PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

KINCIR ANGIN VERTIKAL SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK DI PULAU-PULAU KECIL

Bidang Kegiatan

PKM Penerapan Teknologi

(PKMT)

Diusulkan oleh:

Syahroni	C54061169
Erik Munandar	C54062378
Fitriyah Anggraeni	C54063288
Tri Pebriani	C54051699
Muhammad Ilham	C54051914

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2008

LEMBAR PENGESAHAN

1.	Judul Kegiatan	: Kincir Angin Vertikal Sebagai Pembangkit Listrik di Pulau-pulau Kecil
2.	Bidang Kegiatan	: PKM Penerapan Teknologi (PKMT)
3.	Bidang Ilmu	: Teknologi dan Rekayasa
4.	Ketua Pelaksana Kegiatan	
	a. Nama lengkap	: Syahroni
	b. NRP	: C54061169
	c. Departemen	: Ilmu dan Teknologi Kelautan
	d. Institusi	: Institut Pertanian Bogor
5.	Anggota Pelaksana Kegiatan	: 4 orang
6.	Dosen Pendamping	
	a. Nama Lengkap	: Dr.Ir. Totok Hestirianoto, M.Sc.
	b. NIP	: NIP 131 631 207
	c. Alamat Rumah dan No. Telp./Hp	: Jl.Raya Taman Pagelaran D1 No.1 Taman Pagelaran Ciomas Bogor 0251 863 4914
7.	Biaya Kegiatan Total	:
	DIKTI	: Rp. 5.875.000,-
	Sumber Lain	: -
8.	Jangka Waktu Pelaksanaan	: 4 bulan

Bogor, 8 Oktober 2008

Menyetujui
Ketua Departemen ITK

Dr. Ir. Tri Prartono, M.Sc
NIP 131 788 509

Ketua Pelaksana Kegiatan

Syahroni
NRP C54061169

Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Prof. Dr. Ir.Yonny Koesmaryono, MS
NIP 131 473 999

Dosen Pendamping

Dr.Ir. Totok Hestirianoto, M.Sc.
NIP 131 631 207

A. JUDUL PROGRAM

KINCIR ANGIN VERTIKAL SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK DI PULAU-PULAU KECIL.

B. LATAR BELAKANG MASALAH

Masyarakat yang tinggal di pulau-pulau kecil pada umumnya tidak mendapatkan fasilitas umum sebagaimana layaknya yang berada di wilayah daratan yang dekat dengan pusat peradaban. Jauhnya jarak pulau dan letak geografis menjadi salah satu penyebab tidak meratanya kesejahteraan dan pelayanan umum yang diberikan pemerintah. Salah satu sarana yang sulit dipenuhi di pulau kecil adalah energi listrik.

Pulau Pramuka adalah salah pulau yang terletak di Kepulauan Seribu sekaligus sebagai pusat kabupaten admisnistratif Kepulauan Seribu yang berpenduduk kurang lebih 1500 jiwa. Di pulau ini terdapat fasilitas-fasilitas umum seperti rumah sakit, kantor bupati, sekolah-sekolah mulai dari Sekolah Dasar (SD) sampai Sekolah Menengah Atas (SMA). Namun ironinya pulau yang memiliki jumlah penduduk yang cukup banyak dan dengan luas hanya sekitar 1,6 km^2, ditambah lagi fasilitas-fasilitas yang penting bagi masyarakat ternyata tidak memiliki ketersediaan energi listrik yang mencukupi kebutuhan masyarakatnya.

Energi listrik yang ada saat ini dihasilkan dari generator genset. Saat ini hanya terdapat tiga buah mesin genset yang digunakan untuk menggerakkan generator listrik. Namun tidak semua mesin tersebut beroperasi dengan baik, karena satu buah mesin rusak parah dan tidak beroperasi lagi, sedangkan 2 buah lainnya dapat beroperasi dengan catatan perlu perawatan yang baik. Dengan dua mesin tersebut daya yang dihasilkan tidak terlalu besar, sehingga harus dilakukan pengurangan pemakaian dan diberlakukannya pemadaman listrik pada waktu-waktu produktif yaitu pada pukul 07.00 – 17.00 WIB.

Apabila hal ini terus terjadi maka proses pembangunan baik fisik maupun nonfisik yang terjadi pulau-pulau kecil khususnya Pulau Pramuka akan terhambat. Sehingga dirasa perlu untuk mencari solusi dari permasalahan pemenuhan energi listrik di pulau-pulau kecil dengan memanfaatkan energi yang tersedia di pulau tersebut. Salah satu energi alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik adalah energi angin. Dengan melakukan desain konstruksi dari rotor dan penerapan teori kincir angin yang pernah ada maka dalam progran ini dilakukan penelitian dan pembuatan kincir angin vertikal. Setelah terciptanya alat ini diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat pulau-pulau terpencil.

C. PERUMUSAN MASALAH

a. Kincir angin vertikal dapat diterapkan pada masyarakat di pulau-pulau kecil sehingga dapat menghasilkan listrik.
b. Kincir angin vertikal tepat digunakan di pulau kecil seperti Pulau Pramuka.
c. Kecepatan angin yang ada di pulau tersebut memenuhi kebutuhan angin minimum yang dapat menghasilkan daya listrik yang diharapkan.
d. Belum adanya teknologi serupa yang diterapkan sebagai solusi dalam pemenuhan kebutuhan energi listrik di pulau-pulau kecil.

D. TUJUAN PROGRAM

Tujuan dari program ini adalah untuk membuat kincir angin vertikal yang memiliki efisiensi tinggi dan dapat diterapkan sebagai solusi kelangkaan energi listrik di pulau-pulau kecil.

E. LUARAN YANG DIHARAPKAN

a. Memanfaatkan energi angin di pulau-pulau kecil.
b. Menghasilkan sumber energi listrik alternatif pengganti mesin genset.
c. Memberi solusi bagi masyarakat pulau kecil dalam mendapatkan pasokan energi listrik.
e. Memberikan kontribusi pada pengetahuan khususnya dalam bidang Instrumentasi Kelautan.

F. KEGUNAAN PROGRAM

a. Bagi Perguruan Tinggi

Pengembangan kincir angin vertikal sebagai pembangkit energi listrik bagi pulau-pulau kecil akan memicu jiwa kreatif inovatif mahasiswa dalam menciptakan sebuah produk instrumentasi yang bermanfaat bagi masyarakat. Kondisi ini dapat menumbuhkan iklim kompetitif di kalangan mahasiswa untuk bersaing melalui pengembangan intelektualitas dan kreatifitas, sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan kualitas perguruan tinggi.

Program ini merupakan perwujudan dari Tridharma Perguruan Tinggi. Dengan program ini pula akan meningkatkan khasanah ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam penerapan teknologi yang dapat dikembangkan lebih lanjut.

b. Bagi Mahasiswa

Pelaksanaan program ini akan merangsang mahasiswa berfikir positif, kreatif, inovatif dan dinamis. Pelaksanaan program ini menuntut mahasiswa untuk dapat bekerja dalam tim yang akan menumbuhkan solidaritas dan kekuatan tim. Program ini akan menambah wawasan dan pengalaman mahasiswa dalam berkarya dalam menerapkan teknologi sederhana yang tepat guna. Program ini dapat menumbuhkan sikap kepedulian mahasiswa terhadap kesejahteraan masyarakat.

c. Bagi Masyarakat

Adanya kincir angin vertikal pembangkit listrik ini diharapkan dapat membantu masyarakat pulau kecil mendapatkan energi listrik sehingga dapat meningkatkan produktivitas. Produk ini mempunyai kelebihan dibanding pembangkit energi lainnya yaitu tidak membutuhkan *tower* dan memanfaatkan energi angin yang tidak terlalu besar untuk menghasilkan listrik serta tidak membutuhkan bahan bakar dalam pengoperasiannya. Dengan adanya produk ini diharapkan masyarakat mampu meningkatkan kesejahteraan mereka.

G. TINJAUAN PUSTAKA

a. Angin

Angin adalah adalah produk dari energi matahari yang diakibatkan karena pemanasan dan pendinginan permukaan bumi. Daerah bertekanan rendah terbentuk dari udara panas yang naik dan menarik udara yang lebih dingin di daerah sekitarnya. Daerah-daerah khusus seperti bukit, lembah, pepohonan, bangunan-bangunan dan danau secara langsung dipengaruhi oleh kecepatan dan aliran angin. Pola musim dan cuaca serta perputaran bumi juga mempengaruhi secara langsung terhadap kecepatan dan aliran angin (Zephyr Alternative Power Inc, 2008)

b. Arah angin

Karakteristik angin ditentukan oleh arah dan kecepatannya. Secara teoretis, angin berhembus dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah. Pada *altitude* tinggi, arah angin akan dipengaruhi oleh arah putaran bumi dan bergerak sejajar dengan garis isobar. Pada belahan bumi utara angin berputar melawan putaran jarum jam, sementara di belahan bumi selatan angin berputar searah putaran jarum jam. Arah angin ditentukan oleh arah dari mana angin itu berhembus. Jadi, *angin-barat* berarti angin yang berhembus dari barat ke timur; demikian pula *angin-tenggara* berarti angin yang berhembus dari tenggara ke barat-daya (Reksoatmodjo, 2004). Secara fisik kecepatan angin dan fenomena yang terjadi dapat dilihat pada tebel 1 berikut.

Tabel 1. Tabel Kecepatan dan Fenomena angin

Bilangan Beaufort	Kecepatan Angin		Deskripsi Fenomena Angin
	knot	m/s	
0	1	0 - 0,4	Calm
1	1 - 3	0,5 - 1,5	Light air
2	4 - 5	2,0 - 3,0	Light breeze
3	7 - 10	3,5 - 5,0	Gentle breeze
4	11 - 16	5,5 - 8,0	Moderate breeze
5	17 - 21	8,1 - 10,9	Fresh breeze

6	22 - 27	11,4 - 13,9	Strong breeze
7	28 - 33	14,1 - 16,9	Near gale
8	34 - 40	17,4 - 20,4	Gale
9	41 - 47	20,5 - 23,9	Strong gale
10	48 - 55	24,4 - 28,0	Storm
11	56 - 63	28,4 - 32,5	Violent storm
12	64 - 71	32,6 - 35,9	Hurricane
13	72 . 80	36,9 - 40,4	
14	81 . 89	40,1 - 45,4	
15	90 . 99	45,5 - 50,0	
16	100 . 108	50,1 - 54,0	
17	109 . 118	54,1 - 60,0	

Le Gourieres 1982 dalam Reksoatmodjo 2004

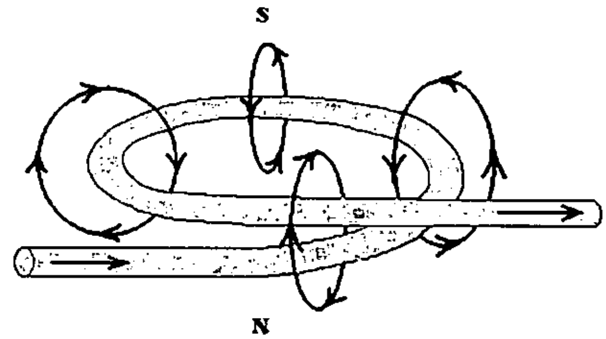
Tabel 2. Tabel Kecepatan angin dan Daya yang dihasilkan

Kecepatan angin m/s^2	**Daya angin yang dihasilkan W/m^2**
0	0
4,4	100
5,1	150
5,6	200
6	250
6,4	300
7	400
9,4	1000

(Wind Energy,1999)

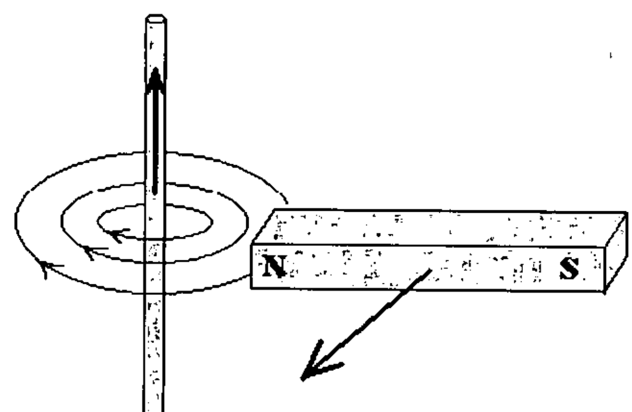
c. Induksi elektromagnetik.

Pada suatu kawat yang dilairi arus akan terbentuk akan menimbulkan medan magnet. Dalam menentukan arah gasis medan magnet mengunakan prinsip kepalan tangan kanan. Hal di atas diilustrasikan pada gambar 1.

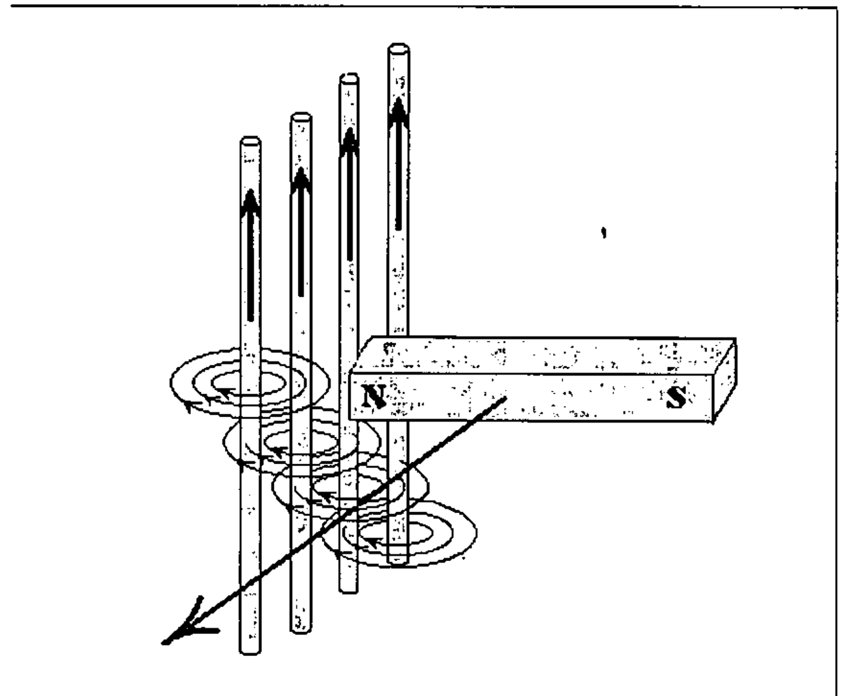


Gambar 1. Garis fluks magnetik

Begitu juga dengan suatu gulungan kawat tak berarus yang diberi magnet permanen maka akan menimbulkan gaya gerak listrik. Gerak magnet di dalam kumparan menghasilakan aliran arus pada kawat. Semakin banyak gulungan kawat dan semakin besar ukuran magnet yang digunakan semakin besar pula arus listrik yang dihasilkan hal ini ditunjukkan pada gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Pergerakan magnet pada kawat menghasilkan aliran arus litrik

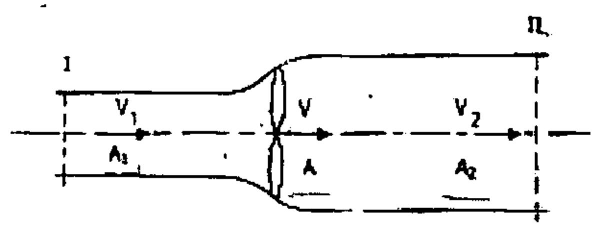


Gambar 3. Tiap-tiap kawat mengalirkan arus listrik

d. Teori Betz

Betz dianggap sebagai sarjana yang pertama memperkenalkan teori tentang *turbin angin.* Ia mengasumsikan bahwa, suatu turbin ideal merupakan rotor tanpa naf (*hub*) dan mempunyai sudu-sudu yang tak terhingga jumlahnya tanpa hambatan (Reksoatmodjo, 2004). Juga diasumsikan bahwa, aliran udara di depan dan belakang rotor memiliki kecepatan yang seragan (aliran laminar). Jika V_1=kecepatan angin di depan rotor, V_2=kecepatan angin di belakang rotor dan V=kecepatan angin pada saat melalui rotor, maka berdasarkan persamaan kontinuitas:

$$A_1V_1 = A.V = A_2V_2$$



Gambar 4. Asumsi Teori Betz

Selanjutnya berdasarkan teorema Euler, gaya yang bekerja pada rotor sama dengan:

$$F = \rho A V(V_1 - V_2) \qquad (1)$$

karenanya daya kinetik angin yang diserap oleh rotor:

$$P = FV = \rho A V^2(V_1 - V_2) \qquad (2)$$

Selisih energi kinetik di depan dan di belakang rotor dapat dihitung dengan persamaan Bernoulli:

$$AP = {}^1/_2 \rho A V(V_1^2 - V_2^2) \qquad (3)$$

Persamaan (2) adalah sama dengan persamaan (3) sehingga dari kedua persamaan itu diperoleh harga:

$$V = (V_1 + V_2)/2 \qquad (4)$$

Jika hasil V tersebut disubstitusikan ke dalam (1) dan (2) akan menghasilkan persamaan:

$$F = {}^1/_2 \rho A(V_1^2 - V_2^2) \qquad (5)$$

dan

$$P = {}^1/_4 \rho A(V_1^2 - V_2^2)(V_1 + V_2) \qquad (6)$$

Untuk kecepatan V_1 tertentu dapat dikaji besar P sebagai fungsi dari V_2 dengan mendeferensiasi persamaan (6):

$$dP/dV_2 = d\{{}^1/_4 \rho A V(V_1^3 + V_1^2 V^2 - V_2^2 V_1 - V_2^3) \qquad (7)$$

$$dP/dV_2 = {}^1/_4 \rho A V(V_1^2 - 2V_1V_2 - 3V_2^2) \qquad (8)$$

pada $dP/dV_2 = 0$ diperoleh dua akar persamaan : $V_2 = -V_1$ yang berarti uadara dalam keadaan tenang ($B_N = 0$), dan $V_2 = V_1/3$ yang merupakan harga yang menghasilkan daya maksimum. Dengan demikian daya maksimum yang diperoleh adalah :

$$P_{maks} = {}^8/_{27} \rho A V_1^3 \qquad (9)$$

Persamaan (9) menunjukkan bahwa daya maksimum yang diperoleh tergantung pada massa jenis udara (berubah dengan tekanan dan temperatur) serta kecepatan angin. Pada jumlah sudu-sudu tertentu (*finite*) daya yang dihasilkan diperkirakan perlu dikoreksi (Reksoatmodjo, 2004).

e. Penerapan Teori Betz pada kincir angin vertikal

Penerapan teori Betz pada turbin-angin Savonius perlu memperhatikan penyimpangan dari asumsi-asumsi yang digunakan oleh Betz. *Pertama*, Betz mengasumsikan jumlah sudu-sudu turbin tak-terhingga, sedangkan pada turbin Savonius jumlah sudu-sudu hanya dua buah. *Kedua*, Betz mengasumsikan aliran udara laminar, sedangkan dalam kenyataannya, terutama pada kecepatan angin pada $B_N \geq 10$ aliran udara diperkirakan tidak sepenuhnya laminar sehingga pengaruh bilangan Reynold perlu diperhatikan. Di samping bentuk sudu-sudu, bilangan Reynold akan menentukan besar-kecilnya *koefisien hambatan Cd (drag coefficient).* Jika sudu-sudu berbentuk setengah bola, Cd=1,42 jika angin berhembus pada sisi cekung dan Cd=0,34 jiika angin berhembus pada sisi cembung (bilangan Reynold $10^4 < N_R < 10^6$) (Hughes & Brighton, 1967:85 dalam Reksoatmodjo, 2004). Untuk sudu-sudu berbentuk setengah silinder, harga-harga itu sama dengan 2,3 dan 1,2 (Le Gourieres. 1982:122;F.M. White, 1979:343 dalam Reksoatmodjo 2004). *Ketiga*, jika jumlah sudu-sudu sedikit (seperti halnya pada turbin Savonius) putaran rotor kurang stabil. Untuk mengatasi kelemahan ini Reksoatmodjo dalam rancangan vertical-axis differential drag windmill membuat jumlah sudu-sudu (setengah-silinder) tiga buah, berjarak masing-masing 120°.

Karena adanya perbedaan koefisien hambatan pada sudu-sudu, maka penerapan teori Betz dilakukan dengan asumsi $V=V_1$ dan $V_2=C=R$ (kecepatan rotor). Gaya aerodinamik yang bekerja pada sudu-sudu proporsional dengan $(V+C)^2$ pada arah melawan hembusan angin dan $(V-C)^2$ pada arah hembusan angin. Dengan demikian daya yang dihasilkan dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$P = -{}^{1}/_{2}\, \rho A\{C_{d1}(V - C.\cos 60^o - C.\cos 60^o)C - C_{d2}(V+C)^2\, C\}$$

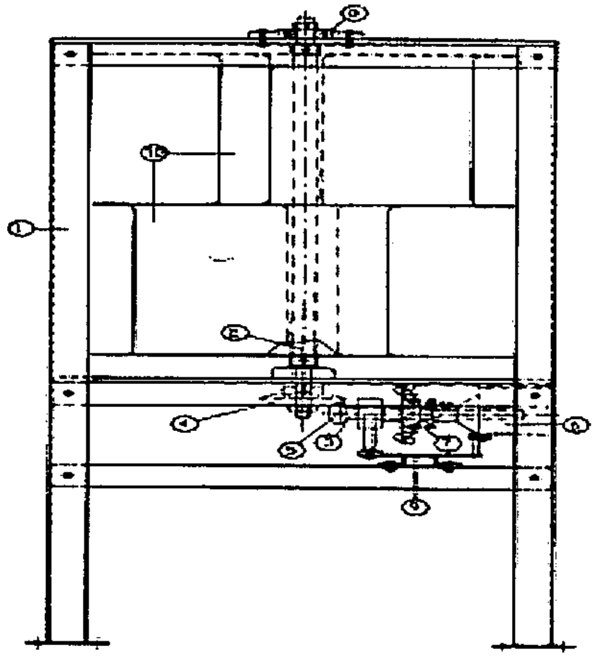
$$P = -{}^{1}/_{2}\, \rho A\{\, C_{d1}(V-C)^2\, C - C_{d2}(V-C)^2 C\} \qquad (10)$$

Tanda minus pada awal persamaan (10) menunjukkan bahwa, daya yang dihasilkan merupakan reaksi terhadap daya angin. Penyelesaian persamaan 10 menghasilkan :

$$P = -{}^{1}/_{2}\, \rho A\{\, C_{d1}(V-C)^2\, C - C_{d2}(V-C)^2 C\}$$

$$P = -{}^{1}/_{2}\, \rho A\{\, C_{d1}(V^2C - 2VC^2 + C^3) - C_{d2}\,(V^2C + 2VC^2 + C^3\}$$

$$P = -{}^{1}/_{2}\, \rho A\{(C_{d1} - C_{d2})\, V^2C - (C_{d1} - C_{d2})\, 2VC^2 + (C_{d1} - C_{d2})C^3\} \qquad (11)$$



Keterangan :

(1) Rangka

(2) Poros Kincir

(3) Poros Kopling

(4) dan (5) Roda gigi Transmisi

(6) Alternator

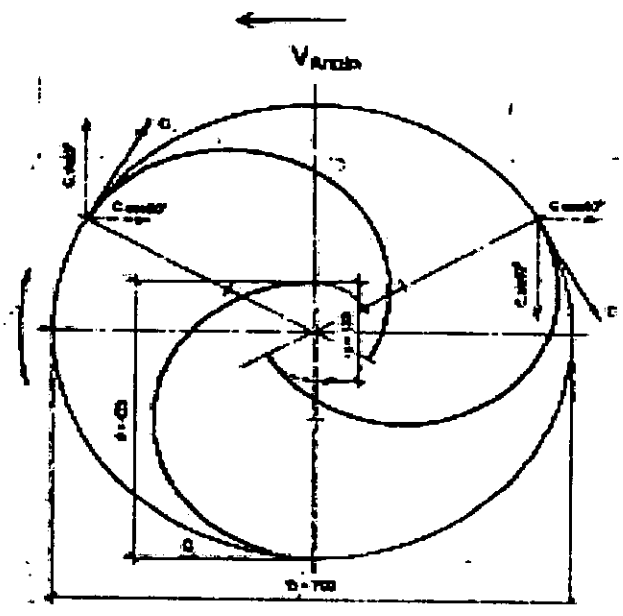
(7) Kopling

(8) Bantalan Peluru

(9) Dudukan Alternator

(10) Sudu-Sudu Kincir

Gambar 5. Model kincir angin vertikal dengan tiga sudu-sudu



Keteranagan:

Diameter rotor D = 400 mm.

Diameter sudu-sudu,d =250 mm

Tinggi rotor, H = 2 x 300 mm.

Offset e = 100 mm (untuk mencegah terjadinya Turbulensi dalam sudu- sudu).

Gambar 6. Turbin-Angin Deferensial Sumbu Vertikal dengan Tiga Sudu-Sudu

Jika A dibuat sebanding dengan $(C_{d1} + C_{d2})$ dan D sebanding dengan $(C_{d1} - C_{d2})$, maka persamaan (11) memperoleh bentuk :

$$P= -{}^{1}/_{2}\, \rho A=\{DC^3-2AVC^2 + DV^2C\} \qquad (12)$$

Differensiasi dP/dC=0 atas persamaan 12 memberikan harga optimal untuk C :

$dP/dC=0,\ 3DC^2-4AVC+DV^2=0$

dengan menggunakan rumus abc dan $A=1,5D^2$ maka diperoleh

$C_{1,2} = DV \pm {}^1/_3\ V\sqrt{(6D^2-3)}$

(13) Persamaan (13) akan memberikan harga $C_{optimal}$ jika $6D^2-3 = 0$ atau D = 0,7*m* sehingga $C_{1,2}$ = 0,7V. Dengan cara yang sama untuk $A=D^2$ memberikan D = 0,87*m* dan $C_{1,2}$ = 0,58V, demikian juga untuk $A=2D^2$ memberikan D= 0,43*m* dan $C_{1,2}$= 0,58V. Dengan demikian daya optimal diperoleh pada $A= 1,5\ D^2$.

H. METODOLOGI PELAKSANAAN PROGRAM

a. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Pelaksanaan program ini dilakukan selama 4 bulan dari bulan Januari sampai dengan April 2008. Tempat pelaksanaan program ini adalah di Laboratorium Instrumentasi Kelautan, Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, dan di Pulau Pramuka.

b. Alat dan Bahan

Alat-alat dan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kincir angin ini terdaftar dalam tabel-tabel berikut:

Tabel 3. Peralatan

No	Nama Alat	Jumlah
1.	Las karbit	1 buah
2.	Gerinda	1 buah
3.	Gergaji kayu	1 buah
4.	Gergaji besi	1 buah
5.	Gunting seng	1 buah
6.	Digital Multi Meter (DMM)	1 buah
7.	Osilator	1 buah
8.	Pisau	1 buah
9.	Tang	1 buah
10	Solder	1 buah
11	Timah solder	1 buah
12	Saklar	1 buah

Tabel 4. Bahan-bahan

No	**Nama Bahan**	**Jumlah**
1.	Baut 5 mm	200 buah
2.	Paku 1 inci (panjang)	¼ kg
3.	Akrilik	4 m^2
4.	Besi siku	24 m
5.	Besi cor 5 mm	6 m
6.	Pipa besi 2 inci	2 m
7.	Lembaran Seng	9 m^2
8.	Magnet batangan	40 batang
9.	Coil lilitan jadi	60 gulung
10.	Kabel	7,5 m
11.	Papan lapis	4 m^2
12.	Cat besi	0.5 kg
13	*Bearing*	3 buah
14	Travo Step Up	1 buah

c. Metode Pelaksanan Program

c.1 Tahap perencanaan

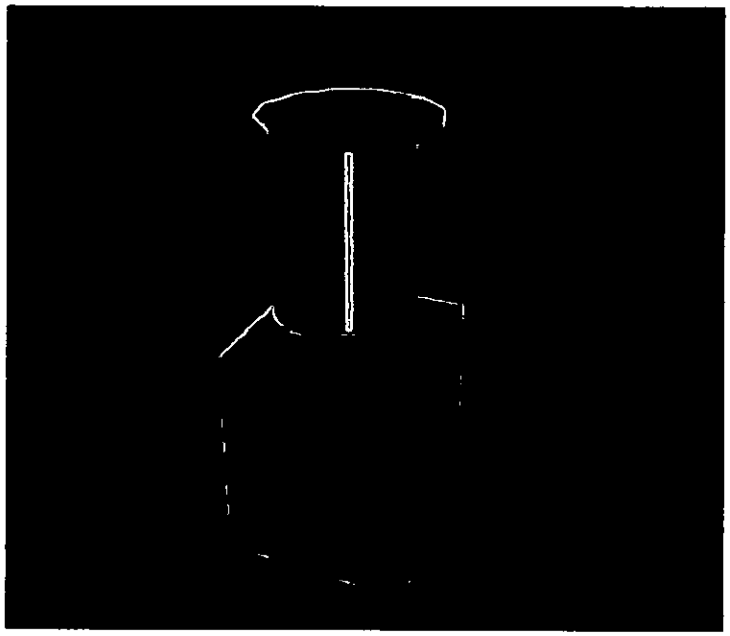
Pada Pelaksanaan tahap perencananaan ditentukan rancang bangun konstruksi kincir angin yang akan diterapkan. Dalam penentuan rancang bangun dilakukan melalui diskusi dengan pakar. Perencanaan rancang bangun yang dilakukan meliputi desain propeler, jumlah blade, konstruksi bahan, rekayasa magnet dan coil, dan efisiensi. Perancangan yang dilakukan disesuaikan dengan teori yang pernah ada.

Dalam tahap ini dilakukan survey lapang untuk mengetahui lebih rinci keadaan fisik pulau pramuka seperti bentuk pulau, topografi pantai, kecepatan angin pantai, suhu rata-rata. Kemudian dilakukan analisis keadaaan masyarakat pulau pramuka meliputi jumlah penduduk, mata pencaharian, konsumsi listrik perbulan dan tingkat kesejahteraan. Survei ini dilakukan untuk mendapatkan informasi yang rinci sehingga pelaksanaan program ini dapat berjalan dengan baik dan tepat guna.

c.2 Rancang bangun Propeller

Berdasarkan teori, bentuk kincir angin yang yang akan diterapkan ialah kincir angin model Savonius. Berikut adalah gambar desain yang akan dibuat :

Gambar 7. Rancang bangun kincir angin

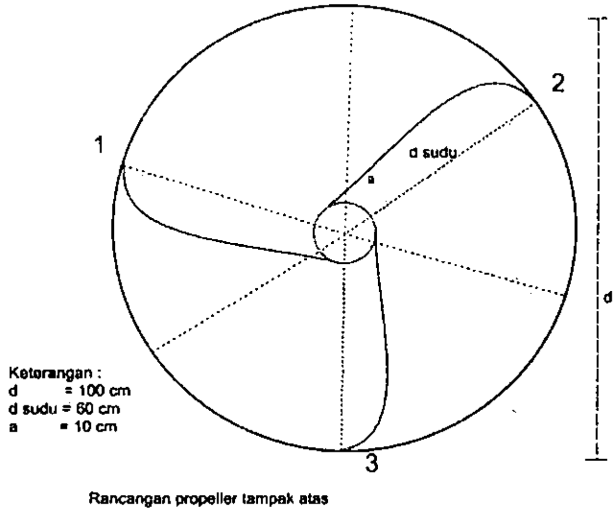


Pada bagian atas sebagai propeler penagkap energi angin bagian bawah berbentuk kubus adalah sebagai sistem generator yang terdiri dari rotor dan stator. Bagian rotor terdiri dari 5 lapis susunan magnet permanen, tiap lapis terdapat 8 buah magnet yang dipasang melingkar pada piringan papan dengan diameter 70 cm. Bagian stator terdiri dari 5 lapis susunan kumparan, tiap lapis terdiri dari 12 kumparan yang disusun pada 12 peyangga yang letaknya sejajar sumbu propeller. Berikut adalah dimensi-dimensi utama yang diperhitungkan dalam pembuatannya:

Dimensi-dimensi utama

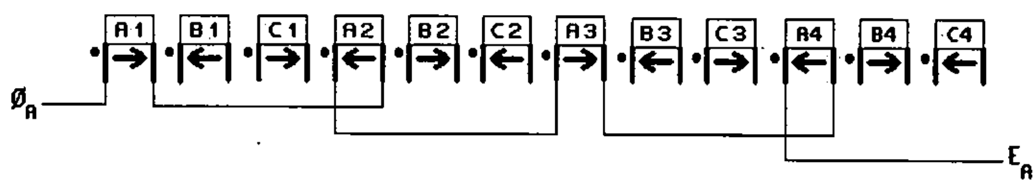
Jumlah sudu-sudu	: 3
Diameter rotor	: 80 cm
Diameter sudu-sudu	: 60 cm
Tinggi konstruksi keseluruhan	: 200 cm
Panjang propeler	: 100 cm
Jumlah tingkat	: 1
Diameter box	: 100 cm
Massa jenis udara (20°C)	: 1.204 kg/m^3
Kecepatan angina maksimum	: 26 m/s

Gambar 8. Rancang bangun propeller tampak atas

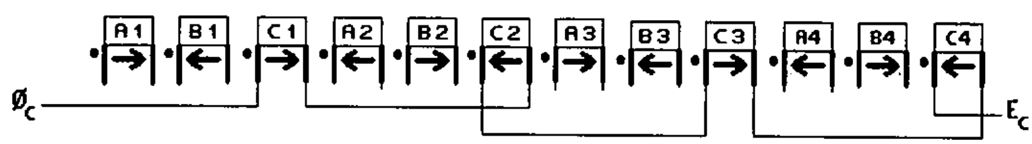


c.3 Penyususunan coil

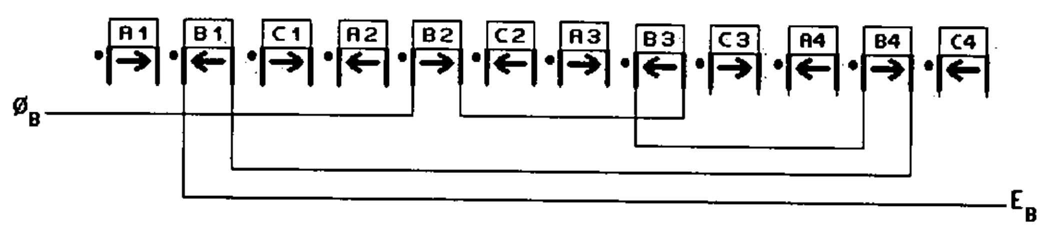
Penyusunan kumaparan terdiri dari 60 kumparan yang dibagi kedalam 5 susunan yang berhadapan langsung dengan 5 buah susunan magnet. Dalam tiap susunan terdapat 12 buah coil. Berikut adalah penyusunan coil tiap fase.



Gambar 9. Diagram penyusunan kawat untuk kelompok kumparan fase A.

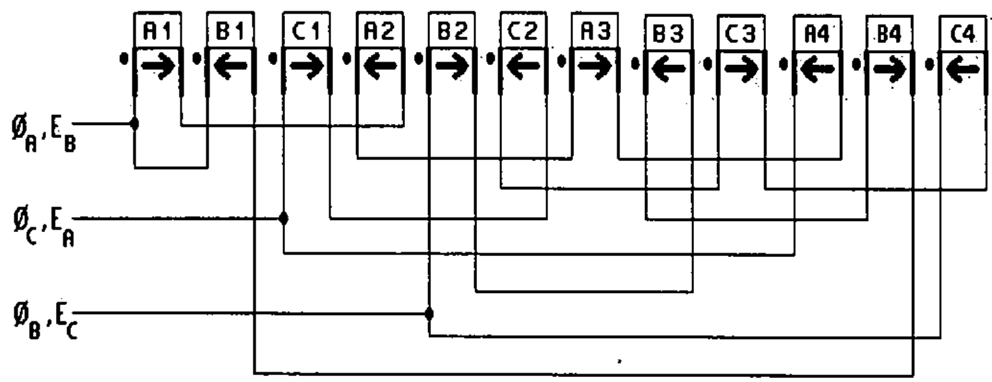


Gambar 10. Diagram penyusunan kawat untuk kelompok kumparan fase B.

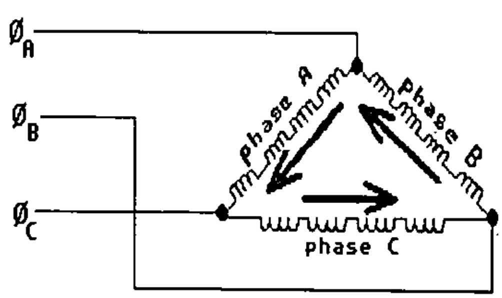


Gambar 11. Diagram penyusunan kawat untuk kelompok kumparan fase C. *Catatan* : untuk memulai dari kumparan B2 untuk menggabungkan arus dengan fase A dan fase C.

Berdasarkan gambar rangkaian diatas, untuk menghubungkan coil A, B, dan C, terdapat pola khusus agar rangkaian tersebut benar dan dapat mengalirkan arus. Rangkaian A, B, dan C saling terhubung kemudian kelompok rangkaian coil sejenis dihubungkan dengan rangkaian 3 fasa. Cara menghubungkjan rangkaian lilitan ini dimulai dari B ke A ke C. Akhir dari rangkaian B bertemu dengan awal rangkaian A, dan akhir rangkaian A bertemu dengan awal rangkaian C, kemudian akhir dari rangkian C berhubungan kembali dengan awal rangkaian B. Gabungan dari 3 rangkaian di ats dapat dilihat pada gambar 12 di bawah ini.

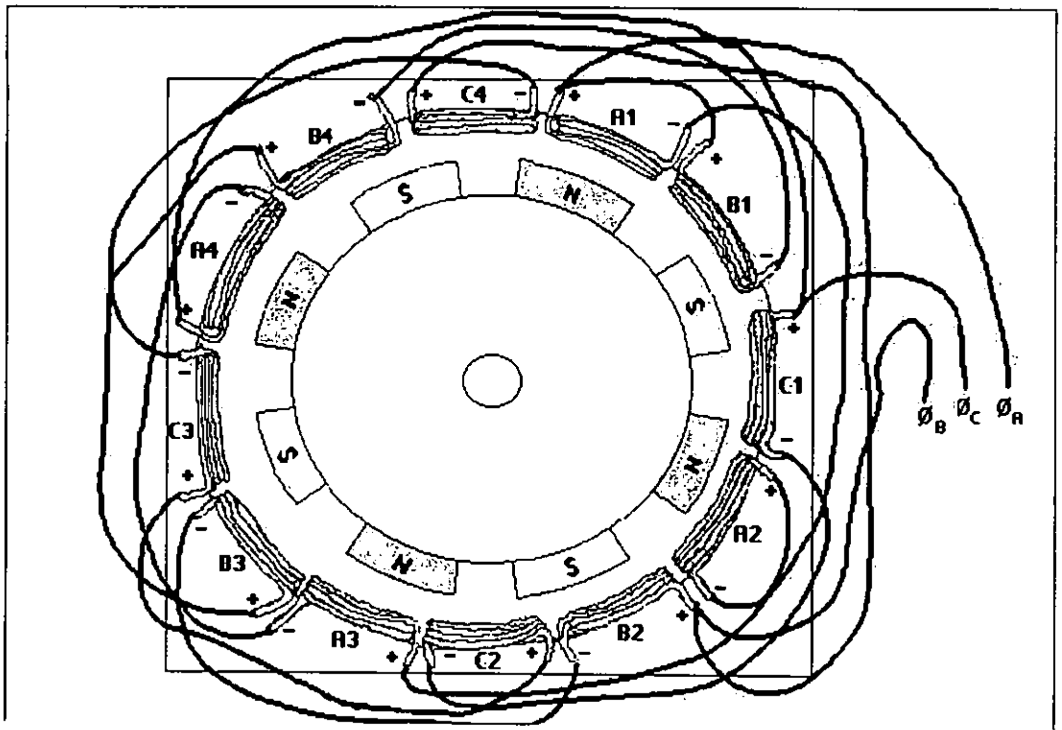


Gambar 12. Diagram hubungan untuk 8 kutub, 12 coil, dan 3 fase dengan 3 jenis keluaran. Titik-titik yang terdapat di kiri bawah coil menandakan kutub positif. Titik pada persilangan kabel A menunjukkan bahwa kabel terhubung. Garis-garis menunjukkan bahwa arus AC mengalir melalui coil ketika generator sedang beroperasi. *Catatan* : fase B dimulai dari coil B2 untuk menggabungkan kelompok-kelompok coil yang menghasilkan arus bolak balik (AC) dengan arah arus dari kumparan-kumparan pertama pada kelompok fase A dan C.



Gambar 13. Skema yang mewakili dari 3 fase dengan tuga buah output seperti pada gambar 12.

Gambar-gambar di atas adalah konsep-konsep dasar dalam penyusunan kumparan pada generator listrik. Dalam sebuah generator rangkaian-rengkaian tersebut terintegrasi denga magnet permanen sebagai satu kesatuan dalam menghasilkan listrik. Pada gambar 14 tampak penampang melintang dari generator.

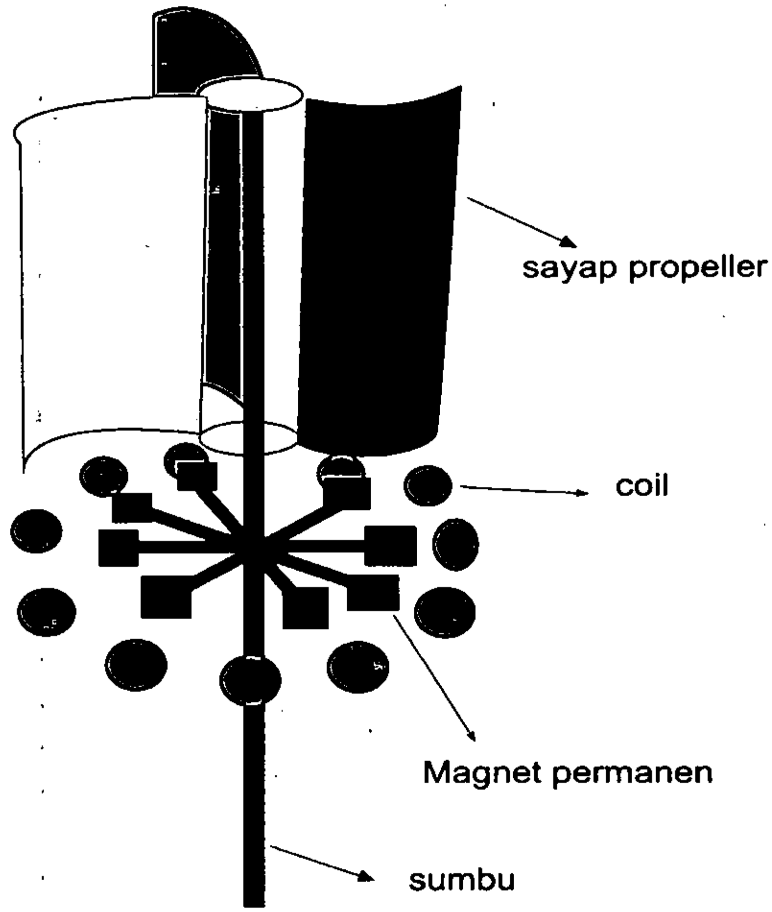


Gambar 14. Konstruksi dasar dari generator 3 fase dengan 8 magnet permanen dan 12 coil.

Pada gambar diatas, penyusunan kutub magnet bolak-balik. ini dianalogikan dengan pergerakan bolak balik magnet dalam kumparan. Saat mengerakkan magnet secara bolak balik dalam kumparan maka hal tersebut akan sama kejadiannya dengan gerak magnet terhadap kumparan pada gambar 14. Pada gerakan bolak balik magnet dalam coil, misal kutub utara magnet adalah kutub yang brgerak masuk sedangkan kutub selatan adalah kutub yang bergerak keluar. Saat magnet bergerak masuk, maka coil akan menerima muka kutub utara sebagai muka yang pertama di temui sedangkan saat magnet bergerak keluar maka coil menerima muka kutub selatan sebagai kutub yang pertama kali ditemui.

Hal yang sama terjadi pada rangkaian yang terdapat pada gambar 14, namun magnet tidak bergerak bolak-balik. Akan tetapi kutub magnet yang bergerak berselang-seling. Sehingga seolah-olah magnet bergerak bolak-balik terhadap coil. Dari rangkaian inilah dihasilkan arus bolak-balik (AC). Besarnya tegangan output yang dihasilkan akan sangat tergantung pada kecepatan angin yang berhembus dan memutarkan propeler. Semakin cepat angin yang datang maka akan semakin cepat propeller berputar sehingga tegangan yang dihasilkan semakin tinggi.

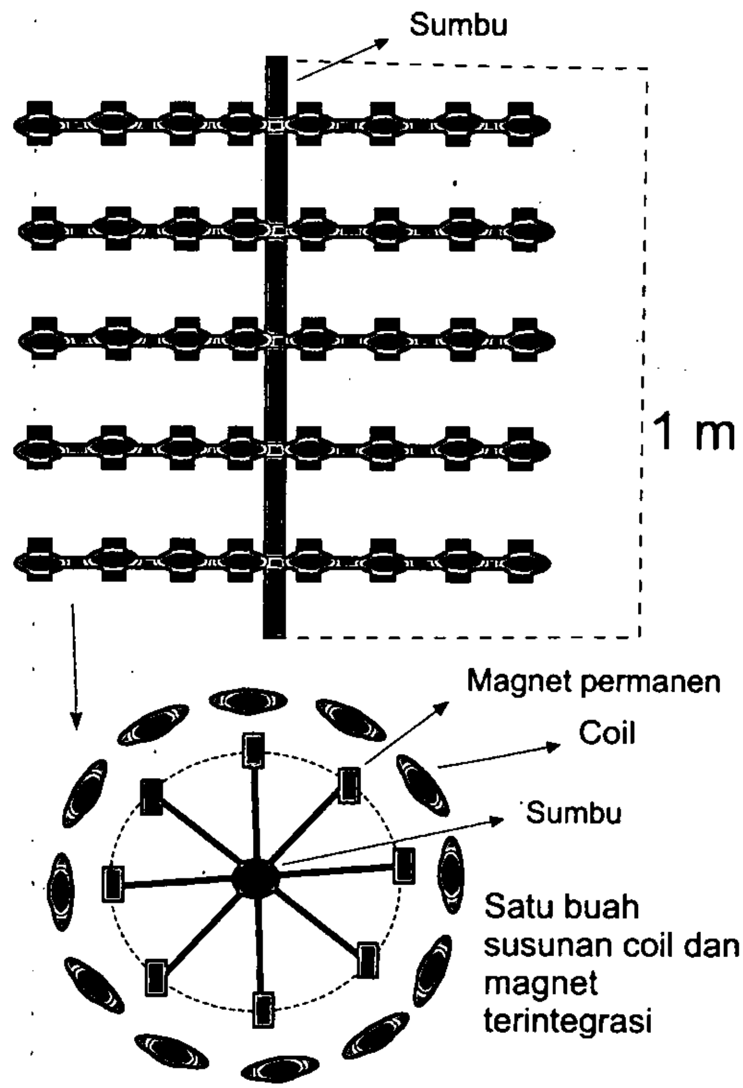
Berikut adalah prinsip kerja kincir yang akan dibuat yang memiliki 3 buah blade propeller.



Gambar 15. Prinsip kerja kincir angin

Pada bagian atas terdapat tiga sayap propeller dengan bagian pusat sumbu propeller terbuka antar blade yang satu dengan blade yang lainnya. Tujuan dari hal ini adalah untuk mengalirkan udara dari muka blade yang mendapat hembusan angin ke muka blade yang tidak mendapat hembusan angin sehingga angin tersebut dimanfaatkan oleh blade yang lainnya untuk memutar propeller sehingga lebih bertenaga.

Pada bagian generator terletak satu sumbu dengan propeller. Bagian generator seluruhnya terletak di dalam box untuk menjaga dari pengaruh cuaca luar. Penyusunan 5 lapis magnet dan coil bertujuan untuk mendapatkan nilai arus keluaran yang besar namun hal ini tidak akan berpengaruh pada pertambagan nilai tegangan output yang dihasilkan. Berikut adalah gamba susunan lapisan magnet dan kumparan pada generator.



Lima buah lapisan susunan diatas akan meningkatkan nilai arus (I) output dari generator. Artinya daya yang dihasilakn akan dipegaruhi oleh lapisan susunan tersebut. Semakin besar nilai arus yang dihasilkan maka nilai daya yang dihasilkan akan semakin besar karena P_{out} = VxIxt. Nilai P_{out} juga dipengaruhi oleh V_{out} yang dihasilkan. sedangkan nilai V_{out} dipengaruhi oleh besarnya frekuensi pertemuan antara magnet dengan coil yang disebabkan oleh kecepatan rotor dalam berputar. Semakin cepat rotor bergerak maka frekuensi pertemuan antara magnet dengan coil semakin tinggi. Sehingga dalam hal ini kecepatan angin menjadi penentu utama cocok atau tidaknya kincir angin ini dibuat.

c.4 Tahap pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian di lapangan lapangan. Tempat pengujian dibagi menjadi dua yaitu pertama di atap Node gedung Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan IPB dan tempat kedua adalah dermaga Pulau Pramuka. Pada pengujian ini dilakukan pengukuran nilai V_{out} dan I_{out}.

c.5 Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan penilaian terhadap sistem pelaksanaan yang telah dijalankan. Pada tahap ini dilakukan perbaikan-perbaikan terhadap kekurangan-kekurangan, kesalahan dan ketidaksesuaian pelaksanaan dari rencana awal.

c.6 Tahap Pelaporan

Tahap pelaporan merupakan kegiatan pengumpulan data hasil kegiatan yang telah dilakukan yaitu data hasil pengujian dan penerapan pada masyarakat, dan laporan penggunaan dana. Setelah semua data yang dibutuhklan terkumpul disusunlah laporan dari keseluruhan kegiatan ini sebagai bentuk pertanggungjawaban.

I. JADWAL KEGIATAN PROGRAM

Tabel 5. Tabel alokasi hari untuk kegiatan program

Keguatan	JANUARI				FEBRUARI				MARET				APRIL			
	Minggu ke-				Minggu ke-				Minggu ke-				Minggu ke-			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Perencanaan dan pembuatan																
Survey lapangan	■															
Perancangan model kincir angin		■	■													
Peminjaman laboratorium					■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Pembelian bahan				■												
Pembuatan konstruksi					■	■	■	■	■							
Pengujian																
Pengujian di Kampus										■	■					
Pengujian di Dermaga Pulau Pramuka dan Taman Nasional Kepulauan Seribu (TNKS)												■				
Evaluasi dan Pelaporan																
Evaluasi Penerapan kincir angin						■	■	■	■	■	■	■	■			
Pengumpulan data	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Pembuatan laporan													■	■	■	■

J. ANGGARAN BIAYA PROGRAM

Tabel 6. Anggaran Biaya Program

Jenis Biaya	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
I. Biaya Penyusunan Proposal			
Pengetikan		25.000	25.000
Pencetakan		75.000	75.000
Penggandaan	5 kali	5.000	25.000
Subtotal			**125.000**
II. Biaya Pembuatan Laporan			
Pengetikan		25.000	25.000
Pencetakan		125.000	125.000
Penggandaan	5 kali	125.000	125.000
Subtotal			**275.000**
III. Biaya Pembuatan			
Bahan			
Lembaran Seng	3x1 m	50.000	150.000
Besi cor 5 mm	6 m	20.000	120.000
Akrilik	4x1 m	40.000	160.000
Besi siku	24 m	25.000	560.000
Coil (kumparan) jadi	60 gulung	10.000	600.000
Kabel	7,5 m	3.000	15.000
Magnet (Batang) Permanen	40 buah	8.000	320.000
Papan Lapis	4x1 m	30.000	120.000
Cat Besi	1/2 kg		40.000
Pipa Besi 2 inci	2 m	25.000	50.000
Paku 1 inci	1/4 kg	7.500	
Baut 5 mm	200 buah	500	100.000
Travo Step Up	1 Buah	20.000	20.000
Bearing	3 buah	15.000	45.000
Subtotal			**2.300.000**
Alat			
Sewa Laboratorium	1 lab	250.000	**250.000**
IV. Biaya Operasional			
Transportasi Ke pulau Seribu pulang pergi	5 orang	100.000	500.000
Sewa pick-up mengangkut alat	1kali jalan	600.000	600.000
Ongkos 1 kincir angin dengan kapal penumpang	1 kali jalan	300.000	300.000
Sewa rumah 3 hari di P.Pramuka	1 rumah	600.000	600.000
Komunikasi	5 orang	25.000	125.000

Dokumentasi			100.000
Biaya Lain-lain			200.000
Subtotal			**2.425.000**
Biaya sosialisasi ke masyarakat P. Pramuka			500.000
Biaya Total			**5.875.000**

K. NAMA DAN BIODATA PELAKSANA PROGRAM

1. Ketua Pelaksana Kegiatan
   - a. Nama Lengkap : Syahroni
   - b. NIM : C54061169
   - c. Fakultas/Program Studi : Perikanan dan Ilmu Kelautan/Ilmu dan Teknologi Kelautan
   - d. Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
   - e. Waktu untuk kegiatan PKM : 6 jam perminggu
2. Anggota Pelaksana 1
   - a. Nama Lengkap : Erik Munandar
   - b. NIM : C54062378
   - c. Fakultas/Program Studi : Perikanan dan Ilmu Kelautan/Ilmu dan Teknologi Kelautan
   - d. Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
   - e. Waktu untuk kegiatan PKM : 6 jam perminggu
3. Anggota Pelaksana 2
   - a. Nama Lengkap : Fitriyah Anggraeni
   - b. NIM : C54063288
   - c. Fakultas/Program Studi : Perikanan dan Ilmu Kelautan/Ilmu dan Teknologi Kelautan
   - d. Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
   - e. Waktu untuk kegiatan PKM : 6 jam perminggu
4. Anggota Pelaksana 3
   - a. Nama Lengkap : Tri Pebriani
   - b. NIM : C54051699

c. Fakultas/Program Studi : Perikanan dan Ilmu Kelautan/Ilmu dan Teknologi Kelautan

d. Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor

e. Waktu untuk kegiatan PKM : 6 jam perminggu

5. Anggota Pelaksana 4

a. Nama Lengkap : Muhammad Ilham

b. NIM : C54051914

c. Fakultas/Program Studi : Perikanan dan Ilmu Kelautan/Ilmu dan Teknologi Kelautan

d. Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor

e. Waktu untuk kegiatan PKM : 6 jam perminggu

L. NAMA DAN BIODATA DOSEN PENDAMPING

1. Nama Lengkap dan Gelar : Dr.Ir. Totok Hestirianoto, M.Sc
2. Golongan Pangkat/NIP : Golongan IIIC/NIP : 131 631 207
3. Jabatan Fungsional : Staf pengajar
4. Jabatan Struktural : Kepala Stasiun Lapang Kelautan FPIK IPB
5. Fakultas/Program Studi : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan/ Ilmu dan Teknologi Kelautan
6. Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
7. Bidang Keahlian : Fisheries Hidroacoustic and Marine Instrumentation
8. Waktu untuk kegiatan PKM : 3 jam perminggu

DAFTAR PUSTAKA

Daryanto, 2000. *Pengetahuan Teknik Elektronika*. Jakarta: Bumi Aksara.

Daryanto, 2002. *Pengetahuan Teknik Elektronika*. Jakarta: Bumi Aksara.

Fitzgebard and Higginbotham D.E. 2000. *Dasar-Dasar Elektronika Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.

Malvino, A.P. 2003. *Prinsip-Prinsip Elektronika Buku Satu. Jakarta*: Salemba Teknika.

Sari, A.P.,dkk. 2002. *Listrik Indonesia Restrukturisasi di Tengah Reformasi*. Pelangi.

Reksoatmodjo, T.N. 2004. Vertical–Axis Differential Drag Windmill. Jurnal Teknik Mesin Vol. 6. No.2: 65-70

http://windmillworld.com/links/verticalaxis.htm (diakses tanggal 21 Juni 2008)

http://windturbine-analysis.com (diakses tanggal 22 Juni 2008)

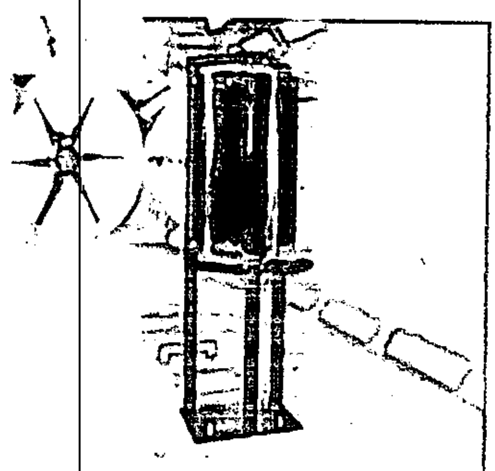
www.toko mesin.com (diakses tanggal 23 Juni 2008)

LAMPIRAN

Lampira 1. Model Kincir vertikal yang pernah ada a) Model yan ada di negara Inggris, b) dan c) Model yang dikembangkan oleh LAPAN

a.

b.



c.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : **Dr.Ir. TOTOK HESTIRIANOTO MSc.**
2. Tempat / Tanggal lahir : Medan, 24 Maret 1962, INDONESIA
3. Pendidikan :
   - Doktor Bio-Ekologi Perikanan dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitaet Konstanz, Jerman, 2001.
   - Magister Biologi Perikanan, University College of North Wales Bangor, Inggris, 1989
   - Sarjana Perikanan, Institut Pertanian Bogor, 1985
4. Pendidikan Non Formal

1998 :	Kusus Statistica, Universitaet Konstanz, Konstanz Jerman
1998 :	Kursus SAS, Universitaet Konstanz, Konstanz Jerman
1996 :	Kursus Pendek Limnologi, Universitaet Konstanz Jerman.
1995 :	Kursus Bahasa Jerman Tingkat Lanjut (G3-M1) Universitas, Goethe Institut Mannheim, Jerman.
1994 :	Kursus Bahasa Jerman Tingkat Dasar Pra-Universitas (G1-G3), Goethe Institut Jakarta.
1990 :	Applied approach teaching strategy, Institut Pertanian Bogor – Australia.

5. Penguasaan Bahasa Asing :

	Membaca	Menulis	Mendengarkan
Inggris :	Baik	Baik	Baik
Jerman :	Baik	Baik	Baik

6. **Pengalaman Kerja Tahun ini 2004-2008** :

1) a. Nama Proyek : Pengembangan Alat penduga Kelimpahan Fitoplankton Portable, dengan metoda analisis RGB sinar tampak dan Fluorescence.

   b. Lokasi Proyek : Dept ITK FPIK IPB

   c. Pengguna Jasa : Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan FPIK IPB

   d. Nama Perusahaan : Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan FPIK IPB

   e. Uraian Tugas : Rancang Bangun Alat, Desain Uji Coba dan Analisis Data

	f. Waktu Pelaksanaan	: Januari 2008 – Desember 2009
	g. Posisi Penugasan	: Peneliti Utama
2)	a. Nama Proyek	: Pemasangan Setnet dan Atraktor Cumi-cumi untuk Konservasi Perikanan Cumi-cumi.
	b. Lokasi Proyek	: Belitung Indonesia
	c. Pengguna Jasa	: Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Departemen Kelautan dan Perikanan RI. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Belitung
	d. Nama Perusahaan	: Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan FPIK IPB
	e. Uraian Tugas	: Kondisi Pengukuran Toppografi Perairan serta kondisi fisik dan perikanan di Belitung, serta pengarahan dan positioning Setnet dan Atraktor Cumi-cumi. Analisis Data
	f. Waktu Pelaksanaan	: Januari – Desember 2006
	g. Posisi Penugasan	: Fisheries dan Hydroacoustic Analyst Expert
3)	a. Nama Proyek	: Studi Pengembangan Setnetdan Atraktor Cumi-cumi untuk Konservasi Perikanan Cumi-cumi.
	b. Lokasi Proyek	: Belitung Indonesia
	c. Pengguna Jasa	: Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Departemen Kelautan dan Perikanan RI. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Belitung
	d. Nama Perusahaan	: Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan FPIK IPB
	e. Uraian Tugas	: Kondisi Perikanan dan Analisis Data Mengkoordinasi kegiatan Observasi dan Pengukuran Toppografi Perairan serta kondisi fisik dan perikanan di Belitung. Analisis Data
	f. Waktu Pelaksanaan	: Januari – Desember 2006
	g. Posisi Penugasan	: Fisheries dan Hydroacoustic Analyst Expert
4)	a. Nama Proyek	: Studi Pengembangan Setnet di Indonesia.
	b. Lokasi Proyek	: Sorong-Indonesia
	c. Pengguna Jasa	: Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Departemen Kelautan

		dan Perikanan RI. PT. SORONG MINA RAYA
d. Nama Perusahaan	:	Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan FPIK IPB
e. Uraian Tugas	:	Mengkoordinasi kegiatan Observasi dan Pengukuran Toppografi Perairan; Kondisi Fisik Perairan; Kondisi Perikanan dan Analisis Data
f. Waktu Pelaksanaan	:	Januari 2006 – Desember 2007
g. Posisi Penugasan	:	Fisheries and Hydroacoustic Analyst Expert
5) a. Nama Proyek	:	Studi Pengembangan Video Acoustic.
b. Lokasi Proyek	:	Bogor – Jakarta Indonesia
c. Pengguna Jasa	:	Departemen Pendidikan Nasional Institut Pertanian Bogor
d. Nama Perusahaan	:	Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan FPIK IPB
e. Uraian Tugas	:	Perancangan Unit Video acoustic untuk pemetaan terumbu karang perairan dangkal
f. Waktu Pelaksanaan	:	Januari 2005 – Desember 2006
g. Posisi Penugasan	:	Kepala Kegiatan, Analisis Teknis Peralatan. Analisi Program Instalasi. Fisheries dan Hydroacoustic Analyst Expert
6) a. Nama Proyek	:	Studi Pengembangan Atraktor Cumi-cumi untuk Konservasi Perikanan Cumi-cumi.
b. Lokasi Proyek	:	Indonesia
c. Pengguna Jasa	:	Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Departemen Kelautan dan Perikanan RI.
d. Nama Perusahaan	:	Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan
e. Uraian Tugas	:	Mengkoordinasi kegiatan Observasi dan Pengukuran Toppografi Perairan, dan Kegiatan Pengadaan Peralatan Uji Coba Atraktor.
f. Waktu Pelaksanaan	:	Januari – Desember 2006
g. Posisi Penugasan	:	Site Project Manager merangkap Analyst Expert
7) a. Nama Proyek	:	Pengamatan Jalur Ruaya Renang Harian Lumba-lumba di Perairan Buleleng Singaraja.
b. Lokasi Proyek	:	Buleleng Singaraja Bali

c. Pengguna Jasa	:	Dinas Kelautan Perikanan Kabupaten Singaraja Bali dan Indonesia Power.
d. Nama Perusahaan	:	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB
e. Uraian Tugas	:	Mengkoordinasikan kegiatan pengamatan jenis, suara dan perilaku renang Lumba-lumba menggunakan Hydrophone, GPS dan Echosounder
f. Waktu Pelaksanaan	:	September 2004-Februari 2005
g. Posisi Penugasan	:	Sub-Project Manager merangkap Analyst Expert

Tahun Sebelumnya

1)	a. Nama Proyek	:	Perencanaan Pembangunan Pusat Pendidikan Aparatur Kelautan Perikanan
	b. Lokasi Proyek	:	Anyer - Banten
	c. Pengguna Jasa	:	Departemen Kelautan dan Perikanan
	d. Nama Perusahaan	:	Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan IPB
	e. Uraian Tugas	:	Melakukan design tataruang, letak dan kebutuhan bangunan serta Peralatan Penunjang bagi Kegiatan Diklat Aparatur Kelautanh Perikanan.
	f. Waktu Pelaksanaan	:	2005
	g. Posisi Penugasan	:	Sub-Project Manager merangkap Analyst Expert
2)	a. Nama Proyek	:	Aplikasi Konsep Gerakan Pembangunan MITRA BAHARI
	b. Lokasi Proyek	:	Propinsi Jawa Barat
	c. Pengguna Jasa	:	Dinas Kelautan dan Perikanan, Propinsi Jawa Barat
	d. Nama Perusahaan	:	Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan IPB
	e. Uraian Tugas	:	Melakukan Konsultasi Penanganan Data Perikanan dan Analisis Data perikanan. Pembuatan Rekomendasi Kegiatan Perikanan Bidang Perikanan Tangkap dan Kelautan tingkat propinsi.
	f. Waktu Pelaksanaan	:	2005
	g. Posisi Penugasan	:	Analysis Expert Bidang Perikanan Tangkap dan Kelautan

3) a. Nama Proyek : Aplikasi Konsep Gerakan Pembangunan MINA BAHARI
b. Lokasi Proyek : Jakarta dan Bogor
c. Pengguna Jasa : Departemen Kelautan dan Perikanan
d. Nama Perusahaan : Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan IPB
e. Uraian Tugas : Melakukan Pengumpulan Data / Pengamatan; Analisis Data dan Pembuatan Rekomendasi Perikanan Bidang Perikanan Tangkap dan Kelautan.
f. Waktu Pelaksanaan : 2005
g. Posisi Penugasan : Analysis Expert Bidang Perikanan Tangkap dan Kelautan

4) a. Nama Proyek : Kajian Kemerosotan Mutu Hasil Perikanan di Pulau Jawa
b. Lokasi Proyek : Pulau Jawa
c. Pengguna Jasa : Departemen Kelautan dan Perikanan
d. Nama Perusahaan : Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan IPB
e. Uraian Tugas : Melakukan Pengumpulan Data / Pengamatan; Analisis Data dan Pembuatan Rekomendasi Penanggulangan Kemerosotan Mutu Hasil Perikanan
f. Waktu Pelaksanaan : 2004
g. Posisi Penugasan : Analysis Expert Bidang Perikanan Tangkap dan Kelautan

5) a. Nama Proyek : Studi Dampak Kebocoran Gas Methan pada terumbu Karang di Perairan Pagerungan.
b. Lokasi Proyek : Pagerungan
c. Pengguna Jasa : Departemen Kelautan dan Perikanan; Beyond Petroleum; BP-Migas
d. Nama Perusahaan : Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan IPB
e. Uraian Tugas : Melakukan Pengumpulan Data / Pengamatan; Analisis Data dan Rekomendasi Tindak Penyelamatan Terumbu Karang terhadap bahaya *out-burst* gas methan.
f. Waktu Pelaksanaan : 2003
g. Posisi Penugasan : Analysis Expert Bidang Perikanan dan Terumbu Karang

7. PENULISAN

Publikasi Internasional:

Hestirianoto, Totok. 2001. The estimation of zooplankton biomass by means of echosounder. Hartung-Gorre Verlag Konstanz. ISBN 3-89649-717-0. 154p.

Hestirianoto, Totok. 2002. The presence of Carnivorous Zooplankton in the zooplankton community, detected by hydroacoustic method (submitted to Porsec 2002)

Hestirianoto, Totok. 2002. Guiding the traditional fishermen by means of radar reflector and acoustical bathymetry (submitted to Porsec 2002)

Publikasi National:

Hestirianoto Totok, 2007. Pembuatan Prototipe Video Acoustic Untuk Penyempurnaan Metoda Pengamatan Terumbu Karang Secara Cepat. Jurnal Hasil-hasil Penelitian LPIPB 2007. *In print*

Hestirianoto Totok, Mohammad Mukhlis Kamal. 2007. Deteksi Gerak Renang Melingkar pada Lumba-lumba Hidung Botol (*Tursiops truncatus*). Jurnal Ilmu-ilmu Perairan. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan FPIK IPB. *In print*

Hestirianoto Totok, Mulyono S. Baskoro, 2007. Pemasangan dan Pengoperasian Setnet di Pulau GAM Kabupaten Sorong Raja Ampat. Symposisum Hasil-hasil Penelitian Universitas Brawijaya. *In print*

Jaya Indra, Totok Hestirianoto, Ari Purbayanto, Deni Soeboer. 2005 Pengembangan Metoda dan Alat Penangkapan Ikan (Bubu dan Gillnet) Laut Dalam (Kedalaman 400m) di Pesisir Selatan Pelabuhan Ratu dan Jawa Barat. Pusat Riset Perikanan Tangkap BRKP-DKP.

Jaya Indra, Totok Hestirianoto, Ari Purbayanto, Deni Soeboer. 2004 Pengembangan Metoda dan Alat Penangkapan Ikan (Bubu dan Gillnet) Laut Dalam (Kedalaman 400m) di Teluk Pelabuhan Ratu. Pusat Riset Perikanan Tangkap BRKP-DKP.

Hestirianoto, Totok. 1994. Petunjuk Pengoperasian dan Perawatan Mesin Kapal Ikan sederhana (Diesel) "Dong-Feng". Fakultas Perikanan IPB.

Amaya I.N dan Totok Hestirianoto. 1993. Pola sebaran nilai Dorsal Aspek Target Strength Ikan Ekonomis Penting. (Dorsal Aspek Target Strength Tuna). Fakultas Perikanan IPB.

Hestirianoto, Totok. Mohamad Imron. Darmawan. 1993. Desain dan Konstruksi Kapal / Perahu penangkap ikan tradisional di Selatan Jawa. (Perahu Tradisional Banyuwangi, Pacitan, Jogya, Cilacap, Pangandaran, Pelabuhan Ratu). Fakultas Perikanan IPB.

Daftar riwayat hidup ini saya buat dengan benar dan penuh rasa tanggung jawab

Jakarta, 8 Oktober 2008

(**Dr.Ir. Totok Hestirianoto MSc.**)
NIP 131 631 207