



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Kesiapan Infrastruktur Agropolitanisasi dan Dualitas Desa–Kota: Studi Kasus Desa Bora, Kabupaten Sigi

Agropolitanisation Infrastructure Readiness and Rural–Urban Duality: A Case Study of Bora Village, Sigi Regency

Iwan Setiawan Basri^{1*}, Muhammad Adhim Halim², Tri Wahyuningsih³, Rasdiana A⁴, Wafiqh Zalzabilah⁵

^{1,2,3,4,5} Fakultas Teknik Universitas Tadulako

*Corresponding Author: E-mail: iwan.setiawan@untad.ac.id

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 26 Sep, 2025

Revised: 04 Nov, 2025

Accepted: 08 Nov, 2025

Kata Kunci:

Agropolitanisasi, Dualitas desa–kota, Indeks Kesiapan Infrastruktur, Koridor Palu–Bora–Palolo, Desa Bora.

Keywords:

Agropolitanization, Rural–Urban Duality, Infrastructure Readiness Index, Palu–Bora–Palolo Corridor, Bora Village.

DOI: 10.56338/jks.v8i12.9507

ABSTRAK

Penelitian ini menilai kesiapan infrastruktur agropolitanisasi di Desa Bora, Kabupaten Sigi, dan dualisme desa–kota beserta implikasinya terhadap posisi spasial kawasan dalam sistem wilayah dengan kerangka *Central Place Theory (CPT)* and *Urban–Rural Linkages (URL)*. Pendekatan evaluatif–deskriptif digunakan dengan skoring Likert 1–5 untuk menyusun Indeks Kesiapan Infrastruktur (IKI) per klaster dan indeks gabungan (tak berbobot). Data (2025) dihimpun melalui observasi, wawancara, dan telaah RTRW/RDTR. Hasil menunjukkan ketimpangan: hulu 2,40, on-farm 2,65, hilir 1,40, sosial–ekonomi 3,45, TIK 2,00, Indeks Gabungan 2,38 (“Tidak Siap”). Dalam bingkai penelitian ini, Bora diposisikan sebagai pusat orde menengah (PKL) yang mengonsolidasikan produksi *hinterland* dan menyalurkannya ke layanan orde lebih tinggi di Palu. Implikasi penataan perlu selaras dengan RTRW/RDTR dan perlindungan LP2B, agenda operasional pra-CBA meliputi penguatan hulu, pengelolaan air dan mekanisasi on-farm, hilirisasi (UPH/packhouse, gudang, cold storage, market center), penguatan kelembagaan, dan digitalisasi koridor produksi. Keterbatasan studi mencakup tanpa verifikasi citra satelit dan tanpa analisis biaya–manfaat. Riset lanjutan disarankan untuk pemantauan IKI periodik dan integrasi data spasial guna mendukung perencanaan presisi. Studi ini memberikan kerangka indeks kesiapan infrastruktur yang dapat diadaptasi untuk evaluasi agropolitanisasi di wilayah peri-urban lain di Indonesia.

ABSTRACT

This study assesses the readiness of agropolitanisation infrastructure in Bora Village, Sigi Regency, and examines rural–urban duality and its spatial implications within the regional system through *Central Place Theory (CPT)* and *Urban–Rural Linkages (URL)*. An evaluative–descriptive approach is employed, scoring operational indicators on a 1–5 Likert scale to build cluster-level Infrastructure Readiness Indices (IRI) and an unweighted composite index. Data (2025) were gathered via field observation, semi-structured interviews, and reviews of RTRW/RDTR spatial-planning documents. Results reveal pronounced imbalances: upstream 2.40, on-farm 2.65, downstream 1.40, social–economic 3.45, and ICT 2.00, the unweighted composite index is 2.38 (“Not Ready”). Within this analytical frame, Bora operates as a middle-order center (PKL) that consolidates hinterland production and connects it to higher-order services in Palu. Policy and spatial implications must align with RTRW/RDTR and LP2B, pre-CBA operational actions include strengthening upstream, on-farm water management and mechanization, downstream processing (UPH/packhouse, dry warehouses, cold storage, market center), institutional reinforcement, and corridor digitalization. Limitations include the absence of satellite-image verification and formal cost–benefit analysis. Future work should institute periodic IRI monitoring and integrate spatial datasets to support precision planning. This study provides an infrastructure readiness index framework that can be adapted for evaluating agropolitanization in other peri-urban regions in Indonesia.

PENDAHULUAN

Kabupaten Sigi dibentuk berdasarkan UU No. 27 Tahun 2008 sebagai hasil pemekaran dari Kabupaten Donggala, dengan Desa Bora ditetapkan sebagai pusat pemerintahan kabupaten. Sebelumnya, Bora termasuk dalam Kecamatan Sigi Biromaru dan kemudian dialihkan ke Kecamatan Sigi Kota melalui Peraturan Daerah (Perda) No. 10 Tahun 2019. Secara geografis, posisi Bora di koridor tengah Sulawesi Tengah menjadikannya simpul konektivitas antara kawasan produksi pertanian di Sigi dan pusat jasa di Kota Palu. Sebagai kabupaten yang relatif muda pasca pemekaran, Sigi menghadapi tantangan

memperkuat infrastruktur dasar dan kelembagaan wilayah, terutama dalam menyinergikan fungsi pemerintahan dengan potensi agribisnis.

Kebijakan penataan ruang memperkuat arah integrasi tersebut melalui RTRW 2010–2030 (Perda No. 21/2012) dan RTRW 2021–2041 (Perda No. 1/2021), yang menetapkan struktur ruang, pola ruang, serta zona lindung dan budidaya. Berdasarkan Perda No. 1/2021, Bora ditetapkan sebagai Pusat Kegiatan Lokal (PKL), dengan arahan kawasan budidaya pertanian seluas 115.018,66 hektare yang mencakup subsektor tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan. Selanjutnya, RDTR Kawasan Perkotaan Bora (Perbup No. 7/2023) dengan cakupan zonasi 6.531,90 hektare menempatkan Bora pada Wilayah Perencanaan (WP) 1 berdasarkan fungsi administratif dan fungsional.

Rangkaian kebijakan ini menegaskan posisi Bora sebagai wilayah transisi dengan karakter *urban by mandate* dan *rural by function*. Konfigurasi ini merepresentasikan dualitas desa–kota yang diarahkan menjadi kawasan perkotaan, namun secara empiris aktivitas ekonomi masih dominan agraris. Dalam kerangka agropolitanisasi menuntut kesiapan infrastruktur di seluruh rantai nilai hulu, *on-farm*, hingga hilir yang didukung Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), serta kelembagaan sosial–ekonomi yang kokoh. Mengingat posisi strategis Bora, perhatian terhadap dinamika desa–kota menjadi penting agar manfaat pembangunan terdistribusi merata. Pedoman *Urban–Rural Linkages* (URL) menekankan kerangka aksi multi-level berbasis keterkaitan fungsional (UN-Habitat, 2019).

Secara teoritis, kerangka *Central Place Theory* (CPT) dan URL relevan menjelaskan posisi Bora dalam konteks dualitas desa–kota (*Rural–Urban Duality/R–UD*). CPT menekankan ambang (*threshold*) dan jangkauan layanan (*range*) suatu pusat (King et al., 2020; Rodrigue, 2024), sedangkan URL menekankan integrasi teritorial agar arus barang, jasa, modal, teknologi dan informasi saling memperkuat tanpa menciptakan ketimpangan inti–pinggiran (UN-Habitat, 2019). Desain kebijakan perlu memastikan manfaat pengembangan tidak terkonsentrasi di pusat administratif, melainkan menyebar ke hinterland melalui jaringan fisik dan digital terintegrasi.

Berangkat dari konteks tersebut, tujuan penelitian ini adalah: (1) menginventarisasi kondisi dan menilai tingkat kesiapan infrastruktur agropolitanisasi melalui indeks kesiapan infrastruktur (IKI) per klaster serta indeks gabungan (tak berbobot), (2) menyinkronkan hasil penilaian dengan strategi operasional dan penataan ruang (RTRW/RDTR), termasuk perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B), (3) memeriksa kesesuaian konektivitas jalur JUT–kolektor–arteri pada koridor Palu–Bora–Palolo, dan (4) menganalisis dualitas desa–kota serta implikasinya terhadap posisi spasial dalam sistem wilayah dengan kerangka CPT dan URL. Seluruh hasil dibaca bersama keterbatasan, tanpa verifikasi citra satelit dan tanpa analisis biaya–manfaat (CBA), rekomendasi bersifat indikatif (pra-CBA). Selain tujuan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan empiris bagi pemerintah daerah dalam menyusun program pembangunan infrastruktur pertanian terpadu yang selaras dengan rencana tata ruang.

METODE PENELITIAN

Desain dan Pendekatan

Penelitian ini bersifat evaluatif–deskriptif dengan verifikasi kualitatif, menilai kesiapan infrastruktur agropolitan menggunakan skoring Likert 1–5 pada indikator operasional per klaster. Pendekatan ini diarahkan untuk *evidence-based planning* berbasis data lapangan serta telaah dokumen kebijakan (RTRW/RDTR–LP2B) dengan penekanan koherensi temuan arah tata ruang.

Cakupan Analisis dan Waktu

Lokasi studi di Desa Bora, Kecamatan Sigi Kota, Kabupaten Sigi. Unit analisis adalah komponen infrastruktur yang relevan dengan sistem agribisnis (hulu, *on-farm*, hilir, sosial–ekonomi, dan TIK). Lokasi dipilih secara purposif untuk keterwakilan fenomena. Argumen purposif mengikuti praktik studi evaluatif untuk memastikan keterwakilan fenomena (Budiastuti dan Bandur, 2018). Studi dilakukan pada Januari–Juni 2025.

Variabel/Indikator dan Skala Penilaian

Penilaian dilakukan pada lima klaster berikut; setiap indikator dinilai pada skala Likert 1–5 (1 = sangat tidak sesuai, 2 = tidak sesuai, 3 = cukup sesuai, 4 = sesuai, 5 = sangat sesuai).

- 1) Infrastruktur Hulu: irigasi/jaringan air hulu, JUT, ketersediaan input (benih–pupuk–pestisida), titik bongkar–muat, alsintan dan layanan servis.
- 2) Infrastruktur *On-Farm*: lahan budidaya, irigasi tersier/rumah pompa, sarana produksi, tingkat mekanisasi, drainase on-farm.
- 3) Infrastruktur Hilir: Unit Pengolahan Hasil (UPH)/olah sederhana, gudang hasil, *cold room*, lantai jemur, pasar/sub terminal agribisnis (STA), logistik hasil.
- 4) Infrastruktur Sosial–Ekonomi: pendidikan, kesehatan primer, air bersih dan sanitasi, listrik/energi, kelembagaan ekonomi lokal (BUMDes/koperasi).
- 5) Infrastruktur TIK: sinyal/internet, Wi-Fi komunitas, layanan informasi harga/logistik, literasi digital

Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

- 1) Data primer: observasi kondisi fisik/layanan (JUT, irigasi *on-farm*, UPH/gudang, fasilitas sosial–ekonomi, TIK) serta wawancara semi-terstruktur dengan informan kunci (pemerintah desa, perangkat daerah, penyuluh, BUMDes/koperasi, pelaku rantai pasok).
- 2) Data sekunder: RTRW Kabupaten Sigi (2010–2030; 2021–2041), RDTR Kawasan Perkotaan Bora (Perbup No. 7/2023), publikasi BPS, dan laporan teknis daerah.

Instrumen penelitian menggunakan *mixed-method evaluation* (Creswell, 2009) berupa formulir skoring, pedoman wawancara, dan *checklist* observasi untuk menjaga validitas data melalui triangulasi.

Populasi dan Sampel

Populasi mencakup seluruh komponen infrastruktur kelima klaster, digunakan *census inventory*. Untuk informan kunci digunakan purposive sampling sesuai peran dalam pengelolaan infrastruktur kawasan. Jumlah informan kunci 6–10 orang (pemerintah, pelaku pertanian, masyarakat pengguna). Pencatatan skor dilakukan berdasarkan hasil observasi lapangan dan keterangan informan yang diverifikasi silang.

Indeks Kesiapan Infrastruktur (IKI) per Klaster

Untuk tiap klaster k , IKI dihitung sebagai rata-rata sederhana (bobot setara) sesuai praktik indeks komposit dasar

$$IKI_k = \frac{1}{m_k} \sum_{i=1}^{m_k} s_{ki} \quad (1)$$

Klasifikasi Skala; 1–5, < 1,50 = sangat tidak siap, 1,50–2,49 = tidak siap, 2,50–3,49 = cukup siap; 3,50–4,49 = siap, 4,50–5,00 = sangat siap.

Indeks Gabungan Lintas Klaster

Sebagai ringkasan lintas klaster, studi ini menyajikan indeks gabungan “tak berbobot”:

$$IKI_{gabungan} = \frac{1}{5} \sum_{k=1}^5 IKI_k \quad (2)$$

Indeks ini hanya berfungsi sebagai ringkasan dan tidak menggantikan diagnosis per klaster. Pendekatan bobot setara disesuaikan dengan ketersediaan data dan merujuk prinsip *composite indicators guidance* untuk konteks data terbatas (OECD/JRC, 2008).

Teknik Analisis dan Validasi

Analisis kuantitatif bersifat deskriptif (rata-rata & sebaran skor) guna memperoleh IKI per klaster dan indeks gabungan (ringkasan). Analisis kualitatif dari wawancara dan observasi digunakan untuk menopang interpretasi kuantitatif, terutama mengaitkan temuan dengan penataan ruang (RTRW/RDTR–

LP2B), *R-UD* dan desa-kota. Validitas instrumen penelitian diperiksa melalui expert judgment oleh dua akademisi bidang perencanaan wilayah dan pertanian, serta melalui uji konsistensi internal dengan koefisien Cronbach's Alpha. Nilai Alpha untuk kelima klaster berkisar antara 0,72–0,84, menunjukkan instrumen memiliki reliabilitas yang dapat diterima ($\alpha > 0,70$). Reliabilitas observasi dijaga dengan menggunakan pedoman observasi yang sama untuk semua pengamat, sementara wawancara dilakukan dengan panduan semi-terstruktur yang telah diuji coba sebelumnya di lokasi dengan karakteristik serupa. Validasi ditempuh melalui triangulasi sumber-teknik-waktu serta *cross-check* dengan dokumen resmi. Seluruh hasil dibaca bersama keterbatasan, tanpa verifikasi citra satelit dan tanpa CBA (pra-CBA). Temuan selanjutnya disintesis menjadi strategi adaptif bagi kebijakan infrastruktur agropolitanisasi dan pengendalian ruang *hinterland* agribisnis Palu–Sigi (lokus Bora).

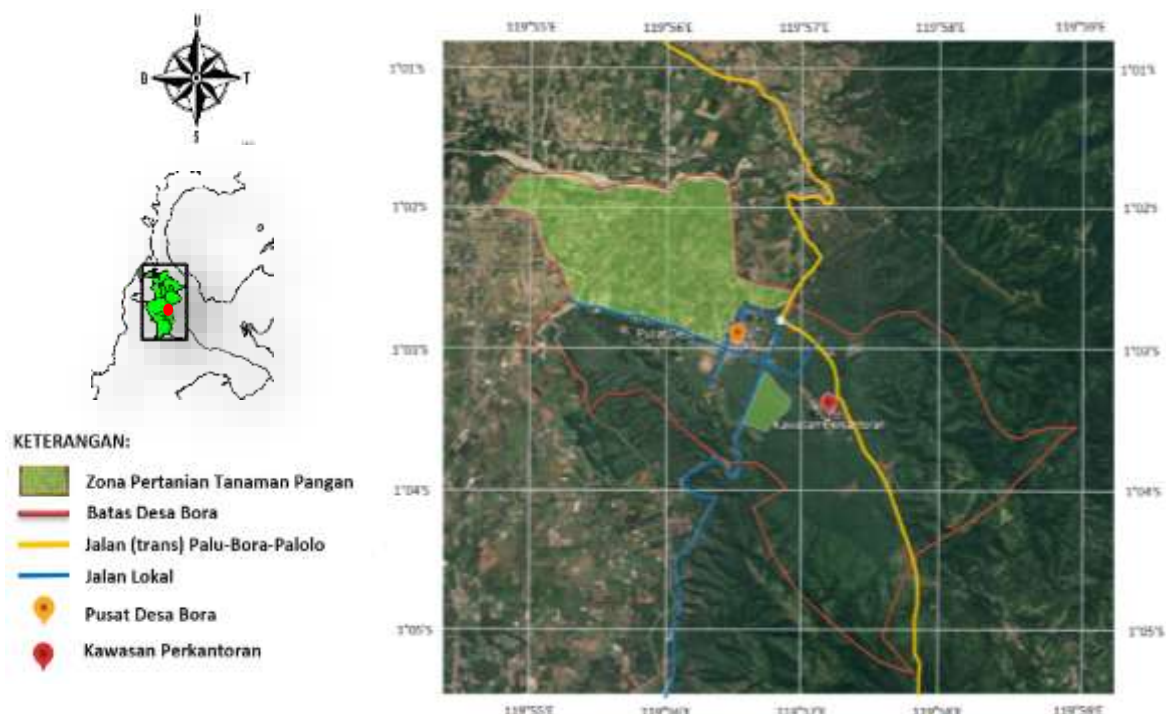
HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Hasil penelitian ini mencerminkan dinamika pembangunan di wilayah peri-urban yang ditetapkan sebagai pusat pertumbuhan namun masih bergantung pada sektor agraris. Ketimpangan kesiapan infrastruktur mengindikasikan perlunya pendekatan pembangunan yang terintegrasi antara sektor pertanian, infrastruktur, dan tata ruang.

Penelitian dilakukan di Desa Bora, Kecamatan Sigi Kota, Kabupaten Sigi, koordinat $1^{\circ}03'25''$ LS dan $119^{\circ}57'08''$ BT, dengan jumlah penduduk sekitar 1.130 jiwa (2024). Wilayah ini berada pada ketinggian 110–140 mdpl dengan topografi datar–landai. Berdasarkan RDTR Kawasan Perkotaan Bora (Perbup No. 7/2023), wilayah memiliki potensi lahan pertanian tanaman pangan seluas 1.291,63 hektare (P-1–P-3), Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) seluas 644,18 hektare, yang secara pola ruang dengan memusatkan perkantoran/layanan publik di inti kawasan dan menjaga sabuk agraris di sekitarnya.

Melalui Perda No. 1/2021 (RTRW 2021–2041) diarahkan sebagai Pusat Kegiatan Lokal (PKL) yang mampu melayani seluruh wilayah kabupaten dan pendukung PKW Palu. Posisi ini menegaskan perannya “*urban by mandate–rural by function*”.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber: Diadaptasi dari RDTR Kawasan Perkotaan Bora, 2025
(<https://gistaru.atrbpn.go.id/rdrtrinteraktif/>) dan Google Earth (<https://bit.ly/4p5gA0y>)

Sebagai pusat pemerintahan sekaligus *hinterland* agraris, Bora memiliki peran strategis di koridor selatan–utara menuju Kota Palu, serta berfungsi sebagai simpul pertumbuhan bagi wilayah tengah Kabupaten Sigi. Konteks spasial ini menjadi dasar dalam memahami proses agropolitanisasi dan dualitas desa–kota, yang selanjutnya dikaitkan dengan hasil evaluasi infrastruktur agropolitan dan disintesis dalam kerangka sistem wilayah.

Infrastruktur Kawasan Agropolitan

Infrastruktur Agribisnis Hulu (*Upstream Agribusiness*)

Klaster hulu berada pada IKI = 2,40 tergolong “tidak siap”, menandakan prasyarat input produksi belum tertata sehingga efisiensi biaya dan kontinuitas produksi masih rapuh (lihat Tabel 1).

Tabel 1. Evaluasi Infrastruktur Agribisnis Hulu (*Upstream Agribusiness*)

No	Jenis Infrastruktur	Indikator Penilaian	Kondisi Eksisting	Kesesuaian (Skor)	Catatan Evaluasi
1	Jalan penghubung pusat input/ Jalan Usaha Tani (JUT).	▪ Ketersediaan, kondisi, lebar, permukaan	▪ Tersedia jalan kabupaten beraspal	Cukup Sesuai (3,0)	▪ Perlu JUT langsung ke lahan
2	Gudang sarana produksi (saprotan)	▪ Jumlah, kapasitas, lokasi	▪ Belum tersedia gudang permanen	Kurang Sesuai (2,0)	▪ Stok pupuk/alat tersebar di rumah petani
3	Toko pertanian/penyedia input	▪ Ketersediaan, variasi, jarak	▪ Tersedia di luar desa	Kurang Sesuai (2,0)	▪ Bergantung pasar Biromaru dan Watunonju
4	Fasilitas angkut (logistik input)	▪ Akses kendaraan, titik bongkar–muat	▪ Belum ada terminal bongkar–muat	Tidak Sesuai (1,0)	▪ Distribusi langsung ke lahan tanpa sistem terpadu
5	Alsintan (alat dan mesin pertanian)	▪ Jumlah, jenis, kepemilikan dan servis	▪ Ada beberapa milik kelompok	Cukup Sesuai (3,0)	▪ Perlu penambahan unit dan bengkel servis desa
Rata-rata Indeks Kesiapan (IKI Hulu) 2,40: Tidak Siap					

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Keterangan: Kategori kesiapan = 1 (sangat tidak siap) – 5 (sangat siap)

Kelemahan utama terdapat pada belum tersedianya gudang saprotan dan titik bongkar-muat/logistik input, sementara pasokan sarana masih bergantung pada toko di luar desa. Akses jalan kabupaten beraspal memang tersedia, tetapi jaringan JUT terbatas, dan jumlah alsintan beserta layanan servisnya belum memadai. Meskipun demikian, daya dukung agraris Bora secara material meningkat melalui rekonstruksi Daerah Irigasi Gumbasa (DIG). Namun, sedimentasi pada beberapa saluran irigasi sekunder–tersier tetap menurunkan keandalan pasokan air saat musim kemarau. Pola ini sejalan dengan temuan literatur bahwa lemahnya logistik hulu dan infrastruktur fisik melemahkan ketahanan rantai pasok agri-pangan dan menuntut investasi terkoordinasi lintas simpul (Karasu et al., 2024; Wang et al., 2024).

Tindak lanjut pra-CBA yang disarankan meliputi: (1) pembangunan gudang saprotan dan titik bongkar-muat terhubung JUT, (2) penataan koridor JUT ke blok produksi, (3) pembentukan kelembagaan distribusi input melalui kelompok tani/BUMDes-swasta, (4) penambahan unit alsintan serta bengkel servis desa, dan (5) normalisasi saluran tersedimentasi. Langkah-langkah ini diharapkan memperkuat sistem produksi pertanian dan keterhubungan hulu–hilir agribisnis lokal. Dari sisi spasial, Penataan simpul agar hulu selaras RTRW/RDTR, menghindari LP2B, dan terhubung JUT–kolektor–arteri agar nilai tambah berputar lokal.

Infrastruktur Usaha Tani (*On-Farm Agribusiness*)

Infrastruktur *on-farm* merefleksikan kapasitas sistem produksi dalam memanfaatkan lahan, air, tenaga kerja, dan teknologi secara efisien. Nilai IKI *on-farm* = 2,65 (kategori “cukup siap”). Tabel 2 menunjukkan bahwa kapasitas dasar telah tersedia, namun masih terdapat hambatan pada pengelolaan air, mekanisasi, dan jaringan drainase mikro.

Tabel 2. Evaluasi Infrastruktur Usaha Tani (*On-Farm*)

No	Jenis Infrastruktur	Indikator Penilaian	Kondisi Eksisting	Kesesuaian (Skor)	Catatan Evaluasi
1	Lahan pertanian produktif	Luas, status kepemilikan, pemanfaatan	- Lahan pertanian tanaman pangan seluas 1.291,63 hektare, - Sebagian sudah intensif	Cukup Sesuai (3,0)	Perlu optimalisasi intensitas tanam dan perlindungan lahan pertanian
2	Sistem irigasi <i>on-farm</i> (tersier)	- Ketersediaan air, - Kondisi fisik	- Irigasi sederhana, - Sumur bor lokal belum merata	Kurang Sesuai (2,5)	Perlu perbaikan dan integrasi antarblok sawah
3	Sarana produksi (benih, pupuk, pestisida)	Ketersediaan dan kualitas	Cukup tersedia, bergantung pada pasok eksternal	Cukup Sesuai (3,0)	Perlu kelembagaan distribusi lokal berbasis kelompok tani
4	Peralatan dan teknologi budidaya	Jumlah, jenis, dan pemanfaatan	Alsintan tersedia terbatas,	Kurang Sesuai (2,5)	Mekanisasi rendah, butuh dukungan alsintan tambahan
5	Infrastruktur penunjang produksi (rumah pompa,	Jumlah, fungsi, dan kondisi	Beberapa pompa air aktif, drainase alami belum tertata	Cukup Sesuai (3,0)	Perlu normalisasi dan tata kelola air terpadu

saluran air,
drainase)

Rata-rata Indeks Kesiapan (IKI On-Farm): 2,65 = Cukup Siap

Keterangan: Kategori kesiapan = 1 (sangat tidak siap) – 5 (sangat siap).

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Secara spasial, lahan pangan seluas 1.291,63 ha dan LP2B 644,18 ha (Perbup No. 7/2023) memberi peluang intensifikasi padi, jagung, dan hortikultura. Namun, irigasi tersier dan rumah pompa masih sederhana, sedangkan penggunaan sumur bor kecil saat kemarau belum merata antarblok, memicu kesenjangan suplai air dan fluktuasi produktivitas. Alsintan yang terbatas digunakan bergiliran, menyebabkan antrean, keterlambatan tanam–panen, dan inefisiensi biaya tanpa dukungan servis serta koordinasi (Karasu et al., 2024).

Secara indikatif (pra-CBA), langkah prioritas meliputi: (1) pengaturan air per blok, (2) tanam–panen serempak untuk menekan risiko dan biaya, (3) mekanisasi terjadwal dengan layanan servis desa, dan (4) pembentukan kelembagaan distribusi input berbasis kelompok tani/BUMDes agar pasokan lebih mandiri. Upaya ini diharapkan memperkuat produktivitas on-farm dan kemandirian pertanian lokal.

Kondisi tersebut sejalan dengan (FAO, 2020) dan (Popoola et al., 2022) yang menegaskan pentingnya jaringan mikro irigasi, konservasi air, dan infrastruktur dasar terintegrasi dengan perencanaan kota bagi pertanian tropis berkelanjutan. Implikasi penataan ruang mencakup normalisasi saluran tersier–drainase, pengaturan air per blok, mekanisasi terkoordinasi dengan titik servis alsintan terhubung JUT, serta sinkronisasi dengan RTRW/RDTR dan perlindungan LP2B.

Infrastruktur Hilir (*Downstream Agribusiness*)

Klaster hilir berperan mencipta nilai tambah melalui pengolahan, penyimpanan, konsolidasi, dan pemasaran hasil. Nilai IKI hilir = 1,40 “sangat tidak siap”. Tabel 3 menunjukkan kapasitas hilir yang lemah sehingga produk pertanian masih banyak dijual mentah ke Biromaru dan Palu, sehingga menempatkan petani sebagai penerima harga (*price taker*) dan memperlebar *marketing margin* produsen–konsumen sehingga memutus rantai nilai hulu–on-farm–hilir yang diharapkan dalam agropolitanisasi.

Tabel 3. Evaluasi Infrastruktur Hilir (*Downstream Agribusiness*)

No	Jenis Infrastruktur	Indikator Penilaian	Kondisi Eksisting	Kesesuaian (Skor)	Catatan Evaluasi
1	Unit Pengolahan Hasil (UPH)	▪ Ketersediaan, kapasitas, dan jenis produk	▪ Tidak tersedia	Sangat Tidak Sesuai (1,0)	▪ Produk dipasarkan dalam bentuk mentah tanpa nilai tambah.
2	Gudang penyimpanan pascapanen	▪ Jumlah, kapasitas, kondisi fisik	▪ Tidak tersedia gudang hasil	Sangat Tidak Sesuai (1,0)	▪ Produk disimpan di rumah petani, berisiko menurunkan kualitasnya
3	<i>Cold storage</i> dan fasilitas pendingin	▪ Ketersediaan, kapasitas, akses energi	▪ Tidak tersedia fasilitas pendingin	Sangat Tidak Sesuai (1,0)	▪ Komoditas hortikultura mudah rusak dan berdaya simpan rendah.
4	Pasar agribisnis desa	▪ Ketersediaan, aktivitas transaksi, jangkauan	▪ Belum ada pasar (STA) permanen, masih	Tidak Sesuai (1,5)	▪ Aktivitas jual beli masih bergantung pada pasar luar, (Biromaru dan Palu)

No	Jenis Infrastruktur	Indikator Penilaian	Kondisi Eksisting	Kesesuaian (Skor)	Catatan Evaluasi
temporer					
5	Sistem logistik hasil pertanian	▪ Akses, sarana bongkar muat, dan distribusi	▪ Terbatas, tanpa sistem logistik kolektif	Tidak Sesuai (1,5)	▪ Hasil pertanian diangkut langsung oleh pengepul
Rata-rata Indeks Kesiapan (IKI Hilir): 1,4 = Sangat Tidak Siap					

Keterangan: Kategori kesiapan = 1 (sangat tidak siap) – 5 (sangat siap).

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Belum tersedianya UPH, gudang kering, *cold storage*, maupun pasar agribisnis permanen, sehingga rantai logistik kolektif belum terbentuk dan mutu hasil sering menurun. Kondisi ini menyebabkan petani kehilangan volume dan margin pendapatan. (FAO/UNEP, 2022) mencatat kerugian pascapanen sebesar 14–17% akibat keterbatasan fasilitas penyimpanan dan distribusi. Secara global, FAO (2011) dalam (Gustavsson, J., Cederberg, C., & Sonesson, 2011) mencatat bahwa di negara berkembang, kehilangan hasil pangan umumnya terjadi pada tahap pascapanen dan penyimpanan akibat keterbatasan fasilitas dan rantai dingin, potensi kehilangan mencapai 30–50% pada komoditas hortikultura

Secara indikatif (pra-CBA), tindak lanjut mencakup: (1) pembangunan UPH atau *packhouse* di koridor panen, (2) penyediaan gudang kering dan *cold storage* untuk komoditas mudah rusak, (3) pembentukan market center desa sebagai titik konsolidasi volume dan transaksi yang terhubung JUT–kolektor–arteri, serta (4) penerapan protokol logistik dan penguatan kelembagaan pemasaran melalui BUMDes/koperasi guna memperkuat posisi tawar petani. Langkah-langkah ini diharapkan memperkuat rantai nilai dan mempercepat hilirisasi pertanian secara berkelanjutan.

Arah penguatan keruangan difokuskan pada pembentukan klaster hilir yang terdiri atas UPH/*packhouse*, gudang kering, *cold storage*, dan *market center* di zona agroindustri ringan di luar LP2B. Penataan dilengkapi *buffer* terhadap permukiman dan sempadan sungai serta konektivitas optimal antara jaringan JUT, kolektor, dan arteri (lihat Gambar 2 dan 3). Penempatan fasilitas hilir harus selaras dengan rencana tata ruang kawasan tanpa mengganggu fungsi LP2B. Peningkatan kelas jalan, percepatan waktu tempuh, dan pengurangan hambatan fisik akan menurunkan biaya logistik serta memperpendek marketing margin, menjadikan koridor ini jalur strategis distribusi komoditas (King, 2020; Rodrigue, 2024).

Infrastruktur Sosial, Ekonomi dan Pendukung

Infrastruktur sosial–ekonomi dan pendukung berperan sebagai prasyarat *off-farm* yang menentukan kesiapan transformasi agropolitan, mencakup aspek pendidikan, kesehatan, kelembagaan ekonomi lokal, energi, serta air bersih–sanitasi. Berdasarkan hasil evaluasi, klaster ini memperoleh IKI = 3,45 dengan kategori “cukup siap” menuju “siap” (lihat Tabel 4). Fasilitas dasar relatif tersedia, namun kualitas dan pemerataannya antar-dusun maupun simpul produksi masih bervariasi.

Tabel 4. Evaluasi Infrastruktur Sosial, Ekonomi, dan Pendukung

No	Jenis Infrastruktur	Indikator Penilaian	Kondisi Eksisting	Kesesuaian (Skor)	Catatan Evaluasi
1	Fasilitas pendidikan	▪ Jumlah, jenjang, kondisi fisik	▪ Tersedia SD dan SMP dan SMA	Siap (4,0)	▪ Perlu penguatan kejuruan pertanian
2	Fasilitas kesehatan	▪ Puskesmas, posyandu, tenaga medis	▪ Puskesmas pembantu aktif, tenaga	Cukup Siap (3,5)	▪ Pelayanan dasar cukup, ▪ Fasilitas rujukan

No	Jenis Infrastruktur	Indikator Penilaian	Kondisi Eksisting	Kesesuaian (Skor)	Catatan Evaluasi
			medis terbatas		terbatas
3	Infrastruktur ekonomi lokal (koperasi, BUMDes)	▪ Jumlah, aktivitas, modal	▪ BUMDes dan koperasi tani aktif.	Cukup Siap (3,5)	▪ Perlu penguatan kelembagaan dan akses modal usaha
4	Jaringan listrik dan energi	▪ Jangkauan, kontinuitas, tarif	▪ Terjangkau oleh jaringan PLN, beberapa dusun belum stabil	Siap (4,0)	▪ Jangkauan cukup luas, ▪ Beberapa titik masih rentan gangguan teknis
5	Akses air bersih dan sanitasi	▪ Ketersediaan sumber dan distribusi	▪ Sistem gravitasi dan sumur bor	Cukup Siap (3,5)	▪ Perlu peningkatan jaringan air
Rata-rata Indeks Kesiapan (IKI) Sosial–Ekonomi–Pendukung: 3,45 = Cukup Siap					

Keterangan: Kategori kesiapan = 1 (sangat tidak siap) – 5 (sangat siap).

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Fasilitas pendidikan dasar–menengah sudah tersedia, puskesmas pembantu beroperasi meski kekurangan tenaga, dan BUMDes/koperasi cukup aktif namun masih lemah dalam manajemen serta akses modal. Jaringan listrik PLN menjangkau hampir seluruh wilayah, tetapi kontinuitas daya di beberapa dusun belum stabil. Akses air bersih dan sanitasi mencapai $\pm 80\%$, meski kualitas serta distribusinya masih perlu ditingkatkan. Kondisi ini selaras dengan temuan (Foster, V., Gorgulu, N., Straub, S., dan Vagliasindi, 2023) dan pedoman *Urban–Rural Linkages* (UN-Habitat, 2019) yang menegaskan pentingnya integrasi infrastruktur dan kelembagaan bagi pembangunan teritorial. Hasil studi (Trinanda Ultari dan Khoirunurrofik, 2024) juga menunjukkan bahwa penguatan kelembagaan desa berpengaruh signifikan terhadap kinerja pembangunan lokal—relevan dengan kondisi BUMDes dan koperasi Bora yang berkembang, meski masih terkendala modal dan kapasitas manajerial.

Secara indikatif, arah tindak lanjut (pra-CBA) meliputi: (1) peningkatan kapasitas SDM lokal melalui pendidikan vokasi pertanian–agroindustri dan kewirausahaan, (2) profesionalisasi BUMDes/koperasi dalam tata kelola, akuntabilitas, jejaring pasar, dan akses pembiayaan agar menjadi tulang punggung ekonomi desa, (3) peningkatan keandalan energi di kantong produksi dan calon lokasi UPH/*packhouse*, (4) perbaikan serta perluasan jaringan air bersih–sanitasi di kawasan produksi dan fasilitas hilir, dan (5) sinkronisasi peningkatan layanan melalui perencanaan terintegrasi lintas sektor. Secara spasial, pembaruan infrastruktur sosial–ekonomi ini memperkuat peran Bora sebagai Pusat Kegiatan Lokal (PKL) sekaligus ibu kota Kabupaten Sigi.

Infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)

Infrastruktur TIK menjadi prasyarat non-fisik yang menentukan keberhasilan transformasi agropolitan yang modern, adaptif, dan kompetitif. Nilai IKI TIK = 2,00 (tidak siap). Tabel 5 menunjukkan bahwa, meski ada jaringan dasar, pemanfaatan digital untuk pertanian dan layanan publik belum merata di areal produksi.

Tabel 5. Evaluasi Infrastruktur Teknologi dan Komunikasi

No	Jenis Infrastruktur	Indikator Penilaian	Kondisi Eksisting	Kesesuaian (Skor)	Catatan Evaluasi
1	Akses jaringan internet dan seluler	Ketersediaan, jangkauan, stabilitas sinyal	- Cakupan 4G tersedia di pusat desa, - Masih ada titik <i>blank spot</i> di areal produksi, - Pemkab Sigi kerja sama dengan USO-BAKTI untuk pembangunan BTS	Kurang Sesuai (2,0)	Perluasan/optimasi BTS dan <i>coverage</i> koridor produksi.
2	Sarana komunikasi publik (Wi-Fi publik, kantor desa digital)	Jumlah fasilitas, kecepatan, partisipasi	- Website desa aktif (digital desa), - Program digitalisasi desa berjalan	Kurang Sesuai (2,0)	- Tingkatkan pemanfaatan dan literasi - Pastikan titik Wi-Fi di balai/pasar/UPH.
3	Sistem informasi pertanian	Jenis layanan, jumlah pengguna, integrasi data	- Portal pertanian kabupaten diluncurkan (2022) - Belum ada modul per-desa Bora untuk harga/cuaca/logistik.	Sangat Tidak Sesuai (1,5)	Butuh <i>microsite</i> SIP Bora + integrasi ke Distan/SATU SIGI/PIHPS–BMKG.
4	Akses teknologi digital pertanian (<i>smart farming</i>)	Adopsi sensor, aplikasi, pelatihan	Belum ada adopsi sensor/aplikasi di tingkat hamparan, penggunaan ponsel masih dominan untuk komunikasi dasar.	Sangat Tidak Sesuai (1,5)	Mulai pilot murah: logger curah hujan, <i>QR</i> input panen, grup <i>marketplace</i>.
5	Layanan administrasi berbasis elektronik	Ketersediaan sistem pelayanan digital pemerintah desa	- SID Desa dalam 4 Angka (2025) - Situs desa aktif namun pemanfaatan layanan rutin perlu penguatan.	Cukup Sesuai (3,0)	- Susun SOP dan <i>help-desk</i> untuk layanan dasar, - Integrasikan dengan aplikasi kecamatan/kabupaten.

Rata-rata Indeks Kesiapan (IKI) TIK: 2,00 = Tidak Siap

Keterangan: Kategori kesiapan = 1 (sangat tidak siap) – 5 (sangat siap).

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan Tabel 5, sinyal 4G kuat di pusat desa namun masih terdapat blank spot di area produksi, sementara Wi-Fi komunitas belum optimal. Portal pertanian kabupaten (2022) belum menampilkan modul per-desa (harga–cuaca–logistik), adopsi *smart farming* belum berjalan, dan layanan administrasi berbasis Sistem Informasi Desa (SID) “Desa dalam 4 Angka” (2025) belum dimanfaatkan rutin. Kombinasi *coverage gap* dan *usage gap* terutama biaya perangkat/data, literasi digital, dan

relevansi aplikasi menjelaskan rendahnya skor TIK serta lemahnya integrasi arus informasi dan arus komoditas di koridor produksi.

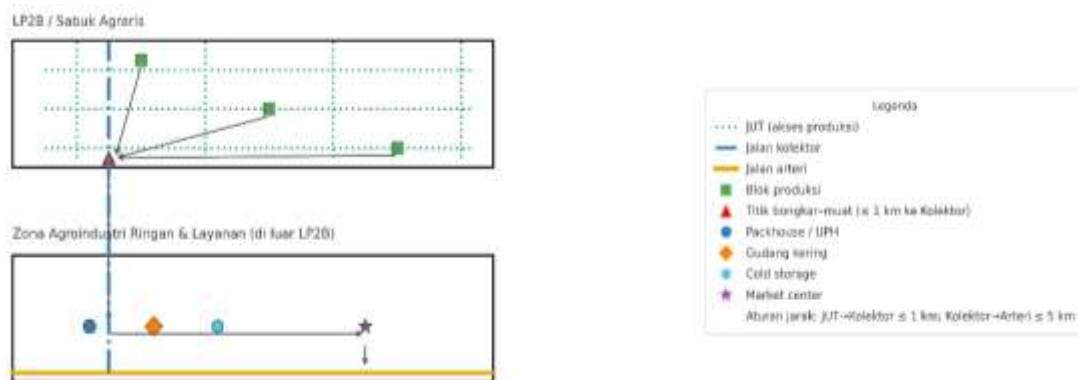
Temuan ini konsisten dengan kajian (GSMA, 2024; Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), 2024) bahwa *usage gap* muncul meski jaringan tersedia, disebabkan keterbatasan biaya, literasi, dan daya guna aplikasi. Meta-analisis (Gouroubera et al., 2024) menunjukkan internet seluler meningkatkan produktivitas bila diiringi literasi dan jaringan yang memadai. Dalam konteks Indonesia, studi (Alim et al., 2024) bahwa aplikasi Among Tani menunjukkan pentingnya konektivitas digital antara kelembagaan petani dan pemerintah daerah untuk memperlancar arus informasi budidaya, pemasaran, dan koordinasi layanan publik.

Secara indikatif (pra-CBA), tindak lanjut yang disarankan mencakup: (1) peningkatan dan densifikasi jaringan 4G di areal produksi melalui program *Universal Service Obligation* (USO)–BAKTI, (2) pemasangan Wi-Fi komunitas di balai desa, pasar, dan simpul hilir (UPH) disertai literasi digital praktis (harga, cuaca, logistik, pemasaran), (3) pengembangan microsite Sistem Informasi Pertanian (SIP) Bora terintegrasi dengan Dinas Pertanian, Satu Data Sigi, Pusat Informasi Harga Pangan Strategis (PIHPS) Nasional, dan BMKG, (4) *pilot smart farming* berbiaya rendah (logger curah hujan skala dusun, QR pencatatan input–panen, dan grup marketplace terkurasi yang terhubung ke *market center*), serta (5) penguatan SID dengan SOP dan *help-desk* layanan elektronik berbasis admin desa.

Secara spasial, infrastruktur TIK (*Base Transceiver Station/BTS*) diprioritaskan pada simpul produksi–hilir di sepanjang koridor JUT–kolektor–arteri dan node UPH dan *market center*. Seluruh pengembangan perlu disinergikan dengan RTRW/RDTR serta kebijakan lintas sektor guna menjamin integrasi penataan spasial tanpa mengganggu LP2B.

Skema Koridor dan Integrasi Rantai Nilai

Koridor JUT–kolektor–arteri berfungsi sebagai sumbu logistik yang menyatukan sentra produksi dengan simpul hilir dan pasar. Temuan pada klaster hulu, on-farm, hilir, sosial–ekonomi, dan TIK diikat secara operasional: titik hilirisasi (UPH/*packhouse*, gudang kering, *cold storage*, *market center*) dan simpul layanan TIK (Wi-Fi komunitas, densifikasi 4G/USO–BAKTI) ditanam di koridor yang sama agar arus informasi menyertai arus barang dan menekan *marketing margin*.



Gambar 2 Skema Koridor JUT–Kolektor–Arteri dan Titik Hilirisasi

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Lokasi fasilitas dipastikan selaras dengan rencana penataan ruang kawasan, menghindari LP2B, dan mematuhi target desain operasional yaitu jarak adaptif (*heuristic*). Lokasi fasilitas menggunakan target jarak adaptif (*heuristic*): ≤ 1 km dari kolektor dan ≤ 5 km dari arteri, dengan akses langsung dari/ke JUT di koridor panen (dirujuk dari fungsi JUT (Direktorat Perluasan dan Pengelolaan Lahan, 2013), Prinsip URL (UN-Habitat, 2019), dan *Rural Access Index* (World Bank, 2025)).

Rekapitulasi Indeks Gabungan dan Sinkronisasi Klaster

Rekapitulasi menunjukkan kesenjangan antar klaster (lihat Tabel 6).

Tabel 6. Rekapitulasi Skoring Evaluasi Infrastruktur Agropolitanisasi

Kategori Infrastruktur	Indeks Kesiapan	Kategori Kesiapan	Jumlah Indikator
Infrastruktur Hulu	2,40	Tidak Siap	5
Infrastruktur <i>On-Farm</i>	2,65	Cukup Siap	5
Infrastruktur Hilir	1,40	Sangat Tidak Siap	5
Infrastruktur Sosial dan Ekonomi	3,45	Cukup Siap	5
Infrastruktur TIK	2,00	Tidak Siap	5
Rata-rata IKI	2,38	Tidak Siap (rata-rata)	

Catatan: rata-rata ini bukan indeks kebijakan, hanya merupakan ringkasan temuan.

Sumber: Hasil Analisis, 2025.

Tabel 6, di mana sektor Hilir dan TIK masih menjadi titik terlemah, sementara klaster Sosial–Ekonomi menunjukkan kesiapan tertinggi, Hulu dan *On-Farm* berada pada tingkat menengah. Agar hasil ini langsung terarah pada pengambilan keputusan spasial dan langkah operasional awal, Tabel 6 mengaitkan nilai IKI dengan arahan penataan ruang serta tahap pra-CBA per klaster (Tabel 7).

Tabel 7. Sinkronisasi IKI per Klaster dengan Arah Spasial dan Tahapan Awal (pra-CBA)

Klaster	Arah Spasial (RTRW/RDTR dan LP2B)	Langkah Awal (pra-CBA)
Hulu	▪ Zona fasilitas pendukung pertanian/agroindustri ringan, hindari LP2B, koneksi JUT → kolektor (≤ 1 km) → arteri (≤ 5 km)	▪ Gudang saprotan dan titik bongkar–muat ▪ Kelembagaan distribusi (BUMDes/koperasi–swasta) ▪ Tambah alsintan dan bengkel/servis ▪ Normalisasi saluran kritis
<i>On-Farm</i>	▪ LP2B: perkuat jaringan mikro air dan drainase ▪ Pastikan akses JUT ke petak	▪ Pengaturan air per blok dan normalisasi drainase ▪ Tanam–panen serempak ▪ Mekanisasi terkoordinasi + titik servis
Hilir	▪ Zona agroindustri ringan di luar LP2B ▪ Buffer permukiman/ sempadan ▪ Koneksi JUT–kolektor–arteri	▪ UPH/<i>packhouse</i>, gudang kering, cold storage, market center ▪ SOP logistik panen
Sosial–Ekonomi	▪ Sebar fasilitas dekat kolektor/arteri dan kantong produksi ▪ Selaras RDTR, tidak mengurangi LP2B	▪ Vokasi agribisnis ▪ Profesionalisasi BUMDes/koperasi ▪ Keandalan listrik–air untuk produksi/pascapanen

Skema Palu–Bora–Palolo–Napu menunjukkan empat arus utama:

1. Komoditas primer dari Palolo–Napu–Bora menuju Palu,
2. Layanan, modal, dan teknologi dari Palu ke seluruh simpul,
3. Arus informasi dan harga yang bersifat timbal balik, dan
4. Arus transit yang lemah via Bora, yang menegaskan kecilnya nilai tambah yang tertangkap di Bora dari komoditas pedalaman.

Dengan demikian, meskipun Palu masih menjadi pusat gravitasi ekonomi, sebagian aktivitas konsolidasi komoditas dan layanan menengah telah berlangsung di Bora. Hal ini menunjukkan jaringan nilai yang tidak sepenuhnya terpusat dan membuka peluang penguatan peran Bora sebagai simpul agropolitan.

Daya dukung agraris koridor ini meningkat setelah rekonstruksi Daerah Irigasi Gumbasa (DIG) pascabencana 2018, yang memulihkan layanan irigasi untuk sekitar 8.180 ha lahan, termasuk ± 2.458 ha pada Paket III untuk Kecamatan Dolo dan Sigi Kota. Rehabilitasi ini menjadi fondasi penting bagi stabilitas produksi dan integrasi hulu–hilir di kawasan.

Model transisi yang diusulkan adalah “agropolitan berjenjang”, dengan empat simpul utama: Palu sebagai inti, Bora sebagai semi-inti/kota koridor, serta Palolo dan Napu sebagai pedalaman hulu *on-farm*, diarahkan melalui:

1. Perlindungan ketat LP2B dan koridor lindung , disertai penegakan tata ruang dan sinkronisasi perizinan dengan RDTR.
2. Penguatan DIG dan konektivitas jalan (jalan usaha tani–kolektor–koridor utama Palu–Bora–Palolo) tanpa mendorong konversi lahan produktif.
3. Peningkatan peran Bora menjadi PKL , terutama untuk administrasi, pendidikan menengah, dan pasar lokal, sehingga mengurangi beban layanan Palu namun tetap mempertahankan peran sentral Palu.
4. Integrasi sistem digital (informasi, cuaca, dan logistik) untuk meningkatkan efisiensi pemasaran dan mengurangi asimetri informasi antara Palu, Bora, Palolo, dan Napu.
5. Pemantauan indikator logistik, layanan, dan jaringan (fisik maupun digital) sebagai dasar evaluasi konsistensi model agropolitan berjenjang terhadap tujuan ketahanan pangan dan pemerataan layanan.

Tabel 8. Matriks Posisi Spasial dan Peran Fungsional Bora dalam Sistem Wilayah

Aspek	Sintesis / Hasil	Implikasi Kebijakan Penataan Ruang*	Sasaran **
Mandat kelembagaan dan konsistensi ruang	▪ Bora berfungsi sebagai ibu kota kabupaten dan Pusat Kegiatan Lokal (PKL). ▪ RDTR memusatkan perkantoran pada inti Bora. ▪ Sabuk agraris di sekitar Bora ditetapkan sebagai kawasan lindung pangan (LP2B).	▪ Menegakkan zonasi lindung pangan (LP2B) sesuai RDTR. ▪ Menyinkronkan seluruh proses perizinan dengan ketentuan RDTR. ▪ Mengarahkan pengembangan perkantoran dan permukiman baru ke lahan non-subur.	▪ Kepatuhan pemanfaatan ruang terhadap RDTR $\geq 90\%$. ▪ Luas LP2B terlindungi sesuai regulasi. ▪ Tidak terjadi penurunan bersih LP2B.
Prasarana produksi (DI Gumbasa)	▪ Rehabilitasi DI Gumbasa memulihkan keandalan suplai air hulu–hilir di koridor Palu–Bora–Palolo. ▪ Paket 3 DIG mengairi sekitar 2.458 ha pada 12 desa di Kecamatan Dolo	▪ Memprioritaskan keandalan irigasi sebagai basis daya dukung produksi pangan. ▪ Mengintegrasikan jaringan jalan usaha tani (JUT) dan jalan kolektor	▪ Luas layanan aktif irigasi sesuai rencana (ha) tercapai dan dipertahankan. ▪ Defisit air irigasi pada musim

Aspek	Sintesis / Hasil	Implikasi Kebijakan Penataan Ruang*	Sasaran **
	dan Sigi Kota. ▪ Kapasitas produksi padi di hinterland kembali meningkat dan lebih stabil.	dengan koridor Palu–Bora. ▪ Mengaitkan investasi irigasi dengan perlindungan LP2B.	kemarau menurun dibanding kondisi pra-rehabilitasi. ▪ Produktivitas lahan irigasi meningkat atau minimal tidak menurun.
Peran layanan (CPT / semi-inti)	▪ Bora berperan sebagai pusat orde menengah dengan fungsi administrasi kabupaten. ▪ Bora menyediakan layanan pendidikan menengah dan pasar lokal bagi hinterland. ▪ Layanan orde tinggi (spesialis) tetap terkonsentrasi di Palu sebagai inti.	▪ Menambah dan meningkatkan kapasitas fasilitas administrasi, pendidikan menengah, dan pasar lokal di Bora. ▪ Menjamin akses cepat dan andal dari Bora ke pusat layanan orde tinggi di Palu. ▪ Mengarahkan pola pelayanan sehingga hinterland tidak selalu bergantung langsung pada Palu.	▪ $\geq 80\%$ kebutuhan layanan dasar penduduk Bora, Palolo, dan Napu terpenuhi di Bora. ▪ Waktu tempuh rata-rata Bora–Palu berada pada kisaran efisien (misalnya ≤ 1 jam). ▪ Peningkatan kepuasan terhadap kualitas layanan dasar di Bora.
Konektivitas koridor (logistik)	▪ Koridor Palu–Bora–Palolo serta koneksi ke Napu menurunkan biaya angkut dan marketing margin komoditas. ▪ Arus komoditas utama mengalir dari Palolo, Napu, dan Bora langsung ke Palu. ▪ Transit Palolo–Napu via Bora bersifat lemah dan lebih mencerminkan lintasan fisik dibanding relasi pasar yang kuat.	▪ Merancang koridor transportasi multifungsi untuk pergerakan orang, barang, dan distribusi pangan. ▪ Memastikan peningkatan kapasitas jalan dan fasilitas logistik tidak mendorong spekulasi lahan atau konversi LP2B. ▪ Menghubungkan jalan usaha tani dan jalan kolektor dengan koridor utama secara tersusun.	▪ Biaya angkut per unit komoditas pertanian dari Palolo dan Napu ke Palu menurun. ▪ <i>Marketing margin</i> komoditas utama (misalnya padi) turun. ▪ Waktu tempuh dari hinterland ke Palu membaik secara terukur.
Reposisi semi-inti dan URL (fisik–digital)	▪ Pangan mengalir dari Palolo, Napu, dan Bora ke Palu; layanan, modal, teknologi, dan informasi bergerak dari Palu ke tiga kawasan tersebut. ▪ Bora berfungsi sebagai simpul pasar lokal dan titik	▪ Memperkuat pasar lokal dan titik konsolidasi komoditas di Bora agar sebagian transaksi tidak perlu bergantung langsung pada Palu. ▪ Mengembangkan platform informasi harga	▪ Cakupan jaringan 4G/5G di areal produksi Palolo, Napu, dan Bora $\geq 90\%$. ▪ Frekuensi transaksi di pasar lokal Bora meningkat dari

Aspek	Sintesis / Hasil	Implikasi Kebijakan Penataan Ruang*	Sasaran **
	konsolidasi komoditas. ▪ Digitalisasi pasar dan penguatan jaringan telekomunikasi mengurangi kebocoran nilai tambah dan memperkuat integrasi fisik-digital.	dan cuaca yang mudah diakses petani. ▪ Memperluas cakupan jaringan 4G/5G di areal produksi Palolo, Napu, dan Bora.	tahun ke tahun. ▪ Indeks integrasi fisik-digital koridor Palu–Bora–Palolo–Napu menunjukkan tren peningkatan.

Catatan: * parameter arahan, ** target adaptif, rujuk silang wajib: lihat tabel 7 sebagai pengikat ke tabel 8.

Sumber: Hasil Analisis, 2025

KESIMPULAN

Kesiapan infrastruktur agropolitan di Bora masih timpang antar klaster, dengan IKI hulu 2,40 (tidak siap), on-farm 2,65 (cukup siap), hilir 1,40 (sangat tidak siap), sosial-ekonomi 3,45 (cukup siap), dan TIK 2,00 (tidak siap); rata-rata 2,38 menempatkan Bora pada kategori “tidak siap” sebagai kawasan agropolitan. Secara spasial, Bora merepresentasikan dualitas urban by mandate–rural by function sebagai PKL dan ibu kota kabupaten yang tetap bertumpu pada sistem agraris Palolo dan Napu, dengan RTRW/RDTR memusatkan fungsi perkantoran di inti, menjaga LP2B pada sabuk agraris, dan mengarahkan pengembangan ke lahan non-subur sehingga penguatan fungsi layanan dapat berlangsung tanpa mengorbankan ketahanan pangan serta keterkaitan dengan hinterland.

Agenda transformasi diarahkan melalui model “agropolitan berjenjang” yang menata hubungan Palu–Bora–Palolo–Napu secara terpadu. Secara operasional, langkah kunci meliputi penguatan hulu (gudang saprotan, titik bongkar-muat, bengkel alsintan, dan normalisasi saluran kritis DI Gumbasa), peningkatan produktivitas on-farm (pengaturan air, perbaikan drainase mikro, tanam-panen serempak, dan mekanisasi kolektif), pengembangan hilir (UPH/packhouse, gudang kering, cold storage, dan market center yang terhubung koridor JUT–kolektor–arteri), serta penguatan sosial-ekonomi dan TIK melalui vokasi agribisnis, profesionalisasi BUMDes/koperasi, peningkatan keandalan listrik–air, perluasan jaringan 4G, Wi-Fi komunitas, dan pengembangan microsite SIP Bora serta aplikasi informasi harga, cuaca, dan logistik.

Studi ini berkontribusi dengan menyusun kerangka Indeks Kesiapan Infrastruktur (IKI) per klaster dan per simpul (inti, semi-inti/kota koridor, pedalaman), menyelaraskan hasilnya dengan struktur ruang (RTRW/RDTR, LP2B, dan koridor transportasi), serta menegaskan peran Bora sebagai simpul intermediasi dalam sistem Palu–Bora–Palolo–Napu. Keberhasilan agropolitanisasi sangat bergantung pada percepatan hilirisasi, penguatan klaster hulu dan TIK, serta konsistensi pengendalian ruang berbasis RTRW/RDTR dan LP2B agar pertumbuhan nilai tambah berlangsung inklusif dan berkelanjutan. Dengan keterbatasan berupa ketiadaan verifikasi citra satelit dan analisis biaya–manfaat (CBA), riset lanjutan perlu memfokuskan pemantauan IKI secara periodik, integrasi data spasial irigasi–lahan–logistik, kajian risiko bencana, dan pengukuran dampak ekonomi; secara praktis, pemerintah daerah disarankan memprioritaskan penguatan infrastruktur hilir dan TIK dalam RKPD serta mengintegrasikan penguatan kelembagaan petani dengan pendanaan desa dan CSR sektor swasta.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, S., Sukmara, A., Permadi, C., & Firmantoro, V. (2024). *Enhancing agricultural practices through ICT: The diffusion and impact of the Among Tani application in Batu City, Indonesia. The Indonesian Journal of Development Planning*, 8(2), 237–255. <https://doi.org/10.36574/jpp.v8i2.604>
- BPS Kabupaten Sigi. (2024). Kabupaten Sigi dalam Angka 2024. Sigi: BPS.
- Budiastuti, & Bandur. (2018). *Validitas dan reliabilitas penelitian*. Mitra Wacana Media. <https://files.core.ac.uk/download/pdf/187726085.pdf>

- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (Singapore ed.). SAGE Publications Asia-Pacific.
https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/510378/mod_resource/content/1/creswell.pdf
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). *The state of food and agriculture 2020: Overcoming water challenges in agriculture*. <https://doi.org/10.4060/cb1447en>
- FAO/UNEP. (2022). *Sustainable food cold chains: Opportunities, challenges and the way forward*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/cc0923en>
- Foster, V., Gorgulu, N., Straub, S., & Vagliasindi, M. (2023). *The impact of infrastructure on development outcomes: A meta-analysis* (pp. 1–10). World Bank.
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099510203092318515/pdf/IDU08a9d8af40f7d50487e0837208744c048b215.pdf>
- Gouroubera, M. W., Adechian, S. A., Segnon, A. C., Moumouni-Moussa, I., & Zougmore, R. B. (2024). Drivers and impacts of mobile phone-mediated scaling of agricultural technologies: A meta-analysis. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1514546>
- GSMA. (2024). *The state of mobile internet connectivity 2024*. <https://bit.ly/4o57vUB>
- Gustavsson, J., Cederberg, C., & Sonesson, U. (2011). *Global food losses and food waste: Extent, causes and prevention*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
<https://www.fao.org/3/i2697e/i2697e.pdf>
- Karasu, T., Zulkarnain, & Leviäkangas, P. (2024). Transforming agricultural supply chain challenges into operational strategies: Insights from an agri-machinery company. *International Journal of Technology*, 15(4), 1071–1087. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v15i4.6635>
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2013). *Pedoman teknis pengembangan jalan pertanian*. Direktorat Perluasan dan Pengelolaan Lahan, Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian.
<https://psp.pertanian.go.id/storage/246/Pednis-Pengembangan-Jalan-Pertanian-2013.pdf>
- King, L. J., & Thrall, G. I. (2020). *The web book of regional science: Central place theory*. West Virginia University. <https://researchrepository.wvu.edu/rri-web-book/8/>
- Organisation for Economic Co-operation and Development/Joint Research Centre (OECD/JRC). (2008). *Handbook on constructing composite indicators*. European Commission Joint Research Centre.
https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2005/08/handbook-on-constructing-composite-indicators_g17a16e3/533411815016.pdf
- Pemerintah Kabupaten Sigi. (2021). *Peraturan Daerah Kabupaten Sigi Nomor 1 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sigi Tahun 2021–2041*. <https://bit.ly/47HxRpm>
- Pemerintah Kabupaten Sigi. (2023). *Peraturan Bupati Sigi Nomor 7 Tahun 2023 tentang Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Perkotaan Bora*. <https://bit.ly/43otOwW>
- Pemerintah Kota Sigi. (2012). *Peraturan Daerah Kota Palu Nomor 21 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2010–2030*. <https://bit.ly/4ov6nua>
- Popoola, A., Wahab, B., Magidimisha-Chipungu, H., & Chipungu, L. (2022). Integration of urban farming into city infrastructure development. *CSID Journal of Infrastructure Development*, 5(1), 1–13. <https://doi.org/10.32783/csid-jid.v5i1.148>
- Rodrigue, J.-P. (2024). *The geography of transport systems*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781003343196>
- Surya, B., Ahmad, D. N. A., Sakti, H. H., & Sahban, H. (2020). Land use change, spatial interaction, and sustainable development in the metropolitan urban areas, South Sulawesi Province, Indonesia. *Land*, 9(3), 1–43. <https://doi.org/10.3390/land9030095>
- Trinanda, U., & Khoirunurrofik, K. (2024). The role of village-owned enterprises (BUMDes) in village development: Empirical evidence from villages in Indonesia. *Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal of Development Planning*, 8(2), 256–280.
<https://doi.org/10.36574/jpp.v8i2.559>

- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2008 tentang Pembentukan Kabupaten Sigi di Provinsi Sulawesi Tengah. (2008). <https://bit.ly/4r4TetI>
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). (2019). *Urban–rural linkages: Guiding principles framework for action to advance integrated territorial development* (pp. 1–64). <https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/03/url-gp-1.pdf>
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). (2024). *Measuring digital development: Facts and figures*. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx>
- Wang, G., Wang, Y., Li, S., Yi, Y., Li, C., & Shin, C. (2024). Sustainability in global agri-food supply chains: Insights from a comprehensive literature review and the ABCDE framework. *Foods*, 13(18). <https://doi.org/10.3390/foods13182914>
- World Bank. (2025). *SDG indicator 9.1.1: Proportion of the rural population who live within 2 km of an all-season road (Rural Access Index)—Metadata* (pp. 1–5). https://data360files.worldbank.org/data360-data/metadata/UN_SDG/UN_SDG_SP_ROD_R2KM.pdf