

PERANCANGAN ALAT *MICRO-BUBBLE GENERATOR (MBG)* DENGAN MEMANFAATKAN ENERGI LISTRIK DARI PANEL SURYA SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN

¹Aab Arohman, ²Kardiman Kardiman, ³Oleh Oleh

^{1,2,3} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

¹ aab.arohman@gmail.com, ² kardiman@ft.unsika.ac.id, ³ oleh@staff.unsika.ac.id

INFO ARTIKEL

Diterima : 11 Maret 2021

Direvisi : 30 Juni 2021

Disetujui : 08 Juli 2021

Kata Kunci:

Matahari, *Micro Bubble*, Panel Surya, Perancangan, Teknologi Alternatif

ABSTRAK

Dalam meningkatkan kualitas pertumbuhan ikan pada saat ini, peternak ikan baik itu dalam negeri banyak sekali memanfaatkan perkembangan teknologi untuk mengembangkan usahanya, sebagai contohnya yaitu pemanfaatan teknologi alternatif. Adapun alat yang digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan yaitu menggunakan alat *micro bubble*, dimana alat ini berfungsi untuk membuat permukaan air bergelombang sehingga ikan bisa bergerak lebih cepat yang mengakibatkan pertumbuhan ikan lebih baik. *Micro bubble* dapat mengisolasi pengaruh lingkungan yang buruk terhadap pemeliharaan ikan dengan sistem yang baik, sebenarnya alat *micro bubble* ini sendiri sudah banyak diaplikasikan pada pertambakan ikan. Tujuan dilakukannya penelitian ini, peneliti ingin melakukan pembaharuan alat *micro bubble generator (MBG)* dengan memanfaatkan energi matahari dengan mengaplikasikan panel surya pada perancangan. Alat yang dirancang menggunakan *solar cell* sebagai alat untuk menghasilkan daya listrik yang disimpan kedalam baterai. Kapasitas baterai yang digunakan sebesar 60watt dengan menggunakan *solar cell* 50 wp. Daya pada *solar cell* didapat dari hasil perhitungan dan pengujian, yang menghasilkan efisiensi sebesar 5,89 %.

I. PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas pertumbuhan ikan, tentunya banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan suatu ikan. Adapun dalam pemeliharaan ikan yang perlu diperhatikan antara lain, mengenai pengelolaan air, pengaturan pakan, pengaturan lumpur serta tanah dasar, perkiraan populasi, dan lain sebagainya [1]. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan didalam suatu tambak adalah pengendalian air. Maka dari itu pengendalian air dalam suatu tambak sangat dibutuhkan dengan bantuan alat *micro-bubble generator (MBG)*, alat ini mempunyai fungsi untuk menghasilkan gelembung udara yang dapat meningkatkan suplai oksigen dalam air tambak yang bermanfaat untuk pertumbuhan ikan.

Pada saat ini banyak sekali sistem yang menggunakan energi terbarukan yang bisa digunakan sebagai energi alternatif, salah satu contohnya matahari yang merupakan sumber energi yang sangat banyak cadangannya dan secara gratis bisa dimanfaatkan oleh manusia, dalam penelitian ini energi matahari digunakan. Selama ini energi yang digunakan untuk menggerakkan misrobubble berasal dari energi listrik dari PLN, seiring dengan kebutuhan energi yang semakin banyak perlu diadakan pembaruan sumber energi, energi matahari salah satunya sumber energi yang tidak terbatas yang bisa dimanfaatkan sesuai kebutuhan, Pada saat ini banyak sekali pemanfaatannya energi matahari sebagai sumber energi untuk membangkitkan energi listrik dengan cara diserap oleh *sollar cell* [2]. Penggunaan energi listrik ini sendiri yaitu untuk menggerakkan motor pompa yang kemudian tekanan air disalurkan ke alat *micro bubble*, yang berfungsi untuk membuat gelombang pada permukaan air yang dipasang pada kolam-kolam ikan.

Micro bubble akan memberikan suplai oksigen yang bisa dimanfaatkan oleh ikan sehingga ikan akan banyak

menghirup oksigen yang mengakibatkan pertumbuhan ikan bisa lebih cepat besar. Pada awalnya untuk menambahkan oksigen para peternak ikan membuat gelombang dengan membuat kincir air tetapi memerlukan luas kolam yang lebih besar dibandingkan dengan *micro bubble* yang jauh lebih kecil ukurannya.

Dalam penelitian yang sudah dilakukan [4], dikatakan bahwa dengan menggunakan *micro bubble generator* jenis *spherical ball*, proses aerasi dengan menunjukkan transfer oksigen yang lebih baik dari pada proses aerasi konvensional lainnya, karena gelembung udara yang dihasilkan berukuran kecil dan kontak antara air dan udara terjadi lama [3]. Adapun penelitian yang dilakukan [4], untuk meningkatkan efektivitas aerasi menggunakan teknologi *micro bubble generator (mbg)* jenis *spherical ball*, yang memvariasikan debit aliran air serta tekanan udara dari kompresor [4].

Perancangan alat *micro bubble* dimulai dengan melakukan identifikasi masalah. Identifikasi masalah yang dilakukan, meliputi hasil pengamatan dari permasalahan yang ada di lingkungan masyarakat. Maka dari itu penelitian ini dititik beratkan pada perancangan alat *micro bubble generator*.

Hasil dari identifikasi yang dilakukan dilapangan, keinginan produsen menjadi salah satu kriteria penting dalam perancangan alat *micro bubble*, dengan mempertimbangkan keamanan dalam pemakaian, mudah pengoprasiannya, nyaman keika digunakan dan harga yang ekonomis terjangkau oleh para patani ikan.

Berdasarkan survei dilapangan dan pertimbangan penelitian yang dilakukan terdahulu, maka penelitian tertarik untuk melakukan pembaharuan dari alat *micro-bubble generator (MBG)* yang sudah ada dengan menggunakan pembaharuan teknologi panel surya sebagai sumber energi listriknya.

II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dirancang sebuah alat *Micro Bubble Generator* (MBG) yang berfungsi untuk mensuplai oksigen yang biasa digunakan pada pertambakan ikan, udang dan sebagainya. Alat ini juga mempunyai ciri khusus yaitu mempunyai ukuran lubang udara yang kecil.

Adapun bentuk dari *micro bubble generator* bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Bentuk *micro bubble*

Sebelum membahas lebih dalam tentang perancangan dan pembaharuan alat *micro-bubble generator* ini, alangkah baiknya terlebih dahulu memahami fungsi dari setiap komponen pendukung yang dipakai dalam penelitian, diantaranya sebagai berikut:

a. Solar Cell

Solar Cell atau Sel Surya adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengubah sinar matahari menjadi sebuah energi listrik yang melalui efek *photovoltaic* [5]. Adapun material semikonduktor seperti silikon memiliki efek *photoelectric*, adalah kemampuan suatu material untuk menyerap foton dari cahaya matahari sambil melepaskan elektron bebas, elektron bebas tersebut nantinya akan dialirkan ke sebuah rangkaian sehingga nanti akan menghasilkan suatu arus listrik [6]. Sinar matahari meradiasikan partikel-partikel yang sangat kecil yang disebut foton, saat foton menabrak atom dari *silicon* terjadilah transfer energi yang mengakibatkan terlepasnya elektron. Adapun bentuk dari *solar cell* bisa dilihat pada Gambar 2.

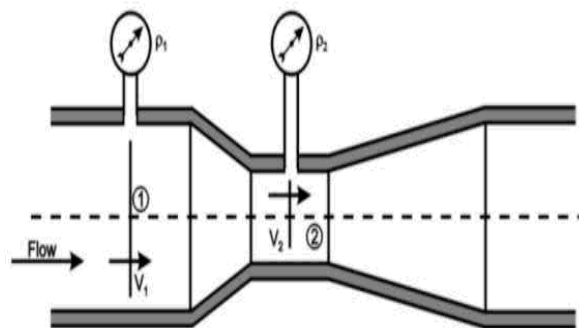


Gambar 2 *Solar cell*

b. Venturi meter

Menurut Hukum Bernoulli, *Venturi meter* adalah sebuah pipa yang memiliki ciri jenis pipa menyempit. Suatu aliran air akan semakin cepat

ketika melewati luas penampang yang kecil, sebaliknya suatu aliran air akan bergerak lambat ketika melewati luas penampang yang luas. Maka dari itu suatu tekanan air akan mempunyai tekanan yang lebih besar ketika melewati luas penampang yang kecil, dan tekanan air akan mengalami tekanan yang kecil ketika melewati luas penampang yang besar [7]. Adapun skema dari venturimeter bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Bentuk skema venturimeter

c. Baterai

Baterai adalah suatu tempat penyimpanan energi listrik yang dihasilkan dari modul surya dalam bentuk energi kimiawi, yang akan digunakan sebagai *backup* daya sistem kelistrikan atau penyalur aliran listrik pada setiap komponen alat yang membutuhkan daya listrik untuk mengoperasikannya. Baterai juga memiliki kapasitas dan ukuran yang beragam dalam menyimpan energi listrik. Baterai tidak seratus persen efisien, beberapa energi hilang seperti panas dari reaksi kimia, selama *charging* dan *discharging* [8]. *Charging* adalah saat energi listrik diberikan kepada baterai. *Discharging* adalah pada saat energi listrik diambil dari baterai. Satu *cycle* adalah *charging* dan *discharging*. Dalam sistem *solar cell*, satu hari dapat merupakan contoh satu *cycle* baterai (sepanjang hari *charging*, malam digunakan/*discharging*) [9]. Adapun baterai untuk penyimpanan energi listrik bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Baterai

d. Inverter

Inverter merupakan suatu alat yang dapat mengubah tegangan bolak-balik menjadi tegangan searah dengan frekuensi dapat diatur. *Inverter* ini

sendiri terdiri dari beberapa sirkuit penting yaitu sirkuit *converter* (yang berfungsi untuk mengubah daya komersial menjadi dc serta menghilangkan *ripple* yang terjadi pada arus ini) serta sirkuit *inverter* (yang berfungsi untuk mengubah arus searah menjadi bolak-balik dengan frekuensi yang dapat diatur-atur) [10]. *Inverter* juga memiliki sebuah sirkuit pengontrol. Dan juga *Inverter* adalah perangkat elektronika yang dipergunakan untuk mengubah tegangan DC (*Direct Current*) menjadi tegangan AC (*Alternating Current*). Keluaran suatu inverter dapat berupa tegangan AC dengan bentuk gelombang sinus (*sine wave*), gelombang kotak (*square wave*) dan sinus modifikasi (*sine wave modified*). Sumber tegangan masukan inverter dapat menggunakan baterai, tenaga surya, atau sumber tegangan DC yang lain. *Inverter* dalam proses mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC membutuhkan *multivibrator*.

e. Pompa

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau *suction* dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau *discharge* dari pompa. Pompa juga dapat digunakan pada proses-proses yang membutuhkan tekanan hidraulik yang besar [11]. Hal ini bisa dijumpai antara lain pada peralatan-peralatan berat. Dalam operasi, mesin-mesin peralatan berat membutuhkan tekanan *discharge* yang besar dan tekanan isap yang rendah. Akibat tekanan yang rendah pada sisi isap pompa maka fluida akan naik dari kedalaman tertentu, Sedangkan akibat tekanan yang tinggi pada sisi *discharge* akan memaksa fluida untuk naik sampai pada ketinggian yang diinginkan dan pada penggunaan pompa pada saat ini adalah pompa air aquarium yang di gunakan untuk daerah indor saja.

A. Perancangan

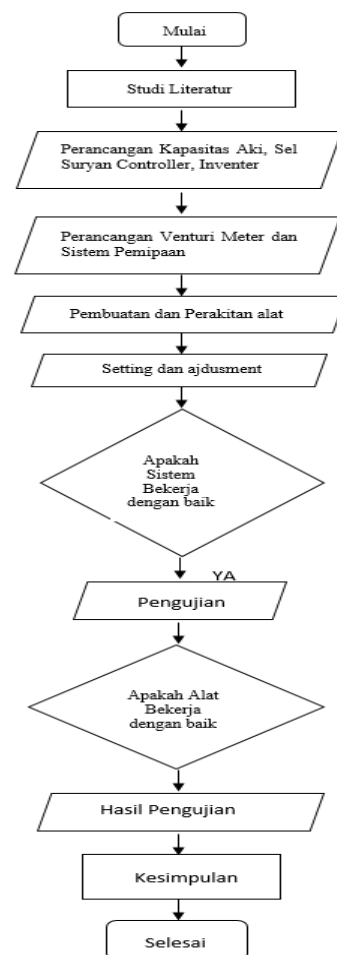
Untuk mendapatkan hasil yang baik dalam perancangan harus diperhatikan terlebih dahulu sifat-sifat dari komponen yang akan digunakan sehingga hasil yang didapat didapat secara maksimal. Sifat mekanik maupun sifat teknologi perlu diperhitungkan supaya dalam proses pembuatan tidak mengalami banyak kegagalan sehingga biaya yang dibutuhkan sesuai dengan kondisi dilapangan.

B. Alat dan Bahan

Alat-alat dan Bahan yang dipakai untuk membuat *micro bebble generator* adalah:

- Solar cell* 50 Wp
- Solar charge controller* 60A merk *Viewstar*
- Baterai 40 Ah 12V
- Pompa air AC
- Kran, Klep, Knee, Pipa PVC
- Penghantar (kabel)
- Tool Kit*
- Multimeter

C. Diagram Alir Perancangan dan Pembuatan *Micro Bubble*



Gambar 5 Diagram alir (*flowchart*) penelitian

Penelitian yang dilakukan diawali dengan melakukan studi literatur, mencari ketanganyang berhubungan dengan *Micro bubble* untuk memudahkan proses perancangan dan pembuatan. Setelah alat selesai dibuat maka dilakukan kalibrasi untuk mendapatkan parameter yang standar, selanjutnya dilakukan pengujian untuk melihat *performance* alat tersebut. Gambar 5 menjelaskan alur proses penelitian mulai dari mencari referensi tentang *Micro Bubble*, kemudian merancang bentuk alat tersebut sampai melakukan pengujian yang diakhiri dengan suatu kesimpulan dari proses pengujian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

$$Re = \frac{\rho V d}{\mu}$$

A. Langkah – Langkah Perencanaan Perancangan Pompa

Direncanakan untuk merancang suatu pompa dengan debit air 100 liter per menit dengan diameter pipa 1,5 inch dan suction head 1 meter, dengan discharge head ± 2 meter atau disesuaikan dengan kondisi dilapangan dan kekentalan dinamik air nya pada suhu 20°C yaitu $1,002 \times 10^{-3} \frac{kg}{m.s}$.

Penentuan debit air sebesar 100 liter per menit tersebut untuk menghasilkan aliran yang terjadi adalah turbulen dengan diameter pipa 1,5 inch, dengan tujuan bahwa aliran turbulen akan menghasilkan pergerakan pada ikan lebih cepat sehingga mempecepat pertumbuhan ikan tersebut. Penggunaan nilai kekentalan dinamik pada suhu 20°C disesuaikan dengan suhu pada kolam ikan tersebut.

Maka akan diketahui laju aliran dengan persamaan:

$$V = \frac{Q}{A} \tag{1}$$

Dimana:

- V = Laju kecepatan air (m/s)
- A = Luas penampang (m²)
- Q = Debit aliran (m³/s)

Diketahui: Q = 100 L / menit = 0.00166667m³/s
d = 0,5 inch = 0,0127 m

Pertama luas penampang nya terlebih dahulu yang harus dicari dengan persamaan:

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{4} \pi d^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 0,0127^2 \\ &= 0,00012 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Setelah luas penampang diketahui maka laju aliranpun bisa dicari.

$$\begin{aligned} V &= \frac{Q}{A} \\ &= \frac{0,00166667 \text{ m}^3/\text{s}}{0,00012 \text{ m}^2} \\ &= 13,8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

Alat *Micro Buble* yang dirancang harus menghasilkan jenis aliran *turbulen* yang mempengaruhi pergerakan ikan didalam kolam sehingga ikan akan cepat berkembang. Untuk mengetahui aliran tersebut bersifat *laminer* atau *turbulen* maka bilangan *reynold* nya harus dicari dengan rumus:

$$Re = \frac{\rho v d}{\mu} \tag{2}$$

Dimana:

- Re = bilangan reynold
- V = laju aliran (m/s)
- d = diameter pipa (m)
- ∂ = kekentalan kiematik air pada suhu 20°C (m²/s)

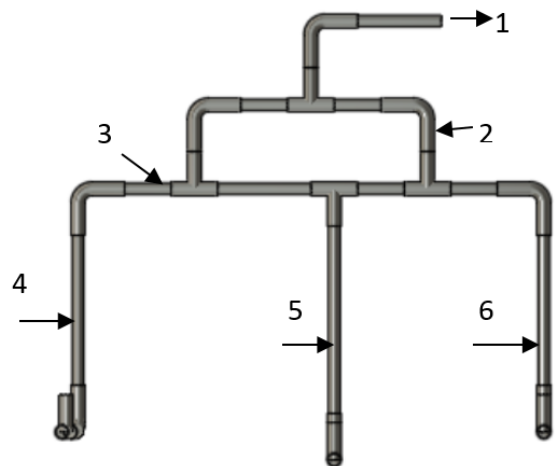
$$\begin{aligned} Re &= \frac{998 \frac{Kg}{m^3} \cdot 13,8 \frac{m}{s} \cdot 0,0127m}{1,002 \times 10^{-3} \frac{kg}{m.s}} \\ &= 17598,2 \text{ (aliran turbulen)} \end{aligned}$$

Re < 2000 = aliran laminer

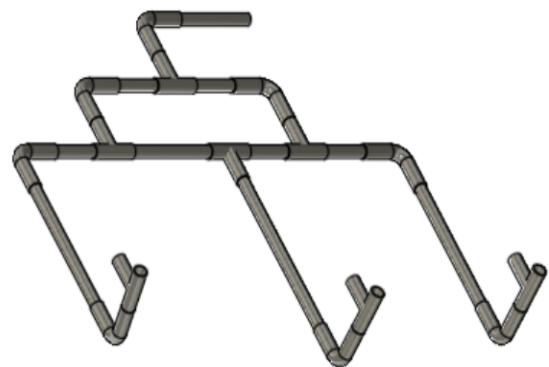
Re > 4000 = aliran turbulen

Dari ukuran pipa seperti di Gambar 6(a), langkah berikutnya mencari *head* kerugian gesek dalam pipa (*major losses*) untuk tiap panjang pipa antara lain:

- Panjang pipa 1 100 cm (0,1 m)
- Panjang Pipa 2 216 cm (2,16 m)
- Panjang pipa 3 226 cm (2,26 m)
- Panjang pipa 4=5=6= 48 cm (0,48 m)



(a)



(b)

Gambar 6 (a) dan (b) Pemipaan pada *micro bubble*

Gambar 6a dan 6b memperlihatkan bentuk dari sistem pemipaan yang digunakan untuk mengalirkan udara yang akan menghasilkan jenis aliran *turbulen*. Sistem pemipaan

untuk *micro bubble* ini terbuang dari pipa PVC dengan tujuan supaya lebih mudah dalam memasang dengan harga yang lebih murah dibandingkan menggunakan pipa galvanis, diameter pipa yang dipakai adalah 0,5 inch .

Head Loss akibat gesekan pada pipa 1 menggunakan persamaan:

$$hf = \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,85}} \times L \quad (3)$$

dimana:

- Q = Debit aliran (m³/s)
- C = koefisien nilai kehalusan pipa
- D = diameter pipa
- L = panjang pipa

Diketahui:

- Q = 0.00166667m³/s
- C = 140 (tabel kondisi pipa dan nilai C “Hazen-william”)
- D = 0,127 m
- L = 0,1 m

$$hf = \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,85}} \times L$$

$$hf = \frac{10,666 \times 0.00166667m^{1,85}}{140^{1,85} \times 0,019^{4,85}} \times 0,1m$$

$$hf = \frac{7,73 \times 10^{-5}}{4,19 \times 10^{-5}} \times 0,1$$

$$hf = 0,18 \text{ m}$$

Head Loss akibat gesekan pada pipa 2

$$hf = \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,85}} \times L$$

Diketahui:

- Q = 0.00166667m³/s
- C = 140 (tabel kondisi pipa dan nilai C “Hazen-william”)
- D = 0,127 m
- L = 2,16 m

$$hf = \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,85}} \times L$$

$$hf = \frac{10,666 \times 0.00166667m^{1,85}}{140^{1,85} \times 0,019^{4,85}} \times 2,16$$

$$hf = \frac{7,73 \times 10^{-5}}{4,19 \times 10^{-5}} \times 2,16$$

$$hf = 3,98 \text{ m}$$

Head Loss akibat gesekan pada pipa 3

$$hf = \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,85}} \times L$$

Diketahui:

- Q = 0.00166667m³/s
- C = 140 (tabel kondisi pipa dan nilai C “Hazen-william”)
- D = 0,127 m
- L = 2,26 m

$$hf = \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,85}} \times L$$

$$hf = \frac{10,666 \times 0.00166667m^{1,85}}{140^{1,85} \times 0,019^{4,85}} \times 2,26$$

$$hf = \frac{7,73 \times 10^{-5}}{4,19 \times 10^{-5}} \times 2,26$$

$$hf = 4,16 \text{ m}$$

Head Loss akibat gesekan pada pipa 4=5=6

$$hf = \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,85}} \times L$$

Diketahui:

- Q = 0.00166667m³/s
- C = 140 (tabel kondisi pipa dan nilai C “Hazen-william”)
- D = 0,127 m
- L = 0,48 m

$$hf = \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,85}} \times L$$

$$hf = \frac{10,666 \times 0.00166667m^{1,85}}{140^{1,85} \times 0,019^{4,85}} \times 0,48$$

$$hf = \frac{7,73 \times 10^{-5}}{4,19 \times 10^{-5}} \times 0,48$$

$$hf = 0,88 \text{ m}$$

Kerugian *pipe fitting (minor losses)* digunakan persamaan:

$$hf = f \cdot \frac{V^2}{2 \times g} \quad (4)$$

dimana:

- f = koefisien kerugian = 0,06 (untuk r kecil)
- V = laju aliran (m/s) = 0,929 m/s
- g = gravitasi = 9,8

$$hf = f \cdot \frac{V^2}{2 \times g}$$

$$hf = 0,06 \cdot \frac{13,8^2}{2 \times 9,8}$$

$$hf = 0,58 \text{ m}$$

lalu menghitung kerugian pada satu belokan 90°

$$hf_2 = f \cdot \frac{V^2}{2 \times g}$$

Dimana:

$$f = 0,131 + 1,874 \times \left(\frac{D}{2 \cdot R}\right)^{3,5} \times \left(\frac{\theta}{90}\right)^{0,5}$$

D/R = 1
 θ = 90°

$$f = 0,131 + 1,874 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{3,5} \times \left(\frac{90}{90}\right)^{0,5}$$

$$f = 0,294 \text{ m}$$

$$hf_2 = f \cdot \frac{V^2}{2 \times g}$$

$$hf_2 = 0,294 \cdot \frac{0,929^2}{2 \times 9,8}$$

$$hf_2 = 0,01 \text{ m}$$

Karena ada 15 belokan maka:
 $0,01 \text{ m} \times 15 = 0,15 \text{ m}$

Koefisien kerugian pada keluar $f = 1,0$

$$hf_3 = f \cdot \frac{V^2}{2 \times g}$$

$$hf_3 = 1,0 \cdot \frac{13,8^2}{2 \times 9,8}$$

$$hf_3 = 9,7 \text{ m}$$

Kerugian h_i

$$h_i = \left(\sum hf \right)$$

$$h_i = (0,59 + 0,03 + 0,044 + 0,086)$$

$$h_i = 0,75 \text{ m}$$

Head total pompa digunakan persamaan:

$$H = h_a + \Delta h_p + h_i + \frac{V^2}{2 \times g} \quad (5)$$

Dimana:

H = head total (m)

h_i = kerugian head di pipa (m)

$\frac{V^2}{2 \times g}$ = head kecepatan keluar (m)

$$H = h_i + \frac{V^2}{2 \times g}$$

$$H = 19,64 + \frac{13,8^2}{2 \times 9,8}$$

$$H = 29,35 \text{ m}$$

Mencari daya pompa dengan menggunakan persamaan:

$$P = \rho \cdot Q \cdot g \cdot H \quad (6)$$

Dimana:

P = daya pompa

ρ = masa jenis air (kg/m^3) = $1000 \text{ kg}/\text{m}^3$

Q = debit air = $0,001666667 \text{ m}^3/\text{s}$

g = gravitasi = 9,8

H = head total = 29,35m

$$P = \rho \cdot Q \cdot g \cdot H$$

$$P = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,001666667 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot 9,8 \cdot 29,35 \text{ m}$$

$$P = 50 \text{ watt} \text{ (daya pompa untuk mengalirkan air)}$$

Kapasitas Pompa > dari daya air

B. Untuk Mendapatkan Komponen PLTS Yang Tepat Perlu Suatu Analisa Perhitungan.

a. Pemakaian Daya

Pemakaian Pompa 150 watt x 1 jam = 150 wh

Waktu pengisian solar sell 5 jam per hari.

b. Jumlah panel surya yang dibutuhkan untuk 50 wp (N)

$$N = \frac{150 \text{ wh}}{50 \times 5} = 0,6 = 1 \text{ Panel surya yang dibutuhkan (pembulatan ke atas)}$$

Jumlah kebutuhan baterai untuk 12 V dan 35 Ah (N)

$$N = \frac{150 \text{ wh}}{12 \text{ V} \cdot 35 \text{ Ah}} = 0,35 = 1 \text{ buah baterai yang dibutuhkan (pembulatan ke atas)}$$

c. Mencari daya baterai (Pb):

$$P_b = K_b \cdot V_b$$

$$P_b = 35 \text{ Ah} \cdot 12 \text{ V}$$

$$P_b = 420 \text{ Wh}$$

Keterangan: P_b = Daya baterai

K_b = Kapasitas Baterai

V_b = Tegangan baterai

d. Mencari waktu pakai baterai (tb):

$$t_b = \frac{P_b}{P}$$

$$t_b = \frac{420 \text{ Wh}}{150 \text{ W}}$$

$$t_b = 2,8 \text{ h}$$

Keterangan: t_b = Waktu pakai baterai

P_b = Daya baterai

P = Daya pompa

Maka baterai akan habis tanpa terisi dari solar cell selama 2,8 jam jika digunakan dengan beban pompa 150 watt.

C. Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Micro Bubble

Daya pada solar cell dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = V \cdot I \quad (7)$$

$$\text{Maka : } P = 19,52 \text{ V} \times 0,26 \text{ A}$$

$$= 5,07 \text{ Watt}$$

Maka daya rata-rata yang dihasilkan mulai pukul 10:00 hingga 14.00 adalah 5.15 Watt. Lebih lanjut hasil perhitungan daya sel surya dapat dilihat dari Tabel I.

D. Data Pengujian Solar Power Meter

Data solar power meter didapat dari pengukuran intensitas daya radiasi matahari. Posisi Pengukuran dilakukan diatas solar cell, Proses Pengukuran menggunakan alat solar Power Meter seperti pada Gambar 7.



Gambar 7 Solar power meter

Untuk melihat *intensitas* daya radiasi matahari pada *sollar cell*, maka dilakukan pengujian dengan posisi diatas *sollar cel*, hasil dari pengujian tampak pada Tabel II.

TABEL I
DATA HASIL PERHITUNGAN DAYA SEL SURYA PADA PENGUJIAN

No.	Jam	Intensitas Solar Cell		
		Tegangan (V)	Arus (Amp)	Daya (W)
Pengujian I				
1	10:00:00	19	0.24	4,56
2	11:00:00	19,7	0.27	5,31
3	12:00:00	19,7	0.27	5,31
4	13:00:00	19,7	0.27	5,31
5	14:00:00	19,7	0.27	5,31
Pengujian II				
1	10:00:00	18	0.24	4,32
2	11:00:00	19,7	0.27	5,31
3	12:00:00	19,7	0.27	5,31
4	13:00:00	19,7	0.27	5,31
5	14:00:00	19,7	0.27	5,31
Pengujian III				
1	10:00:00	19	0.24	4,56
2	11:00:00	19,7	0.27	5,31
3	12:00:00	19,7	0.27	5,31
4	13:00:00	19,7	0.27	5,31
5	14:00:00	19,7	0.27	5,31
Lanjutan Tabel 3				
Pengujian IV				
1	10:00:00	19	0.24	4,56
2	11:00:00	19,7	0.27	5,31
3	12:00:00	19,7	0.27	5,31
4	13:00:00	19,7	0.27	5,31
5	14:00:00	19,7	0.27	5,31
Pengujian V				
1	10:00:00	19	0.24	4,56
2	11:00:00	19,7	0.27	5,31
3	12:00:00	19,7	0.27	5,31
4	13:00:00	19,7	0.27	5,31
5	14:00:00	19,7	0.27	5,31
		19,52	0.26	5.15

E. Efisiensi Sel Surya Hasil Pengujian

Efisiensi sel surya dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\eta = \frac{q_{out}}{q_{in}} \times 100\% \tag{8}$$

Dimana:

η = Efisiensi, %

q_{out} = Daya rata-rata solar cell, W

q_{in} = Daya rata-rata radiasi matahari, W/m²

$$\eta_1 = \frac{5,07 W}{782,64 \frac{W}{m^2} \cdot 0,11 m^2} \times 100\%$$

$$\eta_1 = 5,89 \%$$

TABEL II
DATA PENGUKURAN PENGUJIAN PADA SOLAR POWER METER

No.	Jam	Daya (W/m ²)	Kondisi Cuaca
1	10:00:00	761	Cerah
2	11:00:00	820	Cerah
3	12:00:00	822	Cerah
4	13:00:00	772	Cerah
5	14:00:00	701	Cerah
Pengujian II			
1	10:00:00	765	Cerah
2	11:00:00	840	Cerah
3	12:00:00	812	Cerah
4	13:00:00	770	Cerah
5	14:00:00	701	Cerah
Pengujian III			
1	10:00:00	771	Cerah
2	11:00:00	810	Cerah
3	12:00:00	823	Cerah
4	13:00:00	772	Cerah
5	14:00:00	701	Cerah
Pengujian IV			
1	10:00:00	781	Cerah
2	11:00:00	830	Cerah
3	12:00:00	820	Cerah
4	13:00:00	752	Cerah
5	14:00:00	701	Cerah
		782.64	

IV. KESIMPULAN

Alat *micro bubble* merupakan alat yang berfungsi untuk menghasilkan oksigen didalam kolam dengan tujuan supaya ikan yang berada dikolam tidak kekurangan oksigen

sehingga mempercepat berkembangnya ikan tersebut. Alat yang dirancang menggunakan *solar cell* sebagai alat untuk menghasilkan daya listrik yang disimpan kedalam baterai. Kapasitas baterai yang digunakan sebesar 60 watt dengan menggunakan *solar cell* 50 wp. Daya pada *solar cell* didapat dari hasil perhitungan dan pengujian yang menghasilkan efisiensi sebesar 5,89 %

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Asma. N, Z. A, & Hasri. I, “Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Peres Pada Ransum Harian Yang Berbeda”, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 2016.
- [2] Sitompul, Rislina, “*Manual Pelatihan Teknologi Terbaru yang Tepat untuk Aplikasi di Masyarakat Pedesaan, PNPB Mandiri Pedesaan*”, 2011.
- [3] Hartono. M, “Application Of Micro Bubble Generator As Low Cost and High Efficient Aerator For Sustainable Fresh Water Fish Farming”, *In AIP Conference Proceedings*, Vol 1840. No 1. P 110008, *AIP Publishing LLC*, 2017.
- [4] Rosariawari, F, Wahjudijanto. I, dan Rachmanto. T. A, “Peningkatan Efektifitas Aerasi Dengan Menggunakan *Micro Bubble Generator (MBG)*,” *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, Vol. 8, No. 2, pp. 88-97, 2018.
- [5] Timotius. C, Ratnata. I. W, Mulyadi. Y, Mulyana. E, “*Perancangan dan Pembuatan Listrik Tenaga Surya*”, Laporan Penelitian Hibah Kompetitif, Perancangan dan Pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. 2009.
- [6] Hasan. H, “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi”, *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JRTK)*, Vol. 10, No. 2. Makassar, 2012.
- [7] Rismaningsih. F, Nurhafsari. A, Budiman. J, “Pengembangan Alat Praktikum Venturimeter sebagai Media Penunjang Perkuliahan Fisika Dasar Prodi Teknik Sipil Universitas Islam Syekh-Yusuf”, *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri (UNISTEK)*, Vol. 7, No.1, 2020.
- [8] Dinata. M. M. M, Asvial. M, “Implementasi Sistem Energi Hibrida Panel Surya Pada Site-Site Telekomunikasi Di Area Rural”, *Jurnal Barometer*, Vol. 3, No. 1 Halaman 96-104, 2018.
- [9] Santhiarsa. I. G. N. N, & Kusuma. I. G. B. W, “Kajian Energi Surya Untuk Pembangkit Tenaga Listrik”, *Teknologi elektro*, Vol. 4, No. 1, 2005.
- [10] Adam. A. A, “Rangkaian Inverter Satu Fasa Berdasarkan Perubahan Frekuensi Untuk Pengendalian Kecepatan Motor Kapasitor”, *Jurnal Gravitasi*, Vol. 14, No.1, 2015.
- [11] Yana. K. L, Dantes. K. R, Wigraha. N. A, “Rancang Bangun Mesin Pompa Air Dengan Sistem *Recharging*”, *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM)*, Vol. 8, No. 2, 2017.