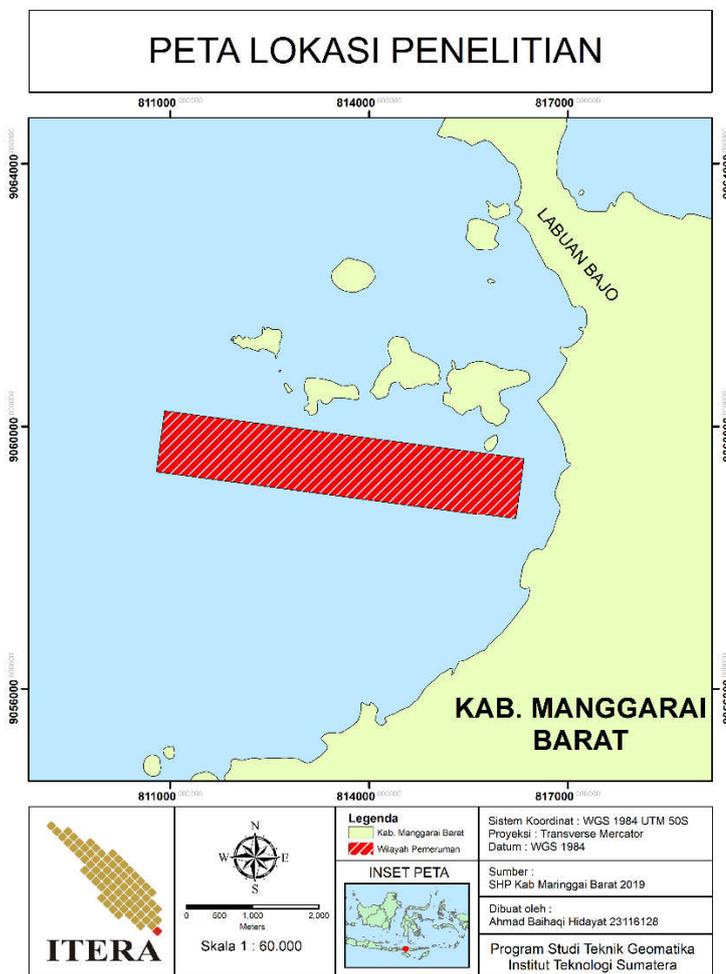


BAB III

PERUBAHAN NILAI *SOUND VELOCITY PROFILE*

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada perairan Labuan Bajo, Manggarai Barat. Area pemeruman terdapat pada koordinat UTM Zona 50 S dengan X (810788 – 816337) m dan Y (9058585 – 9060236) m. Data didapatkan dari Pusat Hidrografi dan Oseanografi TNI Angkatan Laut (PUSHIDROSAL), Jakarta Utara.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2. Data dan Peralatan

- **Alat**
Alat yang diperlukan dalam penelitian ini terbagi kedalam perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini yaitu laptop / pc. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini merupakan *software* yang digunakan dalam proses pengolahan data dan penulisan tugas akhir.
- **Data Pengukuran**
Data pengukuran yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Pusat Hidrografi dan Oseanografi TNI-AL (Pushidrosal). Data-data yang diperoleh tersebut antara lain:

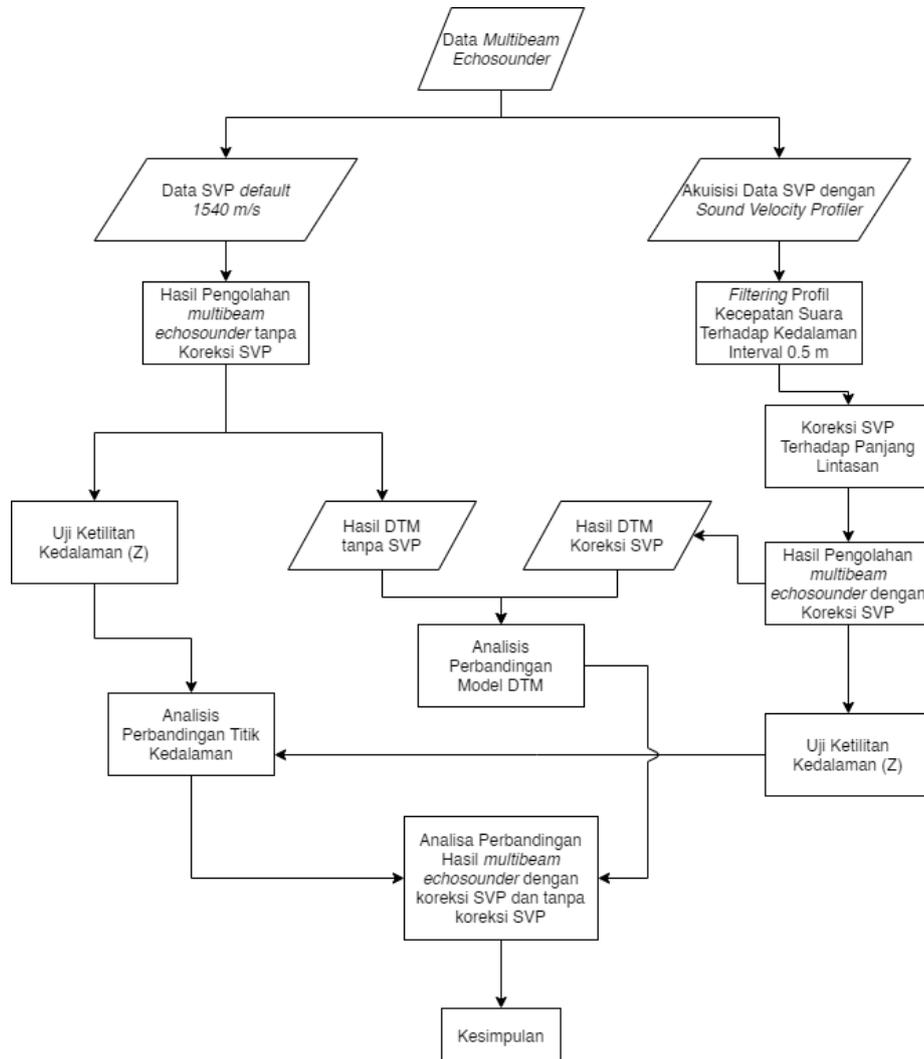
- a. Raw data multibeam Kongsberg EM2040 dari kapal KRI Spica-934

Tabel 3.1 Data Lajur Pengukuran

No	Jenis Data Pemeruman	Tanggal Survei	Jumlah lajur
1.	Lajur utama	18 – 23 Agustus 2018	3
2.	Lajur silang	18 – 23 Agustus 2018	4

- b. Data pasang surut yang sudah terkalibrasi chart datum (format .txt)
Data ini diambil menggunakan alat *valeport tide master* dengan interval waktu 10 menit pada tanggal 18 Agustus 2018 pukul 15.00 WIT hingga 23 Agustus 2018 pukul 12.10 WIT (pada saat pemeruman).
- c. Data *sound velocity profile* (format .txt)
Data ini diambil menggunakan alat *Sound Velocity Profiler* pada tanggal 18 – 23 Agustus 2018 saat pemeruman berlangsung.
- d. Data *patch test* (format Kongsberg EM)
Data kalibrasi *multibeam echosounder* dilakukan pada area yang berbeda dengan jalur pemeruman dengan waktu pengambilan tanggal 18 Agustus 2018 dengan jumlah lajur *patch test* sebanyak 8 lajur perum.
- e. Data konfigurasi kapal (format HVF file)
Data konfigurasi kapal (*vessel configuration*) diambil pada saat akhir pemeruman tanggal 23 Agustus 2018 dengan format HVF file

3.3. Diagram Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Penelitian

3.3.1. Pengolahan MBES menggunakan SVP

Pada tahapan ini dilakukan pengolahan *raw data multibeam echosounder* untuk dapat menghasilkan nilai kedalaman hasil pemeruman serta bentuk DTM (*Digital Terrain Model*) dari wilayah penelitian. Dalam proses pengolahan *multibeam echosounder* dilakukan proses koreksi pasang surut, koreksi gerakan kapal, serta koreksi terhadap nilai *sound velocity profile* yang didapatkan dari akuisisi data menggunakan alat SVP.

3.3.2. Pengolahan MBES tanpa SVP

Dalam tahap ini proses pengolahan data *raw multibeam echosounder* dilakukan sama seperti proses pengolahan sebelumnya. Pengolahan ini dibutuhkan sebagai pembanding dari hasil pengolahan *multibeam echosounder* yang dilakukan koreksi data *sound velocity profile*. Pada proses pengolahan ini tahapan untuk dapat menghasilkan nilai kedalaman serta DTM dari *raw data multibeam echosounder* dilakukan koreksi terhadap pasang surut, dan koreksi gerakan kapal, namun untuk *sound velocity profile* menggunakan kecepatan gelombang suara di air sebesar 1540 m/s (*default*).

3.3.3. Perubahan koreksi SVP secara vertikal

Sound velocity profile memiliki nilai yang tidak tetap dikarenakan dipengaruhi oleh beberapa faktor dari dinamika laut. Data *sound velocity profile* yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari akuisisi data menggunakan alat SVP, sehingga hanya dapat menampilkan data kedalaman serta nilai kecepatan *sound velocity profile* dan tidak memiliki data dinamika laut seperti salinitas, densitas, serta temperatur dari kolom air laut. Koreksi SVP yang dilakukan pada penelitian ini yaitu nilai SVP didapatkan dari alat *sound velocity profiler* dengan interval pengambilan data 0.02 m / kedalaman laut. Untuk dapat gambaran mengenai profil kecepatan suara dilakukan pengolahan data dengan membagi *layer* kedalaman setiap 0.5 m / kedalaman laut. Kecepatan SVP yang dihasilkan pada tiap *layer* diperoleh dengan melakukan perhitungan rata – rata dari setiap *layer* pada saat alat *sound velocity profiler* diturunkan dan dinaikkan.

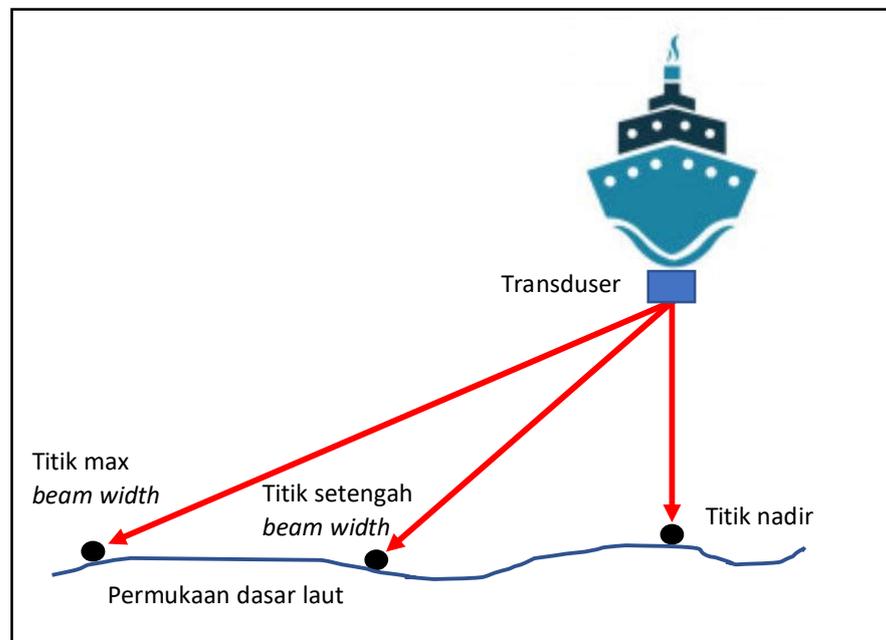
Tabel 3.2 Contoh sebagian data SVP terhadap layer kedalaman

No	Kedalaman (m)	Nilai SVP (m/s)
1.	0 - 0.5	1539.684
2.	0.5 - 1	1539.654
3.	1 - 1.5	1539.593
4.	1.5 - 2	1539.414
5.	2 - 2.5	1539.303
6.	2.5 - 3	1539.266
7.	3 - 3.5	1539.219
8.	3.5 - 4	1539.161
9.	4 - 4.5	1539.142
10.	4.5 - 5	1539.136
11.	5 - 5.5	1539.136
12.	5.5 - 6	1539.135
13.	6 - 6.5	1539.135

3.3.4. Koreksi SVP terhadap lintasan gelombang pancar

Pancaran gelombang akustik oleh *multibeam echosounder* membentuk sebuah sapuan dengan sekali akuisisi data (ping) sehingga dalam satu kali pengambilan data *multibeam echosounder* dapat menghasilkan banyak titik tergantung dengan sudut bukaan (*beam width*) yang digunakan dalam pengukuran. Dalam satu kali ping transduser memancarkan gelombang mulai dari titik nadir yang memiliki posisi tegak lurus dengan transduser hingga titik maksimal yaitu posisi yang memiliki lintasan gelombang terpanjang karena merupakan titik terjauh yang harus dicapai dari pancaran gelombang oleh transduser. Perbedaan posisi tersebut menghasilkan panjang gelombang lintasan yang berbeda dari setiap titik yang diukur sehingga nilai dari koreksi *sound velocity profile* juga berbeda.

Koreksi SVP terhadap lintasan gelombang ini diambil dari satu *ping* jalur pemeruman dengan jumlah titik dari satu kali *ping* yaitu 256 titik dan panjang *ping* 72 meter. Sampel koreksi SVP yang dilakukan diambil dari setengah sudut *beam width* yang dihasilkan dengan membagi titik yang dikoreksi sebanyak 3 buah. Titik pertama merupakan titik tengah dari nadir yang memiliki posisi tegak lurus dari arah pancaran transduser, titik kedua merupakan titik maksimal dari *beam width* dari transduser yang menjadi titik terjauh dari pemeruman, kemudian titik ketiga merupakan titik pertengahan antaran titik nadir dengan titik maksimal *beam width*.



Gambar 3.3 Titik yang diukur dalam satu kali ping memiliki panjang lintasan gelombang terhadap transduser yang berbeda sehingga dalam proses mendapatkan nilai kedalaman dari masing – masing titik yang diukur harus digunakan koreksi SVP yang berbeda sesuai dengan data koreksi SVP layer kedalaman

Tabel 3.3 Contoh perhitungan koreksi SVP terkait lintasan gelombang

No	Titik	Panjang Lintasan (m)	Kedalaman (m)	Koreksi SVP (m/s)
1	Nadir	23.670	23.670	1539.250
2	Setengah <i>beam width</i>	30.732	24.927	1539.267
3	Max <i>beam width</i>	44.600	25.992	1539.286

3.3.5. Pengolahan data XYZ

Raw data multibeam echosounder dilakukan pengolahan untuk mendapatkan nilai kedalaman dari lajur pemeruman. Data tersebut harus di integrasikan dalam suatu *database* dengan data pendukung lainnya seperti data pasang surut, data konfigurasi kapal, serta data koreksi *sound velocity profile*. Integrasi data *multibeam echosounder* dengan data pendukung yang lain bertujuan untuk melakukan reduksi dari data hasil pengukuran dari transduser *multibeam echosounder* sehingga dihasilkan nilai kedalaman (.xyz) yang sudah terkoreksi. Data kedalaman tersebut berasal dari *point cloud* yang direkam selama lajur pemeruman yang di *export* menjadi file xyz.

3.3.6. Uji Ketelitian Data *Multibeam Echosounder*

Uji ketelitian data *multibeam* dilakukan dengan mengambil titik sampel dari pertamalan antara lajur silang dengan lajur utama dan juga pertampalan antara dua lajur utama. Kemudian pemilihan titik sebaran sampling diambil dengan menggunakan metode *spatial analyst* dengan memberi syarat jarak antara titik yang dianggap bertampalan kurang dari 0.1 m. Titik - titik tersebut dicari nilai rata-rata, standar deviasi, serta nilai batas toleransi yang diizinkan sesuai dengan IHO S-44 2008. Setelah mendapatkan nilai batas toleransi IHO S-44 2008 maka dilakukan perhitungan jumlah titik yang diterima dan ditolak sesuai dengan toleransi yang diberikan. Orde yang digunakan dalam uji ketelitian titik

pemeruman yaitu orde 1b sesuai dengan spesifikasi yang tertera dalam IHO S-44 2008 dan memiliki nilai $a = 0.5$ m dan nilai $b = 0.013$ m.

Tabel 3.4 Contoh Perhitungan Uji Ketelitian Titik Lajur 1 dengan 4

Jumlah Diterima	13229
Jumlah Ditolak	611
Jumlah Point	13840
Persentase titik ditolak	4.414

3.3.7. Visualisasi *Digital Terrain Model* (DTM)

Proses pembuatan *Digital Terrain Model* (DTM) dilakukan berdasarkan dua data pengolahan yang berbeda yaitu pengolahan *multibeam echosounder* dengan koreksi data SVP dan pengolahan *multibeam echosounder* tanpa koreksi data SVP. *Digital Terrain Model* yang terbentuk merupakan hasil *point cloud* yang ditampilkan dari masing – masing pengolahan yang merepresentasikan titik – titik kedalaman. Kemudian model DTM tersebut dibandingkan pada wilayah yang memiliki *slope* secara visualisasi, untuk melihat perbedaan yang dihasilkan dari masing – masing pengolahan tersebut.

3.3.8. Analisis Perbandingan Hasil Pengolahan

Proses analisis dilakukan menjadi 2 tahap yaitu, perbandingan nilai kedalaman dan perbandingan model 3D. Analisis nilai kedalaman dilakukan berdasarkan hasil uji ketelitian nilai kedalaman berdasarkan standar IHO S-44 2008 dengan menggunakan persamaan (2.5) pada masing – masing pengolahan berupa jumlah point yang diterima serta persentase penolakan titik kedalaman dan status penolakan atau penerimaan lajur pemeruman yang dihasilkan. Analisis perbandingan model dilakukan dengan mengamati profil pada wilayah yang memiliki nilai *slope* yang tinggi (daerah curam) dari hasil *export point cloud* menjadi *Digital Terrain Model*, serta melihat profil melintang dari kedua hasil pengolahan data *multibeam echosounder* tersebut.