alternatif yang tahan bencana, serta perlindungan lahan pertanian produktif. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan landasan ilmiah bagi Pemerintah Kota Semarang untuk merancang kebijakan mitigasi bencana yang efektif, terintegrasi dengan upaya mewujudkan sistem pangan yang tangguh dan berkelanjutan.

**Kata kunci:** Ketahanan Pangan, Mitigasi Bencana Banjir, Kota Berkelanjutan, SIG, AHP

#### ABSTRACT

*The City of Semarang routinely faces flood disasters that threaten food security. This study aims to formulate a flood-adaptive food security strategy using a multidisciplinary approach. The methodology integrates three main analyses: Geographic Information System (GIS) mapping for flood vulnerability using spatial data overlay (including 2025 land cover update); quantitative impact analysis on household food security by comparing the Food Consumption Score (FCS) between affected (case) and non-affected (control) areas; and strategic priority determination using the Analytical Hierarchy Process (AHP) involving seven key stakeholders. The spatial analysis results indicate that northern coastal areas, such as Genuk and North Semarang Districts, have the highest flood vulnerability. The comparative FCS analysis confirmed that flooding significantly reduces food security, evidenced by a 36.5% decrease in the average FCS score and the emergence of 20% of households in the food-insecure category in case areas. The AHP prioritization established Food Stability (weight 0.329) and Food Access (weight 0.276) as the two highest priority criteria. The synthesis of these analyses yields a sustainable city strategy prioritizing concrete interventions such as developing communal food barns for emergency reserves, establishing disaster-resilient alternative logistics routes, and protecting productive agricultural land. Overall, this research provides a strong scientific basis for the Semarang City Government to design effective disaster mitigation policies inherently integrated with long-term efforts toward achieving a resilient and sustainable food system.*

**Keywords:** Food Security, Flood Disaster Mitigation, Sustainable City, GIS, AHP

#### PENDAHULUAN

Kota Semarang adalah salah satu kota pesisir di Indonesia yang memiliki risiko tinggi terhadap bencana banjir (Sheria & Ahmad, 2023). Upaya Kota Semarang menjadi *Sustainable Cities* diantaranya

melakukan mitigasi dan adaptasi dan perubahan iklim untuk membentuk lingkungan yang tangguh (Sarah dan Suhartoyo, 2022). Berdasarkan data dari BPS Kota Semarang, tercatat selama 2019-2021 terjadi 67 kejadian banjir di Kota Semarang. Wilayah Genuk merupakan Kelurahan dengan kejadian banjir paling

banyak selama 2019-2021 (BPBD, 2023). Curah hujan yang tinggi, penurunan tanah, pasang air laut serta alih fungsi lahan yang tidak terkontrol menjadikan faktor utama penyebab masalah banjir di Kota Semarang. Bencana banjir di Kota Semarang memiliki dampak signifikan terhadap ketahanan pangan (Dwi, 2024). Ketahanan pangan merupakan kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi dan merata dan terjangkau dan produktif secara berkelanjutan (Ekawati, 2022).

Dampak banjir bisa dirasakan secara langsung dan tidak langsung diantaranya dapat mengganggu produksi pangan, gangguan distribusi pangan, kenaikan harga pangan dan pola konsumsi pangan (Rika, 2023) Banjir setiap tahunnya menyebabkan kerugian yang besar dan berdampak terhadap ketahanan pangan rumah tangga (Jamshid, 2024) Banjir menyebabkan lahan pertanian terdendam kemudian gagal panen dan penurunan produksi pangan pokok seperti beras dan sayuran, erosi tanah juga mempengaruhi hasil pertanian jangka panjang. Salah satu alternatif agar kegiatan pendistribusian bantuan ke daerah terdampak diperlukan informasi terkait bencana banjir di Kota Semarang diantaranya pemetaan tentang daerah yang mempunyai kerawanan banjir (Fadia, 2024).

Melalui pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) kerawanan banjir dapat diidentifikasi secara cepat, mudah dan akurat menggunakan overlay seperti tekstur tanah, kemiringan lereng, ketinggian lahan, curah hujan, penggunaan lahan dan kerapatan sungai sehingga mempermudah penanganan ke daerah terdampak (Muhammad, 2024) Sehingga mempermudah dalam penanganan ketahanan pangan masyarakat di daerah terdampak. Disamping itu SIG mempermudah penyajian informasi spasial pada penentuan tingkat kerentanan banjir di Kota Semarang sehingga mudah memperoleh informasi baru (Dyah, 2024). Oleh sebab itu diperlukan strategi berbasis *Sustainable Cities* yang mengintegrasikan berbagai aspek mitigasi bencana dan ketahanan pangan. Salah satu metode yang digunakan overlay scoring sistem informasi geografis (SIG) yang dapat memetakan wilayah rawan banjir dan penyusunan strategi berbasis data data spasial.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini menggunakan tiga pendekatan utama (SIG-FCS-AHP) dalam satu kerangka analisis untuk memperoleh hasil strategi ketahanan pangan adaptif bencana berkelanjutan. Rumusan masalah berdasarkan latar belakang tersebut bagaimana distribusi kerentanan dan risiko bencana banjir di Kota Semarang, bagaimana dampak banjir terhadap ketahanan pangan rumah tangga, apa prioritas strategi ketahanan pangan adaptif berdasarkan perspektif stakeholder.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode campuran (mixed-methods) dengan desain *explanatory*

*sequential*. Artinya, penelitian ini menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif secara berurutan.

1. Tahap Kuantitatif Awal: Menggunakan analisis spasial (SIG) dan survei statistik (FCS) untuk memetakan risiko secara objektif dan mengukur dampak bencana terhadap ketahanan pangan.
2. Tahap kualitatif/kuantitatif lanjutan: menggunakan *analytical hierarchy process* (AHP) untuk menggali dan memprioritaskan prioritas dari para pemangku kepentingan (*stakeholder*) berdasarkan temuan kuantitatif awal.

## Waktu dan Tempat

Lokasi penelitian ini berada di Kota Semarang. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada karakteristiknya yang kompleks yaitu sebagai kota pesisir yang menghadapi ancaman bencana ganda (banjir dan rob) sekaligus menjadi pusat ekonomi dengan tantangan ketahanan pangan perkotaan.

1. Area kasus (terdampak bencana): dipilih kecamatan di wilayah pesisir utara yang secara historis memiliki kerentanan banjir tinggi, seperti Kecamatan Genuk, Semarang Utara, dan Semarang Timur.
2. Area kontrol (tidak terdampak bencana): Dipilih kecamatan di wilayah dataran tinggi selatan yang relatif aman dari banjir, seperti Kecamatan Banyumanik dan Gunungpati, dengan karakteristik demografi yang sebanding.

Waktu Penelitian ini mulai dari Juli 2025 hingga September 2025.

## Tahapan Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui lima tahapan utama yang sistematis. Tahap 1 merupakan studi pendahuluan dan identifikasi stakeholder, sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya. Tahap 2 berfokus pada analisis spasial kerentanan bencana banjir menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data spasial yang relevan, meliputi elevasi atau ketinggian wilayah, tata guna lahan, jenis tanah, curah hujan, jarak dari sungai, serta data historis kejadian banjir. Data tersebut kemudian dianalisis dengan memberikan skor dan bobot pada setiap parameter berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap kerentanan banjir. Selanjutnya dilakukan analisis tumpang susun (*overlay*) menggunakan perangkat lunak SIG, seperti ArcGIS atau QGIS, untuk menghasilkan peta komposit kerentanan bencana banjir di Kota Semarang.

Tahap 3 merupakan analisis dampak bencana terhadap ketahanan pangan. Pada tahap ini dilakukan survei lapangan di area kasus dan area kontrol untuk memperoleh gambaran kondisi empiris. Pengumpulan data menggunakan kuesioner terstruktur untuk mengukur tingkat ketahanan pangan rumah tangga dengan metode Food Consumption Score (FCS) yang dikembangkan oleh World Food Programme (WFP). Selain itu, dikumpulkan data demografi, sosial, dan ekonomi responden sebagai variabel pendukung dalam analisis.

Tahap 4 adalah analisis prioritas stakeholder menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Proses ini diawali dengan penyusunan model hierarki kriteria strategi ketahanan pangan yang mencakup aspek ketersediaan, akses, pemanfaatan, dan stabilitas. Selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner perbandingan berpasangan (pairwise comparison) kepada stakeholder kunci yang telah diidentifikasi pada tahap sebelumnya. Data yang diperoleh kemudian diolah untuk menghasilkan bobot prioritas masing-masing kriteria strategi.

Tahap 5 merupakan sintesis dan formulasi strategi adaptif. Pada tahap ini dilakukan integrasi dari tiga analisis utama, yaitu peta kerentanan dari tahap 2 yang menunjukkan lokasi prioritas intervensi, hasil analisis dampak FCS pada tahap 3 yang memberikan justifikasi dan urgensi kebutuhan intervensi, serta analisis prioritas AHP pada tahap 4 yang menentukan fokus intervensi berdasarkan perspektif stakeholder. Berdasarkan integrasi tersebut, dirumuskan strategi ketahanan pangan adaptif terhadap bencana yang bersifat spesifik, terukur, dan kontekstual sesuai dengan kondisi Kota Semarang.

### Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini terdiri atas 60 rumah tangga di Kota Semarang, yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu 30 rumah tangga yang berada di area kasus (terdampak bencana) dan 30 rumah tangga yang berada di area kontrol (tidak terdampak bencana).

Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik purposive sampling, yang dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok pertama terdiri atas 30 rumah tangga pada area kasus (terdampak bencana), yaitu rumah tangga yang berada di kecamatan wilayah pesisir utara Kota Semarang yang secara historis memiliki kerentanan terhadap banjir, seperti Kecamatan Genuk, Semarang Utara, dan Semarang Timur. Kelompok kedua terdiri atas 30 rumah tangga pada area kontrol (tidak terdampak bencana), yaitu rumah tangga yang berada di kecamatan wilayah dataran tinggi bagian selatan yang relatif aman dari banjir, seperti Kecamatan Banyumanik dan Gunungpati, dengan karakteristik demografi yang sebanding.

Adapun kriteria populasi dan sampel dalam penelitian ini meliputi rumah tangga yang telah menempati tempat tinggal minimal selama lima tahun. Untuk kelompok area kasus, responden merupakan rumah tangga yang pernah terdampak banjir selama menempati wilayah tersebut, sedangkan untuk kelompok area kontrol, responden merupakan rumah tangga yang tidak pernah terdampak banjir selama menempati wilayah tersebut.

### Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri atas dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei Food Consumption Score (FCS) menggunakan kuesioner yang mengacu pada World Food Programme (WFP), serta kuesioner Analytical Hierarchy Process (AHP)

dalam bentuk perbandingan berpasangan (pairwise comparison). Sementara itu, data sekunder meliputi data spasial, seperti Digital Elevation Model (DEM), curah hujan, dan penggunaan lahan (land use), serta data kejadian banjir yang diperoleh dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD).

### Metode Analisis Data

Metode analisis data dalam penelitian ini meliputi beberapa pendekatan yang saling terintegrasi. Analisis spasial dilakukan menggunakan metode overlay scoring (skoring dan pembobotan) dalam sistem informasi geografis (SIG). Setiap parameter kerentanan, seperti elevasi, curah hujan, penggunaan lahan, jenis tanah, dan jarak dari sungai, diberikan skor antara 1 hingga 5 serta bobot berdasarkan tingkat pengaruhnya yang mengacu pada literatur. Selanjutnya, seluruh parameter tersebut dioverlay untuk menghasilkan peta kerentanan akhir yang diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, sedang, dan tinggi.

Analisis ketahanan pangan dilakukan terhadap data Food Consumption Score (FCS) menggunakan statistik deskriptif, seperti rata-rata dan standar deviasi, serta statistik inferensial melalui uji T independen (Independent T-test) untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan tingkat ketahanan pangan antara area kasus dan area kontrol. Sementara itu, analisis prioritas stakeholder dilakukan dengan mengolah data dari kuesioner *Analytical Hierarchy Process* (AHP) guna menghitung vektor prioritas atau bobot untuk setiap kriteria. Selain itu, dilakukan uji konsistensi menggunakan Consistency Ratio (CR) untuk memastikan validitas jawaban responden, dengan nilai CR yang dapat diterima adalah kurang dari 0,10.

Selanjutnya, analisis sintesis dilakukan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk mengintegrasikan temuan kuantitatif dari seluruh analisis tersebut ke dalam suatu narasi yang utuh. Hasil integrasi ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan strategi yang koheren dan kontekstual.

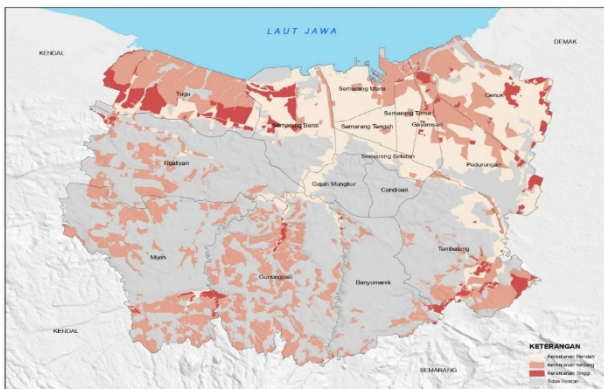
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis hasil peta menunjukkan distribusi spasial tingkat kerentanan banjir di Kota Semarang yang terbagi ke dalam beberapa zona. Zona kerentanan tinggi teridentifikasi di bagian utara Kota Semarang yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa, meliputi Kecamatan Genuk, Semarang Utara, Semarang Timur, dan Tugu, yang pada peta ditampilkan dengan warna merah tua. Wilayah ini merupakan dataran rendah yang secara karakteristik memiliki potensi terdampak banjir kiriman dari sungai serta banjir rob akibat pasang air laut (Hidayat, 2023).

Zona kerentanan sedang dan rendah berada pada wilayah transisi antara kawasan pesisir utara dan perbukitan selatan. Zona kerentanan sedang ditunjukkan dengan warna merah muda, sedangkan zona kerentanan rendah ditunjukkan dengan warna krem. Kecamatan seperti Ngaliyan, Pedurungan, dan Tembalang menunjukkan variasi tingkat kerentanan

yang dipengaruhi oleh kombinasi beberapa parameter kerentanan.

Sementara itu, sebagian besar wilayah di bagian selatan Kota Semarang teridentifikasi sebagai zona tidak rentan, yang menunjukkan tingkat potensi kejadian banjir yang relatif lebih rendah dibandingkan wilayah lainnya.



Gambar 1. Distribusi Spasial Tingkat Kerentanan Banjir di Kota Semarang

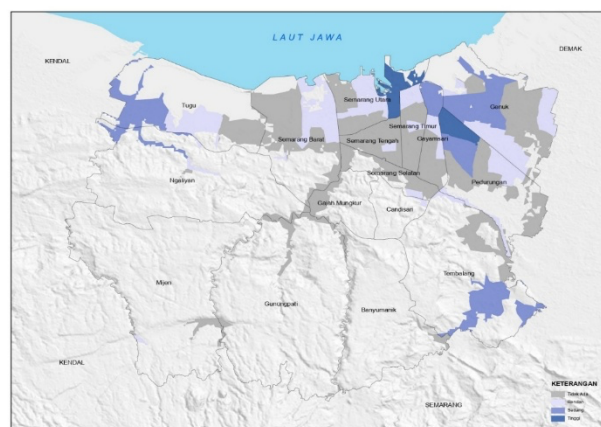
Gambar 1 menunjukkan penggabungan (*overlay*) berbagai lapisan data spasial (seperti jenis tanah, tata guna lahan, ketinggian lahan, dan curah hujan) dan kemudian menghasilkan satu peta komposit kerentanan banjir dengan skor masing-masing (Gambar 1). Sehingga bisa digunakan sebagai alat strategis untuk merencanakan pengurangan bencana banjir. Dengan mengetahui di mana zona kerentanan tinggi terletak, pemerintah dan lembaga terkait dapat memprioritaskan pembangunan infrastruktur yang mengendalikan banjir di wilayah pesisir utara, seperti tanggul laut, normalisasi sungai, dan sistem drainase. Saat bencana terjadi, daerah dengan kerentanan banjir tinggi kemungkinan besar merupakan daerah dengan ketahanan pangan paling terancam. Banjir dapat merusak lahan pertanian dan tambak, mengganggu jalur distribusi logistik makanan, menghalangi orang untuk mengakses pasar atau sumber makanan, dan merusak stok pangan rumah tangga.

Diharapkan Basis data yang diberikan pada penelitian ini digunakan untuk mengembangkan strategi kota berkelanjutan yang tangguh bencana yang berfokus pada infrastruktur fisik dan sistem sosial-ekonomi, termasuk membangun sistem ketahanan pangan yang adaptif di zona yang ditunjukkan dengan warna merah dan hijau (Chen, 2022), sehingga penelitian ini merupakan langkah analisis awal yang penting karena menunjukkan di mana masalah banjir yang paling parah. Hal tersebut memungkinkan penelitian untuk melanjutkan untuk melihat apa dampaknya terhadap ketahanan pangan dan bagaimana solusinya melalui strategi kota berkelanjutan.

Seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Peta tersebut secara visual mengklasifikasikan wilayah di Kota Semarang berdasarkan tingkat risiko banjir ke dalam tiga kategori, yaitu banjir tinggi, banjir sedang, dan banjir rendah. Zona banjir tinggi ditunjukkan

dengan warna biru tua dan sebagian besar berada di wilayah pesisir utara, meliputi kecamatan seperti Genuk, Semarang Utara, Semarang Timur, Gayamsari, serta sebagian besar wilayah Tugu dan Pedurungan. Wilayah ini merupakan dataran rendah yang memiliki potensi terdampak banjir akibat kombinasi luapan sungai dan banjir rob dari Laut Jawa.

Zona banjir sedang ditampilkan dengan warna biru dan umumnya berada di sekitar zona banjir tinggi atau mengikuti alur sungai yang masuk ke daratan. Wilayah ini teridentifikasi di beberapa bagian Kota Semarang, seperti Semarang Selatan, Semarang Tengah, dan Semarang Barat, yang menunjukkan tingkat risiko banjir menengah berdasarkan parameter yang dianalisis.



Gambar 2. Peta Distribusi Tingkat Risiko Banjir di Kota Semarang

Sementara itu, zona dengan tingkat risiko banjir rendah atau relatif aman dari banjir tidak ditandai dengan warna biru dan sebagian besar berada di wilayah selatan Kota Semarang. Wilayah ini mencakup daerah perbukitan seperti Kecamatan Mijen, Gunungpati, Banyumanik, dan Candisari, yang secara spasial menunjukkan tingkat potensi kejadian banjir yang lebih rendah dibandingkan wilayah lainnya.

Peta ini berfungsi sebagai data acuan metode *overlay scoring* digunakan untuk membuat peta kerentanan yang polanya divalidasi terhadap peta risiko resmi ini untuk menguji akurasi. Selain itu, peta ini menunjukkan dengan jelas di mana upaya mitigasi bencana banjir harus diprioritaskan. Sehingga Pemerintah Kota Semarang dapat merencanakan intervensi yang tepat sasaran di kecamatan yang paling rentan. Studi lanjutan akan melihat dampak banjir terhadap ketahanan pangan di wilayah yang sama. Tim peneliti akan berkonsentrasi pada bagaimana bencana mempengaruhi akses masyarakat terhadap makanan, stabilitas pasokan dan harga di pasar lokal, dan kerusakan infrastruktur pendukung. Peta tersebut memberikan diagnosis masalah yang harus diselesaikan dan menjadi landasan untuk membangun strategi *sustainable city* yang dapat menjawab masalah tersebut. Masalah-masalah tersebut dapat mencakup pengembangan sistem logistik pangan alternatif yang tidak

terpengaruh oleh banjir atau penerapan kebijakan tata ruang yang membatasi pembangunan di daerah yang dianggap bahaya tinggi.

### FCS di daerah kontrol

Pengambilan data pada wilayah yang tidak terdampak banjir bertujuan untuk memahami karakteristik demografi, sosial-ekonomi, serta tingkat ketahanan pangan sebagai data dasar (*baseline*) yang akan dibandingkan dengan wilayah terdampak banjir (Parman, 2024).

Analisis profil demografi dan sosial-ekonomi memberikan gambaran terhadap 30 responden di wilayah kontrol. Berdasarkan jenis kelamin, sebagian besar responden adalah perempuan (83,3%), sedangkan laki-laki hanya 16,7%, yang mencerminkan bahwa perempuan lebih banyak berperan dalam pengelolaan konsumsi pangan rumah tangga. Rata-rata usia responden adalah 41,3 tahun, dengan rentang usia antara 25 hingga 60 tahun. Dari sisi pendidikan, mayoritas responden memiliki latar belakang SMA/ sederajat (56,7%), diikuti oleh Sarjana (S1) sebesar 20% dan SMP/ sederajat sebesar 13,3%, yang menunjukkan tingkat pendidikan yang relatif baik. Variasi pekerjaan responden cukup beragam, dengan dominasi ibu rumah tangga (40%), diikuti oleh wiraswasta (23,3%) dan karyawan swasta (20%). Rata-rata jumlah anggota keluarga dalam satu rumah tangga adalah empat orang. Dari sisi ekonomi, sebagian besar rumah tangga (56,7%) memiliki pendapatan bulanan pada kisaran Rp 2.500.001–Rp 5.000.000, dengan alokasi pengeluaran pangan sebesar 25%–50% dari total pendapatan pada mayoritas rumah tangga (53,3%).

Analisis pola konsumsi pangan menunjukkan frekuensi konsumsi berbagai kelompok pangan dalam satu minggu terakhir di wilayah kontrol. Konsumsi harian (lebih dari enam hari per minggu) didominasi oleh makanan pokok seperti nasi, roti, dan mie yang dikonsumsi setiap hari, serta minyak atau lemak yang digunakan hampir setiap hari dalam proses memasak. Sayuran juga dikonsumsi secara rutin dengan frekuensi tinggi, menunjukkan peran pentingnya dalam pola makan harian. Konsumsi dengan frekuensi cukup sering (tiga hingga lima hari per minggu) mencakup telur sebagai sumber protein utama, diikuti oleh buah-buahan, kacang-kacangan, serta daging, unggas, dan ikan. Sementara itu, konsumsi dengan frekuensi rendah (kurang dari tiga hari per minggu) meliputi susu dan produk olahannya, serta umbi-umbian seperti ubi dan singkong yang umumnya hanya dikonsumsi sebagai selingan. Secara umum, pola ini menunjukkan bahwa rumah tangga di wilayah kontrol memiliki pola konsumsi yang cukup beragam dengan keseimbangan antara sumber energi, protein, dan mikronutrien.

Analisis skor konsumsi pangan (*Food Consumption Score/FCS*) digunakan untuk menilai tingkat ketahanan pangan rumah tangga berdasarkan metode World Food Programme (WFP). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata skor FCS pada wilayah kontrol adalah sebesar 72,6. Berdasarkan ambang batas standar, skor FCS

diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu *poor* (0–28), *borderline* (28,5–42), dan *acceptable* (>42). Distribusi hasil menunjukkan bahwa seluruh rumah tangga (100%) berada pada kategori *acceptable*, sehingga tidak terdapat rumah tangga yang termasuk dalam kategori *poor* maupun *borderline*.

Hasil analisis di wilayah kontrol ini menunjukkan kondisi dasar ketahanan pangan yang relatif baik dan stabil. Rumah tangga pada wilayah yang tidak terdampak banjir memiliki karakteristik sosial-ekonomi yang cukup memadai serta pola konsumsi pangan yang beragam. Nilai rata-rata FCS yang tinggi memperkuat temuan bahwa tingkat ketahanan pangan berada pada kondisi aman. Data ini selanjutnya digunakan sebagai tolok ukur (*benchmark*) dalam membandingkan kondisi ketahanan pangan pada wilayah terdampak banjir, sehingga perbedaan yang muncul dapat menunjukkan besaran dampak bencana terhadap ketahanan pangan secara kuantitatif.

### FCS di daerah kasus (daerah terdampak banjir)

Profil demografi dan sosial-ekonomi responden di daerah kasus memberikan gambaran mengenai kondisi rumah tangga di wilayah terdampak banjir. Dari total 30 responden, komposisi jenis kelamin didominasi oleh perempuan (70%) dan laki-laki (30%). Rata-rata usia responden adalah 42,4 tahun dengan rentang usia antara 26 hingga 65 tahun, yang relatif serupa dengan wilayah kontrol. Dari aspek pendidikan, mayoritas responden berpendidikan SMA/ sederajat (63,3%), diikuti oleh SMP/ sederajat (16,7%), sedangkan proporsi responden dengan pendidikan Sarjana (3,3%) lebih rendah dibandingkan wilayah kontrol. Jenis pekerjaan responden lebih beragam, dengan dominasi wiraswasta (30%), diikuti oleh ibu rumah tangga (26,7%) dan buruh (13,3%). Rata-rata jumlah anggota keluarga adalah empat orang, sama seperti di wilayah kontrol. Dari sisi ekonomi, mayoritas rumah tangga (50%) memiliki pendapatan di bawah Rp 2.500.000, yang menunjukkan tingkat pendapatan yang lebih rendah dibandingkan wilayah kontrol. Selain itu, sebagian besar rumah tangga (56,7%) mengalokasikan lebih dari 50% pendapatan untuk kebutuhan pangan, yang mencerminkan beban ekonomi yang lebih tinggi.

Analisis pola konsumsi pangan di daerah terdampak banjir menunjukkan adanya perbedaan dibandingkan wilayah kontrol. Konsumsi harian masih didominasi oleh makanan pokok seperti nasi, roti, dan mie yang dikonsumsi setiap hari, serta minyak atau lemak yang digunakan hampir setiap hari. Pada kategori konsumsi cukup sering (tiga hingga lima hari per minggu), telur dikonsumsi rata-rata 3,9 hari dan sayuran 3,8 hari. Sementara itu, konsumsi dengan frekuensi rendah (kurang dari tiga hari per minggu) meliputi kacang-kacangan, daging, unggas, ikan, buah-buahan, susu dan produk olahannya, serta umbi-umbian seperti ubi dan singkong. Secara umum, pola konsumsi ini menunjukkan kecenderungan konsumsi pangan yang kurang beragam dengan dominasi makanan pokok sebagai sumber energi utama.

Analisis skor konsumsi pangan (*Food Consumption Score/FCS*) menunjukkan kondisi ketahanan pangan di daerah kasus. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata skor FCS responden adalah sebesar 46,1. Berdasarkan klasifikasi standar, distribusi tingkat ketahanan pangan menunjukkan bahwa sebagian besar rumah tangga berada pada kategori *acceptable* (80%), sementara sebagian lainnya berada pada kategori *borderline* (16,7%) dan *poor* (3,3%). Distribusi ini menunjukkan adanya variasi tingkat ketahanan pangan pada wilayah terdampak banjir.

Tabel 1. Analisis Komparatif Daerah Kontrol dan Daerah Kasus

No	Indikator	Daerah Kontrol (Tidak Banjir)	Daerah Kasus (Terdampak Banjir)	Dampak Perbedaan /
1	Rata-rata FCS	72.6	46.1	Penurunan sebesar 36,5%
2	Rumah Tangga Kategori "Aman"	100%	80%	20% rumah tangga turun status
3	Rumah Tangga Kategori "Batas/Kurang"	0%	20%	Munculnya kerawanan pangan
4	Konsumsi Sayuran (rata-rata hari/minggu)	6.3	3.8	Penurunan drastis
5	Konsumsi Buah (rata-rata hari/minggu)	4.2	1.8	Penurunan drastis
6	Konsumsi Daging/Ikan (rata-rata hari/minggu)	3.1	1.9	Penurunan signifikan

Analisis komparatif ini memberikan bukti kuantitatif yang sangat kuat untuk mendukung hipotesis penelitian. Bencana banjir secara nyata memperburuk kondisi ketahanan pangan rumah tangga di Kota Semarang. Penurunan drastis pada rata-rata Skor Konsumsi Pangan (dari 72,6 menjadi 46,1) dan munculnya 20% rumah tangga dalam kategori rawan pangan (*Borderline* dan *Poor*) adalah temuan utama (Rahayu, 2024). Data tersebut memvalidasi urgensi dari Strategi *Sustainable Cities Metode Overlay Scoring SIG* pada mitigasi bencana banjir terhadap ketahanan pangan di Kota Semarang. Hasil pemetaan risiko banjir dengan metode SIG nantinya dapat dihubungkan langsung dengan temuan ini, menunjukkan bahwa wilayah dengan risiko banjir tinggi adalah lokasi di mana ketahanan pangan warganya paling terancam (Santoso, 2024). Temuan ini menjadi landasan ilmiah yang kokoh untuk merekomendasikan strategi mitigasi bencana sebagai bagian integral dari kebijakan ketahanan pangan di Kota Semarang.

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan metode pengambilan keputusan yang digunakan untuk memecahkan masalah kompleks dengan cara menyusunnya ke dalam suatu struktur hierarki (Tan, 2023). Metode ini bertujuan untuk memperoleh bobot prioritas dari setiap elemen dalam hierarki sehingga dapat diketahui tingkat kepentingan relatif masing-masing komponen. Dalam konteks penelitian ini, AHP digunakan untuk menentukan prioritas kriteria ketahanan pangan yang paling penting dalam penyusunan strategi mitigasi bencana banjir di Kota Semarang.

Hierarki dalam analisis ini terdiri atas empat kriteria utama ketahanan pangan, yaitu ketersediaan

pangan yang mencakup aspek produksi, jumlah pasokan, dan cadangan pangan; akses pangan yang berkaitan dengan kemampuan fisik dan ekonomi rumah tangga dalam memperoleh pangan; pemanfaatan pangan yang berhubungan dengan kemampuan tubuh dalam menyerap nutrisi yang dipengaruhi oleh kondisi sanitasi dan kesehatan; serta stabilitas pangan yang menggambarkan kestabilan pasokan dan akses pangan dari waktu ke waktu, terutama dalam situasi bencana.

Penilaian dalam metode AHP dilakukan oleh tujuh instansi sebagai pakar atau narasumber yang memberikan penilaian melalui perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*). Instansi tersebut meliputi Bappeda Kota Semarang, Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Pertanian, Dinas Penataan Ruang, Dinas Ketahanan Pangan, Bintari Foundation sebagai organisasi non-pemerintah, serta Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Semarang.

### Analisis Individual dan Uji Konsistensi

Setiap pakar memberikan penilaian perbandingan berpasangan antar kriteria. Data ini kemudian diolah untuk mendapatkan vektor prioritas (bobot) dari masing-masing pakar dan diuji konsistensinya menggunakan *Consistency Ratio* (CR). Penilaian dianggap konsisten jika  $CR < 0.10$  (10%).

Tabel 2. Ringkasan hasil perhitungan bobot dan CR untuk setiap pakar

No	Indikator	Daerah Kontrol (Tidak Banjir)	Daerah Kasus (Terdampak Banjir)	Dampak Perbedaan /
1	Rata-rata FCS	72.6	46.1	Penurunan sebesar 36,5%
2	Rumah Tangga Kategori "Aman"	100%	80%	20% rumah tangga turun status
3	Rumah Tangga Kategori "Batas/Kurang"	0%	20%	Munculnya kerawanan pangan
4	Konsumsi Sayuran (rata-rata hari/minggu)	6.3	3.8	Penurunan drastis
5	Konsumsi Buah (rata-rata hari/minggu)	4.2	1.8	Penurunan drastis
6	Konsumsi Daging/Ikan (rata-rata hari/minggu)	3.1	1.9	Penurunan signifikan

Agregasi hasil dilakukan untuk memperoleh bobot prioritas akhir yang merepresentasikan pandangan kolektif para pakar. Dalam proses ini, bobot dari masing-masing pakar dihitung dan digabungkan menggunakan metode rata-rata geometrik, sehingga menghasilkan nilai yang mencerminkan konsensus keseluruhan terhadap tingkat kepentingan setiap kriteria.

Tabel 3. Hasil Agregasi dan Prioritas Akhir

Kriteria	Bobot Prioritas Akhir	Peringkat
K4: Stabilitas Pangan	0.329	1
K2: Akses Pangan	0.276	2
K1: Ketersediaan Pangan	0.200	3
K3: Pemanfaatan Pangan	0.195	4
<b>Total</b>	<b>1.000</b>	

Analisis dan interpretasi hasil AHP yang mensintesis pandangan dari tujuh pakar menunjukkan urutan prioritas kriteria ketahanan pangan dalam konteks mitigasi banjir di Kota Semarang. Kriteria dengan prioritas tertinggi adalah stabilitas pangan dengan bobot sebesar 0,329. Hal ini mengindikasikan bahwa tantangan utama dalam kondisi bencana banjir terletak pada kemampuan menjaga kestabilan pasokan dan akses pangan secara berkelanjutan (Puspitasari, 2025). Stabilitas pangan mencakup upaya menjaga kelancaran rantai pasok, mencegah lonjakan harga pangan, serta memastikan distribusi bantuan pangan tetap berjalan selama dan setelah bencana. Penilaian tinggi terhadap kriteria ini terutama diberikan oleh instansi seperti BPBD dan Dinas Ketahanan Pangan yang memiliki peran langsung dalam penanganan bencana dan stabilisasi pangan.

Kriteria kedua adalah akses pangan dengan bobot sebesar 0,276. Kriteria ini menekankan pentingnya kemampuan masyarakat dalam memperoleh pangan, baik dari aspek fisik maupun ekonomi. Akses fisik berkaitan dengan ketersediaan infrastruktur yang memungkinkan distribusi pangan tetap berjalan, sementara akses ekonomi berkaitan dengan daya beli masyarakat yang tidak mengalami penurunan signifikan. Penilaian tinggi terhadap kriteria ini diberikan oleh Dinas Penataan Ruang dan Bintari Foundation, yang menunjukkan pentingnya perencanaan tata ruang yang adaptif serta pemberdayaan masyarakat dalam menjaga aksesibilitas pangan.

Kriteria ketiga adalah ketersediaan pangan dengan bobot sebesar 0,200. Kriteria ini berfokus pada kecukupan pasokan pangan yang berasal dari produksi lokal maupun cadangan pemerintah. Meskipun tetap penting, secara umum para pakar menempatkan kriteria ini pada prioritas yang lebih rendah dibandingkan stabilitas dan akses dalam konteks bencana. Namun demikian, Dinas Pertanian memberikan penilaian tertinggi pada kriteria ini, yang mencerminkan fokus institusi tersebut terhadap aspek produksi pangan.

Kriteria dengan prioritas terendah adalah pemanfaatan pangan dengan bobot sebesar 0,195. Kriteria ini berkaitan dengan kemampuan tubuh dalam menyerap nutrisi yang dipengaruhi oleh faktor sanitasi dan kesehatan. Dalam konteks bencana banjir, aspek ini dipandang sebagai dampak lanjutan yang cenderung ditangani setelah permasalahan utama terkait stabilitas, akses, dan ketersediaan pangan dapat diatasi.

Secara keseluruhan, hasil analisis AHP ini memberikan gambaran mengenai prioritas strategi ketahanan pangan dalam kondisi bencana banjir. Penekanan utama terletak pada upaya menjaga stabilitas rantai pasok dan memastikan akses masyarakat terhadap pangan tetap terjaga selama masa krisis. Temuan ini menjadi dasar dalam perumusan strategi mitigasi bencana yang lebih terarah dan berbasis pada kebutuhan prioritas di lapangan.

## SIMPULAN DAN SARAN

Prioritas tertinggi dari AHP (stabilitas & akses) dengan lokasi paling kritis dari analisis SIG (pesisir utara). Urgensinya divalidasi oleh data FCS yang menunjukkan kerentanan pangan tertinggi berada di wilayah ini. Hasil penurunan FCS sebesar 36,5% dan meningkatnya rumah tangga rawan pangan sebesar 20% menunjukkan bahwa banjir signifikan menurunkan ketahanan pangan rumah tangga di Kota Semarang. Data demografi dari survei FCS menunjukkan bahwa rumah tangga di daerah kasus memiliki tingkat pendapatan dan pendidikan lebih rendah, serta beban pengeluaran pangan yang lebih tinggi. Ini mengindikasikan kapasitas adaptif yang lebih lemah. Strategi harus menyentuh level mikro untuk memperkuat ketahanan dari bawah. Hasil AHP, terutama dari Bappeda dan Dinas Penataan Ruang, menunjukkan pentingnya keterkaitan antara tata ruang dengan akses pangan. Peta SIG juga menyoroti bagaimana tata guna lahan (industri dan pemukiman padat) memperparah kerentanan. Strategi jangka panjang harus bersifat preventif dan terintegrasi

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengembangan Dikti yang telah mendanai penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. D. Permana, 2024. Measuring Food Security in Post-Disaster Scenarios: A Comparative Analysis of the Food Consumption Score (FCS) and Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS). *Jurnal Manajemen Bencana*, vol. 10, no. 2, pp. 78-91.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD). 2023. *Dokumen Kajian Risiko Bencana Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah Tahun 2023-2027*.
- Dwi R, Trida R. 2024. Kajian Kapasitas Masyarakat dalam Menghadapi Dampak perubahan Iklim Berbasis Pendekatan Penghidupan Berkelanjutan di Wilayah Pesisir Kota Semarang. *Jurnal Perencanaan Wilayah, Kota dan Pemukiman*. 6(2): 150-161.
- Dyah R, Masita D, Yuli P, Yuningsih. 2024. Analisis Spasial Kerawanan Banjir Menggunakan Metode Spatial Multi Criteria Analysis di Desa Ciputri Jawa Barat. *Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*. 8(2): 210-221.
- Ekawati L, Ichwan S. 2022. Analisis Dampak Banjir Terhadap Ketahanan Pangan di Kalimantan Selatan. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*. 11(2), 76-82.
- Fadia A, Cahyadi S, Fauzi R, Riska L. 2024. Analisis Spasial Tingkat Kerawanan Banjir Rob di Wilayah Jakarta Utara. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*. 5(1): 55-68.
- Jamshid Y, Huaiyu W, Valerien P. 2024. Impact Floods on Food Security In Rural Afghanistan.

- International Journal of Disaster Risk Reduction. 112:104746.
- L. C. Chen, 2022. Building Resilient Food Systems in the Face of Climate Change: A Framework for Sustainable Urban Agglomerations. *Sustainable Cities and Society*, vol. 87, p. 104215,.
- Muhammad S, Mustamin A, Surdin, La H, Septianto A. 2024. Pemetaan Daerah Potensi Rawan Banjir Menggunakan Metode Overlay. *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi*. 9(4): 214-226.
- N. Hidayat and T. Wibowo, 2023. Analisis Spasial Kerentanan Banjir Rob di Wilayah Pesisir Semarang Menggunakan Sistem Informasi Geografis, *Jurnal Geografi Indonesia*, vol. 37, no. 2, pp. 88-101.
- Rika A, Zainal A, Slamet B, Samsul B. 2023. Dampak Kejadian Banjir terhadap Ketersediaan Pangan di Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*. 7(4): 1412-1420.
- S. Rahayu, M. Z. Arifin, and L. Anggraini. 2024. The Impact of Recurrent Flooding on Household Food Security and Dietary Diversity in North Jakarta. *Jurnal Gizi dan Pangan*, vol. 19, no. 1, pp. 21-34.
- Sarah R, Suhartoyo. 2022. Implementasi Kebijakan Penataan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Upaya Mewujudkan Tata Kelola Kawasan Kota Berbasis Lingkungan (eco city) yang berkelanjutan. 5(3): 227- 238.
- Sheria A, Ahmad F. 2023. Dampak Bencana Banjir Rob dan Adaptasi Masyarakat terhadapnya di Kabupaten Semarang. *Jurnal energi baru dan terbarukan*. 4(3): 202-208.
- B. Santoso, I. Mardiana. 2024. Dampak Bencana Banjir terhadap Aksesibilitas dan Stabilitas Rumah Tangga di Kecamatan Genuk, Semarang. *Jurnal Ketahanan Pangan*, vol. 28, no. 1, pp. 55-68,
- H. Tan, and J. K. Liu, 2023. Prioritizing Flood Mitigation Strategies Using an Integrated AHP-GIS Framework: A Stakeholder-Oriented Approach, *Journal of Hydrology*, vol. 620, p. 129456
- W. Puspitasari and R. Kurniawan, 2025. Strategi Adaptasi Rantai Pasok Pangan Menghadapi Bencana Hidrometeorologi di Koridor Pantura Jawa Tengah," *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, vol. 12, no. 1, pp. 1-15