

# UPDATING INFORMASI SPASIAL TERUMBU KARANG WILAYAH PESISIR PROVINSI BALI

Gathot Winarso, Gok Maria Sitanggang, Wikanti Asriningrum,  
Ety Parwati, Rossi Hamzah, dan Maryani Hartuti  
Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh - LAPAN  
Jl. Lapan No.70, Pekayon-Pasar Rebo, Jakarta 13710

## ABSTRAK

Dalam rangka mendukung pembangunan nasional dalam pengelolaan dan pengembangan wilayah pesisir, Pusat Pengembangan Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN tahun 2000 telah menghasilkan informasi spasial terumbu karang dalam bentuk peta. Dinamika pesisir yang begitu cepat berpengaruh secara signifikan terhadap kebutuhan akan informasi sumberdaya pesisir yang terkini, terutama terumbu karang. Hal ini menyebabkan informasi yang sudah dibuat tidak lagi sesuai dengan keadaan sekarang, sehingga diperlukan adanya kegiatan pemutakhiran untuk mendapatkan informasi yang lebih sesuai dengan keadaan terkini. Kegiatan pemutakhiran (*updating*) informasi spasial terumbu karang di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di Provinsi Bali telah dilakukan. Data utama yang digunakan adalah SPOT-4 multispektral dan pankromatik tahun perekaman 2008-2011. Sebagai pendukung digunakan data Landsat ETM<sup>+</sup>, peta-peta tematik yang sudah ada, hasil penelitian sebelumnya dan juga data lapangan yang diperoleh dari kegiatan survei lapangan. Pengolahan data untuk menghasilkan informasi terumbu karang dilakukan dengan melakukan koreksi kolom air dengan metode Lyzengga (1978) dan kemudian diklasifikasi menggunakan klasifikasi tidak terbimbing (Siregar, 1996). Informasi terumbu karang untuk seluruh wilayah Provinsi Bali disajikan / tersimpan dalam file format ArcView dengan ekstensi shp utuh dalam 1 file. Informasi ini disajikan dan disimpan dalam lembar-lembar peta yang di-*layout* dalam format ArcGIS dalam sebuah *project*, sehingga baik informasi dalam bentuk cetak (*hardcopy*) maupun dalam bentuk digital (*softcopy*) dapat disajikan dan disimpan dengan mudah. Peta terumbu karang seluruh Provinsi Bali disajikan dalam 10 lembar peta dengan skala 1:50.000 dari 19 lembar untuk seluruh Provinsi Bali, dikarenakan terumbu karang hanya terdapat pada daerah yang pesisir dan tidak seluruh pesisir terdapat terumbu karang.

Kata kunci : SPOT-4, Terumbu Karang, Updating.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan wilayah laut kurang lebih 70% dan pulau lebih dari 10.000 buah. Wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil menyimpan potensi sumberdaya yang besar untuk pembangunan nasional. Potensi sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil salah satunya adalah ekosistem terumbu karang. Indonesia memiliki lebih kurang 60.000 km<sup>2</sup> atau satu per delapan dari luas total terumbu karang yang terdapat di seluruh belahan dunia (Dahuri, 1999). Ekosistem terumbu karang mempunyai nilai dan arti yang sangat penting baik dari segi ekologi perairan laut maupun dari segi sosial ekonomi dan budaya (Suharsono, 1995). Keberadaan ekosistem terumbu karang yang produktif dapat mendukung industri perikanan dan kehidupan nelayan setempat. Potensi sumberdaya wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil perlu dikelola agar pemanfaatannya dapat berkelanjutan dalam rangka melestarikan sumberdaya tersebut untuk kepentingan pembangunan nasional.

Pengembangan dan pemanfaatan sumberdaya alam harus dilakukan dengan pengelolaan yang benar dengan asas lestari dan berkelanjutan. Dalam rangka mewujudkan suatu pengelolaan sumberdaya alam, diperlukan basis data baik spasial maupun non-spasial sehingga semua kebijakan dan program dalam pengelolaan diputuskan berdasarkan data yang bisa dipertanggungjawabkan. Salah satu kelebihan penggunaan data satelit adalah informasi yang terus *ter-update* karena sensor satelit merekam data dengan selang waktu tertentu pada tempat yang sama terus-menerus seiring dengan berjalannya waktu. Dinamika proses alam terus terjadi dan perubahan demi perubahan berlangsung sepanjang

waktu sehingga membuat peta / informasi spasial yang pernah dibuat tidak lagi sesuai dengan keadaan sekarang.

Dalam rangka mendukung pembangunan nasional pengelolaan dan pengembangan wilayah pesisir, Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN telah melakukan interpretasi data penginderaan jauh untuk informasi spasial terumbu karang pada tahun 1999-2000 bekerja sama dengan Proyek Rehabilitasi dan Pengelolaan Terumbu Karang (COREMAP) LIPI.

Dinamika pesisir yang begitu cepat membuat perubahan yang signifikan akan informasi sumberdaya pesisir terutama terumbu karang. Oleh karena itu diperlukan informasi terkini yang dapat digunakan sebagai acuan dalam membuat keputusan-keputusan dalam pengelolaan dan pengembangan sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil. Pemutakhiran informasi sangat perlu dilakukan untuk mendapatkan informasi terkini. Selain itu dengan membandingkan informasi yang lama dengan informasi yang baru, dapat dilakukan analisa perubahan spasial yang juga berguna dalam suatu pengelolaan dan pengembangan. Telah dilaksanakan kegiatan pemutakhiran untuk mendapatkan informasi yang lebih sesuai dengan keadaan terkini di seluruh Provinsi Bali dengan menggunakan data penginderaan jauh.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Data

Data utama yang digunakan dalam kegiatan ini adalah data SPOT-4 multispektral dan pankromatik tahun perekaman 2008-2011 dan data Landsat ETM+. Data pendukung terdiri dari: Peta Rupabumi skala 1:25.000 dan 1:50.000; Peta Lingkungan Pantai Indonesia skala 1:50.000; Peta Geologi skala 1:250.000; dan data lapangan yang diperoleh dari kegiatan survei lapangan.

### 2.2. Lokasi Kegiatan

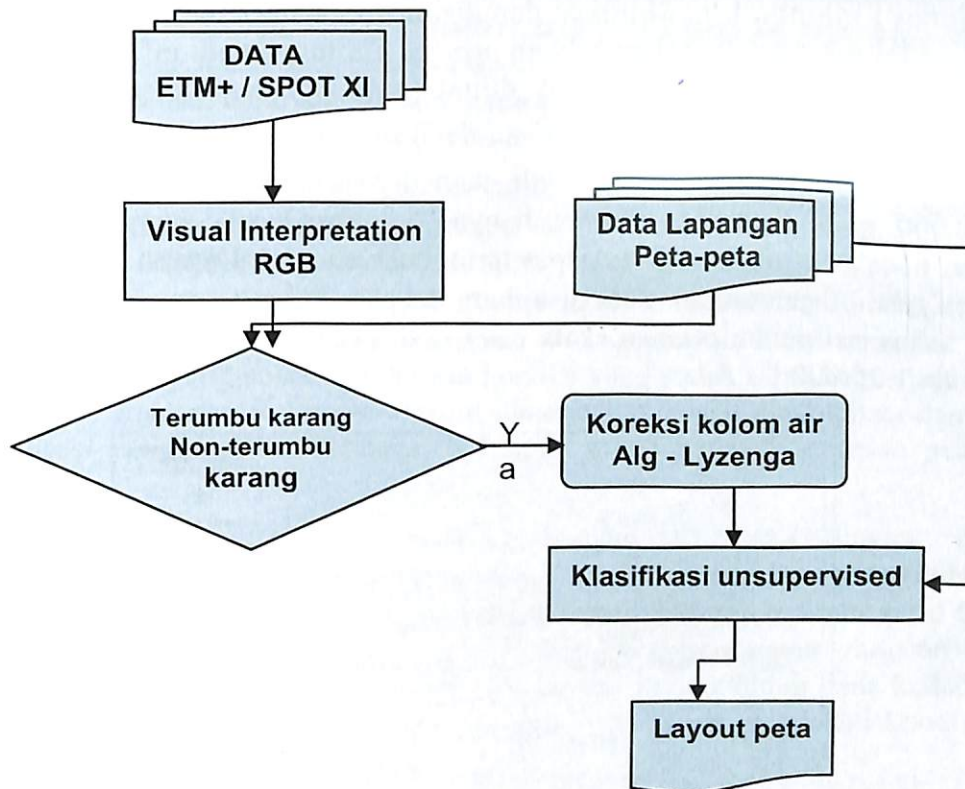
Lokasi penelitian adalah Provinsi Bali, yang mempunyai garis pantai yang relatif panjang dan mempunyai potensi sumberdaya terumbu karang sangat tinggi. Provinsi Bali sebagai tempat tujuan wisata bahari terkenal memiliki ekosistem terumbu karang yang potensial dan luas.

### 2.3. Metode

Pengkelasan dalam ekosistem terumbu karang bisa dilakukan berdasarkan pendekatan biologi, dimana ekosistem terumbu karang dibedakan berdasarkan substrat/biota yang dominan menjadi penyusunnya. Substrat dasar (biota penyusun dominan) terumbu karang bisa berupa binatang karang (hidup dan mati) dan pecahan karang, pasir dan padang lamun. Terumbu karang merupakan obyek yang berada di bawah permukaan laut, sehingga gelombang elektromagnetik yang digunakan dalam sistem penginderaan jauh harus melewati kolom air yang memiliki kedalaman dan konstituen yang berbeda. Obyek yang digambarkan dalam citra bukan hanya refleksi dari obyek terumbu karang sendiri, tetapi juga dipengaruhi oleh kolom air. Hal ini disebabkan gelombang elektromagnetik yang melewati kolom air akan diserap, diteruskan atau dipantulkan. Informasi dasar perairan dapat diperoleh setelah melakukan koreksi kolom air, setelah pengaruh dari kedalaman dieliminasi. Koreksi kolom air yang akan digunakan adalah Metode Lyzenga (1978) yang dikembangkan lebih lanjut oleh Siregar (1996).

Setelah koreksi kolom air, pengkelasan terumbu karang dilakukan. Klasifikasi yang akan digunakan menggunakan metode *unsupervised*, kemudian diidentifikasi untuk menentukan

kelas-kelasnya. Identifikasi kelas-kelas terumbu karang didasarkan pada rona/warna pada kenampakan visual dan disimpulkan dengan dukungan data lapangan dan dasar pengetahuan pada penelitian sebelumnya.



Gambar 1. Diagram alir proses pengolahan data untuk informasi terumbu karang

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Pengumpulan Data

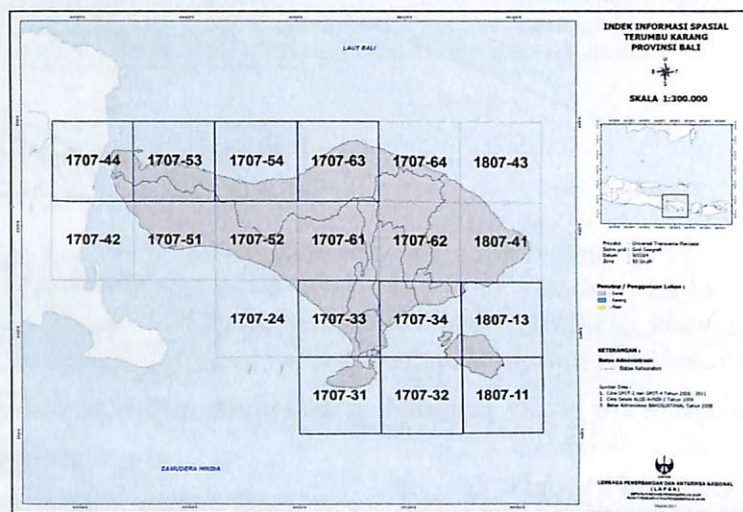
Data SPOT 4 dan 2 yang dikumpulkan sebanyak 15 *scene*, pada masing-masing K/J dikumpulkan minimal 2 tanggal berbeda untuk mengantisipasi tutupan awan dan memperoleh data terbaru pada bagian tertentu yang bebas awan. Sebenarnya Pulau Bali hanya membutuhkan 6 *scene* data SPOT, akan tetapi karena pemotongan dalam kolom (J) tidak standar, maka ada daerah yang tidak tercakup sehingga membutuhkan data lain dengan potongan yang berbeda tetapi dengan overlap yang besar. Oleh karenanya data yang dikumpulkan sebanyak 15 *scene* dari hanya 12 *scene* yang seharusnya cukup. Dari 15 *scene* yang dikumpulkan tidak semua digunakan, minimal setengahnya karena kelayakan yang kurang dan hanya untuk antisipasi. Secara rinci ada 7 *scene* / tanggal digunakan sebagai data utama, 2 *scene* / tanggal sebagai data sekunder dan sisanya tidak digunakan. 2 *scene* dari data utama adalah data SPOT-2 sehingga tidak bisa digunakan untuk analisa penutup lahan karena tidak memiliki kanal pada kisaran inframerah pendek (SWIR). Sehingga data Landsat ETM+ digunakan untuk menggantikannya atau sebagai substitusi data SPOT-2, selain sebagai substitusi daerah-daerah berawan seperti di ujung barat Nusa Dua (Ulu Watu) dan Pulau Nusa Penida.

Data SPOT yang digunakan telah dikoreksi geometrik dengan metode koreksi ortho oleh Bidang Teknologi Pengolahan Data PUSTEKDATA, sedangkan data Landsat ETM+ proses koreksi geometrik ortho dilakukan secara mandiri. Selanjutnya dilakukan mozaik seluruh data sehingga seluruh data tersambung dengan sistem geometrik yang sama.

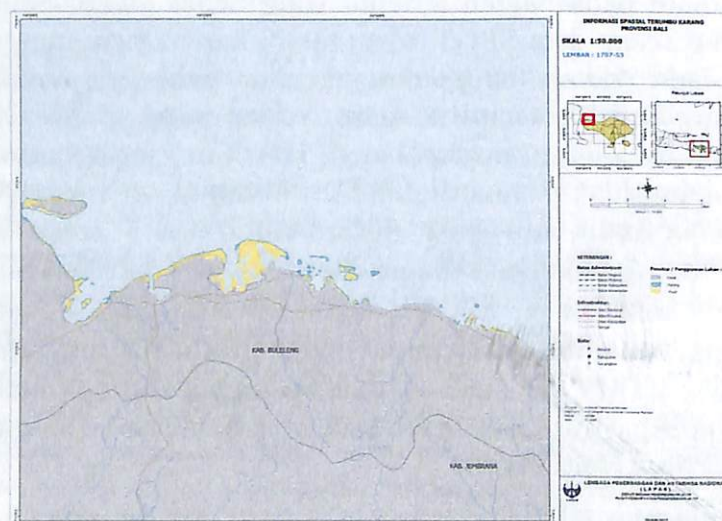
### 3.2. Informasi Spasial Terumbu Karang

Ekstraksi informasi terumbu karang telah dilakukan untuk seluruh wilayah Provinsi Bali dan disajikan / tersimpan dalam file format ArcView dengan ekstensi shp utuh dalam 1 file. Selanjutnya informasi ini disajikan dan disimpan dalam lembar-lembar peta yang di-*layout* dalam format ArcGIS dalam sebuah *project*. Sehingga baik informasi dalam bentuk cetak (*hardcopy*) maupun dalam bentuk digital (*softcopy*) dapat disajikan dan disimpan dengan mudah.

Peta penutup lahan seluruh Provinsi Bali akan disajikan dalam 19 lembar peta dengan skala 1:50.000, sedangkan peta terumbu hanya 10 lembar karena hanya pada daerah yang pesisir dan tidak seluruh pesisir terdapat terumbu karang. Informasi peta penutup lahan skala rinci telah diselesaikan dan disajikan dengan format yang sama dengan skala 1:25.000. Informasi penutup lahan skala rinci akan disajikan dalam beberapa lembar peta dengan skala 1:25.000.



Gambar 2. Informasi spasial terumbu karang seluruh Provinsi Bali dalam skala 1:300.000 dengan Indeks Peta untuk skala 1:50.000. Kotak warna biru adalah lembar peta yang terdapat terumbu karang



Gambar 3. Informasi spasial terumbu karang Nomor Indeks 1707-53 Provinsi Bali dalam skala 1:50.000

Secara garis besar terumbu karang di Provinsi Bali dapat dikelompokkan menjadi 4 lokasi. Pertama di Gilimanuk, Pemuteran dan Pulau Menjangan, kondisi terumbu karang di lokasi ini cukup terjaga karena sebagian masuk dalam kawasan Taman Nasional yang dikelola oleh Kementerian Kehutanan. Umur terumbu karang di lokasi ini tergolong dalam usia medium (bukan muda bukan tua). Hal ini bisa diketahui dari keadaan *reef crest*-nya, yaitu masih sama atau tidak lebih tinggi dari dataran di belakang *reef crest*. Kawasan ini termasuk daerah favorit penyelaman bagi wisatawan.

Kedua di sekitar Lovina berupa spot-spot kawasan terumbu karang, tidak sepanjang pantai ditumbuhi oleh terumbu karang. Kawasan ini juga termasuk kawasan penyelaman bagi wisatawan. Ketiga adalah daerah Nusa Dua, Kuta, Sanur dan Serangan. Kawasan terumbu karang yang panjang mulai dari sebelah utara Pantai Kuta memutar di Nusa Dua dan sampai di Pantai Sanur / Padangbai. Terumbu karang di daerah ini termasuk terumbu karang dengan umur yang sudah tua dengan kondisi yang sudah tidak bagus lagi terutama di Pantai Sanur, Kuta dan Serangan. Hal ini dikarenakan sudah dieksploitasi dan menjadi kawasan wisata yang ramai sejak lama, walaupun masih menjadi kawasan penyelaman bagi wisatawan.

Keempat adalah daerah Nusa Penida, Nusa Lembongan dan Nusa Ceningan. Termasuk kawasan terumbu karang yang unik karena hampir sebagian besar berupa terumbu tebing, hanya terumbu karang di Nusa Lembongan yang memiliki paparan terumbu (*reef flat*) yang lebar. Kondisi terumbu karang di kawasan ini masih tergolong bagus yaitu 66% berupa karang hidup pada kedalaman 3 meter dan 74% berupa karang hidup pada kedalaman 10 meter (Darma *et al.* 2010). Tutupan karang hidup 74% nyaris mendekati kondisi sangat bagus yaitu 75-100%.

Sebenarnya masih ada satu kawasan terumbu karang lagi yaitu pantai sisi sebelah timur laut atau sekita Tulamben. Menurut Yayasan Reef Check Indonesia (2011), di kawasan ini terdapat terumbu karang yang masih muda dengan lebar *reef flat* sampai *reef slope* tidak lebih dari 50 meter dengan substrat dasar berwarna hitam sebagai tanda batuan vulkanik. Akan tetapi kawasan ini tidak dapat diidentifikasi oleh data penginderaan jauh, 50 meter diwakili oleh 2 piksel dalam citra SPOT, sehingga sangat sulit membedakan perairan dangkal berupa terumbu karang dengan perairan dangkal bukan terumbu karang.

#### 4. PENUTUP

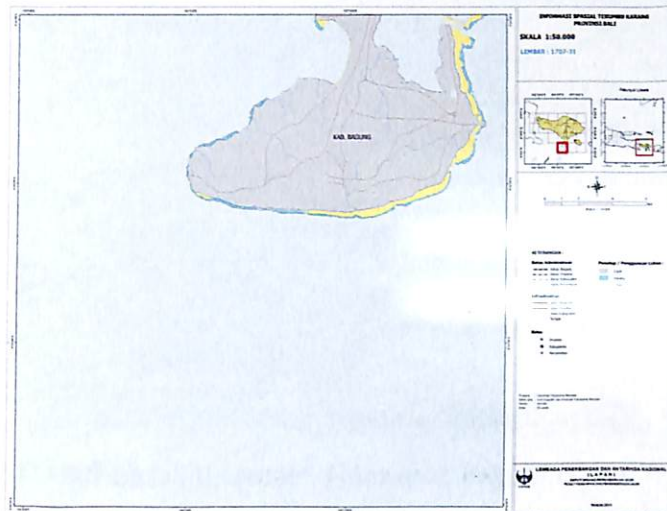
Kegiatan updating informasi wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil tahun 2011 telah menghasilkan informasi spasial terumbu karang seluruh Provinsi Bali dengan data tahun 2008-2011. Informasi ini meng-update peta terumbu karang tahun 2000 hasil kerjasama LAPAN-COREMAP. Mudah-mudahan data ini bermanfaat dalam mendukung pembangunan nasional dengan digunakannya informasi tersebut oleh instansi pemerintah terkait sumberdaya pesisir dan laut baik pusat maupun daerah dan juga lembaga swadaya masyarakat yang memerlukan informasi tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

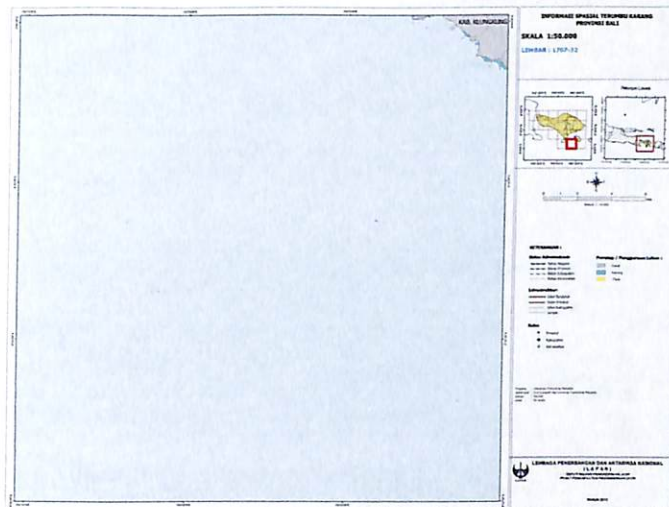
- Dahuri, R. 1999. Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Terumbu Karang Indonesia. Prosiding Lokakarya Pengelolaan dan Iptek Terumbu Karang Indonesia. COREMAP LIPI
- Darma, I.N., Basuki, R., dan Welly, M. 2010. Profil Kawasan Konservasi Perairan (KPP) Nusa Penida, Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali. The Nature Conservancy-Indonesia Marine Program (TNC-IMP), Bali

- Darsidi, A. 1986. Perkembangan Pemanfaatan Hutan Mangrove di Indonesia. Prosiding Seminar III Ekosistem Mangrove. Denpasar 5-8 Agustus 1986
- Lyzenga, D.R. 1978. Passive remote sensing techniques for mapping water depth and bottom features. *Applied Optics* 17 (3): 379-383
- Lyzenga, D.R. 1981. Remote sensing Of Bottom Reflectance And Water Attenuation Parameters in Shallow Water Using Aircraft and Landsat Data. *International Journal of Remote Sensing* 2: 71-82
- Nybakken, J.W. 1982. Marine Biology (Terjemahan Moh. Edman dan Koesbiandono. 1988 Biologi Laut). PT Gramedia Jakarta
- Siregar, V. 1996. Pengembangan Algoritma Pemetaan Terumbu Karang di Pulau Menjangan Bali dengan Citra Satelit. Kumpulan Makalah Seminar Benua Maritim 1996 BPPT di Makassar.
- Suharsono. 1995. Jenis-jenis Karang yang Umum Dijumpai di Perairan Indonesia. Puslibang Oseanologi LIPI
- Yayasan Reef Check Indonesia. 2011. Kondisi Terumbu Karang di Tulamben dan Sekitarnya. Komunikasi pribadi

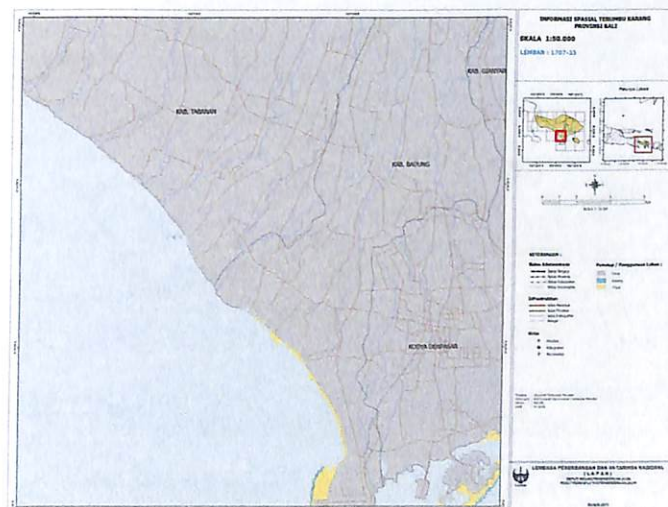
## LAMPIRAN: Informasi Spasial Terumbu Karang di Provinsi Bali



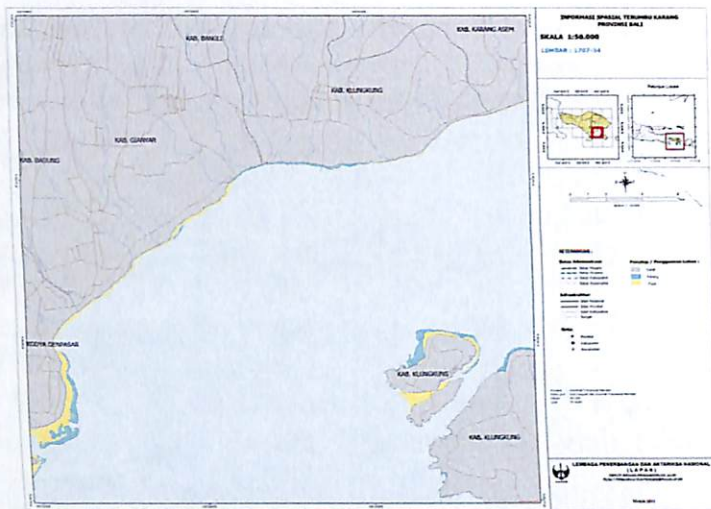
Gambar Lampiran 1. Nomor Indeks 1707-31



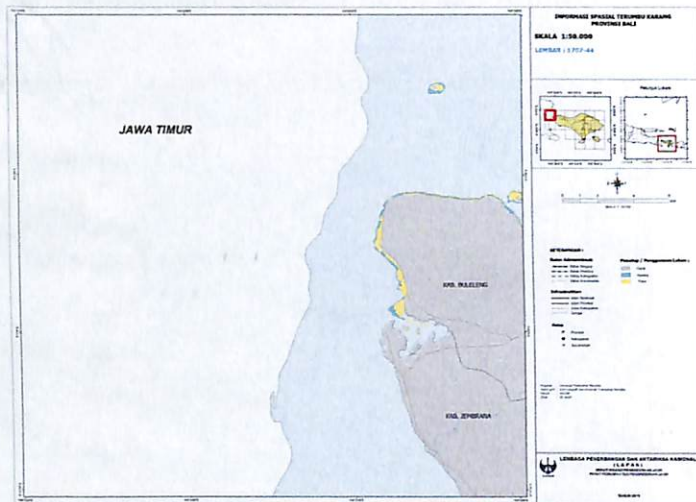
Gambar Lampiran 2. Nomor Indeks 1707-32



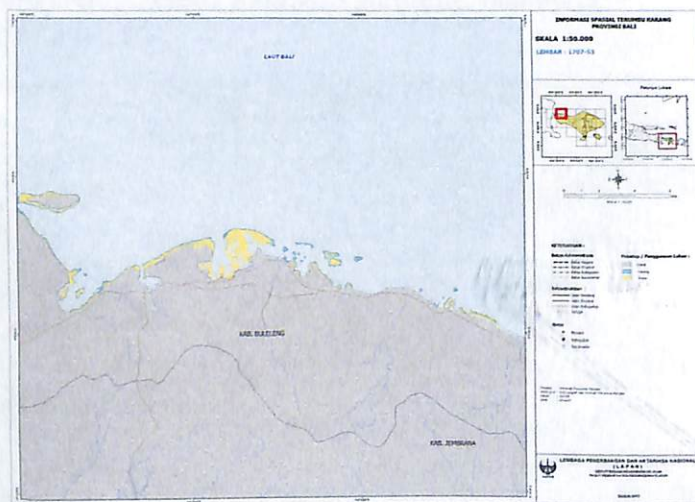
Gambar Lampiran 3. Nomor Indeks 1707-33



Gambar Lampiran 4. Nomor Indeks 1707-34

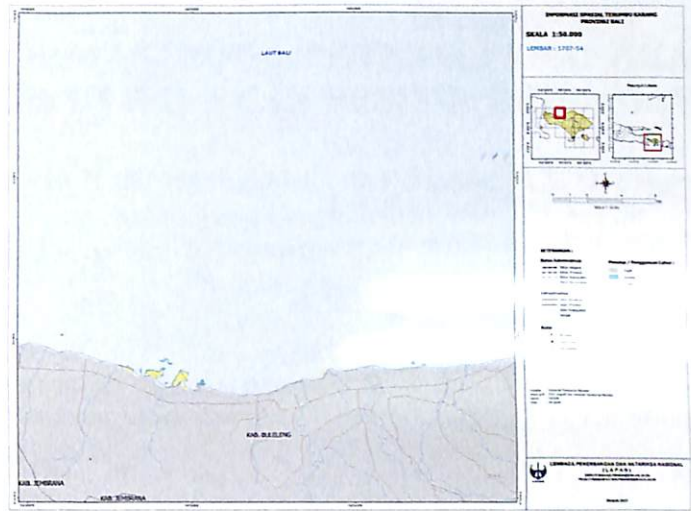


Gambar Lampiran 5. Nomor Indeks 1707-44

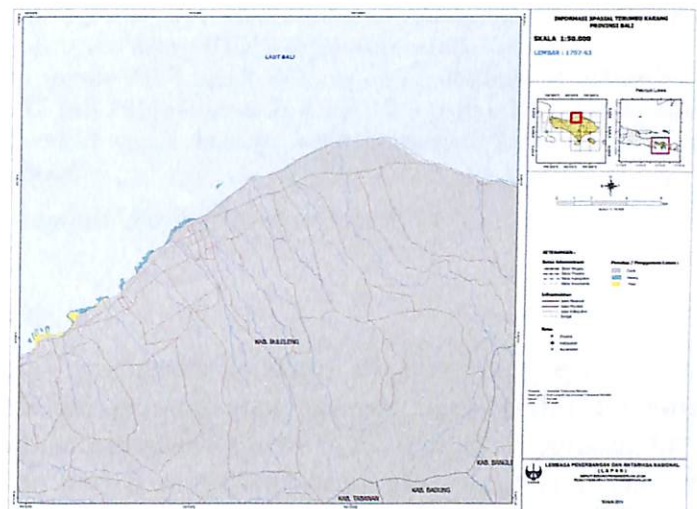


Gambar Lampiran 6. Nomor Indeks 1707-53

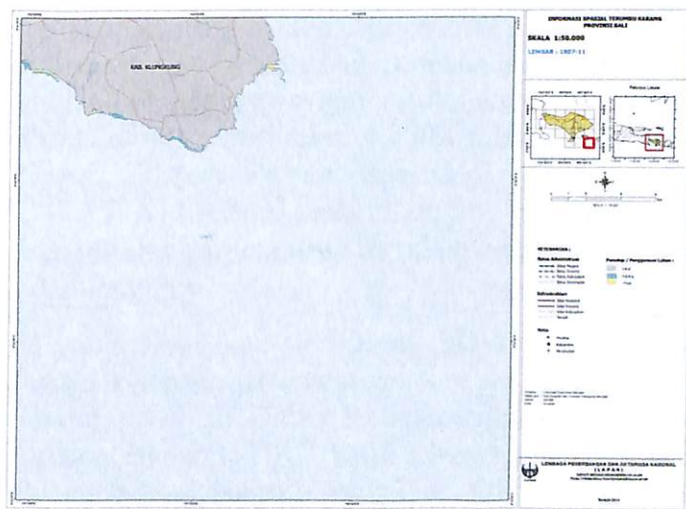




Gambar Lampiran 7. Nomor Indeks 1707-54



Gambar Lampiran 8. Nomor Indeks 1707-63



Gambar Lampiran 9. Nomor Indeks 1807-11



Gambar Lampiran 10. Nomor Indeks 1807-13