

# Perancangan Sistem Kelistrikan pada Prototipe SepHull Bubble Vessel

Moch. Guruh<sup>1</sup>, M. Ali Mudhoffar<sup>1</sup>, Rony Witjaksono<sup>1</sup>

## Abstrak

SepHull Bubble Vessel adalah kapal dengan pelumasan udara yaitu kapal dengan injeksi udara di bagian bawahnya, disain kapal ini untuk mendapatkan sebuah kapal dengan kemampuan berlayar dengan kecepatan tinggi dengan konsumsi bahan bakar yang minimal. Untuk mendapatkan performance kapal yang optimal maka kapal tersebut dilengkapi dengan sistem navigasi, penerangan, instrumentasi ukur dan sistem air bubble sistem. Untuk mengoperasikan peralatan yang ada pada kapal sephull bubble vessel tersebut dibutuhkan dua jenis sumber tegangan, yaitu sumber tegangan DC dan sumber tegangan AC. Pada paper ini akan dibahas perancangan sistem kelistrikan pada prototipe SepHull Bubble Vessel sebelum prototype kapal tersebut dibangun.

**Kata kunci :** SepHull Bubble Vessel, Sistem Navigasi, Air Bubble system

## Abstract

*SepHull Bubble Vessel is a ship with air lubrication of the vessel with air injection at the bottom, the ship design is to get a ship with the ability to sail at high speed with minimal fuel consumption. To obtain optimal performance ship then the ship is equipped with navigation systems, lighting, instrumentation and water system bubble measuring system. To operate the existing equipment on board these vessels bubble sephull needed two types of voltage sources, namely the source of DC voltage and AC voltage source. The paper will discuss the design of electrical systems on the prototype SepHull Bubble Vessel before the vessel is a prototype built.*

**Keywords :** *SepHull Bubble Vessel, Navigation System, Air Bubble System*

## PENDAHULUAN

*Surface Effect Planning Hull (SEP- Hull) Bubble Vessel*, yaitu kapal dengan injeksi udara di bagian bawahnya, merupakan salah satu jawaban untuk mendapatkan sebuah kapal dengan kemampuan berlayar dengan kecepatan tinggi dan dengan konsumsi bahan bakar yang minimal. Kapal ini didesain sedemikian rupa sehingga pada kecepatan tinggi sejumlah udara akan mengalir di bawah kapal, dan berfungsi sebagai bantalan, sehingga bagian bawah kapal ini tidak bersentuhan dengan air. Dengan adanya bantalan udara ini mengakibatkan gaya gesek yang terjadi pada kapal (*skin friction*) akan berkurang. Sedangkan pada kecepatan rendah bantalan udara ini

didapatkan dengan cara menginjeksikan udara dengan bantuan sebuah kompresor. Konsep disain kapal *SEP-Hull Bubble Vessel* merupakan perpaduan antara dua disain kapal cepat, yaitu *Air Cushion Vehicle (ACV)* dan *Surface Effect Ships (SES)*, dan telah banyak diteliti sejak sekitar tahun 2000. Disamping itu kapal ini juga didisain untuk dapat beroperasi di perairan yang dangkal, sehingga bisa dioperasikan baik di laut maupun di sungai.

SepHull bubble Vessel ini dilengkapi dengan sistem Navigasi, Sistem penerangan kapal, mesin penggerak utama, instrumentasi ukur dan air bubble system, sehingga dibutuhkan supply tegangan untuk mengoperasikan peralatan tersebut. Karena supply

---

1. UPT BPPH-BPPT, Surabaya

tegangan yang dibutuhkan oleh masing-masing peralatan tersebut tidak sama maka perlu disediakan supply tegangan DC 12 Volt dan tegangan AC 220 Volt.

Sehubungan dengan rencana akan dibangunnya prototype kapal Sephull Bubble Vessel, maka selain data-data ukuran utama kapal serta gambar general arrangement diperlukan juga gambar perancangan sistem kelistrikan yang akan digunakan dalam prototype kapal sephull bubble vessel tersebut. Dengan adanya perancangan sistem kelistrikan ini dapat ditentukan perkiraan kebutuhan bahan dan material yang akan digunakan dalam prototype kapal tersebut.

## GENSET

Generator adalah mesin yang dapat mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga listrik melalui proses induksi elektromagnetik. Generator ini memperoleh energi mekanis dari *prime mover*. Generator arus bolak-balik (AC) dikenal dengan sebutan alternator. Generator diharapkan dapat mensuplai tenaga listrik pada saat terjadi gangguan, dimana suplai tersebut digunakan untuk beban prioritas.

Sedangkan genset (generator set) merupakan bagian dari generator. Genset merupakan suatu alat yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Genset dapat digunakan sebagai sistem cadangan listrik atau "*off-grid*" (sumber daya yang tergantung atas kebutuhan pemakai). Untuk menentukan kapasitas Genset yang akan digunakan maka perlu dihitung kebutuhan daya maksimal yang akan digunakan.



Gbr. 2 Silent Generator Set

Generator terpasang satu poros dengan motor diesel, yang biasanya menggunakan generator sinkron (alternator) pada pembangkitan. Generator sinkron terdiri dari dua bagian utama yaitu: sistem medan

magnet dan jangkar. Generator ini kapasitasnya besar, medan magnetnya berputar karena terletak pada rotor.

Prinsip kerja dari generator sesuai dengan hukum Lens, yaitu arus listrik yang diberikan pada stator akan menimbulkan momen elektromagnetik yang bersifat melawan putaran rotor sehingga menimbulkan EMF pada kumparan rotor. Tegangan EMF ini akan menghasilkan suatu arus jangkar. Jadi diesel sebagai *prime mover* akan memutar rotor generator, kemudian rotor diberi eksitasi agar menimbulkan medan magnet yang berpotongan dengan konduktor pada stator dan menghasilkan tegangan pada stator. Karena ada dua kutub yang berbeda, utara dan selatan, maka tegangan yang dihasilkan pada stator adalah tegangan bolak-balik. Besarnya tegangan induksi memenuhi persamaan:

$$E = 4,44 \cdot K_d \cdot K_s \cdot f \cdot \Phi \cdot p \cdot g \cdot N_c \quad (1)$$

Dimana:

- E = Ggl yang dibangkitkan (volt)
- $K_d$  = faktor kisar lilitan
- $\omega$  = kecepatan sudut dari rotor
- f = frekuensi (hertz)
- $\Phi$  = fluks medan magnet
- $N_c$  = jumlah lilitan
- g = jumlah kumparan/psg kutub/pasa

## AKKUMULATOR

Akumulator atau disebut juga aki/batteray sebagai sumber tenaga listrik. Ada 2 macam jenis aki, secara garis besar, yaitu aki kering dan aki basah. Aki kering maksudnya adalah aki yang tidak memerlukan penambahan cairan elektrolit untuk pemakaiannya, sedangkan aki basah adalah aki yang harus diberikan cairan elektrolit secara berkala setelah aki tersebut dipakai.

Baterai ini terdiri dari elektoda dan elektrolit. Elektroda berbentuk pelat (lapisan, sedangkan elektrolit berbentuk larutan). Ketika elektoda dihubungkan dengan suatu konduktor akan terjadi pergerakan arus dalam elektrolit tersebut. Elektoda ini ada dua macam yaitu katoda dan anoda. Katoda adalah elektoda negatif berfungsi sebagai pemberi elektron dan elektrolit. Anoda adalah elektoda positif berfungsi sebagai penerima elektron.

Pada kapal sephull bv dipakai dua buah aki basah dengan kapasitas 2x70 Ah. Aki ini bertugas memberikan suplai pada beban antara lain : motor penggerak utama kapal sephull bv (85 pk) sebagai start awal, lampu penerangan, lampu navigasi, horn, lampu instrumentasi, GPS, lampu jangkar, beberapa

instrumentasi. Aki yang digunakan akan secara otomatis terisi ulang apabila mesin penggerak utama kapal sephull ini bekerja, karena pada mesin ini terdapat sebuah generator kecil yang akan mengisi ulang aki tersebut.

**PERANCANGAN SISTEM KELISTRIKAN**

Dalam perancangan sistem kelistrikan dan Navigasi Sephull bubble vessel ini mengacu pada sistem kelistrikan & Navigasi kapal-kapal sejenis yang sudah pernah dibangun. Dengan tetap mempertimbangkan gambar general arragement dan kondisi kapal yang akan dibangun. Disamping itu harus tetap mengacu pada PUIL ( Peraturan Umum Instalasi Listrik ) khususnya yang digunakan untuk instalasi listrik kapal. Juga harus memperhatikan komponen-komponen yang digunakan nantinya juga harus marine use sesuai dengan aturan internasional.

Metodologi yang digunakan dalam menyusun perancangan dari sistem kelistrikan dan instrumentasi sephull bubble vessel adalah :

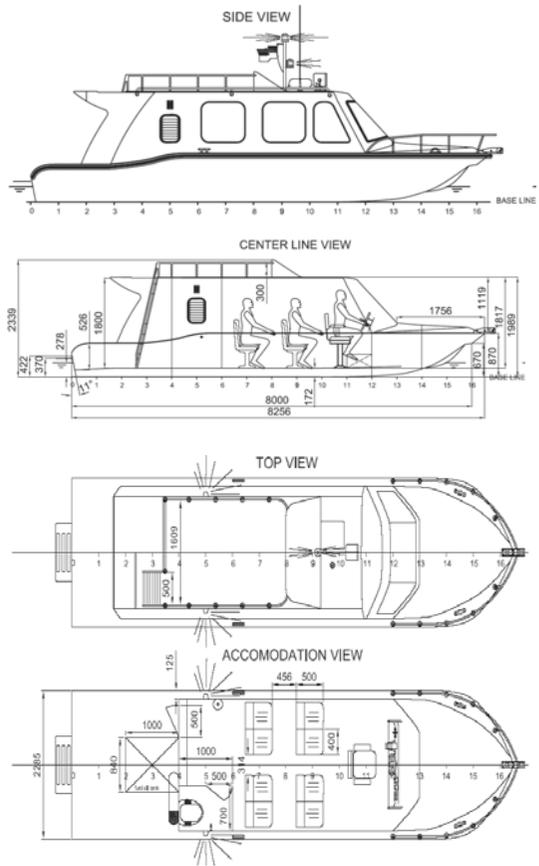
- Mempelajari General Arrangement
- Menghitung kebutuhan daya listrik yang digunakan pada kapal
- Membuat blok diagram sistem kelistrikan
- Membuat gambar distribusi sistem kelistrikan

**General Arrangement SepHull Bubble Vessel**

Gambar general arrangement ini sangat penting dalam perancangan sistem kelistrikan kapal sephull karena dari gambar ini dapat diketahui posisi pemasangan peralatan pada kapal.

Tabel 1 Ukuran Utama Kapal

MAIN DIMENSION		
LOA	8256	MM
B	2285	MM
H	870.1	MM
DWL	278	MM
Dist. WL	100	MM
Dist. BT	100	MM
Dist. FS	500	MM
Displ.	1.8	TON



Gbr.1 General Arrangement SepHull BV

**Perhitungan Kebutuhan Daya Listrik**

Untuk menentukan daya listrik pada sephull bubble Vessel, maka harus dihitung terlebih dahulu kebutuhan daya semua peralatan yang akan dipasang pada kapal tersebut.

Kebutuhan daya yang akan digunakan dalam kapal sephull bubble vessel dapat dilihat pada tabel 2 & 3.

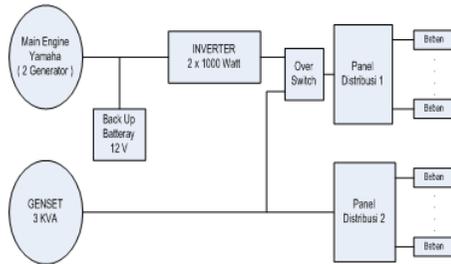
Tabel 2 Perkiraan Kebutuhan Daya ( Power AC )

No	Peralatan listrik	Qty	Watt	Voltage
1	Compressor	2	1500	220
2	Stop kontak	4	400	220
3	Kipas Angin	1	100	220
Total Daya AC			2000	

Tabel 3 Perkiraan Kebutuhan Daya ( Power DC )

No	Peralatan listrik	Qty	Watt	Voltage
1	lampu Penerangan	5	100	12 VDC
2	Water Jet Pump	1	100	12 VDC
3	Pompa BB	1	100	12 VDC
4	Wiper	1	100	12 VDC
5	Radar	1	50	12 VDC
6	GPS	1	50	12 VDC
7	Compass Light	1	5	12 VDC
8	SSB	1	150	12 VDC
9	Lampu Navigasi	3	150	12 VDC
10	Instrumentasi	2	10	12 VDC
11	Horn	1	20	12 VDC
Jumlah Total			835	

### Blok Diagram Sistem Kelistrikan



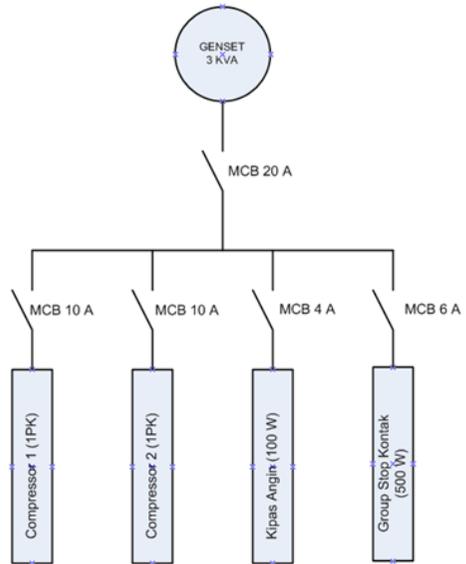
Gbr. 2 Blok diagram Sistem Kelistrikan SBV

Kapal ini menggunakan Main Engine 2 x 85 HP , dimana masing – masing main engine ini dilengkapi dengan altenator DC yang bisa digunakan untuk supply tegangan DC ke sistem. Disamping ini supply energi listrik juga diperoleh dari Generator 3 KVA yang dipasang pada kapal tersebut sehingga bila mesin kapal dalam kondisi berhenti supply listrik bisa diambil dari Back up batteray dengan menggunakan inverter maupun dengan menjalankan generator AC 1 phase. Untuk itu dipasang sebuah change over switch untuk pemilihan sumber generator yang di hubungkan ke main distribusi panel sebelum di distribusikan ke beban.

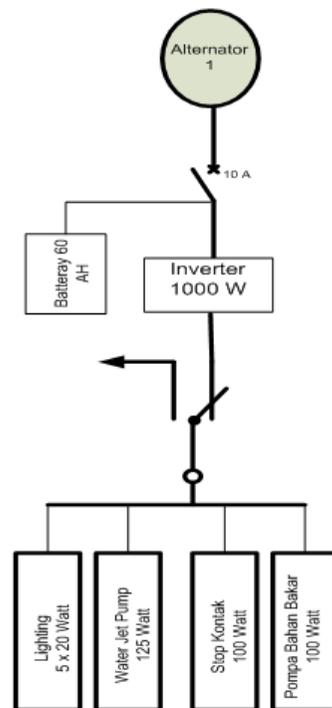
### Distribusi Sistem Kelistrikan Kapal

Dari gambar blok diatas kemudian dibuat gambar distribusi daya yang akan digunakan pada kapal tersebut. Pada gambar distribusi ini dibuat dalam tiga gambar, yaitu : distribusi daya dari Genset, distribusi

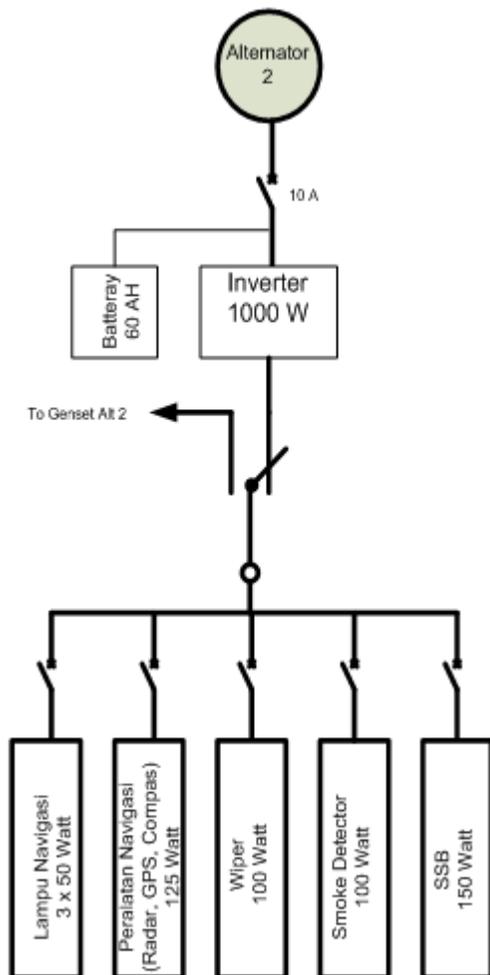
daya dari Alternator (main Engine) 1 dan 2.



Gbr. 3 Distribusi Daya dari Genset



Gbr. 4 Distribusi Daya dari Alternator 1



Gbr. 5 Distribusi Daya dari Alternator 2

- Sumber energi listrik tegangan AC di peroleh dari Genset dengan kapasitas maksimal 4 Kwatt, yang digunakan untuk menjalankan Compressor dan stop kontak serta peralatan listrik lainnya yang membutuhkan tegangan AC.
- Sumber tegangan DC diperoleh dari aki yang terpasang pada kapal dengan kapasitas 2 x 60 AH, yang pengisiannya berasal dari motor penggerak kapal. Sumber tegangan DC ini digunakan untuk supply tegangan pada sistem navigasi dan sistem penerangan yang ada di dalam kapal serta untuk instrumentasi yang terpasang pada kapal sephull.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi Setiono & Kusna Indra (2008), "Nautika Kapal Penangkap Ikan", Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Aprilawati Hidayah (2007), Perancangan Instalasi Genset di PT AICHITEX Indonesia, Tugas Akhir D3 Poltek Negeri Bandung.
- Hadikusuma Arifin (2007), Sistem Navigasi Komunikasi dan VMS Offline untuk Komunikasi Kapal Ukuran < 30 GT, Tugas akhir POLTEK Elektronika Negeri Surabaya.

## KESIMPULAN

Dari perancangan yang sudah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Dengan menggunakan dua macam sumber tegangan DC dan AC, maka kebutuhan power supply untuk peralatan yang ada didalam kapal sephull dapat diakomodasi dengan baik.
- Dengan adanya 2 sumber tegangan listrik yang berbeda ini dapat menjaga kontinuitas ketersediaan sumber energi listrik dalam kapal, bila salah satu sumber mengalami gangguan.