

# PENGELOLAAN DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA AIR DI MUARA SUNGAI AYUNG PROVINSI BALI BERBASIS KEARIFAN LOKAL

I Gusti Agung Putu Eryani<sup>1</sup> dan Cok Agung Yujana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Warmadewa, Denpasar, Bali  
Email: eryaniagung@gmail.com

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Warmadewa, Denpasar, Bali  
Email: chox\_ayu@yahoo.com

## ABSTRAK

Provinsi Bali dari tahun ke tahun mengalami peningkatan kebutuhan air baku seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kegiatan pariwisata. Penelitian dari Kementerian Lingkungan Hidup (KLH, 2009) menyatakan bahwa Bali sudah mengalami defisit air pada saat musim kemarau sejak tahun 1995 sebanyak 1,5 miliar m<sup>3</sup>/tahun. Defisit air terus meningkat hingga 7,5 miliar m<sup>3</sup>/tahun pada tahun 2000 dan diperkirakan pada tahun 2015 defisit air di Bali akan menjadi sebanyak 27,6 miliar m<sup>3</sup>/tahun. Sungai Ayung merupakan sungai terpanjang di Provinsi Bali dengan panjang 71,791 km. Defisit Air di Provinsi Bali dapat diatasi jika pengelolaan dan pengembangan sumber daya air di wilayah sungai Ayung dapat dilaksanakan dengan baik berbasis kearifan lokal/Tri Hita Karana. Sumber daya air yang tersedia di daerah di hilir sungai atau Muara Sungai Ayung juga dapat dimanfaatkan sebagai pendukung air baku, sehingga tidak dibiarkan terbuang percuma ke laut pada saat musim hujan, akan tetapi dapat ditampung untuk pendukung potensi air di saat musim kemarau. Air permukaan yang mengalir di muara sungai Ayung menuju pantai Padanggalak Sanur sampai saat ini belum maksimal dikelola dan dikembangkan untuk kebutuhan air baku masyarakat, sehingga air tersebut terbuang sia-sia ke laut, sedangkan kerap menimbulkan defisit air di musim kemarau. Sumber daya air di Muara Sungai Ayung dapat dikelola sebagai sumber air baku berdasarkan pengelolaan air di hulu, tengah dan hilir sungai berbasis Tri Hita Karana yaitu parahyangan aspek konservasi sumber daya air, pawongan aspek pendayagunaan sumber daya air, palemahan aspek pengendalian daya rusak air. Potensi sumber daya air yang terdapat di Sungai Ayung sebesar 15,37 m<sup>3</sup>/dt, dapat dikelola dan dikembangkan dengan pembangunan reservoir di hilir sungai, untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat di Provinsi Bali yang diperuntukkan sebagai air baku, air pariwisata dan air irigasi seluas 9542 Ha.

Kata kunci: *defisit air, muara sungai, tri hita karana.*

## 1. PENDAHULUAN

Muara sungai adalah bagian hilir dari sungai yang berhubungan dengan laut. Areal tanah yang mengalirkan air ke suatu badan air disebut *watersheds* atau *drainage basin*. Air yang mengalir dari daratan menuju suatu badan air disebut limpasan permukaan (*surface run off*), dan air yang mengalir di sungai menuju laut disebut aliran air sungai (*river run off*). Sekitar 69% air yang masuk ke sungai berasal dari hujan, pencairan es/salju, dan sisanya berasal dari air tanah, keseluruhan air yang mengalir tersebut merupakan sumber daya air (Effendi, 2003).

Sungai-sungai yang mengalir di Provinsi Bali merupakan Satuan Wilayah Sungai Bali Penida yang terdiri dari 391 Daerah Aliran Sungai (PU Bali, 2012). Sungai di Bali ada yang disucikan oleh umat Hindu karena sungai dimanfaatkan dalam aktivitas upacara keagamaan. Sungai-sungai yang ada di Bali airnya mengalir ke arah utara dan ke selatan akibat terbaginya Pulau Bali oleh pegunungan yang membentang dari barat - timur di pulau ini. Air sungai mengalir dari hulu ke hilir akan terbuang ke laut melalui muara sungai/estuary atau *loloan*.

Air yang mengalir di sungai merupakan air permukaan akibat hujan, mata air, air tanah dan sisa atau buangan limbah rumah tangga. Jumlah penduduk dunia setiap hari bertambah, sehingga mengakibatkan kebutuhan akan kualitas dan kuantitas air juga bertambah, sementara itu ketersediaan sumber air sungai di dunia yang dapat dimanfaatkan secara langsung sebagai air bersih yang memiliki ambang batas konsumsi manusia tidak banyak, setiap hari manusia membutuhkan air bersih untuk minum, memasak, mandi, mencuci dan sebagainya dan kurang lebih 80% akan dibuang dalam bentuk yang sudah kotor dan tercemar yang dikenal dengan limbah air. Sungai Ayung merupakan sungai terpanjang di Provinsi Bali dengan panjang 71,791 km. Defisit Air di Provinsi Bali dapat diatasi jika pengelolaan dan pengembangan sumberdaya air di wilayah sungai Ayung dapat dilaksanakan dengan baik berbasis kearifan lokal/Tri Hita Karana. Sumberdaya air yang tersedia di daerah di hilir sungai atau Muara Sungai Ayung juga dapat dimanfaatkan

sebagai pendukung air baku, sehingga tidak dibiarkan terbuang percuma kelaut pada saat musim hujan, akan tetapi dapat ditampung untuk pendukung potensi air di saat musim kemarau. Air permukaan yang mengalir di muara sungai Ayung menuju pantai Padanggalak Sanur sampai saat ini belum maksimal dikelola dan dikembangkan untuk kebutuhan air baku masyarakat, sehingga air tersebut terbuang sia-sia ke laut, sedangkan kerap menimbulkan defisit air di musim kemarau.

Pengelolaan muara sungai adalah merupakan suatu pendekatan menyeluruh, yang merangkum aspek kuantitas dan kualitas air. Perencanaan tersebut merumuskan dokumen pengumpulan data dan informasi sumberdaya air wilayah muara sungai, identifikasi ketersediaan saat ini dan masa mendatang, pengguna air dan estimasi kebutuhan mereka baik pada saat ini maupun di masa mendatang, serta analisis upaya alternatif agar lebih baik dalam penggunaan sumberdaya air. Termasuk di dalamnya evaluasi dampak dari upaya alternatif terhadap kualitas dan kuantitas sumber air, dan rekomendasi upaya yang akan menjadi dasar dan pedoman dalam pengelolaan muara sungai di masa mendatang. Keunikan pariwisata budaya Provinsi Bali, selain sosial culture, panorama keindahan alam yang menarik, kini kegiatan budidaya pertanian berserta view yang ada menjadi komoditas wisata yang memiliki nilai jual yang mahal. Hotel dan restoran di Provinsi Bali, tidak sebatas menyediakan tempat istirahat, hiburan budaya dan menu makanan yang khas, melainkan untuk kepentingan keindahan panorama alam, kegiatan pertanian, dapat dikemas menjadi produk wisata. Faktor pendukung utama dalam upaya menjaga dan meningkatkan pelayanan kegiatan wisata dan budaya masyarakat adalah *daya dukung air* yang memadai, baik dari sisi ketersediaan jumlah air, kualitas air, kelestarian sumber air maupun sistem pengelolaan dan penggunaan air, untuk berbagai jenis kegiatan, diantaranya adalah : perhotelan, adanya tempat wisata, dan adanya sarana transportasi sungai. Kontribusi pengelolaan sumber daya air, terhadap layanan wisata memberikan hasil yang nyata, sarana dan prasarana hotel, restoran, sektor pengangkutan, hiburan dan rekreasi, serta kegiatan sosial budaya masyarakat, maupun wisata sungai, telah memberikan nilai kontribusi yang menjanjikan bagi Kota Denpasar.

Pertambahan jumlah penduduk dan tuntutan penghidupan yang lebih layak telah mendorong manusia untuk terus berusaha dalam memenuhi segala kebutuhannya, namun dibalik itu akan terdapat dampak negatif yang ditimbulkan terutama pada lingkungan air sungai dan muara sungai. Limbah industri dan buangan rumah tangga yang terangkut diperairan sungai dari tahun ketahun terus meningkat. Untuk itu diperlukan evaluasi kondisi lingkungan muara sungai dan penataan lingkungan untuk dapat mendukung kebutuhan air dan kegiatan pariwisata. Tujuan penelitian ini adalah untuk: mengevaluasi kondisi lingkungan muara Sungai Ayung serta membuat metode pengelolaan dan pengembangan sumberdaya air di muara Sungai Ayung berbasis kearifan lokal/Tri Hita Karana guna menunjang konservasi air dan kegiatan pariwisata di Kota Denpasar.



Gambar 1. Kondisi lingkungan muara Sungai Ayung dan di hilirnya terdapat Pura Campuhan Windu Segara

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Muara Sungai

Muara sungai atau Estuaria adalah perairan yang semi tertutup yang berhubungan bebas dengan laut, sehingga air laut dengan salinitas tinggi dapat bercampur dengan air tawar. Kombinasi pengaruh air laut dan air tawar tersebut akan menghasilkan suatu komunitas yang khas, dengan kondisi lingkungan yang bervariasi, antara lain: tempat bertemunya arus sungai dengan arus pasang surut, yang berlawanan menyebabkan suatu pengaruh yang kuat pada sedimentasi, pencampuran air, dan ciri-ciri fisika lainnya, serta membawa pengaruh besar pada biotanya. Pencampuran kedua macam air tersebut menghasilkan suatu sifat fisika lingkungan khusus yang tidak sama dengan sifat air sungai maupun sifat air laut.

## Pengelolaan Muara Sungai

Strategi pengelolaan muara sungai ada dua yaitu untuk muara sungai selalu terbuka supaya mulut sungai selalu terbuka diperlukan dua buah jeti panjang untuk menghindari sedimentasi di dalam alur muara sungai dan pembentukan lidah pasir. Muara sungai boleh tertutup dimana ada dua pilihan yaitu: mulut sungai tidak boleh berbelok atau boleh berpindah. Pembelokan muara sungai dapat menyebabkan sungai semakin panjang dan dapat mengurangi kemampuannya untuk melewati debit. Untuk menahan pembelokan muara sungai perlu dibuat jeti sedang, jeti pendek, bangunan di tebing mulut sungai atau pengerukan sedimen secara rutin, menurut Triatmodjo (1999).

## Penataan Muara Sungai Dalam Konteks Manajemen Perkotaan

Manajemen perkotaan (urban management) merupakan bagian dari penataan ruang sebagai pendekatan yang meliputi ruang perairan (laut), ruang darat dan ruang angkasa (udara).

### 1. Elemen Perancangan Kota.

Menurut Shirvani (1985) ada 8 elemen yang perlu dikaji dalam suatu perancangan kota yaitu : Peruntukan Lahan (*Land use*), Bentuk dan Masa Bangunan (*Building form and Mass*), Sirkulasi dan Parkir (*Circulation and Parking*), Ruang Terbuka (*open Space*), Jalur Pejalan Kaki (*Pedestrian Ways*), Pendukung Kegiatan (*Activity Support*), Sistem Penanda (*Signage*) dan Preservasi (*Preservation*).

### 2. Jati diri Kota dan Citra Kota

Menurut Budihardjo (1997), jati diri kota dapat terbentuk berdasarkan gaya arsitektur bangunan, fungsi dan peranannya di dalam sistem perkotaan, nilai sosial budaya yang hidup dalam masyarakat, aspek kesejahteraan yang mewarnai semangat dan perilaku masyarakat, bahkan flora dan fauna yang mampu menampilkan ciri khusus serta menjadi kebanggaan masyarakat.

## Penataan Muara Sungai Dalam Konteks Waterfront

### 1. Pengertian dan Klasifikasi *Waterfront*

Istilah *Waterfront* adalah kawasan / bagian dari kota yang merupakan pertemuan air dan daratan dan area dalam kota yang dinamik.

### 2. Konsep Pengembangan *Waterfront*

Menurut Torre (1989) beberapa aspek kajian yang dapat membantu keberhasilan suatu pembangunan daerah-daerah tepian air yaitu: tema, image, pengalaman, fungsi, membentuk opini masyarakat, penilaian lingkungan, aspek teknologi, pembiayaan dan pengelolaan.

Menurut Ichsan (1993), di luar negeri pengembangan pembangunan di kawasan perairan memiliki ciri sebagai berikut:

- Pembangunan kawasan *waterfront* dibangun menghadap/ berorientasi ke arah air.
- Masyarakatnya benar-benar sudah sadar akan lingkungan dan menghargai keberadaan perairan tersebut (pembangunan tanpa mengubah alam yang ada).
- Keberadaan *waterfront* dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk menambah kualitas lingkungannya, disamping untuk menikmati panorama dan pemandangan alam serta air sebagai latar depan yang indah dan sangat menyenangkan.
- Diciptakan peraturan tertentu diantaranya : garis sempadan pantai, sungai dan danau guna menghindari kepemilikan pantai untuk kepentingan perorangan.

## Penataan Muara Sungai Dalam Konteks Pariwisata Kota

Pariwisata kota (urban tourism) perlu dikembangkan karena sektor wisata menjanjikan keuntungan terhadap kota yang dapat meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD). Untuk itu perlu dikendalikan dan dijaga kualitas serta pemanfaatan lingkungan wisata kota, agar objek wisata dapat berjalan secara berkesinambungan. Pada dasarnya objek wisata merupakan 'ruang terbuka' yang dikonsumsi oleh masyarakat umum. Ruang yang dapat dimanfaatkan oleh segenap lapisan masyarakat, tidak memandang umur dan jenis kelamin dan memberikan kesempatan kepada berbagai jenis kegiatan, bisa digolongkan jenis ruang ini. Selain itu jaminan keamanan dan kenyamanan serta akses bebas untuk melakukan kegiatan rekreatif di dalamnya merupakan syarat mutlak untuk merangsang apresiasi manusia terhadap objek wisata.

## Penataan Muara Sungai Dalam Konteks Hukum

Aturan umum mengenai sempadan pantai menyebutkan bahwa lebar garis sempadan pantai minimum adalah 100 meter diukur dari muka air tertinggi kearah 127 darat (Keppres no. 32 tahun 1990 tentang pengelolaan kawasan lindung).

Pengelolaan kawasan sempadan sungai diatur dalam Kepmen Pekerjaan Umum 63/PRT/1993 pasal 6, tentang garis sempadan sungai. Garis sempadan sungai bertanggung ditetapkan sebagai berikut:

- Garis sempadan sungai bertanggung diluar kawasan perkotaan, ditetapkan sekurang-kurangnya 5 (lima) meter di sebelah luar sepanjang kaki tanggul.
- Garis sempadan sungai bertanggung didalam kawasan perkotaan, ditetapkan sekurang-kurangnya 3 (tiga) meter di sebelah luar sepanjang kaki tanggul.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Muara Sungai Ayung Kota Denpasar. Alat yang digunakan adalah Total Station (TS), Prisma, meteran dan alat tulis serta kamera. Data yang dikumpulkan adalah topografi dan bathimetri muara sungai, kondisi lingkungan muara sungai dan pantai. Data hasil penelitian dianalisis dan menggunakan software Ribasim, kemudian ditabelkan serta disimpulkan sesuai tujuan dari penelitian ini.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumberdaya air di Muara Sungai Ayung dapat dikelola sebagai sumber air baku berdasarkan pengelolaan air di hulu, tengah dan hilir sungai berbasis Tri Hita Karana. Potensi sumberdaya air yang terdapat di Sungai Ayung sebesar 15,37 m<sup>3</sup>/dt, dapat dikelola dan dikembangkan dengan pembangunan reservoir di hilir sungai, untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat di Provinsi Bali yang diperuntukkan sebagai air baku, air pariwisata dan air irigasi seluas 9542 Ha.

Tabel 1. Besar laju erosi dan sedimentasi pada sungai Ayung

Daerah Aliran Sungai	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )	Laju Erosi mm/tahun	Laju Sedimentasi mm/tahun
Ayung	306.149	5.78	0.49

#### Kondisi DAS Ayung

Daerah aliran sungai Ayung merupakan DAS terbesar di WS Bali Penida dengan luas DAS 306,149 km<sup>2</sup> dengan panjang sungai 71,791 km. DAS ini melalui 6 wilayah Kabupaten/Kota.

#### Hasil Analisis Ribasim DAS Ayung

Berdasarkan analisis program Ribasim kondisi saat ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- Keberhasilan neraca air DAS Ayung untuk irigasi sebesar 83,13%, sedangkan untuk air baku sebesar 100%
- Defisit rata-rata kebutuhan air irigasi sebesar 1,14 m<sup>3</sup>/dt (36,03 juta m<sup>3</sup>) terutama di DI Belong Puitan, DI Batulantang, DI Buangga, DI Nungnung, DI Gerana, DI Tirtayasa, DI Tirta Manggu, DI Bukian, DI Sandakan.
- Potensi sumber daya air yang terdapat di DAS Ayung sebesar 15,37 m<sup>3</sup>/dt (438,70 juta m<sup>3</sup>) terdiri dari air tanah 1,47 m<sup>3</sup>/dt (46,43 juta m<sup>3</sup>), return flow sebesar 4,02 m<sup>3</sup>/dt (126,92 juta m<sup>3</sup>) dan water distric sebesar 9,88 m<sup>3</sup>/dt (311,48 juta m<sup>3</sup>).
- Total ketersediaan yang dimanfaatkan untuk irigasi sebesar 6,25 lt/dt/ha (alokasi rata-rata 1,6 lt/dt/ha), RK sebesar 0,30 m<sup>3</sup>/dt (208.492 jiwa), industri perhotelan sebesar 0,04 m<sup>3</sup>/dt (10.486 kamar) dan yang Produksi panen padi rata-rata sebesar 85.069 ton dengan tingkat keberhasilan panen sebesar 98,84%, sedangkan produksi panen palawija rata-rata sebesar 20.770 ton dengan tingkat keberhasilan panen 82,05%.

#### Pengelolaan Sumber Daya Air

Sumber daya air adalah air, sumber air, dan daya air yang terkandung di dalamnya. Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan/atau buatan yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah.(UU SDA no.7 tahun 2004).

#### Tri Hita Karana

Substansi dasar pembangunan yang merupakan kesatuan dan harmonisasi antara aspek wilayah/lingkungan, manusia dan Tuhan Ketersediaan air dan permasalahan sumber daya air di berbagai wilayah di Provinsi Bali sangat beragam sehingga menuntut adanya pengelolaan yang berdasar pada kondisi spesifik lokasi Penyusunan kebijakan sumber daya air pada setiap provinsi (Kebijakan Sumber Daya Air Provinsi), sesuai dengan kondisi daerah, permasalahan, tantangan, dan peluang masing-masing dalam pengelolaan sumber daya air.

## Penataan, Pengeolaan Muara Sungai Berbasis Tri Hita Karana

Konsep tri hita karana dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

- a. *Parahyangan* (hubungan Tuhan dengan manusia) Konservasi Sumber Daya Air
- b. *Pawongan* (hubungan Sesama manusia) Pendayagunaan SDA
- c. *Palemahan* (hubungan manusia dengan alam) Pengendalian Daya Rusak SDA

## Dalam Kebijakan Pengelolaan Sumber Daya Air

Lewat subak, para petani betul-betul menerapkan konsep keharmonisan hidup yang dikenal dengan Tri Hita Karana.

- a. *Parahyangan* = Ada Pura Segara tempat para nelayan/petani ngrastiti bakti kepada Ida Sang Hyang Widhi menjaga hubungan harmonis dengan Sang Pencipta
- b. *Pawongan* = Lewat organisasi tersebut para pengempon pura segara menjaga hubungan selaras dengan sesama
- c. *Palemahan* = lembaga adat, nelayan menjaga hubungan harmonis dengan alam

## Aplikasi Pengempon Pura Segara Hingga Saat Ini

Dalam kaitannya menjaga kelestarian alam, peranan nelayan/petani sangatlah besar. Dengan menjalankan swadharmanya sebagai nelayan/petani mereka sesungguhnya telah mengkonservasi alam -- menyediakan tutupan hijau dengan menanam tumbuh-tumbuhan yang berfungsi strategis menyerap air hujan.

- a. *Parahyangan* yaitu Aspek konservasi sumber daya air, bagaimana mengatur air yang baik, merata dan adil, didiskusikan sedemikian rupa. Ada aturan-aturan dalam pembagian air. Sistem demokrasi yang harmonis seperti itu tampaknya penting diadopsi dalam berdemokrasi di era sekarang, dalam rangka mengeliminasi benturan-benturan.
- b. *Pawongan* yaitu Aspek Pendayagunaan SDA. Bagian dari upaya menjaga hubungan harmonis antara manusia dengan alam. Karena itu subak sebagai warisan leluhur yang memiliki nilai kearifan lokal, penting terus dijaga kelestariannya. Permasalahan yang banyak di jumpai di muara sungai adalah pendangkalan/penutupan mulut sungai oleh transport sedimen sepanjang pantai (*longshore transport*) dan suplai sedimen dari daerah hulu yang mengalami erosi. Sedimen pantai bisa berasal dari erosi garis pantai itu sendiri, dari daratan yang dibawa oleh sungai, dan dari laut dalam yang terbawa arus ke daerah pantai. Permasalahan tersebut banyak terjadi di sungai – sungai yang bermuara di pantai berpasir dengan gelombang besar, terutama jika variasi debit musimannya besar. Pendangkalan tersebut menyebabkan ketidaklancaran pembuangan debit banjir ke laut mempengaruhi luapan air di daerah hulu yang berakibat banjir. Faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya sedimentasi di muara sungai Ayung diantaranya:
  1. Sedimentasi akibat proses erosi yang ada di hulu yang disebabkan oleh pengeprasan tebing guna pengembangan kawasan pemukiman dan Kawasan Industri.
  2. *Longshore Transport* akibat dari arus energi dan gelombang terutama dari arah Timur ( yang utama disebabkan oleh angin Barat Laut).
  3. Morfologi muara sungai Ayung lebih didominasi oleh faktor debit sungai yang mampu menggelontor endapan yang terjadi di daerah hilir.
- c. *Palemahan* (hubungan . manusia dengan alam) yaitu Pengendalian Daya Rusak Sumber Daya Air kelestarian, keseimbangan, kemanfaatan umum, keterpaduan dan keserasian, keadilan, kemandirian, serta transparansi dan akuntabilitas. Asas dan arah pengelolaan sumber daya air serta visi yang memberikan gambaran ideal mengenai kondisi pengelolaan sumber daya air di masa depan dan misi dalam pengelolaan sumber daya air di Indonesia, yang mencakup: konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, pengendalian daya rusak air, peningkatan peran masyarakat dan dunia usaha dalam pengelolaan sumber daya air; dan penyediaan data dan informasi sumber daya air, keterlibatan masyarakat, dengan menetapkan pilihan strategi yaitu: Meningkatkan pemahaman serta kepedulian masyarakat dan dunia usaha mengenai pentingnya keselarasan fungsi sosial, ekonomi dan lingkungan hidup dari sumber daya air. Meningkatkan pendidikan dan pelatihan, serta pendampingan kepada masyarakat agar mampu berperan dalam perencanaan pengelolaan sumber daya air. Membuka kesempatan yang seluas-luasnya kepada masyarakat dan dunia usaha untuk menyampaikan masukan dalam pelaksanaan pengelolaan sumber daya air. Menindaklanjuti laporan dan pengaduan yang disampaikan oleh masyarakat dan dunia usaha. Meningkatkan pengendalian budidaya pertanian di daerah hulu sesuai dengan kemiringan lahan dan kaidah konservasi tanah dan air. Meningkatkan kesadaran masyarakat dengan cara mencegah dan membebaskan bantaran sungai dari hunian dan bangunan liar serta mengatur pemanfaatan bantaran sungai. Menetapkan alokasi ruang untuk pembangunan kawasan permukiman kawasan industry di luar kawasan guna mengurangi alih fungsi lahan pertanian untuk mewujudkan memberikan sosialisasi dan pendampingan pemanfaatan sumber daya air permukaan, yang mencakup: Pemanfaatan badan sungai diarahkan untuk perikanan, wisata tirta dan pembangkit listrik tenaga air Pemanfaatan air sungai diarahkan untuk air irigasi dan air minum Mengembangkan tanaman kayu yang mengandung air di kawasan penyangga khususnya

di wilayah sungai Ayung Mengembangkan jalur hijau di sempadan hilir sungai dan muara sungai, dan pesisir pantai. Rehabilitasi dan perkuatan konstruksi muara sungai yang rawan mengalami keruntuhan. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai, aliran pemeliharaan sungai adalah aliran air minimum yang harus tersedia di sungai untuk menjaga kehidupan ekosistem sungai, dari hulu sampai muara sungai. Perlindungan aliran pemeliharaan sungai dilakukan dengan mengendalikan ketersediaan debit andalan 95%, yaitu aliran air (m<sup>3</sup>/s) yang selalu tersedia dalam 95% waktu pengamatan, atau hanya paling banyak 5% kemungkinannya aliran tersebut tidak tercapai. Dalam hal debit andalan 95% tidak tercapai, pengelola sumber daya air harus mengendalikan pemakaian air di hulu. Alternatif pemilihan strategi yang terkait dengan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, antara lain: Mengendalikan dan mengawasi kualitas sumber daya air agar sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan melalui pemantauan, evaluasi dan tindakan perbaikan/pemulihan baik yang bersifat preventif, represif dan kuratif; Penetapan zona untuk pemanfaatan sumber air yang memperhatikan berbagai macam pemanfaatan. Kebijakan operasional untuk melaksanakan strategi pengelolaan sumber daya air merupakan arahan pokok untuk melaksanakan strategi pengelolaan sumber daya air yang telah ditentukan. Skenario penentuan kebijakan operasional pengelolaan sumber daya air dipengaruhi oleh kondisi skenario pertumbuhan ekonomi baik rendah, sedang, maupun tinggi, serta dapat juga dipengaruhi faktor kondisi politik dan perubahan iklim. Kebijakan operasional tersebut disusun untuk setiap pilihan strategi berdasarkan skenario pertumbuhan ekonomi, yaitu pertumbuhan ekonomi rendah, pertumbuhan ekonomi sedang dan pertumbuhan ekonomi tinggi. Kebijakan operasional dalam pengelolaan sumber daya air menurut skenario dan strategi jangka pendek, menengah dan panjang.

## 5. KESIMPULAN

Sumberdaya air di Muara Sungai Ayung dapat dikelola sebagai sumber air baku berdasarkan pengelolaan air di hulu, tengah dan hilir sungai berbasis Tri Hita Karana yang terdiri dari:

- a. Parahyangan yaitu aspek konservasi sumber daya air yaitu bagaimana mengatur air yang baik, merata dan adil, didiskusikan sedemikian rupa. Ada aturan-aturan dalam pembagian air. Sistem demokrasi yang harmonis seperti itu tampaknya penting diadopsi dalam berdemokrasi di era sekarang, dalam rangka mengeliminasi benturanbenturan.
- b. Pawongan yaitu aspek pendayagunaan sumber daya air. yaitu bagian dari upaya menjaga hubungan harmonis antara manusia dengan alam. Pura Segara yang berada di muara sungai dan pantai merupakan warisan leluhur yang memiliki nilai kearifan lokal, penting untuk terus dijaga kelestariannya.
- c. Palemahan yaitu hubungan . manusia dengan alam yang dikaitkan dengan pengendalian daya rusak sumber daya air, kelestarian lingkungan, keseimbangan, kemanfaatan umum, keterpaduan dan keserasian, keadilan, kemandirian, serta transparansi dan akuntabilitas. Asas dan arah pengelolaan sumber daya air serta visi yang memberikan gambaran ideal mengenai kondisi pengelolaan sumber daya air di masa depan dan misi dalam pengelolaan sumber daya air di Bali, yang mencakup : konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, pengendalian daya rusak air, peningkatan peran masyarakat dan dunia usaha dalam pengelolaan sumber daya air; dan penyediaan data dan informasi sumber daya air, keterlibatan masyarakat, dengan menetapkan pilihan strategi yaitu: meningkatkan pemahaman serta kepedulian masyarakat dan dunia usaha mengenai pentingnya keselarasan fungsi sosial, ekonomi dan lingkungan hidup terhadap sumber daya air di daerah hilir/ muara sungai.

## 6. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada mahasiswa dan tim peneliti untuk pengukuran lapangan yang dikoordinir oleh Alit Setiawan serta Dekan Fakultas Teknik atas subsidi dananya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dai Meida, C., *et al* (2006), *A water balance model to study the hydrological response to different scenarios of deforestation in Amazonia*, Journal of Hydrology, 331,125-136.
- Eryani, I G. A. P. 2012. Perubahan fungsi lahan dan pengelolaan sumber daya air di Daerah Aliran Sungai Kabupaten Badung, Jurnal Paduraksa. Volume 1 Nomor 1. 2012. Teknik Sipil Universitas Warmadewa. 75-95.
- Hendrawan, Diana. 2005. Kualitas Air Sungai dan Situ di DKI Jakarta. Makara Teknologi, Vol.9, No.1 April 2005 : 13-19
- Kasmanhadi S, Henry. 2009. Karakteristik Kualitas Air Muara Sungai Cisadane Bagian Tawar dan Payau di Kabupaten Tangerang, Banten. Skripsi. Bogor. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran.

- Prihartanto dan Budiman, E. Bayu. 2010. Sistem Informasi Pemantauan Dinamika Sungai Siak. Alami, Vol.12 Nomor 1 Tahun 2007 : 52-60
- Robert J Kodoatie & Roestam Sjarief (2010), *Tata Ruang Air* , CV.Andi Offset ,Yogyakarta.
- Schellekens, J., *et al.* (August 2000), *Evaporation from a tropical rain forest, Luquillo Experimental Forest, eastern Puerto Rico*, *Water Resources Research* 36, 2183-2196.
- Sutardi. (2003). *Water Resources Management Towards Enhancement of Effective Water Governance in Indonesia, Country Report for the 3-rd World Water Forum, Kyoto Japan*, pp 1 – 108.
- Wong, C. L. (2007), *Assesment and modelling of large-scale hydrological variability in Peninsular Malaysia*, PhD research proposal thesis, UNESCO-IHE Institute for Water Education, Delft, The Netherlands.

KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL 12  
(KoNTekS 12)  
Batam, 18 – 19 September 2018