

NASKAH ORISINAL

Aplikasi Teknologi *Multibeam Echosounder* dalam Penentuan Kedalaman dan Jenis Sedimen Waduk Selorejo guna Menunjang Aktivitas Perikanan Masyarakat

Cherie Bhekti Pribadi* | Teguh Hariyanto | Yuwono | Danar Guruh Pratomo | Khomsin | Agung Budi Cahyono | Noorlaila Hayati | Filsa Bioresita | Irena Hana Hariyanto | Muhammad Aldila Syariz

Departemen Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Cherie Bhekti Pribadi, Departemen Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: cherie_b@geodesy.its.ac.id

Alamat

Laboratorium Geomarin, Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Waduk Selorejo merupakan salah satu waduk yang berfungsi sebagai sumber air baku, irigasi, pembangkit listrik tenaga air, dan wisata. Keberadaan waduk tersebut menjadi sumber mata pencaharian bagi beberapa penduduk disekitarnya. Proses identifikasi kondisi dasar perairan waduk dilakukan guna memperoleh informasi berupa kondisi kedalaman perairan dan jenis sedimentasi pada Waduk Selorejo, hal tersebut dapat dijadikan sebagai acuan masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan dalam melakukan proses penangkapan ikan di waduk tersebut. Data *backscatter* digunakan untuk klasifikasi sedimen dan deteksi objek di dasar perairan. Nilai *backscatter* dapat menggambarkan kondisi sedimen di dasar perairan, termasuk ukuran butir dari sedimen dasar perairan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis data *backscatter* adalah *Angular Response Analysis* (ARA). Metode ini memanfaatkan variasi nilai *backscatter* terhadap sudut insiden gelombang akustik. Hasil pengolahan data *mosaic backscatter* menunjukkan intensitas yang bervariasi di berbagai area waduk, dengan intensitas tinggi di sisi barat dan intensitas rendah di sisi timur dengan rerata nilai intensitas total adalah sekitar -60 dB. Hasil intensitas permukaan dasar perairan tersebut menunjukkan bahwa dominasi jenis sedimen di Waduk Selorejo adalah *clay* atau tanah liat.

Kata Kunci:

Jenis sedimen, Kedalaman perairan, Metode ARA, Waduk Selorejo

1.1 | Latar Belakang

Waduk Selorejo merupakan salah satu wisata alam Indonesia yang terletak di Kabupaten Malang, tepatnya di Desa Pandansari dan Desa Banturejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang. Waduk Selorejo sendiri merupakan lahan basah buatan yang dikelola oleh Perum Jasa Tirta I. Selain sebagai kawasan wisata, Waduk Selorejo juga dimanfaatkan oleh penduduk sekitar untuk mata pencaharian seperti mencari ikan, menyewakan perahu untuk pengunjung, serta sebagai sumber irigasi ladang^[1]. Daerah tangkapan air di Waduk Selorejo terbagi menjadi tiga Sub Waduk, yaitu Sub Waduk Konto, Sub Waduk Kwayangan dan Sub Waduk Pinjal dengan luas total 23.671,28 Ha^[2].

Keberadaan suatu waduk merupakan salah satu upaya manusia untuk mencukupi kebutuhan dan menjaga ketersediaan air sepanjang tahun sesuai dengan fungsi utamanya yaitu menampung air yang berlebih pada musim hujan untuk kemudian secara teratur dapat dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan sepanjang tahun. Penurunan kapasitas waduk berdampak pada berkurangnya alokasi air untuk pembangkitan energi (PLTA), pemenuhan irigasi pada musim kemarau dan kemampuan pengendalian banjir pada musim hujan. Hal ini terjadi karena adanya pendangkalan di dasar waduk yang disebabkan oleh erosi tanah di bagian hulu waduk sehingga berpotensi meningkatkan laju sedimentasi^[3]. Laju sedimentasi yang tinggi akan mengakibatkan umur layanan waduk menjadi berkurang dari yang direncanakan. Erosi merupakan salah satu penyebab timbulnya sedimentasi, baik secara alamiah, geologi, maupun akibat campur tangan manusia. Adanya penggundulan hutan pada daerah pengaliran sungai menyebabkan terjadinya erosi pada tanah disekitarnya, sehingga mempercepat pendangkalan pada waduk tersebut^[4]. Kironoto (2010) berpendapat bahwa keadaan tersebut dapat menyebabkan berkurangnya daya tampung waduk akibat endapan sedimen^[5].

Bentuk *relief* (topografi) dasar perairan merupakan salah satu kondisi dasar perairan yang terdiri dari banyak relief yang tidak dapat diidentifikasi secara langsung oleh indera penglihatan manusia. Survei batimetri adalah proses penggambaran dasar perairan, dimulai dari pengukuran, pengolahan, hingga visualisasi dasar perairan^[6]. Kegiatan survei batimetri tidak hanya memberikan data informasi mengenai kedalaman dasar perairan, namun dapat memberikan informasi kondisi topografi dasar perairan dan lokasi dari objek-objek yang dapat berpotensi menimbulkan bahaya. Dalam mendapatkan data informasi kedalaman suatu perairan, survei batimetri menggunakan metode pemeruman. Metode pemeruman memanfaatkan gelombang akustik dalam pengukuran kedalaman dasar permukaan air dengan menggunakan teknologi *echosounder*.

Sedimentasi di Waduk Selorejo ditinjau dari dua kondisi, yaitu berdasarkan potensi erosi di daerah tangkapan air dan hasil pengukuran batimetri waduk. Potensi sedimentasi yang mengendap di Waduk Selorejo sebesar 609.328,60 m³/tahun, sedangkan berdasarkan hasil pengukuran batimetri volume sedimen sebesar 765.519,99 m³/tahun^[2]. Selain itu, fenomena peningkatan erosi lahan dari tahun 2018 ke tahun 2020 yang terjadi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Waduk Selorejo dari tahun 2018 sebesar 235,91 ton/ha/tahun meningkat menjadi 242,32 ton/ha/tahun pada tahun 2020, yang mana terjadi peningkatan sebesar 6,41 ton/ha/tahun^[2]. Berdasarkan perkembangan kondisi Waduk Selorejo yang relatif mengalami peningkatan sedimentasi dan erosi lahan, maka perlu dilakukan kegiatan yang bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi topografi dasar perairan di Waduk Selorejo guna meningkatkan keselamatan aktivitas masyarakat yang tinggal di sekitar Waduk Selorejo.

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk melakukan pembuatan peta topografi dasar perairan yang dapat menunjang dan meningkatkan tingkat keamanan bagi pengelola objek Wisata tersebut (Perum Jasa Tirta I). Dengan adanya peta morfologi dasar perairan ini dapat memberi gambaran tentang kondisi dasar perairan serta dampaknya terhadap lingkungan beserta masyarakat yang tinggal di sekitar Kawasan Waduk Selorejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Selain itu, juga dapat digunakan sebagai bahan rekomendasi dalam perencanaan dan pengambilan keputusan dalam pengelolaan kondisi lingkungan guna meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan waduk.

Hal ini sangat dimungkinkan karena pada prinsipnya peta topografi dasar perairan akan memberi gambaran kondisi di dasar perairan tersebut yang memuat obyek-obyek fitur dasar laut yang digambar pada skala tertentu dan metode tertentu. Selain itu, dengan dibuatnya peta batimetri akan lebih mempermudah kegiatan monitoring kedalaman dasar perairan yang dapat dilakukan secara berkala baik untuk saat ini maupun untuk saat yang akan datang serta dapat digunakan sebagai dasar dalam melakukan perencanaan pengerukan untuk menghindari adanya pendangkalan dengan adanya proses alam atau sebab lainnya. Penggunaan teknologi dan peralatan pemetaannya melalui pemanfaatan Echosounder dengan menggunakan metode akustik.

1.3 | Target Luaran

Luaran dari kegiatan pengabdian masyarakat ini berupa paten produk hak cipta dari proses akuisisi data yang dilakukan di Waduk Selorejo serta data terkait kondisi kedalaman perairan dan jenis sedimentasi dasar perairan Waduk Selorejo.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

2.1 | Kegiatan Pengabdian Masyarakat Sebelumnya

Lubis (2024) melakukan kegiatan pengabdian dalam upaya memperbaiki ekosistem perairan laut dengan cara membuat rumah ikan seperti melakukan budidaya terumbu karang dan melarang keras pengeboman laut untuk menangkap ikan karena pengeboman akan memberikan dampak negatif yang sangat besar bagi ekosistem perairan laut^[7].

Lisdayanti (2023) melakukan kegiatan pengabdian masyarakat berupa kegiatan bersih pantai yang menunjukkan tingginya kesadaran dan keinginan masyarakat untuk menjaga kebersihan lingkungan pantai^[8]. Selain itu, kegiatan pembersihan pantai ini dijadikan sebagai salah satu langkah awal dalam upaya pengelolaan sampah plastik terutama di daerah pesisir dan laut. Diharapkan kesadaran masyarakat tidak hanya karena adanya kegiatan pengabdian ini. Akan tetapi terus berlanjut menjadi sukarelawan dalam menjaga kebersihan pantai dan selalu bijak dalam menggunakan plastik sekali pakai.

2.2 | Hidrografi

Hidrografi menurut *International Hydrographic Organization* IHO adalah cabang ilmu yang berkepentingan dengan pengukuran dan deskripsi dari fitur-fitur yang ada pada laut dan daerah pantai yang memiliki tujuan untuk navigasi dan semua aktifitas di laut, termasuk aktivitas lepas pantai, penelitian, perlindungan lingkungan. Survei hidrografi menurut *International Hydrographic Organization* (IHO) adalah ilmu tentang pengukuran dan penggambaran parameter-parameter yang diperlukan untuk menjelaskan sifat-sifat dan konfigurasi dasar laut secara tepat, hubungan geografisnya dengan daratan, serta karakteristik-karakteristik dan dinamika-dinamika lautan. Dalam survei hidrografi ini, termasuk pula dengan pengukuran batimetri. Survei batimetri merupakan survei pemeruman, yaitu suatu proses pengukuran kedalaman yang ditujukan untuk memperoleh gambaran (model) bentuk permukaan dasar perairan (*seabed surface*). Bentuk permukaan yang dimaksud hanya sebatas pada permukaannya saja, tidak sampai pada kandungan materialnya ataupun biota yang tumbuh di atasnya, semata-mata bentuk atau topografi^[6].

2.3 | *Multibeam Echosounder* (MBES)

Multibeam echosounder merupakan suatu alat hidroakustik yang memancarkan lebih dari satu beam dalam satu kali pancaran sinyal. *Multibeam Echosounder* digunakan untuk mendapatkan cakupan area yang luas yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas dan hasil pemeruman yang maksimal. Sistem pancaran sinyal *multibeam echosounder* menggunakan sistem *swath*, sistem *swath* bekerja dengan satu pancaran sinyal yang memiliki lebar dan panjang yang membentuk sebuah kolom^[9].

Multibeam echosounder memiliki kesamaan dalam prinsip kerja dengan *singlebeam echosounder*, akan tetapi akurasi kedalaman yang dimiliki *multibeam echosounder* tidak lebih baik dari *singlebeam echosounder* karena terpengaruh oleh sudut pancaran *beam*. Sinyal akustik *multibeam* akan memiliki jarak rambat lebih panjang sehingga menyebabkan kesalahan akibat refraksi sudut juga semakin besar. Semakin mendekati titik nadir maka akurasi data yang dihasilkan oleh *multibeam echosounder* juga akan semakin baik, namun sebaliknya semakin jauh dari titik nadir maka ketelitian data kedalaman yang akan didapatkan semakin rendah sehingga memerlukan perlakuan khusus dengan mem-filter data tersebut.

Kesalahan dalam kegiatan survei dapat terjadi karena banyak faktor. Kalibrasi digunakan untuk meminimalisir kesalahan dan merupakan tahapan yang harus dilakukan untuk memeriksa dan menentukan besarnya kesalahan yang ada dalam suatu peralatan. Kalibrasi MBES diperlukan untuk memperoleh data yang baik dan memiliki ketelitian yang baik, sehingga sistem perlu dilakukan kalibrasi untuk melakukan survei. Jenis-jenis kalibrasi MBES diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Kalibrasi *Sensor Static* (*Sensor Static Offset*)

Transducer, *Vertical Reference Unit* (VRU), antena GPS dan sensor lainnya terkadang terpasang pada lokasi yang tidak sama pada sebuah kapal survei. Kalibrasi statik linier diukur dari suatu titik referensi pada kapal dan digunakan dalam

transformasi koordinat pada pengukuran kedalaman. *Sensor static offset* ini pada dasarnya untuk menentukan posisi sebenarnya titik kedalaman, maka dari itu *Sensor static offset* ini akan dihitung posisi sebenarnya pada *transducer*, bukan pada titik GPS.

2. Kalibrasi *Roll*

Kalibrasi *roll* merupakan kalibrasi yang digunakan untuk mengoreksi kesalahan akibat pergerakan atau rotasi kapal pada sumbu X. Kesalahan *roll* juga bisa terjadi akibat pemasangan *transducer* yang tidak rata antara kedua sisi. Kalibrasi *roll* dilakukan dengan cara mengukur jalur survei yang sama dari dua arah yang berbeda pada kondisi dasar laut yang relatif datar^[10].

3. Kalibrasi *Pitch*

Kalibrasi *pitch* adalah kalibrasi yang digunakan untuk mengoreksi kesalahan akibat pergerakan rotasi kapal pada sumbu y yang berupa anggukan kapal. Kesalahan ini mengakibatkan pergeseran jalur akibat geometri jalur pengukuran yang tidak sesuai^[11]. Kontribusi kesalahan *pitch* relatif kecil pada perairan dangkal dan pada kondisi topografi yang datar. Kesalahan akan semakin besar pada kedalaman yang semakin dalam dan kesalahan posisi akan terlihat pada daerah yang memiliki keterenggan yang curam.

4. Kalibrasi *Yaw*

Kalibrasi *yaw* disebut juga kalibrasi azimuthal atau kalibrasi *gyro* merupakan kalibrasi untuk mengoreksi kesalahan yang disebabkan rotasi kapal pada sumbu Z atau *Heading* kapal selama survei berlangsung. Kesalahan ini mengakibatkan adanya selisih sudut antara *gyro-compass Heading* dengan sumbu X *transducer*, sehingga *beam* yang menyebar di kedua sisi garis nadir mengalami kesalahan posisi seiring menjauhnya *beam* dari garis nadir. Kesalahan *yaw* berbanding lurus dengan kedalaman dan sudut pancaran *beam*^[12]. Kalibrasi untuk mengkompensasikan kesalahan *yaw* dilakukan dengan mengukur dari dua jalur yang bersebelahan dengan sebuah objek di dasar laut.

5. Kalibrasi *Time Delay*

Kalibrasi ini dilakukan untuk mengurangi kesalahan akibat adanya perbedaan waktu antara data posisi yang dikirimkan GPS dan pada saat sinyal akustik diterima oleh *transducer*. Hal ini akan menyebabkan posisi dari nilai kedalaman menjadi tidak akurat. Nilai waktu jeda ini dapat ditentukan dengan melakukan pengukuran pada jalur pemeruman yang mengalami perubahan, dari sepasang jalur yang digunakan dilakukan pemeruman dengan kecepatan yang berbeda dan pada topografi yang memiliki kemiringan atau fitur yang menonjol^[13].

2.4 | Sedimentasi

Sedimentasi adalah suatu proses pengendapan material yang ditransportkan oleh media air, angin, es atau *gletser* pada suatu cekungan atau lingkungan pengendapan yang salah satu hasil dari proses sedimentasi yaitu delta pada mulut sungai^[14]. Selain itu terdapat pengertian lain bahwa Sedimentasi adalah peristiwa pengendapan batuan yang telah diangkut oleh tenaga air atau angin. Sedimentasi dapat diklasifikasikan menggunakan *raw data Multibeam Echosounder*, karena dengan pengukuran menggunakan *Multibeam Echosounder* dapat menghasilkan data kedalaman serta backscatter atau hambur balik. Nilai hambur balik dasar perairan dipengaruhi oleh sudut orientasi target, tingkat kekasaran dan kekerasan dari sedimen dasar^[15]. Nilai hambur balik tersebut dapat menunjukkan intensitas hamburan gelombang akustik dari dasar perairan dengan visualisasi grayscale. Sehingga dari variasi perbedaan nilai intensitas tersebut dapat dilakukan klasifikasi. Salah satu metode klasifikasi sedimen adalah dengan menggunakan metode *Angular Responce Analysis* (ARA). metode ARA menggunakan hubungan antara sudut datang gelombang akustik dan hamburan balik yang diterima. Intensitas hambur balik dapat dituliskan dengan satuan *decibel* (dB). Nilai dari hambur balik dapat dipengaruhi oleh tingkat kekerasan dasar perairan dan sudut orientasi target, dimana hambur balik dari bantuan kasar lebih tinggi yang dapat diklasifikasikan pada Tabel 1 .

3 | METODE KEGIATAN

Tabel 1 Klasifikasi Jenis Sedimen Berdasarkan Nilai *Backscatter*^[12]

<i>Group</i>	<i>Sediment Type</i>	<i>Backscattering Intensity (dB)</i>	<i>Backscattering Range (dB)</i>
Rock	Granule	-11 s/d -13	-11 s/d -13
Sand	Very Coarsed Sand	-14 s/d -15	-11 s/d -29
	Coarsed Sand	-15 s/d -17	-11 s/d -29
	Medium Sand	-17 s/d -19	-11 s/d -29
	Fine Sand	-19 s/d -21	-11 s/d -29
	Very Fine Sand	-21 s/d -23	-11 s/d -29
	Clayed Sand	-23 s/d -25	-11 s/d -29
	Muddy Sand	-25 s/d -27	-11 s/d -29
	Silty Sand	-27 s/d -29	-11 s/d -29
Silt	Coarsed Silt	-30 s/d -31	-30 s/d -39
	Medium Silt	-31 s/d -33	-30 s/d -39
	Fine Silt	-33 s/d -35	-30 s/d -39
	Very Fine Silt	-35 s/d -37	-30 s/d -39
	Sandy Silt	-37 s/d -39	-30 s/d -39
Clay	Clay	-40 s/d -41	-40 s/d -49
	Sandy Clay	-41 s/d -43	-40 s/d -49
	Silty Clay	-43 s/d -45	-40 s/d -49
	Sandy Mud	-45 s/d -49	-40 s/d -49

3.1 | Lokasi Pengabdian

Lokasi pengabdian masyarakat ini, Waduk Selorejo, berada di Desa Pandansari, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Secara geografis terletak di 7°51' 47,34" Lintang Selatan dan 112°21' 40,9" Bujur Timur. Luas wilayah administratif Waduk Selorejo adalah 650 Ha dan terletak di ketinggian 600 mdpl. Secara umum, kawasan wisata Waduk Selorejo termasuk ke dalam taman wisata alam darat yang dikombinasikan dengan wisata alam danau dan merupakan kawasan wisata unggulan dari Kabupaten Malang. Di dalam kawasan, terdapat suatu Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) yang dikelola oleh Perum Jasa Tirta I dan digunakan sebagai irigasi pertanian, budi daya perikanan dan pariwisata. Dengan mempertimbangkan manfaat waduk bagi banyak masyarakat maka diperlukan suatu aksi pengabdian untuk memetakan kondisi kedalaman waduk utamanya terkait permasalahan pendangkalan sehingga waduk aman dan dapat bermanfaat secara maksimal.

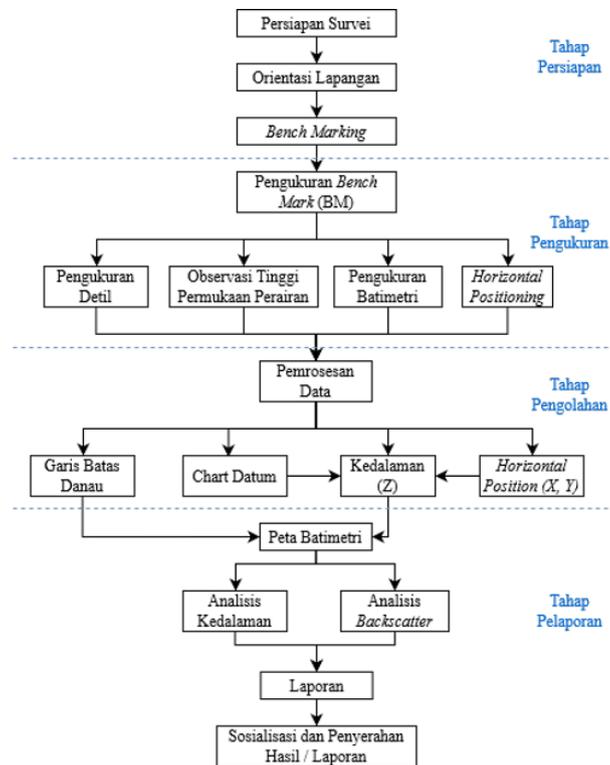
3.2 | Data

Pada pengabdian kali ini untuk mengetahui area pendangkalan di area waduk, diperlukan beberapa data. Kebutuhan data tersebut dapat berupa data primer maupun sekunder. Secara lebih rinci, kebutuhan data yang dimaksud antara lain:

1. Data lapangan hasil survei batimetri menggunakan instrumen *echosounder*.
2. Data lapangan hasil survei topografi.
3. Data sekunder peta batimetri sebelumnya

3.3 | Metodologi Pekerjaan

Pelaksanaan survei hidrografi untuk pengambilan data kedalaman diperlukan runtutan teknis. Pada Gambar (1) merupakan diagram alir pekerjaan pengambilan data batimetri dan topografi yang terdiri dari empat tahap utama yakni *initial stage*, *measurement*, *processing*, dan *presentation stage*.



Gambar 1 Diagram alir pekerjaan survei.

Untuk menganalisis perubahannya, peta batimetri hasil dari survei akan dibandingkan dengan data sekunder batimetri sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kedalaman yang diakibatkan adanya pendangkalan selama satu tahun. Sehingga dapat diketahui lokasi sedimentasi dasar perairan untuk keselamatan nelayan di Waduk Selorejo dalam proses penangkapan ikan .

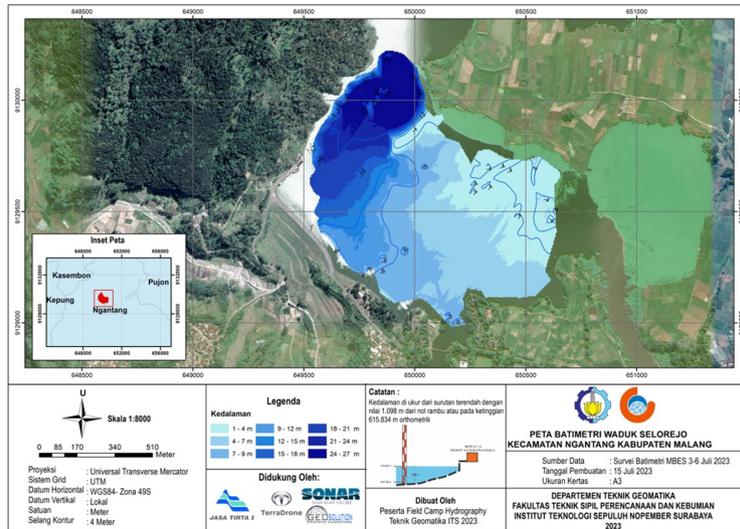
4 | HASIL DAN DISKUSI

Waduk Selorejo adalah sebuah waduk yang terletak di Kabupaten Malang, Jawa Timur. Waduk ini memiliki masalah sedimentasi yang cukup serius, karena menurunkan kapasitas tampung dan fungsi operasional waduk. Sedimentasi di Waduk Selorejo dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti debit sungai, curah hujan, erosi tanah, dan aktivitas manusia.

Untuk menganalisis sebaran sedimentasi di Waduk Selorejo, dapat digunakan data *multibeam* batimetri dan *mosaic backscatter* yang diperoleh dari sistem *multibeam echosounder*. Data batimetri menunjukkan kedalaman dasar perairan, sedangkan data *backscatter* menunjukkan intensitas pantulan gelombang akustik yang berhubungan dengan tipe sedimen.

Data-data terkait data kondisi kedalaman dasar perairan serta pengambilan sampel data untuk identifikasi data jenis sedimen dilakukan pada bulan Juli 2023, berdasarkan pada proses pengolahan datanya, sebaran kondisi kedalaman perairan di Waduk Selorejo memilih 9 kelas interval, dengan masing-masing interval tinggi kedalaman 3 meter. Kedalaman paling dangkal berada pada kisaran 1-4 meter dan berada pada sisi timur laut Waduk Selorejo, dan kedalaman paling tinggi berada pada interval 18-27 meter yang tersebar pada sisi sebelah barat dan barat laut dari Waduk Selorejo. Berikut gambaran dari peta sebaran kedalaman perairan Waduk Selorejo.

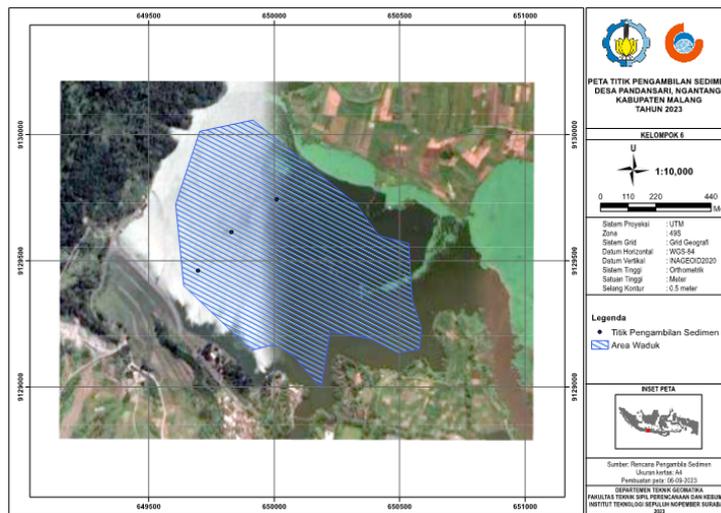
Pengolahan data *mosaic backscatter* pada area of interest lajur dengan kode 0035_1134 hingga 0053_0839 dan Extra_4 hingga Extra_16 menunjukkan nilai intensitas -51 hingga -68 dB, dengan komposisi untuk intensitas yang lebih tinggi (lebih dari -5 dB) pada sisi barat dan yang rendah (kurang dari -5 dB) adalah pada sisi timur. Intensitas rata-rata di Waduk Selorejo didominasi



Gambar 2 Peta kedalaman perairan Waduk Selorejo.

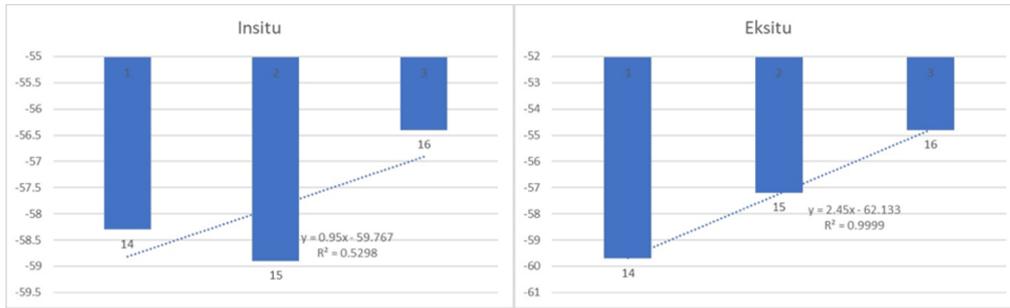
kedalaman berkisar antara -9 hingga -12 dB, untuk intensitas yang lebih dari -22 dB ditunjukkan pada wilayah barat daya yang memiliki kedalaman lebih dari 25 meter.

Hasil pengolahan analisa jenis sedimen, mosaik backscatter dan kurva nilai intensitas diproses secara keseluruhan. Hasil pengolahan diwakili pada tiga titik sampel yakni titik sampel 14, 15, dan 16, secara keseluruhan hasil klasifikasi jenis sedimen di Waduk Selorejo menggunakan metode ARA didapatkan hasil untuk tipe sedimen *clay* berkisar -59,7 dB (pada titik sampel 14), *clay* berkisar -57,2 dB (pada titik sampel 15), dan *clay* berkisar -54,8 dB (pada titik sampel 16). Sebaran titik sampel dapat dilihat pada Gambar (3) berikut.



Gambar 3 Peta Sebaran Titik Sampel Sedimen Dasar Perairan Waduk Selorejo.

Melalui hasil perhitungan regresi antara pengambilan insitu melalui *grab sampler* dan pengambilan data eksitu melalui analisis menggunakan metode ARA didapatkan grafik regresi sebagai berikut. Grafik regresi ini diolah berdasarkan nilai intensitas jenis sedimen, sehingga setelah didapatkan *phi*, dilakukan pengelompokan intensitas hambur balik berdasarkan nilai *phi* tersebut. Didapatkan garis regresi yang hampir memiliki kemiripan antara pengambilan insitu dan eksitu (Gambar (4)).



Gambar 4 Grafik Regresi Uji Granulometri (dB) (a) dan Intensitas Hambur Balik MBES (dB) (b).

Hasil dari analisa data yang telah diperoleh diharapkan dapat menjadi bahan masukan kepada Perum Jasa Tirta I terkait kondisi kedalaman perairan Waduk Selorejo serta jenis sedimen yang tersebar pada Waduk tersebut. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui variasi kedalaman perairan dari Waduk Selorejo. Hasil tersebut dapat membantu dan dapat digunakan oleh masyarakat dan Perum Jasa Tirta I untuk beberapa hal, antara lain:

1. Dengan diketahuinya kondisi kedalaman perairan tinggi dengan kedalaman 18-27 meter yang tersebar pada sisi sebelah barat dan barat laut Waduk Selorejo, maka Perum Jasa Tirta I dapat melakukan mitigasi terhadap potensi terjadinya kecelakaan pada daerah-daerah yang memiliki kedalaman tinggi, mitigasi tersebut dapat berupa rambu-rambu untuk kedalaman pada daerah tertentu, pembatas untuk membatasi akses masyarakat dan wisatawan menuju daerah-daerah dengan kedalaman tinggi, serta penentuan lokasi alat bantu keselamatan bagi potensi kecelakaan tenggelam.
2. Dengan diketahuinya kondisi kedalaman dari Waduk Selorejo pada saat pengabdian masyarakat berlangsung, maka Perum Jasa Tirta I dapat menggunakan data tersebut sebagai salah satu data pembandingan, untuk mengetahui jenis sedimen pada wilayah waduk yang tercakup dalam hasil survei serta melakukan optimasi pada operasi pengerukan waduk.

Gambar (5) merupakan dokumentasi pada saat melakukan diskusi sekaligus penutupan dengan pihak mitra.



Gambar 5 Dokumentasi dengan pihak mitra.

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk membantu pihak Perum Jasa Tirta I dalam melakukan identifikasi kondisi topografi dasar perairan meliputi kondisi kedalaman dan jenis sedimen yang tersebar di area Waduk Selorejo. Selain

itu juga, hasil dari kegiatan ini dapat dijadikan sebagai bahan rekomendasi guna mencegah terjadinya bahaya pada pengguna Waduk Selorejo, dalam hal ini yakni masyarakat yang beraktivitas sebagai pengunjung/ wisatawan maupun nelayan. Diharapkan melalui kegiatan ini dapat terjalin kerjasama yang berkelanjutan dengan pihak pengelola Waduk Selorejo dalam hal monitoring kondisi fisik secara berkala.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

"Pengabdian masyarakat ini didukung dan dibiayai oleh Departemen Teknik Geomatika, FTSLK-ITS"

Referensi

1. Muljaningsih S. Pengembangan Waduk Selorejo Berkelanjutan: Perspektif Fenomenologis. In: Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah, vol. 4; 2019. p. 335–340.
2. Wibowo AS, Suroptono, Wibisono G. Structuring of Catchment Area and Sediment Management in Selorejo Reservoir in a Sustainable Manner. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IISRT)* 2022;7(2):471–478.
3. Perum Jasa Tirta. Studi Penanganan Sedimentasi Secara Terpadu pada Waduk Sengguruh, Sutami-Lahor, Wlingi, Lodoyo Dan Selorejo. Malang : Penelitian oleh Biro penelitian dan Pengembangan PJT I 2018;.
4. Soesanto MH, Susanti T. Perencanaan Bangunan Pengendali Sedimen Waduk Selorejo Kabupaten Malang. PhD thesis, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro; 2006.
5. Kironoto B. Pengelolaan Sedimentasi Waduk dalam Konteks Pembangunan Sumber Daya Air Berkelanjutan. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Pada Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada 2010;.
6. Mann R. Field calibration procedures for multibeam sonar systems. NASA 1998;(19980214895).
7. Lubis AIS, Araafi A, Muharani A, Ariyansyah F, Oktapiani FD, Ardila M, et al. Hubungan Budaya Nelayan Terhadap Perekonomian dan Ekosistem Laut di Pantai Labu Kecamatan Paluh Sibaji. *El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 2024;4(2):659–667.
8. Lisdayanti E, Marlian N, Isbah F, Zurba N, Lubis F, Najmi N. Pembersihan Pantai Sebagai Upaya Peningkatan Kesadaran Pengelolaan Sampah Di Pesisir Pantai Ujung Karang, Kecamatan Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat. *Marine Kreatif* 2023;7(2):128–133.
9. De Jong C, Elema I, Lachapelle G, Skone S. *Hydrography*, vol. 33. DUP Blue Print Thatcham, UK; 2002.
10. Afifuddin, Cahyono BK, Irfan M. Perbandingan Data Batimetri Hasil Gridding Yang Dihasilkan Dari Pengukuran Multi-beam Echosounder Dengan Metode Triangulasi, Nearest Neighbor, dan Continuous Curvature. PhD thesis, Skripsi Teknik Geodesi Universitas Gadjah Mada; 2016.
11. Godin A. The calibration of shallow water multibeam echo-sounding systems. PhD thesis, University of New Brunswick; 1997.
12. Fariyah RA, Manik HM, Harsono G. Pengukuran dan analisis hambur balik akustik menggunakan teknologi multibeam echosounder untuk klasifikasi sedimen dasar laut Teluk Palu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 2020;12(2):437–453.
13. Manik HM. Seabed identification and characterization using sonar. *Advances in Acoustics and Vibration* 2012;2012(1):532458.
14. Saragih S, Lassa J, Ramli A. Kerangka Penghidupan Berkelanjutan Sustainable Livelihood Framework. *Hivos–Circle Indonesia* 2007;.

15. Kurnia Q, Visualisasi 3D Topografi Dasar Laut Berdasarkan Data Hasil Pengolahan Multibeam Echosounder Menggunakan Software MB-System. Skripsi. Yogyakarta: Departemen Teknik Geodesi UGM; 2014.

Cara mengutip artikel ini: Pribadi, C.B., Hariyanto, T., Yuwono, Pratomo, D.G., Khomsin, Cahyono, A.B., Hayati, N., Bioresita, F., Hariyanto, I.H., Syariz, M.A., (2024), Aplikasi Teknologi *Multibeam Echosounder* dalam Penentuan Kedalaman dan Jenis Sedimen Waduk Selorejo guna Menunjang Aktivitas Perikanan Masyarakat, *Sewagati*, 8(4):1921–1930, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v8i4.1215>.