

Assessment of agricultural land carrying capacity for food availability in Situbondo Regency, Indonesia

Kajian daya dukung lahan pertanian terhadap ketersediaan pangan di Kabupaten Situbondo, Indonesia

Rois Dinan*

School of Architecture, Planning and Policy Development, Bandung Institute of Technology, Bandung, Indonesia

ARTICLE INFO

Article History

Received: Nov 05, 2022

Accepted: Jan 23, 2023

Available Online: Jan 27, 2023

Keywords:

*food security,
physical-environmental variables,
sustainable land-use,
spatial planning,*

Cite this:

J. Ilm. Pertan., 2023, 20 (1) 25-40

DOI:

<https://doi.org/10.31849/jip.v20i1.11809>

ABSTRACT

The decline in food crop production indicates a region's declining level of food security. One of the factors is caused by a decrease in the quantity and physical quality of the agricultural environment. In the last five years, Situbondo Regency has experienced a reduction in rice production by 40%. This massive decline indicates the importance of testing the carrying capacity of agricultural land in Situbondo Regency. This study aimed to identify agricultural land's capability in producing rice as a staple food crop in Situbondo Regency. This study used the land suitability assessment method for rice plants based on physical and environmental variables. After that, the rice produced from agricultural land would be calculated by calculating the amount of land with high suitability and the average rice production in Situbondo Regency. The identification results showed that the Situbondo Regency could produce 169,642 tons of food in the existing conditions. With a moderate amount of food consumption of 57,822 tons per capita per year, food availability was at a surplus of 111,761 tons. Therefore, it could be input for relevant stakeholders, especially for the Food Security Agency, in formulating policies related to the provision of food for the people of Situbondo Regency. So from now on, the efforts to diversify food and protect productive land can be achieved relatively quickly.

ABSTRAK

Penurunan produksi pertanian tanaman pangan merupakan indikasi dari menurunnya tingkat ketahanan pangan suatu wilayah. Salah satu faktornya disebabkan dengan adanya penurunan kuantitas dan kualitas fisik lingkungan pertanian. Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir Kabupaten Situbondo mengalami penurunan produksi tanaman padi sebesar 40%. Penurunan yang cukup masif ini menjadi salah satu indikasi pentingnya menguji daya dukung lahan pertanian Kabupaten Situbondo. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengidentifikasi kapabilitas lahan pertanian dalam memproduksi tanaman padi sebagai tanaman pangan pokok di Kabupaten Situbondo. Kajian ini menggunakan metode asesmen kesesuaian lahan terhadap tanaman padi berdasarkan variabel fisik dan lingkungan. Selanjutnya dihitung produksi beras yang bisa dihasilkan dari lahan pertanian melalui kalkulasi dari besaran lahan yang memiliki kesesuaian tinggi dan rata-rata produksi padi di Kabupaten Situbondo. Dari hasil identifikasi dapat diketahui bahwa pada kondisi eksisting Kabupaten Situbondo dapat memproduksi pangan sebesar 169,642 ton. Dengan jumlah rata-rata konsumsi pangan sebesar 57,822 ton/kapita/tahun, ketersediaan pangan berada pada level surplus sebesar 111,761 ton. Hal ini dapat menjadi input bagi pemangku kepentingan, terutama Dinas Ketahanan Pangan, dalam menyusun kebijakan terkait penyediaan pangan bagi masyarakat di Kabupaten Situbondo. Sehingga kedepannya, upaya diversifikasi pangan dan proteksi lahan produktif adalah suatu hal yang dapat dicapai relatif lebih cepat.

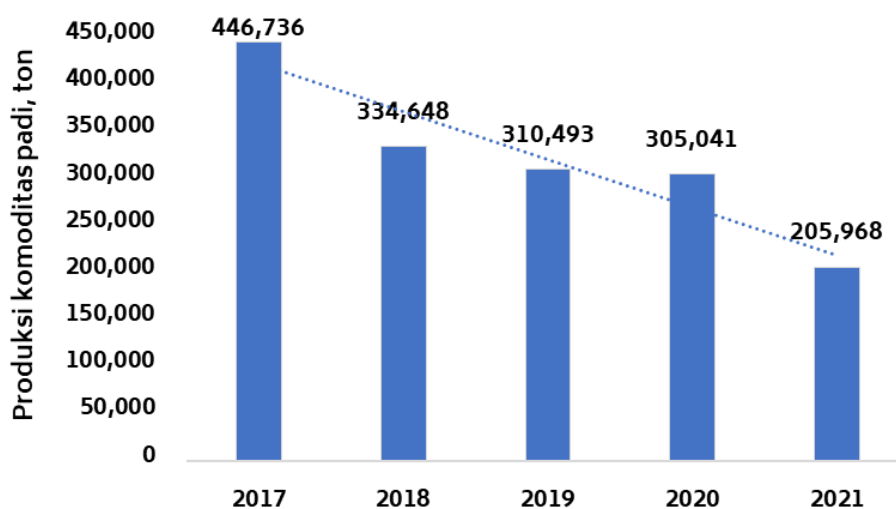
*Corresponding author

E-mail: publikasi.rois12@gmail.com

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki hamparan lahan pertanian yang cukup luas untuk kebutuhan pangan masyarakat. Berdasarkan data yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistika (BPS), luas panen padi Indonesia mencapai angka sekitar 10.41 juta hektar pada 2021, yang dapat menghasilkan produksi beras sebesar 31.36 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2022a). Angka tersebut menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara dengan produksi beras terbesar di dunia. Pada tahun 2018 dengan produksi beras mencapai 32,42 Juta ton, Indonesia dinobatkan sebagai negara penghasil beras terbesar ketiga di dunia setelah Cina dan India (Safitri & Sihaloho, 2020). Ini menjadi modal yang berharga untuk mewujudkan tujuan Indonesia sebagai lumbung padi dunia pada tahun 2045 (Safitri & Sihaloho, 2020). Namun pada kondisi eksisting terdapat problematika yang timbul terkait isu ketersediaan pangan di Indonesia. Hingga saat ini ketersediaan pangan Indonesia belum mampu mencukupi kebutuhan pangan seluruh penduduk. Sehingga untuk menutupi kebutuhan pangan penduduk, jalan yang diambil pemangku kebijakan yaitu dengan melakukan impor beras (Sanny, 2010). Salah satu penyebab tidak terpenuhinya kebutuhan pangan dalam negeri, terutama beras, adalah karena penurunan jumlah produksi padi yang ada di Pulau Jawa. Menurunnya tingkat produksi padi di Pulau Jawa salah satu faktor penyebabnya adalah masifnya alih fungsi lahan dan juga faktor kondisi fisik dasar dari lahan pertaniannya (Sanny, 2010).

Timbulnya problematika terkait menurunnya tingkat produksi padi di Pulau Jawa akan berdampak besar terhadap ketahanan pangan nasional. Hal ini dikarenakan Pulau Jawa merupakan lumbung padi terbesar di Indonesia. Provinsi Jawa Timur merupakan produsen padi terbesar di Indonesia dengan jumlah produksi pada 2021 sebesar 9.79 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2022a). Namun jumlah tersebut mengalami penurunan dibandingkan produksi padi pada 2018 yang mencapai pada angka 10.2 Juta ton (Badan Pusat Statistik, 2019). Penurunan tersebut yang mengakibatkan timbulnya isu-isu ketahanan pangan di banyak wilayah di Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Situbondo merupakan salah satu daerah yang sedang menghadapi permasalahan ketersediaan pangan. Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir, yaitu 2017-2021, Kabupaten Situbondo mengalami penurunan produksi tanaman padi sebesar 40% (Badan Pusat Statistik, 2021).



Gambar 1. Produksi komoditas padi Kabupaten Situbondo 2017-2021

Selain karena masifnya konversi lahan pertanian, penurunan jumlah produksi ini mengindikasikan adanya penurunan daya dukung lahan pertanian dalam hal kondisi fisik dasar lahan. Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang menyimpulkan bahwa terdapat korelasi antara pengaruh daya dukung lahan pertanian terhadap jumlah produksi padi. Ada banyak cara untuk menganalisis kesesuaian lahan pertanian untuk meningkatkan produksi tanaman padi. Muttaqien (2020) melakukan penelitian terkait identifikasi kesesuaian lahan pertanian komoditas padi di Kabupaten Indramayu. Kesesuaian lahan dianalisis dengan menggunakan metode teknologi penginderaan jarak jauh. Output yang dihasilkan pada penelitian tersebut adalah berupa arahan terkait peningkatan jumlah produksi komoditas padi di Kabupaten Indramayu. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Dwirani et al. (2022) di Kabupaten Kendal, yang juga menganalisis produktivitas lahan pertanian

melalui penginderaan jarak jauh yang diekstrak dari *NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)* dan *EVI (Enhanced Vegetation Index)* dalam menganalisis produktivitas lahan. Selain menggunakan metode penginderaan jarak jauh, pendekatan *super impose* juga merupakan metode yang populer dalam mengidentifikasi kesesuaian lahan. Singha & Swain (2016) dalam penelitiannya menggunakan metode *superimpose* terhadap peta-peta sifat tanah untuk mengetahui daya dukung lahan pertanian. Lebih komprehensif daripada itu, Abdelrahman et al. (2016) juga menggunakan metode *superimpose* dalam mengidentifikasi daya dukung lahan pertanian. Namun variabel yang digunakan selain sifat tanah adalah iklim, topografi kawasan, dan juga penggunaan lahan eksisting. Tidak hanya itu, penelitian serupa juga dilakukan oleh beberapa negara. Contohnya penelitian yang dilakukan oleh Hassan et al. (2020) di wilayah Jammu dan Kashmir, Pakistan. Penelitian tersebut menggunakan metode *weighted overlay* terhadap peta sifat tanah, elevasi wilayah, iklim, kelembaban, dan tutupan lahan eksisting untuk mendapatkan hasil analisis kesesuaian lahan pertanian.

Dengan dasar beberapa penelitian di atas dapat diketahui bahwa daya dukung ataupun kesesuaian lahan pertanian memiliki korelasi terhadap dinamika jumlah produksi tanaman padi. Oleh karena itu, sangat tepat apabila hasil analisis daya dukung lahan ini diimplementasikan dalam penghitungan ketersediaan pangan di suatu daerah. Kendati demikian cukup jarang penelitian terkait penghitungan ketersediaan pangan wilayah yang mengakomodir aspek daya dukung lahan. Mayoritas dalam penghitungan ketersediaan pangan ini langsung dikalkulasikan dengan total luas pertanian secara keseluruhan di daerah terkait, tanpa memperhatikan kesesuaian lahan tersebut, seperti salah satu penelitian oleh Mubarakah et al. (2020) di DAS Cibaliung, Provinsi Banten. Penelitian tersebut berupa penghitungan ketersediaan pangan untuk memenuhi sejumlah konsumsi pangan masyarakat di wilayah tersebut. Penghitungan ketersediaan pangan pada penelitian tersebut tidak memperhatikan aspek kesesuaian lahan, melainkan langsung menggunakan total luas lahan pertanian yang ada di wilayah tersebut. Begitu pula dengan penelitian yang ada di Kabupaten Gianyar (Wayan & Yasa, 2016), Kabupaten Bantul (Pridasari & Muta'ali, 2018), Kabupaten Sampang (Maisyaroh, 2017), Kabupaten Maluku Tenggara (Kunu, 2020), bahkan dalam skala nasional (Pratama et al., 2019; Rejekiningrum, 2013). Tidak hanya di Indonesia, penelitian serupa di beberapa negara juga tidak mempertimbangkan kesesuaian lahan pertanian dalam penghitungan ketersediaan pangan di wilayah terkait, seperti di Argentina (Rivera et al., 2022). Metode yang kerap digunakan dalam analisis daya dukung lahan berdasarkan kondisi fisik dasar adalah menggunakan bantuan sistem informasi geografis (SIG) dengan metode *overlay* (Purnamasari et al., 2018). Selain metode penginderaan jarak jauh dengan *remote sensing* yang juga dapat digunakan (Purnamasari et al., 2019).

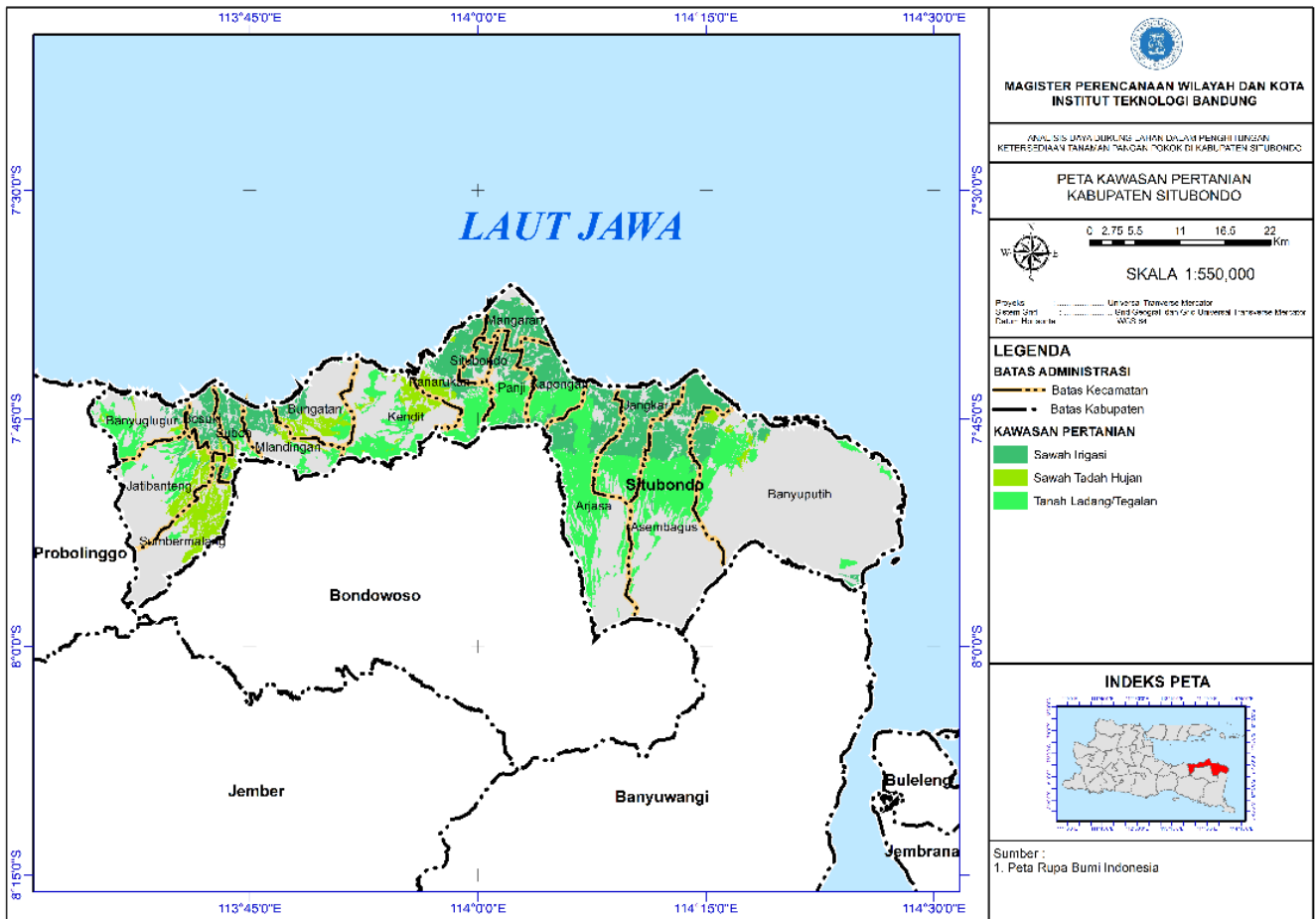
Oleh karena itu, studi ini mengelaborasi aspek daya dukung atau kesesuaian lahan pertanian dalam penghitungan ketersediaan tanaman pangan pokok di Kabupaten Situbondo. Sehingga pada output kajian ini akan dihasilkan kesimpulan apakah ketersediaan pangan eksisting dapat mencukupi kebutuhan konsumsi pangan masyarakat di Kabupaten Situbondo. Apabila ketersediaan pangan eksisting berada pada kondisi surplus, selanjutnya akan dilakukan proyeksi penduduk untuk mengetahui pada tahun keberapa ketersediaan pangan tersebut akan mengalami situasi defisit. Namun *forecasting* yang dilakukan ini tidak mengelaborasi perubahan penggunaan lahan di masa yang akan datang. Adapun terkait sistematika pembahasan pada studi ini pada bagian pertama, merupakan pendahuluan yang memuat latar belakang kajian, tujuan, serta metodologi yang digunakan. Pada bagian kedua, merupakan pembahasan metodologi yang menjelaskan terkait lokasi, jenis, metode pengambilan data serta metode analisis yang dipakai. Ketiga, pada sub bab hasil dan analisis, menyajikan data yang diperoleh, analisis data, serta temuan yang spesifik yang disusun secara berurutan sesuai dengan urutan tujuan. Keempat, sub bab kesimpulan memuat simpulan hasil studi ini secara umum.

METODE

Lokasi

Lokasi studi ini adalah di Kabupaten Situbondo, Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Situbondo merupakan salah satu daerah yang terletak pada bagian paling timur di Pulau Jawa dengan luas wilayah sebesar 1,638.50 km². Kabupaten Situbondo terdiri atas 17 kecamatan, 132 desa, dan 4 kelurahan. Selain itu Kabupaten Situbondo berbatasan langsung dengan tiga kabupaten lainnya yakni, di sebelah selatan berbatasan langsung dengan Kabupaten Banyuwangi dan juga Kabupaten

Bondowoso, di sebelah barat berbatasan langsung dengan Kabupaten Probolinggo (Disparpora Kabupaten Situbondo, 2021). Sektor pertanian merupakan salah satu sektor yang mendominasi di Kabupaten Situbondo dilihat dari pembagian guna lahan. Luas lahan pertanian di Kabupaten Situbondo sebesar 710.70 km² atau sebesar 43% dari total luas wilayah (Badan Pusat Statistik, 2021). Pada penelitian ini akan difokuskan pada penggunaan lahan pertanian yang ada di Kabupaten Situbondo. Lebih jelasnya terkait persebaran lahan pertanian di Kabupaten Situbondo dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta persebaran kawasan pertanian Kabupaten Situbondo (Dok: Pribadi)

Tabel 1. Kebutuhan data

No	Jenis data	Sumber data
1	Peta curah hujan skala 1:25.000	BAPPEDA Kab. Situbondo
2	Peta jenis tanah skala 1:25.000	
3	Peta topografi	
4	Peta penggunaan lahan eksisting	DTPHP dan BPS Kab. Situbondo
5	Jumlah penduduk <i>time series</i>	
6	Luas panen, produksi, produktivitas komoditas padi <i>time series</i>	
7	Tingkat konsumsi pangan <i>time series</i>	

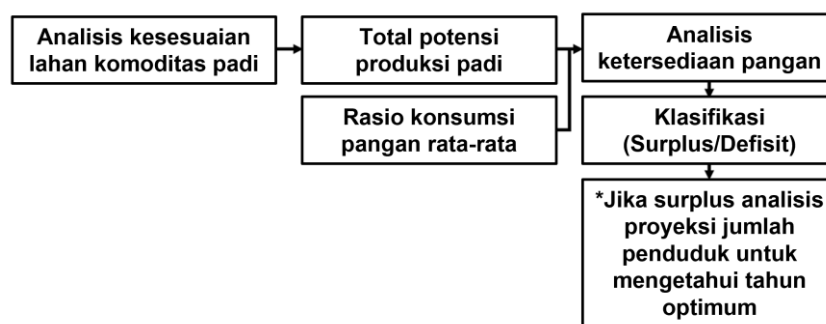
Jenis kajian dan metode pengumpulan data

Studi ini secara keseluruhan merupakan kajian dengan jenis kuantitatif. Data yang digunakan adalah data primer dan juga data sekunder. Data primer dilakukan dengan metode wawancara terhadap pemangku kepentingan terkait, yaitu kepada Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan (DTPHP) Kabupaten Situbondo. Selain itu, data sekunder pada studi ini didapatkan dari data publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) dan juga data-data yang ada di instansi terkait, dalam hal ini

Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) dan DTPHP Kabupaten Situbondo. Adapun data-data yang digunakan dalam kajian ini tertuang pada Tabel 1.

Metode analisis

Secara keseluruhan, analisis ketersediaan pangan pokok di Kabupaten Situbondo ini menggunakan analisis kuantitatif. Terdapat empat tahapan utama pada analisis ini, yang pertama adalah analisis kesesuaian lahan komoditas padi. Analisis kesesuaian lahan terhadap tanaman padi menggunakan teknik *overlay* terhadap peta-peta fisik dasar untuk mengetahui sebaran lahan pertanian dengan kesesuaian tinggi. Analisis kedua yaitu melakukan kalkulasi terhadap total potensi produksi padi. Data yang dipakai salah satunya hasil analisis kesesuaian lahan dan juga beberapa data statistik seperti data produksi komoditas padi *time series*, produktivitas komoditas padi, dan juga data gabah kering giling (GKG) Kabupaten Situbondo. Komponen analisis ketiga adalah analisis rasio konsumsi pangan rata-rata penduduk Kabupaten Situbondo. Setelah ketiga komponen tersebut selesai, dilanjutkan dengan analisis terakhir yakni analisis ketersediaan pangan di Kabupaten Situbondo. Pada tahap ini akan diketahui klasifikasi ketersediaan pangan di Kabupaten Situbondo, apakah surplus atau defisit. Untuk lebih mengetahui secara sistematis bagaimana alur analisis pada studi ini, dapat dilihat pada kerangka analisis yang tertera pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerangka analisis dalam studi ini

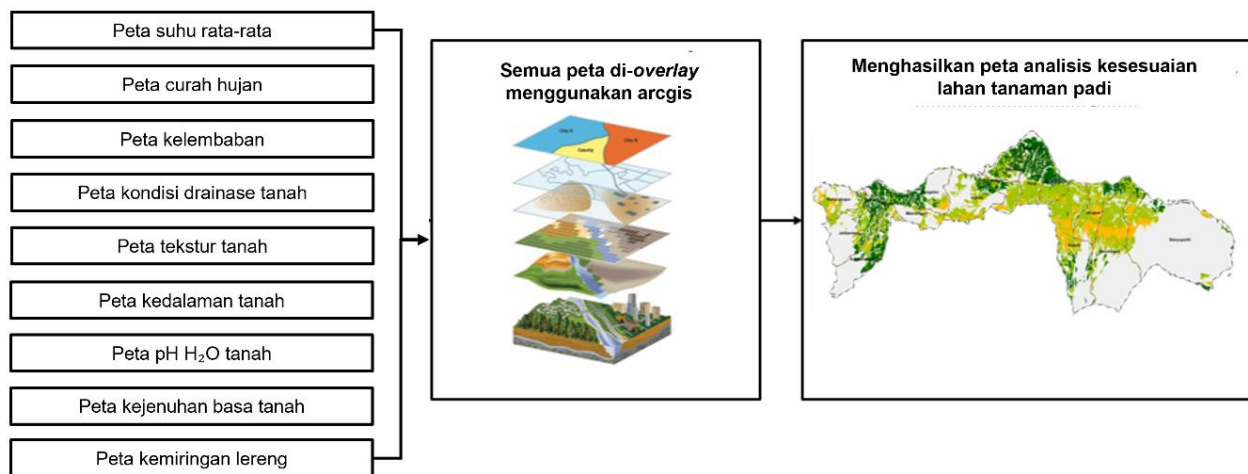
Analisis kesesuaian lahan komoditas padi

Tingkat produksi komoditas pertanian berkaitan erat dengan bagaimana kondisi fisik dan lingkungan dari lahan pertaniannya. Kondisi fisik dan lingkungan yang dimaksud adalah kondisi iklim, sifat tanah, dan juga topografi wilayah. Potensi lahan untuk kawasan pertanian sangat ditentukan oleh kesesuaian antara karakteristik lahan pada area pertanian tersebut dengan syarat tumbuh suatu komoditas (Djaenudin et al., 2002). Kemampuan lahan di suatu wilayah dapat bervariasi karena adanya perbedaan faktor topografi, relief, jenis tanah, lereng, dan penggunaan lahan (Ansur, 2020). Klasifikasi kesesuaian lahan terbagi menjadi empat, yaitu kesesuaian lahan sangat sesuai (S1), kesesuaian lahan sesuai (S2), kesesuaian lahan sesuai marginal (S3), dan kesesuaian lahan tidak sesuai (N) (Balitbang Pertanian Kementan, 2011). Pada Tabel 2 disajikan indikator dan juga parameter syarat tumbuh komoditas padi berdasarkan beberapa aspek fisik dan lingkungannya.

Pada Tabel 2 diketahui bahwa terdapat 10 aspek fisik dan lingkungan sebagai indikator kesesuaian lahan komoditas padi. Semua indikator tersebut dianalisis menggunakan teknik *overlay* untuk mendapatkan tingkat kesesuaian lahan pertanian Kabupaten Situbondo terhadap komoditas padi. Setelah itu, dari hasil analisis kesesuaian lahan dilakukan skoring untuk mendapatkan total rasio kesesuaian lahan pertanian terhadap komoditas padi. Skor 3 diberikan untuk lahan sangat sesuai (S1), skor 2 untuk klasifikasi lahan sesuai (S2), skor 1 untuk klasifikasi lahan sesuai marginal (S3), dan skor 0 untuk klasifikasi lahan tidak sesuai (N) (Budiarta, 2014). Analisis *overlay* dilakukan dengan memanfaatkan *Software* SIG melalui Arcgis (ArcGIS Desktop 10.8, 2021) sebagai *tools* untuk melakukan *overlay*. Adapun alur pengerjaannya dapat dilihat pada kerangka analisis Gambar 4.

Tabel 2. Indikator kesesuaian lahan komoditas padi

No	Indikator	Parameter Kesesuaian Lahan			
		Tinggi (S1)	Sedang (S2)	Rendah (S3)	Tidak Sesuai (N)
Temperatur (tc)					
1	Suhu rata-rata C	24-29	22-24	18-22	<18
Ketersediaan air (wa)					
2	Curah hujan (mm)	>1500	1200-1500	800-1200	<800
3	Kelembaban (%)	33-90	30-33	<30/>90	-
Ketersediaan oksigen (oa)					
4	Kondisi drainase tanah	agak terhambat/sedang	terhambat	sangat terhambat/agak cepat	cepat
Media Perakaran (rc)					
5	Tekstur tanah	halus/agak halus	sedang	agak kasar	kasar
6	Kedalaman tanah (cm)	>50	40-50	25-40	<25
Retensi Hara (nr)					
7	pH H_2O	5.5-7	4.5-5.5/7-8	<4.5/>8	-
8	KTK tanah (cmol)	>16	<16	-	-
9	Kejenuhan basa (%)	>40	30-40	<30	-
Bahaya Erosi (eh)					
10	Kemiringan lereng (%)	<3	3.-5	5.-8	>8

Gambar 4. Kerangka analisis *overlay*

Analisis ketersediaan pangan

Untuk mengetahui tingkat ketersediaan pangan komponen utama yang harus diketahui adalah total panen dalam satuan waktu dan juga rata-rata konsumsi penduduk Kabupaten Situbondo dalam satuan waktu. Total panen didapatkan dari penghitungan total luas lahan pertanian dengan rasio kesesuaian yang telah dianalisis, produktivitas rata-rata dan juga GKG Kabupaten Situbondo. Selain itu, untuk mendapatkan rata-rata konsumsi pangan penduduk ada beberapa komponen di dalamnya. Di antaranya adalah jumlah penduduk eksisting dikalikan dengan rata-rata konsumsi penduduk Kabupaten Situbondo 5 tahun terakhir. Setelah kedua komponen tersebut diketahui selanjutnya diinput pada rumus persamaan di bawah ini (Rejekiningrum, 2013).

$$S = P_t - K_t \quad (1)$$

dimana,

- S : Surplus beras (ton)
- P : Jumlah total panen dalam satuan waktu (ton)
- K : Konsumsi penduduk dalam satuan waktu (ton)
- t : Satuan waktu

Setelah diketahui total ketersediaan pangan Kabupaten Situbondo melalui rumus persamaan di atas, selanjutnya dihitung rasio ketersediaan pangan. Adapun untuk mengetahui besaran rasio ketersediaan pangan di Kabupaten Situbondo menggunakan rumus persamaan di bawah ini (Rejekiningrum, 2013).

$$S = (S/K) \times Kt \tag{2}$$

dimana,

- S : Surplus beras (ton)
- P : Jumlah total panen dalam satuan waktu (ton)
- K : Konsumsi penduduk dalam satuan waktu (ton)
- t : Satuan waktu

Analisis proyeksi penduduk

Analisis peramalan pada data kependudukan merupakan metode untuk mengetahui jumlah penduduk di masa yang akan datang berdasarkan beberapa faktor dinamis kependudukan seperti fertilitas, mortalitas, dan lain sebagainya. Akurasi dari peramalan jumlah penduduk sangat berkaitan erat terhadap ketajaman tren yang digunakan. Peramalan jumlah penduduk kerap dipakai dan bermanfaat dalam dunia perencanaan pembangunan suatu wilayah (Handiyatmo et al., 2010). Oleh karena itu, pada studi ini juga menggunakan metode proyeksi penduduk. Hal ini ditujukan untuk mengetahui tahun optimal dalam ketersediaan pangan di Kabupaten Situbondo. Metode proyeksi penduduk yang dipakai adalah metode geometrik, hal ini berdasarkan tren pertumbuhan penduduk 5 tahun terakhir yang tertera pada Gambar 5. Dalam metode geometric, laju pertambahan jumlah penduduk dianggap sama untuk setiap tahun. Analisis proyeksi penduduk selalu diawali dengan mencari nilai rata-rata pertumbuhan (nilai r). Adapun di bawah ini merupakan rumus persamaan untuk mencari nilai r menggunakan metode geometric (Hartati et al., 2016)

$$r = \frac{\left(\frac{P_n}{P_o}\right)^{1/t} - 1}{t} \tag{3}$$

dimana,

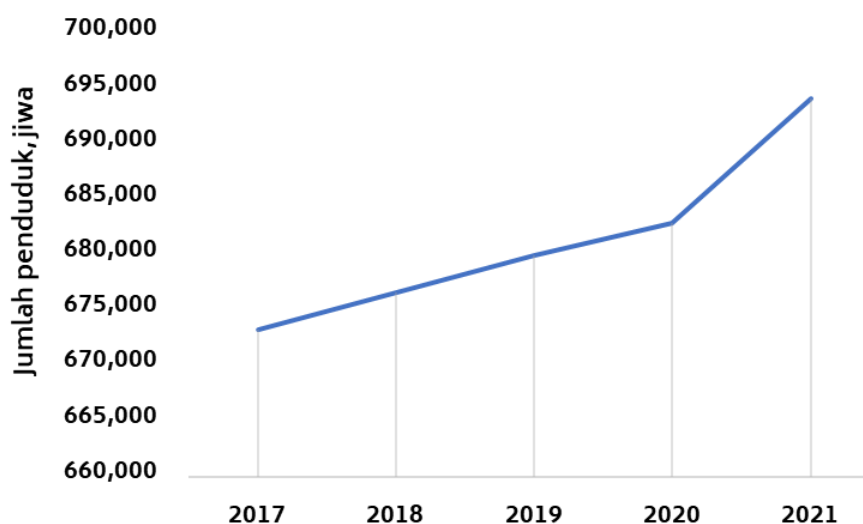
- P_n : Jumlah penduduk tahun yang akan diproyeksi
- P_o : Jumlah penduduk tahun dasar
- R : Pertumbuhan penduduk
- T : Periode antara tahun dasar dengan tahun ke-n

Setelah diketahui nilai rata-rata pertumbuhan penduduk Kabupaten Situbondo dalam 5 tahun terakhir, selanjutnya dilakukan analisis proyeksi penduduk menggunakan metode geometrik. Adapun untuk melakukan analisis proyeksi penduduk menggunakan metode geometrik dapat mengikuti rumus persamaan yang dikembangkan oleh (Hartati et al., 2016).

$$P_n = P_o (1+r)^t \tag{4}$$

dimana,

- P_n : Jumlah penduduk tahun yang akan diproyeksi
- P_o : Jumlah penduduk tahun dasar
- R : Pertumbuhan penduduk
- t : Periode antara tahun dasar dengan tahun ke-n



Gambar 5. Jumlah penduduk Kabupaten Situbondo 2017-2021

Tabel 3. Hasil analisis kesesuaian lahan komoditas padi Kabupaten Situbondo

No	Kecamatan	Kesesuaian Lahan Tanaman Padi (ha)				Jumlah
		S1 (sangat sesuai)	S2 (sesuai)	S3 (sesuai marginal)	N (tidak sesuai)	
1	Arjasa	1,275	6,867	2,330	-	10,472.08
2	Asembagus	774	6,300	2,294	-	9,368.56
3	Banyuglugur	107	1,774	697	2	2,580.09
4	Banyuputih	743	3,126	1,902	1	5,771.95
5	Besuki	1,402	348	0	23	1,773.30
6	Bungatan	1,199	836	363	-	2,397.09
7	Jangkar	689	3,441	1,962	-	6,091.62
8	Jatibanteng	973	2,149	106	-	3,228.17
9	Kapongan	2,030	2,232	179	-	4,440.81
10	Kendit	689	3,233	712	-	4,634.00
11	Mangaran	2,508	184	4	-	2,696.33
12	Mlandingan	859	982	339	-	2,180.22
13	Panarukan	1,906	3,060	349	1	5,315.66
14	Panji	1.122	2,360	125	-	3,606.92
15	Situbondo	496	423	-	-	919.33
16	Suboh	1,148	836	108	-	2,091.84
17	Sumbermalang	2,113	1,267	123	-	3,502.27
	Jumlah	20,032	39,417	11,595	26	71,070.25

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kesesuaian lahan komoditas padi

Sebagaimana yang telah disinggung pada bagian metode analisis kesesuaian lahan bahwa analisis ini digunakan sebagai input dalam penghitungan ketersediaan pangan di Kabupaten Situbondo. Jika dalam banyak penelitian terkait penghitungan ketersediaan pangan memakai luas lahan pertanian secara keseluruhan, pada kajian ini dilakukan uji kesesuaian lahan terlebih dahulu agar lahan pertanian yang dikalkulasikan merupakan lahan yang secara kondisi fisik dan

lingkungan sesuai untuk dilakukan budidaya tanaman pangan, khususnya padi. Adapun hasil analisis kesesuaian lahan terhadap komoditas padi di Kabupaten Situbondo dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 dapat diketahui hasil dari analisis kesesuaian lahan terhadap tanaman padi, bahwa secara keseluruhan, mayoritas lahan pertanian yang ada di Kabupaten Situbondo masuk dalam klasifikasi sangat sesuai (S1) untuk budidaya komoditas padi. Terdapat 20,032 ha lahan yang masuk dalam klasifikasi sangat sesuai, 39,417 ha lahan yang masuk dalam kategori sesuai, 11,595 ha masuk dalam kategori sesuai marginal dan ada juga 26 ha lahan yang masuk dalam kategori tidak sesuai. Jika dilihat tingkat kesesuaian lahan pertanian terhadap komoditas padi secara parsial (per kecamatan), Kecamatan Mangaran merupakan yang memiliki luasan daerah yang masuk dalam klasifikasi sangat sesuai tertinggi di Kabupaten Situbondo dengan luas lahan 2,508 ha. Sebaliknya Kecamatan Besuki adalah daerah yang memiliki lahan dengan klasifikasi tidak sesuai tertinggi dengan luas lahan 23 ha.

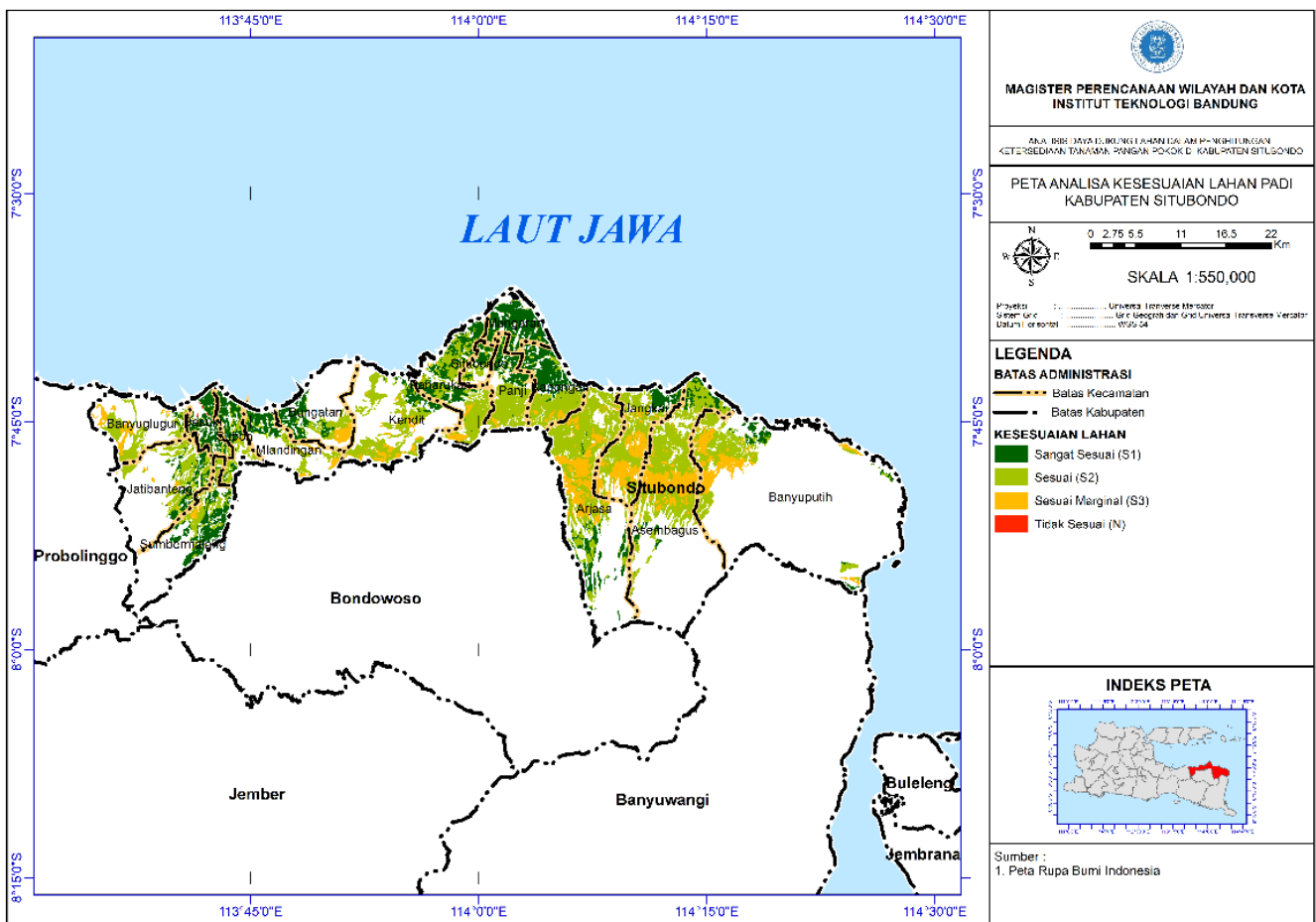
Tidak berhenti disitu, setelah diketahui kesesuaian lahan pertanian terhadap komoditas padi dari setiap kecamatan di Kabupaten Situbondo, untuk mendapatkan besaran rasio kesesuaian lahan, dilakukan kembali pembobotan dari tiap luasan kesesuaian lahan terhadap tanaman padi pada setiap klasifikasi kesesuaian. Dengan metode ini diketahui rasio kesesuaian lahan keseluruhan dengan mempertimbangkan semua klasifikasi kesesuaian lahan. Secara berjenjang, bobot diberikan antara 0-3 berurutan mulai klasifikasi lahan tidak sesuai hingga sangat sesuai. Bobot tersebut dikalikan dengan luasan pada klasifikasi tersebut hingga pada akhirnya diketahui rasio kesesuaian lahan.

Tabel 4. Rasio kesesuaian lahan komoditas padi Kabupaten Situbondo

No	Kecamatan	Rasio kesesuaian lahan (%)
1	Arjasa	63%
2	Asembagus	61%
3	Banyuglugur	59%
4	Banyuputih	60%
5	Besuki	92%
6	Bungatan	78%
7	Jangkar	60%
8	Jatibanteng	76%
9	Kapongan	81%
10	Kendit	66%
11	Mangaran	98%
12	Mlandingan	75%
13	Panarukan	76%
14	Panji	76%
15	Situbondo	85%
16	Suboh	83%
17	Sumbermalang	86%

Tabel 4 merupakan hasil kalkulasi rasio kesesuaian lahan pertanian terhadap komoditas padi di seluruh kecamatan yang ada di Kabupaten Situbondo. Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa Kecamatan Besuki memiliki rasio kesesuaian lahan terhadap komoditas padi tertinggi, yakni dengan total nilai 92%. Meskipun Kecamatan Besuki memiliki lahan tidak sesuai tertinggi, namun secara keseluruhan lahan pertanian di Besuki masih didominasi lahan dengan klasifikasi sangat sesuai (S1) dan sesuai (S2). Angka tersebut memiliki makna bahwa dalam penghitungan ketersediaan pangan di Kecamatan Besuki, luas lahan pertanian yang akan dihitung yaitu sebesar 92% dari total luas lahan pertanian di Besuki. Sebaliknya, dari Tabel 4 diketahui pula bahwa Kecamatan Asembagus memiliki rasio kesesuaian lahan pertanian terhadap komoditas padi terendah, yakni dengan total nilai 61%. Meskipun di Kecamatan Asembagus tidak ada lahan pertanian yang masuk

dalam kategori tidak sesuai, lahan dengan klasifikasi sesuai marginal cukup mendominasi. Angka tersebut memiliki makna bahwa dalam penghitungan ketersediaan pangan di Kecamatan Asembagus, total luas lahan pertanian yang akan dihitung yakni sebesar 61% dari total luas lahan pertanian di Kecamatan Asembagus. Adapun peta hasil analisis kesesuaian lahan komoditas padi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta analisis kesesuaian lahan komoditas padi di Kabupaten Situbondo (Dok: Pribadi)

Analisis total produksi pangan

Analisis total produksi beras merupakan jumlah beras optimal yang bisa diproduksi lahan pertanian di Kabupaten Situbondo dalam satuan waktu. Total produksi beras didapatkan dari kalkulasi luas lahan pertanian, rata-rata produktivitas komoditas padi, yang dikalkulasikan dengan rasio GKG di Kabupaten Situbondo. Rata-rata produktivitas komoditas padi didapatkan agregat data produktivitas komoditas padi *time series* dalam kurun waktu 5 tahun terakhir yakni tahun 2017-2021. Sedangkan data terkait GKG merupakan rasio atau persentase konversi tanaman padi menjadi beras. Yang mana nilai GK yang dipakai merupakan nilai GKG rata-rata dalam 5 tahun terakhir juga. Yang membedakan penghitungan total produksi beras pada kajian ini dengan banyak penelitian lainnya yang serupa, luas lahan pertanian yang menjadi salah satu input data adalah luas lahan yang sudah dilakukan kurasi melalui analisis kesesuaian lahan pertanian terhadap komoditas padi. Adapun hasil penghitungan total produksi beras Kabupaten Situbondo dapat dilihat pada Tabel 5. Dari Tabel 5 dapat diketahui bahwa daerah yang memiliki total produksi beras terbesar di Kabupaten Situbondo adalah Kecamatan Arjasa dengan total produksi beras sebesar 22,415 ton. Kendati demikian bila dilihat dari nilai daya dukung lahan, Kecamatan Arjasa memiliki rasio kesesuaian lahan pertanian dengan komoditas padi sebesar 63% saja, dimana nilai ini termasuk nilai paling rendah ketiga di antara kecamatan lainnya. Namun karena total luas lahan pertanian di Kecamatan Arjasa merupakan yang terbesar dengan total luas 10,472 ha, ini membuat total produksi beras yang dihasilkan masih cukup tinggi walaupun secara daya dukung lahan relatif rendah. Di sisi lainnya, Kecamatan Situbondo merupakan daerah yang memiliki total produksi beras terendah di Kabupaten Situbondo dengan total produksi sebesar 2,631 ton. Walaupun

Kecamatan Situbondo secara daya dukung lahan memiliki nilai kesesuaian lahan yang relatif cukup tinggi yakni sebesar 85%, hal ini tidak membuat produksi beras di daerah ini tinggi karena pada dasarnya Kecamatan Situbondo yang notabene sebagai ibu kota kabupaten hanya memiliki total luas lahan pertanian sebesar 919 ha saja. Setelah diketahui total produksi beras di Kabupaten Situbondo, selanjutnya akan dilakukan analisis konsumsi pangan rata-rata masyarakat di Kabupaten Situbondo.

Tabel 5. Total produksi beras Kabupaten Situbondo

No	Kecamatan	Lahan pertanian (ha)	Daya dukung lahan (%)	Luas lahan (ha)	Produktivitas (ton/ha)	Total produksi padi (ton)	GKG (%)	Total produksi beras (ton)
1	Arjasa	10,472	63	6,630	5.93	39,325	0.57	22,415
2	Asembagus	9,369	61	5,739	5.93	34,043	0.57	19,404
3	Banyuglugur	2,580	59	1,522	5.93	9,029	0.57	5,147
4	Banyuputih	5,772	60	3,461	5.93	20,529	0.57	11,701
5	Besuki	1,773	92	1,634	5.93	9,693	0.57	5,525
6	Bungatan	2,397	78	1,877	5.93	11,132	0.57	6,345
7	Jangkar	6,092	60	3,637	5.93	21,570	0.57	12,295
8	Jatibanteng	3,228	76	2,441	5.93	14,479	0.57	8,253
9	Kapongan	4,441	81	3,578	5.93	21,221	0.57	12,096
10	Kendit	4,634	66	3,082	5.93	18,278	0.57	10,419
11	Mangaran	2,696	98	2,632	5.93	15,614	0.57	8,900
12	Mlandingan	2,180	75	1,627	5.93	9,649	0.57	5,500
13	Panarukan	5,316	76	4,062	5.93	24,096	0.57	13,735
14	Panji	3,607	76	2,737	5.93	16,234	0.57	9,253
15	Situbondo	919	85	778	5.93	4,616	0.57	2,631
16	Suboh	2,092	83	1,741	5.93	10,328	0.57	5,887
17	Sumbermalang	3,502	86	2,998	5.93	17,783	0.57	10,136
	Jumlah	71,070	75	50,175	101	297,619	57%	169,643

Analisis rata-rata konsumsi

Analisis rata-rata konsumsi pangan merupakan analisis untuk mengetahui besaran konsumsi rata-rata pangan masyarakat di Kabupaten Situbondo. Hal ini dikomparasikan dengan total produksi beras Kabupaten Situbondo, apakah dapat mencukupi atau tidak untuk total konsumsi rata-rata. Analisis rata-rata konsumsi didapatkan dari hasil kalkulasi jumlah penduduk eksisting di Kabupaten Situbondo lalu dikalikan terhadap rata-rata konsumsi pangan per kapita. Di beberapa penelitian rata-rata konsumsi didapatkan dari ketetapan kebutuhan fisik manusia (KFM) yang berdasarkan indikator kecukupan kalori. Dengan kata lain ketetapan tersebut merupakan nilai ideal dari setiap manusia terkait kebutuhan gizi (Mubarokah et al., 2020). Namun pada beberapa penelitian juga mengadopsi sebuah pendekatan untuk mengetahui rata-rata konsumsi yakni dengan rata-rata konsumsi pada setiap daerah secara *time series* (Rejekiningrum, 2013). Pada studi ini, pendekatan yang dipakai adalah dengan mencari nilai rata-rata konsumsi *time series* selama 5 tahun terakhir di Kabupaten Situbondo. Adapun hasil analisis rata-rata konsumsi pangan masyarakat di Kabupaten Situbondo dapat dilihat pada Tabel 6. Asumsi dasar pada penghitungan ini adalah bahwa konsumsi pangan setiap masyarakat di Kabupaten Situbondo semuanya seragam. Dari Tabel 6 dapat diketahui bahwa terdapat 2 kecamatan yang memiliki tingkat konsumsi pangan tertinggi di Kabupaten Situbondo, di antaranya adalah Kecamatan Panji sebesar 5,599 ton/tahun dan Kecamatan Besuki 5,495 ton/tahun. Selain itu, Kecamatan Jatibanteng merupakan daerah dengan tingkat konsumsi terendah di Kabupaten Situbondo, yaitu dengan total konsumsi sebesar 1,968 ton/tahun. Tinggi dan rendahnya total konsumsi

pangan berbanding lurus dengan jumlah penduduk di daerah tersebut. Oleh karena itu, hal ini juga bisa dilakukan peramalan (*forecasting*) dengan melakukan proyeksi jumlah penduduk.

Tabel 6. Analisis rata-rata konsumsi pangan masyarakat Kabupaten Situbondo

No	Kecamatan	Jumlah penduduk (Jiwa)	Rata-rata konsumsi (kg/kapita/tahun)	Total konsumsi tahunan (ton)
1	Arjasa	44,517	83.38	3,712
2	Asembagus	50,065	83.38	4,174
3	Banyuglugur	24,915	83.38	2,077
4	Banyuputih	56,890	83.38	4,743
5	Besuki	65,477	83.38	5,459
6	Bungatan	26,415	83.38	2,202
7	Jangkar	41,706	83.38	3,477
8	Jatibanteng	23,601	83.38	1,968
9	Kapongan	39,424	83.38	3,287
10	Kendit	29,600	83.38	2,468
11	Mangaran	34,658	83.38	2,890
12	Mlandingan	24,170	83.38	2,015
13	Panarukan	58,948	83.38	4,915
14	Panji	67,155	83.38	5,599
15	Situbondo	49,080	83.38	4,092
16	Suboh	28,617	83.38	2,386
17	Sumbermalang	28,987	83.38	2,417
	Jumlah	694,225	83.38	57,882

Analisis klasifikasi ketersediaan pangan

Analisis klasifikasi ketersediaan pangan merupakan analisis untuk mengetahui sejauh apa pangan yang tersedia bisa memenuhi kebutuhan konsumsi pangan rata-rata masyarakat Kabupaten Situbondo. Klasifikasi ketersediaan pangan ini didapatkan dari selisih total produksi beras dan juga rata-rata konsumsi pangan masyarakat Kabupaten Situbondo. Apabila total produksi beras melebihi dari konsumsi rata-rata, maka bisa dikategorikan surplus beras, yang mana artinya kebutuhan pangan masyarakat di Kabupaten Situbondo tercukupi. Sebaliknya apabila total produksi beras lebih kecil daripada konsumsi pangan rata-rata, maka dikategorikan sebagai defisit beras. Artinya ketersediaan beras tidak mampu mencukupi kebutuhan konsumsi rata-rata seluruh masyarakat yang ada di Kabupaten Situbondo. Adapun untuk mengetahui klasifikasi ketersediaan pangan setiap kecamatan yang ada di Kabupaten Situbondo dapat dilihat pada Tabel 7.

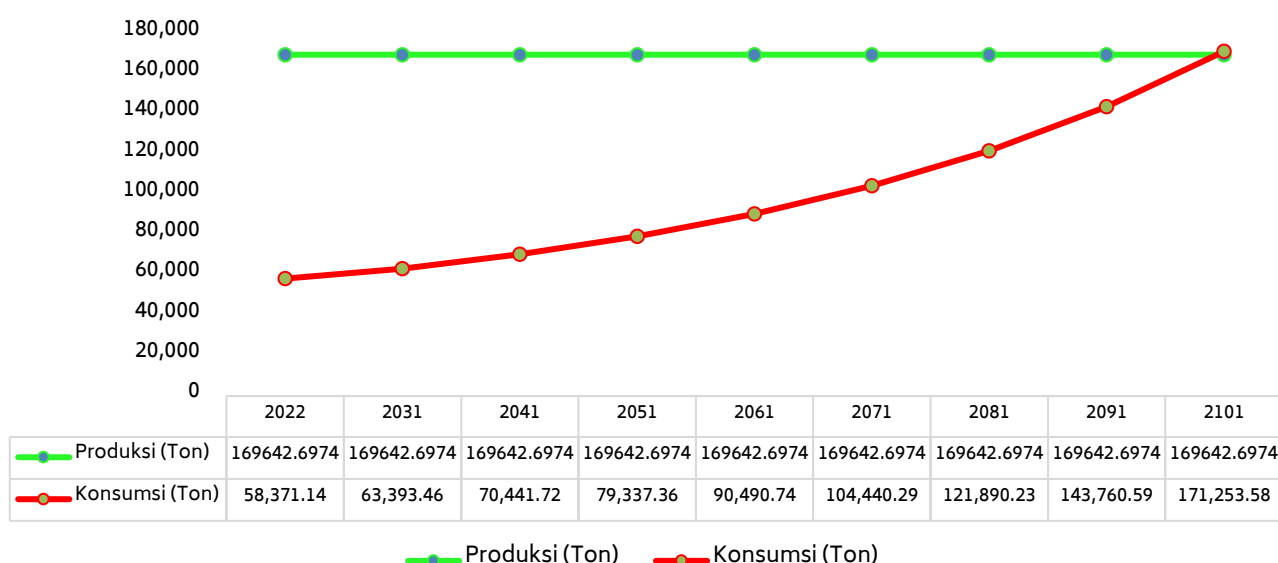
Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa, pada kondisi eksisting ketersediaan beras di Kabupaten Situbondo masih berada pada level surplus sebesar 111,761 ton beras. Dari angka tersebut terdapat 2 kecamatan yang memiliki surplus beras terbesar di Kabupaten Situbondo, yaitu Kecamatan Arjasa dengan surplus sebesar 18,704 ton dan juga Kecamatan Asembagus dengan surplus beras sebesar 15,230 ton. Selain itu terdapat 1 kecamatan yang berada pada level surplus dengan tingkatan rendah bahkan nyaris mengalami defisit, yaitu Kecamatan Besuki yang hanya surplus sebesar 66 ton saja. Namun pada kondisi eksisting terdapat juga 1 kecamatan yang berada pada level defisit, yakni Kecamatan Situbondo, dimana daerah ini mengalami defisit beras sebesar 1,461 ton.

Pada kajian ini juga terdapat satu analisis tambahan yakni mengenai proyeksi jumlah penduduk. Tujuan dari adanya analisis ini adalah untuk mengetahui tahun optimum total produksi beras di Kabupaten Situbondo bisa menutupi

kebutuhan konsumsi rata-rata seluruh masyarakatnya. Semakin bertambahnya jumlah penduduk tentu kebutuhan pangan juga akan terus meningkat di tengah produksi pangan yang tetap stagnan bahkan akan terus menurun seiring dengan kebutuhan lahan dari lonjakan jumlah penduduk. Namun dalam proyeksi ini tidak memakai variabel perubahan tutupan lahan sebagai faktor pembatasnya. Jadi total produksi pangan diasumsikan stagnan dan dinamika yang terjadi ada pada variabel jumlah penduduk. Adapun untuk mengetahui pada tahun berapa Kabupaten Situbondo berada pada tahun optimum dalam penyediaan pangan dapat dilihat pada Gambar 7 terkait grafik konsumsi dan produksi pangan.

Tabel 7. Klasifikasi ketersediaan pangan

No	Kecamatan	Total produksi beras (ton)	Total konsumsi tahunan (ton)	Ketersediaan beras (ton)	Klasifikasi
1	Arjasa	22,415	3,712	18,704	Surplus
2	Asembagus	19,404	4,174	15,230	Surplus
3	Banyuglugur	5,147	2,077	3,069	Surplus
4	Banyuputih	11,701	4,743	6,958	Surplus
5	Besuki	5,525	5,459	66	Surplus
6	Bungatan	6,345	2,202	4,143	Surplus
7	Jangkar	12,295	3,477	8,818	Surplus
8	Jatibanteng	8,253	1,968	6,285	Surplus
9	Kapongan	12,096	3,287	8,809	Surplus
10	Kendit	10,419	2,468	7,951	Surplus
11	Mangaran	8,900	2,890	6,010	Surplus
12	Mlandingan	5,500	2,015	3,485	Surplus
13	Panarukan	13,735	4,915	8,820	Surplus
14	Panji	9,253	5,599	3,654	Surplus
15	Situbondo	2,631	4,092	-1,461	Defisit
16	Suboh	5,887	2,386	3,501	Surplus
17	Sumbermalang	10,136	2,417	7,720	Surplus
	Jumlah	169,643	57,882	111,761	Surplus



Gambar 7. Proyeksi tahun optimum ketersediaan pangan Kabupaten Situbondo

Dari Gambar 7 dapat diketahui grafik terkait proyeksi ketersediaan pangan di Kabupaten Situbondo. Gradien berwarna merah menunjukkan dinamika jumlah penduduk, sedangkan gradien berwarna hijau menunjukkan produksi pangan. Sebagaimana yang disebutkan pada pembahasan sebelumnya bahwa produksi pangan di setiap tahun proyeksi tetap sama dikarenakan tidak memakai input data terkait aspek perubahan tutupan lahan pada kajian ini. Proyeksi dilakukan dengan rentang waktu setiap 10 tahun. Berdasarkan metode proyeksi yang dilakukan dapat diketahui bahwa ketersediaan pangan di Kabupaten Situbondo akan mengalami kondisi defisit pangan pada tahun 2101 dimana, tingkat konsumsi rata-rata seluruh masyarakat Kabupaten Situbondo ada pada angka 171,253 ton/tahun dengan supply produksi pangan sebesar 169,642 ton/tahun. Dari nilai tersebut, Kabupaten Situbondo akan mengalami defisit ketersediaan pangan sebesar -1.610 ton pada tahun proyeksi 2101.

KESIMPULAN

Secara garis besar analisis ini dilakukan dengan menghitung selisih atau *gap* antara produksi pangan dan konsumsi pangan. Produksi pangan diperoleh melalui kalkulasi antara luas lahan pertanian berdasarkan rasio kesesuaian lahan yang telah diuji dengan produktivitas rata-rata dan juga nilai GKG Kabupaten Situbondo. Studi ini mengelaborasi aspek daya dukung lahan pertanian yang mana dimanifestasikan dalam bentuk analisis kesesuaian lahan pertanian terhadap komoditas padi. Bukan tanpa alasan, hal ini karena hasil produksi pertanian khususnya komoditas padi, bergantung pada bagaimana produktivitas lahan pertanian, yang mana produktivitas lahan ini dapat dilihat dari aspek-aspek fisik dasar lahan. Temuan yang didapatkan pada analisis ini adalah dalam kondisi eksisting Kabupaten Situbondo masih dapat memenuhi kebutuhan pangan lokal dengan surplus sebesar 111,761 ton. Namun apabila dianalisis secara parsial, pada kondisi eksisting terjadi situasi defisit di salah satu kecamatan, yakni Kecamatan Situbondo. Temuan terakhir yang didapatkan pada kajian ini yakni pada 2101 Kabupaten Situbondo akan mengalami defisit pangan yakni -1,610 ton. Yang perlu menjadi catatan adalah studi ini tidak mengelaborasi aspek perubahan tutupan lahan, yang mana fenomena ini tidak akan dapat dihindarkan seiring bertambahnya jumlah penduduk. Hipotesis yang bisa ditarik yaitu tahun optimal ketersediaan pangan di Kabupaten Situbondo akan lebih cepat dari tahun 2101 apabila melibatkan aspek konversi lahan. Poin rekomendasi pada kajian ini adalah terdapat upaya diversifikasi komoditas pangan yang bisa dilakukan di Kabupaten Situbondo melalui pemangku kebijakan. Membudidayakan alternatif tanaman pangan merupakan contoh upaya yang bisa diterapkan untuk lebih adaptif terhadap lahan pertanian eksisting, serta agar produksi pangan terus berjalan. Selain itu upaya yang direkomendasikan yaitu dengan menekan dampak dari laju konversi lahan. Konversi lahan merupakan sebuah keniscayaan, upaya yang bisa dilakukan adalah dengan meminimalisir dampaknya, khususnya dampak terhadap ketahanan pangan. Upaya konkrit yang bisa dilakukan yakni melakukan proteksi terhadap sentra-sentra lahan yang memiliki produktivitas tinggi dalam menghasilkan komoditas pangan. Laju konversi lahan harus dialokasikan terhadap lahan-lahan yang memiliki daya dukung atau kesesuaian lahan yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelrahman, M. A. E., Natarajan, A., & Hegde, R. (2016). Assessment of land suitability and capability by integrating remote sensing and GIS for agriculture in Chamarajanagar district, Karnataka, India. *Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 19(1), 125–141. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2016.02.001>
- Adioetomo, S. M., & Samosir OB. (2010). *Dasar-Dasar Demografi edisi 2* (2nd ed.). Salemba Empat.
- Ansur, P. (2020). Evaluasi Kemampuan Dan Kesesuaian Lahan Pertanian Di Kabupaten Bogor. *UG Jurnal*, 14(2), 13–19. <https://ejournal.gunadarma.ac.id/index.php/ugjournal/article/download/3553/2134>
- Balitbang Pertanian Kementan. (2011). *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian*. www.bbsdlp.litbang.deptan.go.id
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Kabupaten Situbondo Dalam Angka 2018*. <https://situbondokab.bps.go.id/publication/2018/08/16/61725a66b5ad9efaecedcbac/kabupaten-situbondo-dalam-angka-2018.html>

- Badan Pusat Statistik. (2019). *Provinsi Jawa Timur Dalam Angka 2019*.
<https://jatim.bps.go.id/publication/2019/08/16/f668b9b7ca53a7998bc81453/provinsi-jawa-timur-dalam-angka-2019.html>
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Kabupaten Situbondo Dalam Angka 2021*.
<https://situbondokab.bps.go.id/publication/2021/02/26/095c305281db8d222e81a490/kabupaten-situbondo-dalam-angka-2021.html>
- Badan Pusat Statistik. (2022a). *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2021*.
<https://www.bps.go.id/publication/2022/07/12/c52d5cebe530c363d0ea4198/luas-panen-dan-produksi-padi-di-indonesia-2021.html#:~:text=Abstraksi,54%2C42%20juta%20ton%20GKG>.
- Badan Pusat Statistik. (2022b). *Statistik Indonesia 2022*.
<https://www.bps.go.id/publication/2022/02/25/0a2afea4fab72a5d052cb315/statistik-indonesia-2022.html>
- Budiarta, I. G. (2014). Analisis Kemampuan Lahan Untuk Arah Penggunaan Lahan Pada Lereng Timur Laut Gunungagung Kabupaten Karangasem, Bali. *Media K5omunikasi Geografi*, 15(1), 19–32.
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/MKG/article/view/11420/7316>
- Disparpora Kabupaten Situbondo. (2021). *Website Resmi Sitoris Dinas Pariwisata Kabupaten Situbondo | Profil Situbondo*. Profil Daerah Kabupaten Situbondo. <https://pariwisata.situbondokab.go.id/halaman/profil-situbondo>
- Djaenudin, D, Sulaeman, Y, & Abdurachman, A. (2002). Pendekatan Pewilayahan Komoditas Pertanian Menurut Pedo-Agroklimat di Kawasan Timur Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 21(2), 1–10.
<https://www.researchgate.net/publication/240619173>
- Dwirani, N. M., Fariz, T. R., Riani, F. E., Safitri, N., Umam, A. F., Jabbar, A., & Lutfiananda, F. (2022). Daya Dukung Lahan Pertanian Di Kabupaten Kendal. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 10(2), 139.
<https://doi.org/10.26418/jtllb.v10i2.56056>
- Handiyatmo, D., Sahara, I., & Rangkuti, H. (2010). *Pedoman Penghitungan Proyeksi Penduduk dan Angkatan Kerja* (R. Savitridina, I. Kuswara, & T. Windiarto, Eds.). Badan Pusat Statistika. <chrome-extension://efaidnbmninnbpcajpcglclefindmkaj/https://media.neliti.com/media/publications/50042-ID-pedoman-penghitungan-proyeksi-penduduk-dan-angkatan-kerja.pdf>
- Hartati, Insrawati, Sitepu, R., & Tamba, N. (2016). Metode Geometri, Metode Aritmatika Dan Metode Eksponensial Untuk Memprediksi Penduduk Provinsi Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Sains Matematika Informatika Dan Aplikasinya IV*, 4(4), 7–18. <https://jurnal.fmipa.unila.ac.id/snsmap/article/view/1985>
- Hassan, I., Javed, M. A., Asif, M., Luqman, M., Ahmad, S. R., Ahmad, A., Akhtar, S., & Hussain, B. (2020). Weighted overlay based land suitability analysis of agriculture land in Azad Jammu and Kashmir using GIS and AHP. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 57(6), 1509–1519. <https://doi.org/10.21162/PAKJAS/20.9507>
- Kunu, P. J. (2020). Analisis Daya Dukung Lahan Pertanian untuk Menjamin Keamanan Pangan di Kepulauan Kei Besar Kabupaten Maluku Tenggara. *Agrologia*, 9(2), 71–80.
<https://ojs.unpatti.ac.id/index.php/agrologia/article/view/1162>
- Maisyaroh, F. V. (2017). Daya Dukung Lahan Pertanian terhadap Hasil Produksi Padi di Kabupaten Sampang. *Swara Bhumi*, 4(3), 93–98. <https://jurnal.mahasiswa.unesa.ac.id/index.php/swara-bhumi/article/view/18400>
- Mubarokah, N., Rachman, L. M., & Tarigan, S. D. (2020). Analysis of Carrying Capacity of Crop Agricultural Land in Cibaliung Watershed, Banten Province. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), 73–80. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.1.73>
- Muttaqien, K., Haji, A. T. S., & Sulianto, A. A. (2020). Analisis Kesesuaian Lahan Tanaman Padi Yang Berkelanjutan Di Kabupaten Indramayu. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 8(1), 48–57.
<https://doi.org/10.29303/jrpb.v8i1.168>
- Pratama, A. R., Sudrajat, S., & Harini, R. (2019). Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Beras di Indonesia Tahun 2018. *Media Komunikasi Geografi*, 20(2), 101. <https://doi.org/10.23887/mkg.v20i2.19256>
- Pridasari, S. A., & Muta'ali, L. (2018). Carrying Capacity Of Agricultural Land And Determination Of Sustainable Food Agriculture Land In Bantul Regency. *Jurnal Bumi Indonesia*, 1–10. <https://docplayer.info/81082778-Carrying-capacity-of-agricultural-land-and-determination-of-sustainable-food-agriculture-land-in-bantul-regency.html>

- Purnamasari, R. A., Ahamed, T., & Noguchi, R. (2018). Land suitability assessment for cassava production in Indonesia using GIS, remote sensing, and multi-criteria analysis. *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 3, 1–32. <https://doi.org/10.1007/s41685-018-0079-z>
- Purnamasari, R. A., Noguchi, R., & Ahamed, T. (2019). Land suitability assessments for yield prediction of cassava using geospatial fuzzy expert systems and remote sensing. *Computers and Electronics in Agriculture*, 166, 105018. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105018>
- Rejekiningrum, P. (2013). Model Optimasi Surplus Beras Untuk Menentukan Tingkat Ketahanan Pangan Nasional. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Sains, Dan Teknologi*, 62–75. http://repository.ut.ac.id/2483/1/fmipa2013_a7_popir.pdf
- Rivera, L., Politi, N., Bucher, E. H., & Pidgeon, A. (2022). Effect of forest logging on food availability, suitable nesting habitat, nest density and spatial pattern of a Neotropical parrot. *Forest Ecology and Management*, 507. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.120005>
- Safitri, D. R., & Sihaloho, E. D. (2020). Lumbung Padi Indonesia dan Kemiskinan: Studi Kasus Kabupaten Kota di Jawa Timur. *Ekonomis: Journal of Economics and Business*, 4(1), 56. <https://doi.org/10.33087/ekonomis.v4i1.109>
- Sanny, L. (2010). Analisis Produksi Beras Indonesia. *Binus Business Review*, 1(1), 245–251. <https://media.neliti.com/media/publications/167819-ID-analisis-produksi-beras-di-indonesia.pdf>
- Singha, C., & Swain, K. C. (2016). Land suitability evaluation criteria for agricultural crop selection: A review. *Agricultural Reviews*, 37(2). <https://doi.org/10.18805/ar.v37i2.10737>
- Wayan, G., & Yasa, M. (2016). Analisis Daya Dukung Lahan Berdasarkan Total Nilai Produksi Pertanian Di Kabupaten Gianyar. *E-Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Universitas Udayana*, 387–402. <https://media.neliti.com/media/publications/228898-daya-dukung-lahan-pertanian-dan-penentua-3932a903.pdf>