

8. Penelitian Potensi Energi Arus Laut Sebagai Energi Baru Terbarukan Di Perairan Raja Ampat, Papua Barat

Tim : Mira Yosi, Nazar Nurdin, Erni Herawati, Beben Rachmat, Mario Dwi Saputra, Evie H. Sudjono, Hananto Kurnio, Rina Zuraida

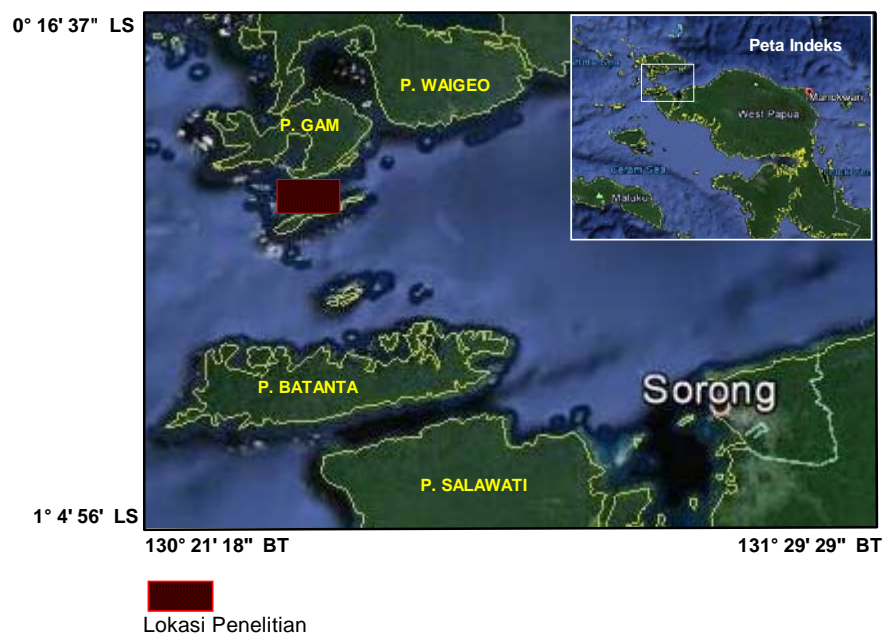
Kelompok Pelaksana Penelitian dan Pengembangan (KP3) Sumber Daya Geologi Kelautan, Puslitbang Geologi Kelautan

Email: mirayosi@yahoo.com

Saat ini Indonesia masih mengandalkan sumber daya energi fosil yang merupakan sumber energi tak terbarukan, yaitu: minyak, gas dan batu bara. Secara nasional, pertumbuhan kebutuhan energi meningkat dengan cepat mencapai 8,5% pertahun. Menurut data Dirjen Ketenagalistrikan hingga akhir 2013, tingkat rasio elektrifikasi di seluruh wilayah Indonesia mencapai 79,3%. Tingkat elektrifikasi terendah berada di Papua hingga 35%. Rendahnya rasio elektrifikasi di daerah Papua disebabkan permasalahan infrastruktur dan belum maksimalnya pemanfaatan potensi sumber energi terbarukan.

Sebagai Negara maritim, Indonesia menyimpan potensi energi baru terbarukan yang besar, salah satunya adalah sumber energi dari arus laut. Salah satu prioritas penguasaan, pengembangan, dan penerapan iptek dalam Buku Putih Iptek 2005-2025 adalah penciptaan dan pemanfaatan energi baru dan terbarukan.

Lokasi daerah penelitian adalah Selat Mensuar, Kecamatan Meos Mansar, Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat. Koordinat lokasi penelitian adalah: $130^{\circ}30'4'' - 130^{\circ}41'19.19''$ BT $0^{\circ}30'24'' - 0^{\circ}36'45''$ LS. Kabupaten Raja Ampat memiliki 610 pulau, empat diantaranya adalah pulau-pulau besar, yaitu: Pulau Misool, Salawati, Batanta, dan Waigeo.

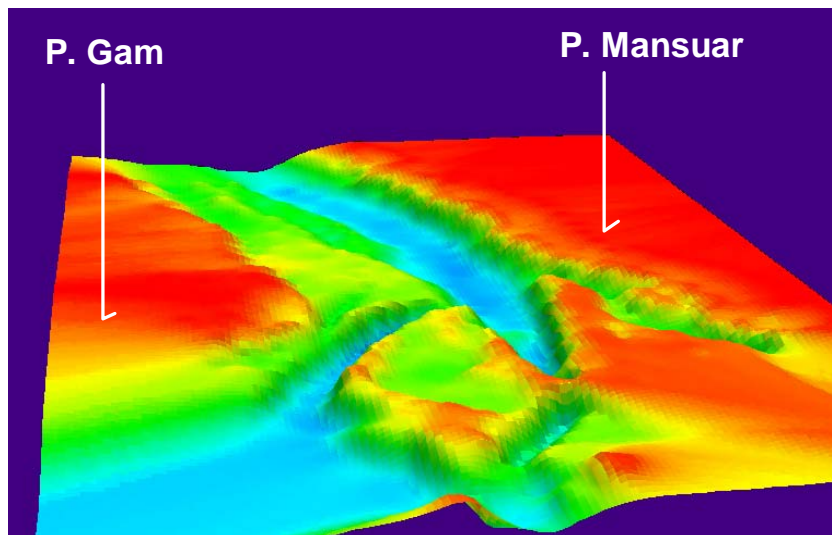


Gambar 26. Lokasi Kegiatan Penelitian Potensi Energi Arus Laut Sebagai Energi Baru Terbarukan di Perairan Raja Ampat, Papua Barat

Tujuan penelitian adalah mengetahui potensi energi setempat khususnya sumber energi terbarukan (arus laut) di daerah yang belum berkembang, daerah terpencil, dan daerah pedesaan serta mengetahui karakteristik fisik air laut dan dasar laut yang dapat digunakan untuk menentukan jenis turbin yang cocok untuk daerah tersebut.

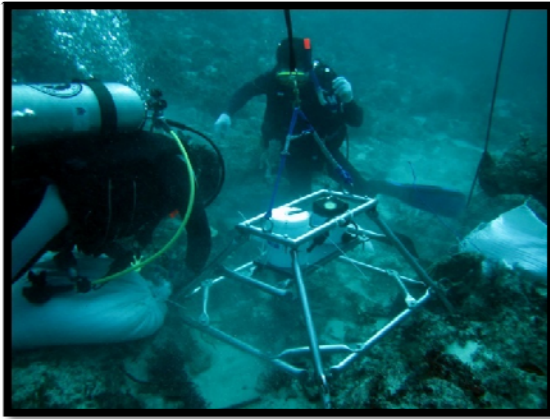
Pengamatan pasang surut dilakukan di depan Dermaga Desa Sawinggrai. Tipe pasut di selat Mansuar ini adalah tipe semidiurnal dengan arah arus saat pasang ke timur dan pada saat surut berbalik arah ke barat. Kecepatan arus maksimum selama pengukuran adalah 1.793 m/detik (spring tide) yang berjarak sekitar 100 m dari pantai.

Morfologi dasar laut Selat Mansuar relatif terjal dengan kedalaman maksimum 98,22 m dengan perairan di bagian Barat selat terbagi menjadi dua alur dengan kehadiran dua tinggian yang tertutup karang. Kedua tinggian tersebut secara umum membentuk arah Barat-Timur. Hasil pengukuran batimetri dan pengamatan langsung di lapangan menunjukkan bahwa batimetri di selatan P. Gam, pantai di utara P. Mansuar dan tinggian di bagian barat selat umumnya cukup landai hingga kedalaman 3 m untuk kemudian berubah terjal (sudut lereng sekitar 70°) hingga kedalaman 15-20 m dan membentuk dataran sempit sebelum berubah lagi menjadi tebing terjal ke arah bawah. Tinggian ini kemudian ditutupi oleh berbagai jenis koral.

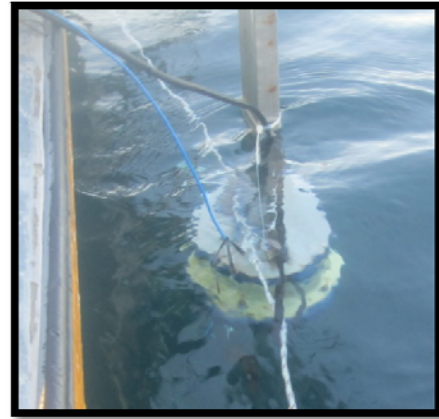


Gambar 27. Morfologi kedalaman dasar laut Selat Mansuar

Pengukuran arus dilakukan pada dua lokasi, yaitu di Desa Sawinggrai (kedalaman 26 m) dan Desa Kapisawar (kedalaman 26 m) menggunakan alat pengukur arus akuistik agronaut frekuensi 750 khz dan ADCP 300khz untuk pengukuran arus secara transek.



(a)



(b)

Gambar 28. Alat pengukur arus yang di *deploy* di permukaan dasar laut (a) dan pengukuran secaratransek (b).

Kecepatan arus yang diperoleh selama pengukuran di lokasi Desa Sawinggrai dengan jarak tidak lebih dari 100 m dari garis pantai berkisar 0,04–1,793 m/dtk dengan arah dominan relatif ke timur- barat. Sedangkan kecepatan arus di Desa Kapisawar selama pengukuran berkisar 0,001 – 1,697 m/detik dengan arah dominan relatif berarah tenggara – barat laut. Turbin yang efektif untuk diterapkan di Selat Mansuar ini adalah jenis turbin yang bekerja pada arus yang tidak terlalu kencang (contoh: turbin jenis Gorlov dengan cut in speed 0,5 m/detik).

Perubahan pasang surut berpengaruh terhadap besarnya rapat daya yang dihasilkan di Selat Mansuar ini . Hal ini dikarenakan arus laut yang merupakan sumber dari rapat daya sangat dipengaruhi oleh kondisi pasang surut. Selain kondisi pasang surut, kedalaman atau morfologi dari perairan mempengaruhi besarnya rapat daya. Besar total rapat daya untuk satu unit turbin pada saat kondisi *spring tide* dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

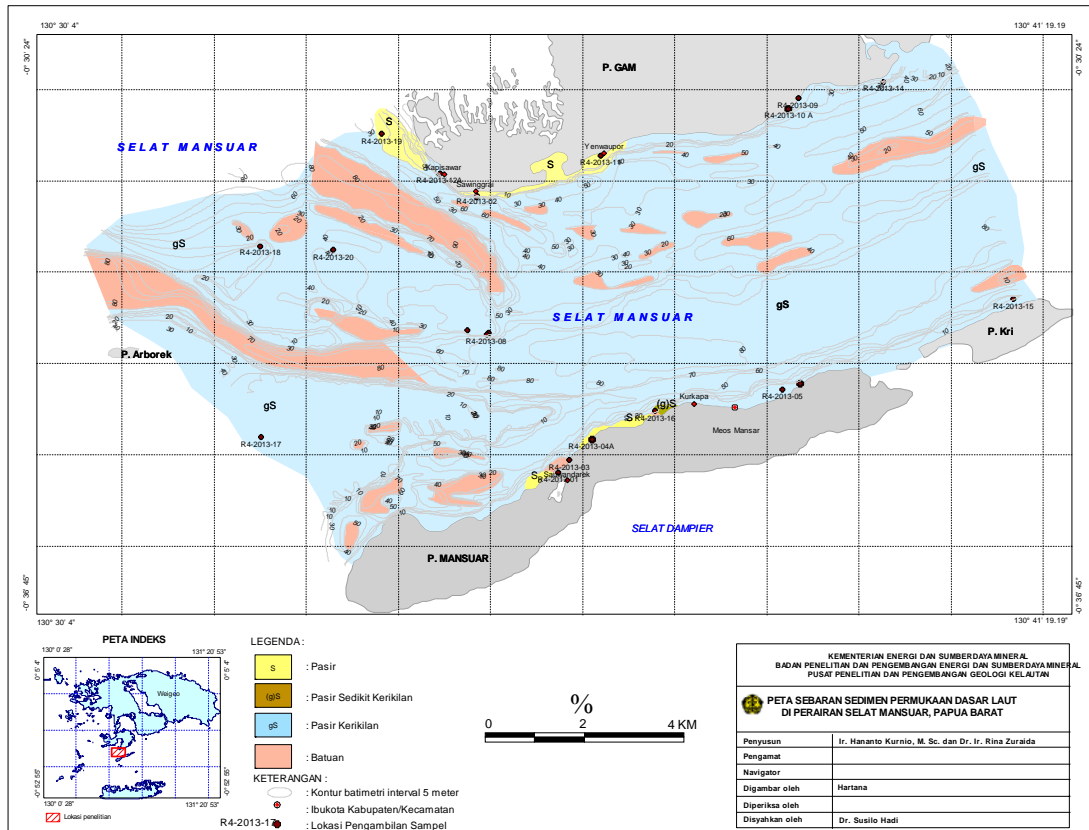
Tabel 2. Rapat Daya di Lokasi Sawinggrai

PERHITUNGAN RAPAT DAYA – SAWINGGRAI				
SATU UNIT TURBIN				
Nominal Power	2954.16	W/m ²	2.954	kW/m ²
Rapat daya dalam 1 hari	8373.06	Wh/m ²	8.37	kWh/m ²
Rapat daya dalam 14 hari	58366.08	Wh/m ²	58.37	kWh/m ²
Rapat daya dalam 1 bulan	125070.17	Wh/m ²	125.07	kWh/m ²

Tabel 3. Rapat Daya di Lokasi Kapisawar

PERHITUNGAN RAPAT DAYA – KAPISAWAR				
SATU UNIT TURBIN				
Nominal Power	2504.61	W/m ²	2.505	kW/m ²
Rapat daya dalam 1 hari	5335.99	Wh/m ²	5.34	kWh/m ²
Rapat daya dalam 10 hari	18352.66	Wh/m ²	18.35	kWh/m ²
Rapat daya dalam 1 bulan	55057.99	Wh/m ²	55.06	kWh/m ²

Sedimen pantai dan dasar laut daerah penelitian sebagian besar terdiri atas sedimen yang berasal dari organisme yang hidup di daerah tersebut (bioklastik) dan juga dari batuan penyusun Pulau Gam dan Mansuar. Berdasarkan ukuran besar butir, sedimen pantai dan dasar laut daerah penelitian terdiri atas pasir kerikilan, pasir sedikit kerikilan dan pasir. Pasir sedikit kerikilan hanya dijumpai di satu *pocket beach* yang berdekatan dengan singkapan batugamping di P. Mansuar. Pasir kerikilan umumnya dijumpai pada *reef flat* dan *reef front*, sedangkan pasir umumnya dijumpai pada *fore reef*.



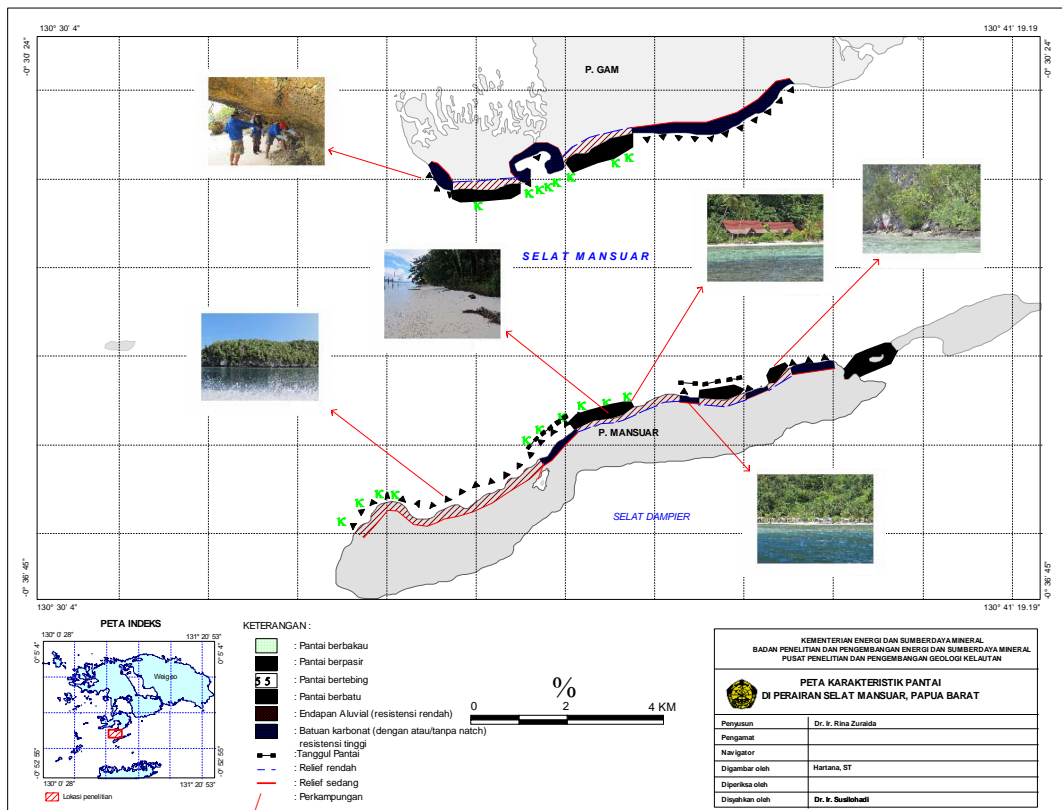
Gambar 11 Peta sebaran sedimen permukaan dasar laut Selat Mansuar

Hasil analisis besar butir yang digabungkan dengan hasil pengamatan megaskopis terhadap contoh sedimen yang diambil dari Selat Mansuar menunjukkan bahwa sedimen permukaan dasar laut daerah penelitian berukuran pasir hingga kerikil dengan penyusun utama (> 50%) berupa material karbonat bioklastik yang terdiri atas fragmen koral, fragmen dan cangkang moluska dan foraminifera. Fragmen litik berupa batuan karbonat, mineral gelap dari batuan sebelumnya, serta material organik merupakan penyusun yang hadir dalam jumlah sedikit.

Pengukuran in situ juga dilakukan secara berkala, pada 2 lokasi yaitu di Desa Sawinggrai (Pulau Gam) dan di Pulau Mansuar. Temperatur tercatat bervariasi antara 25 – 30,4 °C. Nilai salinitas tercatat antara 27-28,9 ‰, relatif lebih rendah daripada nilai salinitas air laut pada umumnya (30-33 ‰), hal ini dikarenakan lokasi pengambilan data dilakukan dekat dengan daratan dan pemukiman penduduk sehingga kualitas air laut di lokasi pengukuran dipengaruhi oleh kegiatan manusia. Oksigen terlarut pada lokasi pengukuran berkisar antara 8 – 15.5 mg/L. Nilai DO pada lokasi pengukuran masih memenuhi baku mutu air laut untuk wisata bahari dan biota laut dengan nilai di atas 5 mg/L. Turbiditas (kekeruhan) yang tercatat pada setiap pengukuran menunjukkan nilai 0

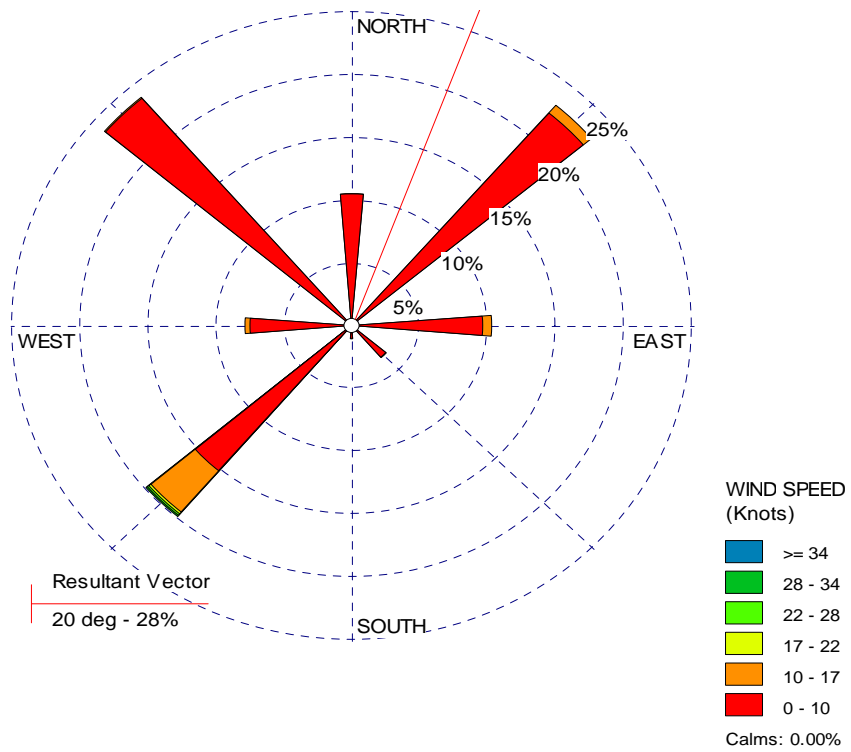
NTU, sehingga dapat disimpulkan bahwa perairan ini sangat jernih dan tidak terdapat partikel tersuspensi di dalamnya.

Pengamatan karakteristik pantai dilakukan dengan cara pengamatan sesaat (*snapshot*) baik dari atas maupun bawah muka laut. Berdasarkan jenis materialnya, maka pantai di daerah penelitian terdiri atas pantai dengan batuan keras dan bertebing yang dijumpai di hampir seluruh daerah penelitian, baik di selatan P. Gam maupun di utara P. Mansuar. Jenis pantai lainnya, yaitu pantai dengan sedimen lunak yang mudah larut yang umumnya dijumpai sebagai *pocket beach* dengan lebar tidak lebih dari 30 m dan berakhir di tekuk lereng yang tersusun oleh batugamping (Gambar 29).



Gambar 29. Karakteristik Pantai Selat Mansuar

Berdasarkan hasil pengukuran temperatur udara selama 15 hari menunjukkan bahwa temperatur udara di sekitar Pulau Gam berkisar antara 23,8°C – 30,7°C. kelembaban udara di lokasi penelitian berkisar antara 67-97 %. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tekanan udara di lokasi penelitian berkisar antara 1013,3-1006,3 mbar. Kecepatan angin maksimum selama pengukuran adalah 32,2 knots, yang berarah dari Barat Daya. Kecepatan terbesar berada pada kelas di bawah 10 knot, yaitu sebesar 93,3%, selanjutnya kelas 10-17 knot sebesar 6,3% (Gambar 30).



Gambar 30. Diagram Angin Selat Mansuar (15 hari pengamatan).

Daerah yang berpotensi untuk penempatan turbin arus laut ini adalah di bagian Barat Laut Selat Mansuar, yaitu di depan Desa Sawinggrai dan Kapisawar.

#