

PERANCANGAN SIMULASI KONTROL OTOMATIS DISTRIBUSI BAHAN BAKAR TANGKI HARIAN PADA KM. MADANI NUSANTARA

Baharuddin

*Dosen Program Studi Teknik Sistem Perkapalan
Jurusan Perkapalan - Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin
Jl. Poros Malino, Bontomarannu, Kabupaten Gowa
Telp. 085341168709, e-mail: baharmarine@yahoo.com*

Abstrak

Ruang utama sistem kendali (*Central Control Room*) yang terdapat di dalam kamar mesin suatu kapal, pada hakikatnya berfungsi untuk mengontrol dan mengawasi seluruh komponen yang mendukung kinerja kapal. Salah satu bentuk pengawasannya terdapat pada KM. Madani Nusantara, untuk distribusi bahan bakar, mulai dari tangki harian hingga suplai ke mesin utama dan generator selama kapal berlayar. Namun, bentuk pengawasan distribusinya, tergolong manual. Terdapat operator yang keluar dari CCR untuk meninjau bandul ukur dan melihat kondisi tangki, lalu kembali untuk menghidupkan pompa. Untuk itu, dilakukan penelitian menggunakan LabView, tentang estimasi waktu tangki harian terkuras dan pengisian kembali, sebagai simulasi pengawasan agar lebih memudahkan kinerja operator. Pemodelan berdasarkan karakteristik mesin utama, generator, tangki harian, dan pompa sebagai input parameter dalam menjalankan simulasi. Hasil penelitian menggunakan LabView dapat lebih meringankan proses pengawasan yang memperlihatkan estimasi waktu yang diperoleh hingga tangki harian terkuras ke titik terendahnya (± 1000 liter), dari 4 macam putaran mesin utama, menghasilkan serapan spesifik konsumsi bahan bakar (*SFOC*) untuk 100 %, 75 %, 50 % dan 25 % ditambah serapan generator, maka waktu tangki harian terkuras yakni selama 6,9 jam, 8,6 jam, 11,6 jam dan 17,4 jam. Sedangkan untuk estimasi waktu lamanya pengisian kembali berdasarkan kapasitas pompa, yakni selama 0,22 jam.

Kata Kunci

Central Control Room, Simulasi, LabView, Tangki Harian.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di setiap bidang dalam kehidupan manusia sangatlah pesat yang ditujukan untuk meringankan pekerjaan manusia. Perkembangan teknologi juga terjadi dalam bidang perkapalan, untuk bagian sistem kelistrikan dalam kamar mesinnya terdapat ruang utama sistem kendali (*Central Control Room*) yang memantau fungsi dari tiap komponen yang terdapat dalam kamar mesin. Salah satu fungsi dari CCR tersebut yakni sebagai monitor yang secara otomatis mengawasi kondisi tangki harian dalam menyuplai bahan bakar ke mesin induk dan generator. Gambaran otomatisasinya berupa pemantauan level BBM dan estimasi waktu, seberapa lama BBM yang terdapat pada tangki harian habis dikarenakan distribusi ke mesin dan generator, sehingga memberikan sinyal indikasi pada

Perancangan Simulasi Kontrol Otomatis Distribusi Bahan Bakar Tangki Harian pada Km. Madani Nusantara

monitor yang ditujukan ke operator yang menjaga di *CCR*, agar segera menghidupkan *transfer pump* untuk mengisi kembali BBM dari tangki induk ke tangki harian.

Kamar mesin pada KM. Madani Nusantara, untuk pengawasan distribusi bahan bakarnya mulai dari tangki induk sampai ke tangki hariannya masih dalam bentuk manual, dengan gambaran pengaktifan *transfer pump* nya berdasarkan pantauan bandul ukur yang memperlihatkan kondisi tangki dalam keadaan penuh, setengah, ataupun rendah. Sehingga diperlukan operator yang keluar dari *CCR* untuk meninjau kondisi tangki, lalu menghidupkan pompa.

Berdasarkan hal tersebut, penyusun tertarik untuk membuat simulasi pengawasan tangki harian bahan bakar menggunakan aplikasi *LabView* yang menampilkan visualisasi data keluaran distribusi bahan bakar secara *real time*, berdasarkan estimasi konsumsi bahan bakar mesin induk dan generator setiap waktunya, untuk menganalisa seberapa banyak waktu yang diperlukan hingga tangki harian ke titik rendahnya dan siap kembali untuk menghidupkan *transfer pump* tanpa mengharuskan operator untuk keluar meninggalkan *CCR*. Dengan begitu proses pengawasan dapat lebih efisien.

Motor Diesel

Motor Diesel atau sering disebut mesin penyalan kompresi (*Compression Ignition Engine*) ditemukan pada tahun 1892 oleh Rudolf Diesel. Prinsip kerja pembakaran motor diesel yaitu udara segar diisap masuk kedalam silinder atau ruang bakar kemudian udara tersebut dikompresi oleh torak sehingga udara memiliki temperatur dan tekanan yang tinggi, dan sebelum torak mencapai titik mati atas, bahan bakar disemprotkan ke ruang bakar dan terjadilah pembakaran. Pembakaran bahan bakar dan udara ini menghasilkan daya dan menggerakkan torak secara bolak balik kemudian gerakan ini diubah menjadi gerakan berputar oleh poros engkol.

Daya mesin merupakan tujuan yang harus dicapai semaksimal mungkin karna dari daya kita bisa mengetahui bagaimana prestasi mesin yang telah dicapai. Selain daya, untuk mengevaluasi prestasi mesin masih ada parameter lain yang perlu diperhatikan antara lain konsumsi bahan bakar spesifik, efisiensi termis, efisiensi volumetris, dan efisiensi mekanis.

Daya efektif atau *Brake Horse Power* adalah parameter yang menunjukkan kemampuan mesin dalam membangkitkan daya pada berbagai kondisi operasi yang diberikan. Besarnya nilai daya efektif ditentukan oleh torsi (T) dan putaran mesin (N), dimana torsi yang dihasilkan dapat diukur dengan menggunakan *dynamometer* yang dikopel dengan poros output mesin.

Daya efektif (BHP) dapat dihitung dengan menurut persamaan:

$$BHP = \frac{2 \times \pi \times N \times T}{60} \times 10^{-3} \text{ (kW)} \quad (1)$$

Specific Fuel Oil Consumption (SFOC)

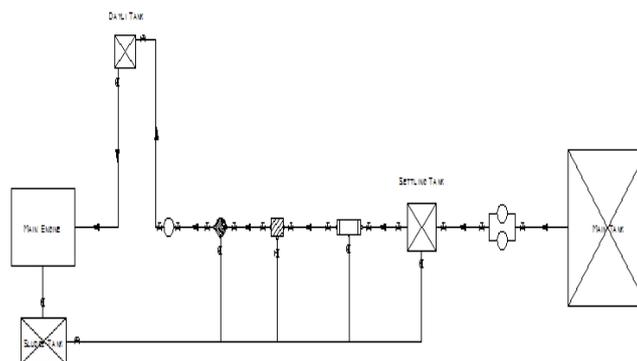
Konsumsi bahan bakar spesifik adalah parameter unjuk kerja mesin yang berhubungan dengan nilai ekonomis sebuah mesin, karena dengan mengetahui hal ini dapat dihitung jumlah bahan bakar yang di butuhkan untuk menghasilkan sejumlah daya dalam selang waktu tertentu.

Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) dapat di hitung dengan persamaan (J.B Heywood,1988) berikut:

$$SFC = \frac{FC}{BHP} \left(\frac{kg}{kWh} \right) \quad (2)$$

Sistem Instalasi Pipa Bahan Bakar

Sistem bahan bakar adalah sistem yang digunakan untuk mensuplai bahan bakar yang diperlukan motor induk. Sistem bahan bakar ini secara umum terdiri atas fuel oil transfer, filter dan purifering; fuel oil circulating, fuel oil supply, dan heater. Bahan bakar di kapal disimpan di storage tank.



Gambar 1.
Diagram pipa sistem bahan bakar.

Koil pemanas harus dipasang pada tangki bunker sehingga temperatur bahan bakar pada tangki bunker dapat dipertahankan pada temperatur 40 - 50⁰ C. Dari bunker bahan bakar dipompakan ke settling tank, dimana sebelum masuk pompa bahan bakar akan melalui strainer untuk menyaring kotoran – kotoran. Di settling tank ini juga diberi pemanas dan suhu dipertahankan pada kisaran 50 – 70⁰ C. Kemudian dari settling tank dipompakan ke centrifuges untuk membersihkannya dari kotoran dan air. Lalu setelah dari centrifuges masuk ke service tank. bahan bakar kemudian dialirkan ke circulating pump yang akan memompa bahan bakar melewati heater (untuk dipanaskan sampai 150⁰ C) dan full flow filter (penyaringan) untuk kemudian masuk ke motor induk.

LabView

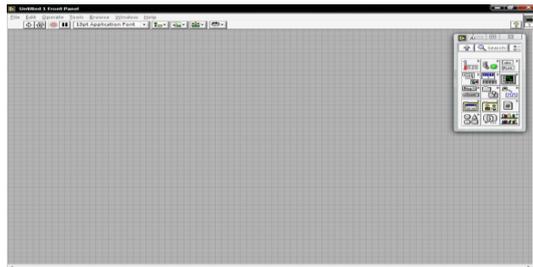
LabVIEW adalah sebuah *software* pemograman yang diproduksi oleh National *instruments* dengan konsep yang berbeda. Seperti bahasa pemograman lainnya yaitu C++, matlab atau *Visual basic*, LabVIEW juga mempunyai fungsi dan peranan yang sama, perbedaannya

Perancangan Simulasi Kontrol Otomatis Distribusi Bahan Bakar Tangki Harian pada Km. Madani Nusantara

bahwa labVIEW menggunakan bahasa pemrograman berbasis grafis atau blok diagram sementara bahasa pemrograman lainnya menggunakan basis text.

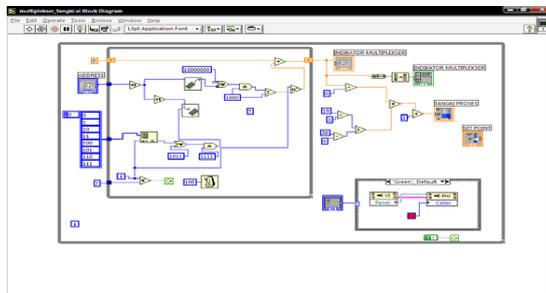
Software LabVIEW terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

- *Front panel* adalah bagian *window* yang berlatar belakang abu-abu serta mengandung *control* dan indikator. *front panel* digunakan untuk membangun sebuah VI, menjalankan program dan *mendebug* program.



Gambar 2.
Front panel.

- *Blok diagram* adalah bagian *window* yang berlatar belakang putih berisi *source code* yang dibuat dan berfungsi sebagai instruksi untuk *front panel*.



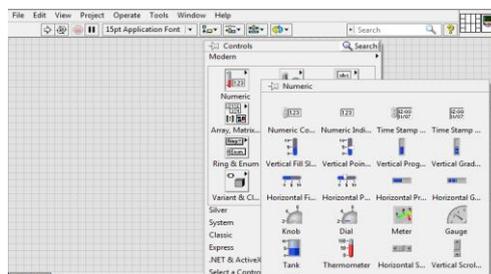
Gambar 3.
Block diagram.

- *Tools Palette* berisikan beberapa *tools* yang berfungsi :
 - ✓ *Operate Value* : mengubah nilai parameter dari suatu objek
 - ✓ *Connect Wire* : menghubungkan beberapa objek dengan kabel
 - ✓ *Position/Size/Select* : memindahkan, mengu-bah ukuran atau memilih objek
 - ✓ *Edit Text* : mengedit atau membuat tulisan
 - ✓ *Get Color* : mengambil sampel warna
 - ✓ *Set Color* : mengubah warna dari suatu objek



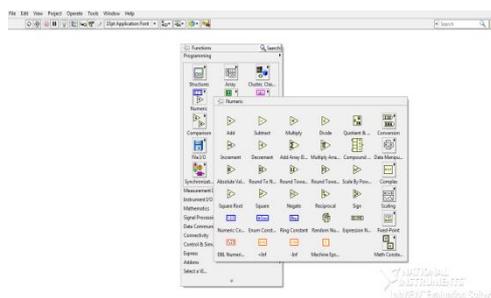
Gambar 4.
Tools palette.

- *Control palette* digunakan untuk menambah kontrol dan indikator pada *front panel*. Setiap pilihan *palette* terdapat sub *palette* mempunyai kontrol indikator. Secara keseluruhan, susunan dari *control palette* ini akan membentuk tampilan pada *interface front panel* Labview.



Gambar 5.
Control palette.

- *Functions Pallette* di gunakan untuk membangun sebuah blok diagram yang mengatur *source code* dan menghubungkan setiap objek pada *Block Diagram*.



Gambar 6.
Function palette.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam proses perancangan dan pembuatan simulasi pengawasan distribusi bahan bakar berupa *display monitoring*, diperlukan data awal dari karakteristik komponen sistem bahan bakarnya, yang meliputi karakteristik mesin induk, generator, pompa bahan bakar, serta tangki bahan bakar kapal, yang kemudian diolah dan diformulasikan ke aplikasi Labview.

Perancangan Simulasi Kontrol Otomatis Distribusi Bahan Bakar Tangki Harian pada Km. Madani Nusantara

Mesin utama yang digunakan pada KM. Madani Nusantara adalah berikut:

| | | |
|-------------|---|-------------|
| Merk | : | AKASAKA |
| Type | : | DM - 46 |
| Horse Power | : | 1 x 3000 HP |
| Speed | : | 12 Knots |
| RPM | : | 265 |
| SFOC | : | 154 g/Kwh |

Generator yang digunakan pada KM. Madani Nusantara adalah berikut:

Generator I & II

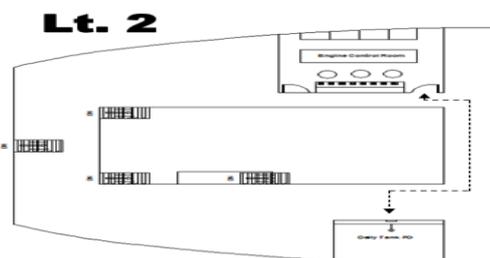
| | | |
|-------------|---|---------------|
| Merk | : | MAN |
| Type | : | D 2842 LE 202 |
| Horse Power | : | 2 x 446 Kw |
| RPM | : | 1500 |
| SFOC | : | 195 g/Kwh |

Transfer Pump bahan bakar yang digunakan pada KM Madani Nusantara adalah sebagai berikut:

| | | |
|-------------|---|--------------------------|
| Merk | : | EBARA PUMP |
| Type | : | Centrifugal |
| Horse Power | : | 3 Kw |
| RPM | : | 1500 |
| Capacity | : | 60 Gal/min : 227,4 L/min |

Dengan karakteristik tangki bahan bakar adalah sebagai berikut:

| | | | |
|---------------|---|------------|---------|
| Tangki Induk | : | 345,1 | Ton |
| Tangki Harian | : | 4000 liter | : 4 Ton |

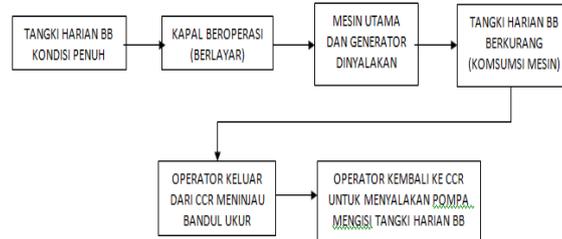


Gambar 7.
Ilustrasi kamar mesin.

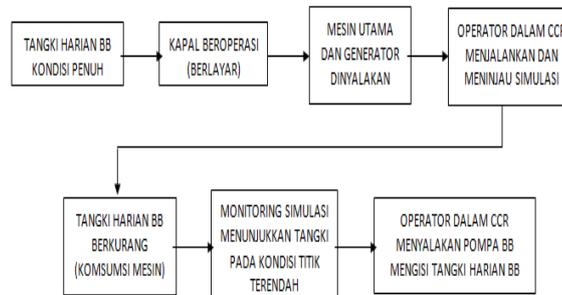
Keterangan - - - - - ► Alur operator keluar dari CCR mengawasi tangki harian (sebelum adanya simulasi)

Desain Model

Berdasarkan data komponen sistem bahan bakar serta gambaran dari kamar mesin kapal yang menunjukkan kondisi pengawasan sebelum adanya simulasi, yakni:



Gambar 8.
 Alur sistem pengawasan tangki harian BB sebelum menggunakan simulasi.



Gambar 9.
 Alur sistem pengawasan tangki harian BB setelah menggunakan simulasi.

Sehingga diperoleh kondisi pengawasan, ketika simulasi telah digunakan dan terpasang pada CCR di kamar mesin (gambar 9).

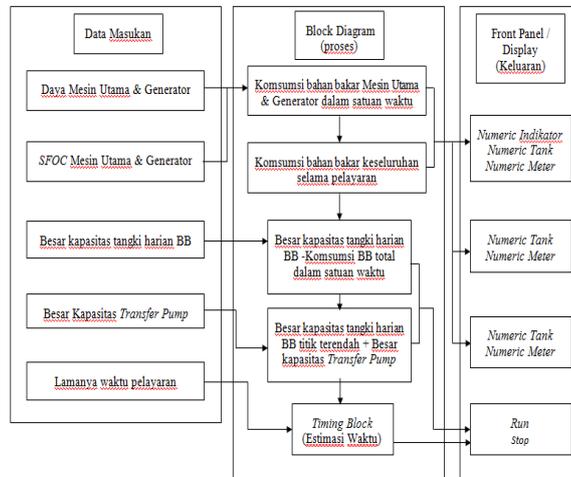
Selanjutnya, data yang diperoleh digunakan untuk kemudian diolah dan dilakukan perhitungan, untuk mengetahui:

1. Estimasi waktu, tangki harian bahan bakar di titik terendah = ... (s) ?
2. Estimasi waktu, tangki harian bahan bakar penuh (*full*) = ... (s) ?

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah diformulasikan, kemudian diterapkan sebagai data masukan (*input*) pada simulasi nantinya, sehingga dapat membentuk dan menghasilkan gambaran keluaran (*display output*) secara *real time*.

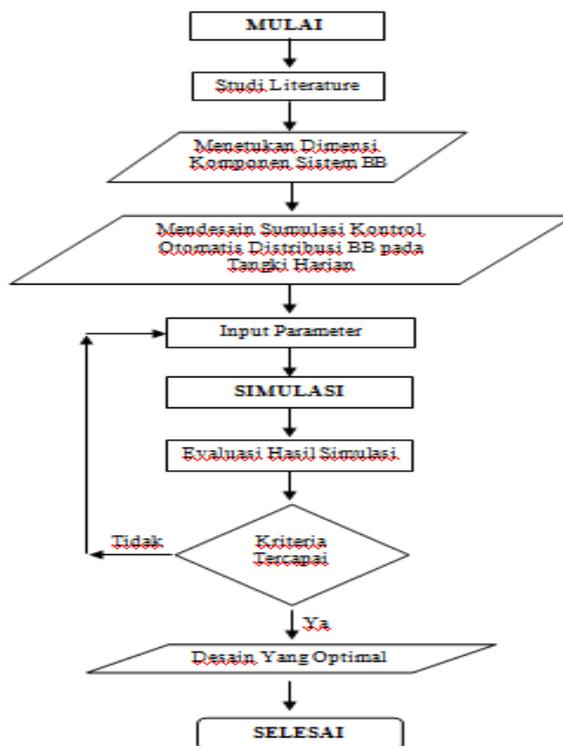
Perancangan simulasi menggunakan *software LabVIEW* akan memperlihatkan indikator tangki dalam kondisi penuh atau rendah, yang selanjutnya akan diperlihatkan pada monitor, yang memberitahukan berapa lama estimasi waktu hingga tangki harian di titik terendah dikarenakan terus menyalurkan BBM ke mesin induk dan generator serta berapa lama estimasi waktu hingga tangki harian kembali terisi penuh dikarenakan *transfer pump* yang dihidupkan, ketika tangki dalam kondisi rendah.

Perancangan Simulasi Kontrol Otomatis Distribusi Bahan Bakar Tangki Harian pada Km. Madani Nusantara



Gambar 10.
Skema perancangan simulasi pengawasan tangki harian Bahan Bakar.

Berdasarkan hal diatas maka kerangka penelitiannya adalah berikut:



Gambar 11.
Kerangka penelitian.

ANALISA DAN BAHASAN

Perhitungan Komsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar yang menguras tangki harian dalam satuan waktu, yakni:

$$\begin{aligned}C &= ((P_{me} \times SFOC) + (P_{ae} \times SFOC)) \\C &= ((3000 \text{ Hp} \times 154 \text{ g/Kwh}) + (446 \text{ Kw} \times 195 \text{ g/Kwh})) \\C &= ((3000 \times 0,7457) \times (154 / 3600)) + (446 \text{ Kw} \times (195 / 3600)) \\C &= ((2237,1 \text{ Kw} \times 0,043 \text{ g/Kws}) + (446 \text{ Kw} \times 0,054 \text{ g/Kws})) \\C &= (119,86 \times 3600) \\C &= 431.483,4 \text{ g/hr} / 1000 \\C &= 431,48 \text{ L/hr}\end{aligned}$$

Setelah diperoleh besarnya pemakaian bahan bakar total dari mesin utama dan generator 1 yang beroperasi ketika kapal berlayar, maka dapat pula diperoleh besarnya pemakaian bahan bakar selama kapal terus beroperasi (C_{op}) berdasarkan lama pelayarannya (S), yakni :

$$\begin{aligned}C_{op} &= C \times S \\&= 431,48 \text{ L/hr} \times 23,5 \text{ jam} \\&= 10.139,86 \text{ Liter}\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan, kondisi SFOC pada mesin utama berada pada titik tertinggi (Max) yang menghasilkan putaran dan daya mesin juga pada kondisi tertingginya. Sehingga besarnya penyerapan bahan bakar yang diserap mesin utama juga terbesar, sehingga bahan bakar pada tangki harian pun lebih cepat terkuras.

Hal ini tentu mempengaruhi estimasi waktu, ketika tangki harian terkuras dengan kondisi putaran mesin pada titik tertingginya (100 %) dibandingkan ketika putaran mesinnya pada titik 25 %, 50 % dan 75 %.

25 % Putaran Mesin Utama

25% SFOC >> 25 % RPM Max >>25 % P_{me} Max

$$\begin{aligned}C_{25\%} &= ((P_{me} \times SFOC) + (P_{ae} \times SFOC)) \\C_{25\%} &= 0.049 \text{ L/s} \\C_{25\%} &= 176,72 \text{ L/hr}\end{aligned}$$

50 % Putaran Mesin Utama

50 % SFOC >> 50 % RPM Max >> 50 % P_{me} Max

$$\begin{aligned}C_{50\%} &= ((P_{me} \times SFOC) + (P_{ae} \times SFOC)) \\C_{50\%} &= 0.0727 \text{ L/s} \\C_{50\%} &= 261,72 \text{ L/hr}\end{aligned}$$

Perancangan Simulasi Kontrol Otomatis Distribusi Bahan Bakar Tangki Harian pada Km. Madani Nusantara

75 % Putaran Mesin Utama

75 % SFOC >> 75 % RPM Max >> 75 % Pme Max

$$C_{75\%} = ((Pme \times SFOC) + (Pae \times SFOC))$$

$$C_{75\%} = 0.097 \text{ L/s}$$

$$C_{75\%} = 349,2 \text{ L/hr}$$

Estimasi Waktu Tangki Harian ke Titik Terendahnya

Tangki yang terisi penuh akan terkuras siring waktu (t) hingga ke titik terendahnya berdasarkan pemakaian bahan bakar total antara mesin utama dan generator dalam satuan waktu (L/hr).

Waktu tangki terkuras hingga ke titik terendahnya (t_{tr}) = K_t / C , dimana $K_t = K_T - K_r$

$$K_t = 4000 \text{ liter} - (25\% \times 4000)$$

$$K_t = 4000 \text{ liter} - 1000 \text{ liter}$$

$$K_t = 3000 \text{ liter}$$

$$t_{tr} = K_t / C$$

$$= 3000 \text{ liter} / 431,48 \text{ L/hr}$$

$$= 6,95 \text{ jam}$$

Sehingga diperoleh besarnya estimasi waktu tangki harian yang terkuras hingga ke titik terendahnya, yang selanjutnya akan dimodelkan pada aplikasi LabView untuk memperlihatkan gambaran datanya.

Estimasi Waktu Penyalaan *Transfer Pump*

Dari data yang diperoleh, lamanya waktu tangki harian terkuras hingga ke titik rendahnya, dapat dikatakan bahwa setiap 6,95 jam, kapasitas tangki harian berada pada titik terendahnya (1000 liter dari 4000 liter), yang mengindikasikan agar operator dalam *CCR* untuk menghidupkan *Transfer Pump* bahan bakar.

Dapat pula diperoleh besarnya efisiensi penghidupan transfer pump selama kapal berlayar, yakni :

$$n_{tp} = S / t_{tr}$$

$$= 23,5 / 6,95$$

$$= 3,38 \text{ kali}$$

Estimasi Waktu Tangki Harian Terisi Penuh

Setelah didapatkan data dari hasil perhitungan di atas, bahwa *transfer pump* akan dihidupkan setiap 6,95 jam untuk kembali mengisi tangki harian hingga penuh. Besarnya estimasi waktu (t) yang dibutuhkan untuk mengisi tangki harian dari titik terendahnya hingga penuh ialah :

$$\begin{aligned}t_{tf} &= Kt / Kp \\ &= 3000 \text{ liter} / 227,4 \text{ L/min} \\ &= 13,19 \text{ menit}\end{aligned}$$

Sehingga diperolehlah besarnya estimasi waktu tangki harian yang diisi penuh, dan sekaligus sebagai indikator untuk operator agar dapat mematikan *transfer pump*, yang selanjutnya akan dimodelkan pada aplikasi LabView untuk memperlihatkan gambarnya.

Pemodelan LabVIEW

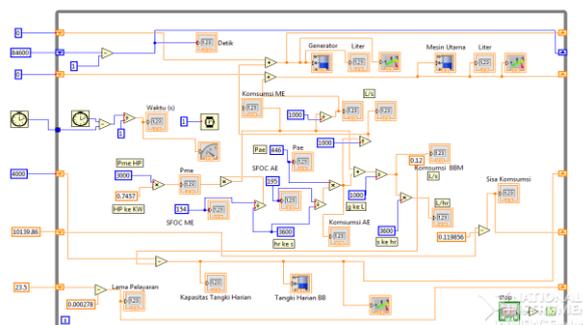
Simulasi pengawasan tangki harian ini terdiri dari dua bagian, yaitu system yang menampilkan kondisi tangki dalam keadaan terkuras akibat suplai bahan bakar terus menerus ke mesin utama dan generator serta system yang menampilkan kondisi tangki dalam keadaan terisi bahan bakar yang disuplai oleh *transfer pump* yang dibuat dalam 2 (dua) panel yang berbeda.

Dimana kedua panel tersebut difungsikan untuk memperoleh estimasi waktu dari setiap proses yang dijalankan, baik lamanya waktu saat tangki terkuras ke titik terendahnya maupun lamanya waktu ketika tangki harian kembali diisi oleh *transfer pump*.

Simulasi Panel 1

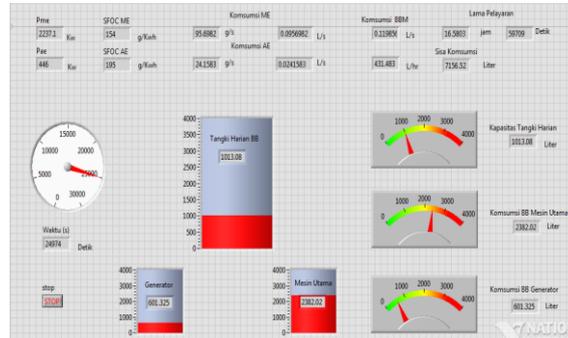
Dimana data-data yang terkait sebagai masukan dalam aplikasi labview antara lain:

- Daya Mesin Utama & Generator
- *Spesific Fuel Oil Comsumption (SFOC)* Mesin Utama & Generator
- Komsumsi bahan bakar Mesin Utama & Generator dalam satuan waktu
- Besar kapasitas tangki harian bahan bakar
- Komsumsi bahan bakar keseluruhan selama pelayaran
- Lamanya waktu pelayaran



Gambar 12.
Blok Diagram panel 1, SFOC 100 %.

Perancangan Simulasi Kontrol Otomatis Distribusi Bahan Bakar Tangki Harian pada Km. Madani Nusantara

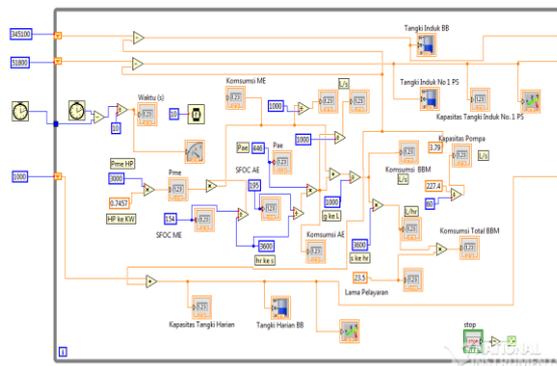


Gambar 13.
Front panel 1, SFOC 100 %.

Simulasi Panel 2

Dimana data-data yang terkait sebagai masukan dalam aplikasi labview antara lain:

- Besar Kapasitas *Transfer Pump* (L/s)
- Besar kapasitas tangki harian bahan bakar yang perlu diisi kembali.
- Komsumsi bahan bakar Mesin Utama & Generator dalam satuan waktu
- Lamanya waktu pelayaran



Gambar 14.
Blok Diagram panel 2.



Gambar 15.
Front panel 2.

HASIL PENGUJIAN SIMULASI

Pengujian simulasi dilakukan dengan menjalankan program. Dilakukan dengan menekan tombol run yang terdapat pada bagian *Toolbar* pada aplikasi LabView dan untuk menghentikan program dengan menekan tombol stop pada tampilan yang terdapat pada *front panel*.



Gambar 16.
Tombol *Run* aktif & tombol *Stop*.

Pada proses pengujian program dengan melakukan 3 kali percobaan skenario simulasi diperoleh data sebagai berikut:

Berdasarkan hasil percobaan yang diperoleh, dapat diperlihatkan pada tabel percobaan simulasi pengawasan tangki harian bahan bakar di bawah ini,

Tabel 1.

Panel sistem 1, SFOC 100 %.

| No. Skenario | Waktu (Detik) | Konsumsi Mesin Utama (L) | Konsumsi Generator (L) | Kapasitas Tangki (L) |
|--------------|---------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| Skenario 1 | 24858 | 2361,16 | 596,059 | 1039,24 |
| Skenario 2 | 24931 | 2378,58 | 600,455 | 1017,4 |
| Skenario 3 | 24974 | 2382,02 | 601,325 | 1013,08 |

Tabel 2.

Panel sistem 1, SFOC 75 %.

| No. Skenario | Waktu (Detik) | Konsumsi Mesin Utama (L) | Konsumsi Generator (L) | Kapasitas Tangki (L) |
|--------------|---------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| Skenario 1 | 31130 | 2220,6 | 747,435 | 1031,96 |
| Skenario 2 | 31078 | 2222,97 | 748,232 | 1028,79 |
| Skenario 3 | 31275 | 2239,48 | 753,788 | 1006,73 |

Tabel 3.

Panel sistem 1, SFOC 50 %.

| No. Skenario | Waktu (Detik) | Konsumsi Mesin Utama (L) | Konsumsi Generator (L) | Kapasitas Tangki (L) |
|--------------|---------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| Skenario 1 | 41584 | 1966,17 | 992,69 | 1041,14 |
| Skenario 2 | 41914 | 1974,3 | 996,797 | 1028,9 |
| Skenario 3 | 42077 | 1986,79 | 1003,1 | 1010,11 |

**Perancangan Simulasi Kontrol Otomatis Distribusi Bahan Bakar
Tangki Harian pada Km. Madani Nusantara**

Tabel 4.

Panel sistem 1, SFOC 25 %.

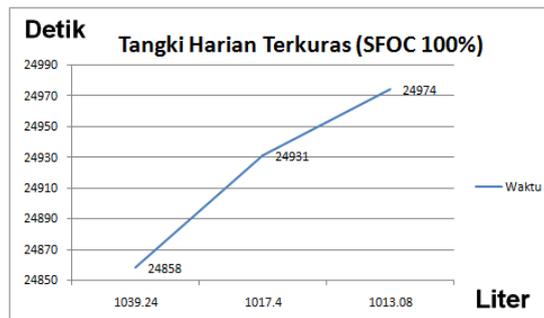
| No. Skenario | Waktu (Detik) | Konsumsi Mesin Utama (L) | Konsumsi Generator (L) | Kapasitas Tangki (L) |
|--------------|---------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| Skenario 1 | 62794 | 1478,23 | 1492,67 | 1029,1 |
| Skenario 2 | 62786 | 1483,44 | 1497,94 | 1018,62 |
| Skenario 3 | 62733 | 1489,11 | 1503,66 | 1007,22 |

Tabel 5.

Panel sistem 2 (simulasi tangki terisi).

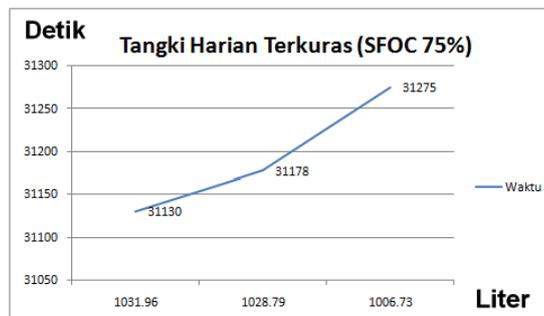
| No. Skenario | Waktu (Detik) | Kapasitas Pompa (L/s) | Kapasitas Tangki (L) |
|--------------|---------------|-----------------------|----------------------|
| Skenario 1 | 781 | 3,79 | 3929,67 |
| Skenario 2 | 784 | 3,79 | 3959,99 |
| Skenario 3 | 795,2 | 3,79 | 3997,89 |

Berdasarkan hasil simulasi yang diperlihatkan pada tabel diatas, diperoleh estimasi waktu hingga tangki harian bahan bakar terkuras sampai pada titik terendahnya (± 1000 Liter), berdasarkan dengan 25 %, 50 %, 75 % dan 100 % serapan *SFOC* mesin utama, yang mengisyaratkan operator yang terdapat dalam *CCR* untuk menghidupkan *transfer pump* agar dapat kembali mengisi tangki harian bahan bakar.



Gambar 17.

Grafik tangki harian terkuras SFOC 100 %.

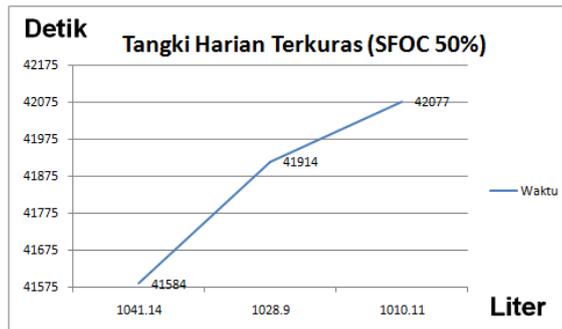


Gambar 18.

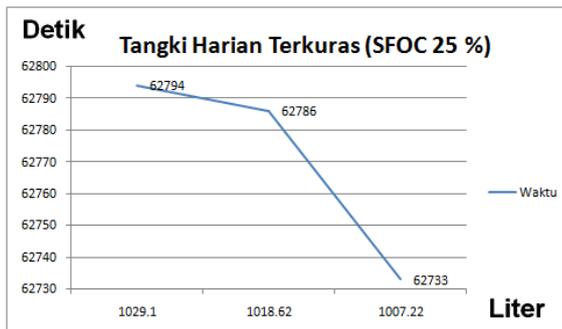
Grafik tangki harian terkuras SFOC 75 %.

Pada saat kerja mesin utama sebesar 100 %, maka diperlukan sekitar 6,9 jam sekali untuk menghidupkan transfer pump, 8,6 jam sekali jika 75 %, 11,6 jam sekali jika 50 % dan 17,4 jam sekali jika kerja mesin utama 25 %.

Dengan adanya hasil simulasi yang memperlihatkan estimasi waktu tangki harian terkuras hingga ke titik terendahnya, dapat lebih meringankan kinerja operator dalam pengawasan tangki harian bahan bakar.



Gambar 19.
Grafik tangki harian terkuras SFOC 50 %.



Gambar 20.
Grafik tangki harian terkuras SFOC 25 %.



Gambar 21.
Grafik tangki harian terisi (Kap. Pom 100%).

Perancangan Simulasi Kontrol Otomatis Distribusi Bahan Bakar Tangki Harian pada Km. Madani Nusantara

SIMPULAN

Hasil simulasi yang digunakan sebagai bentuk monitoring, dapat lebih meringankan kinerja operator dalam pengawasan, diketahui dari estimasi waktu ketika tangki harian bahan bakar terkuras oleh kerja mesin utama dan generator hingga ke titik terendahnya (mendekati 1000 liter) yakni, memerlukan ± 25000 detik atau setiap 7 jam sekali untuk menghidupkan *transfer pump* agar kembali mengisi tangki harian selama 23,5 jam kapal berlayar, serta diketahui pula estimasi waktu ketika tangki harian bahan bakar kembali diisi penuh oleh *transfer pump* dari titik terendahnya yakni, memerlukan ± 795 detik atau sekitar 13,2 menit lamanya *transfer pump* diaktifkan hingga dapat dimatikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin. Modul Mesin Fluida. Universitas Hasanuddin, Makassar, 2008.
- Halvorsen, Hans-Petter, Control and Simulation in LabVIEW, 2011.
- Hidayat, Taufiq, Penggunaan Labview Untuk Simulasi Sistem Kontrol Keamanan Rumah. Universitas Muria Kudus, Kudus, 2014.
- Klara, Syerly, Mekanika Fluida. Universitas Hasanuddin, Makassar, 2011.
- Sularso, Haruo Tahara, Pompa dan kompresor: pemilihan, pemakaian dan pemeliharaan. Tokyo, 1983.
- Titah, P. Guzazif, Piping System. Universitas Diponegoro, Semarang, 2012.
- Utama, Jana. Pengenalan LabVIEW dan Pembuatan Plant Simulasi. Jbptunikompp, 2007.
- Yuslah, M., Kaji Pengaruh Substitusi Ethanol Pada Solar Terhadap Kinerja Mesin Diesel Perkins (Tipe 4 – 108V). Universitas Hasanuddin, Makassar, 2011.
- <https://ml.scribd.com/doc/289979269/Jbptunikompp-Gdl-Setiawanar-19859-9-Bab-ii>