

**PELATIHAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS BUDIDAYA
UDANG YANG BERKELANJUTAN: MODUL MENGOPERASIKAN
MESIN LISTRIK**

Disusun oleh :

I Ketut Daging; Mochammad Farkan; Mugi Mulyono; Suharyadi; Afandi Saputra; Lusia Dwi Hartiningsih; Agus Syah Pahlevi; Lea Indah Lulu Tantina; Ateng Supriatna; Victor Nikijuluw.

Pusat Pelatihan dan Penyuluhan Kelautan dan Perikanan
Badan Riset dan SDM Kelautan dan Perikanan
Kementerian Kelautan dan Perikanan

2019

PELATIHAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS BUDIDAYA UDANG YANG BERKELANJUTAN: MODUL MENGOPERASIKAN MESIN LISTRIK

Penulis:

I Ketut Daging; Mochammad Farkhan; Mugi Mulyono; Suharyadi; Afandi Saputra; Lusia Dwi Hartiningsih; Agus Syah Pahlevi; Lea Indah Lulu Tantina; Ateng Supriatna; Victor Nikijuluw

ISBN: 978-602-73745-9-1

Editor:

Rudi Supriyanto
Firdaus

Penyunting:

Achmad Fuad Fathurrahman
Satya Reza Faturakhmat
Niomi Pridina

Desain Sampul dan Tata Letak:

Indra Rohada
Bastian Simon Evamutan

Penerbit:

Pusat Pelatihan dan Penyuluhan Kelautan dan Perikanan
Badan Riset dan SDM Kelautan dan Perikanan
Kementerian Kelautan dan Perikanan
Tlp. 021.3513500. ext.6801

Redaksi:

Pusat Pelatihan dan Penyuluhan Kelautan dan Perikanan
Gedung Mina Bahari 3 lt. 5 Kementerian Kelautan Dan Perikanan,
Jln. Merdeka Timur, Gambir, Jakarta Pusat

Cetakan, Desember 2019

Hak Cipta dilindungi Undang – Undang

Dilarang mengkopi atau memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk ataupun cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.



KERJASAMA
PUSAT PELATIHAN DAN PENYULUHAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
BADAN RISET DAN SUMBERDAYA MANUSIA KELAUTAN DAN PERIKANAN
KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
DENGAN
CONSERVATION INTERNATIONAL INDONESIA
THE DAVID & LUCILE PACKARD FOUNDATION
WALTON FAMILY FOUNDATION

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya serta kerja keras penyusun telah berhasil menyusun Modul Mengoperasikan Mesin Listrik.

Modul ini merupakan salah satu bagian yang penting dalam penyelenggaraan Pelatihan Peningkatan Produktivitas Budidaya Udang yang Berkelanjutan (SIP 101). Kami berharap modul ini akan memberikan kontribusi yang positif terhadap pencapaian tujuan dari penyelenggaraan pelatihan.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan modul ini masih banyak kekurangan. Kritik, usul, atau saran yang konstruktif sangat kami harapkan sebagai bahan pertimbangan untuk menyempurnakan modul tersebut di masa mendatang.

Jakarta, Desember 2019

**Plt. Kepala Pusat Pelatihan dan
Penyuluhan KP,**

Maman Hermawan

SAMBUTAN

LAUT TELAH MENJADI PENYUPLAI PANGAN YANG PENTING BAGI MANUSIA. Diperkirakan sembilan miliar manusia yang membutuhkan makanan pada pertengahan abad ini. Saat ini, sumber makanan laut telah menjadi menu utama sejumlah penduduk Bumi yang bergantung pada makanan laut sebagai sumber utama protein hewani, dan separuh darinya kini diproduksi melalui usaha budidaya. Dalam beberapa dekade mendatang, permintaan produk makanan laut diperkirakan akan terus meningkat hingga mendorong pertumbuhan sektor akuakultur untuk memenuhinya. Sayangnya, pembangunan yang lalai mengancam ekosistem pesisir dan laut sehingga rentan terhadap degradasi. Pertumbuhan yang berkelanjutan di sektor akuakultur akan membutuhkan praktik-praktik pengelolaan yang baik dengan memperhatikan kemungkinan dampak lingkungan yang berbahaya, kehilangan habitat, kualitas air yang buruk, dan wabah penyakit.

Sebagai produsen akuakultur terbesar kedua di dunia, tetapi juga negara dengan keanekaragaman hayati laut yang tinggi, Indonesia tengah berupaya mengantisipasi ekspansi yang cepat dari sektor akuakultur dengan memformulasi bahan ajar bertopik “Peningkatan Produktivitas Budidaya Udang yang Berkelanjutan” atau SIP 101. Bahan ajar ini merupakan paket modul yang disusun oleh tim dari Pusat Pelatihan dan Penyuluhan Kelautan dan Perikanan KKP (Puslatluh KP KKP) serta didukung beberapa stakeholder budidaya udang dengan mengacu pada Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI). Penyusunan bahan ajar ini didukung pula oleh *Shrimp Improvement Program* (SIP) yang merupakan kolaborasi dari empat organisasi internasional, yaitu *Conservation International* (CI), *Sustainable Fisheries Partnership* (SFP), IDH–Inisiatif Dagang Hijau, dan *Longline Environment*.

Kami dengan senang hati mendukung bahan ajar ini untuk dapat digunakan baik bagi pembuat kebijakan dan praktisi. Ungkapan terimakasih disampaikan kepada Puslatluh KP KKP atas kerjasamanya hingga modul ini dapat tersusun. Terimakasih juga kami ucapkan kepada *David & Lucile Packard Foundation* dan *Walton Family Foundation* untuk dukungan yang diberikan secara finansial. Ucapan terimakasih disampaikan pula kepada Pemerintah Kabupaten Banyuwangi, Dinas Perikanan dan Pangan Kab Banyuwangi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Universitas Airlangga PSDKU Banyuwangi, Fakultas Pertanian dan Perikanan – Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi, Balai Penyuluhan dan Pelatihan Perikanan (BPPP) Banyuwangi, Shrimp Club Indonesia (SCI) Banyuwangi, dan praktisi yang telah berpartisipasi dan membantu dalam proses penyusunan.

Ketut Sarjana Putra
Vice President,
Conservation International Indonesia
Desember 2019

DAFTAR ISI

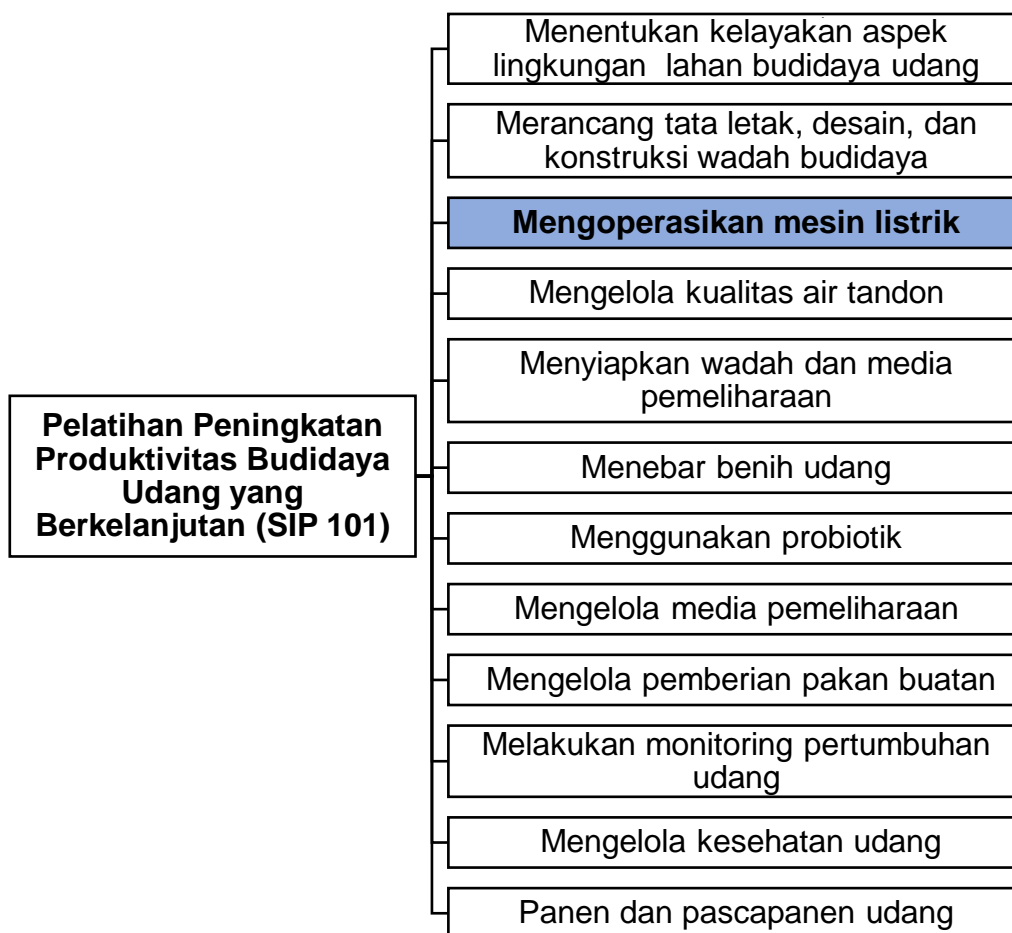
KATA PENGANTAR	ii
BAB I PENDAHULUAN	1
A Deskripsi	1
B Peta Kedudukan Modul	1
C Prasyarat	2
D Tujuan	2
E Petunjuk Penggunaan Modul	2
F Materi Elemen Kompetensi	3
G Waktu	4
H Pengertian dan Istilah	4
BAB II MENYIAPKAN MESIN LISTRIK.....	5
A Lembar Informasi	5
B Praktek Unjuk Kerja	22
C Evaluasi	24
D Kemajuan Berlatih	25
BAB III MENGHIDUPKAN MESIN LISTRIK	27
A Lembar Informasi	27
B Praktek Unjuk Kerja	34
C Evaluasi	37
D Kemajuan Berlatih.....	38
BAB IV MENJAGA, MENGAWASI DAN MELAPORKAN MESIN LISTRIK.....	40
A Lembar Informasi	40
B Praktek Unjuk Kerja	47
C Evaluasi	48
D Kemajuan Berlatih.....	49
PENUTUP	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52

BAB I PENDAHULUAN

A Deskripsi

Modul Pelatihan Mengoperasikan Mesin Listrik ini membahas tentang pengertian dan ruang lingkup mengoperasikan mesin listrik mulai dari persiapan, menghidupkan, mengontrol, mencatat ke jurnal dan membuat laporan.

B Peta Kedudukan Modul



C Prasyarat

Modul ini diperuntukan bagi peserta pelatihan yang ingin meningkatkan kompetensinya dalam Mengoperasikan Mesin Listrik.

D Tujuan

Setelah selesai mempelajari modul ini, peserta diharapkan memiliki kompetensi dalam menjelaskan bagaimana mengoperasikan mesin listrik.

E Petunjuk Penggunaan Modul

1. Petunjuk bagi peserta

- a. Mempelajari modul mulai dari awal hingga akhir secara berurutan dan kerjakan tugas yang telah disediakan.
- b. Mempelajari Petunjuk teknis budidaya udang
- c. Menyiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan pada masing-masing kegiatan berlatih.
- d. Menanyakan kepada pelatih jika menghadapi hal-hal yang tidak dimengerti dari modul ini.
- e. Memperhatikan dan memahami langkah kerja pada modul ini sebagai panduan dalam berlatih.

2. Petunjuk bagi pelatih

- a. Memahami secara baik isi modul yang akan diajarkan
- b. Memfasilitasi Peserta selama proses belajar berlangsung.
- c. Tidak mendominasi proses berlatih
- d. Memberikan tugas baik secara kelompok maupun individu.
- e. Memberikan arahan, bimbingan dan contoh kepada peserta menyelesaikan tugas-tugas pada setiap tahap berlatih.
- f. Mengevaluasi pencapaian kemajuan belajar peserta

Materi Elemen Kompetensi

JUDUL : Peningkatan Produktivitas Budidaya Udang yang
 PELATIHAN Berkelanjutan (SIP 101)
 KOMPETENSI : Mengoperasikan Mesin Listrik.
 DESKRIPSI : Mata diklat ini berkaitan dengan menyiapkan mesin listrik,
 menghidupkan mesin listrik, menjaga, mengawasi dan
 melaporkan pengoperasian mesin listrik

No.	Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	
1.	Menyiapkan mesin listrik	1.1	Alat dan bahan untuk mengoperasikan mesin listrik disiapkan sesuai dengan kebutuhan
		1.2	Jaringan kabel listrik (instalasi penerangan, pompa dan system aerasi) diperiksa sesuai dengan prosedur keamanan kelistrikan
		1.3	Pompa, system aerasi dan mesin lainnya yang memerlukan kelistrikan diperiksa kesiapannya
		1.4	Bahan bakar, pendingin, pelumas dan bagian yang berputar dicek dan disiapkan
2	Menghidupkan mesin listrik	2.1.	Mesin generator dihidupkan sesuai prosedur keamanan kelistrikan
		2.2.	Parameter operasi mesin listrik dicek
		2.3.	Generator secara bertahap diberi beban
3.	Menjaga, mengawasi dan melaporkan mesin listrik	3.1.	Jurnal mesin diisi sesuai dengan check list
		3.2.	Parameter operasi dikontrol
		3.3.	Laporan operasi dibuat sesuai dengan format yang disiapkan oleh perusahaan

G Waktu

Alokasi waktu untuk mata pelatihan Pengoperasian Mesin Listrik, sebanyak 4 Jam Pelatihan (1 JP Teori; 3 JP Praktek).

H Pengertian dan Istilah

1. **Mesin** adalah pesawat atau alat yang digunakan untuk merubah energi dalam rangka memudahkan melakukan usaha yang dalam hal ini dalam usaha budidaya udang.
2. **Listrik** adalah salah satu bentuk energi yang tersedia dalam kegiatan budidaya udang yang sumbernya bisa dari PLN atau Generator sendiri
3. **Mesin listrik** adalah pesawat atau peralatan yang digunakan dalam budidaya perikanan yang menghasilkan energi listrik dan digunakan sebagai sumber tenaga.
4. **Jaringan kabel listrik** adalah komponen instalasi yang terdiri dari kabel listrik dan koneksinya (sambungan), yang digunakan untuk menghantarkan listrik dari sumber listrik ke mesin-mesibeban listrik yang ada dalam kegiatan budidaya udang.
5. **Sistem aerasi** adalah rangkaian atau kumpulan komponen mesin yang dirangkai untuk keperluan suplai oksigen ke dalam media budidaya udang.
6. **Pompa** adalah pesawat atau alat yang digunakan untuk memindahkan air dari suatu tempat ke tempat lain yang dalam kegiatan budidaya udang digunakan untuk menyiapkan, memasukkan atau menguras media air ke kolam
7. **Generator listrik** adalah mesin yang berfungsi untuk merubah energi atau tenaga yang tadinya berupa bahan bakar menjadi energi atau tenaga listrik
8. **Motor Diesel** adalah mesin atau pesawat yang digunakan untuk merubah energi dalam bahan bakar menjadi energi mekanik untuk memutar generator
9. **Motor listrik** adalah mesin atau pesawat yang digunakan untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanik, dalam hal budidaya udang banyak digunakan untuk memutar pompa dan mesin aerasi (kincir dan blower)
10. **Bahan bakar** adalah sumber energi yang digunakan pada motor bakar penggerak generator atau pompa dalam kegiatan budidaya yang pada umumnya menggunakan solar dan bensin.

BAB II MENYIAPKAN MESIN LISTRIK

A Lembar Informasi

Judul Modul	:	Mengoperasikan Mesin Listrik
Elemen Kompetensi 1	:	Menyiapkan mesin listrik

1. Informasi Pokok

Pada kegiatan budidaya perikanan, terutama yang mengarah ke intensifikasi, memerlukan dukungan tambahan untuk memenuhi kebutuhan hewan budidaya dan mendukung kegiatan tersebut dapat berjalan dengan baik seperti suplai oksigen, suplai air, suplai pakan, serta instalasi penerangan. Semua komponen dukungan tersebut digerakkan dengan menggunakan energi listrik. Energi listrik dalam budidaya perikanan dapat diperoleh dari sumber PLN maupun *Generator Set* (Genset).

Kebutuhan tenaga listrik pada upaya intensifikasi tidak bisa dihindari karena menjadi sumber energi utama untuk menggerakkan atau menghidupkan mesin-mesin pendukung seperti pompa, kincir, blower, hingga penerangan. Mesin-mesin tersebut memiliki peran yang sangat penting, misalnya kincir aerasi yang jika tiba-tiba mati maka suplai oksigen berhenti yang dapat mengancam kelangsungan hidup udang jika kekurangan oksigen. Oleh karena itu, diperlukan kompetensi dalam mengoperasikan mesin listrik dengan baik pada budidaya perikanan.

Mengoperasikan mesin listrik pada kegiatan budidaya dilakukan melalui beberapa tahap yang dimulai dengan menyiapkan mesin listrik. Persiapan yang dilakukan meliputi persiapan alat dan bahan untuk mengoperasikan sumber listrik, memeriksa jaringan kabel listrik, pompa, sistem aerasi, lampu penerangan, menyiapkan bahan bakar dan minyak pelumas.

a. Alat dan bahan pengoperasikan mesin listrik

Pada umumnya sumber listrik dalam budidaya perikanan bersumber dari PLN (sebagai sumber utama) dan Generator Set/Genset (sebagai sumber cadangan) jika lokasi budidaya dekat dengan jalur PLN. Sebaliknya jika lokasi budidaya jauh dari jalur PLN maka Genset menjadi sumber listrik Utama.

Alat-alat yang dibutuhkan untuk mengoperasikan atau bekerja pada bidang kelistrikan adalah (Robertson, 2008) :

- a) Alat ukur listrik seperti Voltmeter, amperemeter, tahanan listrik dan frekuensi meter



Gambar 1. AVO Meter (kiri) dan Tang Ampere (kanan)

- b) Obeng Tespen (*Test Pen*)



Gambar 2. Obeng Tespen

- c) Lampu senter



Gambar 3. Lampu senter

d) *Tool set* (obeng, tang, kunci pas, kunci ring, dll.)



Gambar 3. *Tool set* untuk kerja listrik

e) Bor



Gambar 4. Bor

f) Martil

g) Pengupas dan pemotong kabel



Gambar 5. Martil (kiri) dan pengupas kabel (kanan)

Bahan yang dibutuhkan untuk keperluan penggantian komponen yang rusak karena masalah tertentu antara lain :

a) Sekering dan NFB



Gambar 6. Berbagai Macam Skring dan NFB

b) Komponen listrik cadangan



Gambar 7. Komponen Listrik

c) Isolasi

d) Kabel



Gambar 8. Isolasi listrik (kiri) dan kabel (kanan)

b. Pemeriksaan jaringan kabel listrik

Sistem tenaga listrik dirancang untuk dapat mengirim listrik dengan cara yang efisien dan aman kepada para pelanggan. Pada umumnya instalasi sumber tenaga pada suatu unit usaha atau kegiatan budidaya perikanan, dibuat sedemikian rupa supaya :

- a) Keamanannya terjamin
- b) Mudah dalam mengoperasikannya
- c) Mudah ditangani apabila ada gangguan atau kerusakan

Pada usaha perikanan distribusi tenaganya juga mengacu pada ketiga hal pokok diatas (Zuhal, 1995). Sumber tenaga listrik dalam hal ini adalah generator atau PLN, keluaran dari sumber tenaga listrik, masuk ke panel utama yang berfungsi sebagai induk pengaman dan pembagi ke semua beban.



Gambar 9. Panel Utama Listrik

Dari panel utama ini, tenaga listrik akan didistribusikan ke setiap beban sesuai dengan wilayah atau petakan tambak dan jenis beban pada tambak tersebut.



Gambar 10. Jaringan Kabel Listrik di Tambak

Beban dari sumber tenaga yang digunakan biasanya dikategorikan menjadi tiga kelompok yaitu (Sumanto, 1993) :

- a) Beban satu fasa
- b) Beban tiga fasa

Listrik sebagai sumber tenaga pada budidaya perikanan memerlukan penghantar yang baik agar bisa meneruskan dayanya untuk menggerakkan permesinan yang digunakan. Penghantar tersebut adalah kabel listrik yang jaringan dan sambungan kabelnya dalam kondisi baik dan tidak ada yang kendur atau tidak tersambung dengan baik. Pada setiap beban akan ada instalasi kabel yang diberi percabangan menuju ke setiap beban. Untuk itu, sambungan kabel yang menuju ke cabang tersebut perlu juga diperiksa untuk memastikan telah terpasang dan tersambung dengan baik.

Jaringan kabel listrik yang tidak terhubung atau tersambung dengan baik akan mengakibatkan penurunan tegangan pada instalasi beban yang kemudian untuk menyesuaikan dengan daya beban maka arus listriknya akan naik. Jika arusnya melebihi beban maksimum, maka NFB akan anjlok (memutus arus) akibat beban berlebih. Jika hal tersebut terus terjadi, maka dapat merusak motor listrik dari peralatan tersebut.

c. Pemeriksaan kesiapan pompa, sistem aerasi dan mesin lainnya

Pada umumnya, beban listrik pada budidaya udang adalah, pompa, sistem aerasi dan penerangan. Pompa digunakan untuk menyuplai air dari dan/atau ke dalam kolam atau tambak, Aerasi digunakan untuk menyuplai oksigen ke dalam media air. Penerangan digunakan untuk menerangi lokasi budidaya pada malam hari.



Gambar 11. Pompa (kiri) dan Motor Penggerak (kanan)

Pompa dan mesin aerasi menggunakan motor listrik sebagai penggerak utamanya. Oleh karena itu, sebelum digunakan harus diperiksa apakah alat tersebut bisa berfungsi dengan baik jika dihidupkan. Sebagai contoh kasus, apabila pompa dan mesin aerasi telah lama tidak digunakan akan mengalami sulit (seret) berputar. Jika pada kondisi seperti ini mesin langsung dihidupkan dengan sumber listrik akan membuat motor listriknya menjadi rusak (terbakar).



Gambar 12. Mesin Aerasi Blower. (kiri) *Ring Blower* dan (kanan) *Root blower*



Gambar 13. Mesin Aerasi Kincir

Pengecekan beban berupa penerangan listrik dilakukan terhadap instalasi penerangannya karena mendapat pasokan listrik secara langsung dari sumbernya. Sambungan instalasi dan komponen lampu dari setiap titik penerangan perlu diperiksa agar ketika listrik disalurkan lampu penerangan dapat berfungsi dengan sempurna.

d. Pengecekan dan penyiapan bahan bakar, pendingin, pelumas dan bagian yang berputar

Motor diesel merupakan tenaga penggerak generator, sehingga untuk mengetahui biaya operasi dari motor tersebut harus diketahui pemakaian bahan bakar dan minyak pelumas dari motor diesel tersebut. Petunjuk pemakaian bahan bakar dan minyak pelumas biasanya dapat diperoleh di buku manual atau buku petunjuk operasional motor diesel tersebut. Jika dalam buku petunjuk tidak terdapat pedoman pemakaian bahan bakarnya, maka sebagai acuan yang umum pemakaian bahan bakar motor diesel yang normal (sekitar 170 gr/HP/jam dengan 3% atau 0,2 lt/HP/Jam) dan pemakaian minyak pelumas (0,01lt/HP/jam).

Pemakaian bahan bakar dan minyak pelumas perlu diketahui dalam rangka merencanakan operasional budidaya. Dengan demikian, total pemakaian bahan bakar per tahun atau per bulan dapat diketahui dengan menghitung perkiraan tenaga yang terpakai sehingga penyiapan bahan bakar dan pelumas motor penggerak generator dapat disesuaikan dengan rencana jam operasional mesin tersebut.

Pemeriksaan minyak pelumas motor diesel biasanya dilakukan melalui *stick oil* yang menunjukkan tanda. *Stick oil* dapat diperoleh dengan cara menariknya dari

karter motor diesel. Jika minyak pelumas berkurang maka perlu ditambah sampai pada posisi full pada stick.

Pengecekan air pendingin dapat dilakukan dengan melihat jumlah atau volume air pendingin pada tangki air pendingin. Jika volume air berkurang perlu ditambah sesuai tanda yang ada pada indikator.

Pada bagian akhir persiapan dilakukan pemeriksaan dan penyiapan instalasi sistem *start* motor penggerak generator. Tahapan ini dimulai dari mengecek kesiapan baterai/aki beserta instalasinya. Sistem *starting* motor penggerak generator dengan motor diesel biasanya menggunakan baterai atau aki, sedangkan untuk generator dengan penggerak motor bensin biasanya sistem start manual (V.L. Maleev, 1992)

2. Informasi Penunjang

Sumber tenaga dalam budidaya perikanan adalah energi yang diperlukan untuk menggerakkan peralatan budidaya perikanan terutama mekanisasinya. Ada beberapa bentuk energi yang biasa kita ketahui banyak digunakan dalam budidaya udang antara lain : energi listrik, energi mekanik, energi kimia dan energi panas (termal).

Secara umum sumber tenaga yang biasanya dipakai dalam budidaya perikanan adalah PLN dan Generator. PLN adalah sumber tenaga yang dikelola oleh negara, oleh karena itu semua biaya operasional dan perawatan pembangkit listrik tersebut dikelola oleh negara. Konsumen dalam hal ini adalah pembudidaya biasanya dikenai biaya beban dan biaya pemakaian sesuai dengan kWh dalam meteran listrik.

Pemakaian tenaga PLN lebih disukai oleh para pembudidaya karena : tidak memerlukan tenaga operator khusus dan tidak mau pusing dengan urusan operasional dan biaya perawatan. Pemakaian tenaga ini memungkinkan apabila lokasi budidaya dekat dengan jalur utama PLN. Apabila lokasi budidaya jauh dari jalur atau sumber PLN, maka jika ingin menggunakan tenaganya konsumen biasanya dikenai biaya pemasangan jalur baru yang sudah tentu biayanya sesuai dengan lokasi budidaya dengan jalur PLN, sehingga membutuhkan biaya awal yang mahal.

Generator adalah pembangkit listrik yang biasanya dijadikan sebagai pembangkit cadangan apabila memakai PLN sebagai pembangkit utama. Jika PLN tidak terjangkau karena lokasi maka generator ini menjadi pembangkit listrik utama.

Generator dalam budidaya perikanan pada umumnya digerakkan oleh tenaga mekanis yang bisa dihasilkan oleh :

- a) Motor Diesel
- b) Motor Bensin

Tenaga penggerak generator pada pembudidaya ikan umumnya adalah motor disel (untuk generator ukuran besar dan dipasang permanen) dan motor bensin (untuk generator ukuran kecil dan portable). Penghubung antara tenaga penggerak dengan generator biasanya memakai pleksibel kopling atau bisa juga memakai puli.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemakaian generator menjadi tenaga utama pada lokasi budidaya adalah :

- a) Perlu tenaga operator minimal 2 orang
- b) Jumlah generator paling tidak 2 buah (satu jalan, satu sebagai cadangan)
- c) Perlu biaya operasional, meliputi : Bahan Bakar, oli, majun, dll.
- d) Perlu persiapan perawatan berkala sampai perawatan overhaul mesin.

Pada umumnya, jika lokasi budidaya dekat dengan jaringan PLN, lebih baik menggunakan PLN sebagai sumber listrik utama sedang Generator Set sebagai sumber listrik cadangan. Kalau PLN jalan dengan baik maka persiapan bahan bakar dan pelumas hanya sebagai cadangan.

Untuk menjaga agar listrik dapat tersalurkan dengan baik, harus didukung dengan jaringan distribusi yang baik. Perlutahuan yang dasar untuk mengetahui ukuran penampang kabel yang digunakan berdasarkan beban yang terpakai. Ada dua cara yang digunakan yaitu dengan cara menghitung menggunakan rumus dan merujuk ke tabel yang dikeluarkan oleh pabrik kabel atau standar pemerintah.

Menghitung Penampang kabel dengan Persamaan di bawah ini :

$$q = (L \times N) / (Y \times eV \times E)$$

Dimana:

q = Penampang kabel (mm^2)

L = Jarak /panjang kabel (m)

Y = Daya hantar jenis kabel (Cu=56; Al=32,7)

eV= Rugi Tegangan (Volt)

E = Tegangan (Volt)

Mengetahui penampang kabel dengan merujuk ke tabel referensi seperti tabel di bawah ini :

Tabel 2. Kemampuan hantar arus berdasarkan penampang kabel.

No	Penampang Kabel (mm ²)	Kemampuan membawa Arus (Ampere)
1.	0,75	12
2.	1	15
3.	1,5	18
4.	2,5	26
5.	4	34
6.	6	44
7.	10	61
8.	16	82
9.	25	108
10.	35	135
11.	50	168
12.	70	207
13.	95	250
14.	120	292

Sumber: Katalog igus chainflec terbitan 2009

Tabel 3. Kemampuan hantar arus (KHA) terus menerus yang diperbolehkan dan proteksi untuk kabel instalasi tunggal berinsulasi PVC pada suhu ambient 30 °C dan suhu konduktor maksimum 70 °C (SNI 0225:2011/Amd 1:2013)

Jenis Konduktor	Luas penampang nominal mm ²	KHA terus menerus		KHA pengenal gawai proteksi	
		Pemasangan dalam konduit ^(x) sesuai 7.13	Pemasangan di udara ^(xx) sesuai 7.12.1	Pemasangan dalam konduit	Pemasangan di udara
		A	A	A	A
1	2	3	4	5	6
NYFA NYFAF NYFAZ NYFAD NYA NYAF	0,5	2,5	-	2	-
	0,75	7	15	4	10
	1	11	19	6	10
	1,5	15	24	10	20
	2,5	20	32	16	25
	4	25	42	20	35
NYFAw NYFAFw NYFAZw NYFADw dan NYL	6	33	54	25	50
	10	45	73	35	63
	16	61	98	50	80
	25	83	129	63	100
	35	103	158	80	125
	50	132	198	100	160
	70	165	245	125	200
	95	197	292	160	250
	120	235	344	250	315
	150	-	391	-	315
	185	-	448	-	400
	240	-	5285	-	400
	300	-	608	-	500
	400	-	726	-	630
500	-	830	-	630	

CATATAN ^(x) Untuk satu atau lebih kabel tunggal tanpa selubung

^(xx) Untuk kabel tunggal dengan jarak sekurang-kurangnya sama dengan diameternya

Kemudian, untuk mengkonversi dari luas penampang kabel menjadi diameter kabel dengan persamaan di bawah ini :

$$\text{Luas lingkaran} = \pi \times r^2$$

$$r = \sqrt{\frac{\text{Luas lingkaran}}{\pi}}$$

Atau

$$\text{Luas lingkaran} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times \text{Luas lingkaran}}{\pi}}$$

Jenis dan spesifikasi pompa

Dalam kegiatan budidaya penggunaan pompa untuk mensuplai dan menguras air ke dalam kolam sangat dibutuhkan. Penggunaan, pengenalan jenis jenis pompa dan spesifikasi pompa sangat perlu dikeketahui oleh pengguna agar tidak salah dalam memilih pompa untuk keperluan tertentu dalam budidaya perikanan.

Karakteristik zat cair yang dialirkan sangat menentukan perpormasi sebuah pompa. Dalam menentukan spesifikasi pompa karakteristik ini harus diperhatikan. Berat per satuan volume, viskositas dan tekanan uap air untuk berbagai temperature adalah sifat air yang perlu mendapat perhatian (Haruo Tahara dan Sularso, 2000).

Kapasitas aliran

Untuk menentukan besarnya pompa yang diperlukan, perlu diperhatikan dua hal berikut yaitu :

- 1) Kapasitas total pompa harus dapat memenuhi kebutuhan maksimum (kebutuhan pada titik puncak) dari konsumen dalam hal ini kebutuhan suplai air ke tambak budidaya ikan
- 2) Pompa harus dapat bekerja secara efisien pada kebutuhan yang berfluktuasi dari waktu ke waktu

Keperluan air untuk pertanian dan pertambakan (budidaya perikanan) tidak jauh berbeda, karena baik pertanian maupun pertambakan memerlukan lahan yang digenangi air pada kedalaman tertentu. Untuk memelihara kedalaman air tersebut diperlukan tambahan air terus menerus guna mengganti penyusutan karena; transpirasi tanaman, penguapan dan perkolasi (Haruo Tahara dan Sularso, 2000).

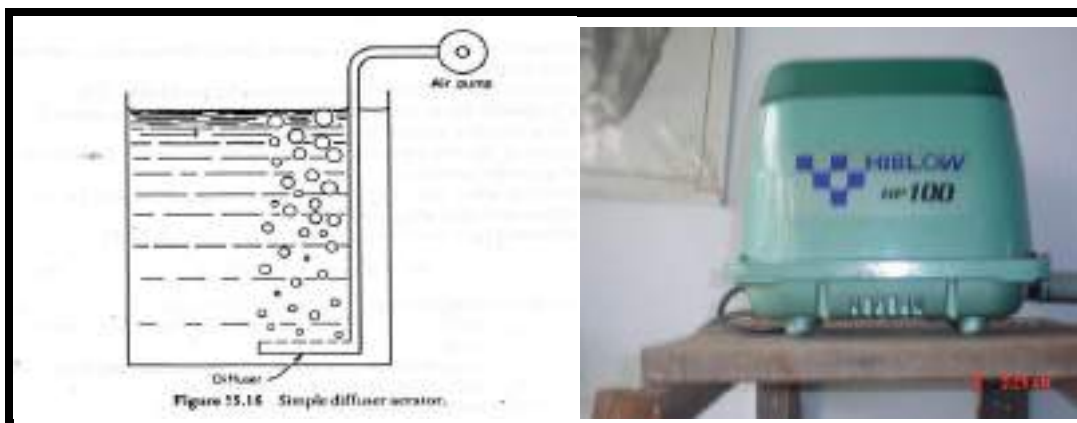
Menghitung kebutuhan kapasitas pompa ditentukan oleh Volume tambak (Panjang x Lebar x Dalam) yang akan diisi air dengan waktu yang diharapkan.

Dari volume tersebut ditambahkan komponen penyusutan akibat perkolasi, penguapan dan Transpirasi. Sebagai faktor pengaman sebaiknya ditambahkan safety Faktor antara 5-10 % agar kapasitas pompa dapat terpenuhi jika ada hal-hal yang tidak diinginkan seperti, tegangan listrik turun, ada kotoran pada saluran masuk atau pada impeler pompa, lokasi pompa yang jauh karena berbelok-belok, air yang keruh dll.

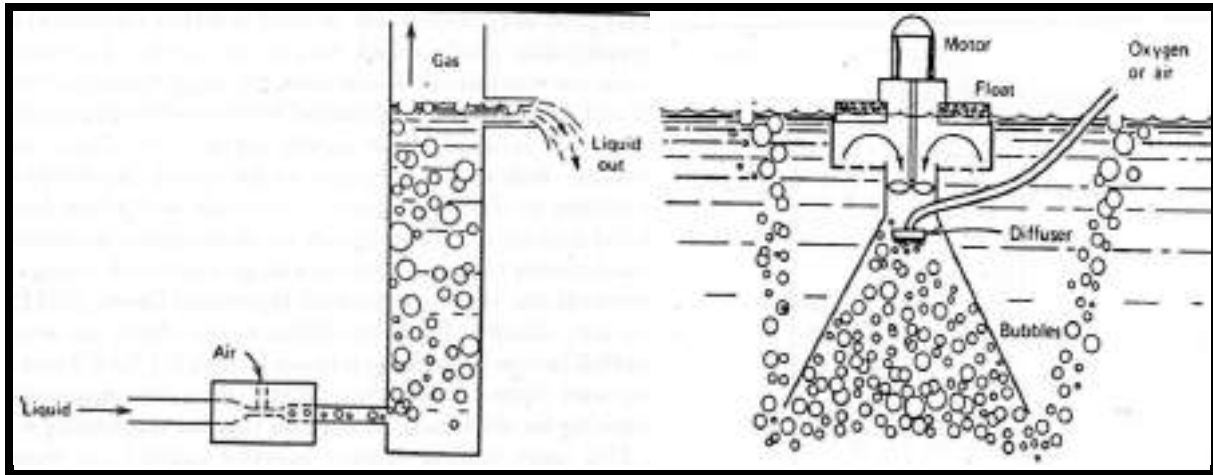
Setiap beban listrik seperti pompa dan aerasi digerakkan oleh motor listrik dan menggunakan instalasi listrik pada jalurnya (salurannya) masing-masing.



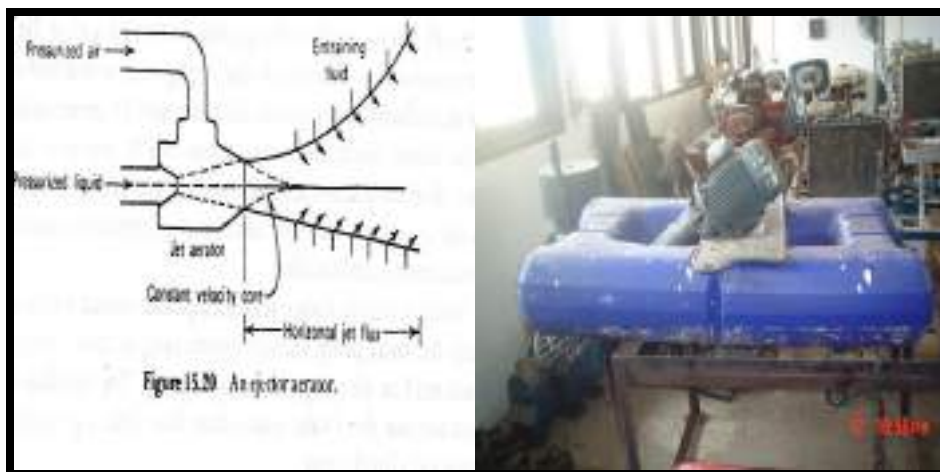
Gambar 14. Aerasi Permukaan (Kincir)



Gambar 18. Aerasi Difusi (kiri) dan Blower (kanan)



Gambar 15. Aerator Venturi (kiri) dan *Bubble Aerator* (kanan)



Gambar 16. *Ejector Aerator* (Frerick W. Wheaton, 1992)

Pemberi pakan otomatis (Auto feeder)

Dunia perikanan saat ini telah mengalami kemajuan yang pesat terutama pada perikanan budidaya. Dalam budidaya perikanan diperlukan teknologi pendukung mulai dari pengolah air, sumber energi dan distribusi energi sampai keperalatan pendukung. Peralatan pendukung itu antara lain ; pompa, aerator, penerangan dan juga alat-alat control system.

Budidaya perikanan yang intensif dan modern sudah tentu perlu peralatan dan teknologi permesinan yang lebih baik dan tepat guna, oleh karena itu perlu adanya penelitian-penelitian yang berkrlanjutan bahwa apakah bisa peralatan permesinan itu dikontrol secara otomatis.

Peralatan budidaya udang yang menggunakan tenaga listrik sebagian besar menggunakan *control manual*, artinya alat tersebut baru bekerja kalau dioperasikan langsung oleh pemakai (tidak bisa bekerja sendiri) seperti pompa, kincir dan instalasi penerangan. Tambak yang bersekala besar yang

menggunakan sarana pendukung *cold storage* atau *freezer* sendiri baru menggunakan alat control otomatis kusus sebatas peralatan tersebut.

Penggunaan peralatan mekanik yang otomatis artinya dikontrol atau dikendalikan secara otomatis pada budidaya perikanan sudah mulai berkembang. Sebagai contoh, di Balai Besar Budidaya Air Payau Gondol Singaraja Bali ada budidaya ikan yang intensip yang semua peralatan mekaniknya dikontrol secara otomatis mulai dari suplai air sampai pada pemberian pakannya. Salah satu gambar alat pemberi pakan otomatis yang ada di bawah ini.



Gambar 17. Alat Pemberi Pakan Otomatis di Balai Besar Budidaya Ikan Gondol

Kelemahan alat di atas adalah daerah jangkauan pemberian pakannya yang terbatas karena rancangannya bersipat statis artinya tidak bisa bergerak maju mundur atau kanan kiri. Disamping itu didalam system control ini masih menganut system control loop terbuka (*automatic open loop control system*) yang artinya tidak terpengaruh oleh out put atau keluarannya, jadi yang penting tugas tepat waktu dan jumlahnya cukup berarti tugas selesai, tanpa memperhatikan apakah pakan itu cukup, lebih atau kurang.

Pada saat ini pemberian pakan secara otomatis sudah lebih berkembang, penelitian-penelitian terus dilakukan, sampai pada pemberian pakannya berdasarkan respon tingkat kelaparan dari biotanya. Pemberian banyak sedikitnya pakan sudah dapat dikontrol sesuai kebutuhan biotanya (*Closed Loop Control System*) sehingga dapat mengoptimalkan pemberian pakan dan menghemat biaya.

Penerapan sistem kontrol dalam budidaya udang masih mengalami kendala karena luasnya daerah yang akan dikontrol. Sebagai contoh perlu perlatan pendukung agar alat pemberi pakan otomatis itu bisa memperluas daerah penebaran pakannya.



Gambar 22. Alat Pemberi Pakan Otomatis

Parameter budidaya udang yang perlu dikontrol secara otomatis adalah salinitas, oksigen, pH, dan temperatur. Selain itu, peralatan mekanik dan listrik adalah yang paling memungkinkan untuk dikontrol secara otomatis.

Sistem kontrol yang diharapkan bisa diterapkan didalam budidaya udang adalah sistem *loop* (*closed loop control system*). Sistem ini mempunyai keterkaitan dengan output atau keluaran sehingga bisa memberikan umpan balik (*feedback*) dan mengetahui apakah kita perlu mengurangi sensitifitas atau memperbesar ketelitian (*accuracy*).

B Praktek Unjuk Kerja

Judul Modul	: Mengoperasikan Mesin Listrik
Elemen Kompetensi 1	: Menyiapkan mesin listrik
Alat dan Bahan	:
1. Alat	: <i>Flip chart</i> , perlengkapan diskusi kelompok, pompa, aerator, komponen dan instalasi penerangan
2. Bahan	: Bahan ajar, bahan kabel, bahan bakar, pelumas, bahan instalasi cabang pompa dan aerasi,
Waktu	: 1 JP (@45 menit)

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
1.	Alat dan bahan untuk mengoperasikan mesin listrik disiapkan sesuai dengan kebutuhan dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan alat-alat ukur listrik seperti AVO meter, tes pen, Tang ampere dan Volt meter 2. Menyiapkan alat-alat kerja listrik seperti tang, obeng dan peralatan kerja kelistrikan lainnya 3. Menyiapkan bahan kerja seperti sekring, komponen listrik cadangan, isolasi dan kabel 	Bahan ajar, Buku Manual, <i>Flip chart</i> , Perlengkapan diskusi kelompok
2.	Jaringan kabel listrik (instalasi penerangan, pompa dan system aerasi) diperiksa sesuai dengan prosedur keamanan kelistrikan dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memeriksa jaringan utama kabel listrik seperti isolasinya, sambungannya dan posisi instalasinya (dudukan kabelnya) 2. Memeriksa intalasi cabang pada pompa 3. Memeriksa instalasi cabang pada mesin aerasi 4. Memeriksa instalasi kabel untuk penerangan 	Bahan ajar, Bahan kabel, Bahan instalasi cabang pompa dan aerasi, Alat tulis <i>Flip chart</i> , Perlengkapan diskusi kelompok

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
3.	Pompa, system aerasi dan mesin lainnya yang memerlukan kelistrikan diperiksa kesiapannya dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memeriksa Pompa dengan mengecek saluran hisap dan saluran tekan apakah ada kebocoran atau sumbatan 2. Memeriksa pompanya sendiri dengan cara memeriksa fisik dan memutar pompa dengan cara manual 3. Memeriksa mesin aerasi dengan mengecek kondisi fisik mesin dan motor penggeraknya 4. Memeriksa sambungan dan komponen dan instalasi penerangan 	Bahan ajar, Bahan kabel, Bahan instalasi cabang pompa dan aerasi, Alat tulis, <i>Flip chart</i> , Perlengkapan diskusi kelompok
4.	Bahan bakar, pendingin, pelumas dan bagian yang berputar dicek dan dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan bahan bakar sesuai jam operasional 2. Menyiapkan pelumas sesuai jam operasional. 3. Memeriksa bagian-bagian yang berputar dengan memutar secara manual 4. Menyiapkan <i>battery stater</i> dan memeriksa instalasinya 	Bahan ajar, buku manual, bahan bakar, pelumas, Alat tulis, <i>Flip Chart</i>

C Evaluasi

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Mengoperasikan Mesin Listrik
Elemen Kompetensi 1	:	Menyiapkan mesin listrik

1. Jelaskan dan tunjukkan komponen-komponen generator set, jaringan kabel utama, jaringan kabel cabang, pompa, aerasi dan penerangan!
2. Jelaskan dan peragakan parameter yang diperiksa pada persiapan menghidupkan mesin listrik mulai dari sumber listrik sampai pada beban-beban listrik!

Nilai

K : Kompeten

BK : Belum Kompeten

Paraf Pelatih :

D Kemajuan Berlatih

Nama Peserta :

Judul Modul : **Mengoperasikan Mesin Listrik**

Elemen Kompetensi 1 : Menyiapkan mesin listrik

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
1.	Alat dan bahan untuk mengoperasikan mesin listrik disiapkan sesuai dengan kebutuhan dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan alat-alat ukur listrik seperti AVO meter, tes pen, Tang ampere dan Volt meter 2. Menyiapkan alat-alat kerja listrik seperti tang, obeng dan peralatan kerja kelistrikan lainnya 3. Menyiapkan bahan kerja seperti sekring, komponen listrik cadangan, isolasi dan kabel 			
2.	Jaringan kabel listrik (instalasi penerangan, pompa dan system aerasi) diperiksa sesuai dengan prosedur keamanan kelistrikan dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memeriksa jaringan utama kabel listrik seperti isolasinya, sambungannya dan posisi instalasinya (dudukan kabelnya) 2. Memeriksa intalasi cabang pada pompa 3. Memeriksa instalasi cabang pada mesin aerasi 4. Memeriksa instalasi kabel untuk penerangan 			

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
3.	Pompa, sistem aerasi dan mesin lainnya yang memerlukan kelistrikan diperiksa kesiapannya dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memeriksa Pompa dengan mengecek saluran hisap dan saluran tekan apakah ada kebocoran atau sumbatan 2. Memeriksa pompanya sendiri dengan cara memeriksa fisik dan memutar pompa dengan cara manual 3. Memeriksa mesin aerasi dengan mengecek kondisi fisik mesin dan motor penggerakannya 4. Memeriksa sambungan dan komponen dan instalasi penerangan 			
4.	Bahan bakar, pendingin, pelumas dan bagian yang berputar dicek dan disiapkan dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan bahan bakar sesuai jam operasional 2. Menyiapkan pelumas sesuai jam operasional. 3. Memeriksa bagian-bagian yang berputar dengan memutar secara manual 4. Menyiapkan <i>battery stater</i> dan memeriksa instalasinya 			
Keterangan: K : Kompeten BK : Belum Kompeten					
Paraf Peserta :			Paraf Pelatih : ...		

BAB III

MENGHIDUPKAN MESIN LISTRIK

A Lembar Informasi

Judul Modul	:	Mengoperasikan Mesin Listrik
Elemen Kompetensi 2	:	Menghidupkan mesin listrik

1. Informasi Pokok

Setelah langkah persiapan dilakukan dengan baik dan benar, maka langkah selanjutnya adalah menghidupkan mesin listrik. Langkah pertama dalam menghidupkan mesin listrik adalah menghidupkan motor penggerak generator. Selanjutnya, putaran motor penggerak disesuaikan dengan tegangan dan frekuensi generator. Jika tegangan, frekuensi, dan parameter listrik terpenuhi, pemberian beban listrik dapat dilakukan secara bertahap sambil memperhatikan perubahan parameter alat ukur listrik.

a. Pengoperasian generator

Generator Set terdiri dari generator listrik dan motor penggeraknya. Motor generator hidup kemudian memutar Generator sehingga dapat menghasilkan listrik. Motor penggerak generator pada kapasitas sedang dan besar biasanya menggunakan jenis motor diesel sedangkan generator kapasitas kecil biasanya menggunakan penggerak motor bensin.

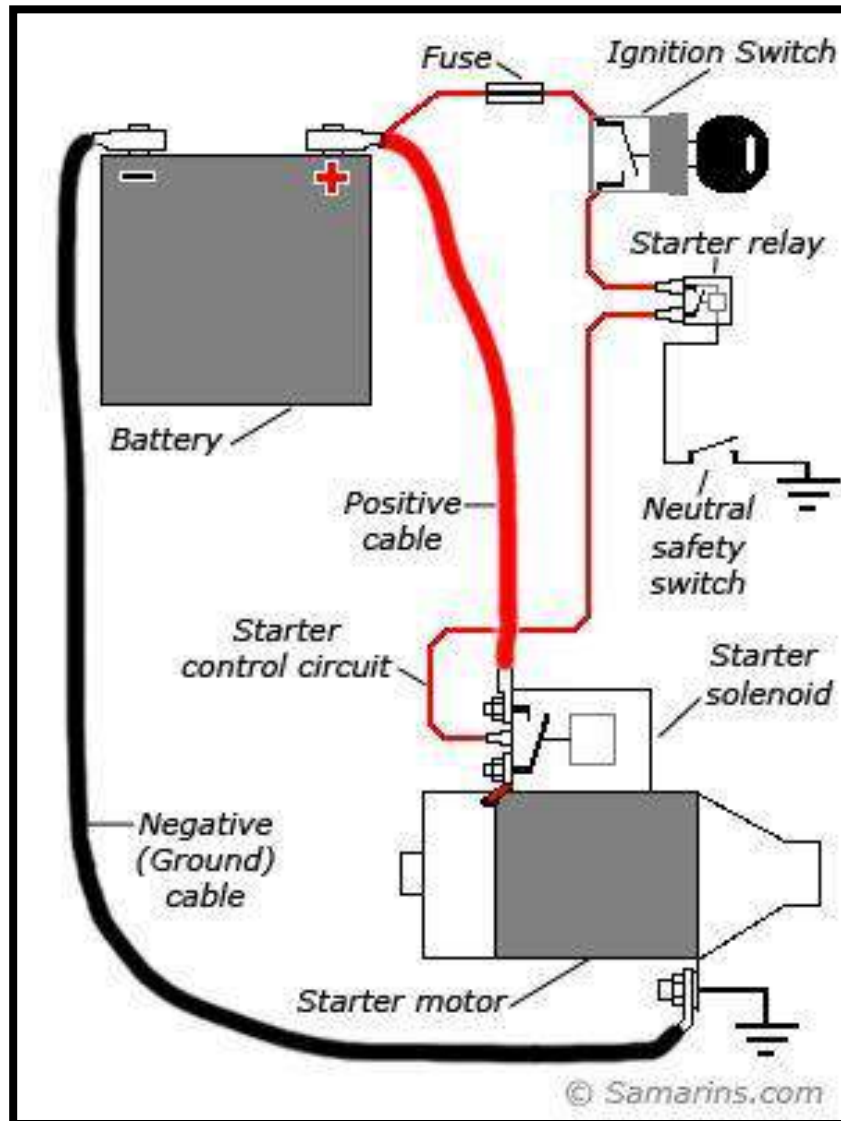
Pada tahap menghidupkan mesin generator dilakukan setelah kepastian dari bahan bakar, pelumas, pendinginan mesin dan sistem starting sudah siap. Langkah menghidupkan atau starting dilakukan dengan memutar kunci kontak starting ke kanan sampai motor starter berputas menghidupkan motor diesel.



Gambar 23. Generator Set dengan Penggerak Motor Diesel



Gambar 24. Generator Set dengan Penggerak Motor Bensin

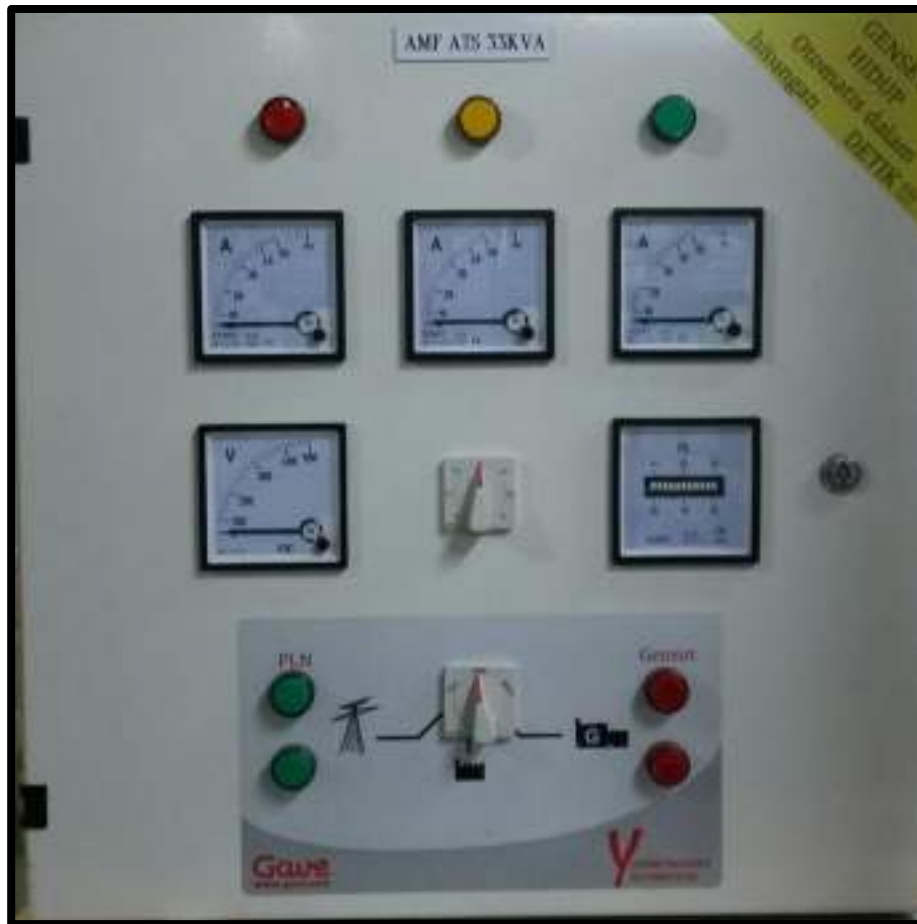


Gambar 25. Sistem Starting Motor Diesel

b. Pemeriksaan parameter operasi mesin

Setelah motor diesel penggerak generator hidup, kemudian langkah selanjutnya mengecek dan menyesuaikan parameter operasi dari mesin listrik. Parameter tersebut meliputi Tegangan, Frekuensi, Ampere dan kondisi setiap Fase dari sumber listrik.

Frekuensi listrik yang digunakan di indonesia adalah 50 Hz , Tegangan listrik untuk 3 fasa adalah 380 Volt sedangkan tegangan listrik untuk 1 fasa adalah 220 Volt.



Gambar 26. Panel Kontrol Generator

Naik turunnya tegangan generator listrik ditentukan oleh putaran motor diesel penggerakannya, jika putaran motor diesel naik maka tegangan listrik generator ikut naik, maka dari itu untuk menyesuaikan tegangan listrik sesuai standar dilakukan dengan mengatur putaran motor penggerakannya yang dalam hal ini adalah motor diesel.

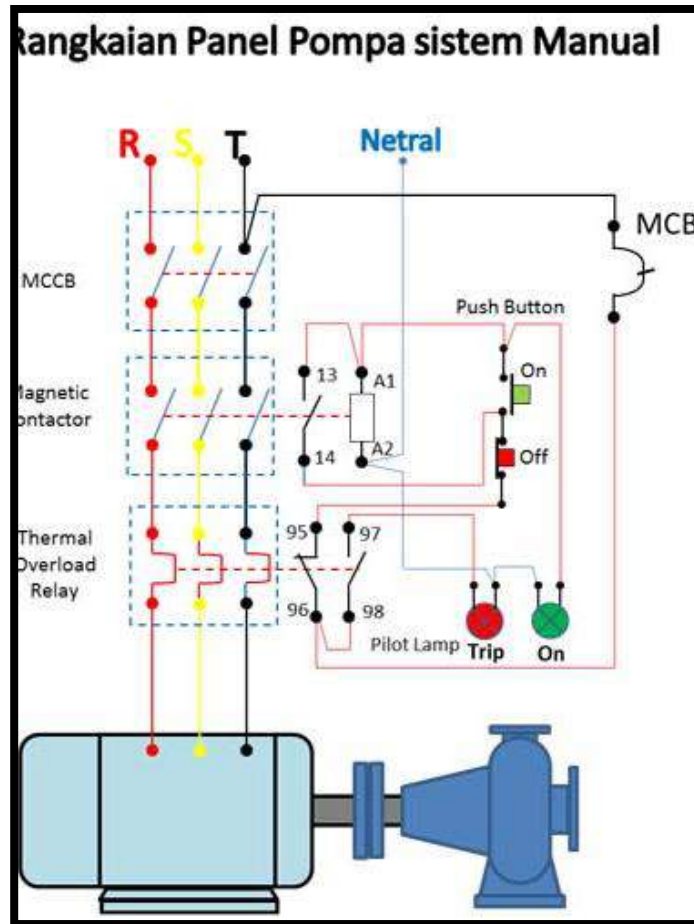
c. Pemberian beban generator secara bertahap

Setelah generator berputar dengan kondisi parameter listrik sudah sesuai standar listrik maka langkah selanjutnya adalah memberi beban secara bertahap. Tahapan dimulai dengan menaikkan tuas handel saklar utama sehingga listrik sudah siap untuk disalurkan ke masing-masing jalur distribusi pada area budidaya.



Gambar 27. Pembebanan Bertahap dengan menaikkan Tuas NFB

Langkah selanjutnya bertahap diberi beban listrik dimulai dari mesin aerasi, pompa atau penerangan kalau pada malam hari. Setiap menambahkan beban parameter operasi listrik seperti tegangan, frekuensi dan arus listrik dicek disesuaikan dengan tegangan dan frekuensi awal mesin.



Gambar 28. Rangkaian Listrik Pompa

2. Informasi Penunjang

Sumber listrik yang menggunakan listrik PLN sebagai sumber tenaga, pengoperasiannya mulai dari panel induk sampai ke panel distribusi tidak menggunakan mesin generator sebagai sumber utama. Apabila PLN mengalami gangguan maka baru generator sebagai sumber cadangan dihidupkan sesuai proses diatas. Berbeda halnya dengan lokasi budidaya yang jauh dari sumber PLN maka akan menggunakan Generator set sebagai sumber utama dan ada Generator set yang lainnya sebagai pengganti atau cadangan.

Generator set adalah mesin yang merubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik, terdiri dari dua komponen besar yaitu motor diesel sebagai penghasil tenaga mekanik yaitu perubahan energi dari bahan bakar menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran. Komponen unit lain yaitu generator yaitu unit yang apabila berputar akan menghasilkan listrik.

Parameter operasi mesin diesel penggerak generator adalah Tekanan Pelumas, Tekanan air pendingin, temperatur air pendingin dan Putaran Mesin. Parameter operasi Generator Listrik : Tegangan, Frekuensi, Ampere dan indikator Fasa.

Besarnya daya Generator pada instalasi Budidaya ditentukan dari luas dan banyaknya petakan tambak yang membutuhkan aliran listrik. Secara umum petakan tambak beban listriknya terdiri dari :

- 1) Kincir
- 2) Penerangan
- 3) Pompa
- 4) Beban tambahan (Autofeeder, kantor, gudang, mess)

Semua beban listrik dijumlahkan, kemudian total beban tersebut dijadikan acuan untuk menentukan besarnya kapasitas generator yang akan dipasang, dengan catatan ditambahkan (faktor daya generator 0,8) sehingga perlu menambah tenaga 20% dari kebutuhan, setelah itu ditambahkan lagi faktor keamanan beban 25% dari standar generator untuk memperoleh total daya minimal yang Generator yang dibutuhkan.

Misalnya:

Dibutuhkan total daya 50 kW. Besarnya kapasitas generator yang harus disediakan:

$$= 50\text{kW}/0,8 = \mathbf{62,5\ kW} \rightarrow \mathbf{\text{Standar Generator}}$$

Setelah nilai standar generator diperoleh, maka untuk Standar Operasional:

$$= 62,5\ \text{kW} + (62,5\text{kW} \times 25\%) = \mathbf{78,125\ kW}.$$

Maka Total Daya Generator yang harus dipasang untuk memenuhi beban 50 kW adalah **78,125 kW** (minimal).

B Praktek Unjuk Kerja

Judul Modul	: Mengoperasikan Mesin Listrik
Elemen Kompetensi 2	: Menghidupkan mesin listrik
Alat dan Bahan	:
1. Alat	: Generator set, tool set, flip chart, alat ukur listrik dan motor diesel
2. Bahan	: Bahan Ajar
Waktu	: 1 JP (@45 menit)

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
1.	Mesin generator dihidupkan sesuai prosedur keamanan kelistrikan dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> Memutar kontak stater untuk memberikan tenaga untuk menghidupkan motor disel sampai motor diesel hidup. Mengamati sirkulasi minyak pelumas yakinkan berjalan baik Mengamati sirkulasi pendingin mesin dan yakinkan berjalan baik Mengamati Putaran mesin pada bagja-bagian yang berputan dan bergetar dari motor diesel Mengamati putaran dan getaran pada generator 	Bahan ajar, generator set, tool set, flip chart, alat ukur listrik dan motor diesel

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
2.	Parameter operasi mesin listrik dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyesuaikan parameter operasi motor diesel seperti tekanan pelumasan 3-4,5 Kg/cm², tekanan air pendingin 1-1,5 Kg/cm², temperatur air pendingin 60-80°C dan RPM mesin. 2. Meningkatkan putaran mesin bisa untuk menyesuaikan dengan parameter operasi generator listrik setelah mesin hidup selama 10 menit, temperatur pendingin normal, dan tekanan pelumas normal. 3. Menyesuaikan putaran motor diesel hingga Tegangan Generator menunjukkan nilai 380 Volt, Frekuensi 50 Hz dan semua Fasa menunjukkan ada arus listrik dilihat dari lampu kontrol fasa listrik. 4. Memeriksa kembali parameter operasi motor diesel untuk memastikan tetap normal untuk dapat ke tahap selanjutnya setelah parameter generator tercapai dengan menaikkan putaran motor. 	Bahan ajar, generator set, tool set, flip chart, alat ukur listrik dan motor diesel

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
3.	Generator secara bertahap diberi beban dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menaikkan <i>handle</i> listrik utama pada <i>panel/ box</i> agar listrik siap diberi beban 2. Memperhatikan parameter operasi generator 3. Menghidupkan lampu penerangan 4. Memperhatikan parameter operasi generator 5. Menghidupkan pompa dengan bertahap jika ada lebih dari satu pompa 6. Memperhatikan parameter operasi generator 7. Menghidupkan kincir/Blower dengan bertahap jika ada lebih dari satu kincir/blower 8. Memperhatikan parameter operasi generator 9. Memperhatikan parameter operasi motor diesel 10. Memeriksa kondisi jaringan kabel setelah diberi beban 	Bahan ajar, generator set, tool set, flip chart, alat ukur listrik dan motor diesel

C Evaluasi

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Mengoperasikan Mesin Listrik
Elemen Kompetensi 2	:	Menghidupkan Mesin Listrik

1. Jelaskan dan peragakan cara menghidupkan motor diesel penggerak generator!
2. Jelaskan dan peragakan cara menyesuaikan parameter operasi generator dengan kerja motor diesel!
3. Jelaskan dan peragakan bagaimana cara memberi beban listrik yang baik pada generator!

Nilai

K : Kompeten

BK : Belum Kompeten

Paraf Pelatih :

D Kemajuan Berlatih

Nama Peserta	:
Judul Modul	: Mengoperasikan Mesin Listrik
Elemen Kompetensi 2	: Menghidupkan Mesin Listrik

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
1.	Mesin generator dihidupkan sesuai prosedur keamanan kelistrikan dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> Memutar kontak statar untuk memberikan tenaga untuk menghidupkan motor disel sampai motor disel hidup. Mengamati sirkulasi minyak pelumas yakinkan berjalan baik Mengamati sirkulasi pendingin mesin dan yakinkan berjalan baik Mengamati Putaran mesin pada bagian-bagian yang berputar dan bergetar dari motor diesel Mengamati putaran dan getaran pada generator 			
2.	Parameter operasi mesin listrik dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> Menyesuaikan parameter operasi motor diesel seperti tekanan pelumasan 3-4,5 Kg/cm², tekanan air pendingin 1-1,5 Kg/cm², temperatur air pendingin 60-80°C dan RPM mesin. Menaikkan putaran mesin bisa untuk menyesuaikan dengan parameter operasi generator listrik setelah mesin hidup selama 10 menit, temperatur pendingin normal, dan tekanan pelumas normal. 			

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
		<p>3. Menyesuaikan putaran motor diesel hingga Tegangan Generator menunjukkan nilai 380 Volt, Frekuensi 50 Hz dan semua Fasa menunjukkan ada arus listrik dilihat dari lampu kontrol fasa listrik.</p> <p>4. Setelah parameter generator tercapai dengan menaikkan putaran motor, kemudian amati kembali parameter operasi motor diesel, dicek apakah ada perubahan, jika tetap normal maka bisa ke tahap selanjutnya.</p>			
3.	Generator secara bertahap diberi beban dijelaskan	<p>1. Menaikkan <i>handle</i> listrik utama pada <i>panel/box</i> agar listrik siap diberi beban</p> <p>2. Memperhatikan parameter operasi generator</p> <p>3. Menghidupkan lampu penerangan</p> <p>4. Memperhatikan parameter operasi generator</p> <p>5. Menghidupkan pompa dengan bertahap jika ada lebih dari satu pompa</p> <p>6. Memperhatikan parameter operasi generator</p> <p>7. Mengidupkan kincir/Blower dengan bertahap jika ada lebih dari satu kincir/blower</p> <p>8. Memperhatikan parameter operasi generator</p> <p>9. Memperhatikan parameter operasi motor diesel</p> <p>10. Memeriksa kondisi jaringan kabel setelah diberi beban</p>			
<p>Keterangan: K : Kompeten BK : Belum Kompeten</p>					
Paraf Peserta :					Paraf Pelatih : ...

BAB IV

MENJAGA, MENGAWASI DAN MELAPORKAN MESIN LISTRIK

A Lembar Informasi

Judul Modul	: Mengoperasikan Mesin Listrik
Elemen Kompetensi 3	: Menjaga, mengawasi dan melaporkan mesin listrik

1. Informasi Pokok

Tahapan pengawasan adalah tahapan dimana setelah generator set hidup, pembebanan dimulai (penerangan, pompa, kincir/blower sudah bekerja dengan baik), maka tahapan selanjutnya adalah Menjaga atau mengawasi baik sumber listriknya, jaringan kabelnya, maupun beban-beban listriknya kemudian pada akhir kegiatan dibuat laporan. Pengawasan ini sangat penting karena perubahan-perubahan kondisi operasi mesin dapat terjadi pada setiap saat, apabila perubahan tersebut tidak bisa dikontrol maka akan berakibat buruk pada mesin yang nantinya berakibat buruk juga terhadap biota yang dipelihara pada budidaya tersebut.

a. Pengisian Jurnal Mesin

Setelah mesin listrik (*Generator Set*) mendapat beban maka langkah selanjutnya adalah mengisi jurnal mesin yang isinya parameter operasi mesin dalam periodik waktu tertentu.

Dalam jurnal selain parameter operasi mesin, biasanya berisi catatan-catatan tambahan terkait kondisi operasi mesin seperti penambahan bahan bakar, minyak pelumas dan catatan terkait masalah-masalah yang timbul selama mesin beroperasi.

Berikut ini beberapa contoh jurnal untuk pengoperasian mesin listrik.

Jurnal Generator Set (Sumber Listrik)

NO	HARI TGL	JAM	MOTOR DIESEL				GENERATOR			KETERANGAN
			OP	WP	T	RPM	v	A	Hz	
1	1-11-19	00-04	3,8	1,1	70	1500	380	30	50	
		04-08								
		08-12								
		12-16								
		16-20								
		20-24								

Keterangan :

OP = Oil Pressure (Kg/Cm^2) = Tekanan Minyak Pelumas

WP = Water Pressure (Kg/Cm^2) = Tekanan Air Pendingin

T = Temperatur Air Pendingin ($^{\circ}\text{C}$)

RPM = Putaran Motor Diesel (Rpm)

V = Tegangan Listrik (V)

A = Arus Listrik (A)

Hz = Frekuensi Listrik (Hz)

Jurnal Pemakaian Beban Listrik

NO	BEBAN	START		STOP		KETERANGAN
		TGL	JAM	TGL	JAM	
1	Pompa-1	1/11/19				
2	Pompa-2					
3	Kincir-1					
4	Kincir-2					

b. Pengontrolan Parameter Operasi

Selama mesin bekerja operator selalu melakukan pengawasan mesin secara bergantian sesuai jadwal. Pengawasan bentuknya selain melakukan pencatatan ke jurnal harian juga dalam periode waktu tertentu melakukan pengamatan atau pengontrolan terhadap parameter operasi mesin disel penggerak generator, generator, jaringan listrik dan beban-beban listrik.

Parameter operasi setiap mesin biasanya disediakan dalam buku petunjuk atau buku manual mesin tersebut. Jika dalam buku tidak tersedia maka dapat sebagai acuan dalam mengontrol mesin adalah kisaran standar dari parameter operasi umumnya mesin diesel adalah:

- a) Tekanan minyak pelumas : 30-70 Psi atau 2,1-5 kg/cm²
- b) Tekanan air pendingin : 1-1,5 kg/cm²
- c) Temperatur air pendingin : 60-70 °c
- d) Putaran motor : sesuai beban motor
- e) Tegangan listrik 3 fasa : 380 Volt
- f) Tegangan listrik 1 fasa : 220 Volt
- g) Frekuensi listrik : 50 Hz
- h) Kuat arus listrik : sesuai pemakaian beban listrik

Pengontrolan yang dilakukan berdasarkan fungsi indra kita yaitu :

- a) Mata (melihat) : Untuk mengamati atau melihat-lihat kondisi atau keadaan mesin apakah ada hal yang berubah dari sebelumnya.
- b) Meraba : Untuk merasakan apa ada perubahan temperatur atau getaran-getaran mesin
- c) Mendengar : Mendengar bunyi-bunyi yang lain dari biasanya

Dasar pengontrolan atau pengamatan inilah dipakai untuk mengambil keputusan dalam pengawasan mesin.

c. Laporan operasi mesin listrik

Laporan operasi mesin adalah catatan berisi kondisi mesin selama beroperasi, lama operasi dan kebutuhan-kebutuhan terkait operasi dan perawatan mesin. Dalam laporan juga dapat disampaikan rencana-rencana terkait :

1) Perawatan mesin

Perawatan mesin dapat dilakukan secara harian, mingguan, bulanan dan tahunan. Informasi rencana perawatan disampaikan pada laporan atau usulan kegiatan, perawatan yang umumnya dilakukan adalah pengecatan, penggantian pelumas, pengencangan komponen, pengencangan jaringan kabel dll.

2) Perbaikan mesin

Perbaikan mesin biasanya apabila sudah ada tanda-tanda kondisi operasi yang tidak baik, sehingga dapat diusulkan untuk dilakukan perbaikan pada mesin yang berupa overhaul. Perbaikan pada instalasi listrik biasanya berupa penggantian komponen listrik atau perbaikan jaringan instalasi listrik.

3) Penggantian mesin

Setiap mesin ada umur operasinya, jika dilihat dari catatan waktu pemakaian dan kondisi operasi mesin yang sudah tidak layak digunakan maka pada laporan kegiatan dapat diusulkan untuk penggantian mesin, penggantian instalasi atau penggantian komponen pendukungnya.

2. Informasi Penunjang

Jurnal mesin berisi tentang parameter operasi mesin sedangkan jurnal beban listrik biasanya berisi tentang lamanya beban beroperasi. Data tersebut tercatat dalam jurnal yang kemudian dijadikan bahan untuk membuat laporan. Kebutuhan akan data laporan sangat penting untuk keberlanjutan kegiatan budidaya, maka kecepatan akses data menjadi sangat penting untuk mengambil keputusan apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.

Perkembangan teknologi sekarang membuat orang dapat mengecek data langsung real time dilapangan melalui internet, yang sekarang lebih dikenal dengan Internet of Thing (IoT)

Internet of Things (IoT)

Internet of Things adalah sebuah teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri. *Internet of Things* mampu memperluas jangkauan teknologi informasi. Banyak sekali kemungkinan yang timbul dari kemampuan untuk memantau dan suatu *things* secara fisik berbasis elektronik yang menginspirasi majunya gelombang inovasi dan antusiasme (Sukaridhoto, 2016).

Keselamatan Kerja

Bekerja pada budidaya perikanan adalah bekerja pada lingkungan yang tergenang air oleh karena itu harus memperhatikan faktor-faktor keselamatan kerja. Hal-hal yang menjadi perhatian dalam keselamatan kerja pada kegiatan budidaya adalah :

a) Keselamatan Diri (manusia)

Bekerja yang baik dan benar adalah mengikuti aturan atau SOP dalam bekerja, apalagi bekerja listrik pada daerah yang tergenang air, hal ini menjadi perhatian yang sangat penting. Telah terbukti terjadi banyak kecelakaan tersengat listrik di tambak yang berakibat sangat fatal. Pakaian standar bekerja mulai dari kepala sampai kaki harus benar-benar dipatuhi.

b) Keselamatan Orang Lain (Teman Bekerja)

Apabila bekerja dengan team, maka keselamatan team juga dapat dipengaruhi oleh diri sendiri. Hal ini dapat dicontohkan apabila bekerja ceroboh tidak sesuai SOP maka dapat mencelakai teman sendiri. Bahkan tidak jarang teman yang menjadi korban kecelakaan.

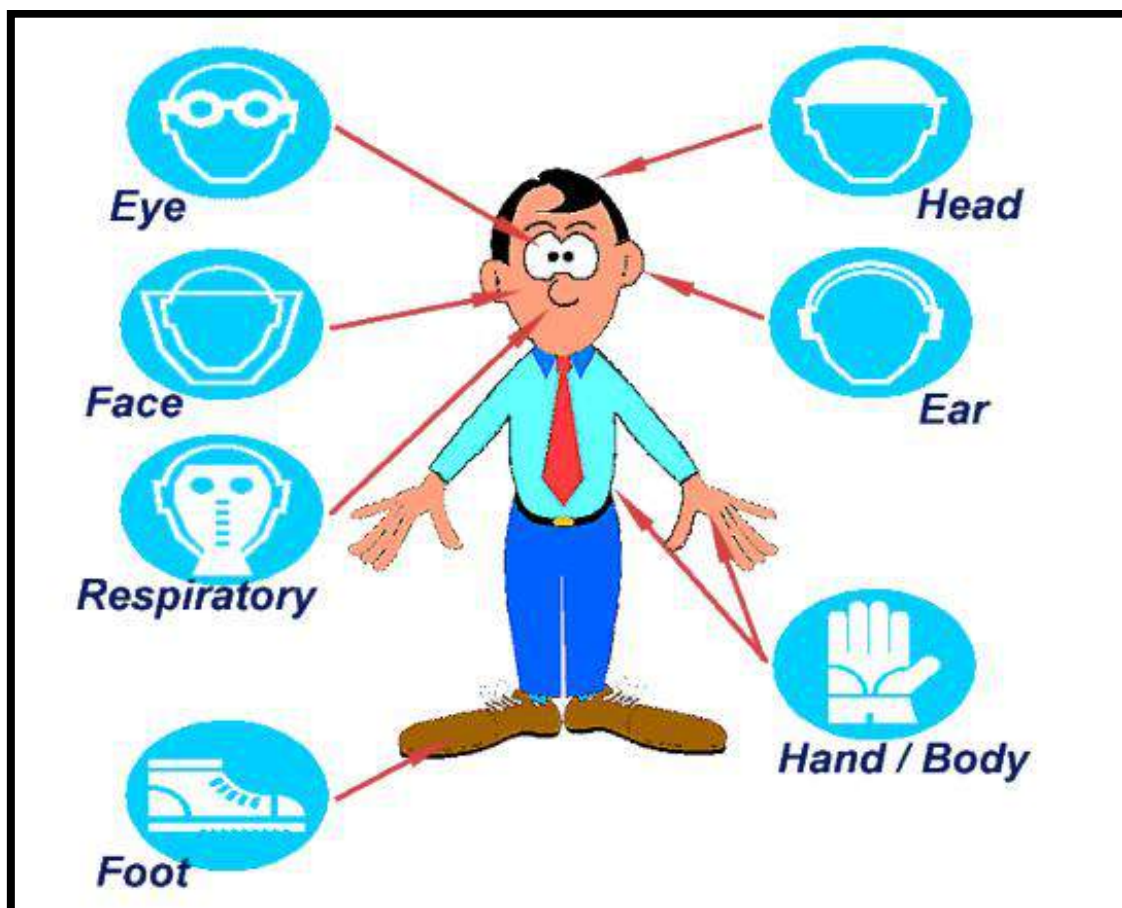
c) Keselamatan alat

Menggunakan alat atau mesin diharuskan mengetahui tata cara menggunakan alat tersebut terlebih dahulu untuk menghindari terjadinya kerusakan alat. Kerusakan alat dapat juga berdampak kecelakaan kepada pemakainya terutama bekerja dengan listrik atau bagian-bagian yang berputar.

d) Keselamatan Lingkungan

Kehati-hatian, pengetahuan tentang keselamatan sangat penting dalam bekerja, dampak dari kecerobohan, kerusakan alat dapat menimbulkan kecelakaan dan kerusakan lingkungan yang berat.

Dalam bekerja listrik diperlukan pakaian pelindung diri untuk mecegah terjadinya kecelakaan, pakaian pelindung diri mulai dari kepala sampai kaki seperti gambar dibawah ini (Ima Ismara dan Eko Prianto, 2016)



Gambar 28. Perlengkapan Pakaian Kerja Listrik (Ismara 2016)



Gambar 29. Sepatu dan sarung tangan kerja listrik



Gambar 30. Helm dan pelindung wajah kerja listrik



Gambar 31. Pelindung mata dan telinga kerja listrik



Gambar 32. Baju kerja listrik

B Praktek Unjuk Kerja

Judul Modul	: Mengoperasikan Mesin Listrik
Elemen Kompetensi 3	: Menjaga, mengawasi dan melaporkan mesin listrik
Alat dan Bahan	:
1. Alat	: Generator set, alat tulis, contoh jurnal, alat kerja/tool set , <i>flip chart</i>
2. Bahan	: Bahan Ajar, contoh jurnal
Waktu	: 1 JP (@45 menit)

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
1.	Jurnal mesin diisi sesuai dengan check list dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengisi Jurnal sesuai parameter operasi mesin generator 2. Mencatat waktu dan kondisi penggunaan pompa 3. Mencatat waktu dan kondisi penggunaan kincir 4. Menambah bahan bakar 5. Menambah Minyak pelumas 	Bahan ajar, generator set, alat tulis, contoh jurnal, alat kerja , <i>flip chart</i>
2.	Parameter operasi dikontrol dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengawasi mesin listrik 2. Mengawasi jaringan listrik 3. Mengawasi pompa 4. Mengawasi kincir 5. Mengawasi penerangan 	Bahan ajar, alat tulis, generator set, <i>flip chart</i> , alat kerja/Tool set
3.	Laporan operasi dibuat sesuai dengan format yang disiapkan oleh perusahaan dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat laporan operasi mesin 2. Membuat laporan perawatan mesin 3. Membuat laporan perbaikan mesin 	Alat tuli, generator Set Flip chart, alat kerja/tool set

C Evaluasi

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Mengoperasikan Mesin Listrik
Elemen Kompetensi 3	:	Menjaga, mengawasi dan melaporkan mesin listrik

1. Sebutkan parameter operasi apa saja yang dicatat dalam jurnal!
2. Jelaskan dan peragakan penjurnalan pada mesin!
3. Hitunglah kapasitas Generator minimal yang harus dipasang jika setelah ditotal beban generator yang dibutuhkan sebesar 100 kW!
4. Sebutkan dan peragakan cara pmemperbaiki jaringan instalasi listrik sesuai dengan prosedur keamanan kerja!

Nilai	
K	: Kompeten
BK	: Belum Kompeten
	Paraf Pelatih :

D Kemajuan Berlatih

Nama Peserta	:
Judul Modul	: Mengoperasikan Mesin Listrik
Elemen Kompetensi 3	: Menjaga, mengawasi dan melaporkan mesin listrik

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
1.	Jurnal mesin diisi sesuai dengan checklist dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengisi Jurnal sesuai parameter operasi mesin generator 2. Mencatat waktu dan kondisi penggunaan pompa 3. Mencatat waktu dan kondisi penggunaan kincir 4. Menambah bahan bakar 5. Menambah Minyak pelumas 			
2.	Parameter operasi dikontrol dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengawasi mesin listrik 2. Mengawasi jaringan listrik 3. Mengawasi pompa 4. Mengawasi kincir 5. Mengawasi penerangan 			

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
3.	Laporan operasi dibuat sesuai dengan format yang disiapkan oleh perusahaan dijelaskan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat laporan operasi mesin 2. Membuat laporan perawatan mesin 3. Membuat laporan perbaikan mesin 			
Keterangan: K : Kompeten BK : Belum Kompeten					
Paraf Peserta :			Paraf Pelatih : ...		

PENUTUP

Modul ini disusun sebagai acuan dalam proses Pelatihan Peningkatan Produktifitas Budidaya Udang yang Berkelanjutan (SIP 101). Segala petunjuk penggunaan modul ini hendaknya dapat dilakukan untuk tercapainya tujuan dan sasaran pelatihan. Hal-hal yang tidak termuat dalam modul ini namun relevan dengan materi dapat diberikan sebagai pengayaan. Semoga modul ini dapat memberikan manfaat bagi penggunaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Daging, I K ; Farkan,M; Ahmad Syarifudin,A.; Yulianta,E.; Sukismo,H. 2007. Pemanfaatan Kincir Angina Untuk Menyediakan Energy Listrik Dengan Rancang Bangun Kincir Angin, Jurnal Torani Edisi 1 , Juni 2007 .
- Haruo Tahara dan Sularso, Pompa dan Kompresor, Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta 2000
- Hichs Edwards, Teknolgi Pemakain Pompa, Penerbit Erlangga, Jakarta 1996
- Ima Ismara K dan Eko Prianto, Keselamatan dan Kesehatan Kerja Listrik, Adimeka, 2016
- John B Robertson, Ketrampilan Teknik Listrik Praktis, Penerbit yrama Widya, Bandung, 2008
- Fredrick W. Wheaton, Aquaculture Enggineering, A Wiley-Intercience Publication, New York, 1992.
- Farkan, M. 2018. PengelolaAn Kawasan Budidaya Udnag Berkelanjutan, Pusat Pelatihan dan Penyuluhan Kelautan dan Perikanan. ISBN. 978-6027374553.
- Maleev V.L., Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel, Penerbit Erlangga Jakarta, 1991
- Sumanto, Motor Listrik Arus Bolak Balik, Penerbit Andi Offset Yogyakarta,1993
- Sukaridhoto, Sitrusta. 2016. *Bermain dengan Internet of Things & BigData*. Surabaya : Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Zuhal, Dasar Teknik Tenaga Listrik, , penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 1995