



Studi Potensi Pemanfaatan OTEC (*Ocean Thermal Energy Conversion*) Menggunakan Siklus Terbuka untuk Mengatasi Krisis Listrik dan Air Bersih di Pulau Lembata, Nusa Tenggara Timur

Cahyadi Julianto

Jurusan Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta, Jl. SWK Jl. Ring
Road Utara No.104, Condongcatur, Kec. Depok, Daerah Istimewa Yogyakarta 55283

E-mail: cjulianto97@gmail.com

Abstract

Based on data from the Center for Marine Geological Research and Development (PPPGL) in 2017, that the potential for Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) in Indonesia is the largest in the world, spread over 17 locations at 41 GW. Nevertheless, there are still regions in Indonesia that lack electricity supply, one of which is Lembata Island in East Nusa Tenggara Province. According to research from the Head of the Kupang Lasiana Climatology Station, sea surface temperature in the northern waters of NTT has a temperature of around 27.5-29.5°C with sea temperatures at depths of 200-1000 meters at 4-5°C. Making it suitable for developing OTEC power plants with an open cycle. The calculation result of OTEC power generation potential is 2500 kW. Work produced by turbine is 96 KJ/Kg, turbine cycle efficiency is 3.09%, turbine power is 2838.95 Kw, evaporator capacity is 9172.98 Kg/s, condenser capacity is 93018.25 KJ/Kg, pump power vacuum of 291.01 kW. In addition to the electricity produced, the OTEC power plant can also produce fresh water. The fresh water is produced from an open cycle process so that it can be utilized by local residents.

Keywords: Electricity, OTEC, Open Cycle, and Lembata Island

Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan dengan 13.487 pulau dan luas perairan sebesar 3.257.483 km², serta garis pantai sepanjang 95.181 km. Dengan garis pantai yang panjang, Indonesia tentunya mempunyai berbagai macam sumber energi alternatif yang dapat dimanfaatkan contohnya energi angin dan energi laut. Energi laut sendiri terdiri dari energi ombak dengan berbagai macam variasi dalam pembangkit listrik dan energi panas laut. Salah satu energi alternatif yang berpotensi tinggi dalam pemenuhan kebutuhan energi di masa depan adalah energi panas laut. Teknologi yang digunakan biasanya disebut dengan OTEC (*Ocean Thermal Energy Conversion*). OTEC merupakan energi alternatif yang memanfaatkan perbedaan suhu air laut di permukaan dengan di kedalaman tertentu menjadi energi listrik. Karena Indonesia merupakan negara tropis, maka potensi OTEC yang dimiliki Indonesia cukup besar yaitu terbentang luas mulai dari laut di selatan Pulau Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Laut Sulawesi yakni antara Pulau Kalimantan dan Sulawesi, Laut Banda, hingga Laut Arafuru. Berdasarkan data Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (PPPGL) tahun 2017, bahwa potensi OTEC di Indonesia merupakan yang terbesar di dunia tersebar pada 17 lokasi sebesar 41 GigaWatt.

Berdasarkan siklusnya, OTEC dapat dibagi menjadi tiga kategori yaitu siklus terbuka, siklus tertutup, dan siklus gabungan (*hybrid*). Semua siklus memiliki keunggulan masing-masing. Tetapi yang cukup efisien digunakan adalah siklus terbuka. Siklus terbuka sendiri memiliki kelebihan antara lain tekanan uap tinggi membuat turbin tidak terlalu besar, tidak membutuhkan bahan bakar, produksi listrik stabil, biaya operasi yang rendah, menghasilkan air tawar yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan bahkan untuk pasokan air bagi daerah pertanian. Siklus ini dapat diterapkan di laut manapun asalkan memiliki perbedaan suhu antara permukaan laut dengan kedalaman laut tertentu minimal sebesar 20°C.

Sayangnya, untuk saat ini Indonesia belum memanfaatkan energi alternatif sepenuhnya. Sehingga masih banyak wilayah di Indonesia yang masih kekurangan listrik serta air bersih salah satunya adalah di Pulau Lembata, Nusa Tenggara Timur. Banyak wilayah di Pulau Lembata yang masih kekurangan pasokan listrik serta air bersih apalagi jika musim kemarau tiba. Teknologi *Ocean Thermal Energy Conversion* dengan siklus terbuka ini cocok diterapkan di Pulau Lembata karena berdasarkan permasalahan tersebut yaitu krisis listrik dan kekurangan air bersih. Dalam perencanaan pembangunannya, OTEC dibangun di laut sebelah utara Pulau Lembata karena laut sebelah utara Pulau Lembata memiliki beda suhu di atas 20 °C. Menurut penelitian dari Kepala Stasiun Klimatologi Lasiana Kupang, suhu



permukaan laut diperaikan sebelah utara NTT memiliki suhu sekitar 27,5-29,5°C dengan suhu laut pada kedalaman diatas 500 meter sekitar 4-5 °C. Sehingga potensi listrik yang dapat dihasilkan sekitar 2,5 MegaWatt.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan karya ini adalah studi pustaka dan analisa kuantitatif. Studi pustaka dilakukan dengan bahan-bahan yang diperoleh dari literatur-literatur, *scientific paper*, brosur dan hal-hal lainnya yang berkaitan dengan judul karya ini. Analisa kuantitatif merupakan analisa yang dilakukan dengan cara melakukan perhitungan terhadap data-data sekunder yang telah diperoleh dari literatur-literatur. Dasar dari perhitungan pembangkit listrik OTEC ini adalah pada konsep siklus terbuka. Perhitungan pada siklus terbuka dapat dilakukan dengan melakukan perhitungan terhadap siklus renkine, turbin, evaporator, kondensor, serta pompa.

Adapun perhitungan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- Efisiensi Siklus Renkine

Air laut dengan temperatur 29,5°C dan tekanan 1 Atm dipompa ke dalam evaporator sampai mencapai uap jenuh dengan asumsi temperatur 24,5°C pada tekanan 10,3 Atm.

Dengan nilai diatas, maka dapat ditentukan besarnya keseimbangan tenaga pada pompa berikut :

$$W_{ps} = v \times (P_2 - P_1) \quad (1)$$

Jika efisiensi pompa sama dengan 60% kerja untuk menggerakkan pompa sebesar :

$$W_p = \frac{W_{ps}}{\eta} \quad (2)$$

Enthalpi fluida sebelum di pompa (h_1) diperoleh dengan persamaan :

$$h_1 = h_a \times (P_2 - P_1) \quad (3)$$

Enthalpi fluida setelah dipompa (h_2) diperoleh dengan persamaan :

$$h_2 = h_1 + W_p \quad (4)$$

Temperatur sebelum masuk evaporator (T_2) dapat dicari dengan persamaan :

$$T_2 = T_1 + \frac{W_p - W_{ps}}{c} \quad (5)$$

Panas yang dipindahkan ke evaporator per satuan berat sebesar :

$$Q_b = h_3 - h_2 \quad (6)$$

Pada Temperatur 13.1°C diperoleh keadaan dan entalpi sebesar :

$$S_3 = S_{f4} + (X_{4s} \times S_{fg}) \quad (7)$$

$$X_{4s} = \frac{S_{f4} - S_3}{S_{fg}} \quad (8)$$

Maka

$$h_{s4} = h_f + (X_{4s} \times h_{fg}) \quad (9)$$

Kerja yang dihasilkan turbin adalah sebesar :

$$W_{ts} = h_3 - h_{s4} \quad (10)$$

Jika efisiensi turbin 80%, maka :

$$W_t = W_{ts} \times \eta \quad (11)$$

- Efisiensi Turbin Uap

Perubahan entalpi air laut akan sama dengan tenaga kecepatan uap ke *nozzle* sehingga kecepatan uap yang masuk ke turbin adalah sebesar :

$$C = 44.72 \times \sqrt{h_3 - h_4} \quad (12)$$

Sudut *Nozzle* turbin yang dipilih 15° sehingga untuk memperoleh efisiensi maksimal kecepatan sudut sebesar :

$$v = \frac{1}{2} \times C \times \cos \alpha \quad (13)$$

Maka

$$v' = C \times \cos \alpha \quad (14)$$

Efisiensi sudu turbin adalah sebesar:

$$\eta_s = \frac{2 \times v \times v'}{C^2} \quad (15)$$

- Perhitungan Daya Turbin

Generator yang dipakai pada pembangkit listrik OTEC ini merupakan generator arus bolak-balik (AC). Sedangkan daya yang dibangkitkan adalah 2500 kW. Jika efisiensi generator 95%, maka daya mekanis yang dibutuhkan generator sebesar:

$$P = \frac{P_{out}}{\eta} \quad (16)$$

Uap yang dibutuhkan persatuan waktu untuk transfer tenaga ke turbin adalah sebesar:

$$mt = \frac{P}{\eta_t \times (W_t - W_p)} \quad (17)$$

Jari-jari poros turbin (r) adalah sebesar:

$$r = \frac{60 \times U}{2\pi \times n} \quad (18)$$

Jika telah diketahui diameter turbin dan kecepatan turbin maka kecepatan turbin (n) jika dikonversi dalam rpm:

$$n = \frac{v'}{\pi \times d} \times 60 \quad (19)$$

- Kapasitas Evaporator

Energi panas yang diperlukan oleh evaporator untuk mencapai uap jenuh pada 24,5°C adalah sebesar:

$$Q_{in} = Q_b \times mt \quad (20)$$

Efisiensi evaporator dianggap 100%. Pada temperatur sebelum masuk dan setelah keluar evaporator 2,5°C, panas jenis air laut 4,186 kJ/kg, evaporator membutuhkan air panas sebesar:

$$ma = \frac{Q_{in}}{c \times \Delta t} \quad (21)$$

- Kapasitas Kondensor

Energi panas yang harus dilepaskan dalam kondensor untuk mencapai titik semula adalah sebesar:

$$Q_c = h_4 \times h_1 \quad (22)$$

Panas yang harus dilepaskan per satuan waktu dalam kondensor sebesar:

$$Q_{out} = Q_c \times mt \quad (23)$$

Beda suhu air laut sebelum masuk kondensor dan setelah keluar kondensor adalah 2,5°C, maka kondensor membutuhkan air pendingin sebesar:

$$ma = \frac{Q_{out}}{c \times \Delta t} \quad (24)$$

- Perhitungan Daya Pompa Air Laut

- Daya pompa Air Laut Dingin

$$P_1 = 9.8 \times Q \times f \times \frac{L \times v^2}{D \times 2g} \quad (25)$$

- Daya pompa Air Laut Hangat

$$P_2 = 9.8 \times Q \times f \times \frac{L \times v^2}{D \times 2g} \quad (26)$$

Sehingga diperoleh daya total pompa air laut (P_{tot}) sebesar:

$$P_{tot} = P_1 + P_2 \quad (27)$$

- Perhitungan Pompa Hampa Udara

Pada perhitungan daya pompa hampa udara biasanya memerlukan daya 10% dari *net power output* maka :

$$P_h = P_{out} \times 10\% \quad (28)$$

Daya total yang dibutuhkan untuk *starting* pembangkit listrik OTEC adalah sebesar:

$$P_{st} = P_{tot} + P_h \quad (29)$$

Diperoleh efisiensi pompa sebesar:

$$\eta_p = \frac{P_{out}}{P_{out} + P_{st}} \times 100\% \quad (30)$$

Hasil dan Pembahasan

Penentuan Titik Letak OTEC

Penentuan titik letak perencanaan pembangunan pembangkit listrik OTEC sangat penting dilakukan. Karena selain mempertimbangkan suhu di permukaan dan di kedalaman tertentu, jarak dari garis pantai ke lokasi serta kedalaman lokasi tujuan juga dipertimbangkan. Karena jika jarak terlalu jauh dari garis pantai maka akses juga akan semakin sulit untuk mencapai lokasi tujuan. Walaupun satu lokasi penelitian yaitu di laut sebelah utara Pulau Lembata, tetapi setiap letak dan koordinat tentunya memiliki kedalaman yang berbeda-beda.



Gambar 1. Peta Titik Penentuan Pembangkit Listrik OTEC di Laut Utara Pulau Lembata (a) Peta Penentuan Titik Secara Luas (b) Peta Setelah *dizoom in*/diperbesar

Dalam penentuan lokasi pembangunan pembangkit listrik OTEC seperti kedalaman laut, koordinat, serta jarak dari garis pantai ke lokasi pembangkit listrik OTEC didapatkan dari Aplikasi *Google Earth*. Lokasi penelitian yang dilakukan untuk studi pemanfaatan energi panas laut untuk pembangunan OTEC terletak pada koordinat $8^{\circ} 15' 29''$ S - $123^{\circ} 24' 00''$ E di laut sebelah utara Pulau Lembata, Nusa Tenggara Timur. Selain itu titik pembangunan pembangkit listrik OTEC berada sekitar 3 kilometer dari garis pantai. Pembangunan pembangkit listrik OTEC sejauh 3 kilometer karena kami mencari kedalaman laut yang lebih dari 900 meter. Panjang pipa dalam memompa air hangat sedalam 15 meter dibawah permukaan air laut dan panjang pipa dalam memompa air dingin sedalam 900 meter di bawah permukaan air laut. Alasan memilih kedalaman 900 meter dalam pemompaan air dingin karena suhu pada kedalaman tersebut dapat mencapai 5°C . Sehingga perbedaan suhu antara permukaan dan di kedalaman tersebut dapat mencapai $24,5^{\circ}\text{C}$ dan memenuhi syarat dalam pembangkit listrik OTEC.

Analisis

Dalam pembangunan pembangkit listrik tenaga OTEC, kami memilih laut sebelah utara Pulau Lembata sebagai *Case Study* karena berdasarkan letak geografisnya daerah ini mendapat penyinaran yang cukup sehingga suhu air laut di daerah ini memiliki beda lebih dari 20°C dan cocok untuk dibangun pembangkit listrik OTEC. Selain itu ada beberapa permasalahan di daerah Pulau Lembata yang dapat dikatakan berhubungan dengan dibangunnya pembangkit listrik OTEC seperti krisis listrik dan air bersih. Pada perhitungan potensi listrik OTEC, terlebih dahulu menentukan daya *output* yang selanjutnya dilakukan perhitungan pada siklus *renkine*, turbin, pompa, evaporator, serta kondensor dengan masing-masing parameter yang dihasilkan. Adapun parameter-parameter yang dihasilkan pada perhitungan OTEC padat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Siklus *Rankine*

No.	Parameter yang Dihitung	Nilai
1	Kerja Pompa jika efisiensi 60% (W_p)	1,65 kJ/kg
2	Entalpi fluida sebelum dipompa (h_1)	122,64 kJ/kg
3	Entalpi fluida setelah dipompa (h_2)	124,3 kJ/kg
4	Panas yang dipindahkan ke dalam evaporator (Q_b)	2424,56 kJ/kg
5	Kerja yang dihasilkan turbin jika efisiensi 80% (W_t)	76,8 kJ/kg

Tabel 2. Hasil Perhitungan Pada Turbin

No.	Parameter yang Dihitung	Nilai
1	Kecepatan uap yang masuk ke turbin (C)	392 m/s
2	Kecepatan putaran turbin (n)	1507,16 rpm
3	Efisiensi sudu turbin (η_s)	93,3%
4	Daya mekanis yang dibutuhkan (P)	2777,77 kg/s
5	Banyak uap yang dibutuhkan (mt)	39,62 kg/s
6	Diameter Turbin (D)	5 m

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kapasitas Evaporator dan Kondensor

No.	Parameter yang Dihitung	Nilai
1	Energi panas diperlukan evaporator untuk mencapai uap jenuh pada 24,5°C (Q_{in})	95995,3 kJ/s
2	Kapasitas Evaporator (ma)	9172,98 kg/s
3	Energi panas dilepaskan Kondensor per satuan waktu (Q_{out})	93018,25 kJ/s
4	Kapasitas Kondensor (ma)	8888,5 kg/s

Tabel 4. Hasil Perhitungan Pada Pompa

No.	Parameter yang Dihitung	Nilai
1	Daya pompa air laut dingin (P_1)	40,31 kW
2	Daya pompa air laut hangat (P_2)	0,7 kW
3	Daya total pompa air laut (P_{tot})	41,01 kW
4	Daya pompa <i>starting</i> (P_{st})	291,01 Kw
5	Efisiensi pompa (η_p)	89%

Dari nilai parameter-parameter tersebut, dapat menentukan besar atau kecilnya daya yang dapat dihasilkan pembangkit listrik OTEC. Jika ingin mendapatkan daya yang besar dari pembangkit listrik OTEC maka parameter seperti nilai efisiensi dan kapasitas dapat diperbesar. Pada pembangkit OTEC dapat menentukan besarnya daya *output* yang dihasilkan pembangkit listrik OTEC yaitu sebesar 2500 KW karena kami ingin mengetahui besarnya parameter tersebut yang dibutuhkan, selebihnya jika sudah diketahui nilai dari parameter-parameter tersebut maka kita dapat mendesain melalui parameter-parameter tersebut untuk menghasilkan daya dari pembangkit listrik OTEC yang lebih besar serta lebih efisien. OTEC juga dapat dibangun lebih dari satu tempat untuk menambah daya *output* yang dihasilkan sehingga daya yang dihasilkan juga akan semakin besar. Selain daya *output* ada parameter lain yang dapat digunakan dalam perhitungan seperti panas jenis air laut yaitu sebesar 4.186 kJ/kg. Daya yang dihasilkan OTEC di Pulau Lembata sebesar 2500 KW atau setara dengan 2,5 Megawatt yang berarti jika konsumsi listrik rumah tangga sebesar 1000 watt maka dapat digunakan oleh 2500 rumah tangga di daerah Pulau Lembata. Dengan daya yang dihasilkan oleh pembangkit listrik OTEC ini, diharapkan dapat mencukupi kebutuhan listrik di daerah Pulau Lembata.

Selain daya listrik yang dihasilkan dari pembangkit listrik OTEC, juga dihasilkan air tawar dari siklus terbuka pada OTEC. Oleh sebab evaporasi yang terjadi pada proses siklus terbuka pada OTEC maka air laut yang ter-evaporasi melalui turbin akan terkondensasi kembali menjadi air tawar. Jumlah debit air tawar yang dihasilkan dapat berlimpah karena air yang dipompa sebagian besar jumlah air dari permukaan untuk dijadikan air tawar. Hasil produksi sampingan dari air tawar adalah salah satu keuntungan dari proses OTEC dengan siklus terbuka. Sampai pada 0,7 ton hingga 0,8 juta galon per hari air tawar dapat dihasilkan per MegaWatt kapasitas *gross electric* yang terpasang. Jika dirata-ratakan dan dikonversi ke dalam satuan liter, maka air tawar yang dapat dihasilkan dari siklus terbuka OTEC di Pulau Lembata sebanyak 3784125 liter untuk 2,5 MW yang dihasilkan. Dengan air tawar yang dihasilkan dari siklus terbuka yang berlimpah, maka ini akan mengurangi krisis air bersih bagi masyarakat di Pulau Lembata jika musim kemarau datang. Air tawar yang dibutuhkan masyarakat baik untuk kehidupan sehari-hari seperti memasak, mencuci, mandi ataupun untuk kegiatan agrikultur dalam pertanian di Pulau Lembata.



Kesimpulan

Dari penjabaran diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Lokasi penelitian yang dilakukan untuk studi pemanfaatan energi panas laut untuk pembangunan OTEC terletak pada koordinat $8^{\circ} 15'29''$ S - $123^{\circ} 24'00''$ E di laut sebelah utara Pulau Lembata, Nusa Tenggara Timur
2. Titik pembangunan OTEC mencari kedalaman laut lebih dari 900 meter serta panjang pipa dalam pemompaan air hangat sedalam 15 meter dibawah permukaan air laut dan panjang pipa dalam pemompaan air hangat sedalam 900 meter dibawah permukaan air laut sehingga perbedaan suhu yang diperoleh adalah sebesar $24,5^{\circ}\text{C}$.
3. Dasar dari perhitungan pembangkit listrik OTEC ini adalah pada konsep siklus terbuka. Perhitungan pada siklus terbuka dapat dilakukan dengan melakukan perhitungan terhadap siklus renkine, turbin, evaporator, kondensor, serta pompa.
4. Selain daya listrik yang dihasilkan dari pembangkit listrik OTEC, juga dihasilkan air tawar dari siklus terbuka pada OTEC karena proses evaporasi yang terjadi dalam skema siklus terbuka maka air laut akan terevaporasi melalui turbin terkondensasi kembali menjadi air tawar.

Daftar Notasi

- P = tekanan [atm]
 T = suhu [$^{\circ}\text{C}$]
 W = kerja [kJ/kg]
 h = Entalpi [kJ/kg]
 c = Panas Jenis Air Laut [kJ/kg]
 d = Diameter [m]
 P = Daya [kW]
 v = kecepatan [m/s]
 n = kecepatan rotasi [rpm]
 m = Kapasitas [kg/s]
 Q = energi panas [kJ/s]
 g = percepatan gravitasi [m/s^2]
 L = Panjang [m]
 η = efisiensi [%]

Daftar Pustaka

- Kardono. Identifying low carbon technology for sustainable energy development in indonesia. *Journal Teknik Lingkungan*. 2014; 15 (1): 43-50.
- Klara S, Had AL. Pembangkit listrik dengan sistem ocean thermal energy conversio. *Jurnal Teknik Universitas Hassanudin*. 2011; 5: 1 – 10.
- Luhur ES, Muhartono R, Suryawati SH. Analisis finansial pengembangan energi. Laut di Indonesia *Jurnal Sosek Balai Besar Penelitian Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. 2013; 8 (1)
- Mamahit, CEJ. Pengembangan konversi energi panas laut. *Jurnal Elektromatika*. 2011; 1 (1) 55-64.
- Nison HR. Studi pemanfaatan energi panas laut dan gelombang laut untuk sistem kelistrikan di kabupaten karangsem bali. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, Skripsi. 2009.
- Plocek TJ, Laboy M. Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC): Technical Viability, Cost Projections and Development Strategies. *Offshore Technology Conference*. Texas. 2009.
- Riyanto S. Kajian potensi suhu air laut perairan pulau tarakan dan bunyu sebagai sumber energi terbarukan. *Jurnal Sain dan Teknologi*. 2015; 10 (1): 78-90.
- Riyanto S. Kajian pemanfaatan potensi suhu air laut sebagai sumber energi terbarukan menghasilkan energi listrik. *Jurnal Inovtek Polbeng*. 2017; 7 (1): 20-28.
- Saepul A, Fadhilah A. Desain prototipe pembangkit listrik tenaga panas air laut. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Universitas Dharma Persada*. 2015; 3 (2)
- Shandy TC. Potensi air laut dalam (deep sea water). Institut Teknik Bandung, Bandung. Thesis
- Siswandi G. Marine renewable energy, the law of the sea and the marine environment: An Indonesian perspective. *Padjadjaran Journal of International Law*. 2017; 1 (1)
- Soesilo KK. Simulasi sistem pembangkit OTEC siklus tertutup dengan variasi fluida kerja ammonia (NH_3) dan refrigerant (R12,R22,R32,R134a) menggunakan cycle tempo. Institut Teknik Sepuluh November (ITS), Surabaya, Thesis. 2017.
- Sugiyono A. Outlook kelistrikan Indonesia 2010-2030: Prospek pemanfaatan energi baru dan terbarukan. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Energi Nuklir V*. Jakarta. 2012.





Lembar Tanya Jawab

Moderator : Harsa Pawignya (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Notulen : Aditya Kurniawan (UPN "Veteran" Yogyakarta)

1. Penanya : Najmuddin Yahya (B4T - Kemenperin)
Pertanyaan : Berapakah efisiensi sistem? Apakah pemanfaatannya tidak mengganggu ekosistem laut?
Jawaban : Untuk siklus terbuka, efisiensi lebih rendah dibandingkan sistem tertutup. Tetapi kelebihannya dapat dihasilkan air tawar. Pemanfaatan energi ini tidak akan mengganggu ekosistem karena dapat menggunakan bangunan terapung. Selain itu, pipa hanya menggantung di tengah laut dan tidak mencapai dasar laut.
2. Penanya : Abdul Khafid (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Bagaimana bentuk bangunan untuk OTEC? Apa saja yang harus dipertimbangkan?
Jawaban : Berupa bangunan terapung jenis semi-submersible. Yang perlu dipertimbangkan antara lain kedalaman air laut, cuaca, iklim, dll.
3. Penanya : Harsa Pawignya (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Apakah pengaruh dari angin, cuaca, dll tersebut?
Jawaban : Cuaca dan kondisi air laut akan mempengaruhi bentuk bangunan yang akan digunakan. Untuk kedalaman tertentu, digunakan sistem jangkar/mooring.