PEMETAAN BATIMETRI SEBAGAI INFORMASI DASAR PENEMPATAN *FISH APARTMENT* (FA) DI PERAIRAN MUNCAR, BANYUWANGI

SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

OLEH:
ENDRI VITASARI
NIM. 125080601111016

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PEMETAAN BATIMETRI SEBAGAI INFORMASI DASAR PENEMPATAN *FISH APARTMENT* (FA) DI PERAIRAN MUNCAR, BANYUWANGI

SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUT AN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

OLEH:
ENDRI VITASARI
NIM. 125080601111016

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

SKRIPSI

PEMETAAN BATIMETRI SEBAGAI INFORMASI DASAR PENEMPATAN *FISH APARTMENT* (FA) DI PERAIRAN MUNCAR, BANYUWANGI

OLEH:
ENDRI VITASARI
NIM. 125080601111016

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I	**Dosen Penguji I**
(M. A. Zainul Fuad, S.Kel., M.Sc)	**(Defri Yona, S.Pi., M.Sc., Stud., D.Sc**
NIP. 19801005200501 1 002	**NIP. 19781229 200312 2 002**
Tanggal :	**Tanggal:**
Dosen Pembimbing II	**Dosen Penguji I**
(Citra Satrya U. D., S.Pi., M.Si)	**(Andik Isdianto, ST. MT)**
NIK. 2013048 40127 2 001	**NIk. 201309 820928 1 001**
Tanggal :	**Tanggal:**

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP)
NIP. 19630608 198703 1 003
Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Endri Vitasari

NIM : 125080601111016

Program Studi : Ilmu Kelautan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 22 Juli 2016

Mahasiswa

Endri Vitasari

NIM. 125080601111016

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunianya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Tidak lupa sholawat serta salam untuk junjungan kita nabi Muhammad SAW.
2. Sujud dan terimakasih pada kedua orang tua dan saudara yang telah memberikan dorongan semangat, motivasi dan doa yang tak pernah putus sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak M. A. Zainul Fuad, S.Kel., M.Sc dan Ibu Citra Satrya U. D., S.Pi., M.Si, selaku dosen pembimbing yang sangat sabar dalam membimbing demi terselesainya skripsi ini.
4. Kelompok Masyarakat dan DKP Banyuwangi yang telah memberikan bantuan dalam pengambilan data untuk penelitian ini.
5. Tim Peneliti Banyuwangi yang selalu membantu, mendukung dan memberikan semangat selama penyusunan laporan skripsi.
6. Seluruh teman seperjuangan Poseidon Ilmu Kelautan angkatan 2012 UB yang telah memberikan dukungan, doa dan bantuannya dalam penyusunan laporan ini.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penulisan laporan ini.

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

ENDRI VITASARI. Pemetaan Batimetri Sebagai Informasi Dasar Penempatan *Fish Apartment* (FA) Di Perairan Muncar, Banyuwangi (dibawah bimbingan **M. A. Zainul Fuad, S.Kel., M.Sc** dan **Citra Satrya U. D., S.Pi., M.Si**).

Wilayah perairan di Kabupaten Banyuwangi yang dibatasi oleh lautan yaitu Selat Bali di sebelah Timur dan Samudra Hindia di sebelah Selatan. Muncar adalah salah satu daerah perikanan utama di Jawa Timur. Muncar merupakan tempat pendaratan ikan utama dengan hasil tangkapan ikan terbesar di Kabupaten Banyuwangi. Saat ini sumber daya perikanan di Muncar telah mengalami kondisi tangkap lebih (*over fishing*) dan jumlahnya semakin menurun, hal ini membuat produktivitas dari nelayan di daerah Muncar semakin menurun setiap tahunnya. *Fish apartment* merupakan salah satu alat bantu yang ditujukan untuk menjaga keberlanjutan pemanfaatan sumberdaya ikan. Keberadaan *fish apartment* diharapkan dapat mempengaruhi atau meggantikan sebagian peran ekologis habitat alami sumberdaya ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi perairan yang menjadi pertimbangan dalam penempatan *fish apartment* di perairan Muncar Banyuwangi.

Pengambilan data lapang dilakukan pada tanggal 15 – 16 Maret 2016. Data primer yang diukur adalah kedalaman perairan pasang surut air laut, dan lokasi tangkapan. Data sekunder adalah data arus dan TSM. Pengambilan data kedalaman pada penelitian ini menggunakan metode *sistematis sampling*. Data arus yang digunakan adalah data selama 10 tahun (2006 – 2015). Pengolahan data TSM menggunakan algoritma *Syarif Budhiman*. Hasil pengukuran kedalaman secara keseluruhan berkisar antara 4 – 40 meter, pasang surut antara 4 – 120 cm, kecepatan arus antara 0,50 – 0,70 m/s, konsentrasi TSM antara 15 – 285 mg/l. Penentuan lokasi ideal berdasarkan pada kriteria teknis penempatan *fish apartment*.

Kedalaman di perairan Muncar masih termasuk kedalam kriteria penempatan yaitu pada kisaran 10 – 30 meter. Kecepatan arus tergolong kecepatan rata-rata sekitar 0.20 – 0.40 m/s termasuk arus sedang. Nilai TSM di lokasi penelitian adalah 15 – 25 mg/l. Nilai tersebut tergolong kedalam tingkat konsentrasi sedang dan dapat digunakan untuk aktivitas perikanan. Hasil *overlay* peta keseluruh kriteria menunjukkan bahwa di lokasi penelitian dapat digunakan untuk menempatkan *fish apartment*.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul "Pemetaan Batimetri Sebagai Informasi Dasar Penempatan *Fish Apartment* (FA) Di Perairan Muncar, Banyuwangi". Di dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi latar belakang penulisan, tinjauan pustaka tentang kriteria penempatan *fish apartment*, parameter fisika yang mempengaruhi lokasi penempatan di Perairan Muncar, metode penelitian, serta hasil dan pembahasan terkait lokasi yang ideal untuk menempatkan *fish apartment* di Perairan Muncar Banyuwangi, Jawa Timur.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangtepatan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, 22 Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**

DAFTAR ISI ..... **ii**

GAFTAR GAMBAR ..... **iv**

DAFTAR TABEL ..... **v**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **vi**

1. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan 3
1.4 Kegunaan 4

2. TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Kondisi Geografis Lokasi Penelitian 5
2.2 *Fish Apartment* 5
2.3 Faktor yang mempengaruhi *fish apartment* 11
2.3.1 Pasang Surut 11
2.3.2 Kedalaman Perairan 12
2.3.3 Arus 13
2.3.4 TSM (*Total Suspended Matter*) 14

3. METODE PENELITIAN **16**
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 16
3.2 Alat dan Bahan 16
3.2.1 Bahan 16
3.2.2 Alat 17
3.3 Pengambilan dan Pengolahan Data 18
3.3.1 Pasang Surut 18
3.3.2 Kedalaman Perairan 19
3.3.3 Arus 21
3.3.4 TSM (*Total Suspended Matter*) 22
3.4 Analisis Data 23

4. HASIL DAN PEMBAHASAN **26**
4.1 Hasil 26
4.1.1 Deskripsi Lokasi Penelitian 26
4.1.2 Pasang Surut 26
4.1.3 Kedalaman Perairan Muncar 31
4.1.4 Pola sebaran Arus 34
4.1.4.1 Musim barat 35
4.1.4.2 Musim timur 38
4.1.5 Sebaran TSM (*Total Suspended Matter*) 39
4.1.6 Lokasi penempatan *fish apartment* (FA) 42

4.2 Pembahasan 46
4.2.1 Kondisi lingkungan untuk *fish apartment* di perairan Muncar 46
4.2.2 Perbandingan dengan lokasi *fish apartment* yang sudah ada 51

5. PENUTUP 55
5.1 Kesimpulan 55
5.2 Saran 55

DAFTAR PUSTAKA 56
LAMPIRAN 59

GAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bentuk dan Kontruksi Penyusunan Partisi Plastik 8
Gambar 2. Bentuk dan Kontruksi Satu Sub Modul fish apartment..... 9
Gambar 3. Bentuk dan Kontruksi Satu Modul fish apartment..... 9
Gambar 4. Formasi satu Koloni Apartemen Ikan..... 10
Gambar 5. Formasi Satu Group fish apartment 11
Gambar 6. Peta lokasi penelitian 16
Gambar 7. Peta Jalur Sounding..... 20
Gambar 8. Alur penelitian 25
Gambar 9. Grafik pasang surut pengukuran lapang..... 27
Gambar 10. Grafik pasang surut prediksi TMD 28
Gambar 11. Grafik pasang surut gabungan lapang dengan prediksi TMD 29
Gambar 12. Peta kontur batimetri perairan Muncar 32
Gambar 13. Peta Batimetri 3D perairan Muncar 33
Gambar 14. Lokasi kedalaman untuk fish apartment 34
Gambar 15. Peta sebaran arus musim barat selama 10 tahun (2006 - 2015) di perairan Selat Bali..... 36
Gambar 16. Peta sebaran arus musim timur selama 10 tahun (2006 - 2015) di perairan Selat Bali..... 37
Gambar 17. Pola arus pada musim barat tahun 2016..... 38
Gambar 18. Peta Sebaran TSM di Perairan Muncar..... 40
Gambar 19. Lokasi TSM untuk fish apartment..... 42
Gambar 20.Peta lokasi ideal penempatan fish apartment..... 44
Gambar 21. Peta lokasi fish apartment hasil overlay 45
Gambar 22. Peta lokasi fish apartment ideal dan fish apartment tahun 2014..... 52

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Bahan yang digunakan untuk penelitian 17
Tabel 2. Alat yang digunakan untuk penelitian 17
Tabel 3. Kriteria acuan untuk menentukan lokasi fish apartment 23
Tabel 4. Konstanta Pasut 29
Tabel 5. Tingkat kekeruhan 39
Tabel 6. Klasifikasi TSM untuk perikanan 40
Tabel 7. Koordinat lokasi penempatan fish apartment 44
Tabel 8. Koordinat lokasi fish apartment tahun 2014 51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data pasang surut 59
Lampiran 2. Perhitungan reflektansi 60
Lampiran 3. Rumus pemisahan darat dan laut 60
Lampiran 4. Perhitungan Algoritma TSM 60
Lampiran 5. Peta arus pada musim peralihan 1 tahun 2006 - 2015 61
Lampiran 6. Peta arus pada musim peralihan 2 tahun 2006-2015 62
Lampiran 7. Peta muara sungai yang ada di pesisir Banyuwangi 63
Lampiran 8. Peta kecamatan di Banyuwangi yang memiliki wilayah konservasi pesisir 64
Lampiran 9. Peta wilayah tangkapan di perairan Selat Bali 65
Lampiran 10. Perakitan Alat 66
Lampiran 11. Kegiatan Sounding 66

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Banyuwangi merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Banyuwangi memiliki luas wilayah 5.782,50 km^2. Kabupaten Banyuwangi merupakan salah satu kabupaten yang memiliki potensi perikanan dan kelautan yang besar dengan panjang garis pantai sekitar 175,8 km. Pulau yang dimiliki Kabupaten Banyuwangi sebanyak 13 buah (Dinas Perikanan dan Kelautan Banyuwangi 2015). Seluruh wilayah tersebut telah memberikan manfaat besar bagi kemajuan ekonomi penduduk Kabupaten Banyuwangi.

Wilayah perairan di Kabupaten Banyuwangi yang dibatasi oleh lautan yaitu Selat Bali di sebelah Timur dan Samudra Hindia di sebelah Selatan merupakan salah satu daerah perikanan utama di Jawa Timur. Kecamatan Muncar merupakan tempat pendaratan ikan utama dengan hasil tangkapan ikan terbesar di Kabupaten Banyuwangi. Perdana (2012) menyebutkan bahwa permasalahan yang terdapat di Muncar adalah adanya penurunan stok ikan lemuru sehingga membuat produktivitas dari nelayan lemuru di daerah Muncar semakin menurun setiap tahunnya.

Salah satu sumberdaya laut yang telah dieksploitasi secara berlebihan yaitu sumberdaya perikanan yang ada di Muncar. Eksploitasi dalam hal ini adalah ikan lemuru. Menurut Setyaningrum (2014), stok sumberdaya perikanan Muncar telah mengalami kondisi tangkap lebih (*over fishing*) dan jumlahnya semakin menurun

Berdasarkan data dari Dinas Perikanan dan Kelautan Banyuwangi produksi perikanan laut Kecamatan Muncar memang menunjukkan adanya penurunan hasil tangkapan. Produksi perikanan tahun 2010 sebesar 22,046,289 kg; tahun 2011

sebesar 16,526,715 kg; tahun 2012 sebesar 11,459,005 kg; tahun 2013 sebesar 8,002,357 kg; tahun 2014 sebesar 11,792,713 kg; dan tahun 2015 sebesar 15,061,214 kg.

Penurunan sumberdaya ikan merupakan dampak dari interaksi antara aktivitas penangkapan yang semakin intensif. Beberapa penyebab lain yaitu penggunaan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan, pelanggaran jalur penangkapan dan menurunnya daya dukung perairan akibat degradasi habitat penting perikanan. Secara ekologis, habitat sangat penting bagi keberlanjutan reproduksi sumberdaya ikan karena berfungsi sebagai daerah pemijahan (*spawning ground*), serta daerah mencari makan (*feeding ground*) (Bambang dkk, 2011).

Mengingat hal tersebut, untuk meningkatkan hasil tangkapan salah satu alternatif yang cepat yaitu dengan pemasangan *fish apartment. Fish apartment* merupakan salah satu alat bantu yang ditujukan untuk menjaga keberlanjutan pemanfaatan sumberdaya ikan. Pemasangan *fish apartment* ini selain untuk konservasi sumberdaya ikan juga dapat mengurangi ruang gerak beroperasinya alat tangkap yang tidak ramah lingkungan (Bambang dkk, 2011).

Keberadaan *fish apartment* diharapkan dapat mempengaruhi atau meggantikan sebagian peran ekologis habitat alami sumberdaya ikan. *Fish apartment* berbentuk bangunan, tersusun dari benda padat dan ditempatkan di dalam perairan yang berfungsi sebagai tempat berpijah bagi ikan-ikan dewasa (*spawning ground*), tempat menempelnya telur ikan serta areal perlindungan asuhan dan pembesaran bagi anak-anak ikan (*nursery ground*) sehingga dapat memulihkan ketersediaan (*stocks*) sumberdaya ikan. *Fish apartment* hampir sama dengan rumpon tetapi ditempatkan di dasar laut (Budhiman, 2011).

Penempatan *fish apartment* pada suatu perairan merupakan kegiatan merekayasa perairan menjadi perairan yang subur akan sumberdaya ikan.

Penempatan atau pemasangan *fish apartment* harus memiliki beberapa kriteria teknis yang perlu dipertimbangkan berkaitan dengan kondisi lingkungan perairan (Bambang dkk, 2011). Di perairan Muncar sudah terdapat *fish apartment*, akan tetapi pada proses penempatannya belum menggunakan data secara ilmiah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai kondisi perairan yang menjadi pertimbangan dalam penempatan *fish apartment*. Salah satu kriteria tersebut adalah kedalaman perairan.

1.2 Rumusan Masalah

Salah satu upaya meningkatkan hasil perikanan yang menurun akibat penangkapan yang berlebih dan penggunaan alat tangkap yang merusak lingkungan adalah dengan menempatkan *fish apartment*. Pada penempatan *fish apartment* memerlukan proses pemilihan lokasi sesuai kriteria yang perlu dipertimbangkan berkaitan dengan kondisi lingkungan perairan. Lingkungan perairan yang tidak sesuai akan membuat penempatan *fish apartment* menjadi tidak bermanfaat sesuai yang diharapkan. Penempatan pada lokasi yang tepat akan meningkatkan hasil yang baik. Selama ini di perairan Muncar tidak menggunakan data secara ilmiah sesuai kriteria dalam menepatkan *fish apartment.* Berdasarkan hal tersebut diperlukan informasi yang akurat mengenai kondisi perairan untuk penempatan *fish apartment* berdasarkan kriteria dimana salah satunya adalah informasi kedalaman perairan.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari hasil penelitian ini adalah:

1. Mengetahui lokasi yang sesuai untuk penempatan *fish apartment* di perairan Kecamatan Muncar, Banyuwangi berdasarkan kriteria.
2. Membandingkan lokasi yang sudah ada dengan lokasi yang sesuai berdasarkan data ilmiah.

1.4 Kegunaan

Manfaat dari penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi mengenai lokasi optimal untuk peletakan *fish apartment* sebagai upaya peningkatan sumberdaya perikanan dan kelautan yang ada di perairan Kabupaten Banyuwangi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kondisi Geografis Lokasi Penelitian

Secara geografis Kecamatan Muncar merupakan kecamatan yang terletak disebelah selatan dari wilayah Kabupaten Banyuwangi. Kecamatan Muncar merupakan bagian dari 24 Kecamatan yang ada di wilayah Kabupaten Banyuwangi. Kecamatan Muncar berbatasan dengan beberapa wilayah diantaranya sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Rogojampi dan Kecamatan Srono. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Tegaldlimo dan Purwoharjo. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Cluring dan sebelah Timur berbatasan dengan Selat Bali.

Kecamatan Muncar memiliki luas wilayah sebesar 76,9 km^2. Topografi Kecamatan Muncar mempunyai kemiringan antara 0-3 persen, sehingga termasuk dalam kategori landai. Ketinggian berkisar antara 15-50 m diatas permukaan laut. Kecamatan Muncar dilalui beberapa sungai diantaranya yaitu Sungai Bianu dengan panjang 27,7 km merupakan sungai terpanjang yang melalui Kecamatan Muncar. Sungai Bomo dengan panjang 12 km, dan Sungai Lumbun dengan panjang 9,97 km (BPS Banyuwangi, 2015).

2.2 *Fish Apartment*

Fish apartment berbentuk bangunan, tersusun dari benda padat dan ditempatkan di dalam perairan yang berfungsi sebagai tempat berpijah bagi ikan-ikan dewasa (*spawning ground*), tempat menempelnya telur ikan serta areal perlindungan asuhan dan pembesaran bagi anak-anak ikan (*nursery ground*) sehingga dapat memulihkan ketersediaan/stok sumberdaya ikan. *Fish apartment* hampir sama dengan rumpon tetapi ditempatkan di dasar laut (Budhiman, 2011).

Bahan baku utama untuk membuat *fish apartment* yaitu plastik. Pertimbangan plastik sebagai bahan utama *fish apartment* adalah karena bahan plastik mudah didapat dan diproduksi dalam jumlah sesuai yang dikehendaki. Bahan relatif aman (tidak beracun), tidak larut dalam air, tahan lama, aman bagi manusia dan lingkungan (Bambang dkk, 2011).

Polypropylene (PP) merupakan jenis plastik transparan yang tidak jernih. Sifatnya lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah. Memiliki ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap. Berdasarkan sifat-sifat tersebut berarti plastik yang digunakan merupakan jenis plastik yang paling baik bila digunakan sebagai bungkus makanan atau minuman (Bambang dkk, 2011).

Bahan utama pembuatan *fish apartment* tidak terbatas pada partisi plastik. Bahan lain seperti beton, *fiberglass, ferrocement*, bahan plastik pracetak lainnya (krat botol, keranjang buah dan sejenisnya) dapat digunakan. Bahan-bahan tersebut dapat dipergunakan sepanjang tidak mencemari lingkungan perairan, tahan lama, dan mendukung kemudahan perakitan serta penempatannya (Bambang dkk, 2011).

Fish apartment merupakan alat bantu dalam upaya peningkatan stok ikan untuk menjaga keberlanjutan pemanfaatan sumberdaya ikan. Pemasangan *fish apartment* pada suatu perairan adalah suatu kegiatan untuk merekayasa perairan tersebut menjadi perairan yang subur akan sumberdaya ikan. Lokasi serta perairan tersebut menjadi perairan yang subur setelah melalui proses bertahap. Semakin sesuai suatu lingkungan akan semakin menunjang keberasilan penempatan *fish apartment* sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Penempatan atau pemasangan *fish apartment* harus memiliki beberapa kriteria teknis (Bambang dkk, 2011), yaitu :

1. **Hindari daerah pengendapan sedimen, lokasi jauh dari muara sungai**

Aliran sungai yang bermuara ke laut akan membawa material-material seperti sedimen. Sedimen yang dibawa oleh aliran sungai akan mengendapkan sedimen pasir di mulut sungai dan di perairan lepas pantai (Helfinalis, 2005). Pengendapan sedimen di perairan akan membuat perairan menjadi keruh. Pengaruh meningkatnya kekeruhan adalah berkurangnya penetrasi cahaya yang berdampak pada menurunnya produktivitas primer seperti fitoplankton dan makrophyta bentik dan menurunnya efisiensi pakan dari ikan-ikan predator akibat kesulitan melihat (Silvert, 2001).

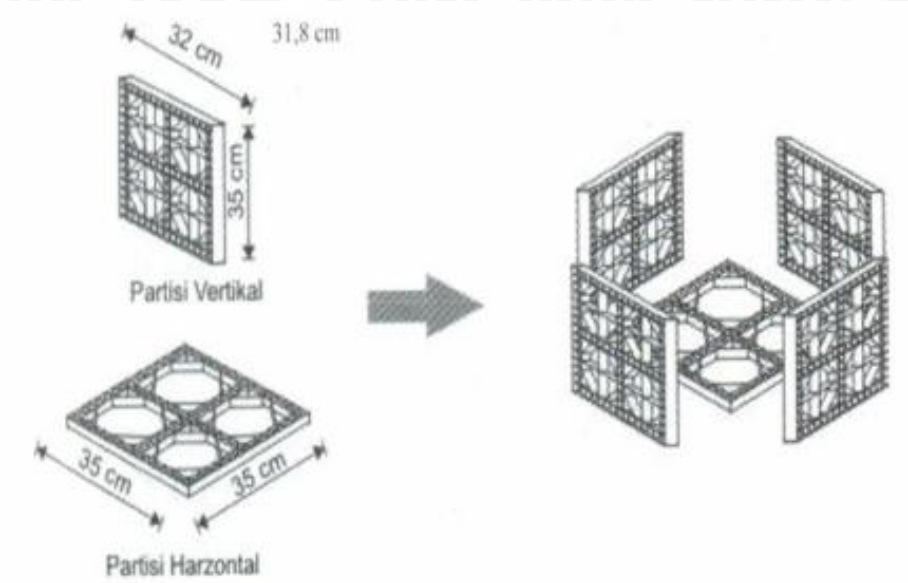
2. **Pertimbangan pemasangan pada daerah padat tangkap/ lebih tangkap**

Keberadaan *fish apartment* untuk ikan adalah sebagai tempat berlindung, tempat berpijah dan meletakkan telur, serta tempat mencari makan. Pada penempatan *fish apartment* mempertimbangkan daerah padat tangkap atau lebih tangkap. Banyaknya aktivitas penangkapan di suatu perairan dapat mengganggu ikan dan akan mempengarui kondisi lingkungan perairan. Biota laut seperti ikan dapat menjadi stress dan perairan menjadi keruh akibat pergerakan kapal. Penggunaan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan juga dapat merusak lingkungan perairan.

3. **Di luar zona konservasi**
4. **Degradasi habitat**
5. **Kedalaman perairan antara 10-30 meter.**
6. **Dasar perairan yang landai.**

Menurut Budhiman (2011) bentuk dan kontruksi *fish apartment* terbagi menjadi beberapa bagian antara lain:

a. Partisi

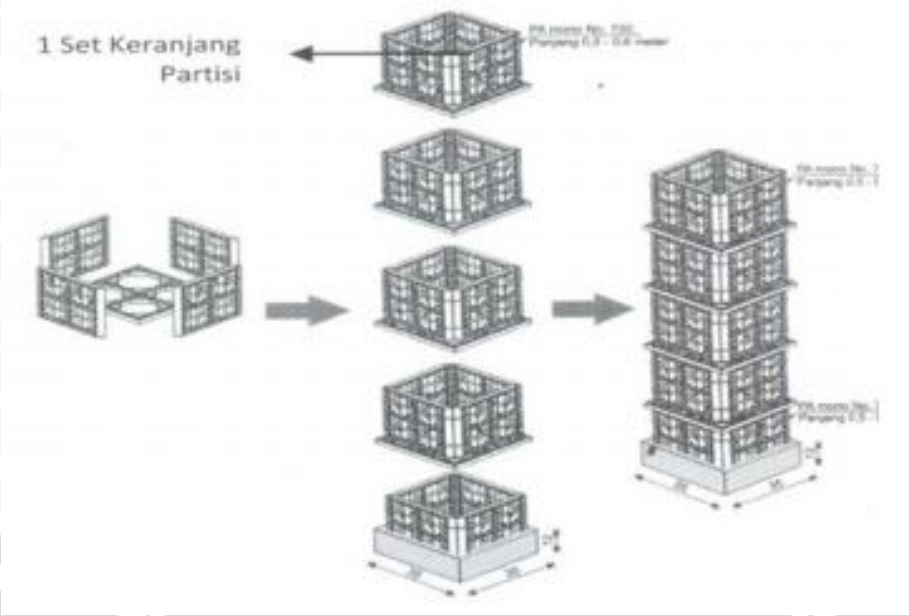


Gambar 1. Bentuk dan Kontruksi Penyusunan Partisi Plastik
(Sumber : Budhiman, 2011)

Partisi adalah komponen dari kerangka berbentuk keping/ lempengan terbuat dari bahan plastik yang merupakan hasil cetakan (Gambar 1). Bahan utama yang digunakan untuk menyusun kerangka modul *fish apartment* adalah partisi plastik, dari bahan *Polyprophylene* yang terdiri dari 2 bentuk partisi yaitu partisi vertikal dan partisi horizontal.

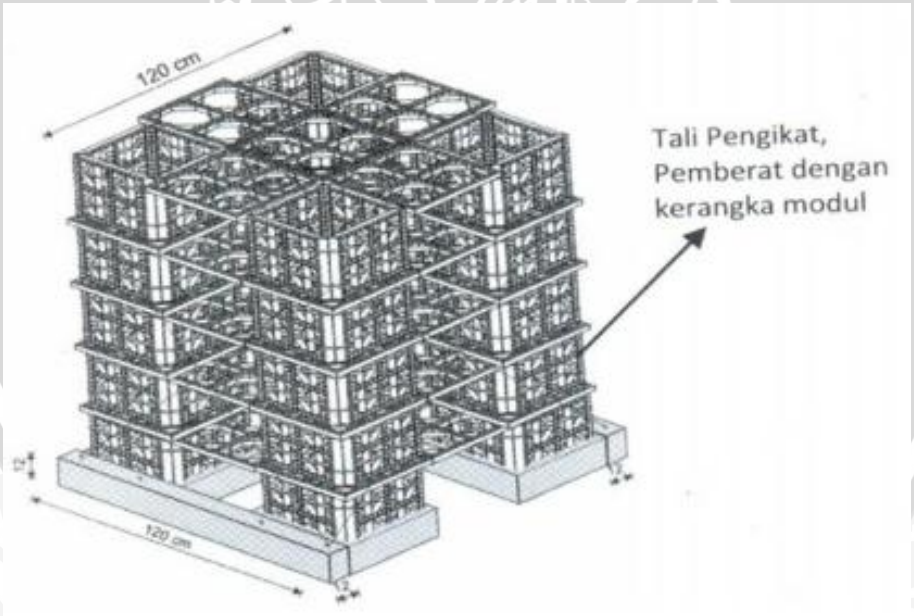
b. Sub Modul

Setiap satu *fish apartment* tersusun dari empat sub modul dan dirangkai menjadi satu modul dengan perangkai dari lima partisi plastik horizontal yang diikat dengan menggunakan tali PA monofilamen No.700 (Gambar 2). Pada penyusunan satu sub modul dibutuhkan 25 partisi plastik yang terdiri dari 20 partisi vertikal dan 5 partisi plastik horizontal yang diikat dengan menggunakan tali PA monofilament dengan no. 700, panjang 0,5-0,6 meter. Tiap sub modul terdapat 72 titik ikatan.



Gambar 2. Bentuk dan Kontruksi Satu Sub Modul *fish apartment*
(Sumber : Budhiman 2011)

c. Modul

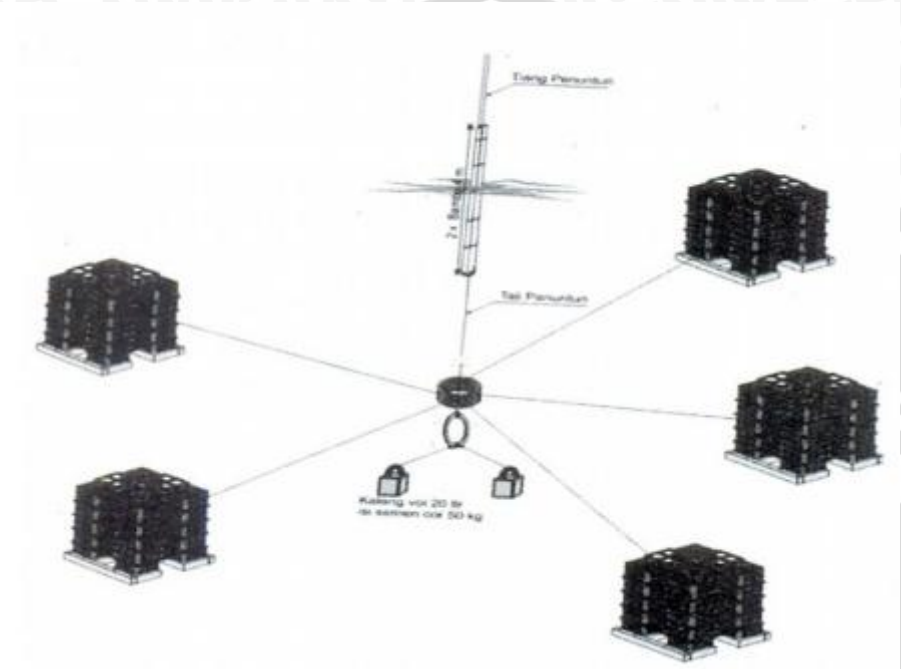


Gambar 3. Bentuk dan Kontruksi Satu Modul *fish apartment*
(Sumber : Budhiman 2011)

Modul adalah satuan yang digunakan untuk menyatakan unit *fish apartment*. Satu modul *fish apartment* tersusun dari 4 sub modul dan 25 partisi

horizontal sebagai perangkai (Gambar 3). Pada penyusunan satu modul digunakan tali PA mono nomor 700 pada 80 titik ikatan, tiap titik ikatan dibutuhkan tali PA mono nomor 700 sepanjang 0,8 meter

d. Koloni



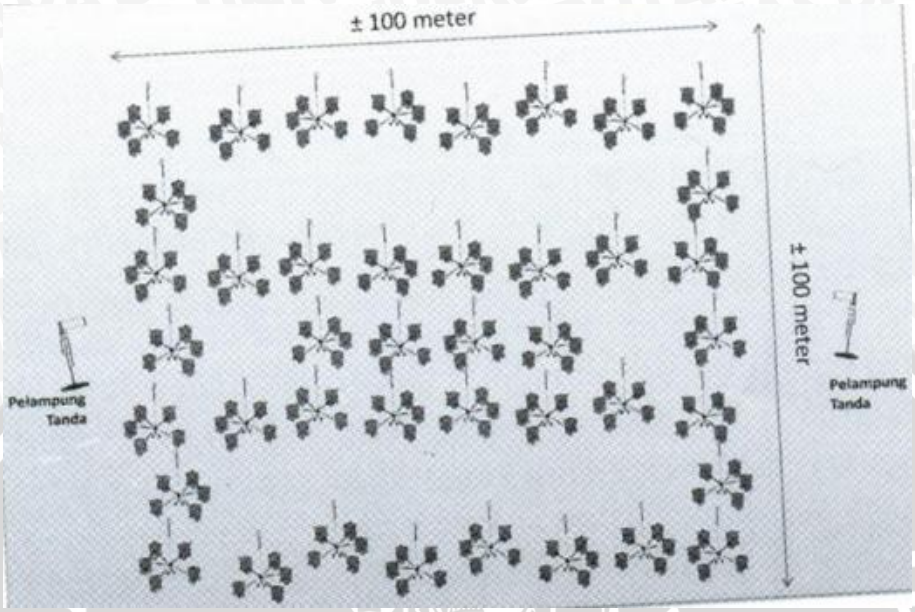
Gambar 4. Formasi satu Koloni Apartemen Ikan
(Sumber : Budhiman 2011)

Koloni adalah kumpulan modul yang terdiri dari 4-6 modul yang dirangkai menjadi satu dengan menggunakan tiang dan tali penutun serta tali cabang modul (Gambar 4). Pada peluncuran dan untuk menuntun modul sewaktu proses penenggelaman agar posisinya dapat mengumpul (berdekaatan satu modul dengan yang lainnya) dalam satu areal dan membentuk satu koloni digunakan tiang penuntun. Bahan dan komponen yang dibutuhkan untuk membuat tiang penuntun koloni sebanyak 200 koloni *fish apartment* yang tiap koloninya terdiri atas 5 modul atau jumlah modul secara keseluruhannya sebanyak 100 modul.

e. *Group*

Satu *group fish apartment* tersusun dari 60-80 koloni yang ditempatkan pada satu areal dasar perairan (Gambar 5). Pada satu *group fish apartment*

dibutuhkan pelampung tanda yang berfungsi untuk mengetahui letak apartemen ikan dipasang.



Gambar 5. Formasi Satu Group *fish apartment*
(Sumber : Budhiman 2011)

2.3 Faktor yang mempengaruhi *fish apartment*

2.3.1 Pasang Surut

Air yang berada pada bagian ujung pantai yang berbatasan dengan lautan tidak pernah diam pada suatu ketinggian yang tetap. Air akan selalu bergerak naik dan turun sesuai dengan siklus pasang. Permukaan air laut perlahan-lahan naik sampai pada ketinggian maksimum, peristiwa ini dinamakan pasang tinggi, setelah itu pergerakan air turun sampai kepada suatu ketinggian minimum yang disebut pasang rendah. Permukaan air yang turun akan mulai bergerak naik lagi. Perbedaan ketinggian permukaan antara pasang tinggi dan pasang rendah dikenal sebagai tinggi pasang (Hutabarat dan Stewart, 1985).

Pengetahuan yang dikenal sebagai naik turunnya permukaan air laut di sekitar tepi tanah dinamakan pasang surut. Pasang surut air laut disebabkan oleh adanya tarikan gravitasi antara bumi dan matahari dan antara bumi dan bulan. Jauh di laut perubahan pasang surut tidak diketahui, tetapi sepanjang pantai

pasang surut mengatur banyak kegiatan yang berhubungan dengan air, baik komersial dan rekreasi (Sverdrup, 2005).

Gelombang-gelombang laut yang paling panjang adalah yang berhubungan dengan pasang surut, dan dikarakterisasi oleh naik dan turunnya permukaan laut yang berirama setelah periode beberapa jam. Pasang surut dalam keadaan tertinggi pada saat Bulan sedang purnama atau baru, dan waktu-waktu pasang surut yang tinggi pada lokasi tertentu dapat diperkirakan dihubungkan dengan posisi Bulan di langit. Karena pergerakan relative Bumi, Matahari dan Bulan cukup rumit, maka mengakibatkan pengaruh mereka akan peristiwa pasang surut menghasilkan pola-pola kompleks yang sama. Meskipun begitu, jarak gaya-gaya yang ditimbulkan oleh pasang surut dapat dirumuskan dengan tepat, walaupun respon lautan atas gaya-gaya ini dimodifikasi oleh efek-efek permanen topografi dan efek sementara dari pola-pola cuaca (Supangat, 1979).

2.3.2 Kedalaman Perairan

Kedalaman suatu perairan didasari pada relief dasar dari perairan tersebut. Perairan dangkal memiliki kecepatan arus yang relatif besar dibandingkan kecepatan arus di perairan dalam. Perairan dangkal memiliki tingkat kekeruhan tinggi karena pengaruh pasang surut. Organisme yang mendiami suatu perairan dipengaruhi oleh kedalaman yang berhubungan dengan penetrasi cahaya dan penyebaran plankton (Kangkan, 2006). Kedalaman perairan adalah faktor yang dibutuhkan organisme baik organisme di kedalaman dangkal maupun dalam.

Batimetri merupakan proses penggambaran dasar perairan dimulai dari pengukuran, pengolahan, hingga visualisasinya (Poerbandono dan Djunarsjah, 2005). Kondisi batimetri di perairan merupakan hal yang sangat penting dalam hubungannya dengan pemanfaatan ruang di daerah pantai

(Rampengan, 2009). Survey batimetri merupakan kegiatan pengukuran kedalaman perairan untuk mendapatkan suatu gambaran dan bentuk permukaan dasar perairan

2.3.3 Arus

Arus adalah gerakan air laut yang mengakibatkan perpindahan massa air secara horizontal (Nybakken, 1992). Arus merupakan gerakan air yang sangat luas yang terjadi pada seluruh lautan (perairan) di dunia. Arus-arus ini mempunyai arti yang sangat penting dalam menentukan arah suatu pelayaran bagi kapal-kapal yang akan berlayar. (Hutabarat dan Stewart, 1985).

Arus merupakan suatu gerakan yang sangat luas yang terjadi pada seluruh lautan di dunia. Arus permukaan dibangkitkan terutama oleh angin yang berhembus di permukaan laut. Selain itu topografi permukaan air laut juga mempengaruhi gerakan arus permukaan (Suntoyo, 2010). Menurut Nontji (1993), arus merupakan gerakan mengalir suatu massa air yang disebabkan beberapa faktor seperti angin, perubahan densitas air laut, gelombang, serta pasang surut. Oleh karena itu, arus mempunyai pengaruh langsung dalam penyebaran organisme dari satu tempat ke tempat lain.

Arus berperan dalam sirkulasi air, pembawa bahan terlarut dan tersuspensi, penyuplai nutrient, menyebarkan plankton, melarutkan oksigen serta dapat mengurangi organisme penempel (*biofoulling)*. Menurut Doty (1985) arus akan mempengaruhi sedimetasi dalam perairan yang pada akhirnya mempengaruhi cahaya. Sidjabat (1976) menyatakan bahwa proses pertukaran oksigen antara udara yang terjadi pada saat turbulensi karena adanya arus.

Arus dianggap penting karena massa air dapat menjadi homogen dan pengangkutan zat-zat hara berlangsung dengan baik dan lancar. Pada kontruksi keramba, kecepatan arus lebih dari 50 cm/s atau 0,5 m/s dapat mempengaruhi posisi jaring dan sistem penjangkaran. Kuatnya arus dapat menyebabkan

bergesernya posisi rakit. Kecepatan arus yang terlalu kecil dapat mengurangi pertukaran air yang keluar masuk jaring dan kondisi ini berpengaruh terhadap ketersediaan oksigen (BBL Lampung, 2001).

2.3.4 TSM (*Total Suspended Matter*)

Padatan tersuspensi adalah bahan-bahan yang tersuspensi (Ɵ> 1 µm), yang tertahan pada saringan millipore dengan diameter pori 0.45 µm (Effendi, 2003 ; Alaerts dan Santika (1987), Satriadi dan Widada (2004) *dalam* Kangkan, 2006). Konsentrasi dan komposisi padatan tersuspensi bervariasi secara temporal dan spatial tergantung pada faktor-faktor fisik yang mempengaruhi distribusi padatan tersuspensi terutama adalah pola sirkulasi air, pengendapan gravitional, deposisi dan resuspensi sedimen. Faktor yang paling dominan dalah sirkulasi air (Chester (1990), Satriadi dan Widada (2004) *dalam* Kangkan, 2006).

Zat padat tersuspensi adalah semua zat padat (pasir, lumpur, dan tanah liat) atau partikel-partikel yang tersuspensi dalam air dan dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, ataupun komponen mati (abiotik) seperti detritus dan partikel-partikel anorganik. Zat padat tersuspensi merupakan tempat berlangsungnya reaksi-reaksi kimia yang heterogen, dan berfungsi sebagai bahan pembentuk endapan yang paling awal dan dapat menghalangi kemampuan produksi zat organik di suatu perairan. Penetrasi cahaya matahari ke permukaan dan bagian yang lebih dalam tidak berlangsung efektif akibat terhalang oleh zat padat tersuspensi, sehingga fotosintesis tidak berlangsung sempurna. Sebaran zat padat tersuspensi di laut antara lain dipengaruhi oleh masukan yang berasal dari darat melalui aliran sungai, ataupun dari udara dan perpindahan karena resuspensi endapan akibat pengikisan (Taringan dan Edward, 2003).

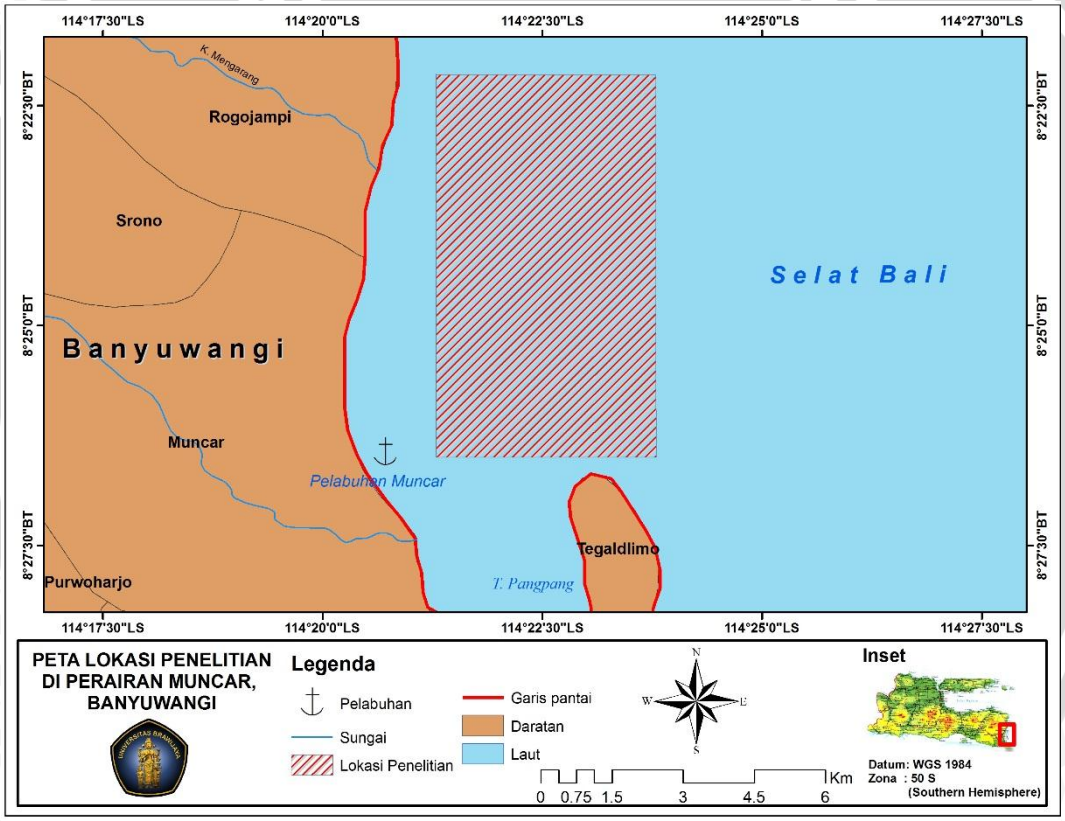
Konsentrasi dan komposisi padatan tersuspensi bervariasi secara temporal dan spatial tergantung pada faktor fisik yang mempengaruhi distribusi

padatan tersuspensi terutama adalah pola sirkulasi air, deposis, dan sedimen tersuspensi. Namun faktor yang paling dominan adalah sirkulasi air (Wardjan, 2005). Padatan tersuspensi dapat dipantau dengan teknologi penginderaan jauh dengan menggunakan model statistik (Clark, 2002 *dalam* Sutherland, 2006).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2016 di perairan Muncar, Banyuwangi Provinsi Jawa Timur. Pelaksanaan penelitian meliputi studi literatur, pengambilan data lapangan, pengolahan data dan penyusunan laporan akhir. Pengambilan data lapang dilakukan pada tanggal 15 – 16 Maret 2016 di perairan Muncar hingga Kecamatan Rogojampi (Gambar 6).



Gambar 6. Peta lokasi penelitian

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Tabel 1. Bahan yang digunakan untuk penelitian

No	Bahan	Keterangan	Spesifikasi	Sumber
1	Data Arus	Sebagai referensi untuk mengetahui pola dan arah arus di lokasi penelitian	2006 - 2016	https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSCAR_L4_OC_third-deg
2	Citra Satelit	Sebagai referensi data bahan tersuspensi di lokasi penelitian	Tanggal 8 April 2016	http://earthexplorer.usgs.gov/
3	Data Lokasi Tangkapan	Sebagai referensi untuk mengetahui daerah tangkapan	-	Hasil wawancara nelayan Muncar
4	Data Wilayah Konservasi	Sebagai referensi untuk mengetaui daerah konservasi	-	RTRW Banyuwangi 2012 – 2032 & Perda No.6 Tahun 2012
5	Data Aliran Sungai	Sebagai referensi untuk mengetahui muara sungai di lokasi penelitian	-	RTRW Banyuwangi 2012 – 2032

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop, *echosounder, k*apal, *tide staff, software (ArGis 10.2, surfer 10, Ermapper 7.1)* (Tabel 2):

Tabel 2. Alat yang digunakan untuk penelitian

No	Alat	Fungsi	Spesifikasi
		Perangkat Keras	
1	Laptop	Mengolah data	*Intel atom, windows 7*
2	*Echosounder*	Merekam kedalaman perairan	*GPS Map 585 C Sounder*
3	Kapal	Alat bantu transportasi di laut	-

No	Alat	Fungsi	Spesifikasi
4	*Tide Staff*	Mengukur tinggi pasang surut	2 meter
		Perangkat Lunak	
5	*Software ArcGis 10.2*	Membuat layout peta	
6	*Software Surfer 10*	Membuat peta batimetri dan arus	
7	*Software Ermapper 7.1*	Membuat peta TSM	

3.3 Pengambilan dan Pengolahan Data

Data pada penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung melalui pengukuran di lapang. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari literatur atau instansi. Data primer pada penelitian ini adalah data kedalaman perairan, pasang surut dan lokasi tangkapan, sedangkan data sekunder berupa data muara sungai, wilayah konservasi, Arus dan TSM.

3.3.1 Pasang Surut

Pengukuran pasang surut dapat dilakukan dengan cara pengamatan langsung yaitu dengan membaca nilai pada tongkat skala yang berimpit dengan permukaan air laut dengan jangka waktu tertentu (Hamid dkk, 2014). Pengamatan dan pencatatan tinggi air dilakukan berdasarkan nilai yang tertera pada tongkat skala yang dilakukan setiap 30 menit selama kegiatan *sounding* berlangsung. Penentuan titik lokasi pengambilan data pasang surut didasari karena kemudahan pemasangan alat, keamanan terhadap hempasan gelombang atau pada lokasi yang cukup tenang/terlindung (Soeprapto, 2001). Tinggi air hasil pengamatan di interpolasi dan digunakan untuk mengkoreksi data kedalaman hasil *sounding*.

3.3.2 Kedalaman Perairan

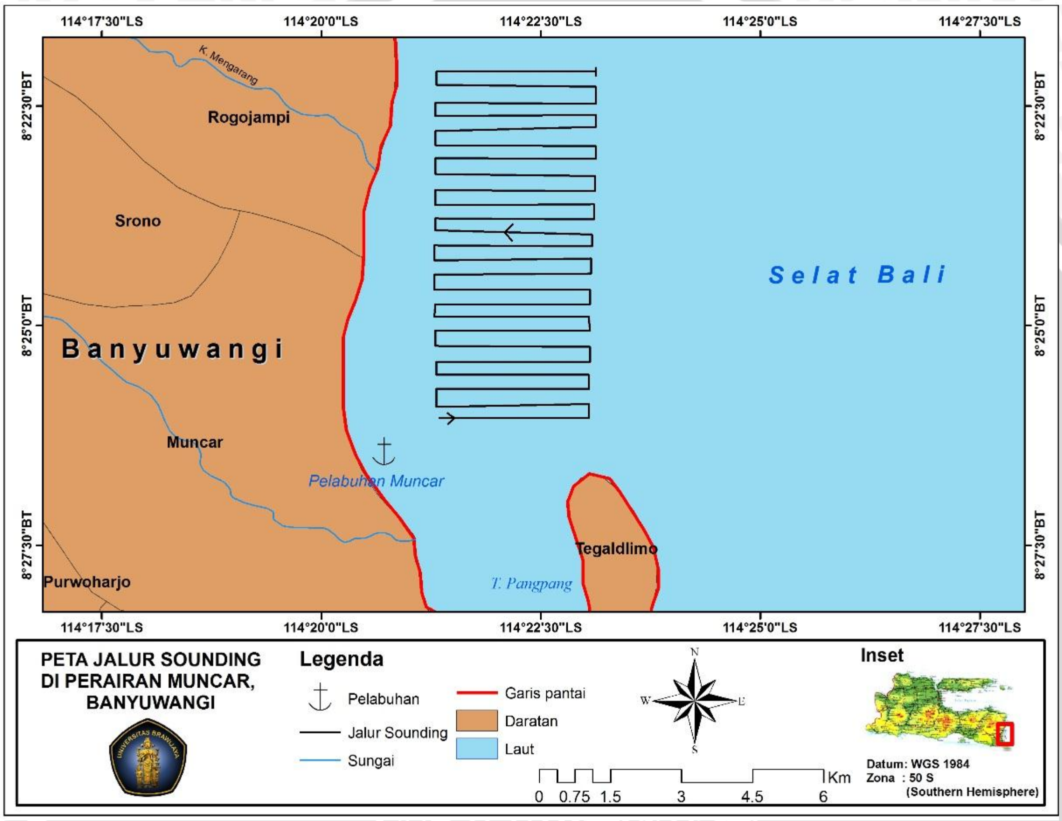
Pengambilan data kedalaman perairan diukur secara langsung dilapangan menggunakan metode *sampling sistematis*. Sampling sistematis adalah teknik penentuan sampel berdasarkan urutan dari titik *sounding* awal hingga titik *sounding* akhir yang telah di beri nomor urut mengikuti lajur *sounding* lurus menyebar. Pada penelitian ini s*ounding* dilakukan pada tanggal 15 dan 16 Maret 2016. *Sounding* dilakukan menggunakan instrumen berupa *Singlebeam Echosounder*.

Singlebeam Echosounder sangat cocok untuk menampilkan profil dasar laut dan banyak digunakan untuk pengukuran kedalaman dengan cepat pada bawah kapal untuk membantu navigasi secara *real-time*. *Singlebeam Echosounder* tidak di desain untuk menampilkan profil dasar laut secara penuh (Fachrurrozi dkk, 2013). Berbeda dengan lidar batimetri dan *multibeam echosounder*, sistem pada *singlebeam* di desain untuk mengumpulkan sampel kedalaman dari dasar laut pada salah satu pola teratur dan tidak teratur (Timothy dkk, 2010).

Komponen *echosounder* dirangkai dan ditempatkan di kapal sebagai alat bantu transportasi diperairan, transduser yang berfungsi memancarkan dan menerima sinyal diletakkan di bawah lambung kapal dengan panjang *draft* 50 *keel of set* dengan frekuensi 50 kHz. Petunjuk datum GPS diatur sebagai WGS 84 dan sistem koordinat sebagai UTM. Penyisiran dilakukan sesuai rute *sounding* yang dibuat dengan jarak sapuan 300 meter (Gambar 7). Jarak sounding dari garis pantai adalah 3 mil atau ± 6 km ke arah laut.

Data hasil *sounding* berupa titik-titik *sounding* memiliki informasi posisi dan kedalaman. Data hasil pengukuran kedalaman tidak dapat langsung digunakan untuk membuat peta karena masih belum terkoreksi dengan pasang surut dan transduser. Pada survei kedalaman perairan naik turunnya air laut

sangat berpengaruh terhadap nilai kedalaman yang didapatkan. Nilai pasang surut digunakan untuk mengkoreksi data kedalaman dari hasil *sounding* untuk mendapatkan data kedalaman yang akurat (Sasmita, 2008). Menurut Hasanudin (2009) data pasang surut yang digunakan sebaiknya data pasang surut lokasi penelitian atau lokasi terdekat dengan lokasi penelitian.



Gambar 7. Peta Jalur *Sounding*

Kedalaman sebenarnya diperoleh dengan menjumlahkan dan mengurangkan hasil *sounding* dengan pasang surut. Hasil pengukuran kedalaman ditambah dengan *draft* dari transduser, kemudian dikurangi dengan nilai pasang terkoreksi. Berikut rumus yang digunakan untuk mencari nilai kedalaman sebenarnya:

$$Hd = (Hs + Ht) - Hp \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \ (1)$$

Dimana:

Hd = Kedalaman terkoreksi atau kedalaman sebenarnya

Hs = Kedalaman *sounding*

Ht = Kedalaman transduser dibawah permukaan air

Hp = Tinggi muka air saat *sounding*

Hasil dari perhitungan dengan rumus 1 berupa nilai kedalaman sebenarnya (Hd). Nilai tersebut beserta koordinat posisi (x, y) selanjutnya digunakan untuk membuat peta batimetri. Pembuatan peta batimetri menggunakan *Software Arcgis 10.2* dan *Surfer 10.* Metode interpolasi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *kriging*.

3.3.3 Arus

Pola arus dibutuhkan untuk mengetahui sebaran aliran massa air yang akan mempengaruhi distribusi parameter oseanografi lainnya, sehingga dinamika oseanografi yang terjadi di perairan dapat digambarkan. Pada penelitian ini arus digunakan untuk mengetahui kecepatan pergerakan massa air di lokasi penelitian yang dapat mempengaruhi kestabilan *fish apartment* dan sebagai pertukaran oksigen. Parameter arus diperoleh dari data OSCAR (*Ocean Surface Current Analysis Realtime*). OSCAR adalah situs yang menyediakan data arus berdasarkan bidang satelit. Data yang digunakan adalah data selama 10 tahun terakhir mulai dari tahun 2006 sampai tahun 2015. Data arus diolah menggunakan *software Arcgis* dan *Surfer*. Surfer merupakan salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan peta kontur dan pemodelan tiga dimensi berdasarkan pada grid.

Data arus yang diperoleh dari OSCAR di-*extract* menggunakan *sorftware ODV,* hasil ekstrak dalam bentuk *.txt dibuka di Ms. Excel dan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai rata-rata z dan arah. Nilai resultan (z)

diperoleh dengan rumus R= $\sqrt{u^2 + v^2}$. Data z, arah dan posisi (x,y) disimpan di *excel.*

Selanjutnya adalah pembuatan peta arus dari data yang sudah dihitung manggunakan *software Arcgis*. Proses pertama adalah *gridding*. Masing-masing data z dan arah dibuka dan dilakukan proses *gridding* dan disimpan dalam format *DAT. Kemudian hasil *gridding* digabung dan disimpan dalam format *excel workbook 97.* Langkah selanjutnya adalah pembuatan peta kecepatan dan vector arah arus. Tahap ini dilakukan di *software Arcgis 10.2* dengan menggunakan metode kriging.

3.3.4 TSM (*Total Suspended Matter*)

TSM digunakan untuk mengetahui konsentrasi bahan tersuspensi yang dapat mempengaruhi kekeruhan perairan di lokasi penelitian. Data TSM diperoleh dari citra landsat 8 yang terdiri dari 11 band. Pengolahan data TSM dilakukan dengan *software ER Mapper 7.1.* Setelah mendapat data citra pertama dilakukan teknik *stack layer.* Teknik ini dilakukan untuk menggabungkan file layer-layer yang terpisah dan terdiri dari beberapa band tergantung dari jenis citra satelit yang di peroleh, untuk landsat-8 ada 11 band namun yang dipakai adalah band 1-7. Tahap berikutnya adalah *Cropping* yaitu kegiatan memotong citra yang bertujuan untuk memilih area yang diinginkan dan memperkecil ukuran file dari citra.

Selanjutnya koreksi radiometrik berfungsi untuk menyamakan kondisi matahari pada citra disetiap bandnya. Tahap berikutnya adalah pemisahan darat dengan laut dan penajaman citra yang dilakukan dengan memasukkan rumus algoritma. Sejak tahun 1997, Lemigas telah mengembangkan suatu algoritma yang memanfaatkan band 2 dan 3 pada citra landsat ETM+ yang peka pada obyek air. Pada tahun 2004 dan 2008 dikembangkan algoritma Budhiman dan Jing Li. Algoritma yang dikembangkan oleh Jing Li dan Budhiman dalam

mengekstraksi muatan sedimen tersuspensi telah digunakan oleh penelitian di beberapa pesisir dan muara sungai di Indonesia. Kedua peneliti tersebut menggunakan pendekatan *bio optical model* dalam membangun persamaan untuk estimasi muatan sedimen tersuspensi. Berdasarkan penelitian Simbolon dkk (2015), algoritma Budiman merupakan algoritma yang paling sesuai dan *representative*. Pengolahan data TSM pada penelitian ini menggunakan rumus algoritma Syarif Budhiman. Berikut adalah rumus algoritma Budhiman:

$$\text{TSM } (mg/l) = \text{A}^{*}\exp^{(\text{S}^{*}\text{R}(0-)\text{K}anal\ merah)} \quad \text{..... (2)}$$

Ket : TSS = *total suspended matter*

R(0-) = reflektan irradiant

A dan S merupakan variabel persamaan

Setelah diperoleh data sebaran TSM, kemudian dilakukan klasifikasi untuk mendapatkan nilai sebaran TSM. Klasifikasi data dilakukan menggunakan *Software ArcGis 10.2.* Hasil klassifikasi selanjutnya di analisis untuk mengetahui sebaran nilai TSM di perairan.

3.4 Analisis Data

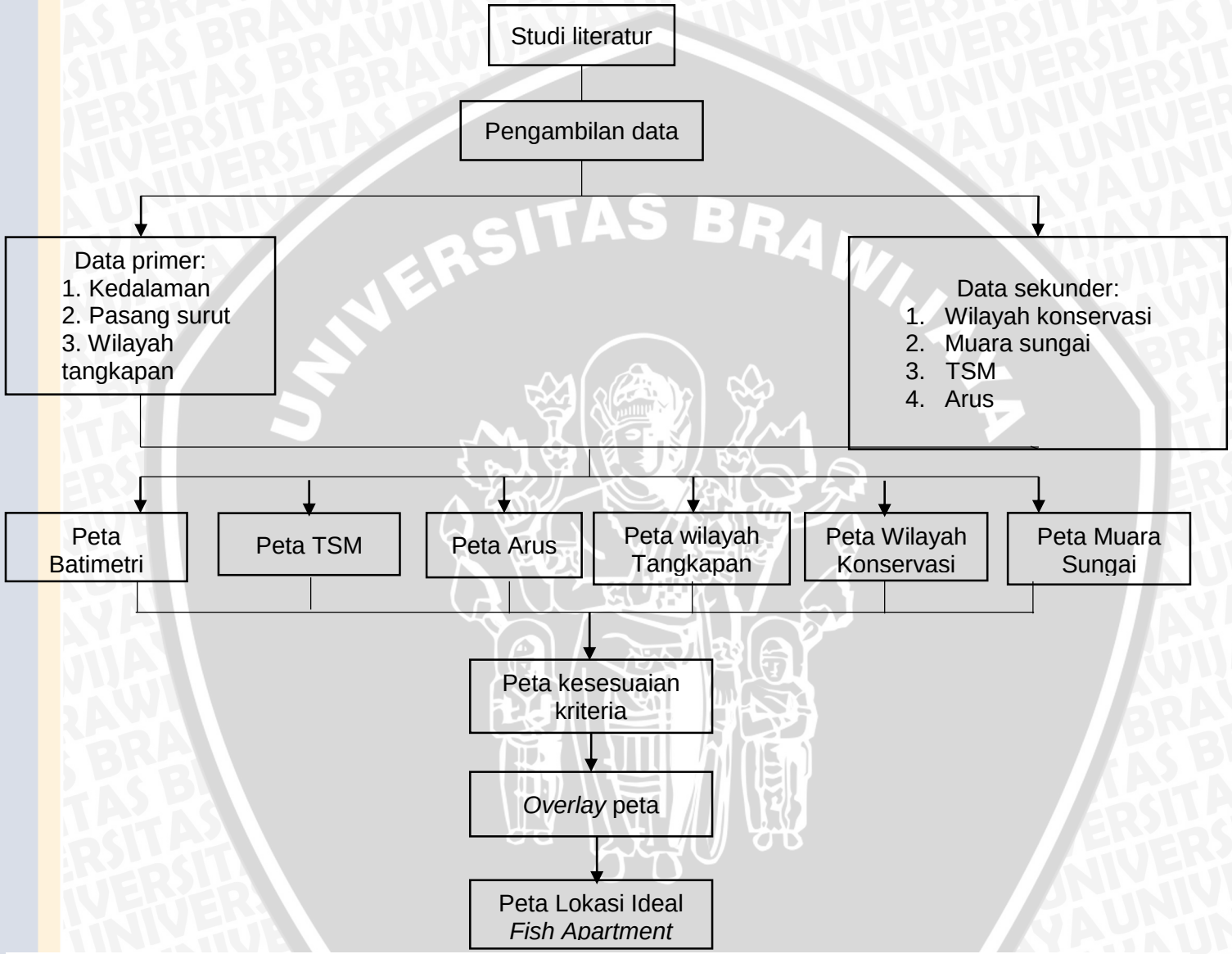
Penempatan *fish apartment* membutuhkan kriteria sebagai acuan penentuan lokasi yang baik. Pada penelitian ini digunakan beberapa kriteria berdasarkan kondisi lingkungan. Kriteria yang digunakan dalam menentukan lokasi untuk *fish apartment* pada penelitian ini tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria acuan untuk menentukan lokasi *fish apartment*

No	Kriteria	Keterangan	Sumber
1	Di luar zona konservasi	Tidak mengganggu ekosistem laut dilindungi dan tidak mengganggu	Bambang dkk (2011)

No	Kriteria	Keterangan	Sumber
		program konservasi yang sudah ada di tiap daerah	
2	Jauh dari muara sungai	Tidak banyak *input* sedimen, sedimentasi rendah	Bambang dkk (2011)
3	Bukan daerah padat/lebih tangkap	Aktivitas penangkapan dapat membuat ikan stress, perairan menjadi keruh dan penggunaan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan dapat merusak lingkungan perairan	Bambang dkk (2011)
4	Kedalaman 10-30 meter	Cahaya matahari masih dapat menembus kolom perairan	Bambang dkk (2011)
5	Dasar perairan landai	Kerangka *fish apartment* lebih stabil	Bambang dkk (2011)
6	TSM rendah (< 35 mg/l)	Kekeruhan rendah, penetrasi cahaya matahari tidak terganggu	Bidayah dan Hepi (2011), KMLH No. 51 Tahun 2004
7	Arus kecil-sedang (0.05 – 0.5 m/s atau < 1 m/s)	Pertukaran oksigen lancar, tidak merusak kerangka *fish apartment*	BBL Lampung (2011); Handoyo dkk (2012)

Proses selanjutnya adalah penggabungan peta-peta tematik untuk mendapatkan lokasi ideal penempatan *fish apartment*. Masing-masing kriteria tersebut (Tabel 3) kemudian di interpretasikan menjadi peta dan di-*intersect* dengan peta kedalaman. Hasil analisis peta ini berupa peta lokasi ideal untuk penempatan *fish apartment* bedasarkan kondisi lingkungan. Kerangka alur penelitian dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Alur penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

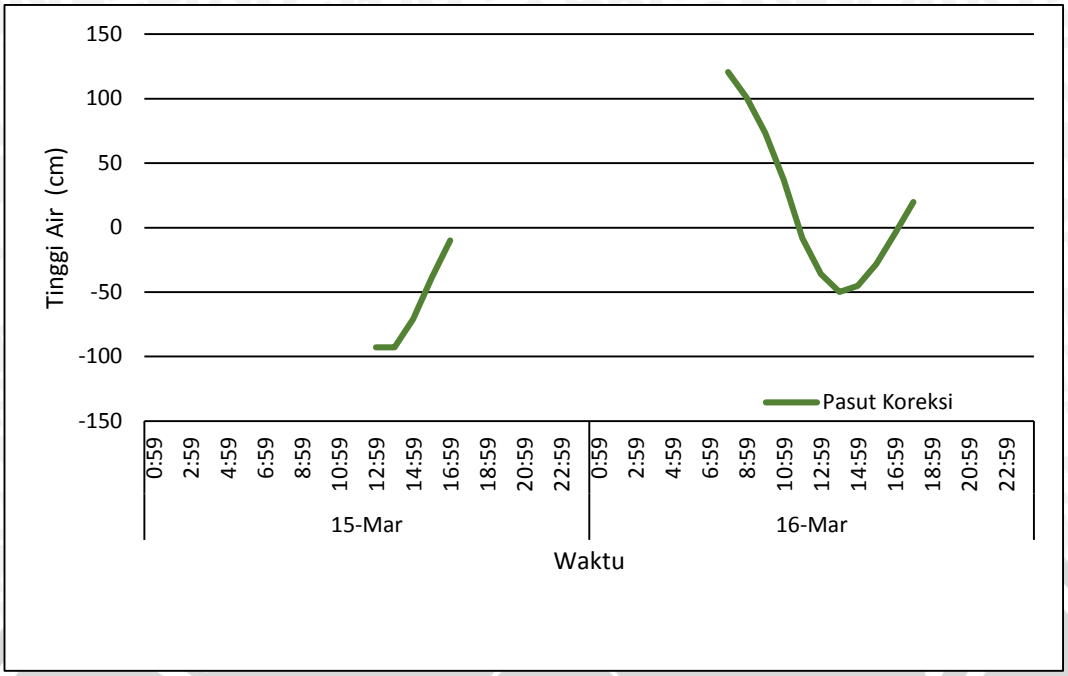
4.1.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

Perairan Muncar merupakan bagian dari perairan Selat Bali yang terletak antara Pulau Jawa dan Pulau Bali dengan luas sebesar 960 mil^2, Kecamatan Muncar sendiri mempunyai panjang pantai yang mencapai 13 km. Masyarakat Kecamatan Muncar rata-rata adalah nelayan. Produksi perikanan paling besar didominasi oleh Kecamatan Muncar dari semua produksi penangkapan ikan dilaut. Sumberdaya perikanan di Muncar yang utama adalah ikan lemuru. Hal tersebut menjadikan Kecamatan Muncar merupakan penyumbang paling besar pendapatan dari sektor perikanan yang terdapat di Kabupaten Banyuwangi.

Muncar adalah pelabuhan ikan terbesar di wilayah tersebut dengan status pelabuhan perikanan pantai (*coastal fishery port*) (Purwaningsih dkk, 2012). Sebagai sentra kegiatan perikanan di Kabupaten Banyuwangi, Muncar memiliki banyak armada kapal dan alat tangkap yang beroperasi. Kecamatan Muncar juga memiliki banyak perusahaan pengolahan ikan.

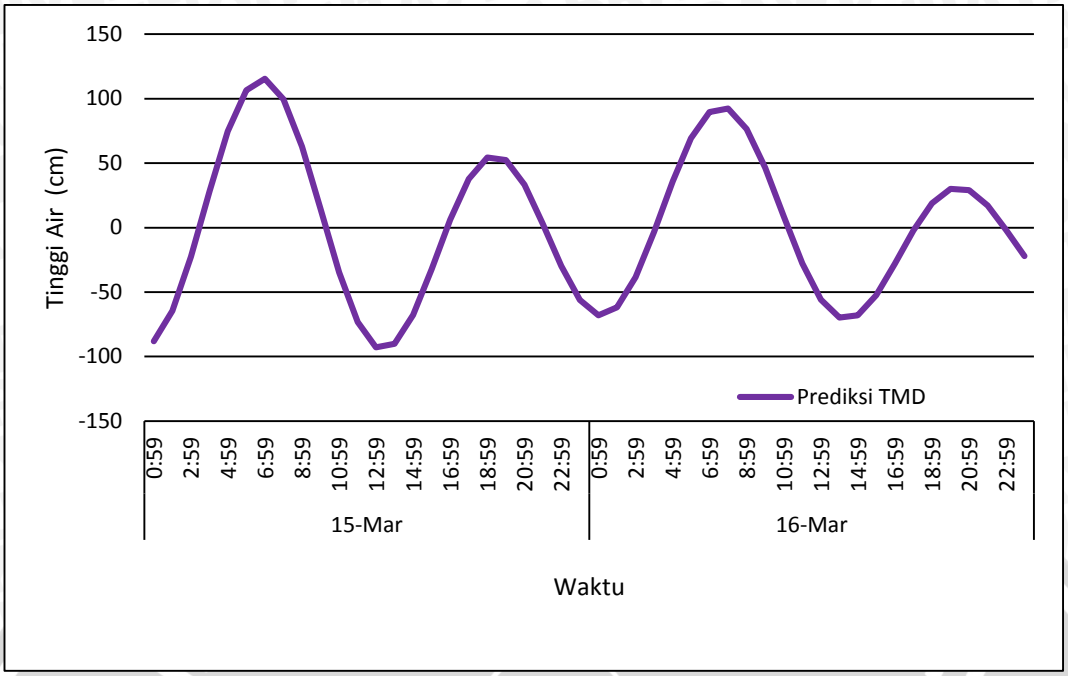
4.1.2 Pasang Surut

Pasang surut merupakan fenomena naik turunnya air laut karena pengaruh gaya tarik bumi dan bulan. Pasang surut di lokasi penelitian di ukur menggunakan *tide staff* selama waktu survei berlangsung. Grafik pada gambar 9, 10 dan 11 menunjukkan kondisi pasang surut di lokasi penelitian dan pasang surut hasil prediksi menggunakan TMD (*Tidal Model Driver*) dengan sumbu *x* sebagai waktu pengambilan data dan sumbu *y* sebagai tinggi pasang surut dalam cm.



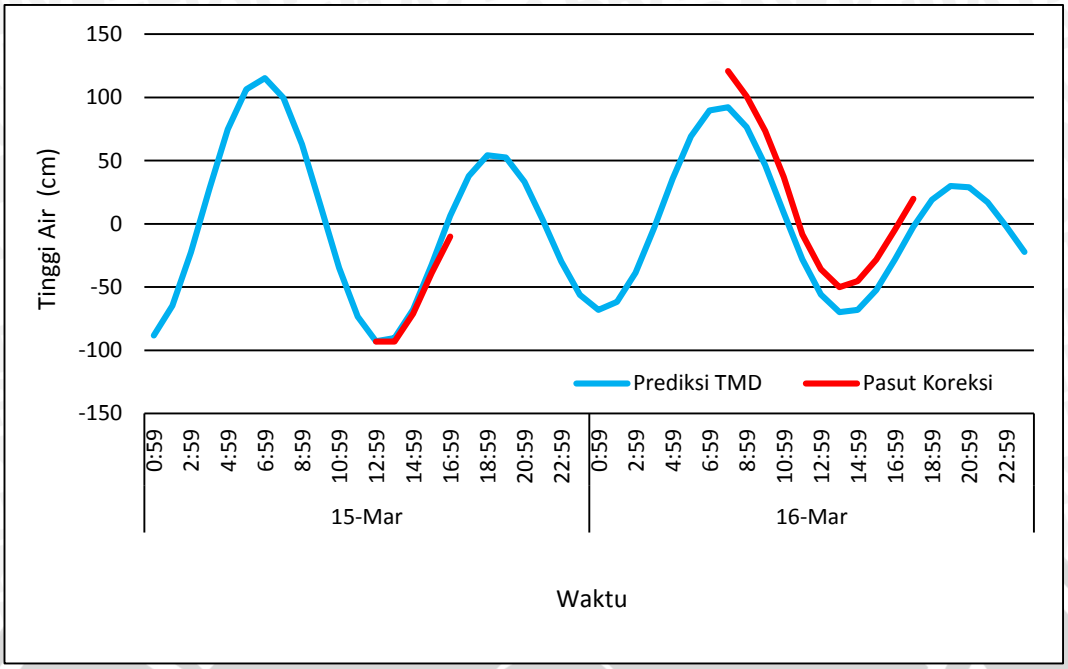
Gambar 9. Grafik pasang surut pengukuran lapang

Pasang surut hasil pengukuran di lapang menghasilkan garis yang tidak penuh (Gambar 9). Hal tersebut disebabkan karena pada saat pengukuran hanya dilakukan selama kegiatan *sounding* berlangsung. Pada grafik diketahui nilai tertinggi tinggi air adalah 120 cm diperoleh di hari kedua pengukuran. Tinggi air terendah adalah -92 cm di hari pertama pengukuran dan -48 cm di hari kedua pengukuran pasang surut. Pasang surut hasil prediksi menggunakan TMD dapat dilihat pada gambar 9 sebagai berikut:



Gambar 10. Grafik pasang surut prediksi TMD

Hasil prediksi (Gambar 10) menunjukkan nilai tertinggi tinggi air adalah 115 cm pada tanggal 15 Maret 2016 sedangkan nilai tertinggi tinggi air pada 16 Maret adalah 92 cm. Tinggi air terendah adalah 92 cm dibawah MSL pada 15 Maret dan 69 cm dibawah MSL pada 16 Maret. Grafik pasang surut dari pengukuran lapang selanjutnya digabung dengan grafik pasang surut hasil prediksi dengan TMD (Gambar 11). Penggabungan ini dilakukan untuk melihat kesamaan pola naik turunnya tinggi air di lokasi penelitian dari data lapang dengan prediksi.



Gambar 11. Grafik pasang surut gabungan lapang dengan prediksi TMD

Hasil penggabungan menunjukkan bahwa nilai tinggi air pengukuran lapang pada 15 Maret hampir sama persis dengan prediksi. Pada hari kedua pengukuran pengukuran di lapang tinggi air bernilai lebih tinggi dibanding dengan hasil prediksi. Namun keduanya yaitu hasil dari pengukuran lapang dan prediksi dengan TMD memiliki pola naik turun atau fluktuasi yang sama. Hasil pengukuran pasang surut secara langsung tidak jauh berbeda dengan hasil prediksi pasang surut global dari TMD, sehingga pasang surut pengukuran lapang dapat dianggap telah sesuai untuk digunakan.

Hasil prediksi pasang surut menggunakan TMD diperoleh nilai konstanta sebagai berikut (Tabel 4):

Tabel 4. Konstanta Pasut

Latitude	Longitude	Parameter	Konstanta	Amplitudo	Phase
-8.4324	114.3506	z(m)	M_2	0.7351	46.2
-8.4324	114.3506	z(m)	S_2	0.3972	104.98
-8.4324	114.3506	z(m)	K_1	0.2287	169.83
-8.4324	114.3506	z(m)	O_1	0.1424	158.37
-8.4324	114.3506	z(m)	N_2	0.1348	20.31
-8.4324	114.3506	z(m)	P_1	0.0706	165.57

Latitude	Longitude	Parameter	Konstanta	Amplitudo	Phase
-8.4324	114.3506	z(m)	K_2	0.1146	102.32
-8.4324	114.3506	z(m)	Q_1	0.0304	146.98

Konstanta pasang surut digunakan untuk menghitung bilangan formzhal sehingga dapat ditentukan tipe pasang surut di perairan Muncar. Rumus bilangan formzhal untuk menentukan pasang surut adalah:

$$F = \frac{(O_1)+(K_1)}{(M_2)+(S_2)} \quad \text{..... (3)}$$

dimana :

F = adalah bilangan formzahl

K_1 = konstanta oleh deklinasi bulan dan matahari

O_1 = konstanta oleh deklinasi bulan

M_2 = konstanta oleh bulan

S_2 = konstanta oleh matahari

Nilai bilangan formzahl yang diperoleh dapat menunjukkan tipe pasang surut berdasarkan klasifikasi bilangan formzahl. Jika nilai bilangan formzahl kurang dari 0,25 maka pasang surut termasuk tipe semi diurnal. Jika bilangan formzhal lebih dari 0,25 dan kurang dari 1,5 pasang surut termasuk tipe campuran condong semi diurnal. Jika bilangan formzahl lebih dari 1,5 dan kurang dari 3,0 maka pasang surut termasuk tipe campuran condong diurnal. Jika bilangan formzahl lebih dari 3,0 maka termasuk tipe diurnal.

Perhitungan bilangan formzahl untuk pasang surut perairan Muncar adalah 0.33. Berdasarkan nilai tersebut dapat dikatakan pasang surut di Muncar tergolong kedalam jenis campuran condong semi diurnal. Pasang surut jenis ini memungkinkan terjadinya pasang dan surut terjadi sebanyak dua kali dalam satu hari dengan periode yang berbeda-beda. Klasifikasi pasang surut tersebut sama

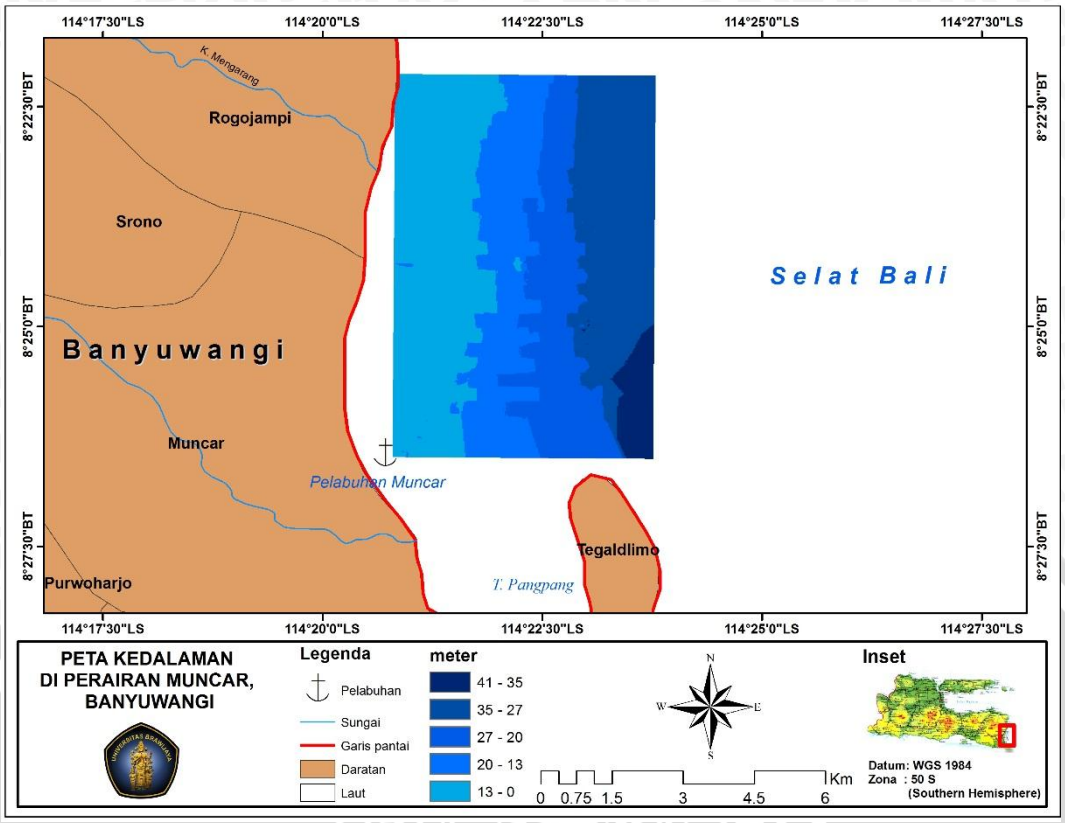
seperti pada penelitiaan yang dilakukan oleh Wyrkti (1961) menyatakan bahwa pasang surut di perairan Selat Bali bertipe campuran condong semidiurnal. Perairan Muncar adalah bagian dari Selat Bali sehingga kondisi pasang surutnya adalah sama.

4.1.3 Kedalaman Perairan Muncar

Hasil pengukuran kedalaman yang telah terkoreksi adalah kedalaman terhadap air laut saat pengukuran, sedangkan garis kontur dalam peta batimetri adalah kedalaman dengan bidang acuan. Pada penelitian ini kedalaman sebenarnya diperoleh dari perhitungan kedalaman terkoreksi transduser dikurangi koreksi pasut.

Gambar 12 menunjukkan kedalaman perairan di wilayah penelitian berkisar antara 4 sampai 40 meter dibawah permukaan laut. Nilai kedalaman tersebut menunjukkan jika perairan Muncar termasuk dalam kategori perairan dalam. Kedalaman perairan yang terdeteksi menunjukkan adanya variasi kedalaman yang berbeda untuk setiap posisi lintang dan bujur.

Pada lokasi penelitian di perairan Muncar memiliki bentuk dasar perairan yang berbeda, yakni di bagian barat memiliki tingkat kedalaman lebih rendah antara 4 sampai 19 meter di bawah permukaan laut dan bentuk dasar perairannya landai dengan garis kontur tidak terlalu berdekatan. Wilayah timur menuju laut lepas memiliki tingkat kedalaman yang cukup dalam mencapai 40 meter dibawah permukaan laut dan bentuk pantainya landai dengan garis kontur yang agak berjauhan.

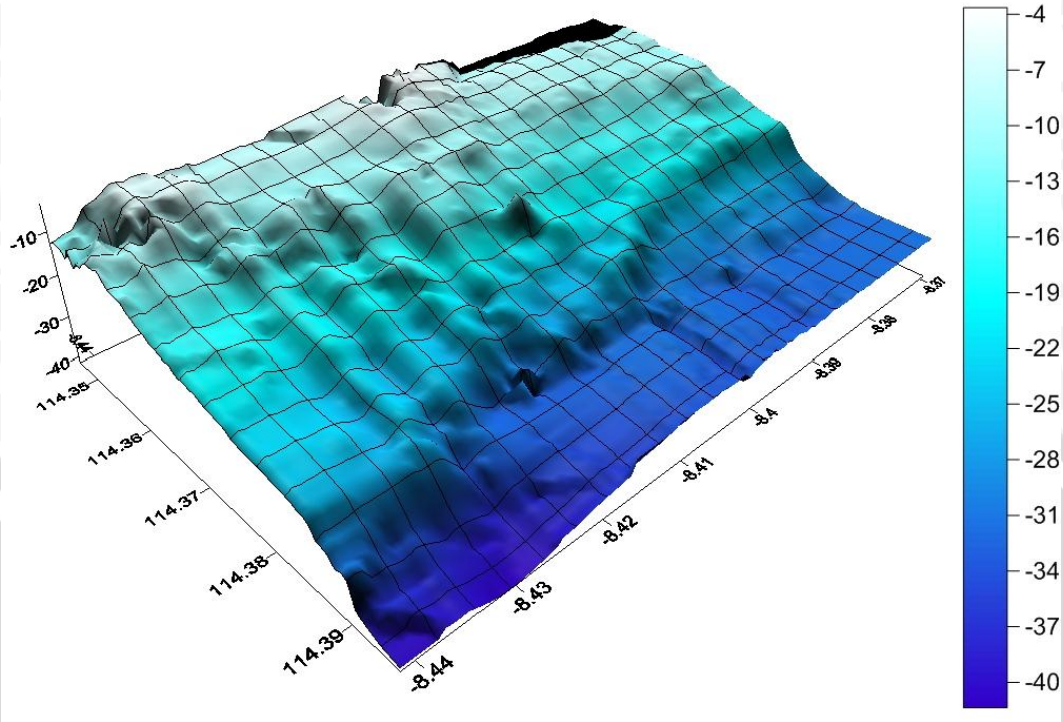


Gambar 12. Peta kontur batimetri perairan Muncar

Kedalaman perairan pada perairan Muncar ditunjukkan dari perubahan warna yang tergambar pada peta. Warna yang tergambar pada peta (Gambar 12) menunjukkan bahwa kedalaman perairan Muncar semakin menjauhi pantai menunjukkan kedalaman yang semakin dalam. Nilai Kedalaman perairan terdalam dari hasil *sounding* mencapai 40 meter.

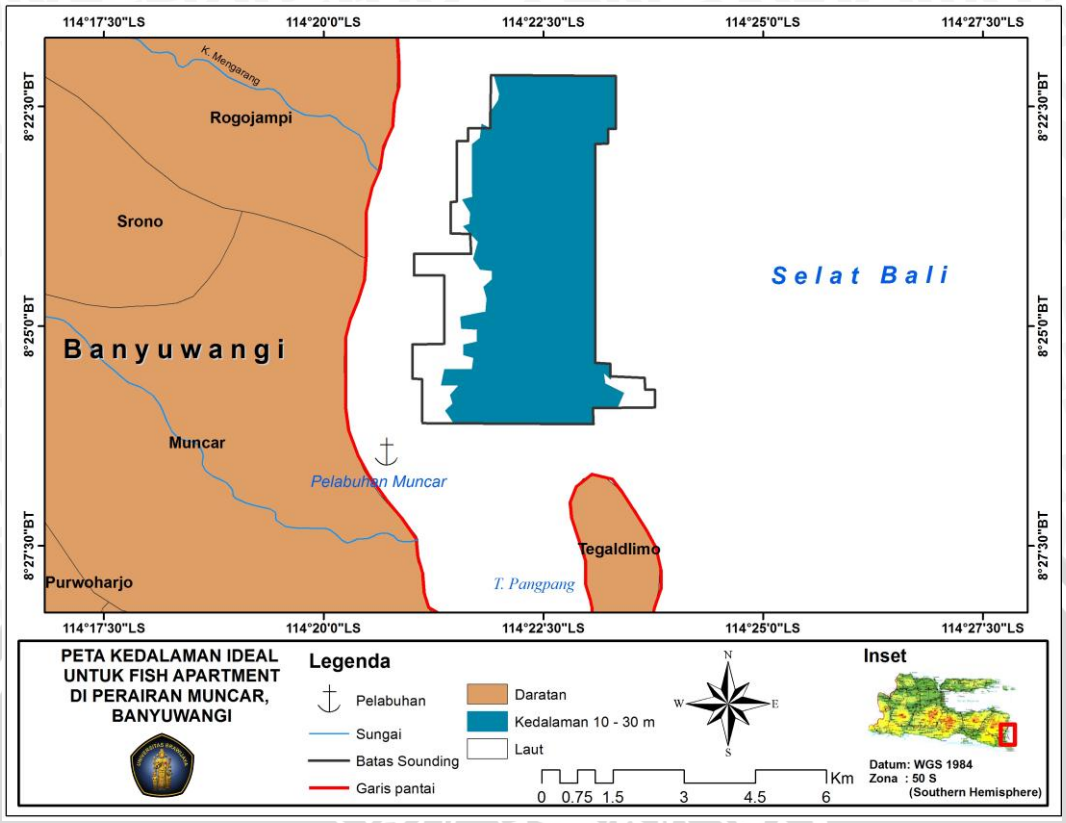
Pada gambar 13 memperlihatkan profil batimetri perairan Muncar secara tiga dimensi dimana dari gambar tersebut dapat di lihat pola batimetri perairan yang tidak rata. Profil dasar yang tidak rata pada kedalaman 15 - 28 meter dibawah permukaan laut pada koordinat 114.35 sampai – 8.33 dan 114.36 sampai – 8.41. Dasar perairan di kedalaman 30 sampai 40 meter menunjukkan kenampakan yang rata. Perubahan kedalaman dari hasil pengukuran diketahui terjadi dengan nilai kedalaman yang tidak terlalu signifikan. Perbedaan kedalaman perairan pada

lokasi penelitian diduga disebabkan oleh relief dasar laut. Menurut Wibisoso (2005), relief dasar laut mempengaruhi kedalaman suatu perairan.



Gambar 13. Peta Batimetri 3D perairan Muncar

Kedalaman perairan yang bervariasi pada lokasi penelitian dapat mempengaruhi penempatan lokasi dari *fish apartment*. Kedalaman perairan yang baik untuk penempatan *fish apartment* menurut Bambang dkk (2011) adalah 10-30 meter dibawah permukaan laut. Lokasi yang sesuai diperoleh dengan melakukan pemilahan kedalaman perairan berdasarkan kriteria penempatan. Hasil klasifikasi kedalaman tersebut hanya akan memperlihatkan lokasi yang sesuai untuk *fish apartment* seperti pada gambar 14.



Gambar 14. Lokasi kedalaman untuk *fish apartment*

Garis hitam pada peta gambar 14 menunjukkan area *sounding* di perairan Muncar. Di dalam area *sounding* yang berwarna biru gelap menunjukkan kedalaman perairan. Nilai kedalaman pada peta berkisar antara 10 – 30 meter. Nilai tersebut merupakan nilai yang dianjurkan dalam menempatkan *fish apartment,* sehingga pada area dengan kedalaman 10 – 30 meter seperti di peta dapat digunakan untuk menentukan lokasi penempatan *fish apartment*. Pada area *sounding* hampir sebagian besar wilayahnya masuk kedalam kriteria dan dapat digunakan menempatkan *fish apartment*.

4.1.4 Pola sebaran Arus

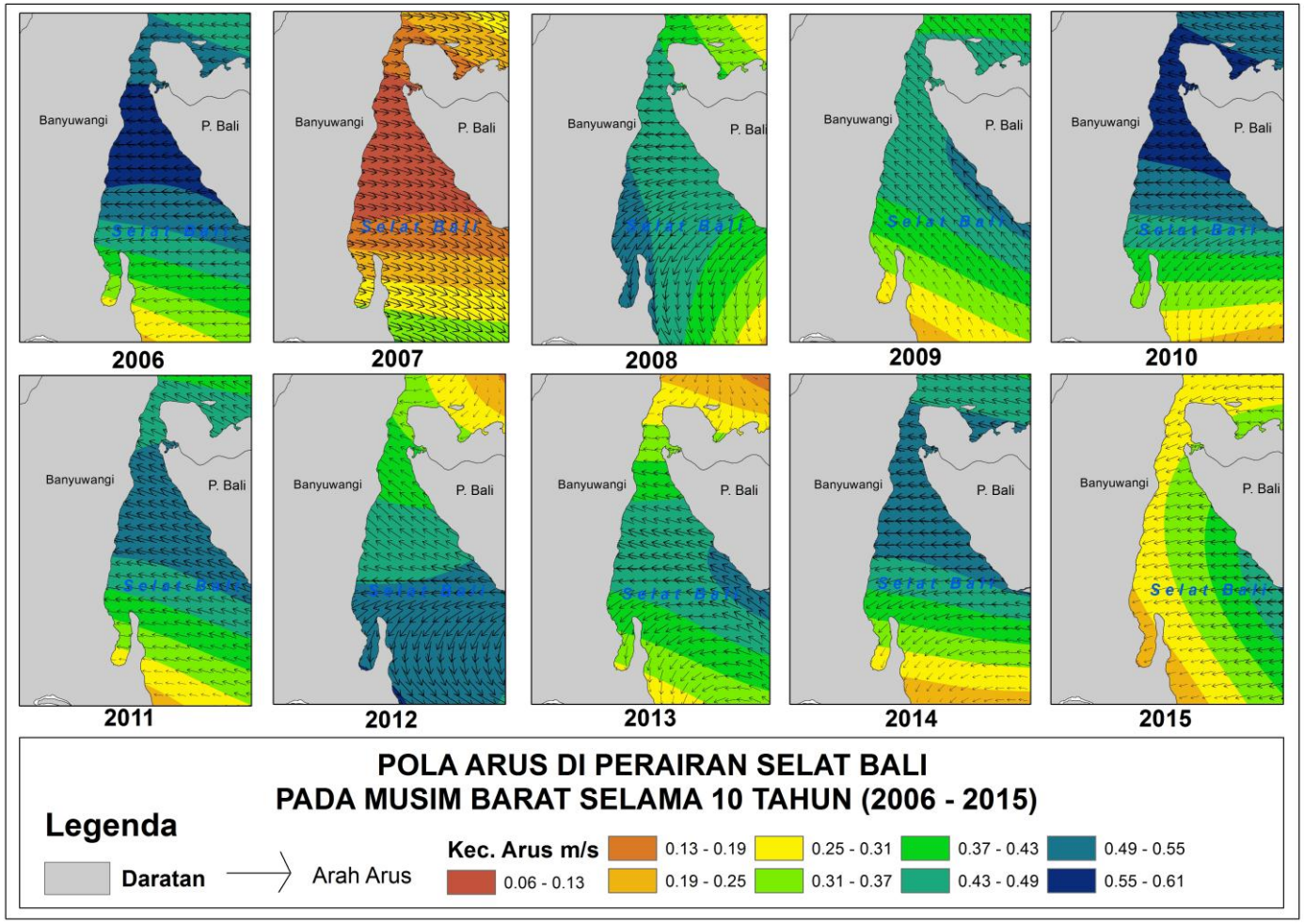
Hasil penelitian arus berupa peta pola arus permukaan laut di perairan Banyuwangi atau pada Selat Bali dalam rentang waktu 10 tahun terakhir dari tahun 2006 – 2015. Waktu 10 tahun digunakan agar mampu merepresentatifkan kondisi umum arus di wilayah kajian. Berdasarkan peta tersebut, dapat diketahui pola arus

permukaan berdasarkan musim setiap tahunnya. Pada lokasi penelitian arus memiliki pola yang berbeda-beda. Arus di perairan Selat Bali disebabkan karena banyak faktor seperti salinitas, densitas air laut, pasang surut, dan angin musiman. Kondisi tersebut dikarenakan perairan Selat Bali merupakan perairan unik yang masih dipengaruhi oleh ENSO, IOD, dan ARLINDO.

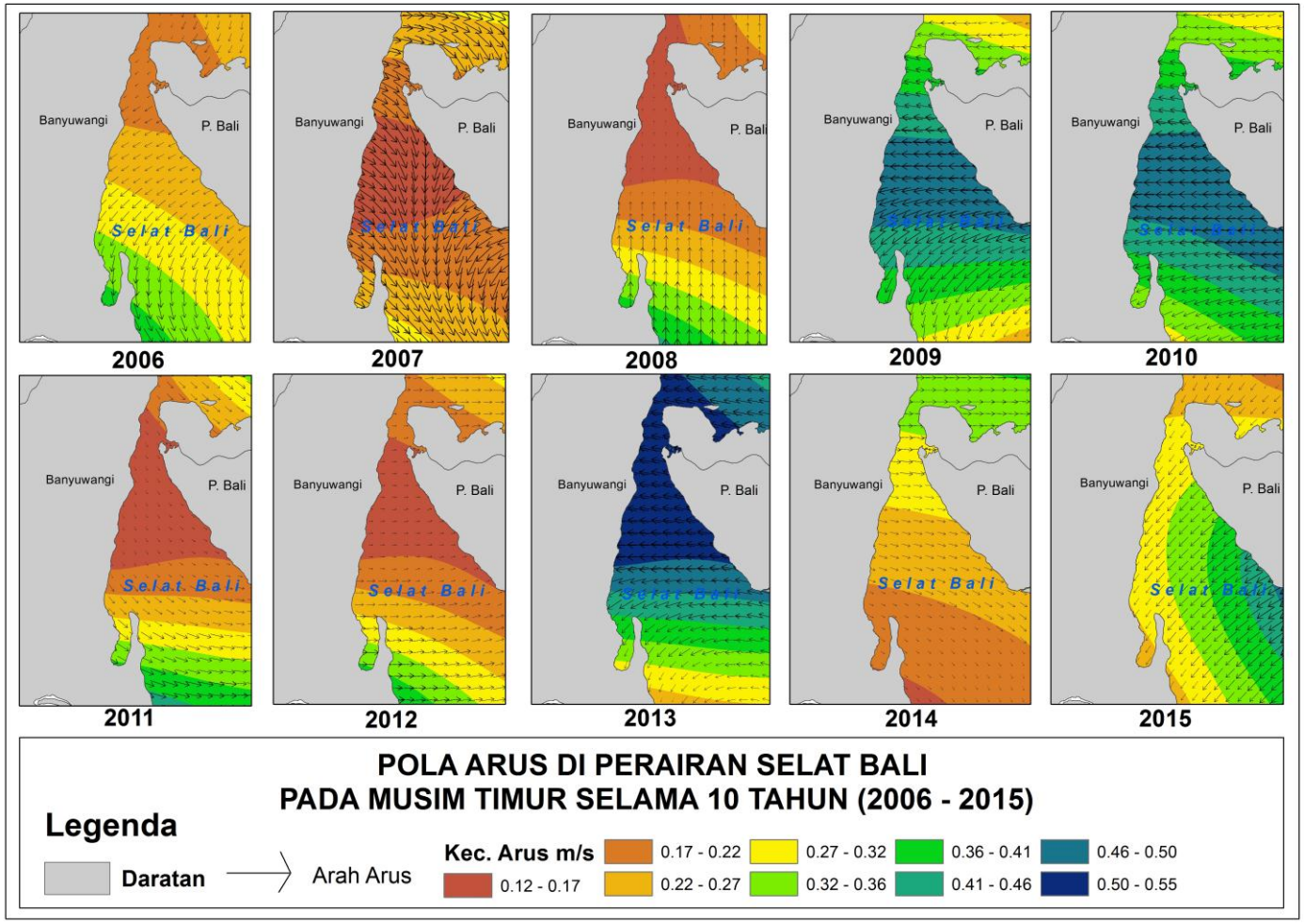
4.1.4.1 Musim barat

Pola sirkulasi arus permukaan pada musim barat untuk tahun 2006 - 2015 diperlihatkan pada gambar 15. Secara umum perggerakan arus hampir sama untuk semua tahun. Arus di bagian keluaran selat bergerak menuju ke arah barat – barat laut. Tahun 2007 arus bergerak ke arah timur – selatan. Pada beberapa tahun dikehui terjadi pembelokan arah arus menuju ke arah selatan seperti yang terjadi pada tahun 2008, 2010, 2012, 2014 dan 2014. Pada musim peralihan 1 pola arus permukaan rata-rata bergerak menuju ke arah timur – barat laut dan sebagian berbelok arah menuju ke selatan (Lampiran 5)..

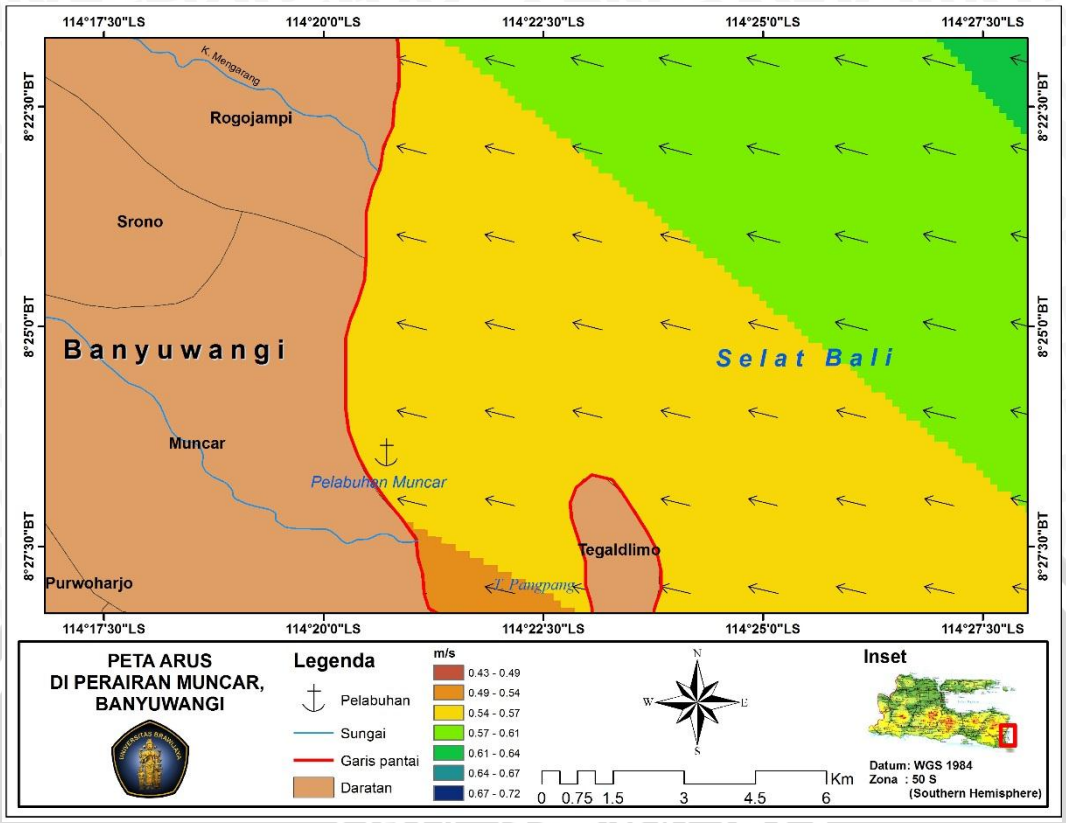
Kecepatan arus di sekitar mulut selat mencapai 0.6 m/s yang terjadi di tahun 2006 dan 2010. Di bagian keluaran selat kecepatan arus cenderung kecil. Kecepatan arus berkisar antra 0.06 – 0.43 m/s. Pada lokasi penelitian arus berkisar antara 0.31 – 0.43 m/s. Pada tahun 2016 untuk musim barat hampir seluruh pergerakan arus menuju ke barat (Gambar 15). Kecepatan arus di lokasi penelitian tahun 2016 pada musim barat berkisar antara 0.54 – 0.57 m/s (Gambar 17). Pada lokasi penelitian kecepatan arus berkisar antara 0,49 – 0,53 m/s. Kecepatan arus pada musim peralihan 1 rata-rata berkisar antara 0.22 – 0.36 m/s. Kecapatan maksimum pada musim ini mencapai 0.43 m/s seperti yang terjadi pada tahun 2013 di sekitar mulut selat. Di lokasi penelitian pada musim peralihan 1 memiliki kecepatan arus sekitar 0.29 – 0.34 m/s (Lampiran 5).



Gambar 15. Peta sebaran arus musim barat selama 10 tahun (2006 - 2015) di perairan Selat Bali



Gambar 16. Peta sebaran arus musim timur selama 10 tahun (2006 - 2015) di perairan Selat Bali



Gambar 17. Pola arus pada musim barat tahun 2016

4.1.4.2 Musim timur

Pola arus pada musim timur selama 10 tahun (2006 – 2015) ditunjukkan pada gambar 16. Arah arus pada tahun 2006, 2007, 2009, 2013 dan 2015 menunjukkan pergerakan yang hampir sama. Pergerakan arus mengalami pembelokan arah menuju ke selatan – tenggara. Tahun 2008 arah arus menuju ke utara. Tahun 2011, 2012 dan 2014 arah arus menuju ke tenggara – timur. Pada musim peralihan 2 (2006 – 2015) rata-rata arus bergerak menuju ke arah timur – selatan. Tahun 2006, 2007, 2014, dan 2015 arus bergerak seluruhnya menuju ke timur (Lampiran 6).

Kecepatan arus pada musim timur rata-rata tergolong kecil berkisar antara 0.12 – 0.32 m/s. Tahun 2013 kecepatan arus di mulut selat mencapai 0.50 – 0.65 m/s. Pada lokasi penelitian kecepatan arus berkisar antara 0.17 – 0.32 m/s (Gambar 16). Pada musim peralihan 2 kecapatan arus berkisar antara 0.09 – 0.27 m/s. Kecepatan maksimum sekitar 0.36 m/s pada tahun 2015 di sebagian besar

wilayah selat. Pada lokasi penelitian kecepatan arus sekitar 0.21 – 0.27 m/s (Lampiran 6).

Kecepatan arus di bawah 0,5 m/s tergolong arus rendah sampai sedang dan >0,5 m/s merupakan indikator arus kuat (Handoyo dkk, 2012). Kangkan (2006) mengatakan bahwa perbedaan kecepatan arus diduga disebabkan oleh letak lokasi. Adanya turbulensi dan perairan yang cukup terbuka merupakan pendugaan lain terjadinya perbedaan kuat arus.

4.1.5 Sebaran TSM (*Total Suspended Matter*)

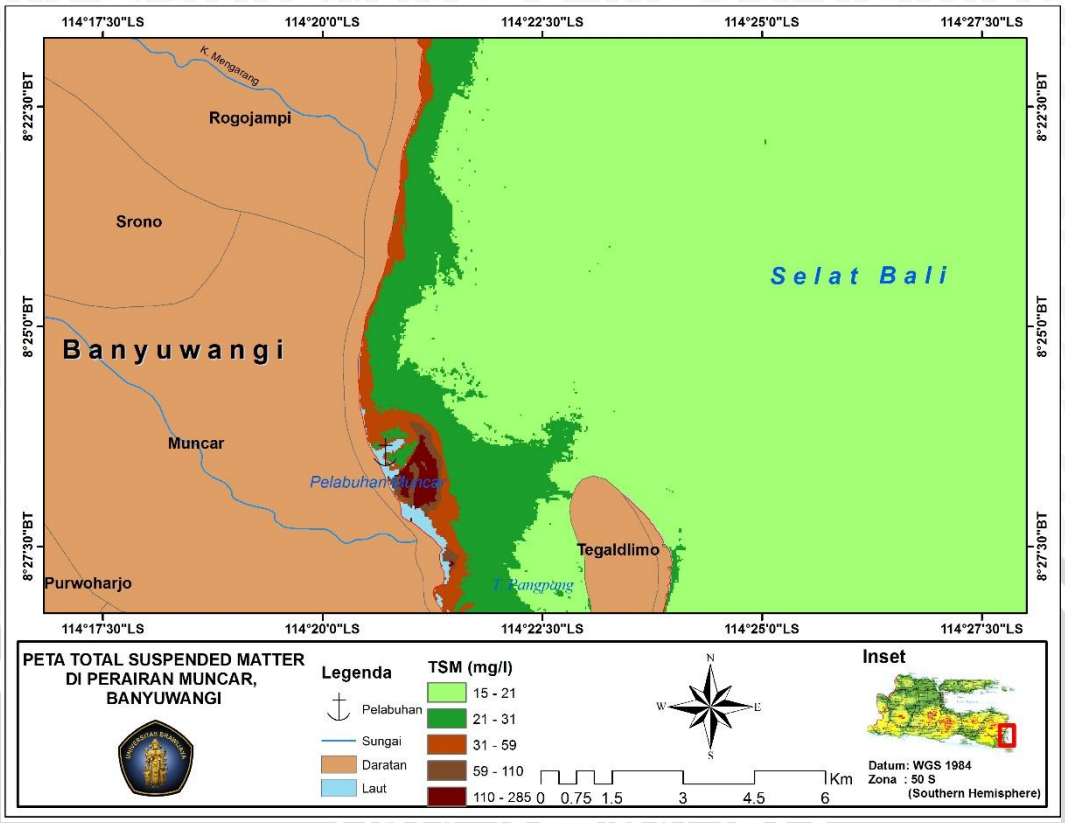
TSM merupakan limbah pertanian dan tambak organik dan anorganik yang berasal dari pengikisan tebing dan dasar sungai, buangan industri, bangunan rumah tangga dan tanah pertanian yang kesemuanya dapat terakumulasi dalam perairan (Khasanah, 2013).

Hasil pengolahan citra Landsat 8 tanggal 8 April 2016, perairan Muncar terbagi kedalam lima kelas yaitu kelas 1 dengan bahan tersuspensi antara 15 – 21 mg/l, kelas 2 dengan bahan tersuspensi 21 – 31 mg/l, kelas 3 dengan bahan tersuspensi 31 – 59 mg/l, kelas 4 dengan bahan tersuspensi 59 – 110 mg/l, kelas 5 dengan bahan suspensi 110 – 285 mg/l (Gambar 18).

Menurut Jeffrey dkk *dalam* Bidayah dan Hepi (2011) kekeruhan dikelompokkan menjadi 4 yaitu:

Tabel 5. Tingkat kekeruhan

No	Tingkat Kekeruhan	TSM (mg/l)
1	Sedang	15-25
2	Agak keruh	25-35
3	Keruh	35-50
4	Sangat keruh	>50



Gambar 18. Peta Sebaran TSM di Perairan Muncar

Berdasarkan kriteria baku mutu Kep-51/MENKLH/2004 untuk biota laut, kekeruhan perairan tidak melebihi 35 mg/l dan disarankan <15 mg/l. Kekeruhan yang tinggi dapat mengurangi penetrasi cahaya yang berakibat menurunkan produktivitas primer (Silvert, 2001).

Menurut Effendy (2003), muatan padatan tersuspensi untuk kepentingan perikanan diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 6. Klasifikasi TSM untuk perikanan

Nilai (mg/l)	Pengaruh terhadap kepentingan perikanan
<25	Tidak berpengaruh
25 – 80	Sedikit berpengaruh
81 – 400	Kurang baik bagi kepentingan perikanan
>400	Tidak baik bagi kepentingan perikanan

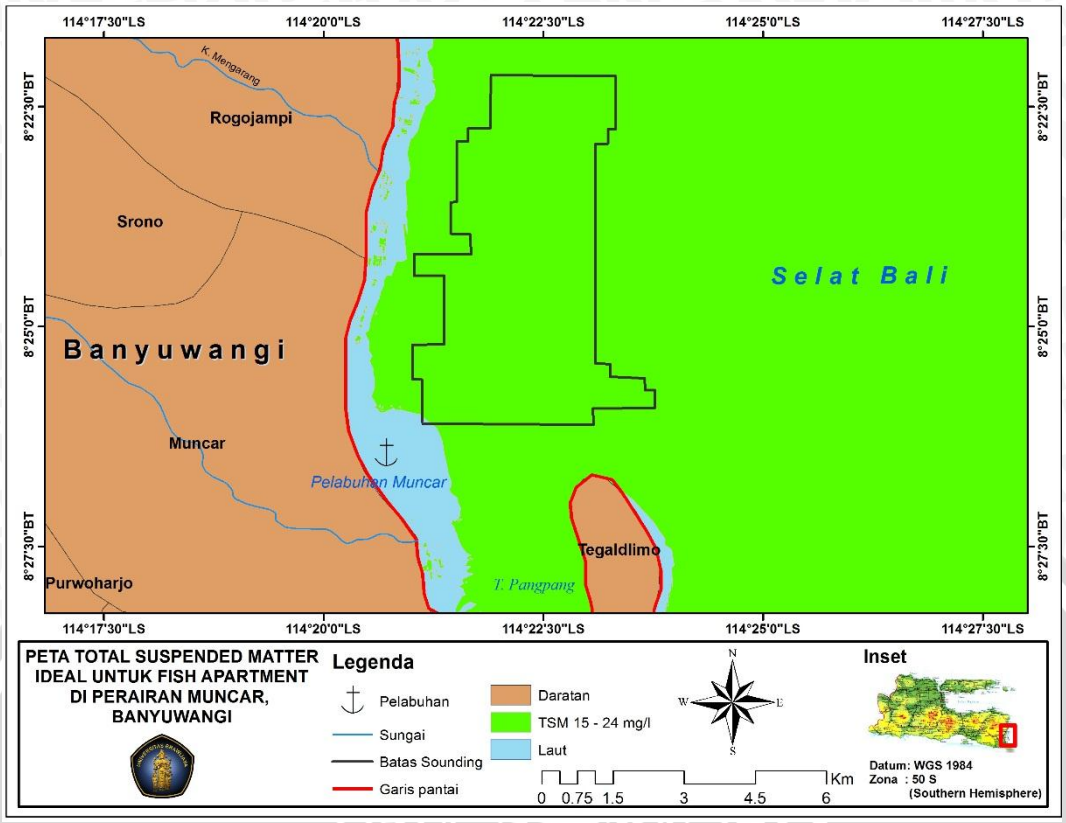
Hasil peta sebaran TSM (Gambar 18) menunjukkan *total suspended matter* yang tinggi tersebar sepanjang tepi pantai, dimana nilai tertinggi terdapat pada daerah

sekitar pelabuhan dengan nilai 87 – 205 mg/l tergolong sangat keruh. Pada perairan jauh dari pantai sebaran TSM cukup rendah dengan kisaran nilai antara 15 – 24 mg/l tergolong kekeruhan sedang dan masih diperbolehkan berdasarkan KMLH No. 51 Tahun 2004.

Perbedaan nilai TSM tersebut diduga karena material dasar dan pergerakan massa air. Pergerakan massa air disebabkan oleh aktivitas pasang surut, pergerakan arus dan aktivitas kapal mengingat Muncar adalah pelabuan tempat pendaratan ikan utama di Banyuwangi dimana banyak kapal bersandar. Pengadukan massa air terhadap substrat dimungkinkan terjadi pada suatu perairan dengan adanya banyak faktor yang mempengaruhi massa air. Hasil dari pengadukan akan berpengaruh terhadap kolom air jika komposisi substrat dasar mudah menyebar dan melayang. Effendi (2003) mengatakan bahwa, pengadukan akan efektif jika didukung oleh jenis dari material dasar perairan dan pergerakan massa air yang kuat.

Berdasarkan klasifikasi (Tabel 6) daerah sekitar pelabuhan termasuk kurang baik untuk kepentingan perikanan seperti penempatan *fish apartment*. Nilai TSM yang terlalu tinggi akan mengganggu biota terutama pada organ respirasi. Daerah yang tidak berpengaruh terhadap kepentingan perikanan berada di lepas pantai. Pada daerah ini kandungan TSM rendah sehingga dapat digunakan untuk penempatan *fish apartment*. Daerah dengan kandungan TSM rendah yang baik untuk menempatkan *fish apartment* dapat dilihat pada gambar 19.

Kandungan TSM rendah ditunjukkan dengan warna hijau dan garis hitam adalah area *sounding*. Berdasarkan peta (Gambar 19) dapat diketahui bahwa sebagian besar wilayah perairan memiliki TSM rendah. Pada area *sounding* kandungan TSM juga tergolong rendah, sehingga di lokasi tersebut dapat digunakan untuk menempatkan *fish apartment*.



Gambar 19. Lokasi TSM untuk *fish apartment*

4.1.6 Lokasi penempatan *fish apartment* (FA)

Lokasi untuk penempatan *fish apartment* diperoleh dengan menggabungkan semua kriteria teknis dan parameter lingkungan yang digunakan pada penelitian ini. semua kriteria yang sudah di interpretasikan kedalam peta kemudian di *overlay* menjadi satu. Peta-peta tersebut terdiri dari peta lokasi penangkapan, peta aliran sungai, peta kedalaman, peta TSM, peta arus dan peta kecamatan dengan wilayah konservasi (Gambar 21).

Kabupaten Banyuwangi hampir semua wilayah pesisirnya direncanakan sebagai wilayah konservasi. Berdasarkan RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) Kabupaten Banyuwangi, wilayah pesisir yang direncanakan sebagai kawasan konservasi adalah Wongsorejo, Kalipuro, Banyuwangi, Kabat, Rogojampi, Muncar, Tegaldlimo, Purwoharjo, Bangorejo, Siliriagung, Pesanggaran (Lampiran 8). Pada perencanaan tersebut yang sudah jelas merupakan kawasan konservasi

berdasarkan RTRW dan Perda No. 6 Tahun 2012 adalah Wongsorejo, Kalipuro, Banyuwangi, Tegaldlimo, Purwoharjo, dan Pesanggaran.

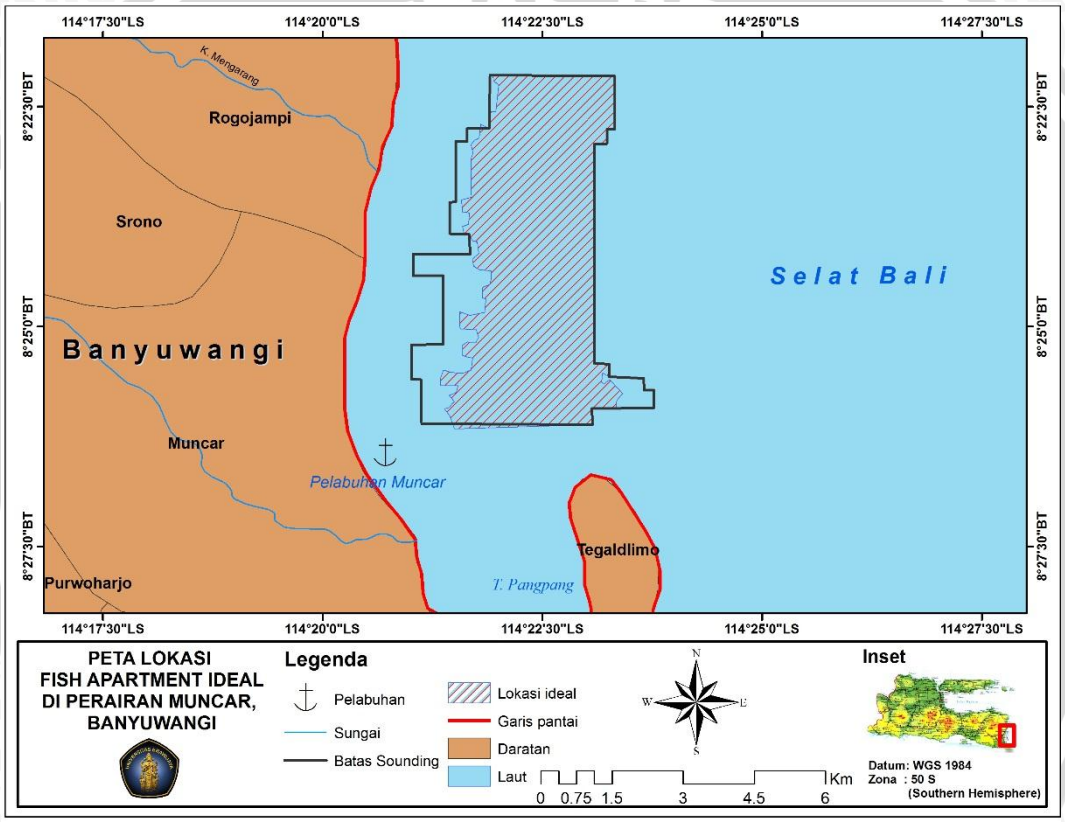
Kawasan yang masih dalam perencanaan konservasi dari data RTRW tersebut adalah Kabat, Rogojampi, Muncar, Siliragung dan Bangorejo. Kriteria penempatan *fish apartment* adalah di luar zona konservasi, sehingga wilayah yang tidak termasuk kedalam kawasan konservasi dapat dijadikan pertimbangan tempat penenggelaman *fish apartment*. Di Kecamatan Kabat terdapat peraturan desa yang menyatakan bahwa pesisir Kabat merupakan area konservasi. Peraturan tersebut belum memiliki hukum yang jelas, namun sudah disetujui oleh kepala desa dan masyarakat lokal. Kecamatan Siliragung dan Bangorejo berada di wilayah selatan dimana pada perairan tersebut kondisi arus cenderung sangat kuat. Berdasarkan data tersebut Kecamatan Rogojampi dan Muncar merupakan kecamatan yang dapat digunakan untuk menempatkan *fish apartment* di perairan.

Hasil *overlay* menunjukkan lokasi yang baik berdasarkan semua kriteria penempatan. Lokasi yang sesuai atau ideal ditunjukkan pada gambar 20. Pada lokasi tersebut semua kriteria yang menjadi pertimbangan di penelitian ini berada pada kondisi baik sehingga dapat digunakan sebagai lokasi penempatan *fish apartment.*

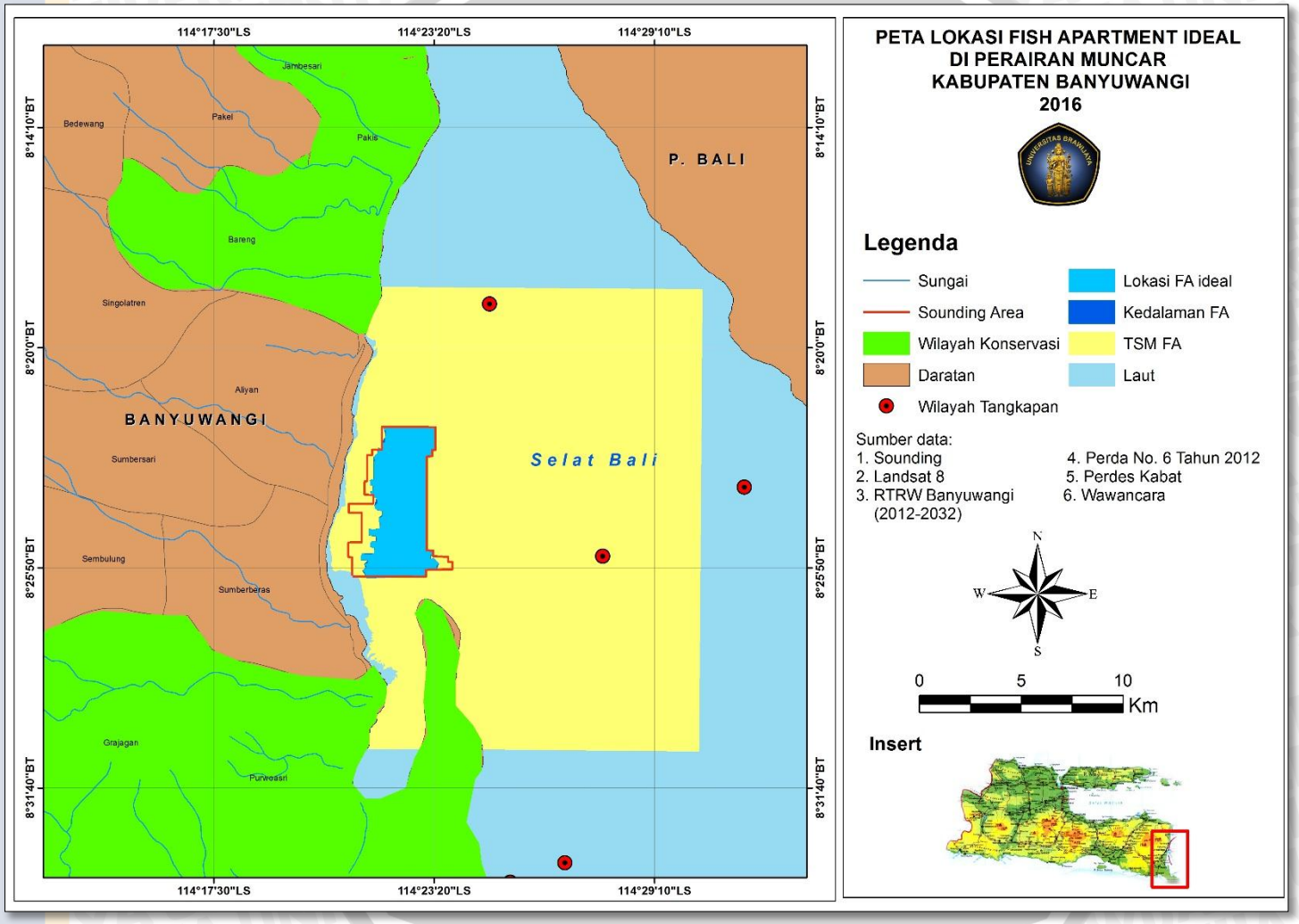
Pada gambar 20 dapat dilihat terdapat garis arsir di wilayah perairan Muncar sebelum pelabuhan dan Teluk Pangpang. Wilayah arsir tersebut merupakan lokasi yang baik untuk menempatkan *fish apartment*. Koordinat lokasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Koordinat lokasi penempatan *fish apartment*

No	Koordinat Lokasi *Fish Apartment*
1	8º26'30" S – 114º23'40" E
2	8º26'30" S – 114º21'40" E
3	8º22'10" S – 114º23'40" E
4	8º22'10" S – 114º22'40" E



Gambar 20.Peta lokasi ideal penempatan *fish apartment*



Gambar 21. Peta lokasi *fish apartment* hasil *overlay*

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kondisi lingkungan untuk *fish apartment* di perairan Muncar

Fish apartment yang akan ditenggelamkan di perairan Muncar, Banyuwangi bertujuan untuk meningkatkan stok perikanan. Penempatan *fish apartment* diharapkan dapat mempengaruhi atau meggantikan sebagian peran ekologis habitat alami sumberdaya ikan. Budhiman (2011) mengatakan bahwa *fish apartment* berfungsi sebagai tempat berpijah bagi ikan-ikan dewasa (*spawning ground*), tempat menempelnya telur ikan serta area perlindungan asuhan dan pembesaran bagi anak-anak ikan (*nursery ground*) sehingga dapat memulihkan ketersediaan sumberdaya ikan. Manfaat lain dari penempatan *fish apartment* di suatu perairan yaitu dapat mengurangi penggunaan alat tangkap yang merusak.

Lokasi penempatan *fish apartment* ideal di perairan Muncar, Banyuwangi ditunjukkan pada gambar 21. Pada lokasi tersebut sesuai untuk digunakan sebagai lokasi penenggelaman *fish apartment* karena pada lokasi tersebut memiliki kondisi lingkungan yang baik dan sesuai dengan kriteria penempatan. Kedalaman perairan di lokasi ideal berkisar antara 10-30 meter. Kedalaman tersebut telah sesuai dengan kriteria penempatan *fish apartment.*

Kedalaman perairan merupakan faktor yang sangat penting untuk penempatan *fish apartment*. Penempatan di perairan dangkal akan terpengaruh fluktuasi pasang surut air laut. Pasang surut air laut dapat mencapai surut tertinggi antara 2 – 3 meter. Ukuran tinggi rangka *fish apartment* sekitar 1 – 2.5 meter. Ketika terjadi surut maksimum dengan ukuran tinggi tersebut dapat membuat rangka *fish apartment* timbul ke permukaan. Keberadaan *fish apartment* di perairan dangkal juga akan mempengaruhi kapal-kapal nelayan. Rangka *fish apartment* yang timbul ke permukaan akan mengganggu jalur pelayaran kapal. Kapal akan semakin susah bergerak, selain itu kapal juga dapat rusak karena

terkena rangka *fish apartment.* Begitupun sebaliknya, rangka *fish apartment* dapat rusak apabila terkena kapal.

Penempatan *fish apartment* di perairan terlalu dalam akan mempengaruhi keberadaan penetrasi cahaya matahari sehingga cahaya tidak dapat menembus ke perairan dan organisme seperti plankton tidak dapat berfotosintesis. Salah satu komoditas perikanan yang cukup penting di perairan Selat Bali adalah ikan lemuru. Lemuru tergolong ikan pelagis kecil yang memakan fitoplankton dan zooplankton. Lemuru hidup bergerombol pada perairan laut dangkal, terlihat dalam gerombolan (*schooling*) di daerah pesisir pada kedalaman kurang dari 60 m (Susilo, 2015). Apabila peletakan *fish apartment* terlalu dalam tentu akan berdampak pada keberadaan lemuru di suatu perairan. Jika di perairan tersebut tidak memiliki makanan, ikan akan berpindah ke tempat lain yang memiliki banyak makanan. Lokasi pada penelitian ini memiliki kedalaman berkisar 10 – 30 meter. Pada kedalaman tersebut kondisi pasang surut tidak berpengaruh terhadap rangka *fish apartment* dan tidak mengganggu aktivitas kapal. Pada kedalaman tersebut penetrasi cahaya matahari masih dapat menembus kolom perairan sehingga plankton sebagai makanan ikan juga dapat berfotosintesis.

Pada lokasi penelitian kontur dasar perairan termasuk ke dalam kategori landai. Kontur dasar ini sangat berpengaruh terhadap rangka *fish apartment* yang bergerombol dan memerlukan lokasi luas. Seperti pada penempatan KJA (Keramba Jaring Apung), kontur dasar sangat erat kaitannya dengan kemungkinan penempatan KJA dan desain kontruksi KJA yang akan dipakai. Dasar perairan yang landai akan memudahkan penempatan modul sedangkan dasar perairan yang tidak rata dapat merusak desain modul dan membuat modul menjadi tidak stabil.

Fish apartment memiliki desain bangunan berongga, tinggi dan lebar yang terbuat dari bahan *polyphrophylen*. Desain kontruksi *fish apartment* disusun

dari beberapa partisi. Partisi-partisi tersebut kemudian dirangkai menjadi sub modul, dari sub modul di gabung menjadi hingga menjadi modul dan selanjutnya disebut koloni. Di kolom perairan massa air bergerak dengan kecepatan yang berbeda-beda. Massa air yang bergerak ini biasa disebut sebagai arus. Arus dapat mempengaruhi keberadaan *fish apartment* di dasar laut. Arus yang memiliki kecepatan tinggi mampu menyebabkan kerusakan pada desain *fish apartment*. *Fish apartment* yang terkena arus dengan kecepatan tinggi dapat bergeser, hancur, terpisah, terbalik ataupun hanyut (hilang).

Selain menyebabkan kerusakan, dalam hal lain arus berperan dalam sirkulasi air. Arus juga dapat membawa bahan terlarut dan tersuspensi, menyuplai nutrien, menyebarkan plankton, dan melarutkan oksigen. Arus juga mempunyai pengaruh langsung dalam penyebaran organisme dari satu tempat ke tempat lain (Nontji, 1999). Arus dianggap penting karena massa air dapat menjadi homogen dan pengangkutan zat-zat hara berlangsung dengan baik dan lancar. Semua makhluk hidup memerlukan oksigen tidak terkecuali ikan sekalipun hidup di dalam air. Proses pertukaran oksigen antara udara terjadi pada saat turbulensi karena adanya arus.

Kecepatan arus dikatakan kecil sampai sedang jika nilainya mulai dari 0,1 – 0,4 m/s, dan dikatakan tinggi jika >0.5 m/s. Pada kontruksi keramba, kecepatan arus lebih dari 50 cm/s atau 0,5 m/s dapat mempengaruhi posisi jaring dan sistem penjangkaran. Kuatnya arus dapat menyebabkan bergesernya posisi rakit. Kecepatan arus yang terlalu kecil dapat mengurangi pertukaran air yang keluar masuk jaring dan kondisi ini berpengaruh terhadap ketersediaan oksigen (BBL Lampung, 2001).

Kecepatan arus rata-rata di lokasi ideal *fish apartment* berkisar antara 0,20 – 0,40 m/s yang tergolong ke dalam arus sedang. Arus berkecepatan sedang masih belum mampu membalikkan modul *fish apartment* atau menyebabkan

bergesernya modul *fish apartment*. Pada kecepatan sedang pertukaran air dapat berlangsung dengan lancar. Sehingga kebutuhan oksigen yang diperlukan organisme laut seperti ikan dapat terpenuhi dengan baik.

Pelabuhan Muncar merupakan pusat dari perikanan tangkap yang ada di Banyuwangi. Sebagai pusat perikanan tentu akan ada banyak kapal yang beraktivitas di pelabuhan. Aktivitas kapal merupakan salah satu penyebab kekeruhan dan sedimentasi di suatu perairan. Akibat pergerakan kapal yang keluar masuk pelabuhan dapat menyebabkan kolom perairan menjadi keruh. Hal ini ditunjukkan dari konsentrasi TSM disekitar pelabuhan memiliki nilai yang paling tinggi mencapai 285 mg/l (Gambar 18).

Selat Bali merupakan perairan dengan sumber daya perikanan yang melimpah. Hal tersebut menjadikan perairan Selat Bali sebagai daerah padat tangkap. Di perairan ini banyak dilakukan aktivitas penangkapan ikan. Lokasi penangkapan ikan di perairan Selat Bali yang paling banyak dijadikan area tangkap adalah di sekitar keluaran selat atau wilayah perairan dekat dengan Samudera Hindia (Lampiran 9).

Aktivitas penangkapan tersebut menyebabkan pergerakan massa air di kolom perairan semakin sering terjadi. Kondisi ini dapat mempengarui lingkungan perairan dan tingkat stress dari ikan itu sendiri. Keberadaan *fish apartment* untuk ikan adalah sebagai tempat berlindung, tempat berpijah dan meletakkan telur, serta tempat mencari makan. Sehingga dengan banyaknya aktivitas penangkapan di suatu perairan akan mengganggu ikan. Di lokasi penelitian tidak banyak digunakan sebagari area tangkap ikan sehingga pergerakan massa air tidak sering terjadi.

Selain karena pergerakan kapal, sedimetasi dalam perairan juga dapat dipengaruhi oleh keberadaan muara sungai yang pada akhirnya mempengaruhi penetrasi cahaya ke kolom perairan. Di Banyuwangi terdapat banyak sungai yang

bermuara ke laut. Aliran sungai yang bermuara ke laut akan membawa material-material seperti sedimen. Sedimen yang dibawa oleh aliran sungai akan mengendapkan sedimen pasir di mulut sungai dan di perairan lepas pantai (Helfinalis, 2005). Pengendapan sedimen di perairan akan membuat perairan menjadi keruh. Pengaruh meningkatnya kekeruhan adalah berkurangnya penetrasi cahaya yang berdampak pada menurunnya produktivitas primer seperti fitoplankton dan makrophyta bentik dan menurunnya efisiensi pakan dari ikan-ikan predator akibat kesulitan melihat (Silvert, 2001).

Semakin banyak aliran sungai dan semakin banyak material sedimen yang dibawa akan membuat kekeruan perairan semakin tinggi. Banyuwangi merupakan salah satu kabupaten yang memiliki banyak daerah aliran sungai (DAS). Berdasarkan data statistik daerah Kabupaten Banyuwangi tahun 2015, tercatat ada 35 daerah aliran sungai (DAS). Muara sungai tersebar hampir di seluruh wilayah pesisir Banyuwangi. Wilayah selatan Banyuwangi terdapat banyak sungai besar yang bermuara di laut (Lampiran 7). Pada wilayah pesisir selatan ini tingkat kekeruhan perairan cenderung tinggi. Wilayah utara mulai dari Kecamatan Wongsorejo hingga kabat terdapat banyak sungai besar yang bermuara ke laut. Keberadaan sungai ini menyebabkan tingkat kekeruhan cukup tinggi, hal ini dibuktikan dari nilai TSM (Gambar 18) dimana sepanjang pesisir memiliki nilai yang cukup tinggi.

Kecamatan Muncar memiliki 1 sungai besar yang bermuara di laut. Dilihat dari peta pada Gambar 21, lokasi ideal *fish apartment* berada di perairan Muncar hingga Rogojampi. Berdasarkan banyaknya sungai yang dapat mempengaruhi kekeruhan perairan, berarti bahwa perairan Kecamatan Muncar dan Rogojampi dengan 1 sungai besar memiliki nilai kekeruhan yang kecil dibuktikan dengan nilai TSM sekitar 15 – 24 mg/l sehingga dapat digunakan untuk menempatkan *fish apartment.*

Sedimentasi di perairan juga dapat diksebabkan karena arus. Arus dapat menyebarkan bahan terlarut maupun tersuspensi sehingga membuat perairan menjadi keruh. Arus di lokasi penelitian termasuk arus sedang sehingga pengaruh terhadap sedimentasi menjadi kecil. Hal ini dibuktikan dari kecepatan arus rata-rata di lokasi penelitian berkisar antara 0.20 – 0.40 m/s dan nilai TSM di lokasi penelitian sebesar 15 – 21 mg/l. Nilai TSM tersebut tergolong rendah yang menandakan perairan tidak terlalu keruh. Kondisi seperti itu membuat cahaya matahari masih bias menembus ke kolom perairan. Berdasarkan kondisi lingkungan di atas dapat disimpulkan bahwa lokasi ideal pada peta dapat digunakan untuk menempatkan *fish apartment* di perairan.

4.2.2 Perbandingan dengan lokasi *fish apartment* yang sudah ada

Di perairan Muncar sebelumnya sudah pernah dilakukan penenggelaman *fish apartment.* Penenggelaman *fish apartment* yang sudah ada ini dilakukan pada tahun 2014. Koordinat lokasi penenggelaman *fish apartment* tahun 2014 dapat dilihat pada tabel 8.

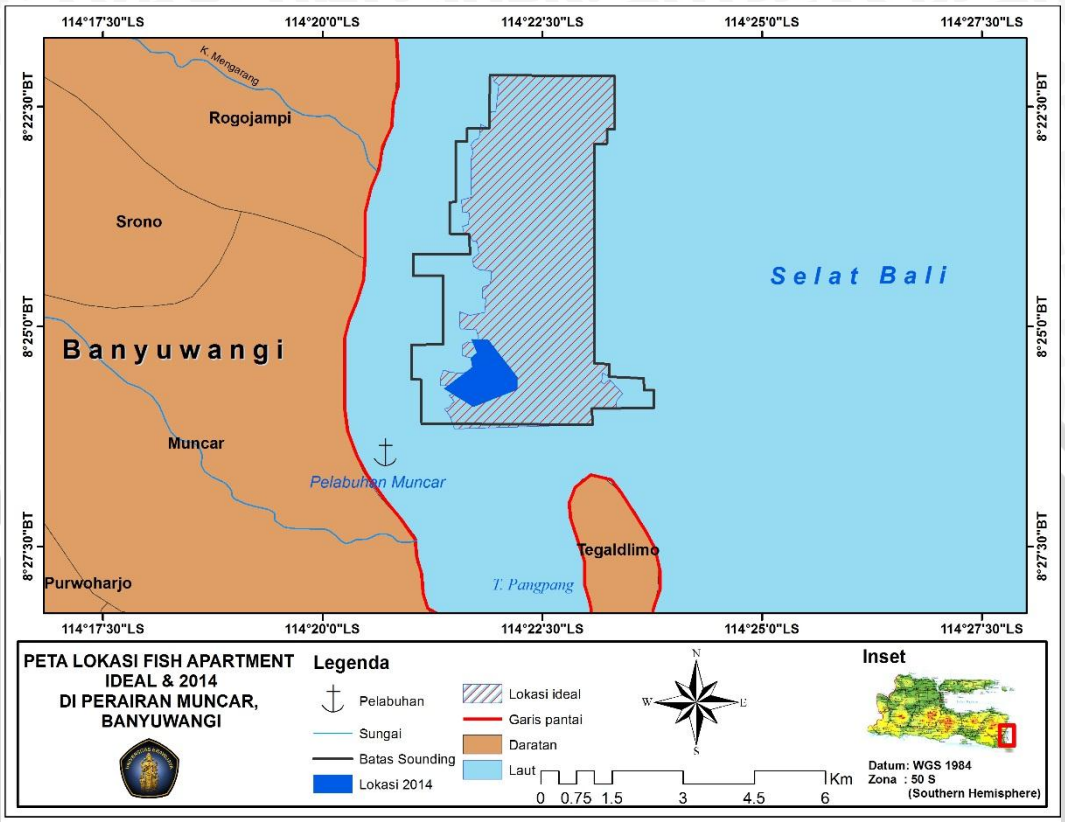
Tabel 8. Koordinat lokasi *fish apartment* tahun 2014

No	Koordinat *fish apartment* 2014
1	114º22'20" E - 8º26'0" S
2	114º22'20" E - 8º25'10" S
3	114º21'40" E - 8º26'0" S
4	114º21'40" E - 8º25'10" S

Sumber: DKP Kabupaten Banyuwangi

Pada saat penempatan *fish apartment* tahun 2014 belum dilakukan dengan memperhitungkan kriteria teknis penempatan seperti yang disampaikan Bambang dkk (2011). *Fish apartment* langsung di tenggelamkan di perairan yang dianggap sesuai oleh para pemangku kepentingan. Penempatan yang belum berdasarkan data ilmiah seperti pada tahun 2014 tentu akan berpengaruh untuk

fish apartment tersebut. Selain itu juga dapat mengganggu lingkungan sekitarnya dan tidak dapat bermanfaat sesuai yang diharapkan.



Gambar 22. Peta lokasi *fish apartment* ideal dan *fish apartment* tahun 2014

Berdasarkan lokasi yang digunakan pada penelitian ini, diketahui lokasi tahun 2014 masih berada pada area ideal (Gambar 22). Pada lokasi tersebut kecepatan arus sedang dan tingkat kekeruhan perairan tergolong rendah. Kedalaman perairan di lokasi tahun 2014 sekitar 10 meter. Berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan Banyuwangi, sejak ditenggelamkan *fish apartment* tahun 2014 secara keseluruhan produksi perikanan pun meningkat. Semakin sesuai lokasi diharapkan semakin dapat meningkatkan keberhasilan upaya penempatan *fish apartment* untuk meningkatkan stok perikanan di suatu perairan.

Dibandingkan ditempat lain seperti di Probolinggo pada tahun 2015 dilakukan penenggelaman 75 modul *fish apartment* tepatnya di perairan Pantai Dringu, Kecamatan Dringu. *fish apartment* yang berukuran tinggi 2,5 meter dan

lebar 1 meter ditenggelamkan di kedalaman perairan sekitar 10 hingga 15 meter pada area kurang lebih 1 hektar.

Menurut nelayan lokal Pantai Dringu keberadaan *fish apartment* sangat membantu para nelayan. Stok ikan di perairan menjadi lebih banyak dan penghasilan yang di dapat para nelayan juga meningkat. Beberapa organisme laut yang sering ditangkap di wilayah *fish apartment* adalah ikan, cumi-cumi, gurita dan ubur-ubur.

Fish apartment di perairan Cirebon ditenggelamkan pada kedalaman 20-30 meter. Ikan hasil tangkapan di sekitar *fish apartment* lebih banyak dan beragam dibandingkan hasil tangkapan diluar *fish apartment*. Pemasangan *fish apartment* memberikan pengaruh terhadap jumlah, bobot, maupun jenis ikan hasil tangkapan lebih tinggi dari pada di luar *fish apartment* Hasil ini disebabkan karena *fish apartment* menjadi tempat ikan-ikan kecil berlindung, tempat berpijah dan untuk mencari makan (Kriswan, 2013).

Penenggelaman *fish apartment* di Pekalongan dan Rembang sebanyak 300-400 modul. Penenggelaman *fish apartment* di daerah ini sudah mengikuti kriteria yang di anjurkan dan dikatakan bahwa dengan adanya *fish apartment* mempengaruhi produksi hasil tangkap nelayan, dimana hasil produksinya mengalami peningkatan (Suara merdeka, 2011). Akhir tahun 2011 di Bangsring Banyuwangi telah ditenggelamkan 15 modul yang jika diletakkan memiliki luas sekitar 0.25 Hm dan 95 modul pada tahun 2013 yang luasnya kira-kira sekitar 1 Hm.

Kegiatan penenggelaman pertama dan kedua dapat dibuktikan hasilnya, bahwa *fish apartment* yang ditengelamkan pada akhir 2011 setelah 1 minggu penempatan sudah mulai sering di datangi beberapa jenis ikan karang, baik sebagai tempat bermain maupun berlindung dari kejaran (mangsa) ikan-ikan besar dengan cara bersembunyi di dalam kamar-kamar (ruangan kecil) yang ada di *fish*

apartment tersebut. Lokasi penenggelaman *fish apartment* di Bangsring berada di kedalaman sekitar 11 meter dan dekat dengan ekosistem terumbu karang, sehingga biota laut yang banyak mendiami *fish apartment* adalah ikan-ikan karang dan juga terdapat biota lain seperti cumi-cumi. Penempatan *fish apartment* Pasir Putih hampir sama dengan di Bangsring. *fish apartment* ditenggelamkan di kedalaman antara 10 – 15 meter dan letaknya berada di sekitar ekosistem terumbu karang.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu perairan Muncar memiliki kedalaman berkisar antara 4 – 40 meter, dimana kedalaman tersebut masih termasuk kriteria penempatan yaitu 10 – 30 meter. Arus di perairan Muncar memiliki kecepatan rata-rata 0,2 – 0,4 m/s termasuk arus sedang sehingga baik untuk sirkulasi air dan tidak merusak *fish apartment*. Konsentrasi TSM termasuk kedalam klasifikasi rendah sehingga tingkat sedimentasi juga rendah.

Perairan Muncar berada di luar zona konservasi. Pada lokasi penelitian diketahui tidak banyak dipengaruhi muara sungai yang dapat meningkatkan kekeruhan perairan dan sedimentasi. Perairan Muncar telah terindikasi terjadi *over fishing* sehingga stok ikan menurun. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa perairan Muncar merupakan lokasi yang sesuai digunakan untuk menempatkan *fish apartment*.

5.2 Saran

Diperlukan penelitian lanjutan mengenai parameter lain (fisika, kimia, biologi) yang dapat berpengaruh untuk *fish apartment* dan terhadap biota laut yang ada di *fish apartment* sehingga penempatan *fish apartment* dapat bermanfaat sesuai dengan tujuannya. Pada saat sebelum pengambilan data di lapang sebaiknya memastikan lagi kondisi alat dalam keadaan baik dan dapat digunakan, sehingga tidak mengganggu proses pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

Balai Budidaya Laut Lampung. 2001. *Petunjuk Teknis Pembesaran Kerapu Macan dan Kerapu Tikus.* Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.

Bambang, N., Widodo, A, Suryadi., dan Z, Wassahua 2011. *Fish apartment Sebagai Pilar Pelestarian Sumber Daya Ikan*. Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan, Direktorat Jendral Perikanan Tangkap. Semarang.

Badan Pusat Statistika Banyuwangi. 2015. *Produksi Perikanan Tangkap Menurut Jenis Penangkapan (Ton), 2008 – 2013*. (Online) http://www. http://banyuwangikab.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/93, diakses pada 22 Februari 2016 pukul 16:32 WIB.

Badan Pusat Statistika Banyuwangi. 2015. *Statistik Kabupaten Banyuwangi Tahun 2015.*

Bidayah, U dan Hepi H. H. 2011. *Studi Tingkat Kekeruhan Air di Muara Sungai Porong akibat Pembuangan Lumpur Lapindo menggunakan Citra Stelit AQUA/MODIS*. ITS: Surabaya.

Budhiman, A. A. 2011. *Panduan Pelaksanaan Pengembangan Rumah Ikan. Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan, Direktorat Jendral Perikanan Tangkap*. Semarang.

Departemen Kelautan dan Perikanan Banyuwangi. 2015. http://www.dkp-banyuwangi.go.id

Doty, M.S. 1985. *Eucheuma alvarezii sp.nov (Gigartinales, Rhodophyta) from Malaysia*. In: Abbot I.A. and J.N. Norris (editors). Taxonomy of Economic Seaweeds. California Sea Grant College Program. p 37 -45.

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumberdaya Hayati Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta

Fachrurrozi, M., Sugeng W., dan Muhammad Helmi. 2013. *Studi Pemetaan Batimetri untuk Keselamatan Pelayaran Di Pulau Parang, Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah*. Vol. 2, No. 3

Hamid, W., Kaparang, F, E., Dien, H, V. 2014. *Bathimetri di Perairan Pantai Depan Sungai Bahu, Kecamatan Malalayang, Manado.* Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap. Vol. 2 (1) Hal. 39-43. ISSN 2337-4306

Handoyo M. Y. G, Muslim S. Y. W dan Heriyoso S. 2012. *Karakteristik Pola Arus Dalam Kaitannya dengan Kondisi Kualitas Perairan dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Kawasan Taman Nasional Laut Karimunjawa*. Vol. 1 (63-74)

Herfinalis. 2005. *Suspensi dan Endapan Sedimen Di Perairan Laut Jawa*. Vol. 9, No. 1 (34-40).

Hutabarat, S. dan Evans, S. M. 1984. Pengantar Oseanografi. UI Press. Depok.

Kangkan, A. L. 2006. *Studi Penentuan Lokasi untuk Pengembangan Budidaya Laut derdasarkan Parameter Fisika, Kimia dan Biologi Di Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur*. Tesis. Universitas Diponegoro.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.

Khasanah, Uswaton. 2013. *Analisis Kesesuaian Perairan untuk Lokasi Budidaa Rumput Laut Eucheuma cottonii di Perairan kecamatan Sajoanging Kabupaten Wajo*. Skripsi. Unhas: Makassar

Kriswan, A, S. 2013. Peranan Fish Apartment pada Penangkapan Ikan dengan Pancing ulur di Perairan Kota Cirebon Jawa Barat. Skripsi. Universitas Padjadjaran

Nontji, A. 1993. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan. Jakarta.

Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut,Sesuatu Pendekatan Ekologis. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Perdana, T. W. 2012. *Produktivitas Perikanan Lemuru di pelabuhan Perikanan Pantai Muncar, Banyuwangi, Jawa Timur.* Sripsi. IPB: Bogor

Poerbandono dan Djunarsjah, E. 2005. SurveiHidrografi. PT. Refika Aditama. Bandung.163 hlm

Purwaningsih, R., Sjarief W. dan Sri G. P. 2012. *Pengembangan Model Simulasi Kebijakan pengelolaan Ikan Berkelanjutan.* Vol. 14, No. 1

Sasmita, D.K. 2008. *Aplikasi Multibeam Echosounder System (MBES) untuk Keperluan Batimetrik*.Tugas Akhir [Tidak Dipublikasikan]. Program Studi Teknik Geodesi dan Geomatika. Institut Teknologi Bandung.

Setyaningrum, E. W. 2014. *Pengembangan Perikanan Tangkap (Alat Tangkap Purse Seine) berbasis Ikan Lemuru (Sardinella lemuru) di Perairan Muncar Kabupaten banyuwangi (Selat Bali)*. Vol. 13, No. 31

Sidjabat. M. M. 1976. Pengantar Oceanografi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Silvert W. 2001. Impact on Habitats: Determining what is Acceptable. Proceedings of a workshop "Marine Aquaculture and the Environment: A Meeting for Stakeholders in the Northeast" held January 11 - 13, 2001 at the University of Massachusetts Boston, USA.

Simbolon, F., Heron S., dan Hartoni. 2015. *Analisis Pola Sebaran Sedimen Tersuspensi menggunakan Teknik Penginderaan Jauh Di Perairan Muara Sungai Banyuasin*. Vol. 7, No. 2

Suara merdeka. 2011. Fish apartment untuk Pacu Pemijahan. http://suaramerdeka.com/v1/index.php/read/cetak/2011/11/07/165502/Apartemen-Ikan-untuk-Pacu-Pemijahan

Soeprapto. 2001. *Muka Surutan Peta (Chart Datum dan Sounding Datum)*. Jurusan Teknik Geodesi. Fish apartment kultas Teknik. UGM. Yogyakarta. 202 hlm.

Suntoyo, et al. 2010. *PEMODELAN POLA ARUS LAUT PERMUKAAN DI PERAIRAN INDONESIA MENGGUNAKAN DATA SATELIT ALTIMETRI JASON-1*. ITS.

Supangat, Agus.1979. Pengantar Oseanografi. Depertemen Kelautan dan Perikanan.

Susilo, Eko. 2015*. Variabilitas Fish apartment ktor Lingkungan Pada Habitat Ikan Lemuru Di Selat Bali menggunakan Data Satelit Oseanografi Dan Pengukuran Insitu*. Vol. 14, No. 20

Sutherland, C.W. 2006. *Spectral Analysis of Total Suspended Solids Mixtures For Solids Composition Determination*. Disertasi. The Department of Civil and Environmental Engineering. Agricultural and Mechanical Fish apartment culty. Louisiana State University. http://etd.lsu.edu/docs/available/etd-06012006-105940/unrestricted/Sutherland_dis.pdf. [11 Maret 2010]

Sverdrup. Eight Edition An Introducion To The Worlds Oceans. Gift Of Sabre Foundation*.* USA: IIEF.

Tarigan, M. S, Edward. 2003. *Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (Total Suspended Solid) di Perairan Raha, Sulawesi Tenggara.* MAKARA SAINS. Vol. 7 (3).

Timothy, A. K. dan Joe, B. 2010. *Bathymetry - The Art and Science of Seafloor modeling for Modern Application*. ESRI. 1-36.

Vatria, Belvi. 2010. *Berbagai Kegiatan Manusia yang dapat Menyebabkan Terjadinya Degradasi Ekosistem Pantai serta Dampatk yang Ditimbulkannya*. Vol. 9, No. 1 (47-54).

Wardjan, Y. 2005. *Seleksi Lokasi dan Estimasi Daya Dukung Lingkungan Perairan Untuk Budidaya Ikan Kerapu dalam keramba jaring pung di Kab. Barru.* (Tesis). Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.

Wibisono, M. S. 2005. Pengantar Ilmu Kalautan. Penerbit PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.

Wyrtki. 1961. Physical oceanography of the southeast Asian Waters, Naga report Vol 2. California, The University of California Scripps Institution of Oceanography. 195p.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data pasang surut

Perhitungan Pasang Surut					
Date	Time	TMD		Pasut Koreksi	
		m	cm	cm	m
15-Mar 2016	0	-0.882	-88.2		
	1	-0.6464	-64.64		
	2	-0.2252	-22.52		
	3	0.2806	28.06		
	4	0.7484	74.84		
	5	1.0647	106.47		
	6	1.1538	115.38		
	7	0.9954	99.54		
	8	0.6291	62.91		
	9	0.1432	14.32		
	10	-0.3479	-34.79		
	11	-0.7323	-73.23		
	12	-0.9281	-92.81	-92.93	-0.9293
	13	-0.9021	-90.21	-92.93	-0.9293
	14	-0.6768	-67.68	-70.93	-0.7093
	15	-0.3222	-32.22	-38.93	-0.3893
	16	0.0632	6.32	-9.93	-0.0993
	17	0.378	37.8		
	18	0.5439	54.39		
	19	0.5247	52.47		
	20	0.334	33.4		
	21	0.0305	3.05		
	22	-0.2985	-29.85		
	23	-0.5598	-55.98		
16-Mar 2016	0	-0.6787	-67.87		
	1	-0.6176	-61.76		
	2	-0.385	-38.5		
	3	-0.0328	-3.28		
	4	0.357	35.7		
	5	0.693	69.3		
	6	0.897	89.7		
	7	0.9227	92.27	120.80	1.208
	8	0.7658	76.58	100.77	1.0077
	9	0.4644	46.44	73.55	0.7355
	10	0.0881	8.81	37.05	0.3705
	11	-0.2789	-27.89	-8.20	-0.082
	12	-0.5589	-55.89	-35.95	-0.3595
	13	-0.6985	-69.85	-49.95	-0.4995
	14	-0.6801	-68.01	-45.20	-0.452
	15	-0.5238	-52.38	-28.20	-0.282
	16	-0.2814	-28.14	-4.65	-0.0465
	17	-0.021	-2.1	19.80	0.198

Perhitungan Pasang Surut					
Date	Time	TMD		Pasut Koreksi	
		m	cm	cm	m
	18	0.1898	18.98		
	19	0.3007	30.07		
	20	0.2905	29.05		
	21	0.1707	17.07		
	22	-0.0187	-1.87		
	23	-0.2204	-22.04		

Lampiran 2. Perhitungan reflektansi

Rumus:

$$\rho_p = ((M_p * Q_{cal}) + A_p/(\mathrm{Sin}(\theta S))$$

Nilai Reflektan :

((0.00002*i1)+-0.1)/ 0.8181913987000061910578267946873 3

Lampiran 3. Rumus pemisahan darat dan laut

Rumus:

$$If\ \left(\frac{i2}{i1}\right) < 1.3\ then\ null\ else\ i2$$

Lampiran 4. Perhitungan Algoritma TSM

Rumus:

$$\mathrm{TSM}\ (mg/l) = A^{*}\exp^{(S^{*}R(0-)\mathrm{K}anal\ merah)}$$

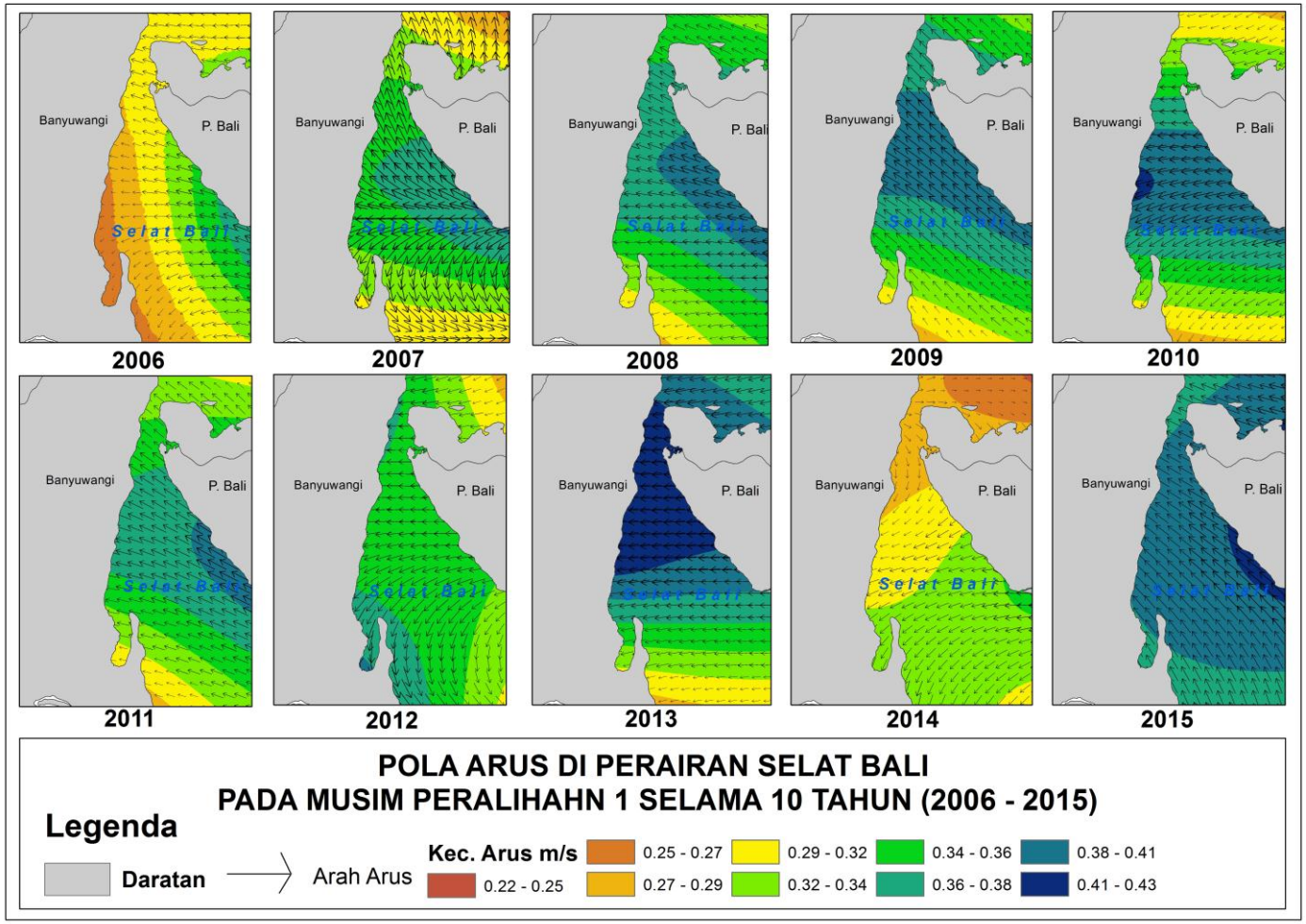
$$8.1429^{*}\exp^{(23.704^{*}\mathrm{K}anal\ merah)}$$

Ket : TSS = *total suspended solid*

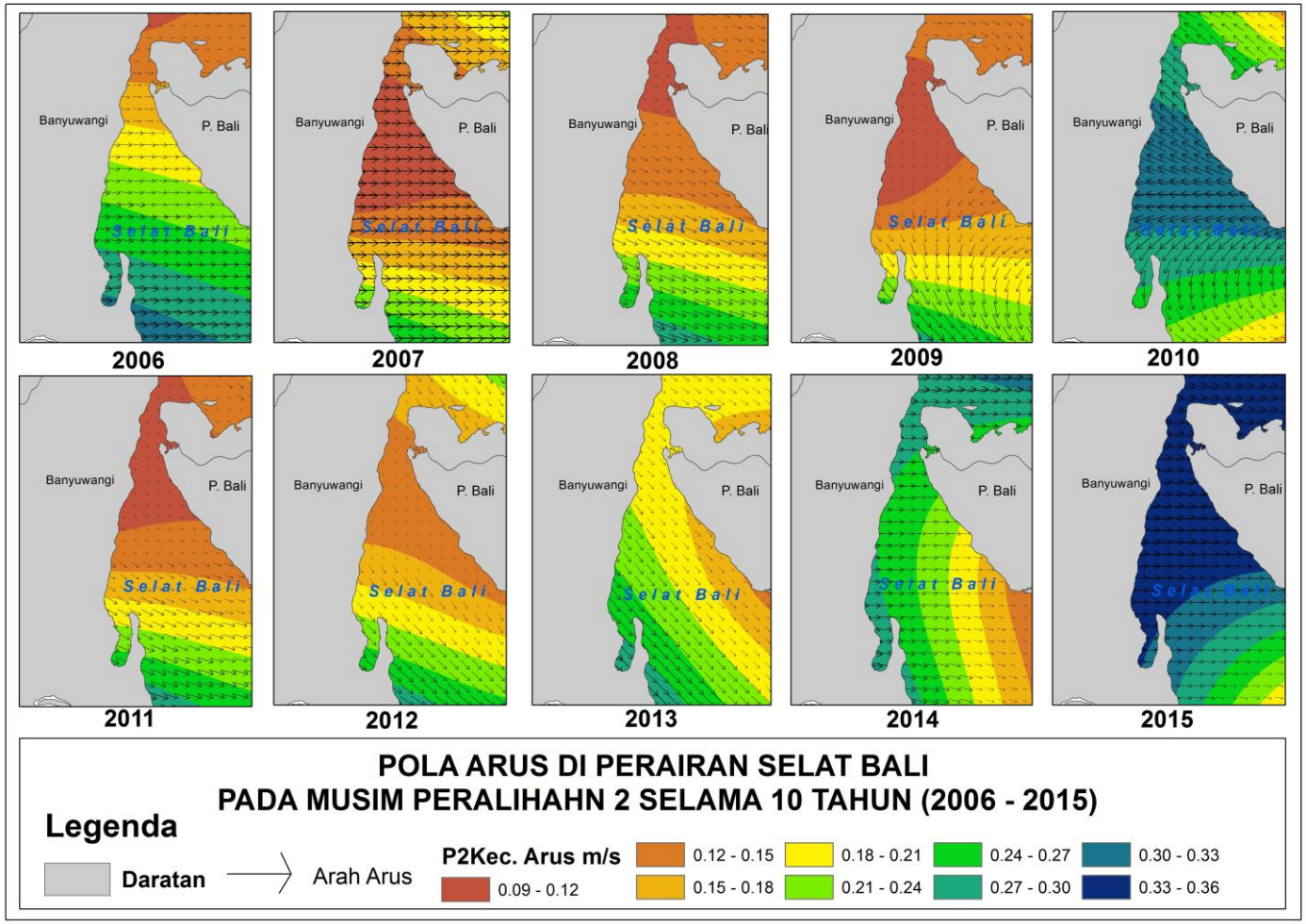
R(0-) = reflektan irradiant

A dan S merupakan variabel persamaan

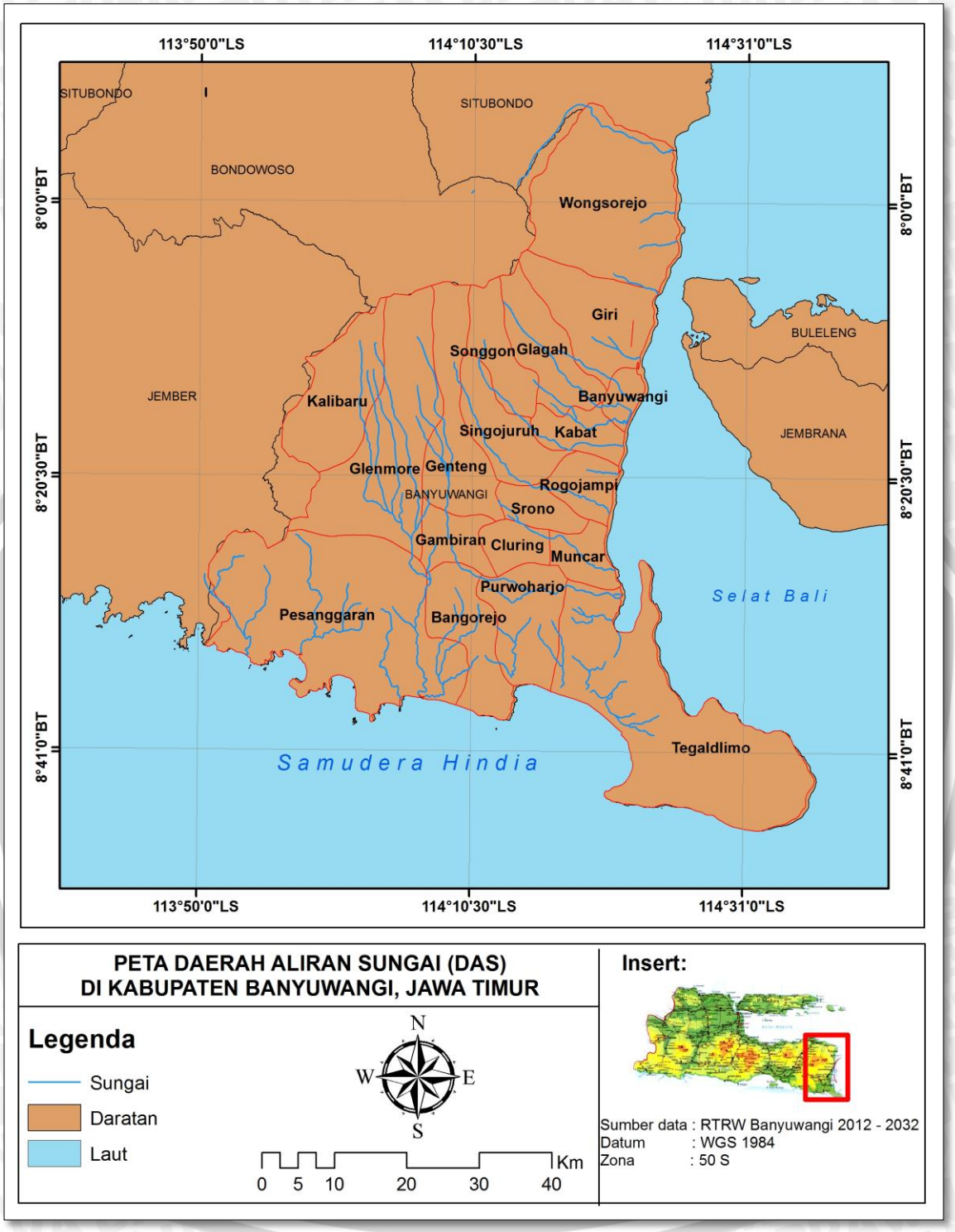
Lampiran 5. Peta arus pada musim peralihan 1 tahun 2006 - 2015



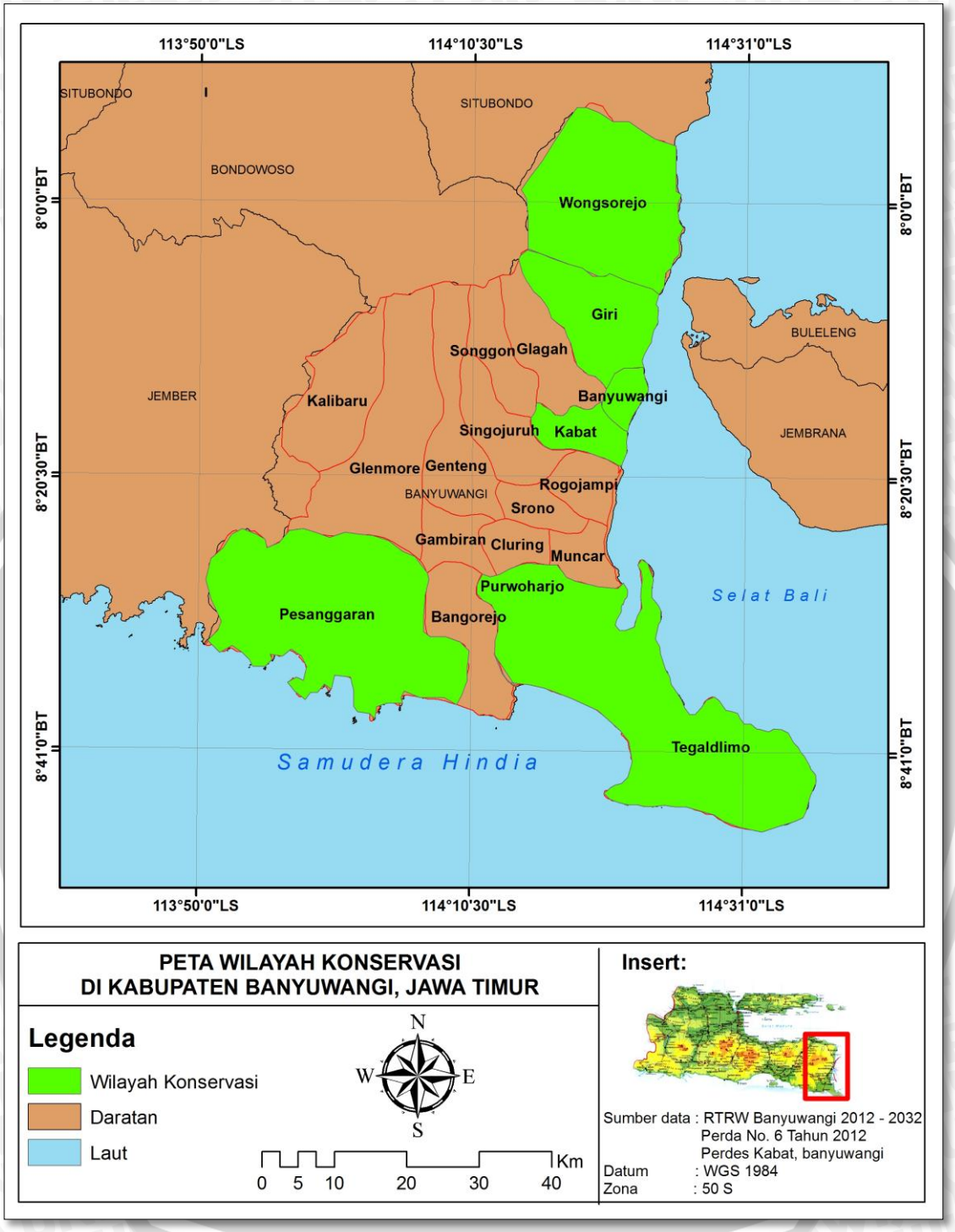
Lampiran 6. Peta arus pada musim peralihan 2 tahun 2006-2015



Lampiran 7. Peta muara sungai yang ada di pesisir Banyuwangi



Lampiran 8. Peta kecamatan di Banyuwangi yang memiliki wilayah konservasi pesisir



Lampiran 9. Peta wilayah tangkapan di perairan Selat Bali

Lampiran 10. Perakitan Alat

Lampiran 11. Kegiatan *Sounding*