

PEMUDA (PENGHASIL GELEMBUNG OKSIGEN MUDAH DAN AMAN) UNTUK PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK DI TAMBAK IKAN

Indra Dwi Suryanto¹⁾, Khairudin Bahari²⁾, Beni Kurniawan³⁾, Isna Latif⁴⁾, dan Hendriana Helda Pratama⁵⁾

¹⁾ Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro FT Universitas Negeri Yogyakarta
email: indrasuryanto35@yahoo.co.id

²⁾ Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro FT Universitas Negeri Yogyakarta
email: khoirudinbahari95@gmail.com

³⁾ Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro FT Universitas Negeri Yogyakarta
email: kurniawan_benny@rocketmail.com

⁴⁾ Mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif FT Universitas Negeri Yogyakarta
email: isna.latif@gmail.com

⁵⁾ Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro FT Universitas Negeri Yogyakarta
email: helda.hegza@gmail.com

Abstrak

PEMUDA (Penghasil Gelembung Oksigen Mudah dan Aman) adalah alat penghasil oksigen di tambak ikan yang bertujuan untuk penghematan energi listrik dan mengurangi polusi udara yang dihasilkan mesin diesel penghasil gelembung oksigen. Metode yang digunakan dalam pelaksanaan program ini melalui beberapa tahapan mengikuti model *Linier Sequential Model (LSM)* yang terdiri dari 5 tahapan yang berulang yaitu tahap analisis dan studi literatur, desain/perancangan, perakitan, pemrograman, pengujian dan teknik implementasi. Hasil yang dicapai adalah terciptanya alat PEMUDA (Penghasil Gelembung Oksigen Mudah dan Aman) berteknologi *hybrid* yang bekerja berdasarkan energi angin dan energi listrik serta tidak menggunakan BBM sehingga tidak menghasilkan gas buang. Pada tahap pengujian jumlah oksigen yang dihasilkan alat PEMUDA kisaran 5,3 mg/L – 7 mg/L.

Kata Kunci : hybrid, hemat, PEMUDA, oksigen

PEMUDA (PRODUCING OXYGEN BUBBLE EASY AND SECURE) TO SAVE ELECTRICAL ENERGY IN FISH PONDS

Abstract

PEMUDA (Producing Oxygen Bubble Easy and Secure) is a tool of producing oxygen in fish ponds. The purpose of this tool are to save electrical energy and to reduce air pollution which produced by diesel engines with producing oxygen bubbles. The method used Ni the implementation of this program through several steps following the model of Linear Sequential Model (LSM), which consists of 5 steps repeating. There are analysis phase and Literatu studies, design and planing, assembly the komponents, programming, testing and technical implementation. The result The research is the creation of a tool PEMUDA (Producing Oxygen bubble Easy and Safe) with hybrid technology that works based on the of wind energy and electrical energy. This tool is not using fuel oil so does not produce exhaust gas. In the testing phase PEMUDA can product approximately 5,3 mg / L - 7 mg / L of oxygen.

Keywords: hybrid, economical, PEMUDA, oxygen

PENDAHULUAN

Sebagian besar mata pencaharian warga Indonesia adalah sebagai petani. Termasuk masyarakat di pesisir pantai selatan Kabupaten Kulon Progo. Wilayah ini memiliki luas pantai yang luas, tentu berpotensi untuk lahan budidaya ikan. Hal tersebut juga merupakan potensi besar bagi para masyarakat di sekitar pesisir selatan Kabupaten Kulon Progo untuk menjadi petani tambak ikan.

Budidaya tambak ikan di pesisir selatan Kabupaten Kulon Progo memiliki prospek yang cukup menjanjikan. Diberitakan oleh Radar Jogja^[1] bahwa Dinas Kelautan Perikanan dan Peternakan (Diskepenak) Kulon Progo memprediksi perputaran uang bisa mencapai Rp 30 miliar hingga Rp 50 miliar pertahun. Kepala Bidang

Perikanan dan Budidaya Diskepenak Kulon Progo mengatakan luas tambak ikan di sepanjang pesisir selatan Kulon Progo mencapai 100 hektare.

Untuk saat ini alat penghasil oksigen yang digunakan petani tambak ikan masih menggunakan motor listrik dan juga motor diesel. Hal tersebut tentunya memiliki kerugian diantaranya pada penggunaan motor listrik akan menggunakan energi listrik yang besar dan pada penggunaan motor diesel memerlukan BBM yang banyak sehingga biaya yang di keluarkan oleh petani tambak untuk menggunakan motor listrik atau mesin diesel selama 24 jam perhari menjadi mahal. Selain biaya yang mahal, penggunaan mesin diesel yang berbahan bakar solar akan menghasilkan polusi

udara serta membutuhkan perawatan yang intensif.

Belajar dari permasalahan tersebut kami memiliki gagasan teknologi berupa penghasil gelembung oksigen secara mudah dan aman. Gagasan tersebut berupa PEMUDA (Penghasil Gelembung Oksigen Mudah dan Aman) sebagai upaya penghematan energi listrik di tambak ikan. Gagasan ini merupakan inovasi dari alat penghasil oksigen yang sudah ada.

Untuk mengetahui oksigen yang yang dihasilkan baik atau tidaknya pada ikan dapat diketahui dengan angka konsentrasi DO. Konsentrasi DO (oksigen terlarut) minimal yang dibutuhkan spesies uji agar dapat bertahan hidup selama 24 jam adalah sebesar 0,75–2,5 mg/L dan kebanyakan spesies laut akan mati jika kadar DO di bawah 1,25 mg/L selama beberapa jam. Tingkat DO antara 2,5–3 mg/L mengakibatkan pengurangan kecepatan berenang, sedangkan pada tingkat DO 5,3–8 mg/L baik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhannya^[2].

Alat ini bertujuan untuk penghematan energi listrik di tambak ikan. Dengan menggunakan alat ini, diharapkan pembuatan gelembung oksigen yang semula menggunakan motor listrik selama 24 jam dapat dikurangi. Selain untuk penghematan energi listrik, alat ini juga bertujuan untuk mengurangi polusi udara yang dihasilkan mesin diesel pada pembuatan gelembung oksigen yang menggunakan mesin diesel.

METODE

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan program ini melalui beberapa tahapan mengikuti model *Linier Sequential Model (LSM)* yang terdiri dari 5 tahapan yang berulang yaitu tahap analisis dan studi literatur, desain/perancangan, parakitan, pemrograman, pengujian dan teknik implementasi. Tahap ini akan berulang hingga dipenuhinya kondisi ideal yaitu alat berfungsi dengan baik sesuai yang direncanakan.

Pada analisis dan studi literatur dilakukan analisa data meliputi variabel-variabel yang ada dalam penghasil gelembung oksigen di air seperti ukuran oksigen yang dihasilkan dan baik untuk ikan, putaran kincir, kecepatan angin dan lain-lain. Selain itu dilakukan pula studi mengenai komponen-komponen penyusun alat, baik komponen elektronika maupun struktur penyusun rangka. Studi literatur juga diarahkan pada kebermanfaatannya alat pada ikan sehingga alat yang akan dibuat nantinya tidak membahayakan ikan di tambak.

Setelah data yang dibutuhkan telah ditemukan maka tahap selanjutnya adalah mendesain komponen-komponen alat. Pendesainan komponen alat dibagi menjadi dua yaitu desain elektronika dan desain kerangka. Kedua desain tersebut akan dijelaskan sebagai berikut.

Desain elektronika

Desain elektronika dibuat menggunakan aplikasi komputer Isis

Proteus 8. Pembuatan desain disesuaikan dengan kebutuhan pada rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai *hybrid*. Selain berfungsi sebagai *hybrid*, pada desain elektronika juga di desain sebagai sensor. Cara kerja rangkaian elektronika akan dibahas pada pembahasan.

Desain kerangka

Pembuatan desain kerangka dibuat menggunakan aplikasi *solidwork*. Pada kerangka itu sendiri dibagi menjadi tiga bagian, pertama bagian bawah yang berfungsi sebagai dudukan. Kedua bagian tengah yang berfungsi sebagai tubuh kerangka alat dan bagian ketiga adalah bagian atas yang berfungsi sebagai tempat baling-baling sekaligus baling-balingnya.

Setelah proses pendesainan selesai maka tahap selanjutnya adalah pembuatan komponen-komponen yang telah di desain. Pembuatan rangkaian elektronika dilakukan pada papan pcb yang sebelumnya desain rangkaian dicetak pada papan pcb kemudian papan pcb dibor dan komponen elektronika dimasukan. Penyolderan komponen elektronika dilakukan secara manual menggunakan solder tangan. Sedangkan pada kerangka alat, menggunakan besi siku dengan tebal 3 mm – 4 mm sebagai bahan utamanya. Besi siku di potong sesuai dengan ukuran yang telah direncanakan dan selanjutnya disatukan menggunakan las listrik. Penggunaan las listrik dianggap efisien dan kuat untuk menyatukan besi siku dengan ketebalan

3mm – 4mm dalam pembuatan kerangka. Sedangkan untuk perakitan antar bagian pada kerangka dikuatkan menggunakan baut pengikat.

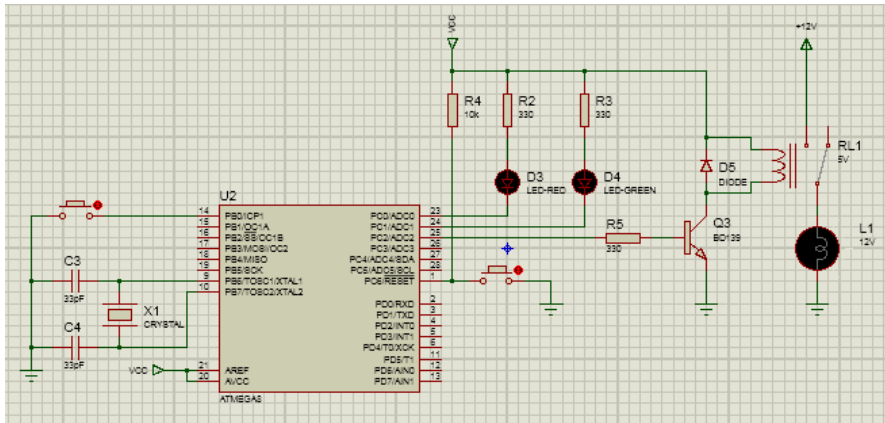
Pemrograman alat ini menggunakan aplikasi *code vision AVR* dan pemrograman bahasa C. Pemrograman ini bertujuan untuk mengontrol rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai pengatur *hybrid*. Setelah rangkaian elektronika di program, maka rangkaian elektronika dapat bekerja. Namun apabila pemrograman tidak dilakukan dengan benar, maka kinerja dari rangkaian elektronika tidak akan maksimal ataupun rangkaian elektronika akan rusak.

Tahap pengujian dilakukan dengan unjuk kerja alat untuk mengetahui bekerja atau tidaknya alat. Apabila alat dapat bekerja tanpa ada kendala yang berarti dan sistem otomatis pun bekerja maka alat dapat dikatakan bekerja dengan baik. Setelah alat sudah dapat bekerja maka pengujian dilakukan pada tambak ikan untuk mengetahui jumlah oksigen yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pembuatan

Pada tahapan pembuatan alat, dibagi menjadi dua kelompok atau dua komponen utama yaitu a. Pembuatan rangkaian elektronika atau sistem, b. Rangkaian rangka atau tubuh dari alat PEMUDA. Pembuatan rangkaian elektronika diawali dengan tahap desain pada aplikasi Isis Proteus 8.

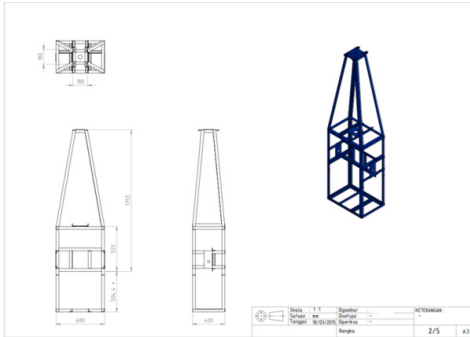


Gambar 1. Desain Rangkaian Elektronika

Gambar 1 menunjukkan desain rangkaian elektronika yang terdiri dari berbagai komponen elektronika. Rangkaian ini adalah rangkaian sensor otomatis yang berfungsi sebagai sistem *hybrid*. Dapat dilihat juga bahwa komponen utama dari rangkaian elektronika tersebut adalah Atmega 8. Selanjutnya rangkaian tersebut dirakit pada papan PCB yang dikerjakan secara manual. Setelah rangkaian elektronika telah dirakit maka akan dilakukan tahap pemrograman dan tahap pengujian untuk mengetahui apakah rangkaian tersebut berfungsi seperti yang diharapkan atau tidak. Apabila rangkaian tersebut tidak bekerja sesuai yang diharapkan maka akan dilakukan analisis kesalahan pada desain ataupun pada perakitan. Setelah analisis kesalahan dilakukan maka akan dilakukan pendesainan ulang ataupun

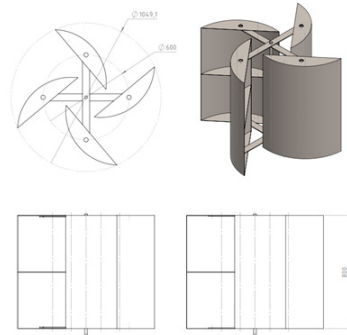
perakitan ulang.

Komponen utama lainnya pada alat ini adalah kerangka alat. Kerangka alat berbahan baku besi siku dengan ketebalan 3 mm – 4 mm yang dirakit menggunakan las listrik. Pada bagian kerangka dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian bawah tengah dan atas. Desain kerangka alat bagian bawah dan tengah dapat dilihat pada gambar 2.



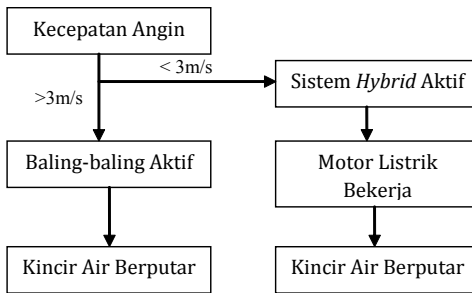
Gambar 2. Desain Kerangka Alat Bagian Bawah dan Tengah

Pembuatan kerangka alat mengacu pada ukuran yang sudah ditetapkan pada tahap desain sehingga pada pembuatan kerangka hanya melakukan perakitan besi menggunakan las listrik. Bagian bawah kerangka disusun berbentuk balok karena berguna sebagai dudukan. Dimensi kerangka bagian bawah adalah 40cm X 60 cm X 105 cm. Sedangkan kerangka bagian tengah berbentuk prisma segi empat dengan tinggi 125 cm. Untuk desain kerangka bagian atas dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Desain Kerangka Bagian Atas

Desain kerangka bagian atas adalah tempat baling-baling sekaligus baling-baling angin tersebut. Pada gambar 3 ukuran desain telah tertulis lengkap sesuai dengan bahasa teknik. Baling-baling berguna sebagai penangkap kecepatan angin sehingga energi angin dapat di ubah menjadi energi putar. Setelah kecepatan angin ditangkap oleh baling-baling dan diubah menjadi energi putar selanjutnya energi putar tersebut diteruskan melaiu poros ke roda gigi. Roda gigi ini berfungsi sebagai pengubah arah putaran yang dihasilkan dari baling-baling. Setelah arah putaran diubah maka selanjutnya putaran tersebut diteruskan ke kincir air. Pada saat kincir air berputar, kincir akan mengenai air. Karena putaran kincir yang cepat maka akan menghasilkan cipratan air dan menghasilkan gelembung oksigen. Skema kerja desain alat PEMUDA adalah seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Skema Penghasil Oksigen

Alat ini menggunakan teknologi *hybrid* yaitu menggabungkan antara energi listrik dengan energi angin. Saat kecepatan angin lebih dari 4m/s maka baling-baling akan berputar dan kincir air akan langsung berputar sesuai dengan kecepatan baling-baling. Namun apabila kecepatan angin kurang dari 4m/s maka baling-baling tidak bekerja sehingga sistem otomatis akan mendeteksi dan rangkaian elektronika akan mengalirkan energi listrik pada motor listrik sehingga motor listrik akan bekerja. Sistem otomatis ini merupakan kerja dari atemega 8 yang didukung oleh komponen elektronika lainya yang telah dirangkai pada suatu rangkaian elektronika.

Hasil dan Pengujian

Setelah bagian sistem dan rangka lolos tahap pengujian komponen maka komponen-koponen tersebut akan di rakit menjadi satu. Proses perakitan mengacu pada desain awal dimana tata letak antara rangkaian elektronika, motor

listrik di kaitkan pada bagian kerangka. Setelah semua komponen dirakit maka selanjutnya dilakukan tahap unjuk kerja untuk mengetahui kerja alat sebelum alat dilakukan pengujian di tambak. Unjuk kerja alat bertujuan untuk mengetahui sistem *hybrid* yang didesain apakah bekerja atau tidak. Sistem elektronika akan mendeteksi apakah baling-baling berputar atau tidak menggunakan foto dioda. Hasil sensor tersebut akan memberi sinyal pada rangkaian elektronika yang selanjutnya akan mengaktifkan kerja motor listrik. Setelah semua komponen bekerja maka dilakukan pengujian dan didapat hasil seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian di Tambak dengan Luas 100 m²

No	Kecepatan angin m/s	Rata Rata Oksigen yang dihasilkan di tambak (mg /L)
1.	3	5,3
2.	3,5	5,5
3.	4	5,8
4.	4,5	6,1
5.	5	6,3
6.	5,5	6,6
7.	6	7

Dari tabel diatas dapat dilihat jumlah oksigen yang dihasilkan dari alat PEMUDA ini. Perubahan kecepatan angin yang memutar baling-baling

ternyata mengubah juga jumlah oksigen yang dihasilkan. Kecepatan angin yang memutar baling-baling sebanding dengan jumlah oksigen yang dihasilkan. Sesuai dengan rujukan, maka jumlah oksigen yang dihasilkan sudah baik untuk tambak ikan karena jumlah oksigen yang dihasilkan sudah termasuk dalam rentan jumlah yang dapat dikatakan baik untuk kondisi ikan di tambak. Oleh karena itu alat ini dapat dikatakan tidak berbahaya untuk ikan sehingga alat ini dapat diterapkan. Dengan menerapkan alat ini berarti energi yang digunakan adalah energi angin sehingga penggunaan energi listrik hanya digunakan pada saat kondisi angin tidak mampu memutar baling-baling. Dengan demikian penghematan energi listrik di tambak ikan akan terwujud. Selain itu, alat ini juga tidak memerlukan bahan bakar minyak sehingga tidak menghasilkan polusi udara.

Semakin cepat kecepatan angin akan memutar kincir semakin cepat. Oleh karenanya jumlah oksigen yang dihasilkan akan menjadi lebih banyak. Pada prinsipnya, apabila kincir berputar semakin cepat maka akan menghasilkan cipratan air yang semakin banyak. Cipratan air yang semakin banyak akan menghasilkan gelembung oksigen yang semakin banyak pula karena gelembung oksigen dihasilkan dari cipratan air tersebut.

Hasil akhir alat ini memiliki dimensi panjang 120 cm, lebar 100 cm dan

tinggi 320 cm. Apabila angin berhembus (kecepatan angin diatas 4m/s) dan mampu memutar baling-baling selama 24 perhari maka dalam satu hari alat ini tidak membutuhkan atau menggunakan energi listrik, dengan kata lain penghematan energi listrik pada tambak udang akan sangat besar. Hasil dari program ini adalah alat PEMUDA (Penghasil Gelembung Oksigen Mudah dan Aman) yang secara fisik dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Alat PEMUDA

PEMUDA ini sudah mengalami tahapan-tahapan pembuatan dan pengujian. Seperti pada gambar, alat ini memiliki empat kipas air dimana nanti dua kipas bekerja berdasarkan putaran baling-baling dan dua lainnya bekerja berdasarkan motor listrik yaitu apabila baling-baling sedang tidak bekerja dan alat di ON kan. Keunggulan alat ini dibandingkan alat penghasil oksigen yang banyak digunakan di tambak ikan adalah sebagai berikut:

Hemat energi

PEMUDA dapat mengurangi pengeluaran petani tambak ikan dalam mengeluarkan biaya untuk energi listrik maupun bahan bakar minyak dalam pengoperasian kincir tambak. Teknologi *hybrid* menjadi salah satu keunggulan gagasan alat kami. Sistem *hybrid* menunjang alat ini untuk memaksimalkan tenaga angin untuk menggerakkan kincir tambak. Sistem *hybrid* berasal dari angin dan listrik. Kerja dari kedua suplai ini bergantian dimana jika angin tidak mampu menggerakkan baling-baling, maka tenaga listrik dari PLN akan menyuplai kontroler untuk menggerakkan kincir tambak.

Mengurangi polusi udara

Keadaan yang terjadi dalam masyarakat di Indonesia, petani tambak ikan menjalankan kincir tambak dengan menggunakan suplai listrik dan suplai diesel. Penyuplaian tenaga menggunakan diesel akan mengakibatkan pencemaran

udara akibat gas buang yang dihasilkan. Alat PEMUDA tidak menggunakan BBM sehingga tidak menghasilkan gas buang yang mencemari udara.

Selain hal tersebut, alat ini juga mengasikkan sebuah artikel ilmiah. Artikel ilmiah ini berfungsi sebagai salah satu sumber informasi bagi setiap pembaca untuk mengetahui sistem kerja dari alat ini. Harapan artikel ini menjadi salah satu referensi masyarakat untuk menciptakan alat penghasil gelembung oksigen yang hemat energi. Produk yang dihasilkan berpotensi memiliki aspek-aspek sosial maupun yang ekonomi yang tinggi. Kebutuhan suatu alat yang hemat energi sangat dibutuhkan masyarakat. Hal ini dikarenakan harga dari BBM maupun listrik memiliki harga yang mahal.

KESIMPULAN

Alat ini merupakan alat yang mampu mengkombinasikan energi listrik dan energi angin untuk menghasilkan gelembung oksigen pada tambak ikan. Kombinasi energi tersebut mampu menghemat energi listrik dibandingkan penggunaan alat penghasil gelembung oksigen dari genset maupun motor listrik yang sekarang digunakan. Selain menghemat energi listrik alat ini juga tidak mengeluarkan polusi udara, tentu hal ini lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan penggunaan mesin diesel yang berbahan bakar solar dan menghasilkan gas buang yang dapat mencemari lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan pada :

1. Pihak Dikti yang telah mendanai program ini sehingga program ini dapat terlaksana.
2. Rektor UNY yang telah memberikan dukungan dan motivasi.
3. Dekan Fakultas Teknik UNY yang selalu mensupport setiap perjalanan kami.
5. Bapak Moh. Khairudin, Ph.D yang telah memberikan masukan serta ilmu untuk kesempunaan karya kami.

REFERENSI

Tom.2014. Radarjogja. [www. radarjogja.co.id/blog/2014/12/18/](http://www.radarjogja.co.id/blog/2014/12/18/) diakses pada 28 Agustus 2015

Budiardi, T, T.Batara D. Wahjuningrum. 2005. Tingkat Konsumsi Oksigen Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan Model Pengelolaan Oksigen Pada Tambak Intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*