Status Daya Dukung Pangan Pulau Bali

2021

KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
PUSAT PENGENDALIAN PEMBANGUNAN EKOREGION
BALI DAN NUSA TENGGARA

TIM PENYUSUN

PENGARAH :

Ni Nyoman Santi, ST.,M.Sc.

Plt. Kepala Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Bali dan Nusa Tenggara

PENANGGUNG JAWAB :

Suwardi, STP, M.Si

Kepala Bidang Inventarisasi Daya Dukung Daya Tampung SDA dan Lingkungan Hidup

KETUA TIM PENYUSUN :

Cok Istri Muter Handayani, ST, M.Si

Kepala Sub Bidang Pertambangan, Energi, Pertanian, dan Kelautan

TIM PENYUSUN :

NK Dewi Rahmaeni, SE.

Fatirahma Mustafa, S.Hut, M.URP

Mu’tasim Billah, S.Pi.

PAKAR :

Dr. Akhmad Riqqi, M.Si – Institut Teknologi Bandung

Dr. Ir. Sudarma, M.Si – Universitas Udayana

Wayan Damar Windu Kurniawan, S.Si, M.Si-Universitas Pendidikan Ganesha

Salsabilla Nur Feranti, S.T., M.Si – Institut Teknologi Bandung

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmatNya sehingga kami dapat menyelesaikan Dokumen Status Daya Dukung Pangan Pulau Bali. Dokumen Status Daya Dukung Pangan Pulau Bali ini disusun dengan tujuan memberikan gambaran status daya dukung pangan Pulau Bali sehingga bisa diberikan rekomendasi yang tepat untuk menjaga keberlanjutan sumber daya pangan Pulau Bali untuk mendukung kehidupan dan pembangunan.

Dokumen ini memuat informasi mengenai gambaran umum sumber daya pangan Pulau Bali, dan juga hasil kajian status daya dukung pangan dengan menggunakan pendekatan jasa ekosistem. Hasil kajian status daya dukung pangan yang disajikan meliputi hasil kajian status daya dukung pangan berbasis jasa ekosistem, status keberlanjutan pangan, dan komoditas pangan unggulan berbasis lokasi untuk wilayah Pulau Bali. Dalam penyusunan dokumen ini disadari bahwa masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan dokumen ini dan permohonan maaf pula apabila terdapat yang tidak berkenan.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dokumen ini. Mudah-mudahan Dokumen Status Daya Dukung Pangan Pulau Bali ini dapat bermanfaat sebagai bahan referensi dalam pengambilan kebijakan untuk melakukan perencanaan daerah dan menjaga keberlanjutan sumber daya pangan di Pulau Bali.

Denpasar, Desember 2021

Plt. Kepala P3E Bali Nusra

Ni Nyoman Santi, ST., M.Sc

DAFTAR ISI

TIM PENYUSUN ..... **i**

KATA PENGANTAR ..... **iii**

DAFTAR ISI ..... **iv**

DAFTAR TABEL ..... **vii**

DAFTAR GAMBAR ..... **ix**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Maksud, Tujuan, dan Sasaran 3

1.2.1. Maksud 4

1.2.2. Tujuan 4

1.2.3. Sasaran 4

1.3. Ruang Lingkup 4

1.3.1. Ruang Lingkup Wilayah 4

1.3.2. Ruang Lingkup Substansi 4

1.4. Dasar Hukum 4

1.5. Output dan Outcome 5

1.5.1. Output 5

1.5.2. Manfaat (Outcome) 5

BAB II GAMBARAN UMUM PROVINSI BALI **6**

2.1. Kondisi Geografis dan Fisiografi 6

2.1.1. Keadaan Geografis 6

2.1.2. Wilayah Administrasi 7

2.1.3. Kondisi Topografi 9

2.2. Kondisi Hidrologis 10

2.2.1. Air Permukaan 12

2.2.2. Air Bawah Permukaan/Air Tanah 30

2.2.3. Kondisi Status Air Berdasarkan Ekosistem Alami Penyedia Air 32

2.3. Kondisi Demografi 34
2.4. Kondisi Pangan 40
2.4.1. Aspek Produksi 41
2.4.2. Aspek Konsumsi 43
2.5. Kondisi Ekoregion 46
2.5.1. Kondisi Bentuk Lahan 46
2.5.2. Kondisi Tipe Vegetasi 47
2.5.3. Kondisi Tutupan Lahan 48
BAB III METODE ANALISIS STATUS DAYA DUKUNG PANGAN 51
3.1. Lokasi Kajian 51
3.2. Jenis dan Sumber Data 51
3.3. Definisi Variabel 51
3.4. Metode Analisis Data 53
3.4.1. Pendekatan Status Daya Dukung Pangan Berbasis Jasa Ekosistem 53
3.4.2. Pendekatan Keberlanjutan Status Pangan Pulau Bali 59
3.4.3. Metode Analisis Status Daya Dukung Pangan Berbasis Ketahanan Pangan61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 63
4.1. Status Daya Dukung Pangan Pulau Bali 63
4.1.1. Kondisi Demografis 63
4.1.2. Kinerja Jasa Lingkungan Penyedia Pangan 64
4.1.3. Jasa ekosistem penyediaan pangan 64
4.1.4. Jasa ekosistem penyedia air bersih 65
4.1.5. Jasa ekosistem pengaturan pencegahan dan perlindungan terhadap bencana alam 66
4.1.6. Jasa ekosistem pendukung siklus hara 67
4.1.7. DDTLH Indikatif Berbasis Jasa Ekosistem – Ambang Batas dan Status Daya Dukung Penyedia Pangan 71
4.2. Status Keberlanjutan Pangan Pulau Bali 78
4.2.1. Komoditas Pangan Unggulan Berbasis Lokasi (LQ) 78
4.2.2. Status Keberlanjutan Pangan 84

BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI 88

5.1. Kesimpulan 88

5.2. Rekomendasi 88

DAFTAR PUSTAKA 90

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Wilayah Administrasi Provinsi Bali 7

Tabel 2. Luas wilayah Provinsi Bali berdasarkan ketinggian tempat 9

Tabel 3. DAS di Wilayah Sungai Provinsi Bali 13

Tabel 4. Potensi Rembesan Air Danau untuk pengisian Sungai sekitar 29

Tabel 5. Status Air Kabupaten di Provinsi Bali berdasarkan Ekosistem Alami 32

Tabel 6. Status Air berdasarkan Ekosistem Alami 33

Tabel 7. Jumlah Penduduk Provinsi Bali Tahun 2018 36

Tabel 8. Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur di Provinsi Bali Tahun 2020 (dalam ribu) 36

Tabel 9. Rata-rata Pengeluaran per Kapita sebulan Menurut Kelompok Bahan Makanan Provinsi Bali, 2015-2019 44

Tabel 10. Tingkat Konsumsi Energi dan Protein Provinsi Bali, 2015-2019 45

Tabel 11. Rata-rata Konsumsi Kalori (Kcal) dan Protein (gram) Per Kapita Sehari Menurut Kelompok Bahan Makanan Provinsi Bali, 2015-2019. 45

Tabel 12. Distribusi Ekoregion Provinsi Bali 46

Tabel 13. Distribusi Tipe Vegetasi Provinsi Bali 47

Tabel 14. Distribusi Tutupan Lahan Provinsi Bali 49

Tabel 15. Nilai bobot penutup lahan dan jalan untuk distribusi penduduk dalam sistem grid skala ragam 56

Tabel 16. Skema klasifikasi status keberlanjutan ekosistem penyediaan pangan 60

Tabel 17. Jumlah penduduk Provinsi Bali tahun 2018 63

Tabel 18. Distribusi Jasa Ekosistem Penyediaan Pangan Provinsi Bali 65

Tabel 19. Distribusi Jasa Ekosistem Penyediaan Air Bersih Provinsi Bali 66

Tabel 20. Distribusi Jasa Ekosistem Pengaturan Pencegahan dan Perlindungan Terhadap Bencana Alam Provinsi Bali 67

Tabel 21. Distribusi Jasa Ekosistem Pendukung Siklus Hara Provinsi Bali 68

Tabel 22. Indeks Jasa Ekosistem berdasarkan Wilayah Administratif di Provinsi Bali 69

Tabel 23. Produksi Energi Bahan Pangan Setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Bali Tahun 2018 72

Tabel 24. Konsumsi Energi Bahan Pangan Setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Bali Tahun 2018 74

Tabel 25. Selisih Antara Produksi dengan Konsumsi Energi Bahan Pangan Setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Bali Tahun 2018 75

Tabel 26. Jumlah dari Ambang Batas DDLH Penyedia Bahan Pangan Setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Bali Tahun 2018 76

Tabel 27. Persentase Luas Wilayah Berdasarkan Status DDLH Penyedia Bahan Pangan Setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Bali Tahun 2018 78

Tabel 28. Produksi Pangan di Provinsi Bali Tahun 2018 79

Tabel 29. Status Daya Dukung Pangan Provinsi Bali, Tahun 2018 80

Tabel 30. Kontribusi Kelompok Pangan di Bali Tahun 2018 (Persen) 82

Tabel 31. Analisis Location Quotient (LQ) Kelompok Pangan di Masing-Masing Kabupaten/Kota di Bali, Tahun 2018 84

Tabel 32. Status Keberlanjutan Ketersediaan Pangan di Provinsi Bali 85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Administrasi Provinsi Bali 8

Gambar 2. Peta Lokasi Mata Air Di Provinsi Bali 30

Gambar 3. Peta Cekungan Air Tanah di WS Bali-Penida 31

Gambar 4. Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Provinsi Bali Tahun 2016 - 2020 35

Gambar 5. Peta Distribusi Penduduk Tahun 2018 36

Gambar 6. Kepadatan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Bali Tahun 2016-2020 (jiwa/km2) 37

Gambar 7. Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Bali Tahun 2016-2020 38

Gambar 8. Nilai PDRB ADHB (dalam ribu) Provinsi Bali Tahun 2016-2020 39

Gambar 9. Kontribusi PDRB ADHB Provinsi Bali Menurut Lapangan Usaha Tahun 2020 39

Gambar 10. Perkembangan Pengeluaran Masyarakat Per Kapita/Bulan (%) 44

Gambar 11. Peta Ekoregion Provinsi Bali 46

Gambar 12. Peta Tipe Vegetasi Alami Provinsi Bali 47

Gambar 13. Peta Tutupan Lahan Provinsi Bali 49

Gambar 14. Tahapan Penyusunan Peta Jasa Ekosistem 54

Gambar 15. Alur pemodelan DDLH penyedia pangan 56

Gambar 16. Model distribusi penduduk Provinsi Bali tahun 2018 dalam sistem grid 30”x30” 64

Gambar 17. Peta Jasa Ekosistem Penyediaan Pangan Pulau Bali 65

Gambar 18. Peta Jasa Ekosistem Penyediaan Air Bersih Pulau Bali 66

Gambar 19. Peta Jasa ekosistem pengaturan pencegahan dan perlindungan terhadap bencana alam 67

Gambar 20. Peta Jasa ekosistem pendukung siklus hara 68

Gambar 21. Peta sebaran indeks jasa lingkungan penyedia bahan pangan di Provinsi Bali dalam sistem grid 30”x30” tahun 2018 72

Gambar 22. Peta persebaran konsumsi energi bahan pangan tahun 2018 di Provinsi Bali dalam sistem grid 30”x30” 73

Gambar 24. Peta selisih antara produksi dengan konsumsi energi bahan pangan tahun 2018 di Provinsi Bali dalam sistem grid 30”x30” 74

Gambar 25. Peta status DDLH penyedia bahan pangan tahun 2018 di Provinsi Bali dalam sistem grid 30”x30” 77

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumber daya alam dan lingkungan merupakan salah satu modal penting dalam pembangunan baik pada tingkat nasional maupun regional. Modal ini harusnya dapat dimanfaatkan dengan baik untuk mendukung pembangunan. Artinya, dalam pembangunan dapat meningkatkan aspek sosial dan ekonomi, juga dengan tetap memperhatikan aspek lingkungan. Hal ini dilakukan juga agar sejalan dengan konsep *Sustainable Development Goals* (pembangunan berkelanjutan). Kenyataan yang ada, pelaksanaan pembangunan selama ini secara umum telah berhasil meningkatkan kesejahteraan masyarakat dari sisi sosial ekonomi, namun tidak dari sisi lingkungan. Pelaksanaan pembangunan yang memanfaatkan potensi SDA ternyata berdampak pada terjadinya kerusakan atau penurunan kualitas daya dukung lingkungan karena tidak diikuti dengan upaya pelestarian lingkungan. Untuk mengantisipasi terjadinya penurunan kualitas lingkungan, seharusnya dalam pembangunan perlu memperhatikan aspek daya dukung dan daya tampung lingkungan.

Dalam tatanan regulasi, pemerintah telah mengeluarkan regulasi terkait daya dukung daya tampung lingkungan. Undang-Undang Pengelolaan Lingkungan Hidup Nomor 32 Tahun 2009 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup menjadi dasar pertimbangan perencanaan. Selain itu juga dalam Pasal 20, 23, dan 25 UU Nomor 26 Tahun 2007 menyiratkan bahwa penyusunan tata ruang wilayah nasional/provinsi/kabupatn/kota harus mempertimbangkan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup. Pentingnya daya dukung lingkungan tidak hanya menjadi amanat Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 dan Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 saja, namun juga menjadi amanat penting dalam undang-undang sektoral lainnya, seperti undang-undang mengenai kehutanan, pertanian, industri, perkebunan, transmigrasi, pertambangan, pariwisata, dan sebagainya.

Amanah dari peraturan perundang-undangan tersebut perlu disinergikan dan diintegrasikan dalam pengimplementasiannya. Hal ini mengingat lingkungan memiliki keterbatasan untuk diolah dan dimanfaatkan dalam menopang aktivitas diatasnya secara kuantitas maupun kualitas dalam waktu yang lama akan menunjukkan penurunan.

Harapannya pemanfaatan sumber daya alam yang ada dapat memperhatikan aspek daya dukung daya tampung lingkungan.

Daya dukung daya tampung lingkungan sangat penting untuk diperhatikan untuk menjaga kelestarian fungsi lingkungan hidup dalam memenuhi kebutuhan manusia dan makhluk hidup lainnya tanpa menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan. Dalam konteks pembangunan berkelanjutan (*sustainable development goals*), upaya tersebut memiliki makna upaya mempertahankan keseimbangan yang tidak saja melihat pemenuhan jangka pendek, namun juga harus mampu menunjang kehidupan dimasa datang. Daya dukung daya tampung lingkungan menjadi penting untuk diketahui, dipahami dan dijadikan sebagai dasar dalam melakukan perencanaan dan pemanfaatan sumber daya alam, pengendalian pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup dan pemeliharaan lingkungan hidup, maupun melakukan pengawasan dan penegakan hukum yang berkaitan dengan pemanfaatan sumber daya alam.

Daya dukung daya tampung lingkungan hidup ini perlu diintegrasikan dan disinergikan dengan berbagai perencanaan pembangunan daerah. Dalam konteks analisis lebih detail, hasil analisis daya dukung daya tampung lingkungan hidup ini perlu ditampilkan pula dalam bentuk status. Informasi status sumber daya alam ini dapat dijadikan data utama dalam analisis kapasitas sumber daya alam, sebagai *input* perencanaan daerah. Dalam hal ini terkait status, status daya dukung daya tampung lingkungan yang sudah ditetapkan oleh KLHK ada 2 yaitu status daya dukung air dan status daya dukung pangan.

Upaya analisis daya dukung daya tampung lingkungan menjadi bagian penting dari kinerja P3E Bali Nusra. Hal ini didasarkan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.52/Menlhk/Setjen/Kum.1/6/2016 tentang Norma, Standar, Prosedur, dan Kriteria Pengendalian Pembangunan Ekoregion pada Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion. Berdasarkan PermenLHK tersebut, pengendalian pembangunan ekoregion oleh P3E dilakukan dengan upaya pencegahan, penanggulangan, dan pemulihan yang dilakukan melalui kegiatan inventarisasi daya dukung dan daya tampung sumber daya alam dan lingkungan hidup, penyusunan rencana dan penerapan serta evaluasi dan tindak lanjut pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan hidup di wilayah ekoregion.

Pada tingkat pemerintah daerah, kebutuhan akan kajian daya dukung daya tampung lingkungan hidup dan analisis status daya dukung ini menjadi hal utama untuk diketahui. Dalam rangka mendukung upaya pengendalian pembangunan ekoregion Bali

Nusra berbasis daya dukung daya tampung lingkungan, maka P3E Bali Nusra pada Tahun 2021 melakukan penyusunan status daya dukung pangan Provinsi Bali pada skala yang lebih detail, yaitu skala informasi 1:50.000. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan, definisi pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan, dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman. Satu hal penting yang perlu diperhatikan dalam penyelenggaraan pangan adalah perencanaan pangan. Perencanaan pangan dilakukan untuk merancang penyelenggaraan pangan ke arah kedaulatan pangan, kemandirian pangan, dan ketahanan pangan. Salah satu hal penting yang perlu diperhatikan dalam perencanaan pangan adalah daya dukung sumber daya alam, teknologi, dan kelestarian lingkungan.

Penyusunan status daya dukung pangan Pulau Bali ini dilakukan untuk menunjang informasi yang dapat digunakan sebagai input perencanaan daerah. Pulau Bali terkenal sebagai daerah tujuan wisata baik domestik maupun mancanegara. Kondisi ini membuat perubahan mendasar dalam keruangan Pulau Bali menjadi lebih banyak kearah pembangunan infrastruktur. Meningkatnya kebutuhan lahan untuk menunjang pariwisata dikhawatirkan akan berdampak terhadap menurunnya daya dukung air dan daya dukung pangan di Pulau Bali. Hal ini perlu segera ditangani dan mendapat perhatian serius dari semua pihak. Salah satu langkah yang bisa dilakukan adalah dengan melakukan kegiatan secara ilmiah mengenai perhitungan status daya dukung air dan status daya dukung pangan Pulau Bali sehingga akan diketahui mengenai kondisi serta potensi status air dan status pangan Pulau Bali. Untuk perhitungan status daya dukung air Pulau Bali telah dilakukan pada semester awal Tahun 2021. Sebagai kelanjutan dari proses tersebut, agar mendapatkan hasil status yang komprehensif maka perlu dilakukan penyusunan status daya dukung pangan Pulau Bali. Dengan latar belakang tersebut maka dipandang perlu dilaksanakannya kegiatan perhitungan status pangan Pulau Bali ini.

1.2. Maksud, Tujuan, dan Sasaran

Maksud, tujuan, dan sasaran dari penyusunan status daya dukung pangan Pulau Bali adalah sebagai berikut:

1.2.1. Maksud

Maksud dari dilakukannya penyusunan status daya dukung pangan Pulau Bali ini adalah untuk mengetahui kondisi status daya dukung pangan Pulau Bali dan kondisi keberlanjutan pangan serta komoditas unggulan yang cocok dikembangkan di Pulau Bali untuk menjaga ketahanan pangan.

1.2.2. Tujuan

1) Menghitung dan memetakan status daya dukung pangan Pulau Bali
2) Mendeskripsikan dan menganalisis status daya dukung pangan Pulau Bali berbasis jasa ekosistem
3) Mendeskripsikan dan menganalisis status keberlanjutan pangan Pulau Bali
4) Mendeskripsikan dan menganalisis komoditas unggulan berbasis lokasi (LQ) Pulau Bali

1.2.3. Sasaran

Sasaran yang ingin dicapai dari kegiatan ini adalah terhitung dan teranalisisnya status daya dukung pangan, status keberlanjutan pangan, dan informasi mengenai komoditas unggulan berbasis lokasi di Pulau Bali sebagai bahan bagi pemerintah, pemerintah daerah baik provinsi maupun kabupaten/kota dalam penyusunan perencanaan daerah.

1.3. Ruang Lingkup

1.3.1. Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah penyusunan status daya dukung pangan Pulau Bali ini adalah wilayah administrasi Provinsi Bali, yang terdiri dari 1 kota dan 8 kabupaten.

1.3.2. Ruang Lingkup Substansi

Ruang lingkup substansi penyusunan status daya dukung pangan Pulau Bali ini adalah hanya melihat dari aspek ketersediaan sumber pangan yang dikelompokkan menjadi 4, yaitu : (1) karbohidrat, (2) protein nabati, (3) protein hewani, dan (4) vitamin dan mineral, dan aspek konsumsi yang didasarkan pada kebutuhan fisik minimum yang ditetapkan secara regional Provinsi Bali, yaitu sebesar 2.407,4 kkal/kap/hari. Kajian ini bersifat sistem tertutup. Untuk basis tahun data yang digunakan adalah Tahun 2018.

1.4. Dasar Hukum

1) Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja
2) Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan

3) Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
4) Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan
5) Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang
6) Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Pertanian

1.5. Output dan Outcome

1.5.1. Output

Dokumen status daya dukung pangan Pulau Bali.

1.5.2. Manfaat (Outcome)

1) Pelaksanaan kegiatan ini diharapkan akan memberikan manfaat selain kepada pemerintah, pemerintah daerah juga kepada pelaku usaha dan masyarakat.
2) Bagi pemerintah dan pemerintah daerah manfaat yang akan diperoleh adalah sebagai bahan masukan dalam penyusunan RPPLH dan KLHS serta perencanaan daerah lainnya terkait sumber daya pangan.
3) Bagi pelaku usaha dan masyarakat manfaat yang akan diperoleh adalah dapat mengetahui bagaimana kondisi riil sumber daya pangan Pulau Bali dan bagaimana pemanfaatan sumber daya pangan yang baik.

BAB II
GAMBARAN UMUM PROVINSI BALI

2.1. Kondisi Geografis dan Fisiografi

2.1.1. Keadaan Geografis

Wilayah Provinsi Bali meliputi Pulau Bali daratan dan Pulau Nusa Penida termasuk pulau-pulau kecil sekelilingnya dengan luas daratan keseluruhan 5.636,66 Km^2, dan berada di antara Pulau Jawa dan Pulau Lombok atau pada letak astronomi 8°03'40"-8°50'48" Lintang Selatan dan 114°25'53"-115°42'40" Bujur Timur dengan batas-batas fisik yaitu sebelah:

- Utara : Laut Bali
- Timur : Selat Lombok
- Selatan : Samudera Hindia
- Barat : Selat Bali

Provinsi Bali adalah wilayah administrasi pemerintahan di Pulau Bali dan pulau-pulau kecil yang mengelilinginya, seperti: Pulau Nusa Penida, Pulau Nusa Lembongan, dan Pulau Nusa Ceningan yang terletak di wilayah Kabupaten Klungkung, Pulau Serangan di wilayah Kota Denpasar, dan Pulau Menjangan di wilayah Kabupaten Buleleng, dengan panjang keseluruhan garis pantai ± 437,70 km (citra satelit 2019). Secara administrasi pemerintahan, Provinsi Bali dibagi atas delapan wilayah kabupaten dan satu wilayah kota, dan terbagi lagi menjadi wilayah kecamatan, desa/kelurahan, lingkungan dan secara tradisional terbagi atas banjar pakraman/adat, dengan luas keseluruhan adalah 5.636,66 Km^2. Di bagian tengah Pulau Bali membentang pegunungan dari barat ke timur. Kondisi ini secara geografis menjadikan Pulau Bali menjadi dua lereng besar yaitu lereng ke arah utara dan lereng ke arah selatan. Sehingga aliran sungai cenderung mengalir ke arah utara dan selatan. Di bagian tengah Pulau Bali juga merupakan persebaran hutan dari Gunung Lempuyang, Gunung Agung, Gunung Abang, Bukit Penulisan, hutan lindung Batukaru, sampai Taman Nasional Bali Barat dan yang paling menarik dan patut disyukuri di tengah-tengah deretan pegunungan tersebut terdapat sumber air berupa empat buah danau yaitu Danau Tamblingan, Danau Buyan, Danau Beratan dan Danau Batur.

2.1.2. Wilayah Administrasi

Pemerintah Provinsi Bali terdiri dari 8 (delapan) Kabupaten dan 1 (satu) Kota yaitu :

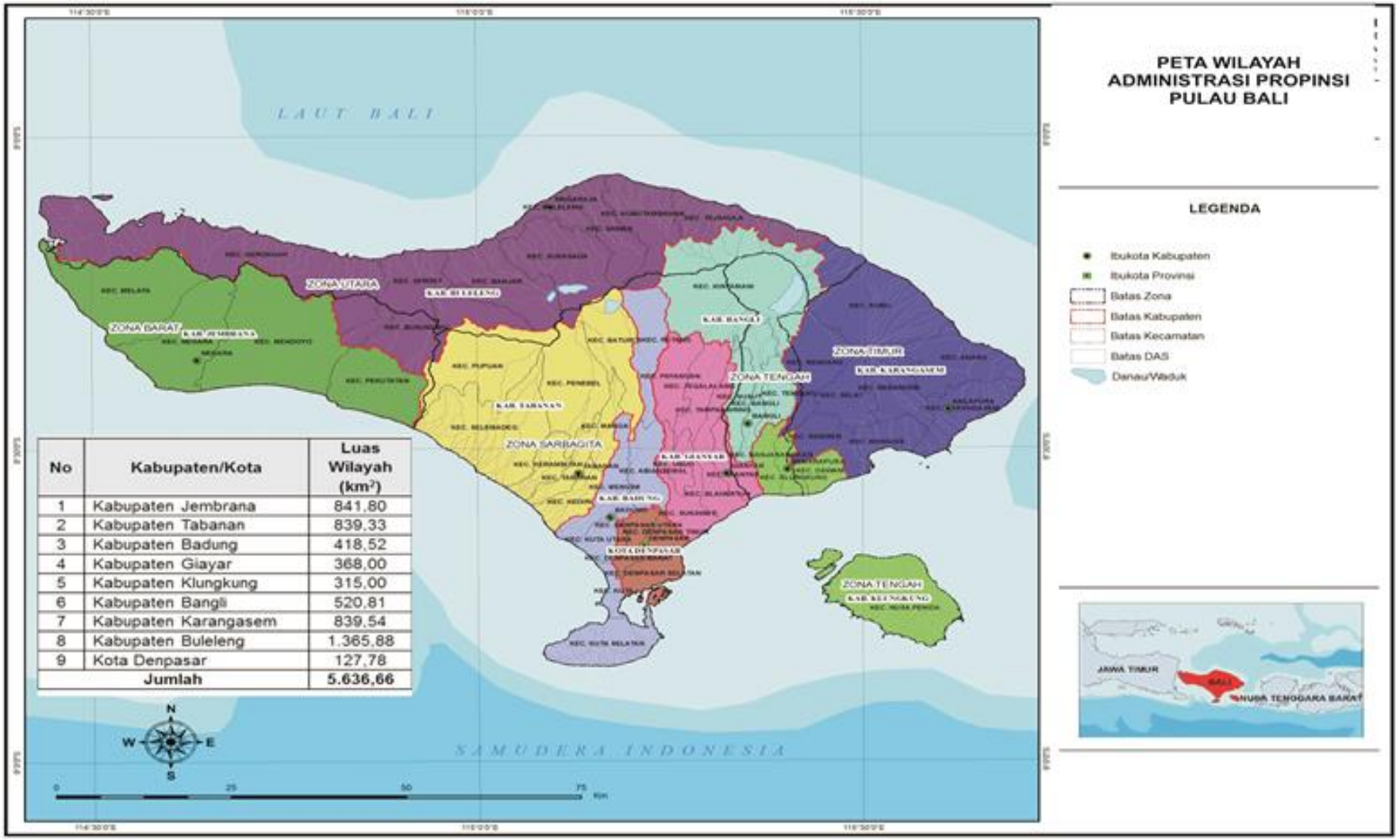
1) Kabupaten Jembrana dengan ibukota Negara,
2) Kabupaten Tabanan dengan ibu kota Tabanan,
3) Kabupaten Badung dengan ibu kota Mangupura,
4) Kabupaten Gianyar dengan ibu kota Gianyar,
5) Kabupaten Klungkung dengan ibu kota Semarapura,
6) Kabupaten Bangli dengan ibu kota Bangli,
7) Kabupten Karangasem dengan ibu kota Amlapura,
8) Kabupaten Buleleng dengan ibu kota Singaraja,
9) Kota Denpasar dengan ibu kota Denpasar.

Luas Wilayah Administrasi Pemerintahan berdasarkan wilayah Pemerintahan Kabupaten/Kota seperti tertera dalam Tabel 1 dan Gambar 1 berikut ini :

Tabel 1. Wilayah Administrasi Provinsi Bali

No.	Kabupaten/Kota	Luas Wilayah (Km^2)	Jumlah Kecamatan	Jumlah	
				Desa	Lingkungan
1	Kabupaten Jembrana	841,80	5	51	248
2	Kabupaten Tabanan	839,33	10	131	794
3	Kabupaten Badung	418,52	6	62	536
4	Kabupaten Gianyar	368,00	7	70	546
5	Kabupaten Klungkung	315,00	4	59	244
6	Kabupaten Bangli	520,81	4	72	343
7	Kabupaten Karangasem	839,54	8	78	581
8	Kabupaten Buleleng	1.365,88	9	148	610
9	Kota Denpasar	127,78	4	43	405
Provinsi Bali		5.636,66	57	714	4.307

Sumber : BPS Provinsi Bali, 2019



No	Kabupaten/Kota	Luas Wilayah (km^2)
1	Kabupaten Jembrana	841,80
2	Kabupaten Tabanan	839,33
3	Kabupaten Badung	418,52
4	Kabupaten Giayar	368,00
5	Kabupaten Klungkung	315,00
6	Kabupaten Bangli	520,81
7	Kabupaten Karangasem	839,54
8	Kabupaten Buleleng	1.365,88
9	Kota Denpasar	127,78
Jumlah		**5.636,66**

Gambar 1. Peta Administrasi Provinsi Bali

2.1.3. Kondisi Topografi

Kondisi topografi Provinsi Bali sebagian besar merupakan daerah pegunungan dan perbukitan yang meliputi hampir 85% dari luas wilayah Provinsi Bali. Kemiringan lahannya terdiri dari lahan dengan kemiringan antara 0-2% sampai dengan 15-20%, sedangkan selebihnya adalah lahan dengan kemiringan di atas 40% yang tergolong curam dan sangat curam.

Di bagian selatan Provinsi Bali dan sebagian kecil di bagian utara yang dekat dengan pantai terdapat lereng dengan kemiringan 0-2% yang mencapai luasan 96.129,00 Ha. Lereng dengan kemiringan 2-15% sebagian besar terdapat di wilayah Kabupaten Badung, Tabanan, Gianyar dan Buleleng, yang berada diantara lereng dekat pantai dengan lereng daerah perbukitan dengan luas mencapai 132.056,00 Ha. Lereng dengan kemiringan 15-40% meliputi areal seluas 164.749,00 Ha secara dominan terdapat di wilayah bagian tengah Pulau Bali, ke arah utara dan ke arah selatan mengikuti deretan perbukitan yang membentang dari arah Barat ke Timur.

Lereng dengan kemiringan melebihi 40% merupakan daerah disekitar gunung yaitu: Gunung Lempuyang, Gunung Agung, Gunung Abang, bukit Penulisan, Gunung Batukaru dan sebagian terdapat di Pulau Nusa Penida. Akibat letusan beberapa gunung dimasa lalu akhirnya membentuk kaldera dan menjadi wadah air berupa danau. Berdasarkan bentuk lereng dan kemiringannya Wilayah Provinsi Bali dibedakan atas 4 satuan morfologi yaitu: dataran, perbukitan, gunung dan kaldera.

Tabel 2. Luas wilayah Provinsi Bali berdasarkan ketinggian tempat

No.	Kabupaten/Kota	Luas Berdasarkan Ketinggian Tempat (Ha)					Luas Wilayah (Km^2)
		(0-50) (m)	(50-100) (m)	(100-500) (m)	(500-1000) (m)	(> 1000) (m)	
1	Kabupaten Jembrana	3483.00	13704.00	38513.00	29825.00	0.00	841,80
2	Kabupaten Tabanan	7009.00	6263.70	34782.00	27809.00	9375.30	839,33
3	Kabupaten Badung	7278.61	7698.57	16777.24	4557.28	3639.30	418,52
4	Kabupaten Gianyar	5632.65	3997.61	17367.35	9669.39	0.00	368,00
5	Kabupaten Klungkung	6737.04	5591.76	19198.20	0.00	0.00	315,00
6	Kabupaten Bangli	0.00	0.00	5600.00	15493.63	31849.37	520,81
7	Kabupaten Karangasem	10721.38	7557.00	32662.46	22978.61	10415.55	839,54
8	Kabupaten Buleleng	24981.90	13814.00	45023.20	35256.90	13815.00	1.365,88
9	Kota Denpasar	11431.60	1193.40	0.00	0.00	0.00	127,78
Provinsi Bali		77275.18	59820.04	209923.45	145589.81	69094.52	5.636,66

Sumber : BWS Bali Penida, 2020 (Masterplan Penyediaan Air Bersih di Provinsi Bali)

2.2. Kondisi Hidrologis

Secara umum, Provinsi Bali memiliki empat buah danau, yaitu Danau Beratan, Danau Buyan, Danau Tamblingan, dan Danau Batur. Selain sumber air danau, potensi kesediaan air di Provinsi Bali dapat berasal dari mata air, air sungai dan air tanah. Jumlah mata air di Bali mencapai 570 buah dengan total debit air yang dikeluarkan mencapai 442,39 juta m^3 per tahun. Mata air ini menjadi sumber air dari 315 buah sungai dengan panjang total mencapai 3.756 km. Total tampungan air danau dan waduk di Provinsi Bali mencapai 1,036 juta m^3 yang digunakan untuk irigasi dan keperluan konsumsi penduduk. Untuk air tanah, Provinsi Bali memiliki potensi yang mencapai 8.000 juta m^3.

Sungai-sungai yang terdapat di wilayah Provinsi Bali secara keseluruhan membentuk satu Wilayah Sungai yaitu Wilayah Sungai Bali-Penida dengan kode SWS 03.01.A3 (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 04/PRT/M/2015 tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai). Wilayah Sungai Bali-Penida di Provinsi Bali termasuk Wilayah Sungai Strategis Nasional. Wilayah sungai (WS) adalah kesatuan wilayah pengelolaan sumber daya air dalam satu atau lebih daerah aliran sungai dan/atau pulau-pulau kecil yang luasnya kurang dari atau sama dengan 2.000 km^2. Sedangkan daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Terbaginya fisiografi Pulau Bali oleh pegunungan yang membentang dari barat – timur pulau ini menyebabkan sistem sungai di Pulau Bali mengalir dari utara ke selatan di belahan selatan pulau dan dari selatan ke utara di belahan utara pulau. Sungai-sungai yang ada di sebelah selatan pegunungan mengalir ke arah selatan yang umumnya memiliki panjang dua kali lipat dibandingkan sungai yang mengalir ke utara di belahan utara pegunungan. Sistem sungai ini sangat berpengaruh terhadap karakter wilayah pesisir Pulau Bali terutama wilayah pesisir selatan Pulau Bali.

Sementara itu, menurut Dinas PU Provinsi Bali (2011), di Bali tercatat 401 batang sungai dimana 162 sungai bermuara di laut. Karakteristik sungai yang ada sebagian besar merupakan sungai intermitten dan annual sehingga pemanfaatan sumber air dari sungai-sungai ini tidak dapat diharapkan sepanjang tahun. Hanya kurang dari 11% sungai yang memiliki debit aliran pada musim kemarau. Sungai-sungai yang

potensial di Bali berjumlah 66 sungai berdasarkan Dari 401 batang sungai yang ada, Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Bali dan Balai Pengelolaan DAS Unda Anyar telah melakukan inventarisasi terhadap 225 sungai dan melakukan pemantauan debit air terhadap 34 sungai. Sungai terpanjang di Bali adalah Tukad Ayung yaitu 62,5 km. Bali memiliki sepuluh sungai terpanjang. Sepuluh sungai terpanjang di Bali merupakan sungai yang bermuara di wilayah pesisir selatan Pulau Bali.

Ditinjau dari debit airnya, sepuluh sungai dengan debit maksimum terbesar di Bali. Sungai yang memiliki debit air maksimum tertinggi di Bali adalah Tukad Medewi di Kabupaten Jembrana yaitu sebesar 233,81 m^3/dtk. Sungai lainnya dengan debit air relatif tinggi (diatas 100 m^3/dtk) yaitu Tukad Telaga Waja (Karangasem), Tukad Penet (Badung), Tukad Melangit (Klungkung/Gianyar), Tukad Unda (Klungkung), dan Tukad Pangyangan (Jembrana).

Selain sumber air danau, potensi kesediaan air di Provinsi Bali dapat berasal dari mata air, air sungai dan air tanah. Jumlah mata air di Bali mencapai 570 buah dengan total debit air yang dikeluarkan mencapai 442,39 juta m^3 per tahun. Mata air ini menjadi sumber air dari 315 buah sungai dengan panjang total mencapai 3.756 km. Total tampungan air danau dan waduk di Provinsi Bali mencapai 1,036 juta m^3 yang digunakan untuk irigasi dan keperluan konsumsi penduduk. Untuk air tanah, Provinsi Bali memiliki potensi yang mencapai 8.000 juta m^3.

Potensi air tanah di Provinsi Bali tersebar dalam delapan cekungan air tanah (CAT). Cekungan air tanah adalah suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan air tanah berlangsung. Secara umum air tanah akan mengalir sangat perlahan melalui suatu celah yang sangat kecil dan atau melalui butiran antar batuan. Cekungan Air Tanah di Bali yaitu CAT Denpasar-Tabanan, CAT Singaraja, CAT Gilimanuk, CAT Negara, CAT Nusa Dua, CAT Amlapura, CAT Tejakula, CAT Nusa Dua dan CAT Nusa Penida. Cekungan Air Tanah Denpasar-Tabanan merupakan CAT lintas kabupaten/kota terluas dengan potensi air terbesar di Bali. Cekungan Air Tanah Denpasar-Tabanan meliputi Kota Denpasar, Kabupaten Badung, Tabanan, Gianyar, Klungkung, Bangli dan Karangasem.

Menurut Balai Pengelolaan DAS dan Hutan Lindung Unda-Anyar (2016), di Provinsi Bali terdapat satu DAS yaitu DAS Unda Anyar yang dibagi ke dalam 12 Satuan Wilayah Pengelolaan DAS (SWP DAS). Diantara 12 SWP DAS tersebut, SWP DAS Unda merupakan SWP DAS yang paling luas yaitu 91.585 ha atau 16,25% dari

luas DAS Unda Anyar dan SWP DAS yang memiliki luas paling kecil yaitu SWP DAS Sema Bona yaitu seluas 10.659 atau hanya 1,89 % dari luas DAS Unda Anyar. DAS mempunyai peran yang sangat besar sebagai sistem perlindungan dan penyangga kehidupan, oleh karena itu keberadaannya perlu dikelola dengan baik, sehingga dapat berfungsi secara lestari. Peran DAS diuraikan sebagai: 1) Kebutuhan dalam hal rehabilitasi lahan, konservasi tanah dan air; 2) Kebutuhan untuk mencapai pendapatan wilayah dan pendapatan perkapita sesuai dengan kondisi kelayakan; 3) Kebutuhan daya dukung sumberdaya alam dan lingkungan hidup.

Berdasarkan uraian tersebut, kondisi hidrologi Provinsi Bali dapat dibedakan menjadi 2, yaitu air permukaan dan air bawah permukaan (air tanah).

2.2.1. Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang tersedia karena air hujan yang mengalir dan/ atau terdapat pada sungai, mata air, danau dan waduk/embung.

1) Sungai

   Air permukaan yang terdapat di sungai dibedakan menjadi 3 (tiga) jenis berdasarkan kondisi aliran sungai, yaitu:

   a. Sungai *Pharennial* yaitu sungai dengan kondisi aliran sepanjang tahun.
   b. Sungai *Intermitten* yaitu sungai yang mengalir hanya pada waktu musim hujan.
   c. Sungai *Ephemeral* yaitu sungai yang mengalir hanya pada waktu ada hujan.

   Nama Daerah Aliran Sungai dan cakupan lokasi wilayah administrasi sesuai dengan Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Penetapan Wilayah Sungai, Wilayah Sungai Bali-Penida.

Tabel 3. DAS di Wilayah Sungai Provinsi Bali

No.	Dama DAS		No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
				Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
1	DAS/Tukad	Buaya	001	Jembrana		5.723	5.723	0	0.000	Ephemeral
2	DAS/Tukad	Lumpur	002		Jembrana	1.657	3.637	3,192	3.192	Intermitthen
					Buleleng	1.980				
3	DAS/Tukad	Ngenjung	003		Buleleng	2.890	5.191	2,997	2.997	Intermitthen
					Jembrana	2.300				
4	DAS/Tukad	Penginuman	004		Buleleng	4.037	4.785	5,020	5.020	Pharennial
					Jembrana	0.747				
5	DAS/Tukad	Buadung	005	Buleleng		6.156	6.156	4,482	4.482	Intermitthen
6	DAS/Tukad	Pasir	006	Buleleng		7.419	7.419	1,994	1.994	Intermitthen
7	DAS/Tukad	Prapatagung	007	Buleleng		2.881	2.881	2,381	2.381	Intermitthen
8	DAS/Tukad	Lampungan	008	Buleleng		6.601	6.601	3,515	3.515	Intermitthen
9	DAS/Tukad	Batulicin	009	Buleleng		11.547	11.547	5,931	5.931	Pharennial
10	DAS/Tukad	Kelor	010	Buleleng		2.414	2.414	1,420	1.420	Intermitthen
11	DAS/Tukad	Batugodang	011	Buleleng		1.755	1.755	1,629	1.629	Intermitthen
12	DAS/Tukad	Menjangan	012	Buleleng		1.644	1.644	0	0.000	Ephemeral
13	DAS/Tukad	Kelompang	013	Buleleng		2.261	2.261	2,162	2.162	Intermitthen
14	DAS/Tukad	Sumberklampok	014	Buleleng		5.598	5.598	1,796	1.796	Intermitthen
15	DAS/Tukad	Kotal	015	Buleleng		11.689	11.689	4,593	4.593	Intermitthen
16	DAS/Tukad	Pejarakan	016		Buleleng	19.240	19.622	7,772	7.772	Pharennial
					Jembrana	0.382				
17	DAS/Tukad	Sumberbatok	017		Buleleng	8.948	9.036	8,141	8.141	Pharennial
					Jembrana	0.089				
18	DAS/Tukad	Teluktrima	018		Buleleng	10.880	11.721	8,704	8.704	Pharennial
					Jembrana	0.841				
19	DAS/Tukad	Krapyak	019		Buleleng	8.881	9.470	7,173	7.173	Pharennial
					Jembrana	0.589				
20	DAS/Tukad	Telukbanjul	020	Buleleng		6.962	6.962	4,589	4.589	Intermitthen
21	DAS/Pangk.	Palengkong	021	Buleleng		1.927	1.927	2,326	2.326	Intermitthen
22	DAS/Pangk.	Kemiri	022		Buleleng	15.648	15.865	7,107	7.107	Pharennial

No.	Dama DAS		No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
				Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
					Jembrana	0.217				
23	DAS/Tukad	Salak	023	Buleleng		12.867	12.867	4,483	4.483	Intermitthen
24	DAS/Tukad	Pengumbahan	024		Buleleng	23.313	24.710	11,919	11.919	Pharennial
					Jembrana	1.397				
25	DAS/Tukad	Kelampok	025	Buleleng		2.654	2.654	4,255	4.255	Intermitthen
26	DAS/Tukad	Airjatuh	026	Buleleng		7.852	7.852	5,745	5.745	Pharennial
27	DAS/Tukad	Sedangdalam	027	Buleleng		7.816	7.816	3,835	3.835	Intermitthen
28	DAS/Tukad	Banyupoh	028		Buleleng	36.521	37.110	5,481	5.481	Pharennial
					Jembrana	0.589				
29	DAS/Tukad	Jati	029	Buleleng		2.538	2.538	1,812	1.812	Intermitthen
30	DAS/Tukad	Taman	030	Buleleng		4.036	4.036	3,735	3.735	Intermitthen
31	DAS/Tukad	Pakecor	031		Buleleng	6.775	7.195	6,367	6.367	Pharennial
					Jembrana	0.420				
32	DAS/Tukad	Madan	032	Buleleng		7.780	7.780	5,903	5.903	Pharennial
33	DAS/Tukad	Musi	033		Buleleng	8.425	9.013	6,803	6.803	Pharennial
					Jembrana	0.589				
34	DAS/Tukad	Ketapang	034	Buleleng		2.679	2.679	2,853	2.853	Intermitthen
35	DAS/Tukad	Pule	035	Buleleng		5.178	5.178	6,305	6.305	Pharennial
36	DAS/Tukad	Kayuputih	036	Buleleng		5.091	5.091	4,828	4.828	Pharennial
37	DAS/Tukad	Lesung	037	Buleleng		9.795	9.795	7,090	7.090	Pharennial
38	DAS/Tukad	Grokgak	038		Buleleng	21.677	21.936	10,917	10.917	Pharennial
					Jembrana	0.259				
39	DAS/Pangk.	Legod	039	Buleleng		13.688	13.688	4,070	4.070	Intermitthen
40	DAS/Tukad	Biu	040	Buleleng		15.290	15.290	6,948	6.948	Pharennial
41	DAS/Tukad	Tingatinga	041		Buleleng	15.658	15.667	8,662	8.662	Pharennial
					Jembrana	0.009				
42	DAS/Tukad	Mas	042	Buleleng		6.145	6.145	6,132	6.132	Pharennial
43	DAS/Pangk.	Lampah	043	Buleleng		2.000	2.000	3,894	3.894	Intermitthen
44	DAS/Tukad	Sumaga	044	Buleleng		18.626	18.626	7,975	7.975	Pharennial
45	DAS/Tukad	Banyraras	045	Buleleng		51.192	51.192	10,440	10.440	Pharennial
46	DAS/Tukad	Anakan	046	Buleleng		8.733	8.733	6,877	6.877	Pharennial

No.	Dama DAS		No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
				Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
47	DAS/Pangk.	Umadesa	047	Buleleng		1.446	1.446	5,075	5.075	Pharennial
48	DAS/Tukad	Saba	048		Tabanan	29.567				
					Buleleng	112.134	141.701	36,023	36.023	Pharennial
49	DAS/Tukad	Penggastulan	049	Buleleng		7.279	7.279	3,680	3.680	Intermitthen
50	DAS/Tukad	Medaum	050	Buleleng		47.038	47.038	26,704	26.704	Pharennial
51	DAS/Tukad	Tampekan	051	Buleleng		17.654	17.654	13,878	13.878	Pharennial
52	DAS/Tukad	Barambang	052	Buleleng		9.569	9.569	7,222	7.222	Pharennial
53	DAS/Tukad	Lengkeng	053	Buleleng		3.960	3.960	6,272	6.272	Pharennial
54	DAS/Tukad	Bengkala	054	Buleleng		11.217	11.217	10,539	10.539	Pharennial
55	DAS/Pangk.	Bulakan	055	Buleleng		3.696	3.696	4,653	4.653	Intermitthen
56	DAS/Tukad	Menyusu	056	Buleleng		3.821	3.821	6,881	6.881	Pharennial
57	DAS/Tukad	Cebol	057	Buleleng		11.300	11.300	7,046	7.046	Pharennial
58	DAS/Tukad	Cangiang	058	Buleleng		1.857	1.857	2,722	2.722	Intermitthen
59	DAS/Tukad	Kelampua	059	Buleleng		4.128	4.128	3,029	3.029	Intermitthen
60	DAS/Tukad	Asangan	060	Buleleng		17.610	17.610	9,755	9.755	Pharennial
61	DAS/Tukad	Serumbung	061	Buleleng		6.624	6.624	5,459	5.459	Intermitthen
62	DAS/Tukad	Baas	062	Buleleng		9.135	9.135	7,145	7.145	Pharennial
63	DAS/Tukad	Bangka	063	Buleleng		13.818	13.818	11,192	11.192	Pharennial
64	DAS/Tukad	Batupalu	064	Buleleng		8.338	8.338	8,616	8.616	Pharennial
65	DAS/Tukad	Pasut	065	Buleleng		8.074	8.074	9,578	9.578	Pharennial
66	DAS/Tukad	Banyumala	066	Buleleng		38.165	38.165	12,152	12.152	Pharennial
67	DAS/Tukad	Buleleng	067	Buleleng		30.583	30.583	18,500	18.500	Pharennial
68	DAS/Tukad	Padakeling	068	Buleleng		2.597	2.597	3,374	3.374	Intermitthen
69	DAS/Tukad	Buwus	069	Buleleng		21.431	21.431	20,521	20.521	Pharennial
70	DAS/Tukad	Sedayu	070	Buleleng		9.191	9.191	6,899	6.899	Pharennial
71	DAS/Tukad	Penarukan	071		Badung	0.006				
					Tabanan	0.001				
					Buleleng	50.018	50.024	16,648	16.648	Pharennial
72	DAS/Pangk.	Kerobokan	072	Buleleng		1.168	1.168	4,198	4.198	Intermitthen
73	DAS/Tukad	Gerusukan	073	Buleleng		5.802	5.802	3,201	3.201	Intermitthen
74	DAS/Tukad	Beji	074	Buleleng		2.769	2.769	5,153	5.153	Pharennial

No.	Dama DAS	No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
			Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
75	DAS/Tukad Sangsit	075	Buleleng		18.151	18.151	13,798	13.798	Pharennial
76	DAS/Tukad Punduhsangit	076	Buleleng		4.182	4.182	2,330	2.330	Intermitthen
77	DAS/Tukad Daya	077		Buleleng	64.561	91.156	21,130	21.130	Pharennial
				Bangli	26.594				
78	DAS/Tukad Bulian	078	Buleleng		5.183	5.183	8,955	8.955	Pharennial
79	DAS/Tukad Dalem	079	Buleleng		13.136	13.136	9,042	9.042	Pharennial
80	DAS/Tukad Bungkulan	080	Buleleng		2.892	2.892	4,473	4.473	Intermitthen
81	DAS/Tukad Pegunjingan	081	Buleleng		0.588	0.588	3,129	3.129	Intermitthen
82	DAS/Tukad Basang	082	Buleleng		7.734	7.734	13,880	13.880	Pharennial
83	DAS/Tukad Menengan	083	Buleleng		4.384	4.384	4,933	4.933	Intermitthen
84	DAS/Tukad Bila	084	Buleleng		1.126	1.126	2,421	2.421	Intermitthen
85	DAS/Tukad Enjekankebo	085	Buleleng		2.068	2.068	3,950	3.950	Intermitthen
86	DAS/Tukad Puyung	086	Buleleng		7.739	7.739	8,054	8.054	Pharennial
87	DAS/Tukad Kedis	087	Buleleng		5.338	5.338	9,169	9.169	Pharennial
88	DAS/Tukad Sampihlumbong	088	Buleleng		5.536	5.536	4,914	4.914	Intermitthen
89	DAS/Tukad Glegeg	089	Buleleng		3.445	3.445	6,437	6.437	Pharennial
90	DAS/Tukad Ontes	090	Buleleng		0.994	0.994	2,481	2.481	Intermitthen
91	DAS/Tukad Pacung	091	Buleleng		2.740	2.740	4,143	4.143	Pharennial
92	DAS/Tukad Ponjok	092	Buleleng		0.807	0.807	3,518	3.518	Intermitthen
93	DAS/Tukad Palud	093	Buleleng		1.723	1.723	3,565	3.565	Intermitthen
94	DAS/Tukad Alassari	094	Buleleng		1.992	1.992	4,963	4.963	Intermitthen
95	DAS/Tukad Kambing	095	Buleleng		0.289	0.289	1,383	1.383	Intermitthen
96	DAS/Tukad Munggal	096		Buleleng	13.724	17.346	7,185	7.185	Pharennial
				Bangli	3.622				
97	DAS/Tukad Glagak	097	Buleleng		5.523	5.523	6,496	6.496	Pharennial
98	DAS/Tukad Bangkah	098		Buleleng	6.197	7.983	3,324	3.324	Intermitthen
				Bangli	1.786				
99	DAS/Tukad Puang	099		Buleleng	9.482	12.434	10,884	10.884	Pharennial
				Bangli	2.951				
100	DAS/Tukad Candi	100	Buleleng		0.866	0.866	1,093	1.093	Intermitthen
101	DAS/Tukad Lawan	101	Buleleng		1.187	1.187	4,300	4.300	Intermitthen

No.	Dama DAS	No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
			Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
102	DAS/Tukad Titi	102	Buleleng		0.988	0.988	2,516	2.516	Intermitthen
103	DAS/Tukad Bondalem	103	Buleleng		0.568	0.568	1,326	1.326	Intermitthen
104	DAS/Tukad Desa	104		Buleleng	6.423	10.975	5,146	5.146	Intermitthen
				Bangli	4.553				
105	DAS/Tukad Beratan	105	Buleleng		0.819	0.819	2,164	2.164	Intermitthen
106	DAS/Tukad Selombo	106	Buleleng		1.653	1.653	4,277	4.277	Intermitthen
107	DAS/Tukad Bantes	107	Buleleng		1.307	1.307	3,346	3.346	Intermitthen
108	DAS/Tukad Yeh Alang	108		Buleleng	5.258	18.247			
				Bangli	12.989		5,565	5.565	Pharennial
109	DAS/Tukad Sangkutu	109	Buleleng		1.459	1.459	1,650	1.650	Intermitthen
110	DAS/Tukad Anyar	110		Buleleng	4.765	14.743			
				Bangli	9.978		8,512	8.512	Pharennial
111	DAS/Tukad Batas	111		Buleleng	3.604	4.471	2,979	2.979	
				Bangli	0.868				
112	DAS/Tukad Les	112		Buleleng	2.413				
				Bangli	12.590	15.003	9,074	9.074	Pharennial
113	DAS/Tukad Pengasangan	113		Buleleng	4.471	5.144	3,845	3.845	
				Bangli	0.672				
114	DAS/Tukad Pemanjangan	114		Buleleng	2.156	2.485	4,418	4.418	
				Bangli	0.330				
115	DAS/Tukad Pintu	115		Buleleng	1.211	2.421	6,867	6.867	Pharennial
				Bangli	1.211				
116	DAS/Tukad Ambengan	116		Buleleng	1.839	2.963	6,239	6.239	Pharennial
				Bangli	1.125				
117	DAS/Tukad Penganten	117		Buleleng	1.521	1.567	3,935	3.935	
				Bangli	0.046				
118	DAS/Tukad Bunteh	118		Buleleng	1.945	2.541	5,949	5.949	Pharennial
				Bangli	0.596				
119	DAS/Tukad Pengonjongan	119		Buleleng	2.770	3.035	5,249	5.249	Pharennial
				Bangli	0.265				
120	DAS/Tukad Silagading Tiga	120		Buleleng	3.264				

No.	Dama DAS	No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
			Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
				Bangli	5.172	8.436	5,887	5.887	Pharennial
121	DAS/Tukad Ujung	121	Buleleng		1.020	1.020	2,285	2.285	Intermitthen
122	DAS/Tukad Puseh	122		Buleleng	0.914				
				Bangli	2.215	3.128	5,955	5.955	Pharennial
123	DAS/Tukad Pulakan	123	Buleleng		2.293	2.293	3,492	3.492	Intermitthen
124	DAS/Tukad Tembok	124	Buleleng		0.448	0.448	2,112	2.112	Intermitthen
125	DAS/Tukad Bonriu	125	Buleleng		0.527	0.527	969	0.969	Ephemeral
126	DAS/Tukad Yehbau	126		Buleleng	2.256	3.783	6,976	6.976	Pharennial
				Bangli	1.527				
127	DAS/Tukad Siderena	127	Buleleng		0.867	0.867	1,801	1.801	Intermitthen
128	DAS/Tukad Gelar	128	Buleleng		1.475	1.475	3,547	3.547	Pharennial
129	DAS/Tukad Jaka	129	Buleleng		0.238	0.238	937	0.937	Ephemeral
130	DAS/Tukad Luah	130		Buleleng	0.960				
				Karangasem	1.335				
				Bangli	6.046	8.340	7,552	7.552	Pharennial
131	DAS/Tukad Selahu	131		Karangasem	2.756	5.122	5,788	5.788	Pharennial
				Bangli	2.365				
132	DAS/Tukad Tamansari	132		Karangasem	1.565	1.954	3,292	3.292	
				Bangli	0.389				
133	DAS/Tukad Bungbung	133		Karangasem	2.554				
				Bangli	107.829	110.382	8,666	8.666	Pharennial
134	DAS/Tukad Legawa	134	Karangasem		1.587	1.587	2,763	2.763	Intermitthen
135	DAS/Tukad Ngelinti	135		Karangasem	7.662	8.494	9,328	9.328	Pharennial
				Bangli	0.832				
136	DAS/Tukad Karanganyar	136	Karangasem		1.001	1.001	2,684	2.684	Intermitthen
137	DAS/Tukad Deling	137		Karangasem	9.473	13.553	10,957	10.957	Pharennial
				Bangli	4.080				
138	DAS/Tukad Santer	138	Karangasem		1.542	1.542	4,825	4.825	Intermitthen
139	DAS/Tukad Timbul	139		Karangasem	7.253	11.646	12,538	12.538	Pharennial
				Bangli	4.393				
140	DAS/Tukad Bumbung	140	Karangasem		2.271	2.271	2,281	2.281	Intermitthen

No.	Dama DAS	No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
			Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
141	DAS/Tukad Sringin	141		Karangasem	71.568	72.021	2,187	2.187	
				Bangli	0.453				
142	DAS/Tukad Pilian	142	Karangasem		7.124	7.124	4,908	4.908	Intermitthen
143	DAS/Tukad Grembeng	143	Karangasem		4.438	4.438	2,856	2.856	Intermitthen
144	DAS/Tukad Mlaka	144	Karangasem		4.565	4.565	3,137	3.137	Intermitthen
145	DAS/Tukad Dadak	145	Karangasem		2.304	2.304	2,558	2.558	Intermitthen
146	DAS/Tukad Mbahapi	146	Karangasem		1.935	1.935	5,293	5.293	Pharennial
147	DAS/Tukad Pale	147	Karangasem		5.998	5.998	14,043	14.043	Pharennial
148	DAS/Tukad Nusu	148	Karangasem		3.696	3.696	4,874	4.874	Pharennial
149	DAS/Tukad Batang	149	Karangasem		12.521	12.521	13,909	13.909	Pharennial
150	DAS/Tukad Sayung	150	Karangasem		8.370	8.370	11,771	11.771	Pharennial
151	DAS/Tukad Cili	151	Karangasem		0.413	0.413	1,503	1.503	Intermitthen
152	DAS/Tukad Songca	152	Karangasem		4.946	4.946	4,620	4.620	Intermitthen
153	DAS/Tukad Peninggungan	153	Karangasem		11.086	11.086	11,723	11.723	Pharennial
154	DAS/Tukad Lebahcelagi	154	Karangasem		4.612	4.612	7,302	7.302	Pharennial
155	DAS/Tukad Pengadangan	155	Karangasem		1.938	1.938	4,148	4.148	Intermitthen
156	DAS/Tukad Dalam	156	Karangasem		1.510	1.510	1,368	1.368	Intermitthen
157	DAS/Tukad Maong	157	Karangasem		11.272	11.272	7,024	7.024	Pharennial
158	DAS/Tukad Wates	158	Karangasem		6.387	6.387	7,471	7.471	Pharennial
159	DAS/Tukad Tutung	159	Karangasem		4.138	4.138	11,828	11.828	Pharennial
160	DAS/Tukad Linggah	160	Karangasem		4.829	4.829	9,126	9.126	Pharennial
161	DAS/Tukad Batuniti	161	Karangasem		18.434	18.434	12,793	12.793	Pharennial
162	DAS/Tukad Puan	162	Karangasem		1.085	1.085	796	0.796	Intermitthen
163	DAS/Tukad Sumegan	163	Karangasem		1.385	1.385	2,890	2.890	Intermitthen
164	DAS/Tukad Masem	164	Karangasem		4.672	4.672	4,925	4.925	Pharennial
165	DAS/Tukad Canggah	165	Karangasem		46.519	46.519	6,899	6.899	Pharennial
166	DAS/Tukad Amed	166	Karangasem		5.144	5.144	3,664	3.664	Intermitthen
167	DAS/Tukad Jemeluk	167	Karangasem		5.409	5.409	2,330	2.330	Intermitthen
168	DAS/Tukad Aya	168	Karangasem		16.381	16.381	7,050	7.050	Pharennial
169	DAS/Tukad Pangkuh	169	Karangasem		4.239	4.239	3,292	3.292	Intermitthen
170	DAS/Tukad Desa	170	Karangasem		7.230	7.230	5,128	5.128	Pharennial

No.	Dama DAS	No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
			Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
171	DAS/Tukad Bluhu	171	Karangasem		0.797	0.797	2,045	2.045	Intermitthen
172	DAS/Tukad Batukeseni	172	Karangasem		1.573	1.573	1,954	1.954	Intermitthen
173	DAS/Tukad Kusambil	173	Karangasem		1.166	1.166	2,093	2.093	Intermitthen
174	DAS/Tukad Batumanak	174	Karangasem		1.970	1.970	3,016	3.016	Intermitthen
175	DAS/Tukad Tiis	175	Karangasem		5.053	5.053	3,320	3.320	Intermitthen
176	DAS/Tukad Biyo	176	Karangasem		0.915	0.915	1,933	1.933	Intermitthen
177	DAS/Tukad Buah	177	Karangasem		2.897	2.897	3,928	3.928	Intermitthen
178	DAS/Tukad Item	178	Karangasem		3.265	3.265	4,257	4.257	Intermitthen
179	DAS/Tukad Belong	179	Karangasem		1.517	1.517	2,255	2.255	Intermitthen
180	DAS/Tukad Tibudalem	180	Karangasem		1.824	1.824	3,871	3.871	Intermitthen
181	DAS/Tukad Bunutan	181	Karangasem		2.542	2.542	4,953	4.953	Pharennial
182	DAS/Tukad Bangas	182	Karangasem		3.416	3.416	5,060	5.060	Pharennial
183	DAS/Tukad Pitpitan	183	Karangasem		1.111	1.111	2,886	2.886	Intermitthen
184	DAS/Tukad Tenggang	184	Karangasem		1.613	1.613	1,967	1.967	Intermitthen
185	DAS/Tukad Seraya	185	Karangasem		6.099	6.099	7,548	7.548	Pharennial
186	DAS/Tukad Yeh Bung	186	Karangasem		2.771	2.771	4,232	4.232	Intermitthen
187	DAS/Tukad Yeh Elokan	187	Karangasem		2.120	2.120	2,844	2.844	Intermitthen
188	DAS/Tukad Mantri	188	Karangasem		9.580	9.580	7,797	7.797	Pharennial
189	DAS/Tukad Nyuling	189	Karangasem		73.631	73.631	13,760	13.760	Pharennial
190	DAS/Tukad Sampe	190	Karangasem		13.999	13.999	5,067	5.067	Intermitthen
191	DAS/Tukad Ringuang	191	Karangasem		16.299	16.299	20,841	20.841	Pharennial
192	DAS/Tukad Pedih	192	Karangasem		11.003	11.003	13,553	13.553	Pharennial
193	DAS/Tukad Sungga	193	Karangasem		6.441	6.441	3,030	3.030	Intermitthen
194	DAS/Tukad Bulu	194	Karangasem		34.618	34.618	23,679	23.679	Pharennial
195	DAS/Tukad Sampuh Kelod	195	Karangasem		5.223	5.223	3,331	3.331	Intermitthen
196	DAS/Tukad Buwatan	196	Karangasem		11.544	11.544	6,027	6.027	Pharennial
197	DAS/Tukad Karangan	197	Karangasem		10.258	10.258	3,717	3.717	Intermitthen
198	DAS/Tukad Mengereng	198	Karangasem		12.124	12.124	6,351	6.351	Pharennial
199	DAS/Tukad Tanahampo	199	Karangasem		9.015	9.015	5,404	5.404	Intermitthen
200	DAS/Tukad Alas	200	Karangasem		4.982	4.982	5,593	5.593	Intermitthen
201	DAS/Tukad Cicing	201	Karangasem		2.910	2.910	3,464	3.464	Intermitthen

No.	Dama DAS		No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
				Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
202	DAS/Tukad	Labuan	202	Karangasem		3.810	3.810	2,427	2.427	Intermitthen
203	DAS/Tukad	Betel	203		Klungkung	2.125				
					Karangasem	28.430	30.555	12,829	12.829	Pharennial
204	DAS/Tukad	Pikat	204		Klungkung	1.638	1.668	2,954	2.954	Intermitthen
					Karangasem	0.030				
205	DAS/Tukad	Bugbugan	205		Klungkung	17.690	18.633	8,825	8.825	Pharennial
					Karangasem	0.943				
206	DAS/Tukad	Pesurungan	206		Klungkung	12.113	12.143	7,391	7.391	Intermitthen
					Karangasem	0.031				
207	DAS/Tukad	Unda	207		Karangasem	208.092	230.915	22,559	22.559	Pharennial
					Klungkung	11.701				
					Bangli	11.122				
208	DAS/Tukad	Lombok	208	Klungkung		2.211	2.211	3,153	3.153	Intermitthen
209	DAS/Tukad	Pegatepan	209	Klungkung		1.877	1.877	708	0.708	Ephemeral
210	DAS/Tukad	Hae	210	Klungkung		2.375	2.375	1,516	1.516	Intermitthen
211	DAS/Tukad	Cau	211	Klungkung		2.196	2.196	5,636	5.636	Pharennial
212	DAS/Tukad	Jinah	212		Karangasem	21.140	50.885			
					Klungkung	16.596		38,005	38.005	Pharennial
					Bangli	13.149				
213	DAS/Tukad	Kulkul	213	Klungkung		1.835	1.835	2,351	2.351	Intermitthen
214	DAS/Tukad	Bubuh	214		Klungkung	20.211				
					Bangli	39.343	59.554	27,675	27.675	Pharennial
215	DAS/Tukad	Melangit	215		Klungkung	9.270				
					Bangli	42.477	53.487	40,973	40.973	Pharennial
					Gianyar	1.740				
216	DAS/Tukad	Gelung	216	Gianyar		2.036	2.036	1,737	1.737	Intermitthen
217	DAS/Tukad	Sangsang	217		Bangli	66.025	84.267	37,122	37.122	Pharennial
					Gianyar	18.241				
218	DAS/Tukad	Pakerisan	218		Bangli	18.113				
					Gianyar	49.916	68.029	44,599	44.599	Pharennial
219	DAS/Tukad	Sangku	219	Gianyar		8.173	8.173	4,218	4.218	Intermitthen

No.	Dama DAS		No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
				Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
220	DAS/Tukad	Kutul	220	Gianyar		12.868	12.868	9,385	9.385	Pharennial
221	DAS/Tukad	Petanu	221		Bangli	6.379				
					Gianyar	90.506	96.886	46,962	46.962	Pharennial
222	DAS/Tukad	Bengbengan	222	Gianyar		1.569	1.569	1,982	1.982	Intermitthen
223	DAS/Tukad	Oos	223		Bangli	22.271				
					Gianyar	97.680	119.950	51,963	51.963	Pharennial
224	DAS/Tukad	Jerem	224	Gianyar		5.359	5.359	2,643	2.643	Intermitthen
225	DAS/Tukad	Singapadu	225		Gianyar	28.706	34.019	22,024	22.024	Pharennial
					Badung	4.246				
					Denpasar	1.067				
226	DAS/Tukad	Ayung	226		Tabanan	4.901				
					Buleleng	10.734				
					Denpasar	18.141				
					Gianyar	49.875				
					Bangli	95.076				
					Badung	127.421	306.149	71,791	71.791	Pharennial
227	DAS/Tukad	Abianbasa	227	Denpasar		10.276	10.276	3,121	3.121	Intermitthen
228	DAS/Tukad	Loloan	228	Denpasar		5.741	5.741	5,017	5.017	Intermitthen
229	DAS/Tukad	Ngenjung	229	Denpasar		4.878	4.878	5,537	5.537	Pharennial
230	DAS/Tukad	Buaji	230	Denpasar		18.295	18.295	5,401	5.401	Intermitthen
231	DAS/Tukad	Serangan	231	Denpasar		5.932	5.932	0	0.000	Ephemeral
232	DAS/Tukad	Badung	232		Badung	15.377				
					Denpasar	37.120	52.497	19,601	19.601	Pharennial
233	DAS/Tukad	Bualu	233	Badung		10.896	10.896	2,213	2.213	Intermitthen
234	DAS/Tukad	Gagar	234	Badung		8.415	8.415	6,723	6.723	Intermitthen
235	DAS/Tukad	Samuh	235	Badung		2.252	2.252	1,840	1.840	Intermitthen
236	DAS/Tukad	Sawangan	236	Badung		1.273	1.273	2,714	2.714	Intermitthen
237	DAS/Tukad	Gunungpayung	237	Badung		2.350	2.350	2,588	2.588	Intermitthen
238	DAS/Tukad	Mejan	238	Badung		1.629	1.629	1,278	1.278	Intermitthen
239	DAS/Tukad	Babi	239	Badung		1.286	1.286	1,794	1.794	Intermitthen
240	DAS/Tukad	Cangimanis	240	Badung		1.429	1.429	2,038	2.038	Intermitthen

No.	Dama DAS		No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
				Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
241	DAS/Tukad	Cerobang	241	Badung		4.111	4.111	4,070	4.070	Intermitthen
242	DAS/Tukad	Batukakeb	242	Badung		1.996	1.996	1,317	1.317	Intermitthen
243	DAS/Tukad	Klimpid	243	Badung		4.427	4.427	3,289	3.289	Ephemeral
244	DAS/Tukad	Kubangbukal	244	Badung		2.070	2.070	1,817	1.817	Intermitthen
245	DAS/Tukad	Pangpang	245	Badung		1.661	1.661	2,569	2.569	Intermitthen
246	DAS/Tukad	Belongkepo	246	Badung		1.469	1.469	1,626	1.626	Intermitthen
247	DAS/Tukad	Pulukpuluk	247	Badung		4.295	4.295	0	0.000	Ephemeral
248	DAS/Tukad	Sema	248	Badung		4.950	4.950	5,804	5.804	Intermitthen
249	DAS/Tukad	Labuansait	249	Badung		6.818	6.818	3,054	3.054	Intermitthen
250	DAS/Tukad	Bangin	250	Badung		0.517	0.517	1,241	1.241	Intermitthen
251	DAS/Tukad	Sangklung	251	Badung		6.321	6.321	3,703	3.703	Intermitthen
252	DAS/Tukad	Cengiling	252	Badung		2.618	2.618	3,048	3.048	Intermitthen
253	DAS/Tukad	Guapetang	253	Badung		7.229	7.229	2,654	2.654	Intermitthen
254	DAS/Tukad	Batumejan	254	Badung		3.106	3.106	3,160	3.160	Intermitthen
255	DAS/Tukad	Sama	255	Badung		19.997	19.997	7,866	7.866	Intermitthen
256	DAS/Tukad	Tuban	256	Badung		10.040	10.040	0	0.000	Ephemeral
257	DAS/Tukad	Mati	257		Badung	19.863				
					Denpasar	24.803	44.667	22,429	22.429	Pharennial
258	DAS/Tukad	Lebaon	258	Badung		1.770	1.770	1,700	1.700	Intermitthen
259	DAS/Tukad	Yeh Poh	259		Badung	20.272	20.272	8,636	8.636	Pharennial
					Denpasar	0.000				
260	DAS/Tukad	Canggu	260	Badung		7.327	7.327	10,423	10.423	Pharennial
261	DAS/Tukad	Pangi	261	Badung		11.260	11.260	10,560	10.560	Pharennial
262	DAS/Tukad	Baosan	262	Badung		4.338	4.338	6,705	6.705	Pharennial
263	DAS/Tukad	Tebin	263	Badung		1.974	1.974	3,991	3.991	Intermitthen
264	DAS/Tukad	Surungan	264	Badung		2.231	2.231	3,612	3.612	Intermitthen
265	DAS/Tukad	Jelinjing Belan	265	Badung		0.716	0.716	861	0.861	Ephemeral
266	DAS/Tukad	Jeinjing Alaslelagi	266	Badung		0.427	0.427	850	0.850	Ephemeral
267	DAS/Tukad	Penet	267		Tabanan	133.707	228.492	53,580	53.580	Pharennial
					Buleleng	23.655				
					Badung	71.130				

No.	Dama DAS	No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
			Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
268	DAS/Tukad Tantangan	268	Tabanan		1.618	1.618	6,401	6.401	Pharennial
269	DAS/Tukad Payung	269	Tabanan		3.687	3.687	3,905	3.905	Pharennial
270	DAS/Tukad Yeh Kutikan	270	Tabanan		9.752	9.752	7,011	7.011	Pharennial
271	DAS/Tukad Kedungu	271	Tabanan		3.213	3.213	4,363	4.363	Pharennial
272	DAS/Pangk. Keputungan	272	Tabanan		2.130	2.130	2,220	2.220	Intermitthen
273	DAS/Tukad Yeh Empas	273	Tabanan		107.532	107.532	32,837	32.837	Pharennial
274	DAS/Tukad Celukapuh	274	Tabanan		4.424	4.424	4,181	4.181	Intermitthen
275	DAS/Tukad Yeh Abe	275	Tabanan		38.804	38.804	16,464	16.464	Pharennial
276	DAS/Pangk. Labah	276	Tabanan		1.013	1.013	672	0.672	Ephemeral
277	DAS/Tukad Yeh Lating	277	Tabanan		14.642	14.642	13,460	13.460	Pharennial
278	DAS/Pangk. Lipah	278	Tabanan		2.364	2.364	3,585	3.585	Pharennial
279	DAS/Pangk. Peninjauan	279	Tabanan		1.076	1.076	1,119	1.119	
280	DAS/Tukad Yeh Ho	280		Buleleng	7.652				
				Tabanan	165.291	172.943	45,145	45.145	Pharennial
281	DAS/Tukad Timus	281	Tabanan		3.555	3.555	5,582	5.582	Pharennial
282	DAS/Pangk. Nyukeh	282	Tabanan		0.945	0.945	1,335	1.335	Intermitthen
283	DAS/Tukad Yeh Matan	283	Tabanan		31.992	31.992	23,959	23.959	Pharennial
284	DAS/Tukad Celagi	284	Tabanan		4.659	4.659	4,068	4.068	Pharennial
285	DAS/Tukad Otan	285	Tabanan		49.519	49.519	28,810	28.810	Pharennial
286	DAS/Tukad Meluang	286	Tabanan		2.958	2.958	4,634	4.634	Intermitthen
287	DAS/Tukad Payan	287	Tabanan		11.597	11.597	14,095	14.095	Pharennial
288	DAS/Tukad Batulumbang	288	Tabanan		0.563	0.563	1,839	1.839	Pharennial
289	DAS/Tukad Putek	289	Tabanan		5.707	5.707	7,975	7.975	Pharennial
290	DAS/Tukad Ibus	290	Tabanan		1.007	1.007	2,432	2.432	Intermitthen
291	DAS/Tukad Bonian	291	Tabanan		0.317	0.317	1,207	1.207	Intermitthen
292	DAS/Tukad Tireman	292	Tabanan		4.477	4.477	5,579	5.579	Pharennial
293	DAS/Tukad Pedungan	293	Tabanan		3.129	3.129	4,542	4.542	Pharennial
294	DAS/Tukad Balian	294		Buleleng	6.316				
				Tabanan	148.706	155.022	30,123	30.123	Pharennial
295	DAS/Tukad Petengahan	295	Tabanan		4.835	4.835	3,813	3.813	Intermitthen
296	DAS/Tukad Mekayu	296	Tabanan		8.063	8.063	7,545	7.545	Pharennial

No.	Dama DAS	No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
			Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
297	DAS/Tukad Bakung	297	Tabanan		13.590	13.590	11,368	11.368	Pharennial
298	DAS/Tukad Meceti	298	Tabanan		2.703	2.703	4,750	4.750	Pharennial
299	DAS/Tukad Bukbasang	299	Tabanan		1.956	1.956	2,324	2.324	Intermitthen
300	DAS/Tukad Selabih	300	Tabanan		18.330	18.330	10,977	10.977	Pharennial
301	DAS/Pangk. Kuning	301	Tabanan		1.230	1.230	2,901	2.901	Intermitthen
302	DAS/Pangk. Jaka	302	Tabanan		0.411	0.411	1,280	1.280	Intermitthen
303	DAS/Tukad Yeh Leh	303		Jembrana	6.063	24.736	21,107	21.107	Pharennial
				Buleleng	10.248				
				Tabanan	8.425				
304	DAS/Tukad Cekelung	304	Jembrana		5.189	5.189	4,780	4.780	Intermitthen
305	DAS/Tukad Gumbrih	305	Jembrana		7.496	7.496	6,904	6.904	Pharennial
306	DAS/Tukad Pangyangan	306		Jembrana	26.934	30.100	17,103	17.103	Pharennial
				Buleleng	3.165				
307	DAS/Tukad Yeh Lebah	307		Jembrana	29.847	31.500	15,938	15.938	Pharennial
				Buleleng	1.652				
308	DAS/Pangk. Surung	308	Jembrana		2.085	2.085	2,823	2.823	Intermitthen
309	DAS/Tukad Pulukan	309		Jembrana	16.872	54.334	27,117	27.117	Pharennial
				Buleleng	37.461				
310	DAS/Tukad Medewi	310		Jembrana	25.899	47.587	25,637	25.637	Pharennial
				Buleleng	21.688				
311	DAS/Tukad Yeh Satang	311		Jembrana	20.454	37.556	23,198	23.198	Pharennial
				Buleleng	17.103				
312	DAS/Tukad Yeh Sumbul	312		Jembrana	72.995	111.786	27,401	27.401	Pharennial
				Buleleng	38.791				
313	DAS/Pangk. Dadap	313	Jembrana		1.327	1.327	1,592	1.592	Intermitthen
314	DAS/Tukad Yeh Embang	314		Jembrana	61.561	61.798	23,915	23.915	Pharennial
				Buleleng	0.237				
315	DAS/Pangk. Gede	315	Jembrana		6.323	6.323	7,952	7.952	Pharennial
316	DAS/Tukad Bilukpoh	316		Jembrana	90.675	91.248	33,804	33.804	Pharennial
				Buleleng	0.573				
317	DAS/Tukad Sowan Perancak	317		Jembrana	205.722	205.818	4,148	4.148	Pharennial

No.	Dama DAS	No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
			Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
				Buleleng	0.096				
318	DAS/Tukad Cupel	318	Jembrana		8.248	8.248	1,190	1.190	Intermitthen
319	DAS/Tukad Banyubiru	319	Jembrana		14.375	14.375	7,324	7.324	Pharennial
320	DAS/Tukad Aya Barat	320	Jembrana		68.093	68.093	19,685	19.685	Pharennial
321	DAS/Tukad Sangyanggede	321		Jembrana	93.401	93.463	22,422	22.422	Pharennial
				Buleleng	0.062				
322	DAS/Tukad Melaya	322		Jembrana	43.753	44.106	15,839	15.839	Pharennial
				Buleleng	0.353				
323	DAS/Pangk. Melayapantai	323	Jembrana		1.612	1.612	1,688	1.688	Intermitthen
324	DAS/Tukad Sumbersari	324	Jembrana		9.492	9.492	6,445	6.445	Pharennial
325	DAS/Pangk. Awen	325	Jembrana		5.713	5.713	3,151	3.151	Intermitthen
326	DAS/Pangk. Klatakan	326	Jembrana		1.694	1.694	2,528	2.528	Intermitthen
327	DAS/Tukad Bajra	327		Jembrana	6.262	6.264	6,975	6.975	Pharennial
				Buleleng	0.002				
328	DAS/Tukad Jembrana	328	Jembrana		1.323	1.323	1,413	1.413	Ephemeral
329	DAS/Tukad Blimbingsari	329	Jembrana		1.587	1.587	2,887	2.887	Ephemeral
330	DAS/Tukad klatakan	330	Jembrana		3.227	3.227	2,398	2.398	Ephemeral
331	DAS/Tukad Gilimanuk	331	Jembrana		1.218	1.218	1,634	1.634	Ephemeral
332	DAS/Tukad Nusa Lembongan	332	Nusa Penida		3.055	3.055	570	0.570	Ephemeral
333	DAS/Tukad Pangkung	333	Nusa Penida		6.136	6.136	1,034	1.034	Ephemeral
334	DAS/Tukad Lebaah	334	Nusa Penida		3.051	3.051	0	0.000	Ephemeral
335	DAS/Tukad Besarteben	335	Nusa Penida		0.931	0.931	1,214	1.214	Ephemeral
336	DAS/Tukad Intigjajang	336	Nusa Penida		4.292	4.292	4,080	4.080	Ephemeral
337	DAS/Tukad Lajang	337	Nusa Penida		1.090	1.090	539	0.539	Ephemeral
338	DAS/Tukad Besar Dulu	338	Nusa Penida		0.400	0.400	717	0.717	Ephemeral
339	DAS/Tukad Toyopakeh	339	Nusa Penida		0.484	0.484	881	0.881	Ephemeral
340	DAS/Tukad Kuntul	340	Nusa Penida		0.254	0.254	0	0.000	Ephemeral
341	DAS/Tukad Banjarnyuh	341	Nusa Penida		1.297	1.297	2,325	2.325	Ephemeral
342	DAS/Tukad Prapat	342	Nusa Penida		8.000	8.000	5,945	5.945	Ephemeral
343	DAS/Tukad Bodong	343	Nusa Penida		7.307	7.307	5,771	5.771	Ephemeral
344	DAS/Tukad Ped	344	Nusa Penida		2.555	2.555	3,031	3.031	Ephemeral

No.	Dama DAS	No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
			Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
345	DAS/Tukad Waru	345	Nusa Penida		6.231	6.231	5,339	5.339	Ephemeral
346	DAS/Tukad Sekarangkoh	346	Nusa Penida		1.481	1.481	2,792	2.792	Ephemeral
347	DAS/Tukad Telaga	347	Nusa Penida		5.764	5.764	5,796	5.796	Ephemeral
348	DAS/Tukad Leko	348	Nusa Penida		8.529	8.529	5,105	5.105	Ephemeral
349	DAS/Tukad Sebiyah	349	Nusa Penida		1.610	1.610	2,829	2.829	Ephemeral
350	DAS/Tukad Batumulapan	350	Nusa Penida		1.779	1.779	1,954	1.954	Ephemeral
351	DAS/Tukad Pengaud	351	Nusa Penida		3.628	3.628	2,303	2.303	Ephemeral
352	DAS/Tukad Ankal	352	Nusa Penida		7.830	7.830	5,980	5.980	Ephemeral
353	DAS/Tukad Bajrarangkal	353	Nusa Penida		0.777	0.777	1,972	1.972	Ephemeral
354	DAS/Tukad Celagilandan	354	Nusa Penida		2.049	2.049	4,587	4.587	Ephemeral
355	DAS/Tukad Jurangbatu	355	Nusa Penida		1.123	1.123	1,630	1.630	Ephemeral
356	DAS/Tukad Bok	356	Nusa Penida		6.586	6.586	5,611	5.611	Ephemeral
357	DAS/Tukad Tanjungkiri	357	Nusa Penida		4.943	4.943	5,733	5.733	Ephemeral
358	DAS/Tukad Kentongan	358	Nusa Penida		0.812	0.812	1,456	1.456	Ephemeral
359	DAS/Tukad Batukuning	359	Nusa Penida		0.847	0.847	1,552	1.552	Ephemeral
360	DAS/Tukad Dibus	360	Nusa Penida		0.550	0.550	1,634	1.634	Ephemeral
361	DAS/Tukad Belana	361	Nusa Penida		1.628	1.628	2,247	2.247	Ephemeral
362	DAS/Tukad Lengkupadan	362	Nusa Penida		0.642	0.642	1,480	1.480	Ephemeral
363	DAS/Tukad Semaya	363	Nusa Penida		1.592	1.592	1,564	1.564	Ephemeral
364	DAS/Tukad Teguhsebun	364	Nusa Penida		0.858	0.858	766	0.766	Ephemeral
365	DAS/Tukad Sebeleh	365	Nusa Penida		1.668	1.668	2,275	2.275	Ephemeral
366	DAS/Tukad Cemlagi	366	Nusa Penida		13.440	13.440	2,340	2.340	Ephemeral
367	DAS/Tukad Tuduh	367	Nusa Penida		1.121	1.121	1,531	1.531	Ephemeral
368	DAS/Tukad Tunjukpusuh	368	Nusa Penida		3.265	3.265	3,466	3.466	Ephemeral
369	DAS/Tukad Suwehan	369	Nusa Penida		2.670	2.670	1,958	1.958	Ephemeral
370	DAS/Tukad Sengguhungan	370	Nusa Penida		3.387	3.387	3,080	3.080	Ephemeral
371	DAS/Tukad Gintungan	371	Nusa Penida		10.268	10.268	5,354	5.354	Ephemeral
372	DAS/Tukad Katekate	372	Nusa Penida		5.434	5.434	4,811	4.811	Ephemeral
373	DAS/Tukad Pangkok	373	Nusa Penida		4.089	4.089	5,890	5.890	Ephemeral
374	DAS/Tukad Belu	374	Nusa Penida		2.518	2.518	3,833	3.833	Ephemeral
375	DAS/Tukad Merenggeng	375	Nusa Penida		1.764	1.764	4,994	4.994	Ephemeral

No.	Dama DAS	No. ID	Lokasi DAS		Luas DAS		Panjang Sungai		Keterangan
			Dalam Kab./Kota	Lintas Kab./Kota	Per Kab. (km2)	Per DAS (km2)	(m)	(km)	
376	DAS/Tukad Pelikan	376	Nusa Penida		5.750	5.750	6,521	6.521	Ephemeral
377	DAS/Tukad Batulatah	377	Nusa Penida		2.307	2.307	4,622	4.622	Ephemeral
378	DAS/Tukad Antapan	378	Nusa Penida		1.237	1.237	2,762	2.762	Ephemeral
379	DAS/Tukad Sekunyil	379	Nusa Penida		6.542	6.542	6,310	6.310	Ephemeral
380	DAS/Tukad Gedu	380	Nusa Penida		2.276	2.276	1,811	1.811	Ephemeral
381	DAS/Tukad Temiling	381	Nusa Penida		6.539	6.539	3,499	3.499	Ephemeral
382	DAS/Tukad Seganing	382	Nusa Penida		1.731	1.731	2,256	2.256	Ephemeral
383	DAS/Tukad Kircung	383	Nusa Penida		2.161	2.161	2,970	2.970	Ephemeral
384	DAS/Tukad Sentulan	384	Nusa Penida		3.643	3.643	2,835	2.835	Ephemeral
385	DAS/Tukad Wasu	385	Nusa Penida		1.714	1.714	3,023	3.023	Ephemeral
386	DAS/Tukad Kaming	386	Nusa Penida		2.196	2.196	5,032	5.032	Ephemeral
387	DAS/Tukad Oyah	387	Nusa Penida		1.972	1.972	2,878	2.878	Ephemeral
388	DAS/Tukad Gunung Cemong	388	Nusa Penida		0.728	0.728	1,248	1.248	Ephemeral
389	DAS/Tukad Sompyang	389	Nusa Penida		0.731	0.731	1,926	1.926	Ephemeral
390	DAS/Tukad Pandan	390	Nusa Penida		2.078	2.078	3,765	3.765	Ephemeral
391	DAS/Tukad Penida	391	Nusa Penida		19.548	19.548	6,476	6.476	Ephemeral
WS Bali-Penida					5,617.040	5,617.040	2,776,459	2,776	

Sumber : Masterplan Pengelolaan Air Bersih Provinsi Bali – BWS Bali Penida dan Badan Riset dan Inovasi Daerah Provinsi Bali, 2020

2) Danau

Selain air permukaan yang mengalir di sungai, terdapat empat danau alam di bagian tengah Pulau Bali yaitu : Danau Tamblingan, Danau Buyan, Danau Beratan dan Danau Batur. Keempat danau kaldera tersebut secara alamiah tidak mempunyai saluran keluar menuju sungai, kecuali Danau Beratan yang secara teknis sengaja dibuatkan sistem pelimpah untuk menjaga permukaan air danau pada waktu musim hujan berada pada level tertentu untuk menjaga agar Pura Ulun Danu yang berada di tepian danau tidak tergenang. Selain itu, air dari masing-masing danau ini berpotensi sebagai salah satu sumber air permukaan dimana filtrasinya akan muncul sebagai mata air dan menjadi sumber dari aliran permukaan yang mengalir ke sungai yang terdekat dengan danau, atau berfungsi sebagai pengisian air bawah tanah. Air yang merupakan rembesan dari ke 4 (empat) danau di kalkulasi dengan menggunakan rumus pendekatan sebagai berikut:

$Q_{out} = (CA*R – A_1*E_o – R_{los} – A_o*E_v)$

Dimana :

Q_{out} : Air yang merembes (mm/thn)

CA : Daerah tangkapan hujan (Km^2)

R : Curah Hujan (mm)

A_1 : Luas Wilayah Danau (Km^2)

E_o : Evaporasi dari danau (mm/thn)

R_{los} : Kehilangan curah hujan pada areal lahan (mm/thn)

A_o : Luas tangkapan pada danau (km2) –(CA – A1)

E_v : Evapotranspirasi (penguapan) (mm/thn)

Hasil perhitungan besarnya rembesan air danau ke Wilayah sungai seperti tertera dalam Tabel 4 berikut ini :

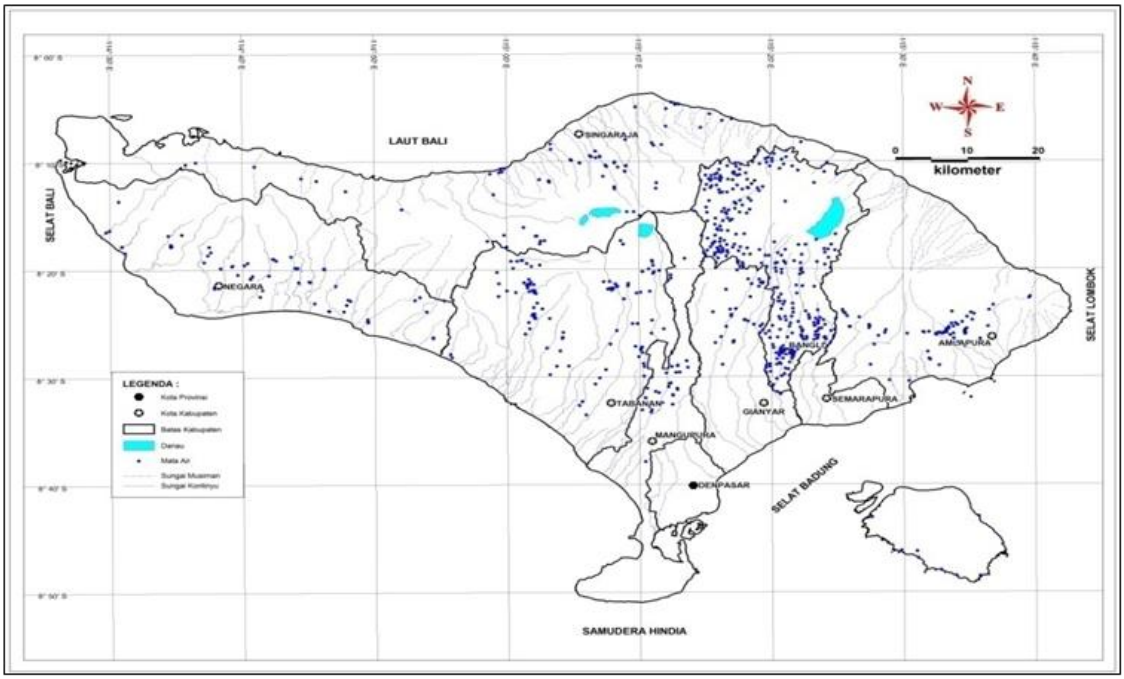
Tabel 4. Potensi Rembesan Air Danau untuk pengisian Sungai sekitar

No	Danau	Curah Hujan	Volume Hujan	Hujan Yang Hilang	Volume Infiltrasi (Isian Air Sungai)	
		(Mm)	(10^3m^3)	(10^3m^3)	(Mm)	(Juta M^3)
1	D. Batur	1809	184.9	78.1	106.8	107.22
2	D. Beratan	2741	36.2	10.7	25.4	25.23
3	D. Buyan	2994	72.8	18.9	53.8	53.61
4	D. Tamblingan	2958	33.4	8.5	25	25.23
WS Bali-Penida			327.3	116.2	211	211.29

Sumber : Masterplan Pengelolaan Air Bersih Provinsi Bali – BWS Bali Penida dan Badan Riset dan Inovasi Daerah Provinsi Bali, 2020

3) Mata Air

Perkiraan besarnya potensi mata air dari 1.281 titik mata air di WS Bali-Penida dengan lokasi masing-masing pada Gambar 2. Secara umum, mata air di Wilayah Sungai Bali-Penida memiliki potensial sebesar 727,68 juta m3 atau sebesar 23,07 liter/dtk.

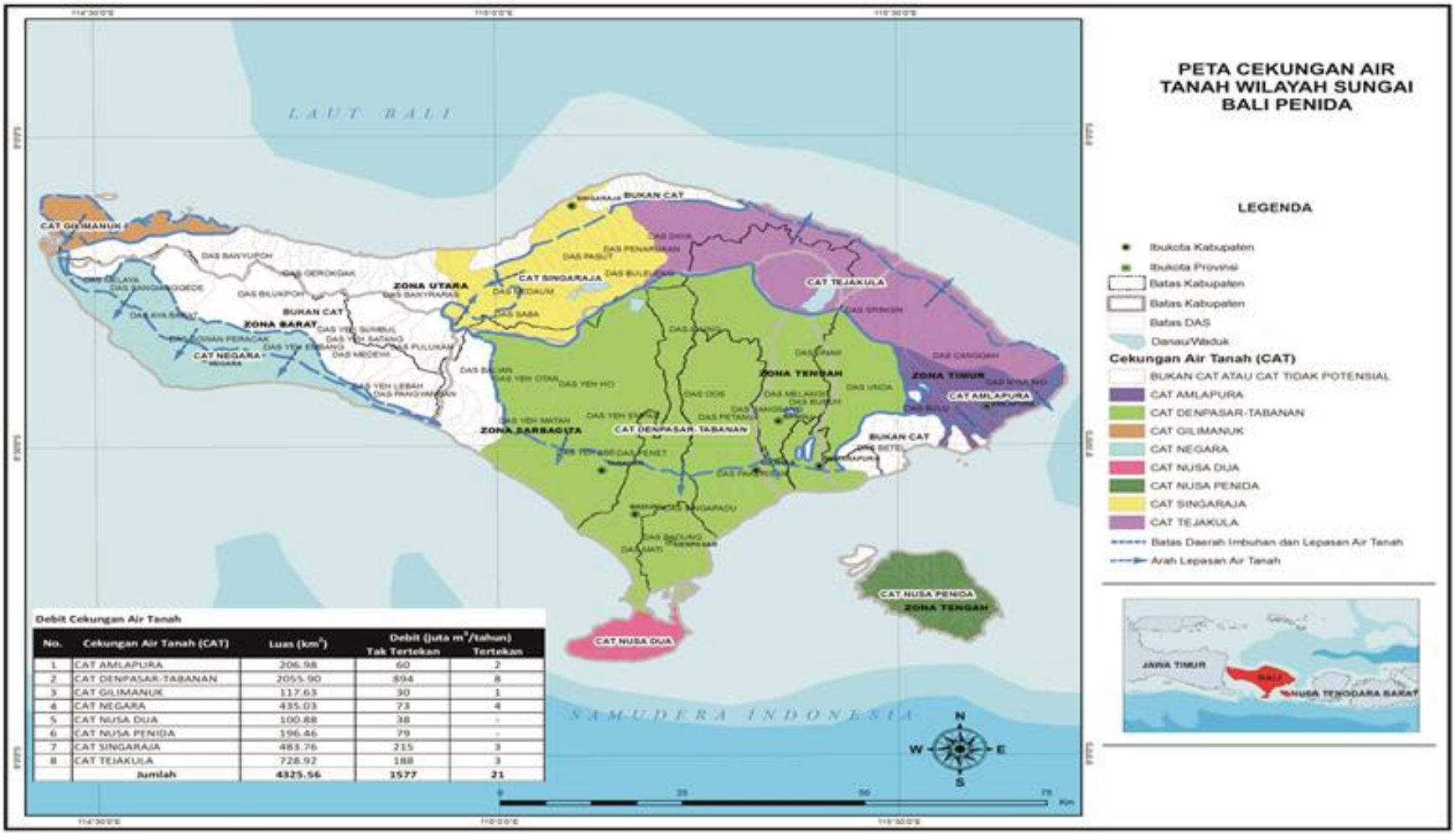


Gambar 2. Peta Lokasi Mata Air Di Provinsi Bali

(Sumber: BWS Bali Penida, 2017)

2.2.2. Air Bawah Permukaan/Air Tanah

Potensi air tanah sangat ditentukan oleh karakteristik lapisan tanah yang ada di Provinsi Bali. Berdasarkan pemetaan oleh Badan Geologi Nasional, Provinsi Bali terbagi dalam 8 daerah Cekungan Air Tanah (CAT). Selengkapnya seperti pada Gambar 3.



Debit Cekungan Air Tanah

No.	Cekungan Air Tanah (CAT)	Luas (km²)	Debit (juta m³/tahun)	
			Tak Tertekan	Tertekan
1	CAT AMLAPURA	206.98	60	2
2	CAT DENPASAR-TABANAN	2055.90	894	8
3	CAT GILIMANUK	117.63	30	1
4	CAT NEGARA	435.03	73	4
5	CAT NUSA DUA	100.88	38	-
6	CAT NUSA PENIDA	196.46	79	-
7	CAT SINGARAJA	483.76	215	3
8	CAT TEJAKULA	728.92	188	3
	Jumlah	4325.56	1577	21

Gambar 3. Peta Cekungan Air Tanah di WS Bali-Penida

(Sumber : Badan Geologi Nasional, 2017)

2.2.3. Kondisi Status Air Berdasarkan Ekosistem Alami Penyedia Air

Air pada dasarnya tersebar secara alami di berbagai wilayah, yang besar potensinya tergantung dari karakteristik fisiologi wilayahnya. Setiap wilayah memiliki kondisi ekosistem yang berbeda, yang pada akhirnya berimplikasi pada keberadaan air di wilayah tersebut. Tinggi rendahnya potensi air pada dasarnya dapat ditentukan dengan berbagai cara salah satunya pendekatan jasa ekosistem.Wilayah dengan status air buruk berdasarkan potensi jasa ekosistemnya, belum tentu memiliki status air yang buruk pula. Tahun 2021, P3E Bali Nusra telah melakukan penyusunan status daya dukung air Pulau Bali. Salah satu outputnya adalah kondisi status daya dukung air berdasarkan ekosistem alami penyedia air. Gambaran mengenai status air Pulau Bali berdasarkan ekosistem alami penyedia air disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Status Air Kabupaten di Provinsi Bali berdasarkan Ekosistem Alami

Kabupaten	Kebutuhan Air (L/Dtk)		Ketersediaan Air Dari Ekosistem Alami (L/Dtk)	Status Air 2021		Status Air 2025	
	2021	2025		(Lt/Detik)	Status	(Lt/Detik)	Status
Badung	10090.45	10415.90	6061.54	-4,028.9	Defisit	-4,354.4	Defisit
Bangli	2278.46	2382.05	9750.27	7,471.8	Surplus	7,368.2	Surplus
Buleleng	9640.46	9925.39	32076.96	22,436.5	Surplus	22,151.6	Surplus
Gianyar	12330.03	12535.69	9117.33	-3,212.7	Defisit	-3,418.4	Defisit
Jembrana	7347.13	7484.27	22508.96	15,161.8	Surplus	15,024.7	Surplus
Karangasem	6481.92	6668.07	14236.86	7,754.9	Surplus	7,568.8	Surplus
Klungkung	3864.97	3918.83	4139.03	274.1	Surplus	220.2	Surplus
Kota Denpasar	3714.05	4312.05	1161.40	-2,552.7	Defisit	-3,150.7	Defisit
Tabanan	20000.72	20135.40	24914.32	4,913.6	Surplus	4,778.9	Surplus
Total Provinsi Bali	75748.19	77777.65	123966.67	48,218.5	Surplus	46,189.0	Surplus

Sumber: Analisis P3E Bali Nusra, 2021

Berdasarkan Tabel 5. Kabupaten Badung, Gianyar, dan Kota Denpasar yang mengalami defisit air ditinjau dari ekosistem alami. Pada wilayah Kabupaten Badung dan Gianyar, defisit air disebabkan akibat tingginya kebutuhan domestik dan jasa serta pertanian lahan basah disaat yang bersamaan. Sementara itu, defisit air pada wilayah Kota Denpasar disebabkan akibat sebagian besar merupakan lahan terbangun, disertai dengan karakteristik bentuklahan asal proses fluvial yang mudah jenuh terhadap air. Meskipun ruang terbuka hijau (RTH) dapat disediakan sebesar 30% atau mungkin lebih, namun hal tersebut tidak memberikan jaminan bahwa status air di Kota Denpasar akan berubah/semakin baik. Karakteristik tanah pada asal proses fluvial di wilayah ini

menyebabkan permebilitas tanah relative rendah, yang kemudian berakibat pada tingginya *run off. Run Off* yang tidak tertampung akan menjadi air larian atau jika reliefnya datar, dengan karakteristik kelembaban dan suhu udara di Kota Denpasar akan hilang oleh lengas tanah ataupun menjadi uap air. Tingginya tutupan lahan terbangun serta kepadatan penduduk akan semakin berdampak pada penggunaan air tanah, karena hanya sumber air tanah yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air intra wilayah oleh masyarakat Kota Denpasar. Namun, penggunaan air tanah yang masif akan menyebabkan penurunan muka tanah, sehingga dapat diikuti dengan bencana sekunder lain yaitu amblasan tanah, atau bahkan banjir genangan dan/atau banjir rob yang datang dari wilayah pesisir. Jika melihat berdasarkan tabel 5, defisit air pada wilayah Denpasar Barat dan Denpasar Utara jauh lebih tinggi dibandingkan wilayah Kecamatan lainnya di Kota Denpasar. Sehingga, perlu dipertimbangkan pelaksanaan program sejuta biopri pada setiap wilayah permukiman serta program pemanenan air hujan dengan teknologi filtering tertentu yang sesuai dengan standar kesehatan.

Tabel 6. Status Air berdasarkan Ekosistem Alami

Kecamatan	Kabupaten	Kebutuhan Air (l/dtk)		Ketersediaan Air dari Ekosistem Alami (l/dtk)	Status Air	
		2021	2025		(lt/detik)	Status
Abiansemal	Badung	2838.19	2883.39	1,051.20	-1,787.0	Defisit
Kuta Selatan	Badung	594.43	680.20	582.94	-11.5	Defisit
Kuta Utara	Badung	1247.84	1360.90	347.02	-900.8	Defisit
Kuta	Badung	11.00	11.00	94.59	83.6	Surplus
Mengwi	Badung	4435.93	4514.68	1,405.79	-3,030.1	Defisit
Petang	Badung	1017.91	1020.58	2,580.01	1,562.1	Surplus
Bangli	Bangli	671.94	694.56	1,448.94	777.0	Surplus
Kintamani	Bangli	76.47	122.12	5,526.81	5,450.3	Surplus
Susut	Bangli	924.19	942.65	1,459.43	535.2	Surplus
Tembuku	Bangli	605.54	622.41	1,315.09	709.5	Surplus
Banjar	Buleleng	772.69	803.26	3,420.12	2,647.4	Surplus
Buleleng	Buleleng	1663.25	1732.62	1,072.01	-591.2	Defisit
Busungbiu	Buleleng	652.55	668.68	3,600.85	2,948.3	Surplus
Gerokgak	Buleleng	602.81	640.11	9,019.20	8,416.4	Surplus
Kubutambahan	Buleleng	573.49	595.83	3,879.61	3,306.1	Surplus
Sawan	Buleleng	2038.67	2062.97	2,750.08	711.4	Surplus
Seririt	Buleleng	1644.51	1674.67	2,217.00	572.5	Surplus
Sukasada	Buleleng	1612.22	1647.03	4,404.90	2,792.7	Surplus
Tejakula	Buleleng	557.37	577.32	1,713.20	1,155.8	Surplus
Blahbatuh	Gianyar	1921.78	1947.84	568.70	-1,353.1	Defisit
Gianyar	Gianyar	2175.76	2183.59	1,069.67	-1,106.1	Defisit
Payangan	Gianyar	1359.25	1380.72	2,697.21	1,338.0	Surplus
Sukawati	Gianyar	2645.09	2726.98	497.05	-2,148.0	Defisit
Tampaksiring	Gianyar	1162.07	1173.81	1,162.87	0.8	Surplus
Tegallalang	Gianyar	1366.19	1384.20	2,420.91	1,054.7	Surplus
Ubud	Gianyar	1661.29	1699.95	700.92	-960.4	Defisit

Kecamatan	Kabupaten	Kebutuhan Air (l/dtk)		Ketersediaan Air dari Ekosistem Alami (l/dtk)	Status Air	
		2021	2025		(lt/detik)	Status
Jembrana	Jembrana	1196.18	1223.72	2,119.67	923.5	Surplus
Melaya	Jembrana	1271.74	1298.10	5,984.79	4,713.1	Surplus
Mendoyo	Jembrana	2265.00	2292.93	8,915.65	6,650.7	Surplus
Negara	Jembrana	2115.84	2158.46	1,802.78	-313.1	Defisit
Pekutatan	Jembrana	497.72	510.41	3,686.07	3,188.3	Surplus
Abang	Karangasem	692.36	722.02	2,379.40	1,687.0	Surplus
Bebandem	Karangasem	929.25	950.71	1,883.83	954.6	Surplus
Karangasem	Karangasem	1777.46	1807.91	1,681.49	-96.0	Defisit
Kubu	Karangasem	362.65	390.76	1,499.02	1,136.4	Surplus
Manggis	Karangasem	533.82	556.40	1,625.47	1,091.7	Surplus
Rendang	Karangasem	543.47	564.72	2,291.88	1,748.4	Surplus
Selat	Karangasem	880.47	899.59	1,785.29	904.8	Surplus
Sidemen	Karangasem	1098.10	1111.62	1,090.48	-7.6	Defisit
Banjarangkan	Klungkung	1833.88	1843.78	986.43	-847.4	Defisit
Dawan	Klungkung	648.62	666.08	919.37	270.7	Surplus
Klungkung	Klungkung	1341.20	1345.10	626.61	-714.6	Defisit
Nusapenida	Klungkung	349.03	371.63	1,606.62	1,257.6	Surplus
Denpasar Barat	Kota Denpasar	697.95	870.39	211.29	-486.7	Defisit
Denpasar Selatan	Kota Denpasar	1150.85	1361.65	469.37	-681.5	Defisit
Denpasar Timur	Kota Denpasar	964.47	1059.03	246.31	-718.2	Defisit
Denpasar Utara	Kota Denpasar	863.50	983.70	234.42	-629.1	Defisit
Baturiti	Tabanan	1881.69	1883.96	3,482.89	1,601.2	Surplus
Kediri	Tabanan	2867.22	2933.30	806.66	-2,060.6	Defisit
Kerambitan	Tabanan	2330.88	2332.33	1,179.04	-1,151.8	Defisit
Marga	Tabanan	1711.02	1731.59	1,528.64	-182.4	Defisit
Penebel	Tabanan	3735.97	3736.67	4,876.62	1,140.7	Surplus
Pupuan	Tabanan	890.53	908.85	5,161.13	4,270.6	Surplus
Selemadeg	Tabanan	1503.38	1517.62	2,030.39	527.0	Surplus
Selemadeg Barat	Tabanan	920.00	925.96	2,830.58	1,910.6	Surplus
Selemadeg Timur	Tabanan	2146.72	2147.14	2,049.05	-97.7	Defisit
Tabanan	Tabanan	1984.99	1989.66	969.32	-1,015.7	Defisit

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

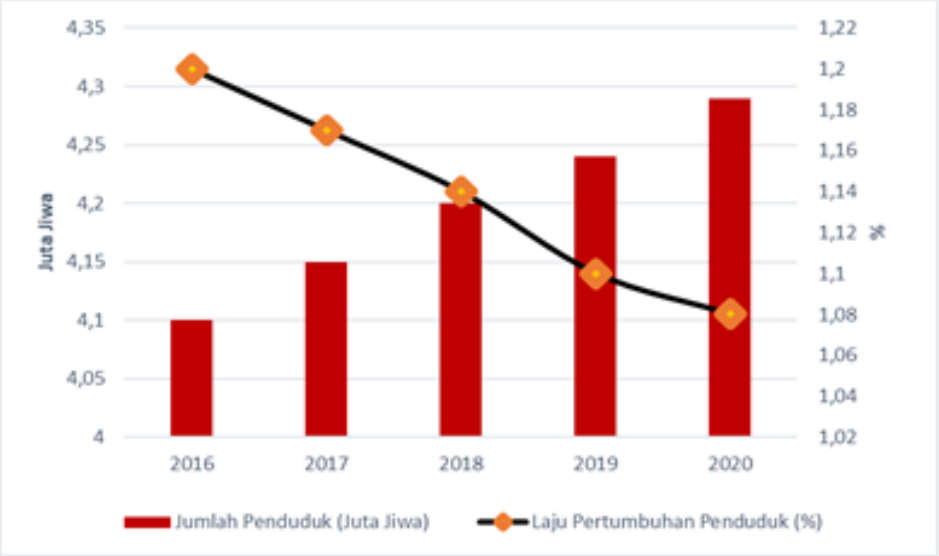
Sementara itu, wilayah lainnya di Provinsi Bali mengalami surplus air jika ditinjau dari kondisi ekosistem alaminya. Surplus air dalam konteks jasa lingkungan atau ekosistem alami ini tidak boleh dimaknai bahwa masyarakat pada wilayah – wilayah ini tidak kekurangan sumberdaya air samasekali. Pemaknaan yang tepat dari sudut pandang jasa lingkungan ini adalah wilayah – wilayah tersebut, dapat dikembangkan infrastruktur SPAB untuk memunculkan air hingga sebesar kapasitas air seperti yang tercantum pada kolom “ketersediaan air dari ekosistem alami”.

2.3. Kondisi Demografi

Berdasarkan hasil Sensus Penduduk 1971, penduduk Provinsi Bali berjumlah 2.120.338 jiwa, meningkat menjadi 2.469.724 jiwa pada tahun 1980. Laju pertumbuhan penduduk selama periode 1971-1980 rata-rata 1,69%/tahun. Hasil Sensus Penduduk

tahun 1990, jumlah penduduk meningkat menjadi 2.777.356 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk selama periode 1980-1990 rata-rata 1,18%/ tahun, yang berarti mengalami penurunan dibandingkan dengan periode 1971-1980. Hasil Sensus Penduduk tahun 2000, jumlah penduduk meningkat menjadi 3.890.757jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk periode 1990-2000 rata-rata 1,19%/tahun. Laju pertumbuhan penduduk dalam periode 2000-2010 rata rata 2,14%/tahun, sedangkan laju pertumbuhan penduduk pada periode 2010-2020 rata-rata 1,01%/ tahun.

Selama periode 2010-2020, pertumbuhan penduduk tertinggi terdapat di Kabupaten Buleleng yaitu 2,33%/tahun. Pertumbuhan penduduk di Kota Denpasar mengalami laju pertumbuhan negatif (-0,81%), sangat menurun dibandingkan periode 2000-2010. Tiga kabupaten yang lainnya lagi dengan laju pertumbuhan menurun yaitu Tabanan, Badung, dan Gianyar. Berdasarkan hasil sensus penduduk pada tahun 2020 rata-rata pertumbuhan penduduk di Provinsi Bali dari tahun 2010-2020 adalah sebesar 1.01%. Pertumbuhan ini lebih kecil jika dibandingkan dengan pertumbuhan rata-rata pada tahun 2000-2010 yaitu sebesar 2,14%. Ini menunjukan bahwa tren pertambahan penduduk di Provinsi Bali semakin menurun. Gambar 4 menunjukan jumlah penduduk dan pertumbuhan penduduk di Provinsi Bali dari tahun 2016-2020.



Gambar 4. Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Provinsi Bali Tahun 2016 - 2020

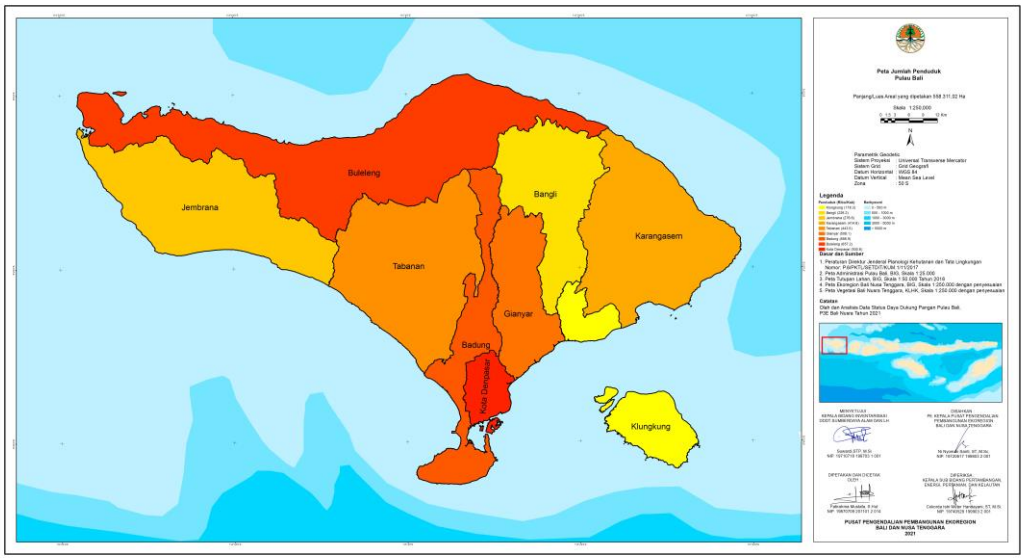
Sumber: BPS Provinsi Bali, 2021

Jumlah penduduk Provinsi Bali Tahun 2018 adalah 4,29 juta jiwa. Distribusi sebaran penduduk Provinsi Bali Tahun 2018 tersebut secara detail dapat dilihat pada tabel dan gambar peta dibawah ini.

Tabel 7. Jumlah Penduduk Provinsi Bali Tahun 2018

No	Kabupaten/Kota	Penduduk (ribu)
		2018
Kabupaten		
1	Jembrana	276.6
2	Tabanan	443.5
3	Badung	656.9
4	Gianyar	508.1
5	Klungkung	178.3
6	Bangli	226.2
7	Karangasem	414.8
8	Buleleng	657.2
Kota		
9	Denpasar	930.6
Total		4292.2

Sumber : Provinsi Bali Dalam Angka Tahun 2019, BPS



Gambar 5. Peta Distribusi Penduduk Tahun 2018

Jumlah penduduk Provinsi Bali pada tahun 2020 sebesar 4,32 juta jiwa yang terdiri dari 2,17 juta jiwa laki-laki atau 50,2% dan 2,14 juta jiwa perempuan atau 49,8%. Ini menunjukan bahwa sex ratio masih di dominasi laki-laki dan sekaligus menjadi salah satu bonus demografi untuk pengembangan ketenaga kerjaan yang lebih produktif. Jumlah penduduk berdasarkan kelompok umur dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur di Provinsi Bali Tahun 2020 (dalam ribu)

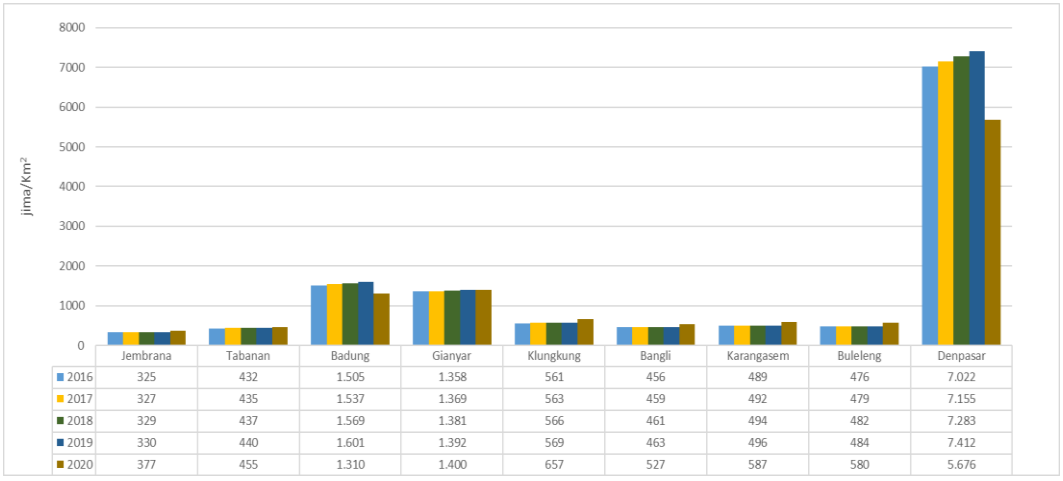
Kelompok Umur	Laki-Laki	Perempuan	Jumlah (Jiwa)
0-4	152,3	145,2	297,5
5-9	154,0	147,0	301,0
10-14	169,4	158,3	327,7
15-19	172,4	161,9	334,4

Kelompok Umur	Laki-Laki	Perempuan	Jumlah (Jiwa)
20-24	172,3	163,9	336,1
25-29	170,1	164,2	334,4
30-34	165,9	163,6	329,5
35-39	163,5	162,8	326,3
40-44	165,7	166,3	332,0
45-49	155,5	156,5	312,1
50-54	142,8	143,2	286,0
55-59	121,7	122,8	244,6
60-64	95,1	97,2	192,3
65-69	71,6	75,0	146,5
70-74	47,0	52,6	99,6
75+	51,7	65,9	117,6
Jumlah Provinsi	2.171,1	2.146,4	4.317,5

Sumber : BPS Provinsi Bali, 2021

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa berdasarkan kelompok umur, penduduk dalam umur 20-24 tahun adalah merupakan kelompok usia terbanyak dari penduduk Bali. Penduduk dalam kelompok umur ini tergolong dalam usia produktif dan siap untuk memasuki lapangan kerja dari kategori pendidikan sedang dalam tahap penyelesaian studi di perguruan tinggi.

Kepadatan penduduk di Provinsi Bali mencapai 747 jiwa/km^2 pada tahun 2020. Kepadatan penduduk tertinggi ada di Kota Denpasar, yang selama kurun waktu 2016 sampai 2020 kepadatan penduduk Kota Denpasar terus mengalami peningkatan hingga mencapai 5.676 jiwa/km^2 pada tahun 2020. Ini menunjukkn bahwa masih terjadi ketimpangan dalam ketersebaran kepadatan penduduk di Provinsi Bali yang bermuara pada kesempatan ekonomi dan penyediaan infrastrutkur pendukung yang belum merata di setiap kabupaten/kota.



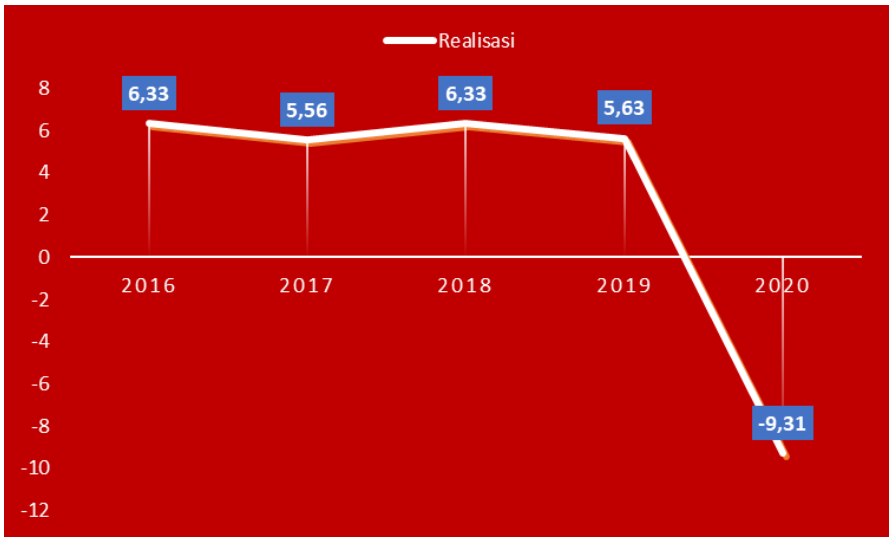
	Jembrana	Tabanan	Badung	Gianyar	Klungkung	Bangli	Karangasem	Buleleng	Denpasar
2016	325	432	1.505	1.358	561	456	489	476	7.022
2017	327	435	1.537	1.369	563	459	492	479	7.155
2018	329	437	1.569	1.381	566	461	494	482	7.283
2019	330	440	1.601	1.392	569	463	496	484	7.412
2020	377	455	1.310	1.400	657	527	587	580	5.676

Gambar 6. Kepadatan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Bali Tahun 2016-2020 (jiwa/km2)

Sumber : BPS Provinsi Bali, 2021

Dari aspek kesejahteraan penduduk Bali memiliki corak perekonomian yang sedikit berbeda dengan daerah lain. Daya dukung sektor pertanian, pariwisata dan sektor jasa-jasa pendukung pariwisata adalah modal dasar dalam menggerakan pembangunan di Provinsi Bali. Data menunjukan bahwa lebih dari 60% aktivitas ekonomi Bali disumbangkan oleh industri pariwisata sedangkan kontribusi sektor pertanian tidak lebih dari 20%.

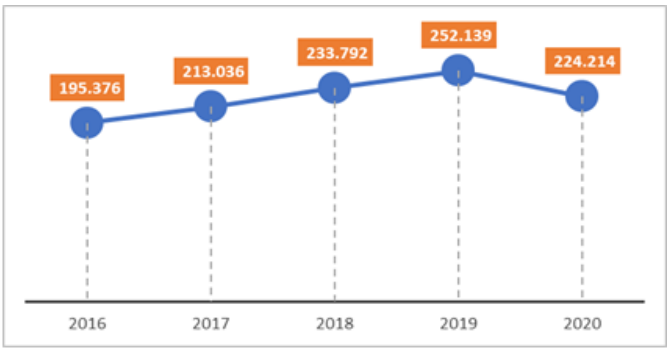
Kondisi perekonomian Provinsi Bali berfluktuasi selama periode 2016-2020. Pertumbuhan PDRB atau yang lebih dikenal dengan pertumbuhan sempat mencapai angka 6,33 namun pada akhir 2020 pertumbuhan ekonomi di provinsi Bali mencapai titik terendah sepanjang masa yaitu sebesar -9,31 akibat dari Pandemi Covid-19. Pandemi ini berpengaruh sangat besar di Bali karena sektor pariwisata menjadi sektor paling terdampak yang merupakan sektor utama penggerak ekonomi di Provinsi Bali.



Gambar 7. Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Bali Tahun 2016-2020

Sumber Data : BPS Provinsi Bali, 2021

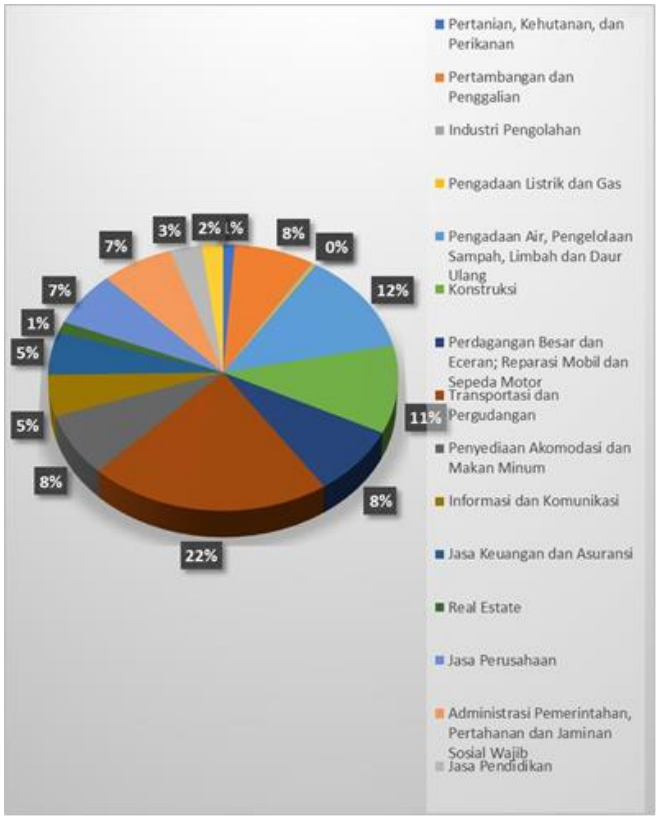
Kinerja ekonomi Bali selama periode tahun 2016-2020 yang ditopang industri pariwisata secara nyata tergambar pada peningkatan nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Bali yang dihasilkan pada masing-masing lapangan usaha/sektor ekonomi. Pada tahun 2016, total nilai tambah yang tercipta (PDRB atas dasar harga berlaku) di Bali mencapai 195,376 triliun rupiah. Nilai tambah yang tercipta di Bali termasuk dalam katagori cukup besar untuk ukuran provinsi kecil yang tidak memiliki sumberdaya alam dan migas.



Gambar 8. Nilai PDRB ADHB (dalam ribu) Provinsi Bali Tahun 2016-2020

Sumber : BPS Provinsi Bali, 2021

Struktur perekonomian Provinsi Bali masih ditunjang oleh sektor tersier (pariwisata). Hal tersebut terlihat dari kategori yang berkontribusi terbesar dalam pembentukan PDRB yaitu kategori penyediaan akomodasi makan dan minum. Kontribusi kategori penyediaan akomodasi makan dan minum tahun 2016-2020 berturut-turut yaitu 22,87 persen, 23,49 persen, 23,33 persen, 23,26 persen, dan 18,37 persen. Segmentasi wilayah sektor tersier ini berada di wilayah Bali bagian selatan atau biasa disebut “Sarbagita” (Denpasar, Badung, Gianyar dan Tabanan), karena di wilayah tersebut terkonsentrasi aktivitas ekonomi pendukung pariwisata, seperti: hotel, villa, agen dan biro perjalanan wisata, restoran, rumah makan, cafe, dan lain sebagainya.



Gambar 9. Kontribusi PDRB ADHB Provinsi Bali Menurut Lapangan Usaha Tahun 2020

2.4. Kondisi Pangan

Pangan merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang harus terpenuhi untuk keberlanjutan kehidupannya. Peningkatan produksi pangan harus dilakukan secara berkelanjutan untuk mengimbangi peningkatan konsumsi akibat pertambahan jumlah penduduk yang terus meningkat sehingga masyarakat berada dalam kondisi ketahanan pangan. Di Indonesia, peningkatan ketahanan pangan merupakan salah satu program utama nasional dalam satu dasawarsa terakhir. Hal ini terkait dengan komitmen Indonesia sebagai salah satu penandatangan kesepakatan SDGs yang menegaskan bahwa tahun 2015 setiap negara diharapkan dapat menurunkan kemiskinan dan kelaparan separuh dari kondisi pada tahun 1990. Ketahanan pangan daerah merupakan pilar ketahanan pangan nasional, yang harus dicapai oleh daerah yang memiliki potensi produksi pangan.

Pangan menurut definisi Undang-Undang No. 18 tahun 2012 adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman. Ketahanan pangan, adalah *"kondisi terpenuhinya Pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari* ***tersedianya pangan*** *yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan"*. Dari definisi ketahanan pangan ada tiga aspek yang diukur, yaitu ketersediaan pangan menyangkut kuantitas dan kualitas pangan, keterjangkauan pangan dan pemanfaatan pangan. Dalam kajian ini akan dibatasi daya dukung pangan hanya dilihat dari aspek ketersediaan pangan, khususnya dari segi kuantitas pangan dan tidak mengkaji keterjangkauan dan pemanfaatan pangan.

Mengkaji aspek kuantitas ketersediaan pangan berarti mengukur jumlah produksi pangan yang dihasilkan dari suatu daerah dari berbagai sumber pangan, yaitu pangan sebagai sumber karbohidrat, protein, vitamin dan mineral. Pangan karbohidrat bersumber dari padi, jagung, ubi kayu, dan ubi jalar. Pangan protein terdiri dari dua, yaitu protein nabati yang bersumber dari kedelai, kacang tanah dan kacang hijau, dan protein hewani yang bersumber dari ternak yang menghasilkan segala macam daging,

ikan, dan telur. Pangan vitamin bersumber dari buah-buahan, dan pangan mineral bersumber dari segala macam sayuran.

2.4.1. Aspek Produksi

1) Pangan Sebagai Sumber Karbohidrat

   Dalam enam tahun terakhir (2012-2017) produksi pangan sumber karbohidrat yang dihasilkan dari sembilan kabupaten/kota di Bali secara umum menurun yang ditunjukan oleh pertumbuhan yang stagnan bahkan cendrung negatif. Produksi padi selama kurun waktu 2012-2017 bersifat fluktuatif dan cenderung menurun dengan laju penurunan sekitar -0,09% per tahun. Produksi padi pada tahun 2012 sebanyak 865.553 ton GKG dan tahun 2017 menurun menjadi sebanyak 860.981 ton GKG Dari sisi produktivtas, produktivitas padi meningkat dari 5,81 ton per hektar tahun 2012 menjadi 5,99 ton per hektar tahun 2017, namun luas panen menurun dari 149.000 hektar tahun 2012 menjadi 143.798 hektar tahun 2017. Penurunan ini terjadi karena disebabkan oleh makin menyusutnya luas lahan padi sawah dan berkurangnya air sebagai sumber irigasi, di samping terjadinya gangguan hama dan penyakit.

   Produksi ubi kayu selama kurun waktu 2012-2017 cenderung meningkat dengan laju pertumbuhan 8,35% per tahun, dengan produksi tahun 2012 sebanyak 147.307 ton, meningkat menjadi 147.307 ton tahun 2017 Produksi jagung dan ubi jalar relatif kecil selama 2012-2017, untuk jagung sekitar 61.661 ton tahun 2012 menjadi 51.237 ton tahun 2017 atau menurun sebesar -1,38 % per tahun. Untuk ubi jalar produksi tahun 2012 sebanyak 65.132 ton menurun menjadi 51.988 ton tahun 2017 atau menurun sebesar -2,32% per tahun.

   Kabupaten Tabanan adalah kontributor terbesar karbohidrat Provinsi Bali, yakni sekitar 21% dari total karbohidrat Provinsi Bali. Kabupaten Gianyar dan Karangasem berkontribusi sebesar 18% dan 15% terhadap ketersediaan karbohidrat di Provinsi Bali. Kabupaten Buleleng dan Badung juga merupakan sentra yang cukup besar dalam menghasilkan pangan sumber karbohidrat masing-masing sebesar 15% dan 11%.

2) Pangan Sebagai Sumber Protein Nabati dan Hewani

   Produksi kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau sebagai sumber protein nabati menurun selama kurun waktu 2012-2017. Produksi kedelai turun dari

8.046 ton tahun 2012 menjadi 7.542 ton tahun 2017, atau menurun sebesar -0,84% per tahun. Produksi kacang tanah dari 11.827 ton tahun 2012 menurun menjadi 8.974 ton tahun 2017, atau menurun -3,41% per tahun. Produksi kacang hijau dari 1.529 ton tahun tahun 2012 menurun menjadi 592 ton tahun 2017 atau menurun -2,52%. Produksi kacang hijau tahun 2012 sebanyak 1.528 ton dan tahun 2017 menjadi 1.054 ton, atau meningkat 2,04% per tahun.

Produksi pangan sumber protein hewani selama kurun waktu 2012-2017, semua jenis pangan hewani yaitu produksi daging babi, daging kambing, daging kerbau, daging ayam, daging itik, susu, telur, dan ikan cenderung meningkat, yang ditunjukan oleh laju pertumbuhan yang positif, terkecuali produksi daging sapi dan produksi susu dengan laju pertumbuhan yang negatif. Daging ayam dan daging babi adalah dua pangan sebagai sumber protein hewani yang paling banyak diproduksi di Bali. Selain untuk dikonsumsi juga digunakan untuk kebutuhan upacara adat. Daging babi yang dihasilkan rata-rata 117.995 ton tahun 2017, sedangkan daging ayam rata- rata sebanyak 49.070 ton tahun 2017, yang terdiri dari daging ayam buras, daging ayam petelur dan daging ayam ras pedaging. Dilihat dari kabupaten penyumbang pangan sebagai sumber protein, kontributor terbesar pangan sumber protein nabati adalah Kabupaten Karangasem 25%, Kabupaten Jembrana sebanyak 17% disusul Kabupaten Klungkung sebanyak 16% dari total ketersediaan pangan protein nabati di Provinsi Bali.

3) Pangan Sebagai Sumber Vitamin dan Mineral

Produksi sumber vitamin (buah-buahan) dan mineral (sayur-sayuran) selama enam tahun terakhir (2012-2017) cenderung meningkat. Produksi buah-buahan cenderung meningkat sebesar 2,58% per tahun, yang terdiri dari adpokat jeruk, mangga, pisang, dan rambutan cenderung menurun. Demikian juga produksi buah-buahan lainnya cenderung meningkat sekitar 15,59% per tahun. Produksi sayur-sayuran cenderung meningkat sebesar 3,45% per tahun, yang terdiri dari bawang merah, tomat, petsai/sawi, bawang merah, kangkung, dan produksi sayuran lainnya.

Kabupaten Bangli produsen dan kontributor terbesar pangan sumber vitamin dan mineral sebesar 222.981 ton atau sekitar 54,46% dari terhadap total produksi pangan vitamin dan mineral Bali. Bangli merupakan produsen

jeruk keprok terbesar di Bali. Demikian juga Bangli adalah produsen terbesar kedua sayuran dataran tinggi setelah Kabupaten Tabanan dengan sentra produksinya di Bedugul dan sekitarnya. Kabupaten Buleleng dan Karangasem adalah kontributor terbesar kedua masing-masing sebesar 72.382 ton (17,35%) dan 33.344 ton (7,88%) terhadap total produksi buah dan sayur di Bali. Kabupaten Buleleng adalah produsen buah anggur, durian, mangga, manggis dan lainnya.

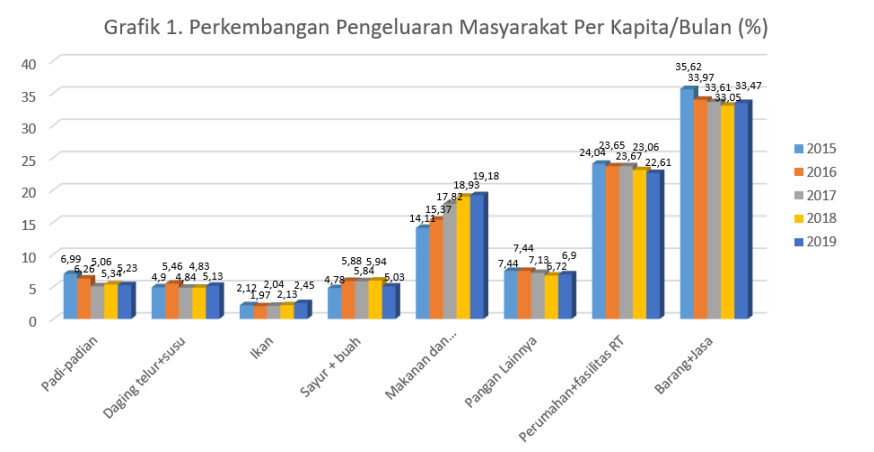
Secara umum produksi pangan pendukung ketahanan pangan selama kurun waktu enam tahun (2012-2017), untuk kelompok pangan sumber karbohidrat mengalami penurunan, kecuali ubi kayu. Kelompok pangan sumber protein nabati cenderung menurun, terkecuali kacang hijau. Kelompok pangan sebagai protein hewani cenderung meningkat kecuali produksi daging sapi. Kelompok pangan sumber vitamin (buah-buahan) dan mineral (sayur-sayuran) cenderung meningkat. Hal yang menarik dari pertumbuhan produksi pangan adalah penurunan luas lahan sawah karena alih fungsi lahan tidak secara drastis menyebabkan penurunan produksi pangan. Hal ini disebabkan karena produktivitas padi per hektar meningkat sehingga penurunan luas lahan sawah yang terjadi dikompensasi oleh peningkatan produktivitas.

2.4.2. Aspek Konsumsi

Kebutuhan manusia pada dasarnya dapat dikelompokkan dalam dua katagori besar, yaitu kebutuhan pangan dan bukan pangan. Besaran pendapatan yang dibelanjakan rumahtangga dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesejahteraan rumah tangga. Badan Pusat Statistik (BPS) mengelompokkan pengeluaran rumah tangga menjadi dua kelompok yaitu pengeluaran untuk pangan dan pengeluaran non pangan. Komposisi pengeluaran rumah tangga dapat dijadikan ukuran untuk menilai tingkat kesejahteraan ekonomi masyarakat. Semakin rendah prosentase pengeluaran untuk makanan terhadap total pengeluaran maka semakin membaik tingkat perekonomian masyarakat.

Pola konsumsi masyarakat Bali untuk pangan cenderung meningkat persentase pengeluaran rumah tangga untuk makanan semakin meningkat yaitu dari 40,34% pada tahun 2015, 42,38% tahun 2016, 42,73% pada tahun 2017, 43,89% pada tahun 2018 dan menjadi 43,92% pada tahun 2019 (Winaya, 2020). Dari data BPS menunjukkan terdapat 14 kelompok untuk pangan dan 6 kelompok untuk non pangan. Makanan pokok

masyarakat Bali adalah karbohidrat khususnya beras yang terlihat dari pangsa pengeluaran untuk kelompok padi-padian yang mencapai 6,99%. Pengeluaran untuk kelompok padi-padian dalam lima tahun terakhir cenderung menurun setiap tahunnya, namun pengeluaran untuk kelompok makanan jadi cenderung meningkat. Pengeluaran untuk makanan dan minuman jadi meningkat dari 14,11% tahun 2015 menjadi 19,18% tahun 2019. Pangsa pengeluaran untuk sayur dan buah dalam lima tahun terakhir juga cenderung meningkat kecuali tahun 2019. Penurunan daya beli masyarakat berdampak negatif pada penurunan pangan protein hewani yang cenderung fluktuatif dari tahun ke tahun dan ini tergantung dari daya beli masyarakat.



Gambar 10. Perkembangan Pengeluaran Masyarakat Per Kapita/Bulan (%)

Tabel 9. Rata-rata Pengeluaran per Kapita sebulan Menurut Kelompok Bahan Makanan Provinsi Bali, 2015-2019

Kelompok Bahan Makanan *Food Commdity Group*	*Tahun*									
	2015		*2016*		*2017*		*2018*		2019	
	Rupiah Rupiahs	*(%)*	*Rupiah Rupiahs*	*(%)*	*Rupiah Rupiahs*	*(%)*	*Rupiah Rupiahs*	*(%)*	Rupiah *Rupiahs*	(%)
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*	*(6)*	*(7)*	*(8)*	*(9)*	(8)	(9)
1. Padi-padian / *Cereals*	*73055*	*17.33*	*68868*	*14.78*	*67412*	*11.84*	*73029*	*12.17*	72520	11.90
2. Umbi-umbian / *Tubers*	*3112*	*0.74*	*2860*	*0.61*	*4231*	*0.74*	*3750*	*0.63*	4764	0.78
3. Ikan / *Fish*	*22190*	*5.26*	*21607*	*4.64*	*27140*	*4.77*	*29088*	*4.85*	33929	5.57
4. Daging / *Meat*	*23935*	*5.68*	*32206*	*6.91*	*33517*	*5.89*	*33586*	*5.60*	39399	6.47
5. Telur dan Susu	*27234*	*6.46*	*27796*	*5.96*	*30974*	*5.44*	*32453*	*5.41*	31788	5.22
6. Sayur-sayuran	*28514*	*6.76*	*33940*	*7.28*	*50021*	*8.79*	*42056*	*7.01*	39779	6.53
7. Kacang-kacangan	*9613*	*2.28*	*9062*	*1.94*	*12228*	*2.15*	*12109*	*2.02*	12042	1.98
8. Buah-buahan / Fruit	*21411*	*5.08*	*30756*	*6.60*	*27793*	*4.88*	*39145*	*6.52*	29974	4.92
9. Minyak dan Lemak	*11394*	*2.70*	*10201*	*2.19*	*11699*	*2.06*	*11802*	*1.97*	11708	1.92
10. Bahan Minuman	*12367*	*2.93*	*12689*	*2.72*	*14857*	*2.61*	*14334*	*2.39*	13165	2.16
11. Bumbu-bumbuan/ *Spices*	*7269*	*1.72*	*7397*	*1.59*	*8352*	*1.47*	*9042*	*1.51*	9665	1.59
12. Konsumsi lainnya	*7055*	*1.67*	*6977*	*1.50*	*8536*	*1.50*	*7507*	*1.25*	8442	1.39
13. Makanan dan Minuman Jadi	*135154*	*32.06*	*156274*	*33.54*	*222535*	*39.10*	*244433*	*40.74*	252900	41.51
14. Tembakau dan Sirih	*39273*	*9.32*	*45361*	*9.73*	*49872*	*8.76*	*47642*	*7.94*	49108	8.06
Jumlah / *Total*	***421576***	***100.00***	***465994***	***100.00***	***569167***	***100.00***	***599976***	***100.00***	**609183**	**100.00**

Sumber : BPS Provinsi Bali, 2020

Tingkat kecukupan konsumsi energi dan protein dapat digunakan sebagai indikator untuk melihat kondisi gizi masyarakat dan juga keberhasilan pemerintah

dalam pembangunan pangan, pertanian, kesehatan, sosial ekonomi secara terintegrasi. Hasil Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi XI (WNPG XI) di Hotel Bidakara Jakarta tanggal 3-4 Juli 2018 menetapkan bahwa angka kecukupan energi (AKE) dan angka kecukupan protein (AKP) masyarakat Indonesia adalah 2100 kalori/kapita/hari dan 57 gram/kapita/hari. Tingkat konsumsi energi dan protein Dari data BPS menunjukkan bahwa pada tahun 2018, konsumsi energi terus mengalami peningkatan dibandingkan tahun sebelumnya, terkecuali tahun 2019 konsumsi energi menurun. Namun demikian TKE masih tetap diatas anjuran dan tetap lebih tinggi.

Tabel 10. Tingkat Konsumsi Energi dan Protein Provinsi Bali, 2015-2019

Uraian	Tahun				
	2015	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Energi (kalori)	**2183.07**	**2215.87**	**2239.31**	**2282.83**	**2257.46**
TKE	**103.96**	**105.52**	**106.63**	**108.71**	**107.50**
Protein (gram)	**61.57**	**62.29**	**64.11**	**65.63**	**66.01**
TKP	**108.02**	**109.28**	**112.47**	**115.14**	**115.81**

Keterangan : TKE= Tingkat Konsumsi energi
TKP = Tingkat Konsumsi Protein

Sumber : BPS Provinsi Bali, 2020

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa konsumsi energi dan protein masyarakat Bali sudah melebihi dari yang ditetapkan.

Tabel 11. Rata-rata Konsumsi Kalori (Kcal) dan Protein (gram) Per Kapita Sehari Menurut Kelompok Bahan Makanan Provinsi Bali, 2015-2019.

Kelompok Bahan Makanan	*Tahun*									
	2015		*2016*		*2017*		*2018*		*2019*	
Food Commdity Group	Kalori (Kcal)	Protein (gram)	Kalori (Kcal)	Protein (gram)	Kalori (Kcal)	Protein (gram)	Kalori (Kcal)	Protein (gram)	Kalori (Kcal)	Protein (gram)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Padi-padian / *Cereal*	995.50	23.35	1025.36	24.03	941.44	22.05	925.1	21.69	910.21	21.33
2. Umbi-umbian / *Tubers*	26.93	0.29	21.07	0.24	32.89	0.33	26.76	0.28	28.91	0.32
3. Ikan / *Fish*	36.67	6.21	34.41	5.83	33.57	5.85	34.10	5.98	37.52	6.60
4. Daging / Meat	82.71	4.50	108.76	5.57	95.07	5.37	97.48	5.46	104.03	5.67
5. Telur dan susu	59.17	3.52	57.58	3.41	50.74	3.17	52.22	3.21	50.44	3.14
Eggs and milk										
6. Sayut-sayuran /*Vegetables*	36.13	2.43	33.14	2.27	41.05	2.65	43.03	2.7	43.33	2.67
7. Kacang-kacangan	50.92	5.07	46.82	4.68	58.00	5.41	54.24	5.25	53.37	5.11
Legumes										
8. Buah-buahan /*Friuts*	47.85	0.49	57.26	0.54	55.01	0.55	69.68	0.76	55.11	0.55
9. Minyak dan lemak	230.26	0.15	223.93	0.11	214.39	0.1	219.7	0.11	216.47	0.11
Oli and fats										
10. Bahan Minuman	82.22	1.04	78.81	0.95	76.04	0.94	75.11	0.96	70.34	0.94
Beverages stuffs										
11. Bumbu-bumbuan /	9.96	0.50	8.64	0.48	11.23	0.55	10.48	0.52	9.38	0.46
Spices										
12. Konsumsi Lainnya	46.29	0.99	44.10	0.96	48.83	1.01	41.02	0.84	43.15	0.88
Miscellaneous Food										
13. Makanan dan Minuman	478.46	13.03	475.99	13.22	581.05	16.13	633.91	17.87	635.20	18.23
Jadi / *Prepared food and*										
Beverages stuffs										
Jumlah / *Total*	**2183.07**	**61.57**	**2215.87**	**62.29**	**2239.31**	**64.11**	**2282.83**	**65.63**	**2257.46**	**66.01**

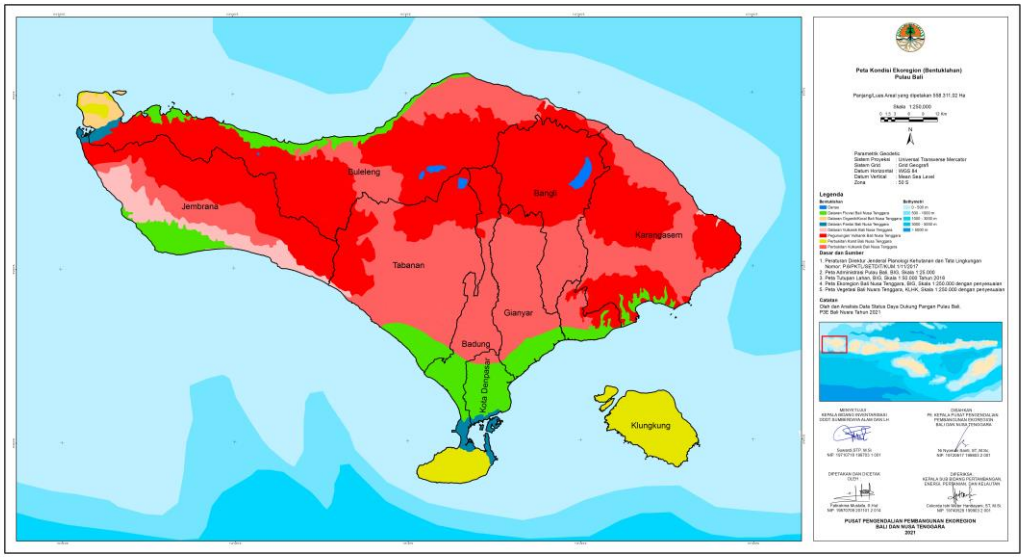
Sumber : Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) BPS Provinsi Bali
Source : National Sosio-Economic Survey BPS - Statistics of Bali Province

Sumber : https://distanpangan.baliprov.go.id/analisis-konsumsi-pangan-masyarakat-di-provinsi-bali/ 12 mei 2021, pkl 8.32

2.5. Kondisi Ekoregion

2.5.1. Kondisi Bentuk Lahan

Wilayah ekoregion Pulau Bali yang didasarkan pada bentuk lahan/landform, sebagian besar dataranya terbentuk dari bentukan lahan asal gunung api. Di bagian tengah membentang dari barat ketimur didominasi oleh pegunungan vulkanik bali nusa tenggara, serta perbukitan vulkanik bali nusa tenggara. Sementara di bagian selatan dan utara merupakan dataran fluvial bali nusa tenggara. Sebaran ekoregion di Pulau Bali dapat dilihat pada gambar peta dan tabel dibawah ini.



Gambar 11. Peta Ekoregion Provinsi Bali

Tabel 12. Distribusi Ekoregion Provinsi Bali

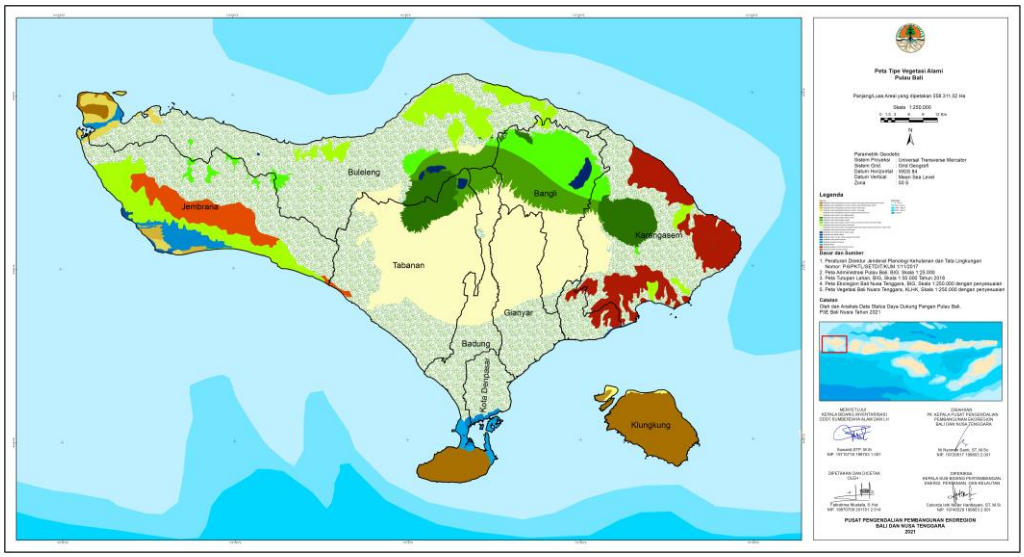
Bentuklahan	Luas (Ha)
Danau	2.494,61
Dataran Organik/Koral Bali Nusa Tenggara	3.841,95
Dataran Pantai Bali Nusa Tenggara	5.782,48
Dataran Vulkanik Bali Nusa Tenggara	17.594,10
Perbukitan Karst Bali Nusa Tenggara	31.613,70
Dataran Fluvial Bali Nusa Tenggara	52.190,80
Perbukitan Vulkanik Bali Nusa Tenggara	196.403,00
Pegunungan Vulkanik Bali Nusa Tenggara	249.069,00

Sumber : Peta Ekoregion Bali Nusa Tenggara, BIG, Skala 1:250.000 dengan penyesuaian pakar

Luas bentuklahan dominan di Pulau Bali adalah pegunungan vulkanik bali nusa tenggara, dengan luas 249.069,00 Ha atau 44,56% dari total luas wilayah Pulau Bali.

2.5.2. Kondisi Tipe Vegetasi

Tipe vegetasi alami merupakan struktur ekosistem vegetasi yang diklasifikasi berdasarkan karakteristik vegetasi serta karakteristik iklim. Secara umum, Provinsi Bali dimoniasi oleh tipe vegetasi hutan pamah monsoon malar hijau. Komunitas vegetasi pada tipe vegetasi ini umumnya memiliki batang lurus dan relatif ramping, tajuknya lebat berdaun kecil, sedang sampai lebar dan selalu hijau, serta memiliki tipe iklim berdasarkan kelas Schmidt & Ferguson kelas sedang. Sementara itu, pada bagian timur, khususnya pada wilayah bekas terjangan material lahar gunung api Agung tahun 1960, memiliki tipe vegetasi savanna / padang rumput monsoon pamah. Pada wilayah Nusa Dua dan Nusa Penida, didominasi oleh tipe vegetasi hutan batugamping monsoon pamah. Sebaran tipe vegetasi di Pulau Bali dapat dilihat pada gambar peta dan tabel dibawah ini.



Gambar 12. Peta Tipe Vegetasi Alami Provinsi Bali

Tabel 13. Distribusi Tipe Vegetasi Provinsi Bali

Tipe Vegetasi	Luas
Vegetasi terna tepian danau	45,99
Vegetasi hutan pegunungan meranggas pada bukit tinggi (deciduous forest on higher hills)	94,58
Vegetasi hutan monsun tepian sungai malar hijau	251,54
Vegetasi hutan batugamping monsun pamah pada bentang alam karst	450,51
Vegetasi hutan pantai monsun	635,17
Vegetasi hutan batugamping pamah pada bentang alam karst	815,13
Vegetasi hutan batugamping pamah monsun malar hijau	1.639,74
Vegetasi terna tepian danau pegunungan	2.464,42
Vegetasi litoral	2.744,15
Vegetasi hutan batugamping pamah monsun merangas	5.846,22
Vegetasi mangrove monsun	7.417,14

Vegetasi savana monsun pamah	15.073,50
Vegetasi hutan pegunungan atas monsun	21.683,10
Vegetasi hutan pegunungan bawah monsun (monsoon lower mountain forest)	22.752,20
Vegetasi hutan pegunungan bawah	24.148,20
Vegetasi hutan batugamping monsun pamah merangas pada bentang alam karst	30.348,00
Vegetasi padang rumput monsun pamah	30.676,20
Vegetasi hutan pamah monsun merangas	39.279,70
Vegetasi hutan pamah (non dipterokarpa)	05.166,00
Vegetasi hutan pamah monsun malar hijau	47.459,00
Total Luas	558.990,49

Sumber: Peta Vegetasi Bali Nusa Tenggara, BIG, Skala 1:250.000 dengan penyesuaian pakar

Luas vegetasi dominan di Pulau Bali adalah Vegetasi hutan pamah monsun malar hijau, dengan luas 247.459,00 Ha atau 44,27% dari total luas wilayah Pulau Bali

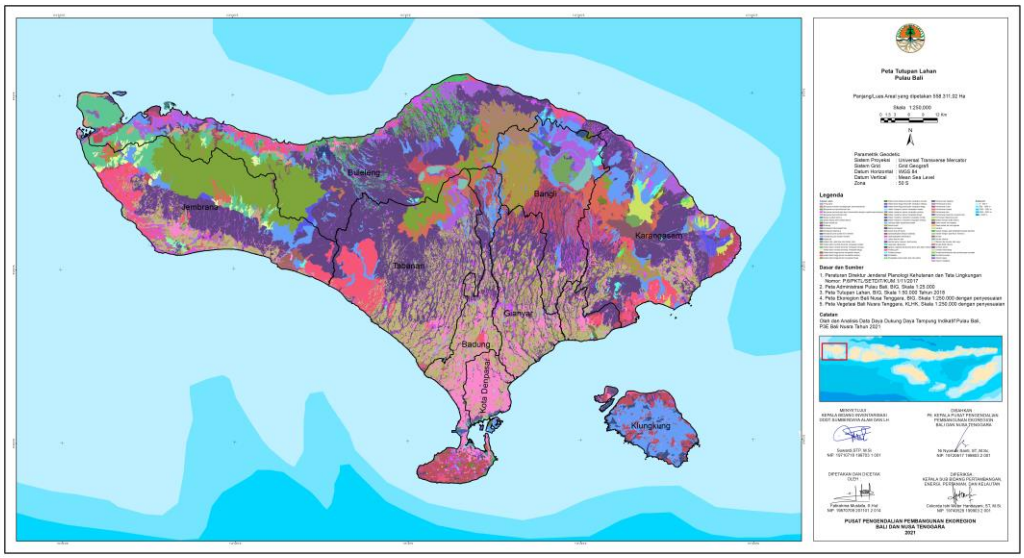
2.5.3. Kondisi Tutupan Lahan

Tutupan lahan di Provinsi Bali secara umum terdistribusi sesuai dengan karakteristik relief wilayahnya. Wilayah barat–tengah provinsi bali memiliki karakter relief cenderung berbukit hingga bergunung didominasi oleh hutan lahan rendah dan lahan tinggi, dengan variasi kerapatan yang beragam. Hal yang serupa juga dijumpai pada wilayah tengah dan timur pada relief bergunung, dimana tutupan lahan hutan lahan rendah dan lahan tinggi mendominasi. Semakin mendekati wilayah perkotaan, semakin rendah kerapatan hutannya. Namun umumnya antara hutan dan wilayah perkotaan terdapat area perkebunan yang dapat dijumpai, seperti yang banyak terlihat pada wilayah Kabupaten Jembrana dan Kabupaten Tabanan. Umumnya, dibagian bawah hutan selalu dijumpai area perkebunan, baik itu perkebunan campuran (tahunan dan semusim) maupun perkebunan homogen (kakao, kelapa, dll).

Pada relief yang datar hingga bergelombang, khususnya pada wilayah selatan, banyak dijumpai area persawahan. Hal ini banyak dijumpai pada wilayah Kabupaten Badung, bagian selatan Kabupaten Jembrana (Kecamatan Negara dan Kecamatan Jembrana), dan dataran sempit Kabupaten Buleleng dibagian utara. Sementara itu, semak belukar dan tegalang/ladang lahan kering banyak dijumpai pada wilayah Kuta Selatan dan Nusa Penida. Hal ini disebabkan karena kedua wilayah ini didominasi oleh lahan karst dengan solum tanah yang sangat tipis, tekstur tanah cenderung pasir lempung, dan batuan induk berupa karbonat.

Secara umum, semakin banyak tutupan vegetasi suatu lahan, maka semakin kecil keofisien limpasan permukaannya. Artinya, wilayah-wilayah dengan tutupan vegetasi yang tinggi akan lebih banyak menyerap air dibandingkan wilayah yang tidak tertutup vegetasi. Namun demikian, ada tutupan vegetasi yang memiliki koefisien limpasan yang

sangat kecil yaitu vegetasi berkayu. Sementara itu, vegetasi tak berkayu seperti lahan pertanian, semak belukar, padang rumput, savanna dan lain sebagainya memiliki keoefisien aliran yang cukup besar, meskipun masih jauh lebih kecil koefisien alirannya dibandingan wilayah dengan lahan terbangun atau lahan kosong. Sebaran tutupan lahan di Pulau Bali dapat dilihat pada gambar peta dan tabel dibawah ini.



Gambar 13. Peta Tutupan Lahan Provinsi Bali

Tabel 14. Distribusi Tutupan Lahan Provinsi Bali

Tutupan Lahan	Luas (Ha)
Rawa pesisir tak bervegetasi	1,90
Area parkir	3,18
Perkebunan tanaman semusim lain	4,77
Rataan lumpur (tidak dirinci)	6,09
Perkebunan kakao	6,28
Kolam ikan air tawar	6,97
Danau wisata air	7,55
Lapangan diperkeras	9,14
Perairan laut dangkal	11,21
Danau buatan lainnya	13,41
Embung	13,93
Stadion dan sarana olah raga	29,02
Tempat penimbunan dan pembuangan sampah	33,24
Rawa pesisir bervegetasi	38,42
Pelabuhan	53,62
Waduk multiguna	67,15
Permukaan diperkeras lain	84,04
Hutan kota, jalur hijau dan taman kota	84,51
Hutan mangrove primer kerapatan tinggi	84,94
Terminal bandara	85,26
Hamparan pasir pantai non-volkanik	108,13
Waduk irigasi	123,92
Jaringan jalan aspal/beton/tanah	135,61

Landas pacu (runway) dan taxiway	163,99
Hamparan pasir pantai volkanik	180,53
Tambak garam	239,37
Lahan terbuka lain	242,20
Hutan mangrove primer kerapatan rendah	323,04
Hutan mangrove primer kerapatan sedang	355,34
Padang golf	385,90
Penggalian pasir, tanah dan batu (sirtu)	400,02
Hutan mangrove sekunder kerapatan rendah	439,27
Bangunan industri, perdagangan dan perkantoran	615,91
Hutan lahan tinggi sekunder kerapatan rendah	628,03
Hutan mangrove sekunder kerapatan sedang	689,44
Hutan jati	787,86
Tambak ikan/udang	811,85
Bangunan non-permukiman lain	853,61
Sungai (tidak dirinci)	1.178,92
Perkebunan karet	1.362,36
Hamparan batuan/pasir lain	1.455,13
Hutan lahan tinggi sekunder kerapatan sedang	2.448,11
Hutan lahan rendah sekunder kerapatan rendah	2.621,15
Danau telaga alami (tidak dirinci)	2.644,90
Hamparan lahar/lava	2.738,32
Padang rumput	2.948,14
Liputan vegetasi alami/semi-alami lain (tidak dirinci)	3.066,39
Hutan lahan rendah sekunder kerapatan tinggi	3.384,44
Hutan lahan tinggi sekunder kerapatan tinggi	3.998,86
Sabana	4.371,17
Hutan lahan tinggi primer kerapatan rendah	4.590,25
Sawah dengan padi diselingi tanaman lain/bera	8.854,41
Perkebunan lain	9.561,19
Kebun buah	12.150,30
Semak	13.354,00
Hutan lahan tinggi primer kerapatan sedang	14.879,40
Hutan lahan rendah sekunder kerapatan sedang	15.263,40
Ladang/tegalan hortikultura	15.912,60
Bangunan permukiman desa (berasosiasi dengan vegetasi pekarangan)	24.787,70
Perkebunan kelapa	26.316,50
Ladang/tegalan dengan palawija	33.111,10
Bangunan permukiman kota	33.510,40
Hutan lahan tinggi primer kerapatan tinggi	47.076,70
Semak belukar	47.823,00
Sawah dengan padi terus menerus	61.021,50
Kebun campuran	150.431,00
Total Luas	558.989,96

Sumber: Badan Informasi Geospasial 2018

Luas tutupan lahan di Pulau Bali adalah kebun campuran, dengan luas 150.431,00 Ha atau 26,91 dari total luas wilayah Pulau Bali

BAB III
METODE ANALISIS STATUS DAYA DUKUNG PANGAN

3.1. Lokasi Kajian

Lokasi kajian daya dukung pangan ini mengambil lokasi di Provinsi Bali yang ditentukan secara sengaja (*purposive sampling*).

3.2. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang dibutuhkan dalam mendukung penelitian ini adalah data kuantitatif (berbentuk angka-angka), yang bersumber dari sumber sekunder dari instansi terkait, seperti: Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Bali, Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Bali, Dinas Pertanian Kabupaten/Kota, Dinas Peternakan Kabupaten/Kota, Dinas Perikanan Kabupaten/Kota seluruh Bali, yang meliputi data :

1) Luas lahan pertanian menurut kabupaten/kota
2) Jumlah penduduk menurut kabupaten/kota Tahun 2018
3) Tingkat konsumsi pangan
4) Produksi tanaman pangan menurut kabupaten/kota
5) Populasi unggas atau produksi daging unggas
6) Populasi ternak ruminansia/produksi daging ternak ruminansia
7) Hasil perikanan tangkap (darat dan laut)
8) Grid 30”x30”
9) Data penutup lahan skala 1:50.000
10) Data bentang alam
11) Data vegetasi
12) Data jalan

3.3. Definisi Variabel

Definisi variabel-variabel utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Pangan Potensial adalah suatu jenis komoditas pangan yang memiliki keunggulan, terutama dari kemampuannya dalam menghasilkan produk (aspek kuantitas dan kualitas) secara efisien.
2) Komoditas Pertanian dalam arti luas pendukung ketahanan pangan yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi tiga kelompok yaitu:

- Kelompok komoditas sumber karbohidrat yang terdiri dari padi, jagung, ubi kayu, dan ubi jalar.
- Kelompok komoditas sumber protein nabati yang terdiri dari kedelai, kacang hijau dan kacang tanah.
- Kelompok komoditas sumber protein hewani yang bersumber dari telur, daging unggas (ayam kampung, ayam pedaging/broiler, itik), dan ternak ruminansia (sapi, kerbau, kambing).
- Kelompok lain-lain : komoditas dari sektor perkebunan dan biofarmaka.

3) Produksi Pangan adalah produksi total yang berasal dari berbagai jenis komoditas pangan sebagai sumber karbohidrat, protein, vitamin dan mineral yang dikonversi dalam satuan kalori.
4) Konsumsi Pangan adalah konsumsi total untuk kebutuhan penduduk di wilayah masing-masing kabupaten/kota dalam satu tahun yang diperoleh dari hasil perkalian antara jumlah penduduk dengan rata-rata konsumsi perkapita dalam satuan kalori.
5) Komoditas basis pangan adalah hasil komoditas pangan yang dihasilkan dimana jumlah produksi melebihi konsumsi atau kebutuhan masyarakat dalam suatu wilayah (kabupaten) tertentu.
6) Komoditas non basis pangan adalah produksi pangan yang dihasilkan hanya mampu untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di wilayah produksi tersebut.
7) Ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi penduduk yang tercermin dari ketersediaan pangan.
8) Sistem grid skala ragam adalah struktur dua dimensi yang membagi suatu wilayah menjadi rangkaian sel-sel yang bersebelahan, dan setiap sel-sel tersebut unik dan berbeda. Setiap *identifier* atau pengenal sel digunakan untuk melakukan indeks secara spasial (Sahr, White, & Kimerling, 2003). Konsep skala ragam atau *multiscale* dapat digunakan untuk mendeskripsikan suatu fenomena dengan pola yang tidak berubah, maupun berubah secara monoton dalam skala, dengan memanfaatkan informasi yang mengacu pada suatu rentang skala secara simultan (Riqqi, 2008). Pada kajian ini, digunakan grid skala ragam beresolusi 30”x30” (atau sekitar 0,9 km x 0,9 km).

9) Konsep *in situ* merupakan perhitungan ketersediaan/produksi energi bahan pangan pada pemodelan dilakukan hanya pada satu wilayah tersebut tanpa memperhitungkan aliran dari dan/atau ke wilayah lain.
10) Daya dukung lingkungan hidup penyedia pangan (DDLH Pangan) merupakan kemampuan lingkungan untuk menyediakan bahan pangan bagi penduduk di suatu wilayah. Perhitungan secara umum dilakukan dengan melakukan perbandingan antara jumlah sumber daya pangan yang dapat dihasilkan/didukung oleh lingkungan pada wilayah tersebut dengan jumlah kebutuhan penduduk yang ada pada wilayah tersebut.
11) Nilai ambang batas DDLH Pangan adalah jumlah penduduk yang mampu dipenuhi kebutuhan pangannya dari ketersediaan yang ada di wilayah tersebut.
12) Daya dukung ekosistem pangan adalah Kemampuan fungsi ekosistem secara alami dalam menjamin produksi pangan dan ketersediaan air dalam suatu lahan pangan.
13) Daya tampung ekosistem pangan adalah Kemampuan fungsi ekosistem secara alami dalam mencegah lahan pangan dari resiko bencana serta penurunan nutrien tanah.
14) Indeks jasa ekosistem adalah Nilai fungsi ekosistem dalam memberikan manfaat atau jasa pada unit analisis tertentu.
15) Koefisien jasa ekosistem adalah Nilai fungsi ekosistem dalam memberikan manfaat atau jasa dalam suatu lahan / area.

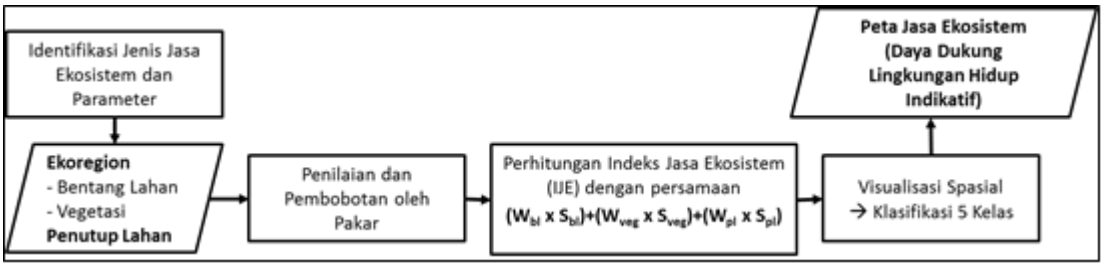
3.4. Metode Analisis Data

3.4.1. Pendekatan Status Daya Dukung Pangan Berbasis Jasa Ekosistem

1) Kinerja Layanan Ekosistem Lingkungan

   Jasa lingkungan dapat mewakili DDDTLH dengan pemahaman bahwa daya dukung dan daya tampung merupakan kapasitas fungsi dan jasa ekosistem dalam mendukung perikehidupan manusia dan/atau makhluk lainnya di suatu ekoregion. Jasa pengaturan akan mendukung daya tampung, sementara ketiga jasa ekosistem lainnya (penyedia, pendukung, dan budaya) akan mendukung daya dukung (Riqqi, 2014). Oleh karena itu, peta DDDTLH dapat disusun berupa peta jasa ekosistem untuk masing-masing jenis jasa ekosistem. Penyusunan peta jasa ekosistem meliputi tahapan: (i)

identifikasi jenis jasa ekosistem, data, dan parameter, (ii) penilaian dan pembobotan terhadap parameter yang menentukan jasa ekosistem, (iii) analisis spasial dan perhitungan indeks jasa ekosistem (IJE), dan (iv) visualisasi spasial IJE. Secara umum, tahap penyusunan dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 14. Tahapan Penyusunan Peta Jasa Ekosistem

a. Identifikasi jenis jasa ekosistem dan parameter

   Data dasar yang digunakan dalam pembuatan peta jasa ekosistem, meliputi peta ekoregion dan peta penutup lahan. Peta ekoregion memuat data tentang bentang lahan dan vegetasi.

b. Penilaian dan pembobotan

   Penilaian (skoring) dan pembobotan setiap parameter karakteristik bentang lahan, vegetasi, dan penutup lahan dilakukan oleh pakar (*expert judgement*) sesuai dengan bidang keahliannya. Penilaian dan pembobotan setiap parameter telah dikaji oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), sehingga pada penyusunan peta jasa ekosistem ini menggunakan nilai dan bobot tersebut.

c. Analisis dan perhitungan indeks jasa ekosistem (IJE)

   Perhitungan IJE dilakukan menggunakan metode *simple additive weight* (SAW). Berikut ini merupakan persamaan yang digunakan untuk perhitungan IJE:

$$\boldsymbol{IJE = (W_{bl} \times S_{bl}) + (W_{veg} \times S_{veg}) + (W_{pl} \times S_{pl})}$$

   Dimana: IJE : Indeks jasa ekosistem
   W : Bobot (Penilaian ahli)
   S : Skor (Penilaian ahli)
   Bl : Karakteristik bentang lahan
   Vg : vegetasi
   Pl : Penutup lahan

Sementara bobot untuk perhitungan IJE Penyedia Pangan adalah sebagai berikut:

$$IJE\ Penyedia\ Pangan = 0.28 \times Skor\ BL + 0.12 \times Skor\ VG + 0.6 \times Skor\ PL$$

Hasil perhitungan IJE kemudian dituangkan ke dalam informasi spasial berupa peta.

d. Visualisasi spasial IJE

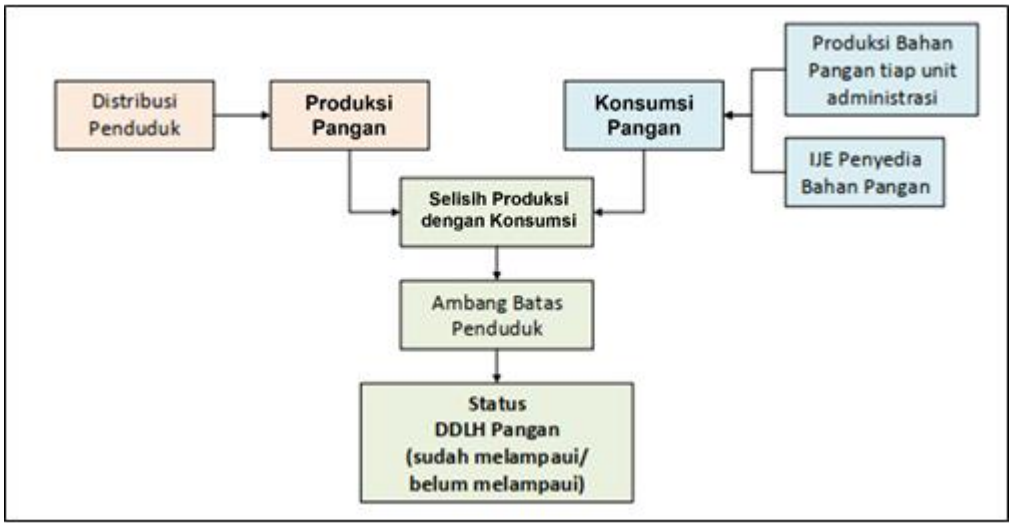
Penilaian terhadap peta IJE digunakan untuk menentukan kelas kemampuan atau kinerja jasa lingkungan hidup. Muatan informasi peta jasa ekosistem dibagi ke dalam kelas ordinal, yaitu kelas sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah, dengan rentang nilai indeks sebagai berikut:

- Sangat rendah : 1,0 – 1,8
- Rendah : 1,9 – 2,6
- Sedang : 2,7 – 3,4
- Tinggi : 3,5 – 4,2
- Sangat tinggi : 4,3 – 5,0

2) Kapasitas Daya Dukung & Daya Tampung Lingkungan Hidup - Ambang Batas dan Status DDLH Penyedia Pangan Berbasis Jasa Ekosistem

Daya dukung lingkungan hidup (DDLH) berbanding lurus terhadap jumlah sumber daya lingkungan dan berbanding terbalik dengan jumlah konsumsi penduduk. Hal ini dinyatakan oleh *Cloud* (dalam Soerjani dkk., 1987), bahwa daya dukung lingkungan hidup (DDLH) digambarkan melalui perbandingan jumlah sumber daya yang dapat dikelola terhadap jumlah kebutuhan penduduk.

Perhitungan DDLH penyedia pangan dengan pendekatan kuantitatif dilakukan melalui perhitungan selisih dan perbandingan antara produksi dan konsumsi energi bahan pangan untuk masing-masing jasa ekosistem (Norvyani, 2016). Perhitungan DDLH penyedia pangan dilakukan pada peta dengan resolusi 30”x30” (≈ 900 m x 900 m) dalam bentuk grid, sehingga pada setiap luasan area tersebut, dapat diketahui jumlah konsumsi energi bahan pangan, produksi energi bahan pangan, ambang batas penduduk, dan status DDLH-nya. Alur pemodelan DDLH penyedia pangan dengan pendekatan kuantitatif dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 15. Alur pemodelan DDLH penyedia pangan

3) Model Distribusi Penduduk

Model distribusi penduduk yang digunakan memiliki ketergantungan terhadap jenis penutup lahan dan panjang jalan. Bobot penutup lahan dan jalan yang digunakan untuk memodelkan kepadatan dan persebaran penduduk dapat dilihat pada tabel dibawah. Persamaan matematis yang digunakan mengadopsi model kepadatan penduduk berdasarkan Nengsih (2014) dalam Saragih (2016).

$$P_{ij} = \frac{W_{total}}{\sum_{i=1}^{j} W_{total}} \times P_j$$

dengan:

P_{ij} : jumlah penduduk grid ke-i di kabupaten/kota j (kapita)

W_{total} : bobot densitas penduduk berdasarkan penutup lahan dan jenis lahan

P_j : populasi penduduk kabupaten/kota j (kapita), dan

$\sum W_{total}$: jumlah bobot densitas penduduk dari seluruh grid pada kabupaten/kota j.

Tabel 15. Nilai bobot penutup lahan dan jalan untuk distribusi penduduk dalam sistem grid skala ragam

Jenis Penutup Lahan / Jalan	Bobot
Permukiman / Lahan terbangun	0,328
Sawah	0,048
Pertambangan	0,042
Tambak	0,038
Pertanian lahan kering	0,029
Pertanian lahan kering campur semak / kebun campur	0,029
Semak belukar	0,018
Semak belukar rawa	0,018

Jenis Penutup Lahan / Jalan	Bobot
Hutan lahan kering sekunder / bekas tebangan	0,009
Hutan tanaman	0,009
Perkebunan / Kebun	0,002
Hutan rawa sekunder / bekas tebangan	0
Bandara / Pelabuhan	0
Transmigrasi	0
Lahan terbuka	0
Savanna / Padang rumput	0
Hutan lahan kering primer	0
Hutan mangrove primer	0
Hutan mangrove sekunder / bekas tebangan	0
Hutan rawa primer	0
Rawa	0
Tubuh air	0
Jalan Arteri	0,095
Jalan Kolektor	0,009
Jalan Lokal	0,18
Jalan Lain	0,072

Sumber: (Riqqi, 2008) dan (Nengsih, 2014)

4) Perhitungan Produksi Energi Bahan pangan

Produksi energi bahan pangan dihitung berdasarkan jumlah produksi pangan setiap kabupaten/kota di Provinsi Bali dalam satu tahun, yang kemudian dikonversi ke satuan kilo-kalori (kkal). Konversi dari ton menjadi satuan kilo-kalori (kkal) didapat dengan cara sebagai berikut:

$$\boldsymbol{Produksi\ (kkal) = P(ton) \times Energi \times \%BDD \times 10.000}$$

Dengan produksi (kkal) adalah hasil produksi tiap komoditas dalam kilo-kalori, p(ton) adalah hasil produksi komoditas dalam ton, energi adalah nilai energi setiap komoditas yang didapat dari Tabel Komposisi Pangan (dari Kementerian Kesehatan maupun sumber lain), %BDD adalah persentase berat yang dapat dimakan setiap komoditas, dan 10.000 adalah nilai konversi dari ton menjadi 100 gram.

Produksi energi bahan pangan tersebut selanjutnya didistribusikan ke setiap grid, dengan menggunakan indeks jasa ekosistem penyedia bahan pangan (IJEPBP) sebagai bobot pendistribusian. Perhitungan produksi energi bahan pangan di setiap grid menggunakan persamaan:

$$\boldsymbol{KH_i = \frac{IJEPBP_i}{IJEPBP_{kab}} \times KH_{kec}}$$

Dimana:

KH_i : produksi energi bahan bahan pangan pada grid *i* dalam satu tahun (kkal),

$IJEPBP_i$: IJE penyedia bahan pangan pada grid *i*,

$IJEPBP_{kec}$: total IJE penyedia bahan pangan di setiap kabupaten/kota

KH_{kec} : produksi energi bahan bahan pangan di setiap kabupaten/kota dalam satu tahun (kkal).

5) Perhitungan Konsumsi Energi Bahan Pangan

Konsumsi energi bahan pangan dihitung berdasarkan jumlah penduduk di setiap grid yang dikalikan dengan Angka Kecukupan Energi (AKE). AKE adalah besarnya kebutuhan energi bahan pangan individu untuk melakukan pekerjaan atau aktivitas harian, yaitu sebesar 2.150 kkal/orang/hari (Kementerian Kesehatan, 2013). Namun pada kajian kali ini, disepakati untuk menggunakan konsumsi energi bahan pangan individu di Provinsi Bali pada tahun 2018 yaitu sebesar 2.407,40 kkal/orang/hari. Barirotuttaqiyah (2015) menggunakan persamaan berikut untuk menghitung konsumsi energi bahan pangan di setiap grid.

$$KB_i = P_i x\ AKE\ x\ 365$$

dengan, KB_i adalah konsumsi energi bahan pangan di grid ke-i selama setahun (kkal); P_i adalah jumlah penduduk grid ke-i (orang); dan AKE yang digunakan konsumsi energi bahan pangan individu di Provinsi Bali (2.407,4 kkal/orang/hari).

6) Perhitungan Ambang Batas Penduduk

Status DDLH ditentukan dengan terlebih dahulu menghitung ambang batas penduduk. Ambang batas penduduk merupakan jumlah penduduk yang dapat dipenuhi konsumsi energi bahan pangannya oleh produksi energi bahan pangan yang ada di suatu area. Ambang batas DDLH dinyatakan dalam bentuk jumlah penduduk. Perhitungan ambang batas penduduk untuk DDLH penyedia pangan menggunakan persamaan:

$$TP_i = \frac{KH_i}{AKE \times 365}$$

dengan, TP_i adalah ambang batas penduduk pada grid *i* (orang), KH_i adalah produksi energi bahan pangan pada grid *i* dalam satu tahun (kkal), dan AKE adalah angka kecukupan energi menggunakan konsumsi energi bahan pangan individu di Provinsi Bali pada tahun 2018 yaitu sebesar 2.407,40 kkal/orang/hari.

7) Penentuan Status DDLH Penyedia Pangan

Status DDLH penyedia pangan di setiap grid ditentukan dengan membandingkan ambang batas penduduk dengan jumlah penduduk di setiap grid. Apabila jumlah penduduk lebih besar daripada ambang batas penduduk, maka grid tersebut didefinisikan memiliki status DDLH penyedia pangan "Melampaui"; dan jika sebaliknya, jumlah penduduk lebih kecil daripada ambang batas penduduk, maka grid tersebut memiliki status DDLH penyedia pangan "Belum Melampaui".

3.4.2. Pendekatan Keberlanjutan Status Pangan Pulau Bali

Status keberlanjutan kondisi ekosistem penyedia pangan di Provinsi Bali ditentukan berdasarkan sudut pandang pengelolaan daerah aliran sungai (DAS). Hal ini didasarkan atas fakta bahwa sebagian besar pengelolaan lahan–lahan pangan di Provinsi Bali berada dalam satu kesatuan sistem *subak*, yang dicirikan dalam suatu batas hidrologis tertentu. Batas hidrologis ini merupakan satu sistem DAS, sehingga hasil lahan pangan sangat ditentukan dari karakteristik dan kondisi sistem DAS itu sendiri. Karakteristik dan kondisi sistem DAS yang menentukan keberlanjutan ekosistem penyedia pangan di Provinsi Bali adalah manfaat dan resiko yang diberikan oleh sistem DAS pada suatu lahan pangan yang ada di dalamnya.

Nilai Indeks Jasa Ekosistem (IJE) menjadi dasar dalam perhitungan nilai manfaat maupun nilai resiko penyedia pangan di Provinsi Bali. Nilai manfaat menggambarkan karakteristik daya dukung ekosistem pangan, sementara itu nilai resiko mencerminkan kondisi daya tampung ekosistem pangan dalam suatu DAS. Perhitungan nilai manfaat dan nilai resiko ini tidak lepas dari nilai total seluruh jenis Jasa Ekosistem yang mempengaruhi status pangan pada suatu DAS. Sehingga, indeks JE DAS dijadikan sebagai basis atau referensi dalam menyimpulkan apakah fungsi jasa ekosistem dapat memberikan manfaat atau justru menimbulkan resiko terhadap keberlanjutan ekosistem penyedia pangan dalam suatu lahan. Nilai manfaat maupun nilai resiko penyediaan air ditentukan berdasarkan formula sebagai berikut;

$$\boldsymbol{Risk_i} = \left(\frac{[IJE_{r3}] + [IJE_{s2}]}{2}\right)_i - KJE_{DAS}$$

$$\boldsymbol{Adv_i} = \left(\frac{[IJE_{p1}] + [IJE_{p2}]}{2}\right)_i - KJE_{DAS}$$

dimana;

Advi : Advantage atau nilai manfaat pada unit kecamatan i

Riski : Nilai Resiko pada unit kecamatan i

p1 : Jenis jasa penyedia pangan

p2 : Jenis jasa penyedia air

r3 : Jenis jasa pencegahan dan pengendalian kebencanaan

s2 : Jenis jasa pendukung siklus hara / nutrien

I : Pada unit Kecamatan i

SA : Status Air

Sementara itu, Indeks jasa ekosistem pada suatu unit lahan dihitung berdasarkan formula sebagai berikut;

$$IJE_{a_k} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(IJE_{a_i} \; x \; L_i)}{LA_k}$$

dimana;

IJE_{ak} : Indeks jasa ekosistem jenis a (misalnya pangan) pada unit analisis k (misalnya unit lahan Kecamatan atau unit DAS)

KJE_{ai} : Koefisien jasa ekosistem jenis a (misalnya pangan) pada unit lahan ke i

L_i : Luas polygon / unit area / unit lahan ke i

LA_k : Luas total pada unit analisis k

i : Pada polygon / unit area / unit lahan ke i

k : Unit analisis

Klasifikasi status keberlanjutan ekosistem penyedia pangan mengikuti skema pada dibawah ini.

Tabel 16. Skema klasifikasi status keberlanjutan ekosistem penyediaan pangan

Nilai Manfaat LH	Nilai Resiko LH	Status Jasa Ekosistem
Nilai + Fungsi jasa ekosistem dapat mendukung penyediaan pangan pada suatu lahan dalam sistem DAS.	Nilai + Pemanfaatan lahan untuk penyediaan pangan tidak menimbulkan dampak signifikan pada sistem DAS terkait atau aman bagi ekosistem	Berkelanjutan
Nilai – Fungsi ekosistem DAS tidak dapat mendukung lahan dalam penyediaan pangan, baik ditinjau dari rendahnya produktivitas, sulitnya penyediaan air untuk pangan, atau keduanya.	Nilai + Pemanfaatan lahan untuk penyediaan pangan tidak menimbulkan dampak signifikan pada sistem DAS terkait atau aman bagi ekosistem	Terbatas
Nilai + Fungsi jasa ekosistem dapat mendukung penyediaan pangan pada	Nilai - Sistem DAS berpotensi menimbulkan resiko bencana pada lahan pangan yang	Bersyarat

Nilai Manfaat LH	Nilai Resiko LH	Status Jasa Ekosistem
suatu lahan dalam sistem DAS.	ada di dalamnya, atau sebaliknya lahan pangan yang ada dapat memberikan dampak buruk pada lingkungan sekitarnya.	
Nilai – Fungsi ekosistem DAS tidak dapat mendukung lahan dalam penyediaan pangan, baik ditinjau dari rendahnya produktivitas, sulitnya penyediaan air untuk pangan, atau keduanya.	Nilai - Sistem DAS berpotensi menimbulkan resiko bencana pada lahan pangan yang ada di dalamnya, atau sebaliknya lahan pangan yang ada dapat memberikan dampak buruk pada lingkungan sekitarnya.	Tidak Berkelanjutan

3.4.3. Metode Analisis Status Daya Dukung Pangan Berbasis Ketahanan Pangan

1) Metode Analisis Statistik Deskriptif (SD)

   Statistik deskriptif yaitu statistik yang hanya terbatas untuk menghitung nilai rata-rata, penambahan, pengurangan, pembagian, standar deviasi tanpa ada pengujian dalam penelitian ini digunakan untuk menghitung perkembangan produksi pangan, ketersediaan pangan dan sebaran produksi dan ketersediaan pangan di setiap kabupaten Provinsi Bali.

2) Metode Analisis Tingkat Ketahanan Pangan (KP)

   Untuk mengukur tingkat ketahanan pangan regional, analisis dilakukan dengan menggunakan pendekatan ketersediaan energi tingkat wilayah dibandingkan dengan norma kecukupan energi, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Kpi = \frac{SPKE_i}{(1{,}2\ NKE)}$$

   Dimana :

   Kpi : Tingkat ketahanan pangan suatu wilayah (Kabupaten/kota)

   $SPKE_i$: Ketersediaan enerji tingkat konsumsi (Kkal/kap/hari)

   NKE : Norma kecukupan enerji.

   Besarnya kontribusi produksi pangan terhadap konsumsi energi total **(K)** akan mencerminkan status ketahanan pangan di wilayah yang bersangkutan (lihat Purwantini dan Ariani, 2000; Purwantini dkk., 2001), dengan kriteria sebagai berikut:

   - Tidak tahan (rawan pangan), jika KP < K/1,2
   - Tahan pangan (tidak rawan) kurang terjamin, jika K/1,2 <KP < K
   - Tahan pangan (tidak rawan) terjamin, jika KP > K

   Dimana:

KP : tingkat ketahanan pangan regional

K : besarnya kontribusi pangan karbohidrat terhadap konsumsi energitotal

1,2 : merupakan angka ketetapan (dengan catatan sudah diperhitung-kan kelebihan 20% dari kecukupan minimum).

3) Location Quotient (LQ)

Analisis LQ digunakan untuk menjawab tujuan pertama yaitu mengidentifikasi komoditas unggulan (basis) dan bukan unggulan (non basis) pangan pada suatu wilayah. Teknik ini membandingkan antara kemampuan suatu daerah dalam menghasilkan suatu komoditas dengan daerah lain yang merupakan penghasil komoditas yang sama. Konsep tersebut dapat diformulasikan sebagai berikut (Pranoto, 2008; Bendavid, 1974; Hoover, 1975; Issard et. al., 1998).

$$LQ = \frac{S_i/N_i}{S/N} = \frac{S_i/S}{N_i/N}$$

Keterangan :

LQ : Besarnya koefisien lokasi komoditas pangan.

Si : Jumlah (produksi) komoditas i pada tiap kabupaten

S : Jumlah (total produksi) pangan tingkat kabupaten

Ni : Jumlah produksi komoditas pada tingkat provinsi.

N : Jumlah total produksi komoditas pangan tingkat provinsi.

Angka LQ memberikan indikasi sebagai berikut:

- LQ>1, menunjukan komoditas tersebut termasuk komoditas basis
- LQ<1, menunjukan komoditas tersebut termasuk komoditas non basis
- LQ=1, menunjukan komoditas tersebut tersebut hanya dapat mencukup wilayah kabutan/kota yang bersangkutan.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Status Daya Dukung Pangan Pulau Bali

4.1.1. Kondisi Demografis

Demografi adalah ilmu yang mempelajari penduduk secara statistika dan matematika, mencakup komposisi, persebaran, pengaruh proses (fertilitas, mortalitas, migrasi), beserta perubahannya (Glass, 1957; Hauser & Duncan, 1959; Boague, 1973). Menurut Undang-undang RI Nomor 10 Tahun 1992 tentang Perkembangan Kependudukan dan Pembangunan Keluarga Sejahtera, penduduk merupakan sekelompok orang yang bertempat tinggal di suatu wilayah dengan jangka waktu paling sedikit enam (6) bulan; atau kurang dari enam (6) bulan tetapi bermaksud untuk menetap. Secara umum, kondisi demografi suatu daerah meliputi jumlah penduduk, laju pertumbuhan penduduk, struktur penduduk, sebaran penduduk serta ketenagakerjaan.

Pada tahun 2018, di Provinsi Bali terdapat 4.292.200 jiwa penduduk. Secara umum, jumlah penduduk di sembilan (9) kabupaten/kota bervariasi. Kabupaten/kota dengan jumlah penduduk terbesar adalah Kota Denpasar dengan jumlah penduduk sebesar 930.600 jiwa atau 21,68% dari total penduduk di Provinsi Bali, sementara kabupaten/kota dengan jumlah penduduk terkecil adalah Kabupaten Klungkung yaitu 178.300 jiwa atau 4,15% dari total penduduk di Provinsi Bali. Rincian jumlah penduduk di Provinsi Bali dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

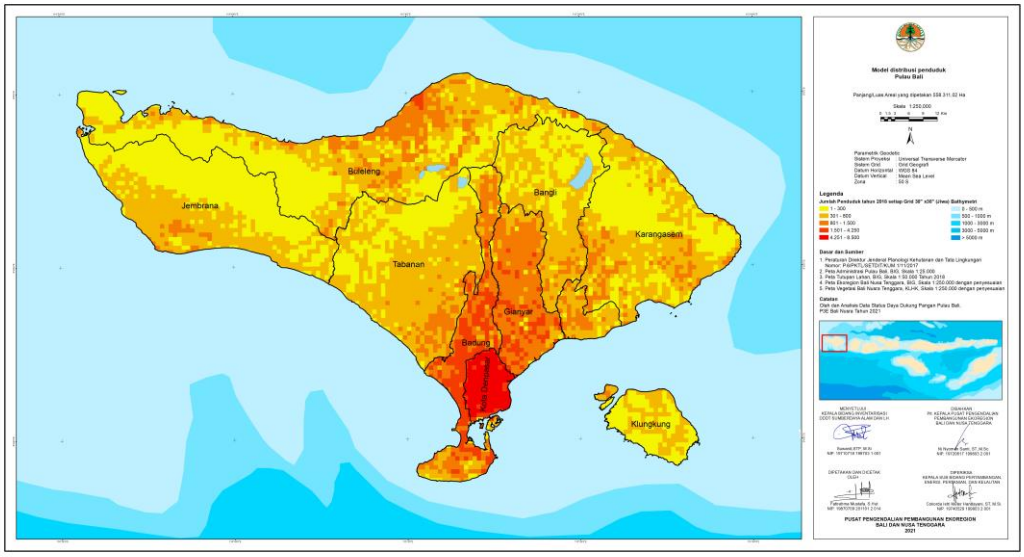
Tabel 17. Jumlah penduduk Provinsi Bali tahun 2018

Kab/Kota	Penduduk (jiwa)	Persentase (%)
Jembrana	276.600	6,44%
Tabanan	443.500	10,33%
Badung	656.900	15,30%
Gianyar	508.100	11,84%
Klungkung	178.300	4,15%
Bangli	226.200	5,27%
Karangasem	414.800	9,66%
Buleleng	657.200	15,31%
Kota Denpasar	930.600	21,68%
Jumlah	4.292.200	100,00%

Sumber: (BPS, 2019)

Keseluruhan penduduk ini tidak menyebar secara merata di seluruh wilayah provinsi. Pemodelan distribusi penduduk dapat dilakukan untuk mengetahui pola sebarannya dalam ruang. Informasi sebaran penduduk secara spasial dapat membantu

dalam proses analisis DDLH pangan. Pada kajian ini, dilakukan pemodelan distribusi penduduk dengan sistem grid 30”x30” atau 0,9 km x 0,9 km. Peta hasil pemodelan distribusi tahun 2018 di Provinsi Bali dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 16. Model distribusi penduduk Provinsi Bali tahun 2018 dalam sistem grid 30”x30”

Berdasarkan hasil pemodelan, kepadatan penduduk yang relatif lebih tinggi (ditandai dengan warna yang lebih gelap) terdapat pada bagian selatan Provinsi Bali, seperti pada Kota Denpasar dan Kabupaten Badung. Sementara pada bagian barat laut (wilayah utara Kabupaten Jembrana) dan timur laut (wilayah utara Karangasem) Provinsi Bali cenderung memiliki jumlah penduduk sedikit hingga tidak dihuni karena merupakan hutan lahan kering atau pertanian lahan kering.

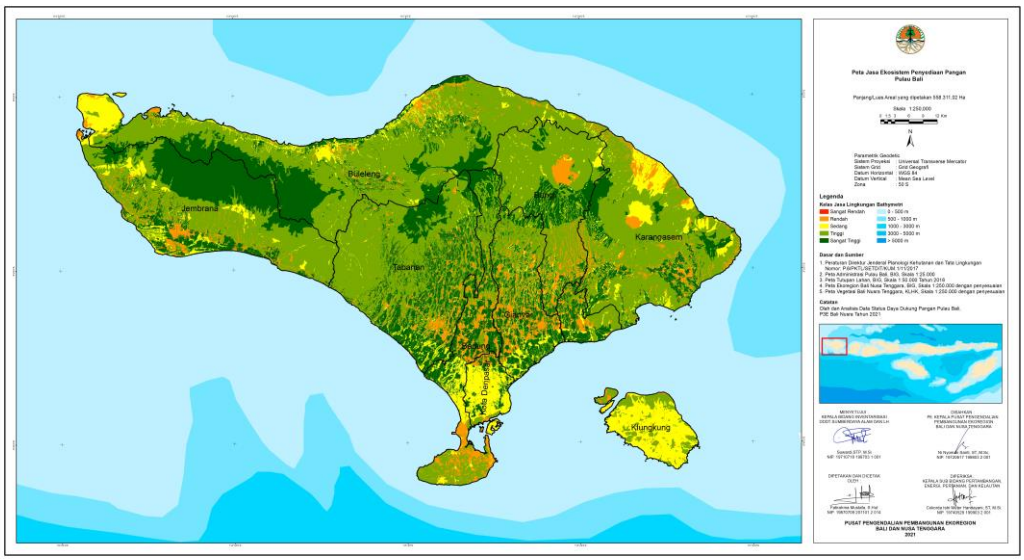
4.1.2. Kinerja Jasa Lingkungan Penyedia Pangan

Jasa ekosistem pendukung pangan suatu wilayah pada dasarnya dapat ditentukan dari 4 jenis jasa ekosistem, yaitu jasa penyediaan pangan, jasa ekosistem penyedia air bersih, jasa ekosistem pengaturan pencegahan bencana dan jasa ekosistem pendukung siklus hara. Keempat jenis jasa ekosistem ini memiliki peran berbeda dalam mendukung ketersediaan pangan disuatu wilayah.

4.1.3. Jasa ekosistem penyediaan pangan

Jasa ekosistem penyedia pangan merupakan kemampuan ekosistem secara alami dalam mendukung produktivitas tanaman pangan, yang dilihat berdasarkan sudut pandang tutupan lahan eksisting serta faktor geomorfologi dan tipe vegetasi alami suatu wilayah. Jasa ekosistem penyediaan pangan ini memiliki 2 fungsi, yaitu : (1) ketersediaan tanaman (serelia dan non serelia), dan (2) ketersediaan hewan yang bisa

dimakan. Indikator keadaan yang digunakan adalah stok total dan rata-rata dalam kg/ha. Indikator kinerja yang digunakan adalah produktivitas bersih (dalam kkal/ha/tahun atau unit lainnya). Gambaran distribusi jasa ekosistem penyediaan pangan di Provinsi Bali secara spasial maupun tabular dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah ini.



Gambar 17. Peta Jasa Ekosistem Penyediaan Pangan Pulau Bali

Tabel 18. Distribusi Jasa Ekosistem Penyediaan Pangan Provinsi Bali

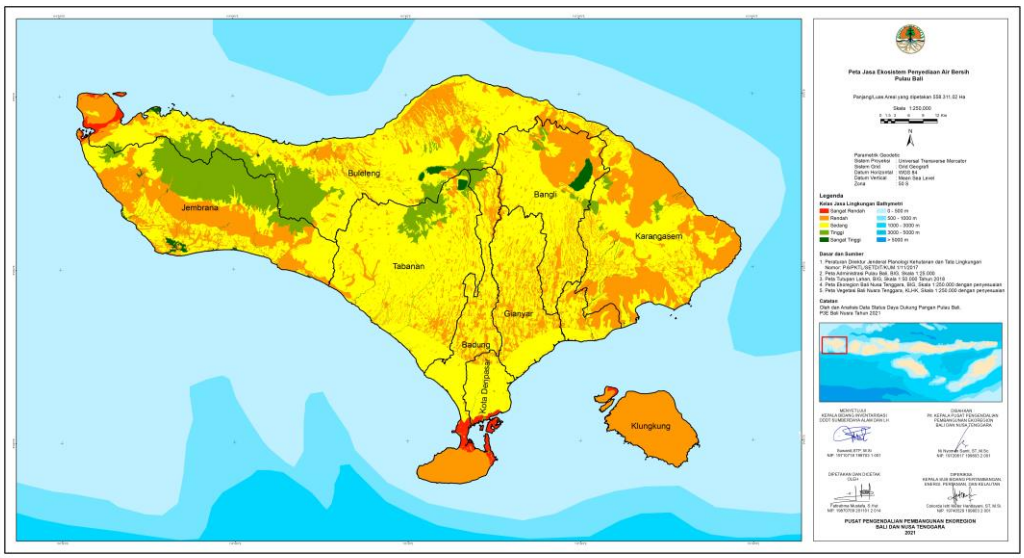
Kabupaten	Sangat Rendah (Ha)	Rendah (Ha)	Sedang (Ha)	Tinggi (Ha)	Sangat Tinggi (Ha)	Grand Total (Ha)
Badung		7.889,31	4.373,20	15.487,56	12.043,17	39.793,23
Bangli		4.912,70	2.429,98	35.076,56	10.258,26	52.677,49
Buleleng	9,25	4.254,04	12.948,11	84.341,92	30.849,37	132.402,69
Gianyar		6.215,71	3.793,47	13.865,60	12.557,18	36.431,97
Jembrana	27,61	5.160,56	4.862,96	41.477,05	33.374,26	84.902,43
Karangasem		7.734,02	10.363,53	53.713,26	12.104,84	83.915,66
Klungkung		2.282,81	15.511,41	9.942,77	3.653,65	31.390,65
Kota Denpasar		898,50	8.299,72	1.167,11	2.167,56	12.532,89
Tabanan		5.074,93	2.433,15	51.520,81	25.914,16	84.943,06
Grand Total	36,86	44.422,58	65.015,53	306.592,64	142.922,45	558.990,06

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

4.1.4. Jasa ekosistem penyedia air bersih

Jasa ekosistem penyedia air bersih merupakan kemampuan ekosistem secara alami dalam menyediakan sumber air untuk produktivitas pangan, baik itu pangan yang bersumber dari lahan pertanian, perkebunan, atau peternakan. Jasa ekosistem penyedia air bersih ini memiliki fungsi terkait ketersedian air untuk dimanfaatkan. Indikator keadaan yang digunakan adalah jumlah total air (m^3/ha). Sedangkan, indikator kinerja yang digunakan adalah jumlah maksimum ekstraksi air secara berkelanjutan

(m^3/ha/tahun). Gambaran distribusi jasa ekosistem penyediaan air di Provinsi Bali secara spasial maupun tabular dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah ini.



Gambar 18. Peta Jasa Ekosistem Penyediaan Air Bersih Pulau Bali

Tabel 19. Distribusi Jasa Ekosistem Penyediaan Air Bersih Provinsi Bali

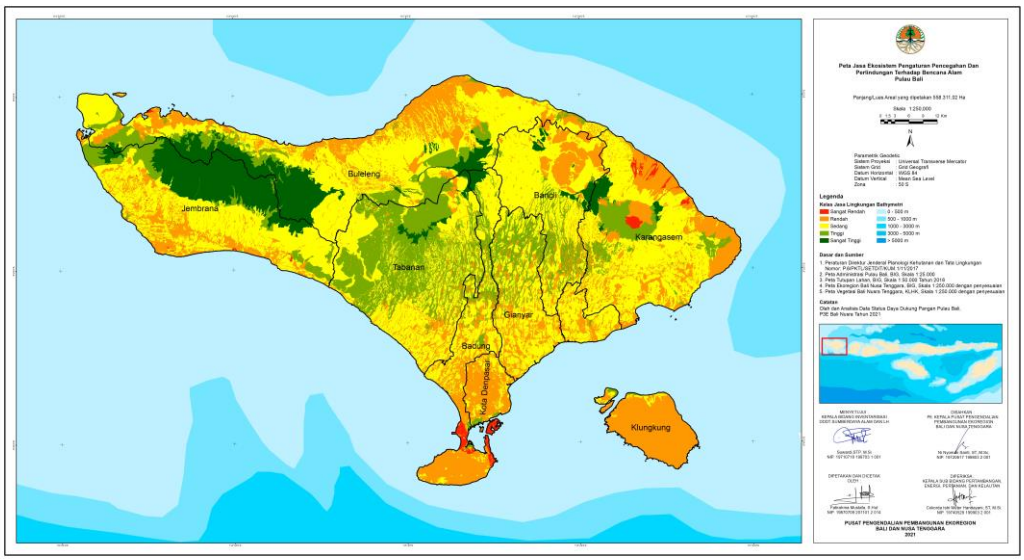
Kabupaten	Sangat Rendah (Ha)	Rendah (Ha)	Sedang (Ha)	Tinggi (Ha)	Sangat Tinggi (Ha)	Grand Total (Ha)
Badung	2.243,03	16.058,09	20.327,88	1.148,50	15,72	39.793,23
Bangli		18.019,52	31.825,36	1.234,64	1.597,98	52.677,49
Buleleng	1.535,91	28.946,69	78.294,25	22.497,84	1.128,00	132.402,69
Gianyar		8.930,71	27.494,34		6,91	36.431,97
Jembrana	218,29	30.935,83	28.270,75	4.376,57	1.100,98	84.902,43
Karangasem	4,45	42.036,69	39.917,14	1.644,61	312,78	83.915,66
Klungkung	227,71	25.200,26	5.902,60		60,08	31.390,65
Kota Denpasar	1.192,46	814,68	10.391,91	90,32	43,52	12.532,89
Tabanan		9.800,43	68.813,59	5.687,40	641,63	84.943,06
Grand Total	5.421,85	80.742,90	11.237,82	6.679,89	4.907,60	558.990,06

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

4.1.5. Jasa ekosistem pengaturan pencegahan dan perlindungan terhadap bencana alam

Jasa ekosistem pengatur pencegahan bencana merupakan kemampuan ekosistem secara alami dalam mencegah kejadian bencana pada lahan–lahan pangan, yang dapat berupa erosi, perubahan iklim lokal ekstrim, dan banjir. Jasa ekosistem pengaturan pencegahan dan perlindungan terhadap bencana alam memiliki fungsi terkait struktur alam yang berfungsi untuk pencegahan dan perlindungan dari kebakaran lahan, abrasi, longsor, badai,gempa bumi,banjir, dan tsunami. Indikator keadaan yang digunakan adalah karakteristik bentang alam dan penutup lahan. Indikator kinerja yang digunakan

adalah luasan karakteristik bentang alam yang berfungsi sebagai pencegahan dan perlindungan terhadap bencana alam (hektar). Gambaran distribusi jasa ekosistem pengaturan pencegahan dan perlindungan terhadap bencana alam di Provinsi Bali secara spasial maupun tabular dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah ini.



Gambar 19. Peta Jasa ekosistem pengaturan pencegahan dan perlindungan terhadap bencana alam

Tabel 20. Distribusi Jasa Ekosistem Pengaturan Pencegahan dan Perlindungan Terhadap Bencana Alam Provinsi Bali

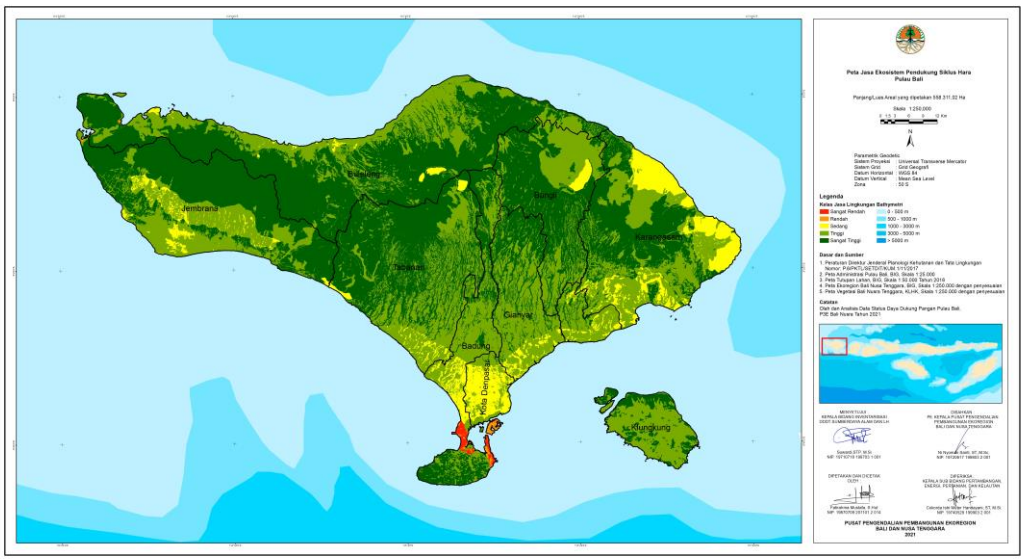
Kabupaten	Sangat Rendah (Ha)	Rendah (Ha)	Sedang (Ha)	Tinggi (Ha)	Sangat Tinggi (Ha)	Grand Total (Ha)
Badung	1.555,01	16.787,42	15.277,43	5.085,17	1.088,20	39.793,23
Bangli	0,95	12.419,71	31.177,99	7.031,52	2.047,31	52.677,49
Buleleng	122,73	31.822,40	62.196,40	17.477,22	20.783,95	132.402,69
Gianyar		9.123,27	18.196,62	9.112,08		36.431,97
Jembrana	329,02	14.377,36	37.266,28	8.617,93	24.311,84	84.902,43
Karangasem	1.803,55	26.256,41	43.448,77	9.745,81	2.661,11	83.915,66
Klungkung	7,47	23.136,42	7.859,84	386,92		31.390,65
Kota Denpasar	549,49	8.820,12	2.682,85	480,43		12.532,89
Tabanan		8.593,97	34.289,43	40.166,48	1.893,18	84.943,06
Grand Total	4.368,23	151.337,08	252.395,61	98.103,57	52.785,58	558.990,06

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

4.1.6. Jasa ekosistem pendukung siklus hara

Jasa ekosistem pendukung siklus hara merupakan kemampuan ekosistem secara alami dalam menampung ekses/hasil kegiatan berkaitan pangan di suatu wilayah yang dapat mencemari tanah, sehingga dapat mengubah komposisi atau siklus hara dalam tanah. Jasa ekosistem pendukung siklus hara ini memiliki fungsi terkait kemampuan ekosistem untuk mendukung proses pelapukan bahan organik. Indikator keadaan yang

digunakan adalah kesuburan tanah, tingkat produksi pertanian. Indikator kinerja yang digunakan adalah laju dekomposisi bahan organik (satuan berat/satuan waktu). Gambaran distribusi jasa ekosistem pendukung siklus hara di Provinsi Bali secara spasial maupun tabular dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah ini.



Gambar 20. Peta Jasa ekosistem pendukung siklus hara

Tabel 21. Distribusi Jasa Ekosistem Pendukung Siklus Hara Provinsi Bali

Kabupaten	Sangat Rendah (Ha)	Rendah (Ha)	Sedang (Ha)	Tinggi (Ha)	Sangat Tinggi (Ha)	Grand Total (Ha)
Badung	1.470,55	579,33	3.404,72	19.860,64	14.477,99	39.793,23
Bangli		12,60	1.432,28	20.680,21	30.552,40	52.677,49
Buleleng	4,56	70,17	1.424,02	40.026,84	90.877,10	132.402,69
Gianyar			1.711,92	21.705,92	13.014,13	36.431,97
Jembrana		70,54	4.187,09	30.830,46	49.814,34	84.902,43
Karangasem			6.757,15	34.280,57	32.877,94	83.915,66
Klungkung			1.208,23	23.150,18	7.032,24	31.390,65
Kota Denpasar	31,32	547,02	7.811,30	4.018,26	124,99	12.532,89
Tabanan		0,01	1.849,87	31.948,77	51.144,40	84.943,06
Grand Total	1.506,42	1.279,67	39.786,57	226.501,86	289.915,53	558.990,06

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

Konsep keberlanjutan pangan idealnya ditelaah dalam suatu sistem daerah aliran sungai (DAS), karena keberlanjutan produktivitas pangan, baik yang bersumber dari lahan pertanian, perkebunan, maupun peternakan sangat dipengaruhi oleh kondisi atau karakteristik DAS mulai dari hulu hingga bagian hilir. Oleh sebab itu, indeks jasa ekosistem pada DAS yang melalui suatu wilayah administrasi sangat penting untuk

diidentifikasi, guna mengetahui daya dukung dan daya tampung suatu wilayah dalam mendukung ketersediaan pangan.

Tabel 22. Indeks Jasa Ekosistem berdasarkan Wilayah Administratif di Provinsi Bali

Kabupaten	Kecamatan	Indeks Jasa Ekosistem				
		Das	Penyedia Pangan	Air Bersih	Bencana	Siklus Hara
Badung	Abiansemal	3.09	3.80	2.75	2.58	3.24
	Kuta	2.33	2.61	2.15	1.93	2.17
	Kuta Selatan	2.80	3.13	2.19	2.71	3.26
	Kuta Utara	2.70	3.49	2.86	1.94	2.31
	Mengwi	2.95	3.94	2.81	2.40	3.00
	Petang	3.16	4.08	2.85	2.91	3.68
Total Badung		2.86	3.64	2.62	2.57	3.16
Bangli	Bangli	3.14	3.84	2.74	2.63	3.47
	Kintamani	2.95	3.85	2.78	2.73	3.58
	Susut	3.13	3.79	2.77	2.73	3.49
	Tembuku	3.14	3.61	2.75	2.69	3.46
Total Bangli		3.04	3.82	2.77	2.71	3.55
Buleleng	Banjar	2.98	3.96	2.88	2.85	3.76
	Buleleng	3.12	3.51	2.51	2.22	2.98
	Busungbiu	3.48	4.08	3.00	3.10	3.98
	Gerokgak	3.40	3.91	2.98	3.34	4.06
	Kubutambahan	3.21	3.78	2.85	2.98	3.83
	Sawan	3.12	3.99	2.82	2.84	3.69
	Seririt	3.19	3.99	2.96	3.01	3.79
	Sukasada	2.76	4.02	2.88	2.90	3.77
	Tejakula	3.13	3.60	2.68	2.76	3.62
Total Buleleng		3.18	3.91	2.90	3.03	3.84
Gianyar	Blahbatuh	3.10	4.03	2.92	2.30	2.85
	Gianyar	3.13	3.79	2.77	2.40	3.03
	Payangan	3.23	3.91	2.82	2.81	3.60
	Sukawati	3.08	3.85	2.84	2.23	2.76
	Tampaksiring	3.12	3.77	2.77	2.69	3.39
	Tegallalang	3.17	3.88	2.80	2.78	3.55
	Ubud	3.14	3.65	2.72	2.52	3.19
Total Gianyar		3.13	3.85	2.81	2.56	3.24
Jembrana	Jembrana	3.40	4.00	3.05	3.08	3.74
	Melaya	3.38	3.92	2.91	3.16	4.01
	Mendoyo	3.68	4.15	3.15	3.41	4.18
	Negara	3.21	3.83	2.85	2.66	3.30
	Pekutatan	3.49	3.95	2.76	2.93	3.75
Total Jembrana		3.43	4.00	2.98	3.15	3.92
Karangasem	Abang	3.14	3.75	2.59	2.76	3.62
	Bebandem	3.22	3.77	2.75	2.86	3.72
	Karangasem	3.16	3.81	2.55	2.56	3.40
	Kubu	2.98	3.51	2.51	2.68	3.45
	Manggis	3.07	3.75	2.44	2.67	3.33
	Rendang	3.26	3.91	2.87	3.03	3.91
	Selat	3.26	3.73	2.69	2.82	3.65
	Sidemen	3.27	3.98	2.57	2.61	3.38
Total Karangasem		3.13	3.72	2.61	2.75	3.56

Kabupaten	Kecamatan	Indeks Jasa Ekosistem				
		Das	Penyedia Pangan	Air Bersih	Bencana	Siklus Hara
Klungkung	Banjarangkan	3.13	3.99	2.80	2.47	3.15
	Dawan	3.13	3.88	2.57	2.56	3.25
	Klungkung	3.11	3.88	2.80	2.37	2.99
	Nusapenida	2.77	3.18	2.14	2.91	3.24
Total Klungkung		2.95	3.43	2.34	2.76	3.20
Kota Denpasar	Denpasar Barat	2.51	2.97	2.76	1.81	2.13
	Denpasar Selatan	2.51	3.15	2.54	2.05	2.35
	Denpasar Timur	2.87	3.39	2.83	1.97	2.37
	Denpasar Utara	2.85	3.14	2.71	2.00	2.45
Total Denpasar		2.69	3.17	2.68	1.98	2.33
Tabanan	Baturiti	2.45	4.04	2.92	2.90	3.68
	Kediri	3.14	4.02	2.90	2.26	2.78
	Kerambitan	3.30	4.11	2.91	2.57	3.22
	Marga	3.23	3.96	2.83	2.75	3.42
	Penebel	3.41	4.13	3.03	3.16	3.91
	Pupuan	3.44	3.98	2.93	3.13	3.97
	Selemadeg	3.39	3.98	2.91	2.97	3.74
	Selemadeg Barat	3.36	3.87	2.66	3.07	3.77
	Selemadeg Timur	3.40	4.06	2.92	2.78	3.52
	Tabanan	3.22	3.90	2.84	2.51	3.12
Total Tabanan		3.22	4.01	2.90	2.92	3.66
Provinsi Bali		3.13	3.84	2.79	2.86	3.60

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

Secara umum, indeks jasa ekosistem pendukung pangan pada seluruh DAS di Bali berada dalam kategori baik (lebih dari 2.5) dengan indeks DAS sebesar 3,13. Indeks DAS ini diperoleh dari rata – rata indeks pendukung pangan (penyedia pangan, air bersih, bencana dan siklus hara) pada seluruh DAS yang ada di Provinsi Bali. Artinya, DAS di Provinsi Bali secara umum masih mampu mendukung ketersediaan pangan dan masih mampu menampung beban pencemar yang dapat ditimbulkan dari kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan penyediaan pangan, baik yang bersumber dari lahan pertanian, perkebunan, maupun peternakan. Hal ini secara rinci dapat dilihat dari indeks tiap jenis jasa ekosistem pendukung pangan pada baris Provinsi Bali, yang seluruh jenis jasa ekosistem menunjukkan nilai indeks diatas 2,5. Meskipun demikian, bukan berarti kondisi ekosistem pada DAS untuk mendukung ketersediaan pangan ini akan berlangsung terus menerus atau berkelanjutan. Perlu dilakukan telaah secara lebih terperinci terkait faktor manfaat dan resiko yang ditimbulkan dari pemanfaatan lahan untuk mendukung ketersediaan lahan di suatu wilayah. Sementara itu, pada level Kabupaten, hanya Kota Denpasar yang tidak memiliki kemampuan menampung beban pencemar dari kegiatan penyediaan pangan, yang ditunjukkan dari indeks jasa bencana dan siklus hara dibawah 2,5 dengan nilai masing – masing sebesar 1,98 dan 2,33. Disisi

lain, Kabupaten Gianyar berdasarkan hasil perhitungan, secara alami tidak memiliki kemampuan mencegah potensi bencana yang mungkin terjadi pada lahan–lahan yang digunakan untuk mendukung ketersediaan pangan, khususnya pada pangan yang bersumber dari lahan pertanian.

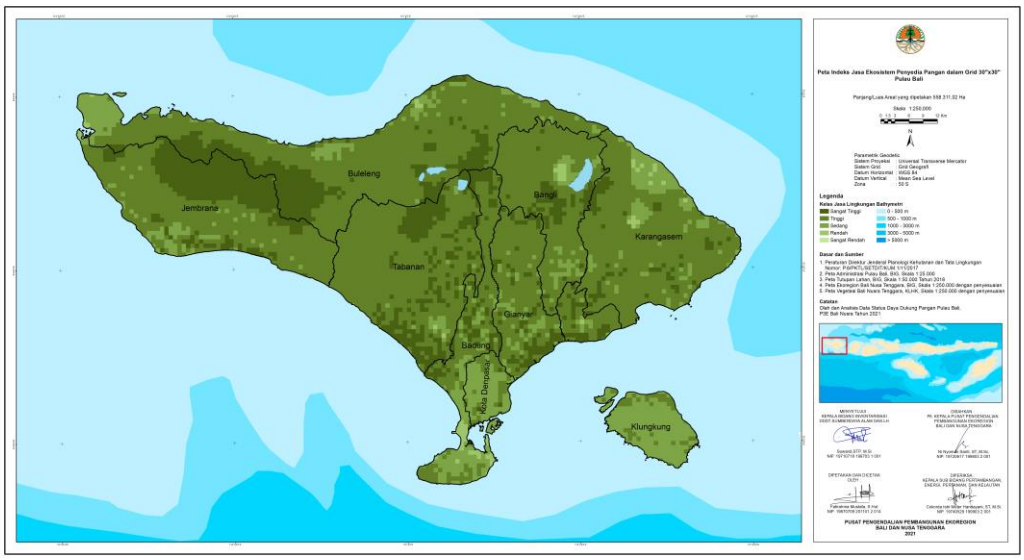
4.1.7. DDTLH Indikatif Berbasis Jasa Ekosistem – Ambang Batas dan Status Daya Dukung Penyedia Pangan

Pangan bersama dengan air dan energi adalah kebutuhan dasar karena dapat menentukan keberlangsungan dan kesejahteraan hidup manusia. Kebutuhan terhadap pangan merupakan hal yang harus diperhatikan, terutama apabila terjadi kelangkaan (ketika jumlah kebutuhan pangan lebih besar daripada ketersediaan pangan). Ketersediaan/produksi sumber daya (dalam kajian ini adalah energi bahan pangan) dipengaruhi oleh faktor biofisik/lingkungan, yaitu kemampuan lingkungan secara alami untuk menyediakan sumber daya atau energi bahan pangan tersebut.

Daya dukung lingkungan hidup (DDLH) penyedia pangan adalah kemampuan lingkungan untuk menyediakan bahan pangan bagi penduduk di suatu wilayah. DDLH penyedia pangan mampu menyediakan informasi yang dapat menjadi dasar bagi pemerintah dalam pengelolaan lingkungan sehingga produksi sumber daya pangan dapat terjamin. Informasi status dan persebaran daya dukung penyedia pangan di Provinsi Bali dapat diketahui melalui pemodelan produksi dan konsumsi pangan secara kuantitatif dan spasial. Informasi tersebut lebih jauh dapat berupa luasan wilayah yang sudah melampaui ataupun belum melampaui ambang batas kemampuan lingkungannya. Secara umum, pemodelan persebaran produksi energi bahan pangan, ambang batas, dan status daya dukung penyedia pangan dilakukan secara *in situ* yang berarti perhitungan pemodelan dilakukan hanya pada satu sel grid tersebut tanpa memperhitungkan aliran dari dan/atau ke sel grid lain.

1) Produksi Pangan

   Indeks Jasa Ekosistem (IJE) Penyedia Pangan dalam grid 30”x30 digunakan sebagai penentu proporsi dalam penyebaran kuantitatif produksi energi bahan pangan yang kemudian digunakan dalam penentuan status DDLH Penyedia Pangan. Nilai IJE Penyedia Pangan yang tinggi secara umum dipengaruhi oleh keberadaan penutup lahan pertanian berupa sawah, hutan, tegalan, serta perkebunan.



Gambar 21. Peta sebaran indeks jasa lingkungan penyedia bahan pangan di Provinsi Bali dalam sistem grid 30"x30" tahun 2018

Data produksi energi bahan pangan setiap kabupaten/kota di Provinsi Bali pada tahun 2018 terdiri dari tanaman pertanian, perkebunan, peternakan, perikanan darat, dan perikanan laut. Apabila seluruh produksi energi bahan pangan diakumulasikan, total produksi energi bahan pangan di Provinsi Bali pada tahun 2018 adalah sebesar 3.412.596.680.191,09 kkal. Kabupaten/kota yang memiliki produksi energi bahan pangan terbesar berdasarkan hasil pengumpulan data adalah Kabupaten Tabanan (17,65%), Kabupaten Buleleng (16,98%), dan Kabupaten Gianyar (15,92%). Sementara itu, kabupaten/kota yang memiliki produksi energi bahan pangan terkecil adalah Kabupaten Klungkung (4,79%), Kabupaten Bangli (5,10%), dan Kota Denpasar (6,87%).

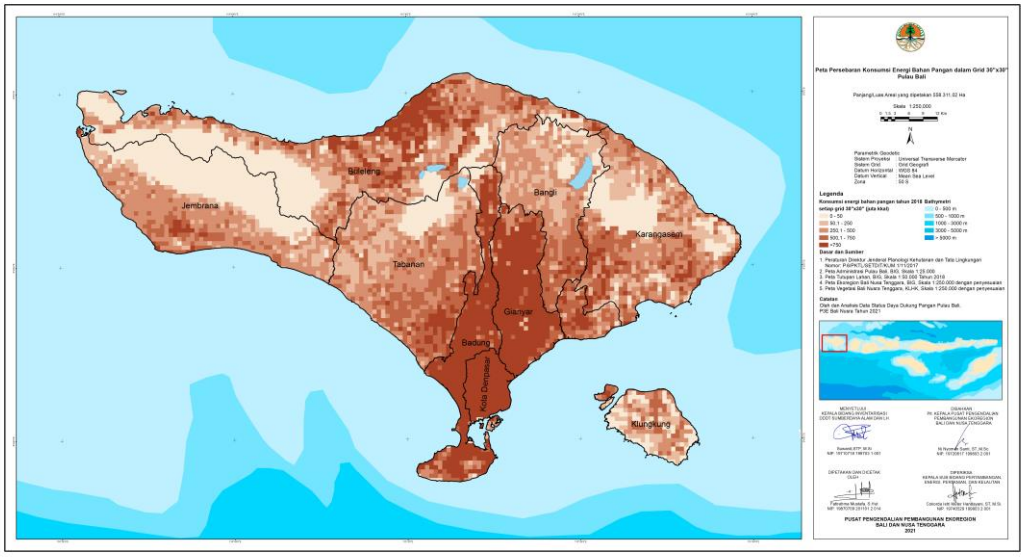
Tabel 23. Produksi Energi Bahan Pangan Setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Bali Tahun 2018

Kab/Kota	Jumlah dari Produksi Energi Bahan Pangan (kkal) Tahun 2018	Persentase (%)
BADUNG	426.429.261.783,38	12,50%
BANGLI	173.948.322.824,13	5,10%
BULELENG	579.626.477.760,00	16,98%
GIANYAR	543.177.895.400,63	15,92%
JEMBRANA	296.962.079.841,95	8,70%
KARANGASEM	391.943.599.563,00	11,49%
KLUNGKUNG	163.498.832.956,50	4,79%
KOTA DENPASAR	234.545.905.720,00	6,87%
TABANAN	602.464.304.341,50	17,65%
Provinsi Bali	**3.412.596.680.191,09**	**100,00%**

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

2) Konsumsi Pangan

Setelah dilakukan pemodelan produksi energi bahan pangan, dilakukan pula pemodelan konsumsi energi bahan pangan. Pemodelan konsumsi energi bahan pangan ini didasarkan pada nilai konsumsi energi bahan pangan di Provinsi Bali yaitu sebesar 2.407,40 kkal/kapita/hari. Konsumsi energi bahan pangan dipengaruhi oleh variabel jumlah penduduk, sehingga model konsumsi energi bahan pangan ini akan memiliki pola yang sama dengan pola distribusi penduduk. Peta hasil pemodelan konsumsi energi bahan pangan di Provinsi Bali pada tahun 2018 dapat dilihat pada gambar dibawah ini**.** Menurut hasil pemodelan, konsumsi pangan terbesar terkonsentrasi pada wilayah-wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan umumnya merupakan daerah kota dan permukiman seperti pada Kota Denpasar, Kabupaten Badung, dan Kabupaten Gianyar.



Gambar 22. Peta persebaran konsumsi energi bahan pangan tahun 2018 di Provinsi Bali dalam sistem grid 30”x30”

Berdasarkan hasil akumulasi konsumsi energi bahan pangan pada setiap kabupaten/kota sesuai tabel dibawah, nilai konsumsi energi bahan pangan tertinggi di Provinsi Bali terdapat pada Kota Denpasar (21,68%), Kabupaten Buleleng (15,31%), dan Kabupaten Gianyar (15,30%). Sementara nilai konsumsi energi bahan pangan terendah terdapat pada Kabupaten Klungkung (4,15%), Kabupaten Bangli (5,27%), dan Kabupaten Jembrana (6,44%). Secara umum, nilai konsumsi energi bahan pangan di Provinsi Bali tahun 2018 adalah sebesar 3.771.513.861.047,00 kkal.

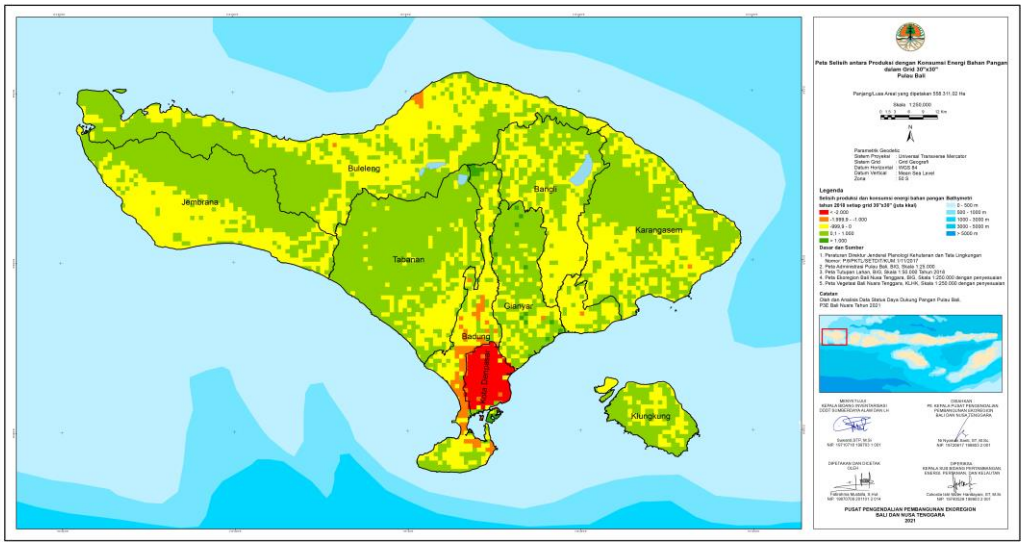
Tabel 24. Konsumsi Energi Bahan Pangan Setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Bali Tahun 2018

Kab/Kota	Jumlah dari Konsumsi Energi Bahan Pangan (kkal) Tahun 2018	Persentase (%)
BADUNG	577.223.080.405,00	15,30%
BANGLI	198.761.287.499,00	5,27%
BULELENG	577.484.933.303,00	15,31%
GIANYAR	446.458.312.389,00	11,84%
JEMBRANA	243.053.090.105,00	6,44%
KARANGASEM	364.471.994.285,00	9,66%
KLUNGKUNG	156.667.116.094,00	4,15%
KOTA DENPASAR	817.716.514.497,00	21,68%
TABANAN	389.677.532.470,00	10,33%
Provinsi Bali	**3.771.513.861.047,00**	**100,00%**

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

3) Selisih Antara Produksi dengan Konsumsi Energi Bahan Pangan

Setelah diketahui produksi dan konsumsi energi bahan pangan, dilakukan selisih keduanya untuk mengetahui wilayah yang mengalami kelebihan (surplus) atau kekurangan (defisit) energi bahan pangan berdasarkan kemampuan lingkungannya. Berdasarkan hasil pemodelan pada gambar dibawah, dapat dilihat peta selisih antara produksi dengan konsumsi energi bahan pangan Provinsi Bali. Terdapat persebaran nilai defisit pada sel-sel grid di Provinsi Bali, yang secara umum berada di Kota Denpasar, Kabupaten Badung, serta pada grid 30”x30” di kabupaten lain dengan nilai kurang dari 0 juta kkal.



Gambar 23. Peta selisih antara produksi dengan konsumsi energi bahan pangan tahun 2018 di Provinsi Bali dalam sistem grid 30”x30”

Apabila diakumulasikan jumlah dari selisih antara produksi dan konsumsi energi bahan pangan seperti pada tabel dibawah**,** secara umum Provinsi Bali memiliki kekurangan energi bahan pangan (defisit) dengan nilai sebesar -358.917.180.855,92 kkal. Terdapat beberapa kabupaten/kota yang mengalami defisit pangan meliputi Kota Denpasar, Kabupaten Badung, dan Kabupaten Bangli. Sementara itu, terdapat beberapa kabupaten yang memiliki surplus pangan terbesar yaitu Kabupaten Tabanan sebesar 2,12 miliar kkal dan Kabupaten Gianyar sebesar 0,96 miliar kkal.

Tabel 25. Selisih Antara Produksi dengan Konsumsi Energi Bahan Pangan Setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Bali Tahun 2018

Kab/Kota	Jumlah dari Produksi Energi Bahan Pangan (kkal) Tahun 2018	Jumlah dari Konsumsi Energi Bahan Pangan (kkal) Tahun 2018	Jumlah dari Selisih Antara Produksi dan Konsumsi (kkal)	Keterangan
BADUNG	426.429.261.783,38	577.223.080.405,00	- 150.793.818.621,62	Defisit
BANGLI	173.948.322.824,13	198.761.287.499,00	- 24.812.964.674,88	Defisit
BULELENG	579.626.477.760,00	577.484.933.303,00	2.141.544.457,00	Surplus
GIANYAR	543.177.895.400,63	446.458.312.389,00	96.719.583.011,63	Surplus
JEMBRANA	296.962.079.841,95	243.053.090.105,00	53.908.989.736,94	Surplus
KARANGASEM	391.943.599.563,00	364.471.994.285,00	27.471.605.278,00	Surplus
KLUNGKUNG	163.498.832.956,50	156.667.116.094,00	6.831.716.862,50	Surplus
KOTA DENPASAR	234.545.905.720,00	817.716.514.497,00	- 583.170.608.777,00	Defisit
TABANAN	602.464.304.341,50	389.677.532.470,00	212.786.771.871,50	Surplus
Provinsi Bali	**3.412.596.680.191,09**	**3.771.513.861.047,00**	**- 358.917.180.855,92**	**Defisit**

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

4) Ambang Batas DDLH Penyedia Pangan

Selanjutnya, dilakukan perhitungan mengenai ambang batas penduduk untuk DDLH penyedia pangan dibandingkan dengan populasi penduduk tahun 2018 untuk mengetahui apakah populasi penduduk yang ada di masing-masing grid di Provinsi Bali telah melampaui kemampuan lingkungannya atau tidak. Jika jumlah penduduk masih di bawah ambang batas (nilai selisih ambang batas positif), maka status DDLH penyedia pangan di area tersebut masih belum melampaui. Namun apabila jumlah penduduk melebih ambang batas penduduknya (nilai selisih ambang batas negatif), maka status DDLH di area tersebut sudah melampaui.

Secara akumulatif, selisih ambang batas di Provinsi Bali bernilai negatif, seperti yang dapat dilihat pada tabel dibawah, dengan nilai selisih sebesar -408.463 jiwa. Artinya jumlah penduduk yang dapat didukung oleh lingkungan telah melebihi ambang batas penyediaan pangan di daerah tersebut. Jika dilihat secara detail, terdapat tiga (3) kabupaten/kota dengan

selisih ambang batas bernilai negatif, yaitu Kota Denpasar, Kab. Badung, dan Kab. Bangli. Kota Denpasar memiliki selisih ambang batas sebesar -663.674 jiwa. Sedangkan Kabupaten Badung dan Kabupaten Bangli memiliki nilai selisih ambang batas secara berturut-turut -171.610 jiwa dan -28.238 jiwa.

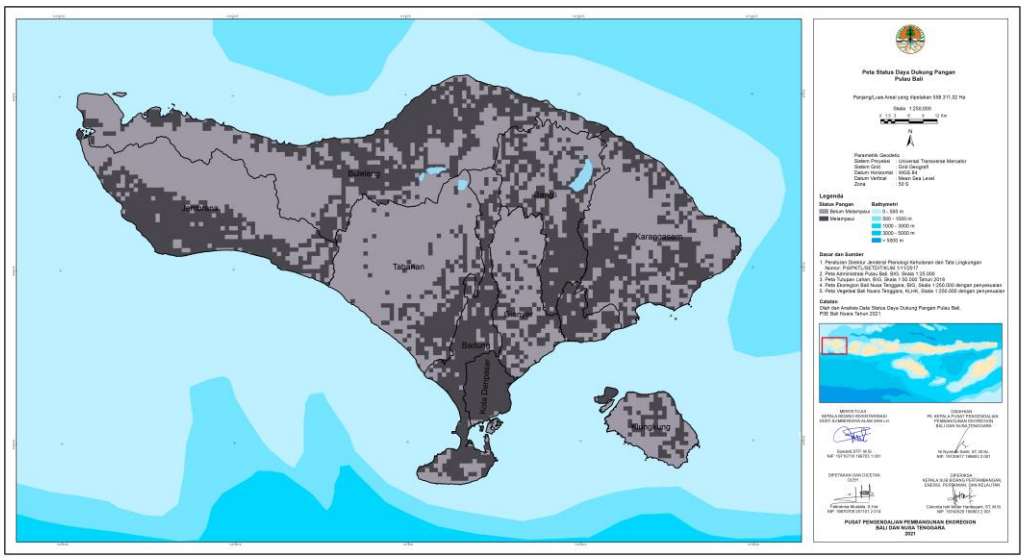
Tabel 26. Jumlah dari Ambang Batas DDLH Penyedia Bahan Pangan Setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Bali Tahun 2018

Kab/Kota	Jumlah dari Ambang Batas (jiwa)	Jumlah dari Selisih Ambang Batas (jiwa)
BADUNG	485.295	- 171.610
BANGLI	197.961	- 28.238
BULELENG	659.640	2.437
GIANYAR	618.160	110.071
JEMBRANA	337.956	61.351
KARANGASEM	446.049	31.264
KLUNGKUNG	186.069	7.775
KOTA DENPASAR	266.923	- 663.674
TABANAN	685.631	242.161
Provinsi Bali	**3.883.684**	**- 408.463**

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

5) Status DDLH Penyedia Pangan

Status daya dukung penyedia pangan dapat diketahui setelah diketahui ambang batas populasi suatu daerah. Status DDLH penyedia pangan di setiap grid ditentukan dengan membandingkan ambang batas penduduk dengan jumlah penduduk di setiap grid. Apabila jumlah penduduk lebih besar daripada ambang batas penduduk, maka grid tersebut didefinisikan memiliki status DDLH penyedia pangan ‘melampaui’, dan jika sebaliknya, jumlah penduduk lebih kecil daripada ambang batas penduduk, maka grid tersebut memiliki status DDLH penyedia pangan ‘belum melampaui’. Pada gambar dibawah, dapat dilihat hasil analisis status DDLH penyedia pangan Provinsi Bali pada tahun 2018 dalam sistem grid 30”x30”.



Gambar 24. Peta status DDLH penyedia bahan pangan tahun 2018 di Provinsi Bali dalam sistem grid 30”x30”

Apabila diatas ditinjau, terdapat grid yang memiliki status DDLH pangan ‘melampaui’ maupun ‘belum melampaui’. Sedangkan perhitungan persentase luas wilayah untuk masing-masing status DDLH pangan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah. Grid yang memiliki status DDLH pangan ‘belum melampaui’ berada di sekitar bagian tengah Provinsi Bali, terutama di Kab. Tabanan dan Kab Gianyar, dengan persentase luas wilayah kab/kota yang ‘belum melampaui’ secara berurutan sebesar 80,96% dan 73,04%. Kondisi sebaliknya, yaitu ‘melampaui’, terjadi di Kota Denpasar dan Kab. Badung yang berada di selatan Provinsi Bali yang didominasi oleh status DDLH pangan telah ‘melampaui’. Persentase luas wilayah dengan status ‘melampaui’ di Kota Denpasar dan Kab. Badung masing-masing sebesar 92,84% dan 67,95%. Selain itu, Kab. Bangli di bagian timur Provinsi Bali memiliki persentase luas yang cukup dominan dengan status ‘melampaui’, yaitu sebesar 54,50%. Selain kabupaten/kota yang disebutkan di atas, persentase luas wilayah yang memiliki status ‘belum melampaui’ berada pada angka 19%-44%. Adapun secara akumulatif, luas wilayah di Provinsi Bali yang memiliki status DDLH pangan ‘belum melampaui’ masih relatif mendominasi dengan persentase sebesar 57,13%.

Tabel 27. Persentase Luas Wilayah Berdasarkan Status DDLH Penyedia Bahan Pangan Setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Bali Tahun 2018

Kab/Kota	Luas Belum Melampaui (%)	Luas Telah Melampaui (%)
BADUNG	32,05%	67,95%
BANGLI	45,50%	54,50%
BULELENG	55,40%	44,60%
GIANYAR	73,04%	26,96%
JEMBRANA	57,00%	43,00%
KARANGASEM	57,05%	42,95%
KLUNGKUNG	53,48%	46,52%
KOTA DENPASAR	7,16%	92,84%
TABANAN	80,96%	19,04%
Provinsi Bali	**57,13%**	**42,87%**

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

4.2. Status Keberlanjutan Pangan Pulau Bali

4.2.1. Komoditas Pangan Unggulan Berbasis Lokasi (LQ)

1) Produksi Pangan

Untuk perhitungan ketersediaan pangan menggunakan analisis statistik deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel dengan data yang bersumber dari provinsi dan kabupaten/kota di Bali. Data produksi berbagai komoditas pangan yang diperoleh dari kabupaten/kota dikelompokkan berdasarkan sumber gizinya yang dibedakan menjadi lima kelompok, yaitu komoditas pangan sebagai sumber karbohidrat, komoditas pangan sebagai sumber protein nabati, komoditas pangan sebagai sumber protein hewani, komoditas pangan sebagai sumber vitamin dan mineral serta komoditas pangan sebagai sumber lainnya yang tidak masuk kedalam empat kelompok sebelumnya. Komoditas pangan yang dikategorikan sebagai kelompok pangan lainnya adalah komoditas tanaman perkebunan, farmaka dan tanaman bumbu-bumbuan. Data produksi pangan tersebut kemudian dikonversi kedalam satuan kilo kalori, sehingga didapatkan produksi pangan untuk Provinsi Bali Tahun 2018 dalam satuan kilo kalori.

Tabel 28. Produksi Pangan di Provinsi Bali Tahun 2018

No.	Kabupaten	Jenis Pangan (Kkal)					TOTAL
		Karbohidrat	Protein Nabati	Hewani	Vitamin dan Mineral	Lain-Lain	
1	Jembrana	181.328.733.660,00	5.208.668.900,00	52.676.265.855,82	11.821.195.088,50	45,927,216,337,63	296.962.079.841,94
2	Tabanan	423.377.910.000,00	6.320.600,00	110.750.596.530,00	28.184.734.917,50	40,144,742,294,00	602.464.304.341,50
3	Badung	298.102.971.087,72	3.728.342.029,88	99.608.509.232,60	21.863.856.145,31	3,125,583,287,88	426.429.261.783,38
4	Gianyar	432.800.264.000,00	2.238.540.000,00	89.305.056.153,60	1.031.868.677,81	17,802,166,569,23	543.177.895.400,63
5	Klungkung	88.195.873.000,00	597.740.000,00	58.698.579.860,00	11.356.844.111,00	4,649,795,985,50	163.498.832.956,50
6	Bangli	87.529.234.645,00	2.846.720.000,00	18.093.077.820,00	64.472.643.770,00	1,006,646,589,13	173.948.322.824,13
7	Karangasem	252.274.212.050,00	9.441.831.800,00	49.597.451.790,00	46.827.242.580,00	33,802,861,343,00	391.943.599.563,00
8	Kota Denpasar	70.046.613.000,00	374.660.000,00	156.878.126.720,00	7.246.506.000,00	-	234.545.905.720,00
9	Buleleng	401.254.968.000,00	7.908.380.000,00	52.621.402.760,00	57.923.010.600,00	59,918,716,400,00	579.626.477.760,00
Total		2,234,910,779,442.72	32.351.203.329,88	688.229.066.722,02	250.727.901.890,12	206.377.728.806,35	3,412,596,680,191,08

Satuan : Kilo Kalori (Kkal)

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

Dari tabel diatas dapat dilihat total produksi pangan di Bali dari berbagai kelompok pangan adalah sebesar 3.412.596.680.191,08 kkal dengan kelompok pangan karbohidrat sebagai penyumbang terbesar, yaitu sebesar 2.234.910.779.442,72 kkal atau 65,49 % dan kelompok pangan protein nabati menjadi penyumbang terkecil yang hanya 0,95 % dari seluruh sumber pangan di Bali. Penyumbangan pangan terbesar adalah Kabupaten Tabanan yaitu sebesar 602.464.304.341,50 kkal atau 17,65 %, disusul Kabupaten Buleleng sebesar 16,98 % dan Kabupaten Klungkung sebagai penyumbang pangan terendah yaitu 173.948.322824,13 kkal atau 4,79 % dari total produksi pangan di Bali.

2) Daya Dukung Pangan

Dasar penyusunan daya dukung pangan adalah data produksi pangan. Data produksi pangan tersebut dijadikan dasar untuk menganalisis jumlah ketersediaan pangan perkapita/hari dengan memperhitungkan jumlah penduduk di masing-masing kabupaten. Asumsi yang digunakan dalam kajian ini adalah ketersediaan pangan dengan sistem tertutup yang artinya ketersediaan pangan pada suatu wilayah kabupaten/kota hanya didasarkan atas besaran produksi pangan yang dihasilkan oleh sektor pertanian di kabupaten yang bersangkutan tanpa adanya pasokan pangan impor dari luar provinsi atau kabupaten. Dengan membandingkan ketersediaan pangan pada suatu wilayah dengan kebutuhan fisik minimum regional Bali sebesar 2407,4 kkal/kapita/hari maka dapat ditentukan status daya dukung pangan untuk Provinsi Bali. Hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 29. Status Daya Dukung Pangan Provinsi Bali, Tahun 2018

No	Kabupaten/ Kota	Total Produksi Pangan (Kkal)	Jumlah Penduduk (Ribu)	Ketersediaan Pangan/ kapita/hari (Kkal)	Status Daya Dukung
1	Jembrana	296,962,079,841.94	276.60	2,941.41	Surplus
2	Tabanan	602,464,304,341.50	443.50	3,721.73	Surplus
3	Badung	426,429,261,783.38	656.90	1,778.50	Defisit
4	Gianyar	543,177,895,400.63	508.10	2,928.87	Surplus
5	Klungkung	163,498,832,956.50	178.30	2,512.29	Surplus
6	Bangli	173,948,322,824.13	226.20	2,106.86	Defisit
7	Karangasem	391,943,599,563.00	414.80	2,588.76	Surplus
8	Buleleng	579,626,477,760.00	657.2	2,416.34	Surplus
9	Denpasar	234,545,905,720.00	930.6	690.51	Defisit
	BALI	3,412,596,680,191.08	4,292.20	2,178.27	Defisit
Keterangan :					
	Defisit				
	KMF Bali =2407,4 Kkal/kapita/hari				
	KMF Nasional = 2100 Kkal/kapita/hari				

Satuan : Kilo Kalori (Kkal)
Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa Provinsi Bali dalam status defisit pangan karena ketersediaan pangan yang dihasilkan sektor pertanian di Bali hanya sebesar 2.178,27 kkal/kapita/hari lebih kecil dibandingkan dengan kebutuhan fisik minimum (KFM) Bali yang ditetapkan sebesar 2.407,4 kkal/kapita/hari. Angka KFM Bali ini lebih tinggi dibandingkan dengan KFM nasional yang besarnya 2.100 kkal/kapita/hari. Dengan menggunakan angka KFM regional Bali, maka terdapat tiga kabupaten/kota dari sembilan kabupaten/kota di Bali dalam status defisit pangan. Ketiga kabupaten/kota tersebut adalah Kabupaten Badung, Bangli dan Kota Denpasar. Namun apabila menggunakan KFM nasional, hanya dua kabupaten/kota yang mengalami defisit, yaitu Kabupaten Badung dan Denpasar.

Hasil analisis status daya dukung pangan ini berbeda dengan hasil analisis Indeks Ketahanan Pangan (IKP) yang dilakukan oleh Badan Ketahanan Pangan Nasional. IKP yang disusun oleh Badan Ketahanan Pangan, Kementerian Pertanian menggunakan tiga aspek ketahanan pangan, yaitu ketersediaan, keterjangkauan dan pemanfaatan pangan yang diturunkan ke dalam sembilan Indikator. Pemilihan indikator yang digunakan dalam IKP didasarkan pada:

- Hasil review terhadap indeks ketahanan pangan global;
- Tingkat sensitifitasdalam mengukur situasi ketahanan pangan dan gizi;
- Keterwakilan 3 pilar ketahanan pangan; dan
- Ketersediaan data tersedia secara rutin untuk periode tertentu (bulanan/tahunan) serta mencakup seluruh kabupaten/kota.

Dari aspek ketahanan pangan selanjutnya diturunkan kedalam 9 indikator untuk wilayah kabupaten dan 8 indikator untuk wilayah kota yang hasilnya memberikan gambaran peringkat (rangking) pencapaian ketahanan pangan suatau wilayah (kabupaten dan kota) dibandingkan dengan wilayah lainnya. Dalam pengukuran IKP 2018, skor tiga kabupaten di Provinsi Bali masuk kategori Tahan Pangan tertinggi dari 416 kabupaten di Indonesia. Tiga wilayah itu dengan skor tertinggi dalam IKP 2018 adalah Kabupaten Tabanan (90,05), Kabupaten Gianyar (89,96), dan Kabupaten Badung

(89,29). Untuk kategori Kota, Bali tetap yang tertinggi yang diwakili oleh Denpasar (93,32) dari 98 kota di Indonesia.

Adanya perbedaan hasil antara IKP dengan daya dukung pangan dalam kajian ini disebabkan karena metode perhitungan yang digunakan berbeda. Daya dukung pangan dalam kajian ini menggunakan sistem tertutup yang hanya melihat daya dukung pangan dari satu aspek saja, yaitu aspek ketersediaan pangan, sedangkan aspek keterjangkauan pangan dan pemanfaatan pangan tidak diperhitungkan. Khusus untuk wilayah perkotaan perhitungan IKP hanya melihat dari dua aspek saja, yaitu aspek keterjangkauan dan pemanfaatan pangan dengan delapan indikator, sedangkan aspek ketersediaan pangan diabaikan. Hal ini disebabkan karena ketersediaan pangan untuk wilayah perkotaan berasal dari perdagangan antar wilayah sehingga bobot dari aspek ketersediaan pangan dianggap nol.

Berdasarkan sebaran kontribusi sumber pangan menunjukkan bahwa sumber pangan utama di Bali adalah dari kelompok karbohidrat yang mencapai 65,49% kecuali Kota Denpasar yang sumber pangannya sebagian besar (66,89%) bersumber dari protein hewani. Ini artinya bahwa produksi pangan di Bali sebagian besar dihasilkan dari budidaya komoditas tanaman yang mengandung karbohidrat, seperti padi, jagung, umbi-umbian dan sejenisnya. Denpasar sebagai ibu kota Provinsi Bali mempunyai lahan pertanian padi sawah yang terbatas sehingga kontribusi dari karbohidrat juga terbatas. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 30. Kontribusi Kelompok Pangan di Bali Tahun 2018 (Persen)

No.	Kabupaten/	Kelompok Pangan				
	Kota Denpasar	Karbohidrat	Protein	Protein	Vitamin dan	Lain
			Nabati	Hewani	Mineral	Lain
1	Jembrana	61.06	1.75	17.74	3.98	15.47
2	Tabanan	70.27	0.00	18.38	4.68	6.66
3	Badung	69.91	0.87	23.36	5.13	0.73
4	Gianyar	79.68	0.41	16.44	0.19	3.28
5	Klungkung	53.94	0.37	35.90	6.95	2.84
6	Bangli	50.32	1.64	10.40	37.06	0.58
7	Karangasem	64.36	2.41	12.65	11.95	8.62
9	Buleleng	69.23	1.36	9.08	9.99	10.34
8	Kota Denpasar	29.86	0.16	66.89	3.09	-
	BALI	65.49	0.95	20.17	7.35	6.05

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

3) Pangan Unggulan

Teori basis ekonomi atau teori keunggulan komparatif dengan alat analisis Location Quotient (LQ) dapat digunakan menganalisis keragaman basis ekonomi berupa keunggulan komoditas atau subsektor atau sektor yang jika dikembangkan dapat dijadikan motor penggerak pertumbuhan dan perkembangan ekonomi di suatu wilayah. Dengan menggunakan formula LQ terhadap dua kelompok hierarki data, hierarki data lebih rendah (kabupaten/kota) diperbandingkan dengan hirarki data lebih tinggi (provinsi), akan dapat diidentifikasi komoditas unggulan, subsektor atau sektor.

Komoditas unggulan dapat dikembangkan untuk mendukung peningkatan produksi pangan di suatu wilayah dalam memenuhi kebutuhan pangan lokal dan kelebihannya dapat diekspor ke wilayah lain sehingga komoditas yang tergolong unggulan dapat dijadikan prioritas dalam perencanaan pembangunan pangan di setiap kabupaten di Bali. Komoditas yang mempunyai nilai LQ>1 adalah standar normatif untuk ditetapkan sebagai komoditas unggulan. Namun demikian, apabila banyak komoditas di suatu wilayah yang menghasilkan LQ>1, yang berarti tergolong komoditas unggulan maka yang dicari adalah komoditas yang paling unggul atau komoditas yang memiliki nilai LQ tertinggi, karena nilai LQ paling tinggi menunjukan semakin tinggi pula potensi keunggulan komoditas tersebut.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sebaran komoditas pangan unggulan sebagai sumber karbohidrat yang terdiri dari padi, jagung, ubi kayu, dan ubi jalar merupakan komoditas unggulan menyebar di sebagian besar wilayah (kabupaten/kota). Komoditas unggulan ini ditandai dengan nilai koefisien LQ>1 menyebar di empat kabupaten, yaitu Kabupaten Tabanan, Badung, Gianyar, dan Buleleng, sedangkan lima kabupaten/kota lainnya yang tidak memiliki unggulan komoditas pangan sebagai sumber karbohidrta karena nilai LQ < 1.

Komoditas unggulan dengan LQ > 1 untuk pangan sebagai sumber protein nabati dimiliki oleh Kabupaten Jembrana, Badung, Bangli, Karangasem dan Buleleng sedangkan pangan sebagai sumber protein hewani keunggulan tertinggi dimiliki oleh Kota Denpasar disusul oleh Kabupaten Klungkung. Komoditas pangan sebagai sumber vitamin dan mineral sangat unngul dimiliki oleh Kabupaten Bangli dengan nilai LQ sebesar 5,03 disusul

Kabupaten Karangasem dan Buleleng. Kelompok pangan sebagai sumber gizi lainnya yang disumbangkan oleh komoditas perkebunan, farmaka dan bumbu-bumbuan memiliki keunggulan di Kabupaten Jembrana, Buleleng, Karangasem dan Tabanan. Hasil analisis sebaran komoditas unggulan dilihat dari kelompok pangan dapat dilihat pada Tabel dibawah.

Tabel 31. Analisis Location Quotient (LQ) Kelompok Pangan di Masing-Masing Kabupaten/Kota di Bali, Tahun 2018

No.	Kabupaten/Kota	Kelompok Pangan				
		Karbohidrat	Protein Nabati	Protein Hewani	Vitamin dan Mineral	Lain
						Lain
1	Jembrana	0.92	1.82	0.94	0.54	2.51
2	Tabanan	1.06	0.00	0.97	0.64	1.08
3	Badung	1.22	1.19	0.59	0.91	-
4	Gianyar	1.20	0.43	0.87	0.03	0.53
5	Klungkung	0.80	-	2.18	0.32	0.53
6	Bangli	0.76	1.70	0.55	5.03	0.09
7	Karangasem	0.97	2.47	0.66	1.60	1.38
9	Buleleng	1.04	1.41	0.48	1.36	1.67
8	Kota Denpasar	0.45	0.17	3.53	0.42	-

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

4.2.2. Status Keberlanjutan Pangan

Status keberlanjutan pangan suatu wilayah dapat dilihat dari perhitungan indeks jasa ekosistem pendukung ketersediaan pangan, yaitu jasa penyediaan pangan, jasa penyediaan air, jasa pengaturan pengendalian bencana, dan jasa pendukung siklus hara. Indeks jasa ekosistem pendukung ketersediaan pangan seperti yang tercantum pada tabel indeks jasa ekosistem di sub bab 4.1, digunakan sebagai dasar dalam penentuan atau perhitungan nilai manfaat dan resiko dari kegiatan peyediaan pangan yang ada di Provinsi Bali. Nilai manfaat dan resiko tidak dihitung dengan satuan WTP (*willingness to pay*), namun ditentukan dari pengaruh kegiatan penyediaan pangan terhadap area disekitarnya. Jika kegiatan penyediaan pangan sejalan dengan kondisi area disekitarnya, maka diberikan nilai positif (+), namun jika kegiatan berpengaruh buruk atau menurunkan kualitas lingkungan disekitarnya, diberikan nilai negative (-). Nilai manfaat dan resiko ditentukan berdasarkan mekanisme seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 3.3.2 tentang pendekatan keberlanjutan status pangan

Nilai manfaat dan resiko penyediaan pangan di Provinsi Bali secara umum sejalan (bernilai +) dengan kondisi di sekitarnya. Hal ini disebabkan karena nilai daya dukung dan daya tampung penyediaan pangan di Provinsi Bali lebih tinggi dari indeks penyedia pangan rata – rata pada seluruh Daerah Aliran Sungai yang ada di Provinsi

Bali. Besarnya nilai daya dukung dan daya tampung penyedia pangan di Provinsi Bali rata – rata sebesar 3,31 dan 3,23, sementara itu besarnya indeks penyedia pangan rata – rata pada DAS di Bali adalah sebesar 3,13. Daya dukung pada dasarnya mengindikasi kemampuan ekosistem dalam memberikan manfaat terhadap satu kegiatan dalam suatu wilayah. Sehingga, daya dukung penyedia pangan Provinsi Bali yang bernilai lebih besar daripada indeks DAS rata – rata berarti secara umum ekosistem secara alami mampu memberikan manfaat signifikan dari kegiatan penyediaan pangan. Hal yang sama juga berlaku pada daya tampung Provinsi Bali yang bernilai lebih besar dari indeks penyedia pangan DAS rata – rata di seluruh wilayah Bali, yang berarti secara umum ekosistem di Bali masih mampu menampung beban pencemar dari kegiatan penyediaan pangan, baik yang bersumber dari lahan pertanian, perkebunan, maupun peternakan.

Tabel 32. Status Keberlanjutan Ketersediaan Pangan di Provinsi Bali

Kabupaten	Kecamatan	Daya Dukung	Daya Tampung	Manfaat	Resiko	Keberlanjutan
Badung	Abiansemal	3.27	2.91	+	-	Terbatas
	Kuta	2.38	2.05	+	-	Terbatas
	Kuta Selatan	2.66	2.98	-	+	Bersyarat
	Kuta Utara	3.17	2.12	+	-	Terbatas
	Mengwi	3.38	2.70	+	-	Terbatas
	Petang	3.47	3.29	+	+	Berkelanjutan
Total Badung		3.13	2.86	+	+	Berkelanjutan
Bangli	Bangli	3.29	3.05	+	-	Terbatas
	Kintamani	3.32	3.15	+	+	Berkelanjutan
	Susut	3.28	3.11	+	-	Terbatas
	Tembuku	3.18	3.08	+	-	Terbatas
Total Bangli		3.29	3.13	+	+	Berkelanjutan
Buleleng	Banjar	3.42	3.31	+	+	Berkelanjutan
	Buleleng	3.01	2.60	-	-	Tidak Berkelanjutan
	Busungbiu	3.54	3.54	+	+	Berkelanjutan
	Gerokgak	3.44	3.70	+	+	Berkelanjutan
	Kubutambahan	3.31	3.40	+	+	Berkelanjutan
	Sawan	3.40	3.26	+	+	Berkelanjutan
	Seririt	3.48	3.40	+	+	Berkelanjutan
	Sukasada	3.45	3.33	+	+	Berkelanjutan
	Tejakula	3.14	3.19	+	+	Berkelanjutan
Total Buleleng		3.40	3.44	+	+	Berkelanjutan
Gianyar	Blahbatuh	3.48	2.57	+	-	Terbatas
	Gianyar	3.28	2.72	+	-	Terbatas
	Payangan	3.37	3.20	+	-	Terbatas
	Sukawati	3.35	2.49	+	-	Terbatas
	Tampaksiring	3.27	3.04	+	-	Terbatas
	Tegallalang	3.34	3.17	+	-	Terbatas
	Ubud	3.19	2.85	+	-	Terbatas
Total Gianyar		3.33	2.90	+	-	Terbatas

Kabupaten	Kecamatan	Daya	Daya	Manfaat	Resiko	Keberlanjutan
Jembrana	Jembrana	3.53	3.41	+	+	Berkelanjutan
	Melaya	3.41	3.59	+	+	Berkelanjutan
	Mendoyo	3.65	3.79	-	+	Bersyarat
	Negara	3.34	2.98	+	-	Terbatas
	Pekutatan	3.36	3.34	-	-	Tidak Berkelanjutan
Total Jembrana		3.49	3.53	+	+	Berkelanjutan
Karangasem	Abang	3.17	3.19	+	+	Berkelanjutan
	Bebandem	3.26	3.29	+	+	Berkelanjutan
	Karangasem	3.18	2.98	+	-	Terbatas
	Kubu	3.01	3.06	+	+	Berkelanjutan
	Manggis	3.10	3.00	+	-	Terbatas
	Rendang	3.39	3.47	+	+	Berkelanjutan
	Selat	3.21	3.24	-	-	Tidak Berkelanjutan
	Sidemen	3.27	2.99	+	-	Terbatas
Total Karangasem		3.17	3.15	+	+	Berkelanjutan
Klungkung	Banjarangkan	3.39	2.81	+	-	Terbatas
	Dawan	3.23	2.90	+	-	Terbatas
	Klungkung	3.34	2.68	+	-	Terbatas
	Nusapenida	2.66	3.07	-	+	Bersyarat
Total Klungkung		2.88	2.98	-	+	Bersyarat
Kota Denpasar	Denpasar Barat	2.86	1.97	+	-	Terbatas
	Denpasar Selatan	2.85	2.20	+	-	Terbatas
	Denpasar Timur	3.11	2.17	+	-	Terbatas
	Denpasar Utara	2.92	2.23	+	-	Terbatas
Total Denpasar		2.92	2.16	+	-	Terbatas
Tabanan	Baturiti	3.48	3.29	+	+	Berkelanjutan
	Kediri	3.46	2.52	+	-	Terbatas
	Kerambitan	3.51	2.90	+	-	Terbatas
	Marga	3.40	3.09	+	-	Terbatas
	Penebel	3.58	3.53	+	+	Berkelanjutan
	Pupuan	3.46	3.55	+	+	Berkelanjutan
	Selemadeg	3.45	3.36	+	-	Terbatas
	Selemadeg Barat	3.27	3.42	-	+	Bersyarat
	Selemadeg Timur	3.49	3.15	+	-	Terbatas
	Tabanan	3.37	2.81	+	-	Terbatas
Total Tabanan		3.45	3.29	+	+	Berkelanjutan
Total Bali		3.31	3.23	+	+	Berkelanjutan

Sumber : Analisis P3E Bali Nusra, 2021

Jika dianalisis secara lebih rinci, Kota Denpasar dan Kabupaten Gianyar merupakan wilayah Kabupaten/Kota yang memiliki nilai resiko buruk (-), dimana lahan – lahan yang digunakan sebagai pendukung penyediaan pangan sangat mudah terkena bencana serta kondisi siklus hara mudah terganggu akibat bahan – bahan pencemar yang masuk ke dalam tanah. Oleh sebab itu, berdasarkan kriteria keberlanjutan penyedia pangan seperti yang dirumuskan pada sub bab 3.3.2 tentang pendekatan keberlanjutan status pangan, Kota Denpasar dan Kabupaten Gianyar memiliki status keberlanjutan pangan yang terbatas. Artinya, produktivitas pangan di kedua wilayah ini sangat berpotensi untuk menurun jika faktor-faktor perusak dan pencemarnya tidak diatasi dan

dikelola dengan baik, seperti potensi erosi, banjir, dan juga pencemaran tanah oleh limbah. Sementara itu, Kabupaten Klungkung, meskipun secara alami lingkungan kurang mampu memberikan manfaat yang signifikan terhadap penyediaan sumber pangan, namun faktor resiko gangguan terhadap lahan pangan cukup kecil (nilai resiko +). Dengan kata lain, lahan–lahan yang dimanfaatkan dalam mendukung penyediaan pangan di Kabupaten Klungkung cukup aman dari bencana dan gangguan terhadap siklus hara. Karaktersitik manfaat dan resiko seperti ini menjadikan Kabupaten Klungkung memiliki status keberlanjutan pangan bersyarat. Artinya, jika pemerintah daerah ingin meningkatkan produktivitas serta keberlanjutan pangan, maka harus dilakukan dengan rekayasa alami atau buatan, untuk menaikkan daya dukung lahan terhadap penyediaan pangan di wilayah Kabupaten Klungkung.

BAB V
KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1. Kesimpulan

1) Dengan menggunakan data produksi pangan dan jumlah penduduk pada tahun 2018 serta membandingkannya dengan KMF pangan Regional Bali, maka **Provinsi Bali dalam status defisit pangan, yang artinya belum mandiri pangan.** Di tingkat kabupaten/kota ada tiga kabupaten/kota dengan status defisit pangan, **yaitu Kabupaten Badung, Bangli dan Kota Denpasar.**
2) Berdasarkan hasil perhitungan selisih antara produksi dan konsumsi energi bahan pangan, **dibutuhkan minimal 358.917.180.855,92 kkal energi tambahan dari luar Provinsi Bali,** agar kebutuhan energi bahan pangan seluruh penduduk dapat terpenuhi.
3) Dilihat dari keunggulan sumber pangan, ada empat kabupaten yang unggul sebagai penyedia karbohidrat, yaitu Tabanan, Badung, Gianyar dan Buleleng. Kabupaten yang unggul dalam penyediaan protein nabati Kabupaten Jembrana, Badung, Bangli, Karangasem dan Buleleng. Kota Denpasar dan kabupaten Klungkung unggul dalam penyediaan protein hewani.
4) Pada Jasa Ekosistem penyedia pangan, secara umum Provinsi Bali memiliki status Keberkelanjutan. Wilayah cepat tumbuh umumnya memiliki status keberlanjutan pangan terbatas. Wilayah dengan karakteristik geomorfologi karst-gamping memiliki status keberlanjutan pangan bersyarat, yang dapat dikembangkan pangan dari lahan kering atau sektor peternakan
5) Wilayah Kec. Buleleng, Pekutatan dan Selat memiliki status keberlanjutan pangan tidak berkelanjutan, akibat dari karakteristik wilayah yg rawan bencana dan didominasi oleh lahan terbangun

5.2. Rekomendasi

1) Untuk meningkatkan ketersediaan pangan dari karbohidrat dan juga biji-bijian maka kebijakan Lahan Pertanian Pangan Bekelanjutan (LP2B) ditingkat kabupaten/kota dan Provinsi Bali perlu segera ditetapkan dalam

bentuk Perda. Hal ini menjadi sangat penting untuk mencegah terjadinya alih fungsi lahan pertanian menjadi non pertanian yang akan mengurangi luas lahan pertanian sehingga berdampak pada pengurangan produksi pertanian.

2) Untuk meningkatkan produksi pertanian, intensifikasi melalui perbaikan penggunaan input dan introduksi teknologi dan inovasi pola tanam seperti SRI atau PPT untuk padi sawah menjadi sangat perlu disosialisasikan kepada petani secara berkelanjutan
3) Secara umum, hal-hal yang dibutuhkan untuk meningkatkan hasil produksi untuk memenuhi kebutuhan konsumsi:
   a. Penerapan *urban farming* pada kawasan permukiman, terutama pada daerah yang telah melampaui ambang batas seperti Kota Denpasar.
   b. Penerapan *Good Agricultural Practices* untuk meningkatkan efisiensi hasil pertanian, dan
   c. Kerja sama antar daerah untuk pemenuhan produksi bahan pangan setiap kabupaten kota seperti pemenuhan dari daerah yang belum melampaui ambang batas (Tabanan, Gianyar, Karangasem, Jembrana) ke daerah yang telah melampaui ambang batas (Kota Denpasar, Badung, Bangli, Klungkung).
   d. Optimalisasi & pengembangan Longstorage untuk kebutuhan lahan pangan
   e. Pengembangan lahan pangan pada wilayah dengan status bersyarat hanya dapat dilakukan pada wilayah dengan status air surplus
   f. Tidak melakukan intensifikasi lahan pangan pada wilayah dengan status terbatas.
   g. Pemberlakuan insentif dan disinsentif pada lahan yang telah ditetapkan sebagai LP2B di wilayah dengan status terbatas namun memiliki corak kekotaan yang tinggi
   h. Memberikan keringanan pajak pada lahan – lahan pertanian yang ada di wilayah cepat tumbuh dengan status terbatas dan indeks daya tampung < daya dukung.
   i. Mengembangkan struktur alami pencegah erosi melalui penanaman tanaman bambu dengan jenis *Gigantochloa apus, Dendrocalamus asper, dan Bambusa bambos*.

DAFTAR PUSTAKA

Asdak, C. (1995). **Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai**. Yogyakarta: Gajah Mada University Press

Berghofer Agustin, et al. (2015). **ValuES Project Report: Analysis of 19 Ecosystem Services Assessment for Different Purpos**es. Helmholtz Zentrum fur Umweltforschung Leipzig GmbH : Leipzig, Germany.

Chow, V.T. (1964) **Handbook of Applied Hydrology**. McGraw-Hill Book Company, New York.

Common International Classification for Ecosystem Servuces. (2010). Proposal for a Common Intenational Classification of Ecosystem Goods and Services (CICES) for Integrated Environmental and Economic Accounting. United Nation.

Gao-di XIE, et al. (2008). Expert Knowledge Based Valuation Method of Ecosystem Services in China. **Journal of Natural Resources**. Institute of Geographic Science and Natural Resources, Beijing.

Gray, D.M. (1973). **Handbook on the Principles of Hydrology** : With Special Emphasis Directed to Canadian Conditions in the Discussions, Applications, and Presentation of Data

Hein L, Koppen Kv, de Groot R, van Ierland E. (2006). Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. **Ecological Economics** 57 (2): 209 – 228.

Haines-Young, et al. (2011). Indicators of ecosystem service potential at Europan Scales: Mapping marginal Changes and trade-off. Elsevier.

Millenium Ecosystem Assesment. (2005). **Ecosystems and Human Well-Being**. ISLAND PRESS. Washington, USA.

Odum, E.H.L.M. 1993. **Dasar-dasar Ekologi** (Fundamentals of Ecology). Terjemahan oleh Tjahjono Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Seyhan, Ersin, 1990, **Dasar-dasar Hidrologi**, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Soemarwoto, Otto. 2004. **Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan** Edisi ke-10. Penerbit Djambatan. Jakarta.

Suripin. 2002. **Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air**. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Suripin, 2003. **Sistem Drainase Kota Yang Berkelanjutan**. Yogyakarta: Penerbit Andi.

The Economics of Ecosystem and Biodiversity. (2013). A synthesis approaches to assess and value ecosystem services in the EU in the context of TEBB. TEBB. University of Amsterdam.

Wilson MA, Howarth RB. (2002). Discourse-based valuation of ecosystem services: establishing fair outcomes through group deliberation**. Ecological Economics** 41 (3): 431 – 443.

KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
PUSAT PENGENDALIAN PEMBANGUNAN EKOREGION
BALI DAN NUSA TENGGARA
Jl. Ir. Juanda No.2 Niti Mandala Renon Denpasar-Bali 80235 - Telp. (0261)228237/244172 - Fax.(0361)243448
email: p3ebalinusra@gmail.com - Website: http://ppebalinusra.menlhk.go.id