

PENDAHULUAN

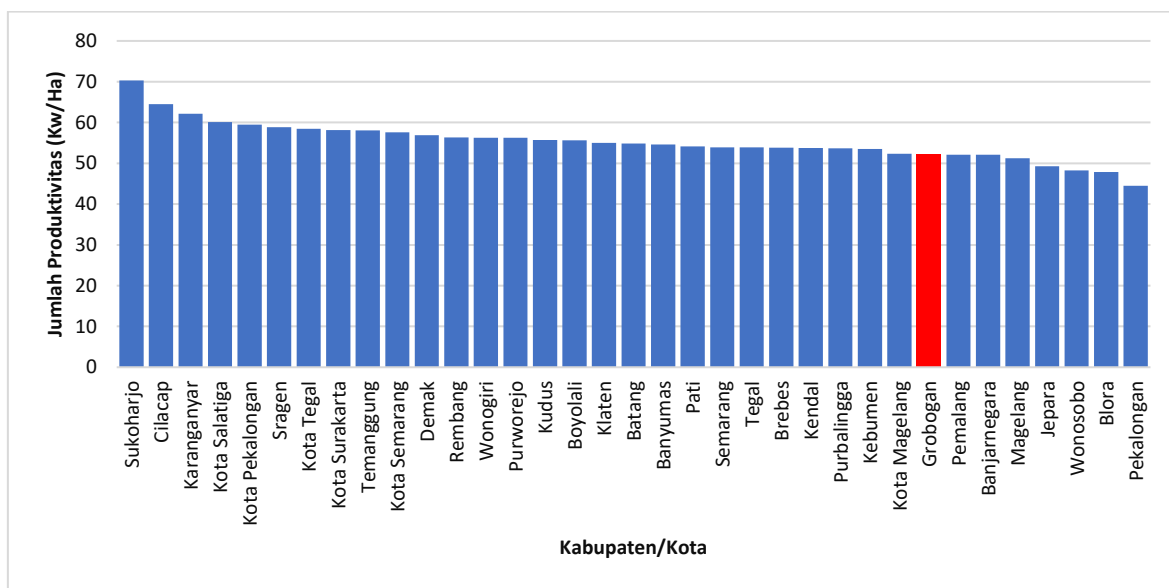
1.1 Latar Belakang

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang harus terpenuhi secara berkelanjutan untuk menjamin kelangsungan hidup, pertumbuhan dan kesejahteraan (Susanti et al., 2024). Upaya dalam mencapai kesejahteraan dan pangan berkelanjutan, diperlukan pemahaman terhadap kondisi swasembada pangan di Indonesia dan mengambil langkah-langkah strategis untuk menghadapinya. Swasembada pangan diharapkan dapat memperkuat kemandirian pangan nasional dengan meningkatkan produksi pangan lokal secara berkelanjutan, mengoptimalkan pemanfaatan lahan pertanian, serta mendorong inovasi teknologi di sektor agrikultur (Sabila, 2020). Salahsatu prinsip utama dalam mewujudkan swasembada pangan adalah ketersediaan lahan pertanian yang prosuktif dan berkelanjutan (Rizkon, 2024). Dalam hal ini, daya dukung pertanian pangan menjadi indikator penting dalam mewujudkan sejauh mana kapasitas lahan dalam suatu wilayah mampu memenuhi kebutuhan penduduknya.

Pertambahan penduduk yang pesat menyebabkan peningkatan kebutuhan masyarakat terhadap lahan pertanian, yang seringkali menyebabkan berkurangnya jumlah pangan yang tersedia di suatu daerah untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari masyarakat (Alhamda, 2023). Tantangan swasembada pangan di Provinsi Jawa Tengah semakin kompleks seiring dengan laju pertumbuhan penduduk, perubahan iklim, dan dinamika alih fungsi lahan pertanian (Mulyani et al., 2022). Jika alih fungsi lahan terjadi secara terus berlanjut maka akan mengancam ketahanan pangan suatu daerah (Wijayanti & Hidayat, 2021).

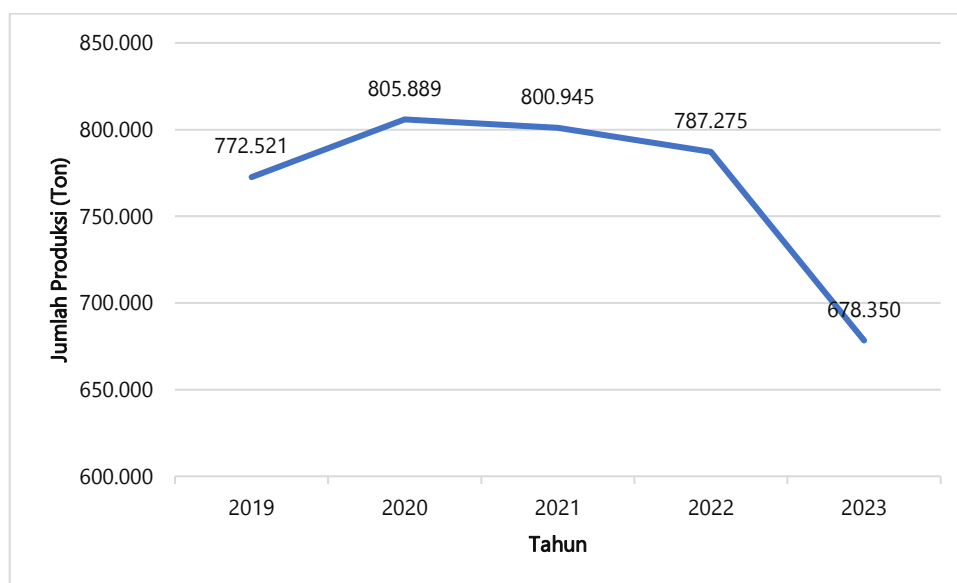
Kabupaten Grobogan memiliki peran strategis sebagai salah satu sentra utama produksi pangan di Jawa Tengah. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah, Pada tahun 2023 Kabupaten Grobogan memiliki luas panen padi terbesar di Jawa Tengah, yaitu 129.630,82 hektar. Namun, produktivitas padi di Kabupaten Grobogan hanya mencapai 52,33 kw/ha, dari rata-rata jumlah total produktivitas padi di Jawa Tengah senilai 55,30 kw/ha. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan lahan pertanian di Kabupaten Grobogan belum optimal, sehingga potensi besar yang dimilikinya belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Grafik produktivitas padi Provinsi Jawa Tengah dapat dilihat pada Gambar 1-1. Dalam rentan 5 tahun terakhir jumlah produksi padi di Kabupaten Grobogan mengalami penurunan pada tahun 2020 jumlah produksi padi mencapai 805.889 Ton dan pada tahun 2023 jumlah produksi padi hanya 678.350 Ton, pada tahun 2022-2023 mengalami penurunan produksi sebesar 13,83%. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh

beberapa faktor yakni perubahan iklim, pengelolaan lahan yang belum optimal dan lain-lain. Grafik produksi padi Kabupaten Grobogan tahun 2019-2023 dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Sumber : BPS, Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka Tahun 2024

Gambar 1. 1 Grafik Produktivitas Padi Provinsi Jawa Tengah Tahun 2023 (Kw/Ha)



Sumber : BPS, Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka Tahun 2020-2024

Gambar 1. 2 Grafik Produksi Padi Kabupaten Grobogan Tahun 2019-2023

Kabupaten Grobogan menghadapi sejumlah tantangan yang dapat mengancam daya dukung pangannya. Berdasarkan data dari Dinas Pertanian Kabupaten Grobogan tahun 2023, sekitar 8.387 ha lahan sawah produktif telah beralih fungsi dalam lima tahun terakhir (Maknun L. , 2024). Dampak perubahan iklim, seperti meningkatnya frekuensi kekeringan dan perubahan pola curah hujan, turut menjadi ancaman serius. Pada musim kemarau tahun

2023, lebih dari 2.000 hektar lahan sawah di Kabupaten Grobogan mengalami gagal panen akibat kekeringan yang meluas. Selain kekeringan, ancaman bencana alam seperti banjir di wilayah-wilayah rendah juga sering terjadi, yang menyebabkan kerusakan tanaman dan infrastruktur pertanian.

Kabupaten Grobogan memiliki potensi sebagai lumbung pangan Provinsi Jawa Tengah (Christanto, 2018). Kondisi fisik yang ada di Kabupaten Grobogan, terutama jenis tanah sangatlah mempengaruhi keulitas dan kuantitas komoditas tanaman pangan yang dihasilkan oleh Kabupaten Grobogan. Kondisi jenis tanah Kabupaten Grobogan yang Sebagian besar memiliki karakteristik kadar liat yang tinggi, sehingga akan retak jika kondisi kering dan becek ketika kondisi basah. Hal tersebut yang menyebabkan sebagian besar wilayah di Kabupaten Grobogan mengalami kekeringan jika musim kemarau dan mengalami banjir pada musim penghujan. Kondisi seperti ini tentunya sangat berpengaruh dan berpotensi mengganggu kestabilan produksi komoditas pertanian di Kabupaten Grobogan, terutama pertanian tanaman pangan.

Salah satu aspek penting dalam menjaga swasembada pangan adalah perencanaan tata ruang yang memperhitungkan daya dukung pertanian (Kunu, 2020). Integrasi antara perencanaan tata ruang dan pengelolaan lahan pertanian berkelanjutan menjadi kunci dalam menjaga swasembada pangan. Daya dukung lahan pertanian dikaji dengan mempertimbangkan pertumbuhan jumlah penduduk yang berdampak pada peningkatan permintaan berbagai jenis tanaman pangan (Dina, 2023). Daya dukung wilayah untuk lahan pertanian merupakan kemampuan suatu wilayah guna memenuhi kebutuhan pangan penduduk setempat untuk dapat hidup sejahtera (Ode et al., 2023). Pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, serta diversifikasi komoditas pangan menjadi langkah penting dalam memperkuat daya dukung pangan (Wijaksono & Navastana, 2012). Selain itu, optimalisasi peran kelembagaan lokal dan pemberdayaan petani juga menjadi elemen kunci dalam mendukung ketahanan pangan di tingkat regional.

Guna mempertimbangkan pentingnya pencapaian swasembada pangan dalam mewujudkan ketahanan dan kedaulatan pangan, maka kajian mengenai swasembada pangan berdasarkan daya dukung pertanian pangan komoditas padi di Kabupaten Grobogan menjadi sangat relevan. Penelitian ini menggunakan proyeksi hingga tahun 2045 yang dipilih karena sejalan dengan arah kebijakan pembangunan nasional dalam dokumen RPJN Tahun 2025-2045, dalam visi pembangunan Indonesia Emas 2045 yang menjadikan swasembada pangan dan penguatan sistem pangan nasional menjadi salahsatu sasaran utama. Oleh karena itu,

kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mendukung perencanaan kebijakan pertanian dan pangan yang berkelanjutan di tingkat daerah.

1.2 Rumusan Permasalahan

Kabupaten Grobogan merupakan kabupaten yang memiliki luas lahan pertanian terbesar di Provinsi Jawa Tengah. Pada tahun 2023 luas tanam tanaman pangan mencapai 326.162 Ha dan luas panen 293.018 Ha. Meskipun memiliki potensi pertanian yang besar, hasil produksi pertanian tanaman pangan terutama komoditas padi mengalami penurunan hampir pada setiap tahun. Pada tahun 2023 luas panen tanaman padi adalah 129.630,82 Ha yang menjadikan Kabupaten Grobogan merupakan kabupaten yang memiliki luas panen padi tertinggi di Provinsi Jawa Tengah. Jumlah produksi padi hanya 678.350 Ton atau sebesar 7,47% dari total produksi pertanian padi di Provinsi Jawa Tengah yang menjadikan Kabupaten Grobogan sebagai kabupaten yang memiliki produksi padi tertinggi ke 2 setelah Kabupaten Cilacap. Produktivitas padi di Kabupaten Grobogan hanya mencapai 52,33 kw/ha, dari rata-rata jumlah total produktivitas padi di Jawa Tengah senilai 55,30 kw/ha. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengelolaan lahan pertanian di Kabupaten Grobogan belum optimal, sehingga potensi besar yang dimilikinya belum dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Perkembangan penduduk dan alih fungsi lahan yang semakin meningkat berpotensi mengurangi daya dukung lahan pertanian pangan, yang berimplikasi pada menurunnya produktivitas pertanian padi untuk mencapai swasembada pangan. Kondisi ini menuntut adanya analisis daya dukung pangan untuk memahami sejauh mana lahan pertanian di Kabupaten Grobogan dapat mendukung kebutuhan pangan, serta upaya yang dapat diambil untuk memastikan kelestarian lahan pertanian dan keberlanjutan swasembada pangan. Oleh karena itu, diperlukan kajian mengenai swasembada pangan berdasarkan daya dukung pertanian pangan komoditas padi Kabupaten Grobogan tahun 2045.

1.3 Tujuan dan Sasaran

Penulisan ini bertujuan untuk menganalisis kondisi swasembada pangan berdasarkan daya dukung pertanian pangan berdasarkan perbandingan *supply* (ketersediaan) dan *demand* (kebutuhan) lahan pertanian pangan sehingga dapat diketahui daya dukung lahan pertanian dalam keadaan mencukupi atau tidak agar dapat mengoptimalkan hasil pertanian dengan memanfaatkan lahan yang ada untuk terjadinya ketahanan pangan Kabupaten Grobogan. Untuk mencapai tujuan tersebut, berikut ini merupakan sasaran yang akan dilakukan:

1. Analisis kerapatan dan kebasahan vegetasi.
2. Analisis produktivitas lahan tahun 2045.

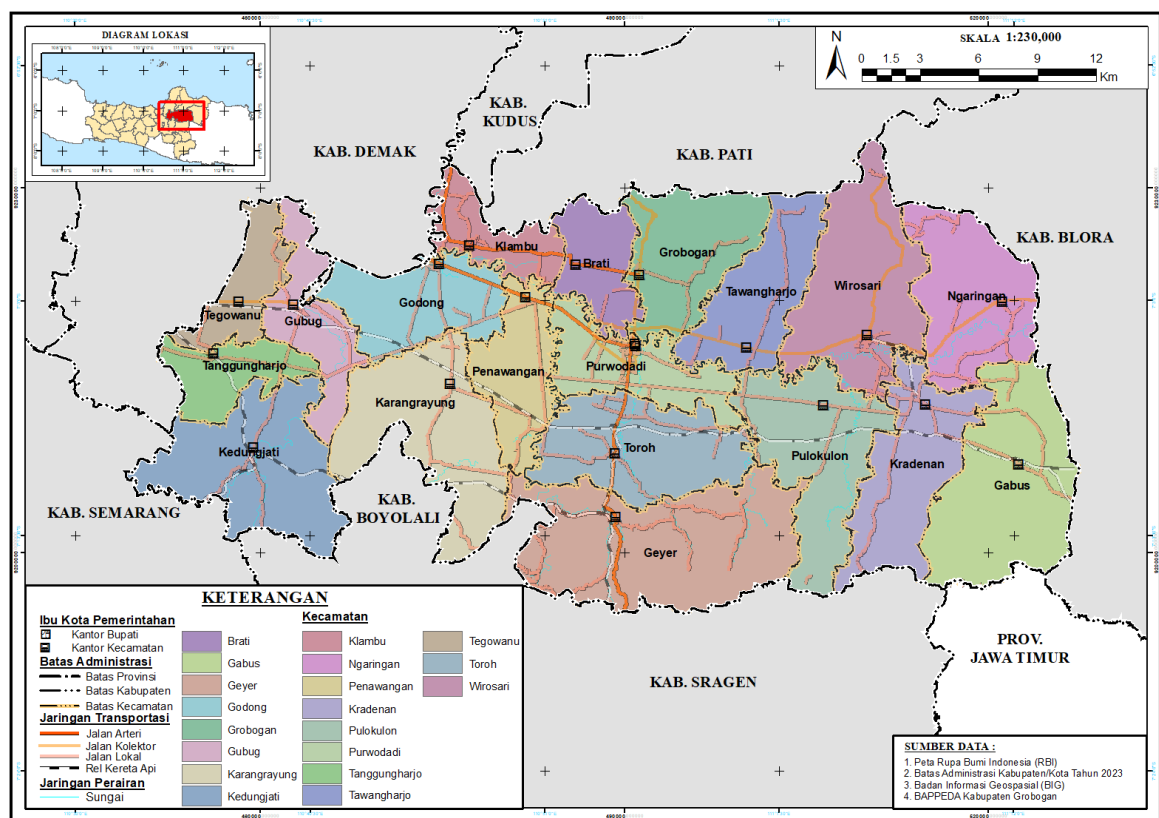
3. Analisis proyeksi pertumbuhan penduduk Kabupaten Grobogan.
4. Analisis swasembada pangan Kabupaten Grobogan.
5. Analisis daya dukung lahan pertanian pangan Kabupaten Grobogan.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini terdiri dari ruang lingkup wilayah dan ruang lingkup materi. Ruang lingkup wilayah penelitian ini merupakan pembatasan terhadap lokasi kajian studi yang dilaksanakan, sedangkan ruang lingkup materi membatasi mengenai substansi dari materi yang akan dibahas.

1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah membahas mengenai batasan wilayah yang dikaji, alasan pemilihan lokasi, dan gambaran singkat yang disajikan dalam bentuk peta. Ruang lingkup wilayah dalam penelitian ini adalah Kabupaten Grobogan, Provinsi Jawa Tengah.



Sumber: Analisis, 2025

Gambar 1. 3 Peta Administrasi Kabupaten Grobogan

Kabupaten Grobogan adalah salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah. Ibukota kabupaten berada di Purwodadi, tepatnya di Kelurahan Purwodadi Kecamatan Purwodadi. Secara geografis, wilayah Kabupaten Grobogan terletak di antara 110°15' BT – 111° 25' BT

dan 7° LS - 7° 30' LS dengan kondisi tanah berupa daerah pegunungan kapur, perbukitan dan dataran di bagian tengahnya. Wilayah Kabupaten Grobogan terletak diantara dua pegunungan kendeng yang membujur dari arah barat ke timur. Adapun batas-batas wilayah Kabupaten Demak sebagai berikut.

- Sebelah Utara : Kabupaten Kudus, Kabupaten Pati, dan Kabupaten Blora
- Sebelah Timur : Kabupaten Blora
- Sebelah Barat : Kabupaten Semarang dan Kabupaten Demak
- Sebelah Selatan : Kabupaten Ngawi, Kabupaten Sragen, Kabupaten Semarang dan Kabupaten Boyolali

Tabel 1. 1 Luas Wilayah Administrasi Kabupaten Grobogan

No	Kecamatan	Luas Wilayah (Km ²)
1	Kedungjati	145,29
2	Karangrayung	144,27
3	Penawangan	75,23
4	Toroh	126,72
5	Geyer	205,14
6	Pulokuon	136,95
7	Kradenan	111,66
8	Gabus	163,93
9	Ngaringan	119,15
10	Wirosari	151,02
11	Tawangharjo	93,06
12	Grobogan	101,49
13	Purwodadi	78,18
14	Brati	56,56
15	Klambu	52,35
16	Godong	92,93
17	Gubug	65,52
18	Tegowanu	54,26
19	Tawangharjo	50,13
Kabupaten Grobogan		2023,85

Sumber : BPS, Kabupaten Grobogan Dalam Angka Tahun 2024

Luas wilayah Kabupaten Grobogan berdasarkan surat dari Dirjen Bina Administrasi Kewilayahan Kementerian Dalam Negeri Nomor 135/2441/BAK perihal Penyampaian Luas Wilayah Administrasi Pemerintahan Kabupaten/ Kota se Provinsi Jawa Tengah, tercapat seluas 2.023,85 Km², membentang dari arah barat ke timur sepanjang + 83 km dan dari utara ke selatan + 37 km. Kabupaten Grobogan yang ber ibu kota di Purwodadi merupakan kabupaten terluas ke 2 di Provinsi Jawa Tengah. Sedangkan secara administrasi Kabupaten Grobogan terdiri dari 19 Kecamatan, 273 desa dan 7 kelurahan. Kecamatan dengan wilayah terluas yaitu Kecamatan Geyer dengan luas wilayah 205,14 Km², dan wilayah dengan luasan terkecil yaitu Kecamatan Klambu dengan luas 52,35 Km².

1.4.2 Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi yang dibahas dalam penelitian ini adalah Kajian Ketahanan Pangan Berdasarkan Daya Dukung Pertanian Komoditas Padi Kabupaten Grobogan Tahun 2045. Penelitian ini mengkaji beberapa pembahasan yaitu :

1. Analisis Kerapatan dan Kebasahan Vegetasi

Analisis ini mencakup pada analisis kerapatan vegetasi menggunakan citra satelit Sentinel 2A melalui pengolahan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan analisis kebasahan vegetasi melalui pengolahan *Normalized Difference Water Index* (NDWI) untuk memperoleh gambaran umum kondisi lahan pertanian sebagai dasar penilaian kesesuaian budidaya tanaman pangan padi di Kabupaten Grobogan.

2. Analisis Produktivitas Lahan Tahun 2045

Analisis ini dilakukan melalui pendekatan kuantitatif dengan mempertimbangkan tren historis, data hasil wawancara dengan pihak terkait, serta proyeksi indeks pertanaman. Analisis ini terdiri dari analisis estimasi luas lahan sawah, luas panen padi, dan juga produktivitas lahan pertanian komoditas padi tahun 2045. Tujuannya adalah untuk memperkirakan potensi hasil produksi lahan pertanian di masa mendatang dalam skenario pembangunan pangan.

3. Analisis Pertumbuhan Penduduk

Analisis ini bertujuan untuk memahami dinamika jumlah penduduk di Kabupaten Grobogan serta proyeksinya di masa mendatang. Pertumbuhan penduduk yang pesat dapat meningkatkan kebutuhan pangan dan memberikan tekanan terhadap sumber daya lahan pertanian.

4. Analisis Swasembada Pangan

Analisis ini dilakukan untuk mengkaji sejauh mana Kabupaten Grobogan mampu memenuhi kebutuhan pangan secara mandiri tanpa bergantung pada pasokan dari daerah lain. Swasembada pangan dianalisis berdasarkan produksi, konsumsi, dan surplus atau defisit pangan utama, terutama beras sebagai komoditas strategis. Data yang digunakan meliputi luas panen, produktivitas tanaman pangan, serta konsumsi pangan per kapita. Analisis dilakukan dengan metode keseimbangan ketersediaan dan kebutuhan pangan (*food balance sheet*) serta perhitungan rasio ketersediaan pangan terhadap kebutuhan penduduk. Pada analisis ini menggunakan 2 pendekatan skenario yaitu skenario *business as usual* dan skenario optimis untuk membandingkan kemungkinan yang akan terjadi pada tahun perencanaan.

5. Daya Dukung Lahan Pertanian Pangan

Daya dukung lahan pertanian pangan merupakan kapasitas lahan dalam menyediakan hasil produksi pangan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan penduduk dalam suatu wilayah. Analisis ini bertujuan untuk menilai sejauh mana ketersediaan dan produktivitas lahan pertanian di Kabupaten Grobogan dapat menopang swasembada pangan, serta mengidentifikasi potensi dan kendala dalam pemanfaatan lahan secara berkelanjutan. Hasil analisis digunakan untuk mengidentifikasi tingkat keberlanjutan dan kapasitas wilayah dalam mencapai swasembada pangan serta dasar penyusunan rekomendasi pengelolaan lahan di masa depan.

1.5 Tahapan/Proses

Kegiatan penelitian tugas akhir yang dilakukan di Kabupaten Grobogan memiliki tahapan pelaksanaan penelitian yaitu meliputi persiapan, pengumpulan data, analisis data, hingga menghasilkan *output* berupa kapasitas daya dukung lahan pertanian tanaman pangan komoditas padi guna menunjang swasembada pangan Kabupaten Grobogan tahun 2045. Tahapan pelaksanaan yang dilakukan dalam penyusunan penelitian ini sebagai berikut.

A. Persiapan

Tahap persiapan dimulai dengan melakukan identifikasi terhadap lokasi penelitian untuk memahami kondisi wilayah studi. Permasalahan yang menjadi sorotan adalah belum optimalnya pengelolaan lahan pertanian pangan yang berimplikasi pada produktivitas pertanian pangan. Dari permasalahan yang ada kemudian dilakukan identifikasi mengenai tujuan dan sasaran dalam penelitian yang dilakukan, serta menyusun dan menetapkan konsep penelitian, metode, serta teknik analisis yang akan digunakan.

B. Input/Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data mencakup data yang diperlukan dalam melakukan analisis. Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder dari telaah dokumen studi kepustakaan dan permohonan data pada instansi terkait seperti Badan Pusat Statistik (BPS), Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang, Dinas Pertanian dan lain-lain. Selain itu terdapat juga teknik pengumpulan data primer melalui *groundcheck* yang dilakukan dengan tujuan melakukan validasi atau pengecekan langsung dilapangan. Tabel kebutuhan data dalam penyusunan tugas akhir ini dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1. 2 Kebutuhan Data

No	Nama Data	Tipe Data	Unit Data	Teknik Pengumpulan Data	Tahun	Sumber
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	Kecamatan	Sekunder (Telaah Dokumen)	2010-2023	Website Dukcapil Kabupaten Grobogan
2	Luas Panen Padi	Hektar	Kecamatan	Sekunder (Permohonan Data)	2019-2024	Dinas Pertanian Kabupaten Grobogan
3	Luas Kawasan Tanaman Pangan	Hektar	Kecamatan	Sekunder (Permohonan Data)	2019-2024	Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Grobogan
4	Luas Lahan Yang Ditanami Padi	Hektar	Kecamatan	Sekunder (Permohonan Data)	2019-2023	Dinas Pertanian Kabupaten Grobogan
5	Jumlah Produksi Padi	Ton	Kecamatan	Sekunder (Permohonan Data)	2019-2023	Dinas Pertanian Kabupaten Grobogan
6	Jumlah Produktivitas Lahan Pertanian Padi	Ton/Ha	Kecamatan	Sekunder (Permohonan Data)	2023/ Terbaru	Dinas Pertanian Kabupaten Grobogan
7	Penggunaan Lahan	Shapefile	Kabupaten	Sekunder (Permohonan Data)	2023/ Terbaru	Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Grobogan
8	Citra Sentinel 2A	Citra	Kabupaten	Sekunder	2015 dan 2024	https://browser.dataspace.copernicus.eu/

C. Proses/Analisis Data

Tahapan analisis data merupakan proses dalam pengolahan data, data yang telah didapatkan kemudian dilakukan pengolahan dan hasilnya dijadikan sebagai landasan dalam pemecahan rumusan masalah. Analisis yang digunakan untuk penelitian ini yaitu analisis kerapatan dan kebasahan vegetasi, estimasi produktivitas pertanian, proyeksi penduduk, swasembada pangan, daya dukung pertanian pangan dan juga merumuskan rekomendasi pengelolaan lahan pertanian berdasarkan daya dukung pertanian pangan di Kabupaten Grobogan.

D. Output yang Dihasilkan

Tahap akhir pada penelitian ini menghasilkan output berupa pemetaan daya dukung pertanian pangan komoditas padi di Kabupaten Grobogan tahun 2045 guna mendukung swasembada pangan.

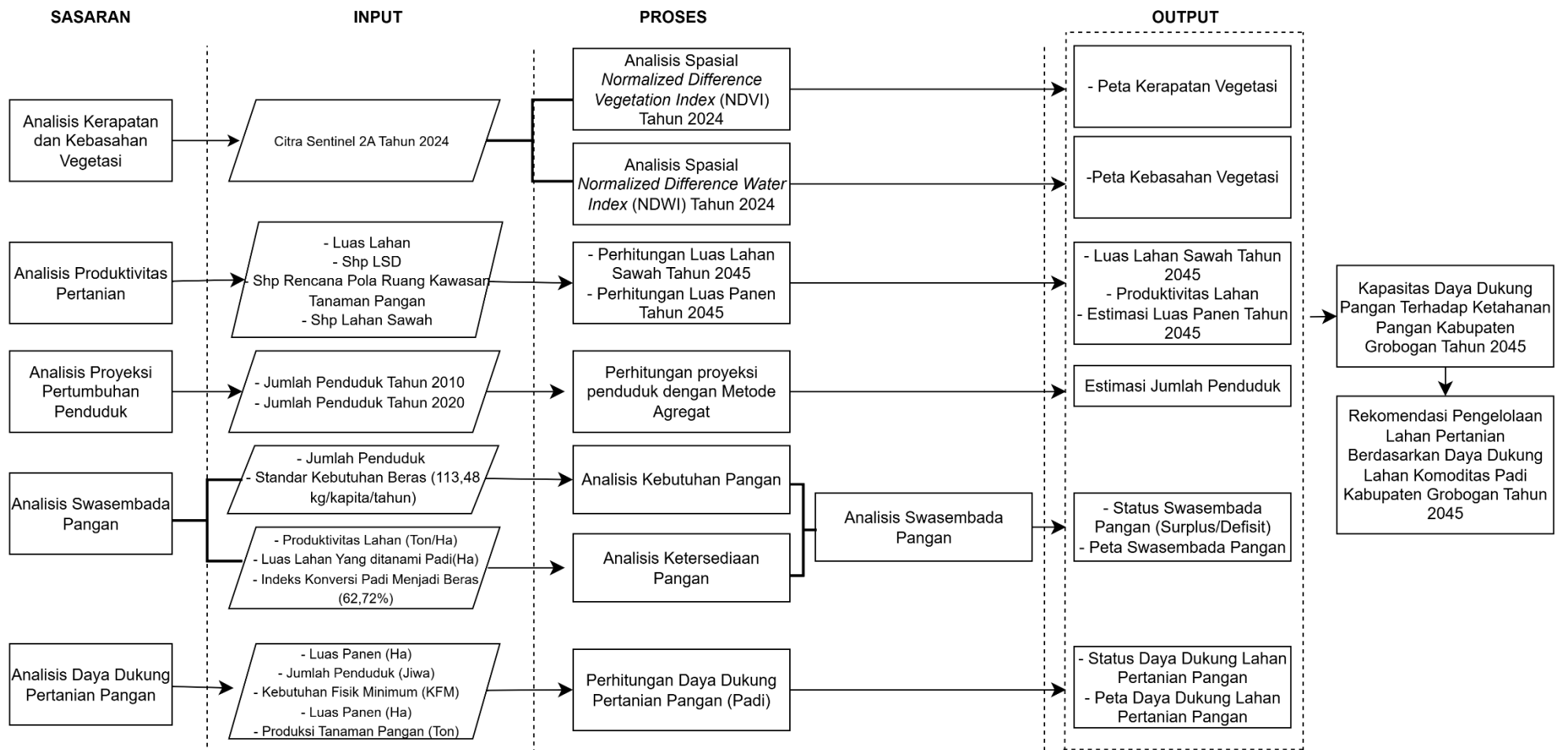
1.6 Metode dan Hasil Akhir

1.6.1 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara atau metode yang digunakan pada peneliti untuk mengumpulkan informasi atau fakta yang relevan dengan masalah penelitian yang sedang dilakukan yang nantinya menjadi sumber analisis penilitan. Pemilihan teknik pengumpulan data untuk memastikan keakuratan data yang diperoleh. Teknik pengumpulan data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah permohonan data dan telaah dokumen. Permohonan data dilakukan kepada instansi terkait seperti Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR), Dinas Pertanian dan instansi lainnya. Pada telaah dokumen yang dimaksud adalah dokumen tertulis yang dapat diakses secara *online* pada website.

1.6.2 Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan beberapa metode yaitu metode analisis spasial dan analisis kuantitatif. Metode analisis spasial memanfaatkan GIS untuk pengolahan pemetaan hasil analisis NDVI, NDWI, swasembada pangan dan daya dukung pertanian pangan. Sementara metode analisis kuantitatif memanfaatkan data numerik untuk mengetahui proyeksi jumlah penduduk, perhitungan swasembada pangan dan perhitungan daya dukung pangan. Metode analisis tersebut diterapkan pada beberapa jenis analisis dalam menyelesaikan tugas akhir pada Gambar 1.4.



Sumber : Penulis, 2024

Gambar 1. 4 Kerangka Analisis

1) Analisis Kerapatan dan Kebasahan Vegetasi Kabupaten Grobogan

a. Kerapatan Vegetasi

Analisis kerapatan vegetasi dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat tutupan lahan oleh vegetasi pada suatu wilayah tertentu. Kerapatan vegetasi merupakan indikator penting dalam memahami kondisi ekologi, daya dukung lingkungan, serta fungsi lindung suatu kawasan. Dalam penelitian ini, analisis kerapatan vegetasi dilakukan dengan memanfaatkan citra penginderaan jauh menggunakan indeks vegetasi, salah satunya *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Perhitungan NDVI dilakukan dengan mengaplikasikan rumus yang menggabungkan reflektansi inframerah dekat (NIR) dan reflektansi dari band merah pada citra. Adapun rumus perhitungan NDVI menggunakan Citra Sentinel 2a adalah sebagai berikut:

$$NDVI = \frac{Band\ 8 - Band\ 4}{Band\ 8 + Band\ 4}$$

Klasifikasi nilai NDVI dan klasifikasi jenis vegetasi adalah sebagai berikut:

Tabel 1. 3 Klasifikasi Nilai NDVI

Kelas	Klasifikasi	Klasifikasi NDVI	
		Kerapatan	Keterangan
1	-1 s/d -0,3	Lahan Tidak Bervegetasi	Awan, Badan Air
2	-0,03 s/d 0,15	Vegetasi Rendah	Permukiman, Lahan Kosong, Lahan Terbangun
3	0,16 s/d 0,25	Vegetasi Sedang	Tegalan, Perkebunan
4	0,26 s/d 0,35	Vegetasi Tinggi	Sawah, Semak Belukar
5	0,36 s/d 1	Vegetasi Sangat Tinggi	Hutan

Sumber : Peraturan Menteri Kehutanan Indonesia, 2021 dalam (Rahayu & Kusumasindy, 2021)

b. Kebasahan Vegetasi

Ketahanan pangan sangat bergantung pada ketersediaan lahan pertanian yang produktif dan ketersediaan air sebagai faktor utama pendukung budidaya pertanian. Pada analisis ketersediaan air menggunakan analisis *Normalized Difference Water Index* (NDWI). NDWI adalah nilai indeks yang digunakan untuk menganalisis kelembaban atau kebasahan suatu lahan pertanian berdasarkan data pada kanal *short wave infrared* (SWIR) dan kanal *near infrared* (NIR). NDWI digunakan untuk mengetahui kandungan air atau kelembaban dipermukaan tanah dan vegetasi

(Pamungkas, 2024). Adapun rumus perhitungan NDWI menggunakan Citra Sentinel 2a adalah sebagai berikut :

$$NDWI = \frac{Band\ 8 - Band\ 12}{Band\ 8 + Band\ 12}$$

Klasifikasi nilai NDWI adalah sebagai berikut:

Tabel 1. 4 Klasifikasi Nilai NDWI

Kelas	Klasifikasi	Nilai NDWI
1	$NDWI < 0,2$	Kebasahan Sangat Rendah
2	$0,2 \leq NDWI < 0,35$	Kebasahan Rendah
3	$0,35 \leq NDWI < 0,45$	Kebasahan Sedang
4	$0,45 \leq NDWI < 0,55$	Kebasahan Tinggi
5	$NDWI \geq 0,55$	Kebasahan Sangat Tinggi

Sumber : (Cahyono, 2023)

c. Analisis Proyeksi Penduduk Kabupaten Grobogan

Analisis proyeksi penduduk merupakan langkah awal yang penting dalam kajian swasembada pangan karena jumlah penduduk secara langsung menentukan besarnya kebutuhan pangan di masa mendatang. Pada penelitian ini, proyeksi jumlah penduduk dilakukan menggunakan metode agregat, yaitu dengan menghitung pertumbuhan penduduk secara keseluruhan berdasarkan angka pertumbuhan rata-rata tahunan wilayah studi.

Analisis proyeksi dilakukan dengan beberapa asumsi berikut:

- Proyeksi dilakukan secara agregat tidak memperhitungkan secara detail mengenai angka migrasi, kelahiran dan kematian.
- Mengikuti skenario BAU dan optimis yang tidak memperhitungkan kejadian luar biasa yang mungkin terjadi.
- *Skenario Business as Usual (BAU)* menggunakan proyeksi agregat metode aritmatik dengan mengasumsikan pertumbuhan penduduk bertambah dengan jumlah konstan tiap tahun, sedangkan Skenario Optimis menggunakan proyeksi agregat metode geometrik yang mengasumsikan pertumbuhan penduduk meningkat dengan persentase tetap tiap tahun.

Proyeksi penduduk dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Metode Aritmatik

$$P_n = P_o (1 + r \cdot n)$$

$$\text{atau } P_n = P_o + c \cdot n$$

Metode Geometrik

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

Metode Eksponensial

$$P_n = P_o \times e^{rn}$$

Keterangan :

P_n : Jumlah Penduduk pada Tahun n

P_o : Jumlah Penduduk pada Tahun Awal

r : Angka Pertumbuhan Penduduk

n : Periode (Waktu) antara Tahun Awal dan Tahun n

e : Angka eksponensial/bilangan pokok sistem logaritma natural yaitu 2,7182818

d. Analisis Swasembada Beras

a. Skenario Swasembada Beras

Dalam analisis swasembada pangan digunakan skenario perhitungan sering digunakan untuk memahami bagaimana berbagai faktor seperti produksi, konsumsi, kebijakan, dan perubahan lingkungan akan mempengaruhi ketersediaan pangan di masa depan. Dua pendekatan utama dalam skenario swasembada pangan adalah *Business as Usual (BAU)* dan Optimis. Yang akan diuraikan sebagai berikut :

- Skenario *Business as Usual (BAU)*

Skenario *Business as Usual (BAU)* menggambarkan kondisi tidak ada perubahan signifikan dalam pertumbuhan penduduk, kebijakan, teknologi, atau pola produksi dan konsumsi pangan (Saputra et al., 2022). Skenario BAU dapat digunakan sebagai acuan dasar untuk memahami bagaimana kebutuhan pangan akan berkembang jika tidak ada intervensi atau perubahan kebijakan, sehingga dapat dibandingkan dengan skenario alternatif yang melibatkan upaya peningkatan produktivitas, konservasi lahan, atau perubahan pola konsumsi untuk mencapai ketahanan pangan yang lebih baik.

- Skenario Optimis

Skenario Optimis menggambarkan kondisi terjadi perbaikan signifikan dalam kebijakan, inovasi teknologi, dan sistem produksi untuk memastikan ketersediaan pangan yang lebih baik dan swasembada pangan yang berkelanjutan. Dapat diasumsikan jika skenario optimis menggambarkan produktivitas dari pertanian pangan berkembang secara maksimal dan efisien dalam sistem pangan.

b. Analisis Kebutuhan Konsumsi Beras/Pangan

Kebutuhan konsumsi beras dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan Pangan} = \text{Jumlah Penduduk} \times \text{Standar Kebutuhan Beras}$$

Sumber : (Santosa & Sudrajat, 2016)

Standar kebutuhan beras menggunakan acuan yang ditetapkan oleh Badan Pangan Nasional yaitu 92,1 kg/kapita/tahun. Hal tersebut mengartikan bahwa tiap penduduk membutuhkan rata-rata 92,1 kg beras per tahun (Santosa & Sudrajat, 2016). Penelitian ini menggunakan asumsi tiap penduduk memiliki angka kebutuhan konsumsi beras yang sama serta seluruh ketersediaan beras di suatu wilayah digunakan seluruhnya untuk memenuhi kebutuhan konsumsi beras di Kabupaten Grobogan. Analisis yang dilakukan adalah analisis deskriptif dan diuji secara kuantitatif melalui perhitungan ketersediaan dan kebutuhan konsumsi beras.

c. Analisis Ketersediaan Pangan

Analisis ketersediaan pangan dapat dihitung dengan variabel produktivitas lahan (ton/ha), luas lahan yang ditanami padi (ha), dan indeks konversi padi menjadi beras. Berikut merupakan rumus dari ketersediaan beras :

$$S = (PrL \times LLtp) \times \alpha$$

Sumber : (Pridasari & Muta'ali, 2018)

Keterangan :

S = Ketersediaan (Produksi Beras) (Ton)

PrL = Produktivitas Lahan (Ton/Ha)

LLtp = Luas Lahan yang ditanami Padi (Ha)

α = Indeks Konversi Padi Menjadi Beras (0,6472)
= 64,72%

d. Analisis Swasembada Beras

Analisis swasembada dapat dihitung dengan menggunakan variabel ketersediaan dan kebutuhan pangan. Jika hasil perhitungan menunjukkan analisis swasembada beras disuatu kawasan/wilayah mendapatkan nilai positif berarti wilayah tersebut dapat diperkirakan dapat melaksanakan swasembada beras secara mandiri. Jika hasil perhitungan menunjukkan nilai negatif maka dapat dipastikan jika kawasan/wilayah tersebut tidak dapat melaksanakan swasembada beras secara mandiri. Asumsi analisis swasembada pangan tanpa mempertimbangkan faktor perubahan iklim ekstrem, perubahan pola konsumsi masyarakat, tidak memperhitungkan perdagangan

antarwilayah maupun impor-ekspor dan kebijakan pemerintah yang spesifik dimasa depan. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menganalisis swasembada beras :

$$\text{Swasembada Beras (Ton)} = \text{Ketersedian(Produksi Beras)} - \text{Kebutuhan Beras}$$

Berdasarkan hasil nilai dari perhitungan swasembada beras kemudian diklasifikasikan menjadi 2 kelas, yaitu:

Tabel 1. 5 Klasifikasi Nilai Swasembada Beras

Nilai Swasembada Beras	Keterangan
$S > D$	Wilayah dalam kondisi mencapai swasembada beras (Surplus)
$D > S$	Wilayah belum mencapai swasembada beras karena terjadi defisit

Sumber : (Pridasari & Muta'ali, 2018)

e. Analisis Daya Dukung Lahan Pertanian Pangan Kabupaten Grobogan

Asumsi analisis daya dukung lahan pertanian pangan pada penelitian ini tanpa mempertimbangkan perubahan iklim, kebencanaan, faktor degradasi dan kualitas lahan, alih fungsi lahan, kemajuan teknologi dan inovasi pertanian, dan lain-lain. Perhitungan daya dukung lahan pertanian pangan menggunakan konsep gabungan dari teori Odum, Chisteiler, Ebenzer Howard serta Issard dalam Soeharjo dan Tukiran (1990) dalam Muta'ali (2012) dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{DDL} = \frac{LP/Pd}{KFM/Pr}$$

Keterangan :

DDL : Tingkat Daya Dukung Lahan Pertanian Padi

Lp : Luas Panen (Ha)

Pd : Jumlah Penduduk

KFM : Kebutuhan Fisik Minimum (Kg/Kapita/Tahun)

Pr : Produksi Lahan Rata-Rata Padi Per Hektar (Kg/Ha)

0,632 kg/Ha konstanta ubah padi ke beras

Indikator yang digunakan adalah kesiapan bahan makanan utama yaitu beras (padi). Diasumsikan wilayah yang mampu berswasembada pangan adalah wilayah yang bisa mencukupi kebutuhan fisik minimum (KFM) penduduk yaitu 2.600 kalori/orang perkapita per hari atau sama dengan 265 Kg beras/orang/tahun (A. E. Putri & Iswandi,

2023). Nilai kebutuhan pokok fisik minimum adalah nilai yang menunjukkan seseorang dapat bekerja untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, sehingga diperlukan bahan makanan sebagai kebutuhan pokok manusia (Moniaga, 2011). Berdasarkan hasil nilai dari perhitungan daya dukung pertanian kemudian diklasifikasikan menjadi 3 kelas, yaitu:

Tabel 1. 6 Klasifikasi Kelas Daya Dukung Pertanian

Kelas	Keterangan
Kelas I $\phi > 2,47$	: Wilayah yang mampu swasembada pangan dan mampu memberikan kehidupan yang layak bagi penduduk
Kelas II $1 \leq \phi \leq 2,47$	: Wilayah yang mampu swasembada pangan tetapi belum mampu memberikan kehidupan yang layak bagi penduduknya.
Kelas III $\phi < 1$	: Wilayah yang belum mampu berswasembada pangan.

Sumber : (Moniaga, 2011)

Indeks Pertanaman (IP) padi adalah rata-rata tanam dan panen padi dalam satu lahan yang sama. IP padi menjadi indikator penting dalam mengukur intensitas penggunaan lahan pertanian dan potensi produksi padi di suatu wilayah (Nurdin et al., 2024). Rata-rata indeks pertanaman padi di Kabupaten Grobogan untuk sawah irigasi adalah 2 kali tanam dalam 1 tahun dan untuk sawah ladang sebanyak 1 kali dalam 1 tahun. Dengan mengetahui indeks pertanaman tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan memperkirakan luas lahan panen pada tahun proyeksi yaitu dengan rumus :

$$\text{Luas Panen} = \text{Luas Lahan Sawah (Ha)} \times \text{Indeks Pertanaman}$$

Sumber : (Nurdin et al., 2024)

1.6.3 Hasil Akhir

Hasil akhir pada penyusunan tugas akhir ini adalah arahan strategis kebijakan untuk mendukung swasembada pangan di Kabupaten Grobogan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi pemerintah daerah Kabupaten Grobogan dalam menyusun kebijakan perlindungan Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan (KP2B) serta strategi peningkatan produktivitas pertanian untuk menjaga swasembada pangan daerah. Selain itu, arahan ini dapat membantu dalam pengendalian alih fungsi lahan agar tidak mengganggu keberlanjutan produksi pangan di masa mendatang.