LAPORAN GAGASAN KELITBANGAN

Periode - September 2025

JUDUL

"Perencanaan Akselerasi Infrastruktur Digital di Daerah Kepulauan Kabupaten Klungkung untuk Mendukung Transformasi Digital Daerah"

Fokus Strategis

Bidang Perencanaan Pembangunan Daerah, Bidang Komunikasi dan Informatika, Bidang Riset dan Inovasi Daerah

Tim Ahli

Prof. Dr. Ir. I Made Oka Widyantara, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.

Tenaga Ahli Bidang Teknologi Informatika

Badan Riset dan Inovasi Daerah

Kabupaten Klungkung

Jl. Kartini No.33 Semarapura _ brida@klungkungkab.go.id _ https://sadarindah.sbm-app.id/

Latar belakang-Pemerataan akses teknologi informasi dan komunikasi (TIK) merupakan salah satu fondasi utama pembangunan nasional yang berorientasi pada transformasi digital. Kabupaten Klungkung sebagai bagian integral dari Provinsi Bali memiliki karakteristik wilayah yang unik, yakni terdiri dari daratan utama dan gugusan kepulauan yang meliputi Nusa Penida, Nusa Lembongan, dan Nusa Ceningan. Kondisi geografis kepulauan menghadirkan tantangan besar dalam penyediaan infrastruktur telekomunikasi dan internet yang merata, cepat, dan andal.

Meskipun pembangunan jaringan telekomunikasi di Klungkung daratan relatif lebih baik, kawasan kepulauan masih menghadapi keterbatasan akses, khususnya dalam ketersediaan jaringan broadband yang stabil. Hal ini menghambat upaya digitalisasi pelayanan publik, pembelajaran daring, serta pengembangan ekosistem pariwisata dan UMKM berbasis digital. Infrastruktur yang belum memadai juga berpengaruh terhadap daya saing wilayah, mengingat pariwisata di Nusa Penida, Lembongan, dan Ceningan merupakan salah satu tulang punggung ekonomi daerah.

Transformasi digital menjadi prioritas nasional sebagaimana termuat dalam Perpres No. 95 Tahun 2018 tentang SPBE (Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik) serta Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2025–2030. Pemerintah pusat melalui Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo) telah menjalankan program besar seperti Palapa Ring, pembangunan BTS 4G/5G melalui BAKTI Kominfo, dan penyediaan layanan internet melalui satelit SATRIA. Namun, program-program tersebut perlu disinergikan dengan perencanaan daerah agar manfaatnya dapat maksimal dirasakan oleh masyarakat lokal.

Bagi Pemerintah Kabupaten Klungkung, sinergi ini menjadi krusial karena wilayah kepulauan menyimpan potensi besar di sektor pariwisata bahari, perikanan, dan UMKM kreatif yang dapat tumbuh lebih pesat apabila ditopang oleh jaringan digital yang mumpuni. Kehadiran internet berkecepatan tinggi akan mendorong promosi pariwisata secara global, memperkuat transaksi digital UMKM, dan memperluas akses pasar produk lokal. Selain itu, sektor pendidikan dan kesehatan di kepulauan akan sangat terbantu dengan adanya fasilitas pembelajaran daring, telemedicine, dan integrasi data kesehatan yang cepat dan aman.

Keterbatasan infrastruktur digital di Nusa Penida, Lembongan, dan Ceningan juga berdampak pada pelayanan publik daerah. Implementasi e-government, aplikasi presensi digital ASN, e-jaspel, dan sistem kinerja daerah membutuhkan dukungan konektivitas yang stabil. Tanpa hal tersebut, Pemkab Klungkung akan kesulitan mencapai target digitalisasi layanan publik yang menjadi arahan nasional. Hal ini mengindikasikan bahwa perencanaan akselerasi infrastruktur digital bukan lagi kebutuhan sekunder, melainkan kebutuhan mendesak bagi pemerintahan daerah.

Selain aspek teknis, tantangan pembangunan infrastruktur digital di kepulauan juga menyangkut faktor geografis dan biaya. Konstruksi jaringan fiber optik bawah laut membutuhkan investasi besar, sedangkan pembangunan BTS menghadapi kendala lahan dan sumber daya listrik. Oleh karena itu, Pemkab Klungkung perlu menyiapkan kajian teknis dan ekonomi yang komprehensif agar dapat mengajukan program prioritas ke Kominfo/BAKTI maupun memfasilitasi investasi swasta melalui skema Kerja Sama Pemerintah dan Badan Usaha (KPBU).

Lebih jauh, akselerasi infrastruktur digital harus diletakkan dalam konteks pembangunan berkelanjutan dan pemerataan. Dengan akses digital yang lebih baik, masyarakat kepulauan akan memiliki kesempatan yang sama untuk berkembang, mengurangi kesenjangan antarwilayah, serta memperkuat kohesi sosial. Keterlibatan masyarakat lokal, desa adat, dan komunitas wisata juga sangat penting dalam menjaga keberlanjutan infrastruktur serta memastikan pemanfaatannya sesuai kebutuhan lokal.

Oleh karena itu, perlu disusun sebuah kajian perencanaan yang mampu merumuskan arah, strategi, dan langkah operasional dalam mempercepat penyediaan infrastruktur digital di daerah kepulauan Kabupaten Klungkung. Kajian ini akan menjadi dasar dalam membangun sinergi antara pemerintah pusat, provinsi, dan daerah, sekaligus membuka peluang kolaborasi dengan sektor swasta dan masyarakat

---

I. Maksud dan Tujuan

Maksud:

Menyusun kajian perencanaan akselerasi penyediaan infrastruktur digital di wilayah kepulauan Kabupaten Klungkung sebagai dasar pengambilan kebijakan, pengajuan program ke pemerintah pusat, serta integrasi dengan dokumen perencanaan daerah.

Tujuan:

1. Mengidentifikasi kondisi eksisting infrastruktur telekomunikasi dan internet di Nusa Penida, Lembongan, dan Ceningan.
2. Menganalisis kebutuhan teknis, ekonomi, dan sosial terkait pengembangan infrastruktur digital di wilayah kepulauan.
3. Merumuskan strategi kolaborasi antara Kominfo/BAKTI, Pemkab Klungkung, Pemprov Bali, dan mitra swasta.
4. Memberikan rekomendasi rencana aksi yang dapat diintegrasikan dengan

RPJMD, Renstra Diskominfo, serta masterplan Smart City Klungkung.

II. Ide dan Gagasan

1. Kajian Teknis

Akselerasi infrastruktur digital di gugus Nusa Penida–Lembongan–Ceningan perlu diawali dengan inventarisasi infrastruktur eksisting dan pemodelan jaringan berlapis (*backbone–middle-mile–last-mile*). Backbone yang ideal adalah fiber optik bawah laut (latensi rendah, kapasitas besar) sebagai tulang punggung yang menautkan pulau-pulau ke jaringan Bali daratan. Middle-mile dapat mengandalkan microwave link berkapasitas tinggi sebagai solusi transisi/penyangga, sementara last-mile diperluas melalui BTS 4G/5G di titik blankspot. Untuk titik layanan publik (sekolah, puskesmas, kantor desa) pada lokasi sulit, SATRIA-1 menjadi pasokan akses cepat deploy karena telah disediakan pusat dengan kapasitas 150 Gbps untuk ±150.000 titik layanan; hal ini memperkuat argumen kesiapan pemanfaatan layanan publik sambil menunggu backbone FO beroperasi penuh.

Dari sisi regulasi teknis, perencanaan harus mematuhi PP 46/2021 tentang Pos, Telekomunikasi, dan Penyiaran—khususnya pengaturan penyelenggaraan telekomunikasi, penggunaan spektrum, interkoneksi, serta standar teknis perangkat; ini menjadi rujukan legal utama bagi desain jaringan, site acquisition, dan kewajiban penyelenggara. Di level perizinan, prosesnya kini mengikuti OSS Berbasis Risiko (terbaru PP 28/2025), sehingga pengajuan menara, FO landing point, dan prasarana pendukung harus ditautkan ke profil risiko dan kesesuaian tata ruang daerah (RTRW/RDTR). Adapun kewajiban pengembangan jaringan oleh operator dirinci dalam Permenkominfo 5/2021 (Penyelenggaraan Telekomunikasi), termasuk kewajiban pembangunan bertahap dan peningkatan kualitas layanan—ini dapat "ditarik" untuk mengikat kontribusi operator di wilayah kepulauan.

Model data teknis yang dikumpulkan:

- Inventaris aset jaringan: ID_site, operator, teknologi (2G/3G/4G/5G), RAN config, backhaul (FO/microwave/satelit), power (PLN/PLTS/hibrid), waktu uptime, tiket gangguan.
- Kinerja jaringan: downlink/ uplink throughput, latensi, jitter, RSRP/RSRQ/SINR per sel, kepadatan trafik per jam, call drop rate, handover success ratio.
- Keterjangkauan & kualitas: peta coverage (prediksi & drive test), heatmap kapasitas, overlay dengan kepadatan penduduk/objek vital (sekolah, puskesmas, dermaga, sentra wisata).
- Keandalan energi & lingkungan: suplai daya, runtime genset/PLTS, historis padam, kondisi korosi (lingkungan maritim), akses logistik.

Survei & instrumen teknis:

- Drive test / walk test (4G/5G) di lintasan wisata & permukiman (RSRP/RSRQ/SINR, throughput riil, latensi).
- Site survey menara/FO landing untuk verifikasi koordinat, line-of-sight microwave, trayektori kabel bawah laut (bathimetri, zona konservasi).
- Pengukuran QoS di sekolah/puskesmas (uji speed, latensi ke PDN/IXP nasional, reliabilitas jam sibuk).

Metode analisis teknis

- Radio planning & capacity planning:

pemodelan coverage (propagasi pantai–bukit), penentuan jumlah sites & sektor, perhitungan kanal, spectrum reuse.
- Backbone design: rute FO bawah laut multi-path, titik beach manhole dan landing station; skenario redundancy (ring/mesh).
- Reliability engineering: SLA/SLO, mean time to repair, risk register (angin kencang, gelombang, akses logistik).
- Interoperabilitas: kesiapan integrasi ke PDN/IX dan penerapan standar mutu perangkat (merujuk ketentuan PP 46/2021 terkait standar teknis)

2. Kajian Ekonomi

Secara ekonomi, proyek ini mengikuti logika *welfare economics* (manfaat sosial bersih) dan *network externalities* (nilai jaringan naik seiring jumlah pengguna). Untuk Klungkung kepulauan, pariwisata adalah driver utama—akses internet yang cepat menaikkan length of stay, belanja per wisatawan, serta online reputation destinasi. UMKM lokal memperoleh market access baru (marketplace, digital payment), mengurangi transaction cost, dan menambah produk bernilai tambah (tur digital, konten). Pemerintah daerah meraih efisiensi fiskal (layanan digital mengurangi overhead operasional) dan potensi PAD (tiket/retribusi digital, iklan pariwisata, data services antar-OPD).

Model data ekonomi

- Biaya investasi per komponen (FO bawah laut/km; BTS makro/mikro; energy system; VSAT).
- Opex: listrik/BBM, lease lahan/tiang, maintenance, backhaul, license fee.
- Benefit: tren kunjungan wisata, ADR/RevPAR akomodasi, omzet UMKM, transaksi non-tunai, penghematan biaya layanan publik (per workflow).
- Multiplier: serapan tenaga kerja lokal, pertumbuhan kios/warung digital, elastisitas pajak/hotel/restoran.

Survei & instrumen ekonomi

- Survei pelaku pariwisata (hotel, dive center, penyewa kendaraan): WTP untuk konektivitas premium, keluhan QoS, dampak review online.
- Survei UMKM: kanal penjualan, hambatan logistik digital, adopsi payment gateway.
- Audit biaya layanan publik: durasi layanan, biaya proses sebelum–sesudah digital.

Metode analisis ekonomi

- CBA/ NPV/ IRR proyek jaringan (skenario konservatif–moderate–optimistis).
- Analisis sensitivity & switching value (harga serat, trafik musiman, kurs). Economic impact pariwisata (metode pengganda sederhana) dan cost-saving SPBE.
- Skema pembiayaan: blended finance—APBN/BAKTI (blankspot/BTS publik), KPBU (FO bawah laut, menara bersama), serta kontribusi operator (berdasarkan Permenkominfo 5/2021 soal kewajiban pembangunan dan peningkatan kualitas).

3. Kajian Sosial

Pendekatan sosial menempatkan masyarakat sebagai pemilik manfaat dan penjaga keberlanjutan. Kerangka *Diffusion of Innovations* (Rogers) dan TAM (penerimaan teknologi) bisa dipakai untuk memetakan adopsi: innovators (pelaku wisata/UMKM unggulan), early adopters (sekolah, puskesmas), hingga early majority (kelompok desa). Program literasi perlu

bertingkat: (i) literasi dasar (keamanan siber, scam awareness), (ii) literasi produktif (toko online, booking engine, konten wisata), (iii) literasi layanan publik (portofolio SPBE: administrasi, e-health, e-education). Secara kultural, pelibatan desa adat dan komunitas wisata penting untuk keamanan aset (menara, kabel) dan penetapan local rules (akses, estetika lanskap, jam kerja tim teknis).

Model data sosial

- Profil rumah tangga: kepemilikan gawai, paket data, intensitas penggunaan, hambatan biaya/literasi.
- Institusi layanan: kesiapan perangkat TIK, aplikasi yang dipakai, pola gangguan.
- Kohesi komunitas: tingkat partisipasi, dukungan menjaga aset, preferensi kanal komunikasi.
- Risiko sosial-lingkungan: sensitivitas kawasan konservasi laut, estetika menara, potensi resistensi warga.

Survei & instrumen sosial

- Kuesioner RT/UMKM (digital readiness index lokal).
- FGD per pulau (adat, pelaku wisata, guru, nakes).
- Observasi partisipatif (akses dermaga, cuaca, musim puncak wisata).

Metode analisis sosial

- Skoring kesiapan digital desa (skala 0–100) untuk prioritisasi intervensi.
- Analisis persepsi & willingness-to-participate dalam menjaga infrastruktur.
- Penilaian dampak SPBE pada akses layanan dasar (waktu/biaya tempuh).
- Manajemen risiko sosial-lingkungan (rencana mitigasi estetika, noise, korosi).

4. Keterkaitan dengan Dokumen Perencanaan Daerah

Legitimasi kebijakan menjadi kunci agar usulan diterima pusat dan dapat dibudgetkan daerah. Akselerasi infrastruktur digital wajib sinkron dengan: RPJMD (arah kebijakan & indikator kinerja), Renstra Diskominfo (program dan output rinci), RTRW/RDTR (lokasi menara/landing FO), dan Masterplan Smart City (pilar e-tourism/e-health/e-education). Di atasnya, Perpres SPBE 95/2018 memberi mandat transformasi digital, sehingga pengembangan infrastruktur adalah enabler untuk tata kelola dan layanan publik.

Pada ranah telekomunikasi, PP 46/2021 menjadi payung bagi desain teknis dan interkoneksi, sementara kebijakan sektoral Komdigi (mis. Permenkomdigi 14/2025 tentang Telekomunikasi Khusus dan Permenkomdigi 3/2025 tentang Spektrum Satelit & Orbit) mempertegas compliance saat memanfaatkan satelit (SATRIA) dan jaringan khusus layanan publik. Dengan OSS Berbasis Risiko (PP 28/2025), seluruh perizinan harus ditautkan ke kepatuhan risiko dan tata ruang, ini memungkinkan percepatan proyek selama prerequisites terpenuhi

III. Rekomendasi

1. Rekomendasi Teknis

- Menerapkan model hibrid infrastruktur digital dengan backbone fiber optik bawah laut (jangka panjang), microwave link antar-pulau (transisi), BTS 4G/5G tambahan (last-mile), dan satelit SATRIA (titik layanan publik di lokasi sulit).

- Prioritaskan pembangunan di lokasi strategis: kawasan wisata utama, fasilitas publik (sekolah, puskesmas, kantor desa), dan simpul mobilitas (dermaga).
- Memanfaatkan energi terbarukan (PLTS hybrid) pada BTS kepulauan untuk meningkatkan keandalan.
- Menjamin kepatuhan pada PP 46/2021 (standar telekomunikasi) dan PP 28/2025 (OSS berbasis risiko) dalam setiap tahap pembangunan.

2. Rekomendasi Ekonomi

- Melakukan analisis cost-benefit rinci untuk memperlihatkan multiplier effect bagi pariwisata, UMKM, PAD, serta efisiensi layanan publik.
- Mendorong skema pembiayaan campuran (blended finance): APBN/BAKTI Kominfo untuk blankspot dan titik layanan publik.
- KPBU untuk pembangunan kabel bawah laut dan menara bersama.
- Kolaborasi swasta pariwisata untuk last-mile broadband di destinasi unggulan.
- Mengintegrasikan biaya operasional (listrik, pemeliharaan, backhaul) dalam APBD untuk menjamin keberlanjutan.

3. Rekomendasi Sosial

- Menyelenggarakan program literasi digital berjenjang (dasar, produktif, layanan publik) dengan champion lokal (guru, tenaga kesehatan, pelaku wisata).
- Melibatkan desa adat dan komunitas wisata dalam menjaga aset infrastruktur digital.
- Memperkuat peran pemuda dan perempuan dalam ekosistem ekonomi digital (UMKM online, konten kreator, manajemen homestay digital).
- Menyusun mekanisme CSR lokal untuk mendukung program literasi dan keberlanjutan sosial.

4. Rekomendasi Keterkaitan dengan Dokumen Perencanaan Daerah

- Mengintegrasikan akselerasi infrastruktur digital ke dalam RPJMD Klungkung 2024–2029 dan Renstra Diskominfo dengan indikator kinerja jelas.
- Menyesuaikan RTRW/RDTR untuk menetapkan zona telekomunikasi, lokasi tower, dan titik landing fiber optik.
- Menjadikan infrastruktur digital sebagai enabler utama Masterplan Smart City Klungkung (pilar smart tourism, smart health, smart education).

5. RekomendasiTindak Lanjut Dokumen Perencanaan

- Ide Gagasan ini perlu segera ditindaklanjuti dengan penyusunan dokumen teknis Feasibility Study (FS) untuk menilai kelayakan teknis, ekonomi, sosial, dan lingkungan secara rinci.
- Berdasarkan FS, disusun Masterplan Infrastruktur Digital Kepulauan Klungkung sebagai pedoman jangka menengah-panjang yang terintegrasi dengan RPJMD, RTRW, dan Masterplan Smart City.
- Setelah masterplan disahkan, dilanjutkan dengan penyusunan Detail Engineering Design (DED) untuk tiap komponen (FO bawah laut, BTS, VSAT, PLTS) agar siap dieksekusi sebagai program pelaksanaan.

- Dengan adanya FS, Masterplan, dan DED, Pemkab Klungkung akan memiliki landasan perencanaan kuat untuk mengajukan pendanaan ke pusat (Kominfo/BAKTI, Kementerian PPN/Bappenas), memanfaatkan skema KPBU, serta menarik investasi swasta.

Semarapura, 27 Februari 2026
Disahkan oleh:



Kepala Badan Riset
dan Inovasi Daerah
Kabupaten Klungkung

IV. Kegiatan Kelompok Ahli

No.	Nama Kegiatan	Hari/Tgl	Lokasi Kegiatan	Materi Kegiatan	Isi Bahasan	Simpulan dan Saran
1.	Giantmof Penida Galaxea Astreata	Rabu/06 Agustus 2025	Brida Klungkung	Pelestarian terumbu karang raksasa di Perairan Nusa Penida	• Perlindungan Ekologis dan Zonasi - Penemuan koloni coral giant perlu ditetapkan sebagai micro-core zone dalam KKP Nusa Penida. - Pemkab Klungkung bersama Provinsi dan KKP RI perlu mengeluarkan SK dan revisi zonasi agar kawasan ini punya dasar hukum perlindungan. • Pemanfaatan Teknologi Pemantauan - Pemantauan berbasis satelit, drone, kamera bawah laut, dan sensor IoT. - Data dikumpulkan dan diintegrasikan dalam dashboard monitoring milik UPTD KKP Bali. - Hasil pemantauan digunakan untuk deteksi dini bleaching, illegal fishing, dan aktivitas wisata. • Sinergi Kewenangan Pemerintah - Pemkab Klungkung: fokus pemberdayaan masyarakat, pengawasan berbasis komunitas, pengaturan aktivitas pesisir. - Provinsi Bali (UPTD KKP): pengelolaan langsung KKP (0–12 mil), penetapan zonasi, izin wisata bahari. - Kementerian KKP: kebijakan nasional, legitimasi kawasan, pendanaan dan monitoring target konservasi nasional. • Kemitraan dengan Ocean Gardener - MoU resmi antara Pemkab dan Ocean Gardener. - Pembagian peran: Ocean Gardener memimpin aspek riset & edukasi, Pemkab fasilitasi regulasi & dukungan masyarakat. - Bersama mengembangkan citizen science, SOP wisata berkelanjutan, dan riset internasional	• Langkah Strategis Pemerintah Kabupaten Klungkung untuk Bermitra dengan Ocean Gardener dalam menindaklanjuti penemuan terumbu karang terbesar di Nusa Penida. Fokusnya adalah memadukan kapasitas teknis Ocean Gardener dengan kewenangan Pemkab Klungkung, agar penemuan ini bisa dijaga, dipelajari, dan dimanfaatkan secara berkelanjutan sesuai kerangka KKP Nusa Penida. - Menyusun MoU antara Pemkab Klungkung dan Ocean Gardener, memuat: ■ Tujuan kemitraan (konservasi, riset, edukasi, pemantauan). ■ Ruang lingkup kegiatan bersama di KKP Nusa Penida. ■ Pembagian peran dan tanggung jawab. ■ Instrumen: MoU yang disahkan Bupati & disepakati bersama KKP RI/UPTD KKP Bali. - Memasukkan lokasi koloni Galaxea astreata ke dokumen Rencana Pengelolaan dan Zonasi KKP Nusa Penida sebagai “Micro Core Zone”. ■ Peran Ocean Gardener: Menyediakan data ilmiah (koordinat, dimensi, kesehatan karang, foto/3D model) untuk proses penetapan zona. ■ Peran Pemkab: Memfasilitasi koordinasi lintas pihak (KKP RI, provinsi, desa adat, pelaku wisata). - Membangun Sistem Pemantauan Koloni Karang Terbesar: ■ Ocean Gardener: Photogrammetry, drone mapping, monitoring in-situ. ■ Pemkab Klungkung: Integrasi ke dashboard pengawasan KKP, menyediakan server/data center, dan mendanai peralatan tambahan.

V. Lampiran

-