

ARTIKEL ILMIAH HIBAH KOMPETITIF

JUDUL PENELITIAN :
Energi Laut untuk Pengelolaan Pulau-pulau Kecil
(Studi Kasus : Pulau Biawak, Jawa Barat)

Oleh :
Noir Primadona P., M.Si
Ankiq Taofiqurohman, MT
Yusuf Awaludin, M.Sc

DIBIYAI OLEH :

DANA DIPA BLU UNIVERSITAS PADJADJARAN
TAHUN ANGGARAN 2012
SESUAI DENGAN SURAT KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS PADJADJARAN
Nomor : 1778/UN6.RKT/PN/2012
Tanggal : 2 APRIL 2012



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PADJADJARAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS PADJADJARAN
NOVEMBER, 2012

**ENERGI LAUT UNTUK PENGELOLAAN PULAU-PULAU KECIL
(Studi Kasus: Pulau Biawak, Jawa Barat¹)**

**OCEAN ENERGY TO SUPPORT ENERGY IN SMALL ISLAND
(Study Case: Biawak Island, West Java¹)**

Noir P. Purba¹, Ankiq Taofiqurohman¹, Yusuf Awaludin¹, Jaya Kelvin², Cuncun H.², Asep Irwan², dan Niomi Pridina²

¹Laboratory of Hidro-Oceanography Faculty of Fisheries and Marine Science Padjadjaran University
²Undergraduate Student of Marine Science Faculty of Fisheries and Marine Science Padjadjaran University
Telp: 08126860890, (0221519) / Email: noaa.phd@unpad.ac.id

ABSTRAK

Pemanfaatan sumber energi alternatif yang dihasilkan dari tenaga angin, pasang surut, gelombang dan arus merupakan salah satu inti dari penelitian ini. Wilayah kajian penelitian mengambil daerah pulau Biawak yang terdapat di Kabupaten Indramayu Jawa Barat, dengan mengkaji potensi oseanografi untuk pemenuhan sebagai energi alternatif. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pola kecepatan arus berkisar antara 0.17 – 0.32 m/s, ketinggian gelombang 0.37 – 1.636 m/s, kecepatan angin 4 – 8 m/s, sedangkan pola pasang surut berkisar antara 0.4 m. Berdasarkan hal tersebut disimpulkan bahwa pemanfaatan energi pada wilayah kajian dapat disesuaikan berdasarkan pola musiman di wilayah pulau Biawak. Dengan kata lain pada musim barat didominasi oleh kondisi arus dan angin dengan rata-rata kecepatan arus 0.178 – 0.311 m/s serta angin berkisar 6 – 8 m/s. Namun kondisi arus ini tidak cukup optimum untuk pembangkit tenaga listrik skala kecil maupun besar berbeda pada kondisi angin dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit tenaga listrik skala besar maupun kecil. Sedangkan pada kondisi gelombang dan pasang surut terjadi pada musim perlihan 1 dan musim timur pada wilayah kajian. Kondisi pasang surut masih belum dapat memenuhi sebagai pembangkit energi, namun pada kondisi ketinggian gelombang pada wilayah pulau kajian untuk skala kecil maupun besar dapat dikembangkan secara optimum berkisar antara 209.200425 - 4679.15089 W/m.

Kata Kunci: Pulau Biawak, Energi, Musim, Arus, Gelombang, Angin, dan Pasang Surut

ABSTRACT

Utilization of alternative energy sources generated from wind power, tides, waves and currents is one of the core of this research. Areas of research studies taking Komodo island area located in the district of Indramayu West Java, to assess the potential for fulfillment oceanography as alternative energy. The results showed that the pattern of current speeds ranging from 0.17 to 0.32 m / s, wave height 0.37 – 1.636 m, wind speed 4-8 m / s, while the tidal pattern ranges from 0.4 m. Based on the conclusion that the use of energy in the regions of the study can be adjusted based on seasonal patterns in the region of the island of Komodo. In other words, in the west is dominated by currents and wind conditions with an average flow speed of 0.178-0.311 m / s and the wind ranges 6-8 m / s. But this is not enough flow conditions optimum for power generation and large scale different wind conditions can be used to generate electricity on a large scale and small. While the wave and tidal conditions occur in the eastern perlihan 1 and season in the study area. Tidal conditions still can not

¹ Hibah Kompetitif Dana BLU UNPAD

meet the energy generation, but on condition of wave height on the island for the study of small and large scale can be developed optimum ranges 209.200425 - 4679.15089 W/m.

Keywords: Biawak Island, Energy, Monsoon, Current, Waves, Wind, and Tidal

I. Pendahuluan

Pemenuhan kebutuhan energi di Indonesia saat ini sebagian besar masih mengandalkan dari sumber energi yang berasal dari bahan bakar fosil dan sedikit sekali penggunaan sumber energi terbarukan sehingga tidak dapat dipungkiri lagi permasalahan yang timbul akibat penggunaan sumber energi tersebut masih dirasakan masyarakat Indonesia (Harahap, 2006). Komposisi konsumsi energi nasional saat ini adalah BBM: 52,50%; Gas: 19,04%; Batubara: 21,52%; Air: 3,73%; Panas Bumi: 3,01%; dan Energi Baru: 0,2% (Harahap S, 2006). Kondisi demikian terjadi sebagai akibat dari kebijakan subsidi masa lalu terhadap bahan bakar minyak dalam upaya memacu percepatan pertumbuhan ekonomi. Berdasarkan data dari PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) permintaan akan energi listrik pada tahun 2001 adalah 6,4 %, kemudian pada tahun 2002 menjadi 12,8 %. Pada tahun 2005 dilaporkan telah terjadi krisis energi yakni defisit listrik di Sumatera dan Jawa lebih dari 75 MW, Sulawesi sekitar 24 MW, wilayah lainnya dibawah 10 MW (DESDM dalam Yuningsih dkk, 2010). Sebagai contoh, energi listrik yang dihasilkan tidak cukup tersedia dan belum bisa tersebar merata ke seluruh daerah sampai pelosok negeri, terbukti dengan masih banyak masyarakat di daerah terpencil ataupun masyarakat yang tinggal di daerah pulau terkecil belum dapat menikmati energi listrik akibat sulitnya membangun jaringan listrik.

Salah satunya Pulau Biawak yang terdapat di Kabupaten Indramayu Provinsi Jawa Barat masih mengandalkan energi listrik dengan tenaga *genset*. Meskipun penggunaan *genset* dapat menjadi sumber energi tenaga alternatif (*back up*) sebagai cadangan power listrik ke mercusuar, kebutuhan ekowisata, dan energi bagi masyarakat. Namun hal tersebut tidak dapat memenuhi sepenuhnya kebutuhan listrik yang ada di Pulau Biawak. Melihat potensi yang dimiliki Pulau Biawak baik dari segi ekowisata maupun potensi lainnya untuk terus dikembangkan, sehingga pemanfaatan energi laut salah satu terobosan untuk menunjang kegiatan yang ada di Pulau Biawak. Pemanfaatan tersebut mulai dari tenaga arus, angin, gelombang dan lain-lain sehingga dapat dijadikan salah satu energi alternatif lainnya. Hal tersebut dengan didukung kondisi oseanografi yang dimiliki oleh Pulau Biawak cukup beragam. Maka atas dasar pemikiran tersebut dilakukan penelitian pendahuluan dengan

memanfaatkan kondisi oseanografi sebagai pendukung energi untuk memenuhi kebutuhan yang ada di Pulau Biawak.

II. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder, dimana data primer dilakukan dengan metode survei langsung ke lokasi untuk mengetahui kondisi oseanografi pulau yang dikaji. Metode survei lapangan dilakukan dengan menentukan 8 stasiun pengukuran pada bulan Juni dan November 2012. Parameter yang diukur di lapangan termasuk angin, arus laut, gelombang, dan pasang surut. Sedangkan alat yang digunakan untuk arus laut adalah CTD (m/s), angin oleh Anemometer (m/s), *Wave* oleh wavemeter (cm), dan pasang surut oleh kelapa pasang surut (m).

Pengolahan data sekunder yang dianalisis adalah kecepatan rata-rata angin, arus laut, gelombang dan pasang surut berdasarkan musim pada wilayah perairan kajian penelitian. Data yang dianalisis digunakan untuk validasi data lapangan didapatkan dari Tide Model Driver (TMD) untuk data pasang surut. Data (TMD) berformat .ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) menggunakan data selama satu tahun berdasarkan perbulan dengan interval perjam pada tahun 2012. Kemudian untuk data arus, angin, dan gelombang didapatkan data dari Ocean Watch. Untuk data arus berformat .ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) dengan resolusi $0,25^{\circ} \times 0,25^{\circ}$, data angin didapatkan QuickSCAT dengan resolusi $0,25^{\circ} \times 0,25^{\circ}$ serta gelombang didapat dari AVISO.OCEANOB berformat .netCDF (*Network Network Common Data Form*) dengan resolusi 1° .

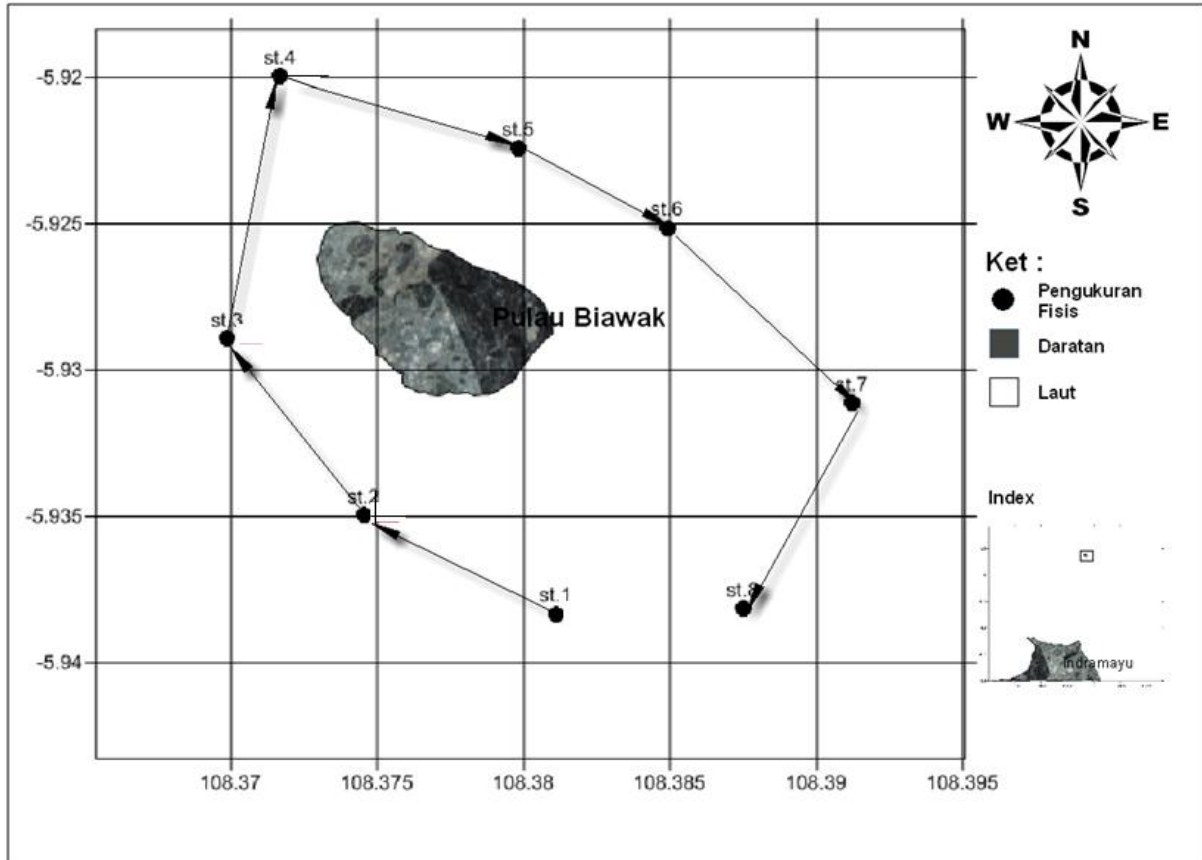
Untuk menganalisis data angin, arus, dan gelombang laut yaitu dengan bantuan *softwaresurfer* v.10. Sedangkan untuk data pasang surut dilakukan dengan bantuan *software Matlab* R2011b. Dari data-data tersebut kemudian dikonversikan dengan layak atau tidaknya daerah Pulau Biawak untuk potensi sumber energi alternatif. Dengan Melihat kondisi geomorfologi perairan Pulau Biawak dilihat pada Gambar 1 yaitu peta lokasi Pulau Biawak.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Potensi Dan Pengembangan Energi Terbarukan Di Pulau Biawak Indramayu

Secara geografis Pulau Biawak $06^{\circ}56'022''$ LS dan $108^{\circ}22'015''$ BT, berpotensi untuk dikembangkan energiterbarukan. Berbagai potensi tersebut antara lain energi air laut khususnya PembangkitListrik Tenaga Arus, pembangkit listrik tenaga gelombang laut dan

pembangkit listrik tenaga angin. Melihat potensi tersebut maka dilakukan pengamatan terhadap kondisi perairan di Pulau Biawak dengan dilakukan pengamatan dari 8 stasiun pengamatan yang mengelilingi pulau dilihat pada Gambar 1 berikut:

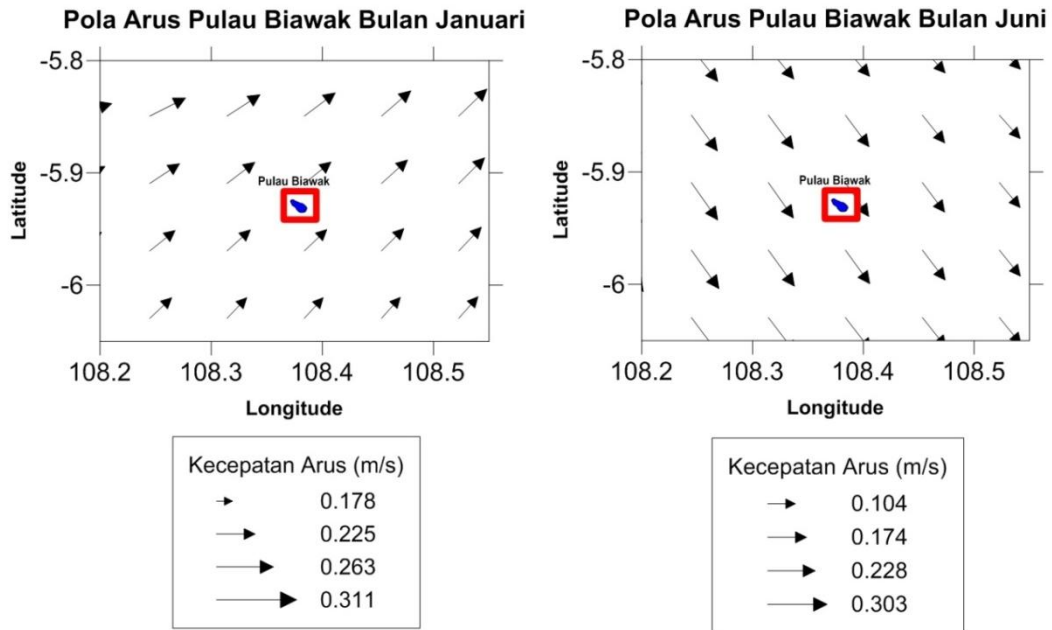


Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Data

3.2. Arus

Data Arus permukaan laut yang digunakan untuk penelitian ini adalah arus laut komponen zonal (barat-timur). Komponen ini dipakai karena lokasi wilayah pulau kajian berada pada daerah laut zona terluar yang menghubungkan dengan laut jawa dan memanjang secara horizontal sehingga komponen arus laut meridional (utara-selatan) tidak terlalu dominan.

Pada kecepatan arus yang ada di Pulau Biawak dilihat berdasarkan pola musiman di Indonesia yang dipengaruhi oleh bertiupnya angin moonson menunjukkan pola arus permukaan yang direpresentasikan oleh vektor panah arus (Gambar 2) dengan nilai kecepatan arus rata-rata di wilayah dekat dengan ketiga pulau kajian yaitu sebagai berikut:

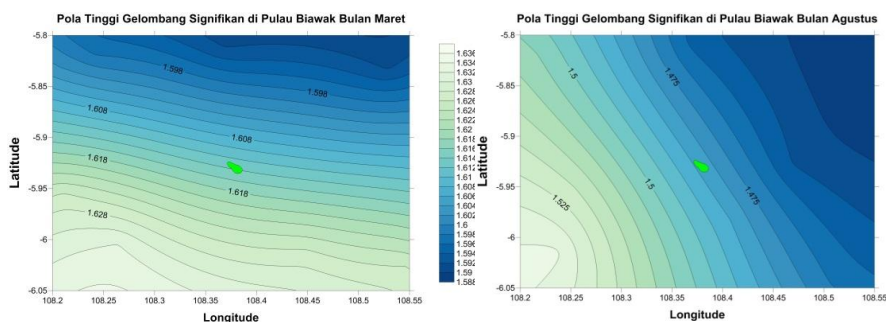


Gambar 2. Arus Permukaan Laut Komponen Zonal Wilayah Pulau Kajian Mewakili 4 Musim Pada bulan Januari dan Juni Tahun 2012 (Lampiran 1)

Pada gambar 2 terlihat bahwa pola arus di wilayah Pulau Biawak lebih kompleks dibandingkan dengan dua pulau lainnya yaitu Pulau Gosong dan Cendekia. Hal ini berkaitan dengan kontribusi massa air yang berasal dari Samudera Hindia yang menyusup ke Selat Sunda, Laut Cina Selatan, dan Laut Jawa. Kondisi ini sangat optimal untuk dimanfaatkan untuk pengembangan energi tenaga arus yang ada di Pulau Biawak. Selain itu untuk arus permukaan kekuatan angin muson akan sangat berpengaruh terhadap pola sebaran arus.

3.3. Gelombang

Kondisi ketinggian gelombang permukaan laut yang terjadi di Pulau Biawak dari hasil penelitian yaitu berkisar antara 0.37 – 1.636 m/s. Hal ini dikarenakan pola musiman yang terjadi pada daerah kajian relatif dalam kategori normal.



Gambar 3. Kecepatan Rata-rata Ketinggian Gelombang Wilayah Pulau Kajian Mewakili 4 Musim Pada bulan Januari dan Juni Tahun 2012 (Lampiran 4)

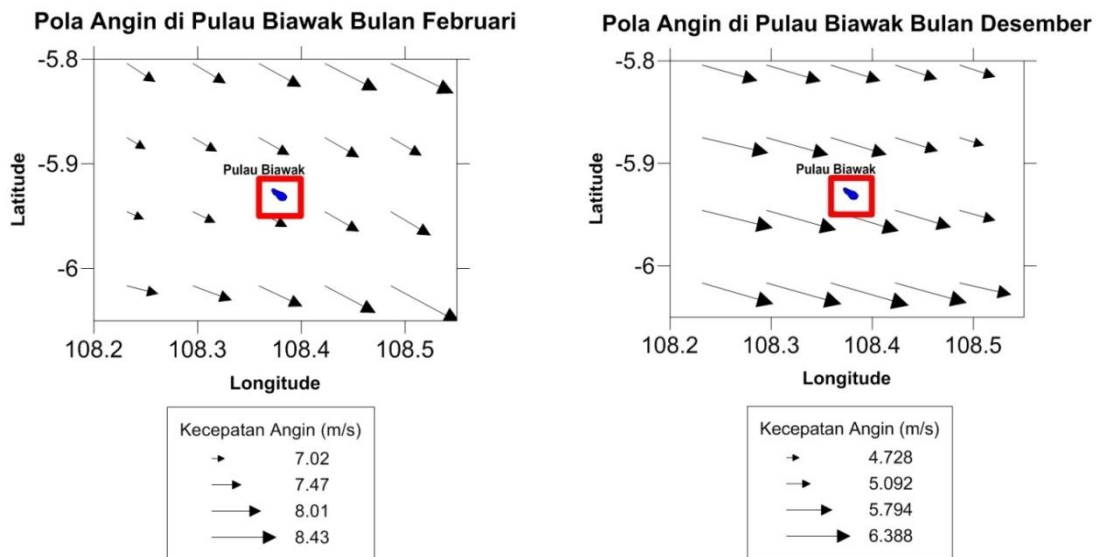
Dari gambar 3 terlihat perubahan pola ketinggian gelombang pada bulan yang berbeda selama satu tahun yaitu tahun 2012. Kondisi ini juga dipengaruhi oleh pola musiman yang ada di wilayah kajian. Dengan kata lain pemanfaatan energi laut dari gelombang laut pada wilayah kajian dapat dihitung besarnya daya listrik yang dihasilkan dengan menggunakan persamaan berikut ini (K. Hulls):

$$P=(\rho g^2)/64\pi H^2 T$$

dengan ketentuan $\rho = 1030 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,81 \text{ m/s}$, dan π sebesar 3,14, maka daya listrik yang dapat dihasilkan yaitu berkisar antara 209.200425 - 4679.15089 watt. Dari hasil yang ditunjukkan maka dapat dinyatakan bahwa hasil daya listrik terkecil didapatkan pada bulan Mei yaitu sebesar 209,2004 Watt dan yang terbesar didapatkan pada bulan Maret yaitu sebesar 5280,7086 Watt. Maka dari itu, pemanfaatan energi dari gelombang di Pulau Biawak cukup potensial. Dengan melihat pola musiman yang terjadi yaitu pada musim peralihan 1 menuju musim barat. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh dari faktor oseanografi lainnya sehingga ketinggian gelombang terjadi pada saat bulan Maret dan Agustus dari hasil penelitian pada wilayah pulau kajian. Sedangkan pada saat bulan-bulan lainnya kondisi ketinggian gelombang belum cukup untuk memenuhi sumber tenaga pembangkit listrik skala kecil maupun besar.

3.4. Angin

Dari hasil penelitian menunjukkan kecepatan angin rata-rata antara 4 – 8 m/s berdasarkan pola musim yang ada di Indonesia. Potensi energi angin di Indonesia relatif tidak besar. Hanya di beberapa tempat di Pantai Utara Jawa dan Nusa Tenggara Timur mempunyai potensi yang cukup, yaitu sekitar 4 m/d dan 5 m/d, yang dianggap mampu untuk memutar turbin angin skala kecil (Partowidagdo dkk, 2000). Sehingga dengan melihat potensi yang dimiliki Pulau Biawak dalam pemanfaatan energy angin dapat di optimalkan berdasarkan pola musiman dilihat pada bulan yang mewakili kecepatan angin tertinggi disajikan pada (Gambar 4).



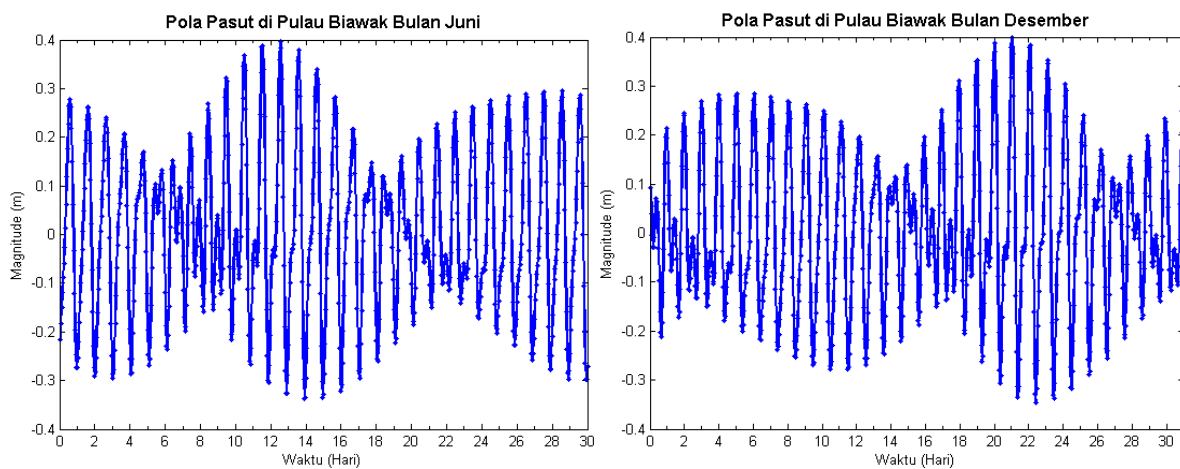
Gambar 4.Kecepatan Rata-rata Kecepatan Angin Wlayah Pulau Kajian Mewakili 4 Musim Pada bulan Januari dan Juni Tahun 2012 (Lampiran 2)

Pada gambar 4 pola kecepatan angin yang ada di Pulau Biawak memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif untuk pembangkit listrik skala kecil. Potensi ini dapat terus dimanfaatkan sesuai dengan pola musiman yang mempengaruhi kecepatan angin yang ada di Pulau Biawak terlihat pada lampiran 2. Sesuai dari hasil penelitian dapat disimpulkan pemanfaatan energi tenaga angin dapat terus dimanfaatkan pada musim barat. Kemudian pada pola musiman lainnya dapat dimanfaatkan oleh pemanfaatan energi lainnya yaitu arus, gelombang dan pasang surut air laut sebagai pembangkit energi listrik skala kecil maupun besar.

3.5. Pasang Surut

Pada daerah Pulau Jawa sumber energi primer konvensional sekitar 2.574 MW (Partowidagdo dkk, 2000). Sehingga keadaan ini harus melihat pada sektor pemanfaatan energi alternatif seperti pasang surut, gelombang, arus dan angin. Hal tersebut menjadi jaminan ketersediaan pasokan energi adalah mutlak untuk kelangsungan hidup dan pembangunan yang berkelanjutan. Kebutuhan akan energi terus meningkat seiring dengan tingkat kehidupan masyarakat dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hasil penelitian menunjukkan keadaan pasang surut pada wilayah kajian memiliki pola pasang surut antara 0.4 m dilihat pada (Gambar 4). Dengan kata lain kondisi ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi sebagai salah satu alternatif pemanfaatan pasang surut yang ada di Pulau Biawak. Namun kondisi pasang surut ini belum secara optimal untuk kebutuhan tenaga

energi dikarenakan kebutuhan suatu energi pasang surut dibutuhkan antara 4 m sampai dengan 5 m.



Gambar 4. Kondisi Pasang-Surut Wilayah Pulau Kajian Mewakili 4 Musim Pada bulan Januari dan Juni Tahun 2012 (Lampiran 3)

Pada gambar 4 terlihat pola perubahan kondisi pasang surut di wilayah kajian berdasarkan keterwakilan dari musim barat, timur, peralihan 1 dan peralihan 2. Hasil penelitian menunjukan keadaan pasang surut tertinggi terjadi pada musim barat dan timur dengan rata 0.4 m. Pada bulan juni dan desember dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik skala kecil.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Potensi pulau kajian dapat dikembangkan untuk pemanfaatan energi sebagai tenaga pembangkit listrik skala kecil maupun besar, namun terkendala pada sarana dan prasarana. Selain itu kondisi alam seperti perubahan musim sangat berpengaruh terhadap pengelolaan pulau kajian. Sehingga alternatif dari pemanfaatan tersebut dapat dilakukan dengan memanfaatkan tenaga arus, gelombang, pasang surut dan angin pada pulau kajian. Pada kecepatan arus rata-rata antara 0.11 – 0.35 m/s hal ini dapat dimanfaatkan pada musim timur yang memiliki keterwakilan antara bulan juni-juli. Sedangkan kondisi gelombang pada wilayah pulau kajian berkisar antara 0.37 – 1.636 m/s, kondisi angin berkisar antara 4 – 8 m/s berdasarkan pola musim yang ada di Indonesia dengan keterwakilan pada bulan februari dan desember. Kemudian untuk pasang surut berkisar 0.4 m pada musim barat dan timur. Dari hasil data penelitian menunjukan bahwa pemanfaatan energi dapat dimanfaatkan dengan pemilihan parameter fisis yang terjadi berdasarkan pola perubahan musim. Dari hasil analisis sementara yang didapatkan untuk parameter angin sangat signifikan untuk dapat di optimalkan untuk pembangkit energi listrik skala kecil maupun skala besar. Hal ini dikarenakan

kecepatan rata-rata angin yang ada di wilayah kajian memiliki dipengaruhi oleh pola musiman yang ada di Indonesia, sehingga perlu dikaji lebih lanjut lagi.

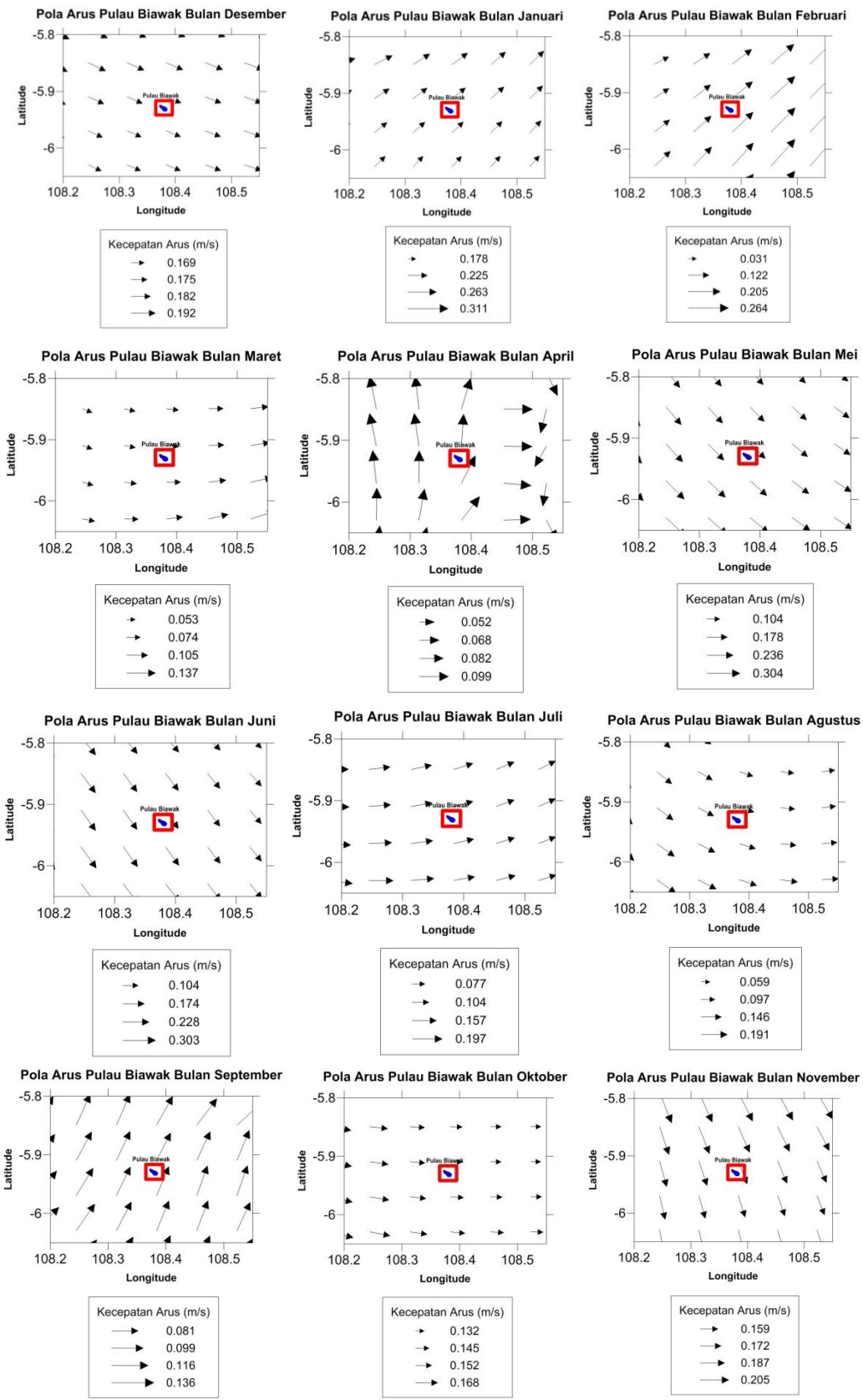
V. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada DIKTI pada Hibah Kompetitif. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran selaku bagian daripada penelitian ini. Selanjutnya kepada DKP Indramayu atas informasi dan data Pulau Biawak. Tak lupa juga kami mengucapkan terima kasih kepada TIM KOMITMEN (Komunitas Instrumentasi dan Survey Kelautan) dan TIM BIEX-RE (*Biawak Exploration and Research*).

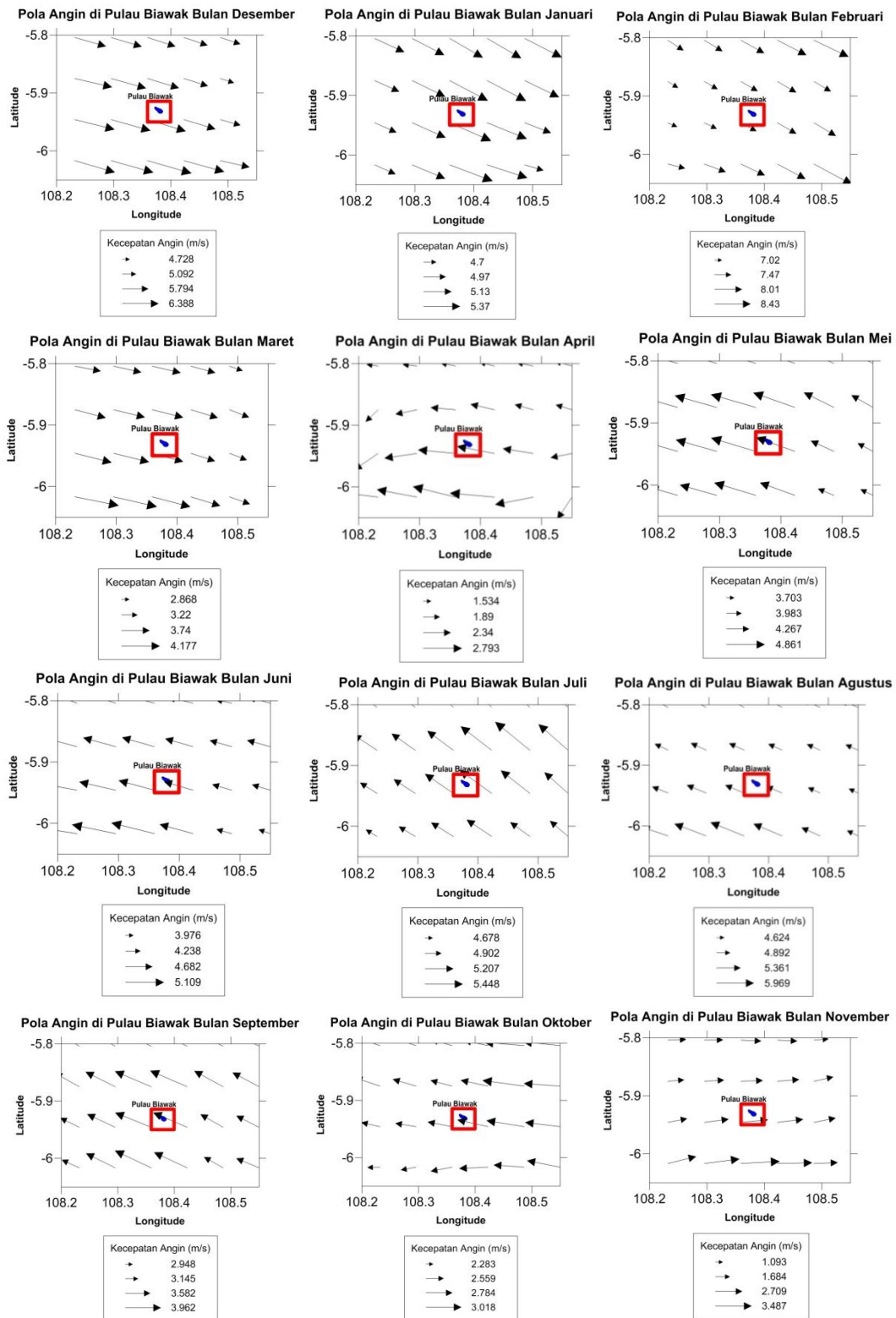
DAFTAR PUSTAKA

- Clearesta, E., Julianto, A., Afifah, H., Nurguritno, M., Wahyuningsih, P., Kurniasih, S. Jemira, Y. R., Dian, T. J. 2010. *Konversi Energi-Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Laut*. Majalah Energi-Sustainable Energy Monthly Magazine.
- Harahap, 2006. *Analisis Pemanfaatan Sumberdaya Energi Alternatif Untuk Penyediaan Energi Masyarakat Di Sumatera Utara*. Badan Penelitian dan Pengembangan. Sumatera Utara. 2006.
- Partowidagdo dkk, 2000. *Agenda 21 Sektor Energi Meningkatkan Kualitas Hidup Manusia Indonesia Melalui Pembangunan Sektor Energi Yang Berkelanjutan*. Hal. 24-28. Jakarta, 2000.
- Setiawan dkk, 2010. *Studi Awal Kebutuhan Energi Listrik dan Potensi Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta*.
- Soebyakto dan Pranowo. 2010. *Studi Potensi Energi Listrik Tenaga Ombak, Pasang Surut, dan Arus Laut (Studi Kasus di Pantai Tegal)*. Paper Program Studi Magister Teknik Mesin, Universitas Pancasila, Jakarta.
- Yuningsih, A., Masduki, A., Rachmat, B. *Penelitian Potensi Energi Arus Laut sebagai Sumber Energi Baru Terbarukan di Perairan ToyaPakeh, Nusa Penida, Bali*. Jurnal Geologi Kelautan Vol 8, No. 3, Desember.

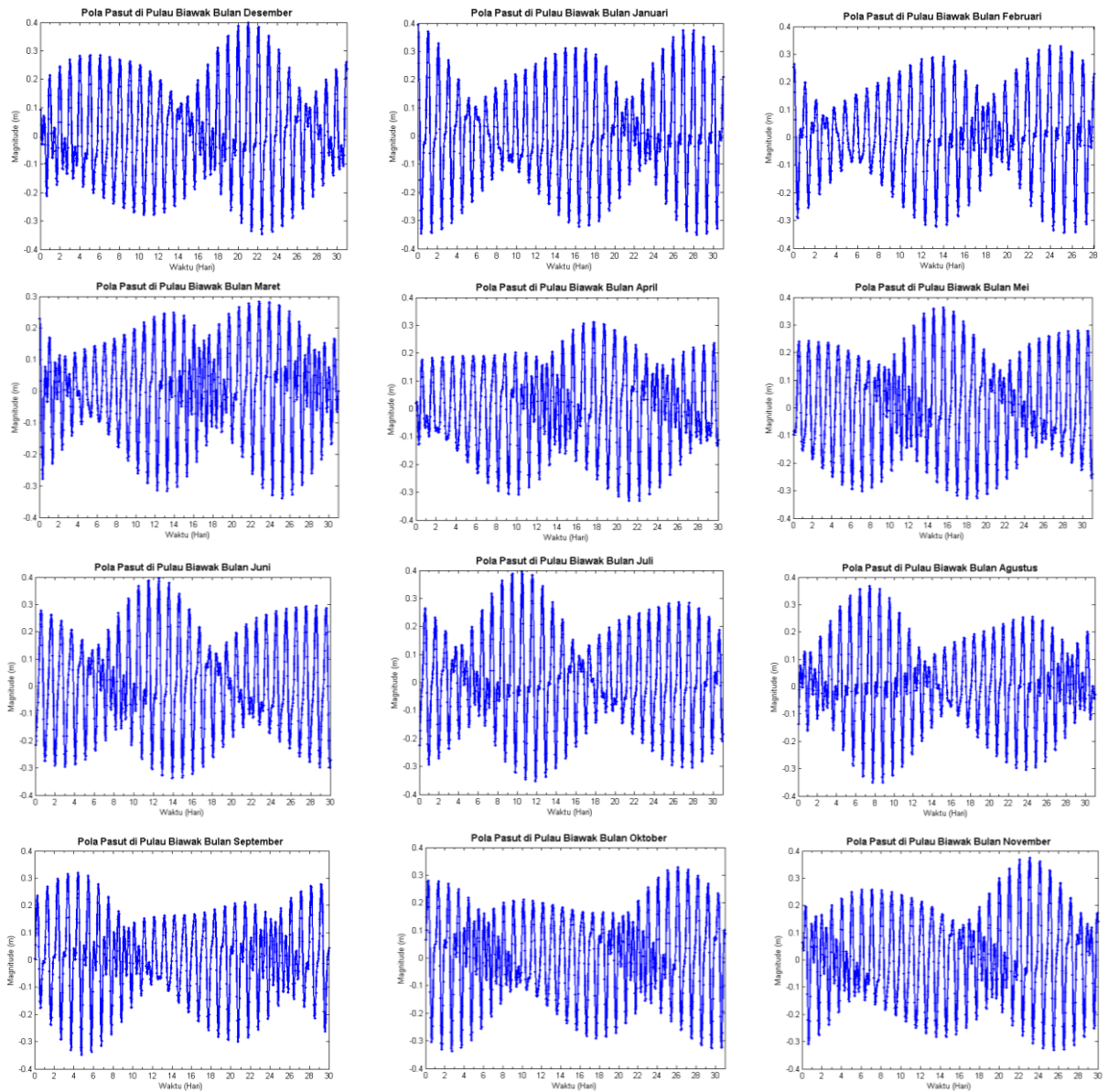
LAMPIRAN 1 : Pola Arus



LAMPIRAN 2: Pola Angin



LAMPIRAN 3: Pasang Surut



LAMPIRAN 4: Gelombang

