

**NASKAH ORISINAL**

# **Pelatihan Analisis Sistem Kelistrikan Kapal Menggunakan Perangkat Lunak untuk *Fresh Graduate* Departemen Teknik Sistem Perkapalan ITS**

Adi Kurniawan<sup>1,\*</sup> | Juniarko Prananda<sup>1</sup> | Eddy Setyo Koenhardono<sup>1</sup> | Sardono Sarwito<sup>1</sup> | Indra Ranu Kusuma<sup>1</sup> | Agoes Achmad Masroeri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Sistem Perkapalan,  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember,  
Surabaya, Indonesia

**Korespondensi**

\*Adi Kurniawan, Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: adi.kurniawan@ne.its.ac.id

**Alamat**

Laboratorium Rekayasa Sistem dan Kontrol,  
Departemen Teknik Sistem Perkapalan,  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember,  
Surabaya, Indonesia

**Abstrak**

Pandemi covid-19 telah menyerang Indonesia selama lebih dari satu tahun. Pandemi covid-19 ini tidak hanya mengancam keselamatan nyawa masyarakat Indonesia secara langsung, tetapi juga menurunkan tingkat perekonomian di skala industri maupun skala rumah tangga, sehingga berdampak menaikkan angka pengangguran dan menurunkan tingkat kesejahteraan masyarakat. Dengan berkurangnya ketersediaan lapangan pekerjaan termasuk di sektor maritim, lulusan Departemen Teknik Sistem Perkapalan (DTSP) ITS akan menemui tingkat persaingan yang lebih berat untuk dapat memperoleh pekerjaan di industri maritim. Untuk dapat memenangkan persaingan untuk memperoleh pekerjaan tersebut, kemampuan teknis yang tinggi sangat diperlukan. Salah satu kemampuan teknis yang dapat dikembangkan *fresh graduate* DTSP dan menjadi unggulan dibanding pesaingnya adalah kemampuan untuk menganalisis performa dari sistem kelistrikan kapal. Selama ini, kemampuan tersebut telah diajarkan dalam perkuliahan, namun hanya secara manual dengan perhitungan perkiraan, karena keterbatasan waktu sesuai dengan jumlah SKS yang tersedia. Oleh karena itu, pada kegiatan pengabdian masyarakat ini direncanakan pemberian pelatihan kepada *fresh graduate* DTSP untuk menganalisis kelistrikan kapal dengan lebih cepat dan akurat menggunakan bantuan perangkat lunak. Dengan mengikuti pelatihan ini, kemampuan unggulan *fresh graduate* DTSP akan semakin meningkat dibanding pesaing mereka untuk mendapat pekerjaan di industri maritim, sehingga memudahkan para *fresh graduate* DTSP untuk lebih cepat dan mudah dalam memperoleh pekerjaan di industri maritim.

**Kata Kunci:**

Pelatihan, Sistem Kelistrikan Kapal, Pengaman Listrik, *Fresh Graduate*, Perangkat Lunak.

## 1 | PENDAHULUAN

Sampai dengan Oktober 2021, pandemi covid-19 telah menyerang Indonesia selama kurang lebih satu setengah tahun. Pandemi covid-19 ini tidak hanya mengancam keselamatan nyawa masyarakat Indonesia secara langsung, tetapi juga menurunkan tingkat perekonomian di skala industri maupun skala rumah tangga, sehingga berdampak menaikkan angka pengangguran dan menurunkan tingkat kesejahteraan masyarakat. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia bahkan mencatatkan pertumbuhan ekonomi yang mencapai minus 3,49 persen pada kuartal III/2020<sup>[1]</sup>.

Menurunnya tingkat pertumbuhan ekonomi sangat berpengaruh terhadap ketersediaan lapangan pekerjaan. Berdasarkan *survey* yang dilakukan Jobstreet Indonesia, per Oktober 2020, 35% pekerja sektor industri di Indonesia terkena pemutusan hubungan kerja, sedangkan 19% lainnya dirumahkan sementara<sup>[2]</sup>. Dengan demikian, kesempatan penerimaan pegawai baru juga menurun dengan signifikan. Berdasarkan data dari Kementerian Perindustrian, hingga Agustus 2020, hanya 13,61% total tenaga kerja nasional yang dapat diserap oleh industri<sup>[3]</sup>. Hal ini menunjukkan tingkat persaingan yang sangat ketat untuk dapat memperoleh pekerjaan.

Dampak penurunan perekonomian dan penyerapan tenaga kerja juga terjadi pada sektor maritim. Berbagai kegiatan di sektor maritim mengalami penurunan yang signifikan, terutama pada pelayaran kapal penumpang dan aktivitas pengeboran lepas pantai. Akibatnya, pembuatan kapal baru, bahkan permintaan reparasi kapal juga menurun, sehingga kinerja industri galangan kapal bernilai minus<sup>[4]</sup>.

Dengan berkurangnya ketersediaan lapangan pekerjaan termasuk di sektor maritim, lulusan Departemen Teknik Sistem Perkapalan (DTSP) ITS akan menemui tingkat persaingan yang lebih berat untuk dapat memperoleh pekerjaan di industri maritim. Untuk dapat memenangkan persaingan untuk memperoleh pekerjaan tersebut, kemampuan teknis yang tinggi sangat diperlukan. Selama ini, lulusan DTSP lebih banyak diajarkan terkait sistem permesinan kapal, dan hanya sedikit porsi untuk mempelajari sistem kelistrikan kapal. Salah satu *skill* yang sangat dibutuhkan terkait ilmu listrik kapal adalah menganalisis sistem kelistrikan kapal meliputi aliran daya, arus hubung singkat, harmonisa dll. Dalam perkuliahan, kemampuan ini diajarkan dalam kuliah desain, namun terbatas pada perhitungan secara manual dan hanya untuk perhitungan aliran daya serta perhitungan arus hubung singkat secara perkiraan. Karena sistem kelistrikan pada kapal niaga cukup besar, dengan beban dan saluran berjumlah ratusan buah, maka analisis sistem kelistrikan kapal akan lebih efektif dan akurat ketika dilakukan dengan bantuan perangkat lunak. Berdasarkan hal tersebut, kegiatan pelatihan perangkat lunak untuk merancang pengaman sistem kelistrikan pada kapal diperlukan untuk membekali *fresh graduate* teknik sistem perkapalan sehingga mempunyai peluang lebih besar untuk mendapatkan pekerjaan di industri maritim.

## 2 | PENYUSUNAN MODUL

Pilihan terkait jenis analisis yang dapat diberikan kepada peserta terdapat banyak macam. Namun karena keterbatasan waktu, maka perlu dipilih materi analisis yang diberikan kepada peserta. Proses pemilihan materi analisis dilakukan melalui diskusi antara tim anggota pengabdian masyarakat serta narasumber eksternal. Setelah melalui diskusi, diputuskan bahwa materi pelatihan terdiri atas 6 modul dan 1 materi pengantar sebagai dasar teori terkait dengan sistem kelistrikan kapal. Judul materi pengantar dan 6 modul yang disusun dituliskan pada Tabel 1.

Materi inti analisis sistem kelistrikan yang dipilih ada 3 macam, yaitu analisis aliran daya (*load flow*), analisis arus hubung singkat (*short-circuit*), analisis gangguan harmonisa. Ketiga macam analisis ini dipilih karena hasil dari ketiga analisis ini sangat penting untuk mengevaluasi efisiensi dan keamanan dari sebuah sistem kelistrikan.

Analisis aliran daya bertujuan untuk melihat aliran daya yang dihasilkan oleh sumber energi listrik yang kemudian mengalir di saluran transmisi sampai dengan ke beban. Selain itu, analisis aliran daya juga dapat menghitung persentase tegangan yang diterima oleh bus beban. Dengan melihat hasil dari analisis aliran daya, selanjutnya dapat dievaluasi terkait dengan pemilihan generator, kapasitas pemutus daya listrik, pemasangan kapasitor untuk meningkatkan nilai faktor daya maupun jatuh tegangan dan hal lain terkait aliran daya listrik dan tegangan bus dalam kondisi operasi normal.

**Tabel 1** Judul Materi Modul Pelatihan

No. Modul	Judul
0	Gambaran umum sistem kelistrikan kapal
1	Pengenalan software analisis sistem kelistrikan
2	Membuat rangkaian sistem kelistrikan di <i>software</i>
3	Pengisian spesifikasi alat di <i>software</i>
4	<i>Load flow analysis</i>
5	<i>Short-circuit analysis</i>
6	Analisis gangguan harmonisa

Analisis arus hubung singkat bertujuan untuk mengetahui nilai arus hubung singkat minimum dan maksimum yang timbul ketika terjadi gangguan hubung singkat pada berbagai bus dalam sistem kelistrikan. Manfaat mengetahui nilai arus hubung singkat berkaitan langsung dengan pemilihan spesifikasi maksimal peralatan pemutus daya yang digunakan. Pemilihan peralatan pemutus daya harus memperhitungkan bahwa pemutusan daya dapat terjadi pada saat terjadi hubung singkat dengan arus minimum, serta memastikan bahwa peralatan pemutus daya tidak rusak ketika terjadi arus hubung singkat maksimum.

Analisis harmonisa bertujuan untuk mengetahui tingkat nilai harmonisa yang timbul pada setiap bus dalam sistem kelistrikan. Harmonisa adalah gangguan distorsi gelombang tegangan ataupun arus listrik yang dapat menimbulkan panas pada peralatan yang tersambung. Oleh karena itu, pada sistem kelistrikan perlu diperiksa apakah nilai harmonisa masih dalam taraf yang diizinkan. Jika nilai harmonisa melebihi batasan yang diperbolehkan, maka perlu dirancang filter untuk menurunkan nilai harmonisa pada sistem kelistrikan tersebut.

Berdasarkan penjelasan di atas, ketiga analisis tersebut menjadi pilihan pada materi pelatihan ini dengan tujuan agar peserta mampu melakukan ketiga analisis tersebut dengan bantuan perangkat lunak

### 3 | METODE KEGIATAN

Kegiatan pelatihan dilakukan selama 2 hari secara daring dengan menggunakan *zoom*. Kegiatan dilakukan secara daring agar dapat menampung lebih banyak peserta dibandingkan dengan kegiatan luring yang masih harus melakukan pembatasan jumlah peserta dalam sebuah ruangan.

Pelatihan diberikan dengan 3 macam metode. Metode pertama adalah seminar berupa presentasi teori terkait dengan gambaran sistem kelistrikan pada kapal, serta teori dasar tentang 3 macam analisis yang diberikan. Metode kedua berupa penyampaian cara merangkai, mengisi spesifikasi alat, serta melakukan 3 macam analisis dengan perangkat lunak. Pada metode pertama dan kedua, narasumber menjadi penampil dan memberikan kesempatan tanya jawab kepada peserta. Metode ketiga adalah perwakilan peserta diminta membagikan tampilan layar di *zoom*, lalu menunjukkan proses mulai dari membuat rangkaian sistem kelistrikan sampai dengan analisis. Peserta akan dituntun oleh narasumber jika mengalami kesulitan dalam proses tersebut.

Metode pertama dilakukan untuk penyampaian materi modul 0 dan sebagai pengantar materi modul 4, 5, dan 6. Metode kedua dilakukan untuk penyampaian materi modul 1-6, sedangkan metode ketiga dilakukan setelah semua modul disampaikan oleh narasumber. Dengan kombinasi ketiga metode tersebut, diharapkan kegiatan pelatihan dapat membuat peserta paham secara teori serta mampu mempraktekkan cara melakukan analisis sistem kelistrikan dengan baik.

### 4 | PELAKSANAAN PELATIHAN

Kegiatan pelatihan dilaksanakan pada hari Sabtu-Minggu, 13-14 November 2021. Pelatihan dilaksanakan selama 2 hari agar peserta tidak jenuh jika semua materi diberikan dalam 1 hari dengan perkiraan waktu 5 jam. Dengan pertimbangan tersebut, pelaksanaan pelatihan adalah pada Sabtu, 13 November 2021 pukul 09.00-11.30 WIB dan Minggu, 14 November 2021 pukul

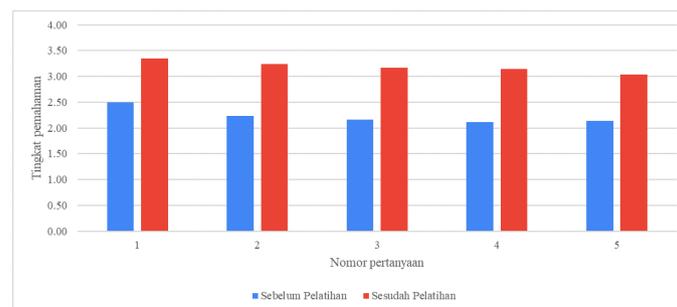


**Tabel 2** Daftar Pertanyaan Kuisisioner

No.	Pertanyaan
1	Pengetahuan tentang sistem kelistrikan kapal
2	Kemampuan merangkai dan mengisi komponen di <i>software</i>
3	Kemampuan melakukan analisis load flow di <i>software</i>
4	Kemampuan melakukan analisis short-circuit di <i>software</i>
5	Kemampuan melakukan analisis harmonisa di <i>software</i>

pelatihan. Pertanyaan yang dapat dinilai secara kuantitatif berjumlah 5 pertanyaan dengan daftar pertanyaan tertulis pada Tabel 2. Setiap peserta diminta mengisi nilai 1-4 terkait dengan pertanyaan tersebut. Angka 1 menunjukkan tingkat pengetahuan atau kemampuan yang paling rendah sedangkan angka 4 menunjukkan tingkat pengetahuan atau kemampuan yang paling tinggi.

Hasil kuisisioner menunjukkan bahwa 17% peserta pelatihan pernah mempelajari cara analisis dengan software yang sama sebelumnya, sedangkan 83% lainnya adalah peserta yang baru pertama kali mempelajari software yang digunakan. Hasil kuisisioner juga menunjukkan bahwa peserta pelatihan cukup mampu untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan peserta untuk menganalisis sistem kelistrikan kapal dengan bantuan software. Total nilai kemampuan rata-rata dari seluruh peserta sebelum pelatihan adalah 2,23 poin dari skala 4 atau 56% dari pemahaman secara keseluruhan, sedangkan nilai rata-rata kemampuan setelah pelatihan adalah 3,19 poin atau 80% dari pemahaman secara keseluruhan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kegiatan pelatihan dapat meningkatkan tingkat kemampuan peserta sebanyak 24% dibanding sebelum mengikuti pelatihan. Grafik perbandingan nilai kemampuan peserta sebelum dan setelah pelatihan untuk setiap nomor pertanyaan ditunjukkan pada Gambar 3.

**Gambar 3** Tingkat pemahaman peserta sebelum.

## 6 | KESIMPULAN

Kegiatan pelatihan yang utamanya ditujukan kepada para *fresh graduate* DTSP sebagai pembekalan untuk bersaing memperoleh pekerjaan, ternyata diikuti pula oleh sejumlah alumni yang telah lulus beberapa tahun sebelumnya dan telah bekerja di industri. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan melakukan analisis sistem kelistrikan kapal merupakan sebuah hal yang sangat penting di dunia industri. Berdasarkan hasil evaluasi, pelatihan yang diberikan cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan peserta untuk melakukan analisis sistem kelistrikan kapal. Hal ini dibuktikan dari peningkatan pemahaman dan kemampuan sebesar 24% antara sebelum dan setelah mengikuti kegiatan pelatihan. Berdasarkan masukan dari peserta, pelatihan lain yang juga

diperlukan adalah pelatihan untuk merancang sistem kelistrikan kapal dari dasar, serta pelatihan untuk tindak lanjut dari hasil analisis, seperti perancangan filter dan koordinasi proteksi.

## 7 | LAMPIRAN

Kuisisioner Pelatihan MEAS 2021

Questions Responses 22 Settings

Sebelum mengikuti pelatihan, tingkat pengetahuan anda tentang sistem kelistrikan di kapal adalah \*

1 2 3 4

Sangat tidak mengetahui     Sangat mengetahui

Setelah mengikuti pelatihan, tingkat pengetahuan anda tentang sistem kelistrikan di kapal adalah \*

1 2 3 4

Sangat tidak mengetahui     Sangat mengetahui

Sebelum mengikuti pelatihan, tingkat kemampuan anda untuk merangkai dan mengisi komponen di ETAP adalah \*

1 2 3 4

Tidak mampu sama sekali     Sangat mampu

Setelah mengikuti pelatihan, tingkat kemampuan anda untuk merangkai dan mengisi komponen di ETAP adalah \*

**Gambar 4** Tampilan kuisisioner pemahaman peserta.

## 8 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh Institut Teknologi Sepuluh Nopember melalui skema Pengabdian Masyarakat Dana Departemen dengan nomor kontrak 2075/PKS/ITS/2021.

## Referensi

1. Freycinetia F, Ramadhansari IF. Indonesia Resesi: Simak Definisi, Faktor Penyebab, dan Dampak ke Masyarakat. <https://bisniscom/>, Retrieved February 25, 2021 2020;.
2. Putri CA. Survei: Karena Covid-19, 35% Pekerja di Indonesia Kena PHK. Retrieved from CNBC Indonesia. <https://www.cnbcindonesiacom/> 2020;.
3. Anggraeni J. Turun akibat Covid-19. <https://economykezonecom/>, Retrieved February 25, 2021 2021;.
4. Rahayu AC. Pandemi corona berpengaruh terhadap industri perkapalan. <https://kontanoid/> 2020;.

**Cara mengutip artikel ini:** Kurniawan, A., Prananda, J., Koenhardono, E., Sarwito, S., Kusuma, I. R., Masroeri, A. A., (2022), Pelatihan Analisis Sistem Kelistrikan Kapal Menggunakan Perangkat Lunak untuk Fresh Graduate Departemen Teknik Sistem Perkapalan ITS, *Jurnal Sewagati*, 6(2):178–183.