

Pengoperasian Remotely Operated Vehicle (Rov) Mendukung Pekerjaan Bawah Air (Studi Kasus Pendeteksian Kabel Bawah Laut Menggunakan Rov H800 Di Perairan Selat Bangka Belitung)

Bayu Sapto Saputro¹, Eka Djunarsjah², Johar Setiyadi³, Adhi Kusuma Negara⁴

¹Mahasiswa Program Studi D-III Hidro-Oseanografi, STTAL

²Dosen ITB (Dosen Tidak Tetap Prodi D-III Hidro-Oseanografi, STTAL)

³Dosen Tetap Prodi D-III Hidro-Oseanografi, STTAL

⁴Peneliti dari Dinas Hidro-Oseanografi, TNI-AL

ABSTRAK

Perkembangan teknologi survei kelautan mengalami peningkatan cukup pesat yang berdampak pada efisiensi waktu, biaya serta resolusi data yang lebih baik. Negara Indonesia merupakan negara kepulauan yang sebagian besar wilayahnya berupa laut, sehingga sangat diperlukan adanya teknologi survei kelautan yang mampu mengeksplorasinya.

Salah satu teknologi survei kelautan yang berkembang saat ini adalah *Remotely Operated Vehicle* (ROV) yaitu teknologi bawah air yang dapat membantu manusia dalam kegiatan riset dan rekayasa. Peralatan ini merupakan alat penginderaan bawah air dengan menggunakan sensor tertentu seperti kamera video, transponder atau beacon, kompas, dan lain-lain tergantung dari keperluan dan tujuan surveinya.

Hasil dari pengoperasian ROV untuk mendukung survei Hidro-Oseanografi dapat membantu mendeteksi benda-benda di bawah laut seperti deteksi *wreck*, pemasangan dan perawatan pipa serta kabel bawah laut, deteksi terumbu karang, dan lain-lain.

Kata Kunci : Pengoperasian ROV H800, Kabel Bawah Laut.

Marine survey technology development has increased quite considerably the impact on cost and time efficiencies, better data. Indonesian is an archipelago country that most of its territory in the form of the sea, so it is necessary the presence of marine survey technology capable of exploration.

One of the survey of oceanic technology thriving now is Remotly Operate Vehicle (ROV) which is underwater technology that can help a man in research activities and engineering. The equipment is serve as a means sensing underwater particular by means of sensors lie video cameras, or beacon for the transponder, the compass, and others hangingfrom need and the purpose of surveying.

Results from the operation of ROV to support the survey Hidro-Oseanografi can help detect the heavenly bodies under the sea, such as the detection of wreck, installation and maintenance of a pipe, as well as a submarine cable the detection of coral reefs, and others.

Keywords : The operation of ROV H800, a submarine cable.

Latar Belakang

Dinas Hidro-oseanografi TNI AL (Dishidros) adalah Badan Pelaksana

Pusat (Balakpus) TNI AL yang berkedudukan langsung dibawah Kepala Staf Angkatan Laut (Kasal). Dishidros

mempunyai tugas pokok menyelenggarakan pembinaan fungsi dan pelaksanaan kegiatan Hidro-oseanografi yang meliputi survei, penelitian, pemetaan laut, publikasi, penerapan lingkungan laut dan keselamatan navigasi pelayaran baik untuk kepentingan TNI maupun umum. Dishidros sesuai dengan tugasnya berkewajiban menyiapkan dan menyediakan data dan informasi Hidro-oseanografi untuk kepentingan TNI maupun umum.

Terkait kepentingan keselamatan navigasi pelayaran, Dishidros mempunyai kewenangan dan legalitas tunggal di bidang hidrografi dalam menyiapkan dan menyediakan data dan informasi Hidro-oseanografi berupa peta laut (peta kertas maupun peta navigasi elektronik) dan buku-buku nautika. Hingga saat ini, Dishidros terus melaksanakan tugas pokoknya mengadakan survei dan pemetaan untuk mengumpulkan data dan informasi Hidro-oseanografi dalam rangka pembuatan produk Peta Laut dan publikasi.

Salah satu kegiatan survei yang dilakukan Dishidros adalah survei investigasi untuk melihat kondisi dasar laut secara jelas, dengan menggunakan *Side Scan Sonar* (SSS), *magnetometer*, serta penyelam. Kegiatan penyelaman dilakukan untuk merekam kondisi bawah air dengan menggunakan kamera. Hal ini dilakukan agar kondisi bawah laut

dapat di analisa oleh tim survei yang berada di permukaan.

Perkembangan teknologi survei kelautan mengalami peningkatan cukup pesat yang berdampak pada efisiensi waktu, biaya, resolusi data yang lebih baik, dan resiko kerugian personel. Dengan kemajuan teknologi tersebut fungsi penyelam pada survei investigasi dapat digantikan dengan *Remotely Operated Vehicle* (ROV).

ROV merupakan sebuah wahana bawah laut tanpa awak yang dilengkapi berbagai sistem yang terintegrasi di dalamnya seperti sistem penentuan posisi bawah air, kamera video dan lain-lain tergantung dari keperluan dan tujuan surveinya. ROV merupakan salah satu penerapan teknologi bawah air yang dapat membantu manusia dalam kegiatan riset dan rekayasa, seperti deteksi *wreck*, dekteksi terumbu karang, dan pemasangan serta perawatan pipa atau kabel bawah laut. Pengoperasian ROV memerlukan operator yang memiliki keahlian khusus untuk mengoperasikannya.

Pada saat ini Dishidros selaku penyelenggara kegiatan Hidro-oseanografi belum memiliki wahana ROV yang digunakan untuk investigasi bawah laut, oleh sebab itu penulis terdorong untuk melakukan penelitian tentang pengoperasian ROV.

Perumusan masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana proses pengoperasian ROV yang digunakan untuk mendeteksi kondisi bawah laut.

Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini, penulis memberikan batasan tentang proses pengoperasian ROV H800 dengan menampilkan data berupa video dan gambar serta posisi ROV untuk deteksi kabel bawah laut.

Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian tugas akhir ini adalah untuk mengetahui pengoperasian ROV. Dengan tujuan dapat memberikan suatu petunjuk teknis tentang tahapan proses pengoperasian ROV.

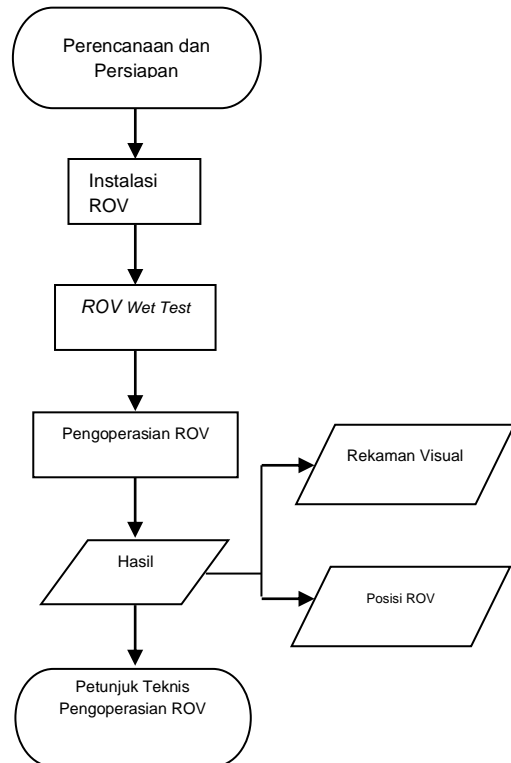
Manfaat Penelitian

Manfaat dari tugas akhir ini untuk memberikan wawasan tentang pengoperasian ROV dalam melaksanakan pekerjaan bawah air.

Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Alur Pengoperasian



Metode penelitian

Kegiatan survei pendeteksian kabel bawah laut yang akan dilakukan ini adalah dalam rangka memastikan objek di daerah yang akan diobservasi. Objek utama yang akan di survei adalah kabel bawah laut yang sudah ada. Dalam hal ini akan dilakukan pendeteksian kabel bawah laut dengan objektif bahwa keberadaan kabel yang sudah ada dipastikan secara visual.

Kondisi area bawah laut yang memiliki suatu dinamika khusus yang menyebabkan kabel tidak lagi berada pada posisi semula atau bergeser dari pemasangan awal. Tumbuh dan berkembangnya spesies organisme tertentu serta kondisi bawah air merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya perubahan letak serta bentuk visual kabel pada ROV jika dibanding dengan pada disaat dibentangkan.

Waktu dan Lokasi Pengambilan Data

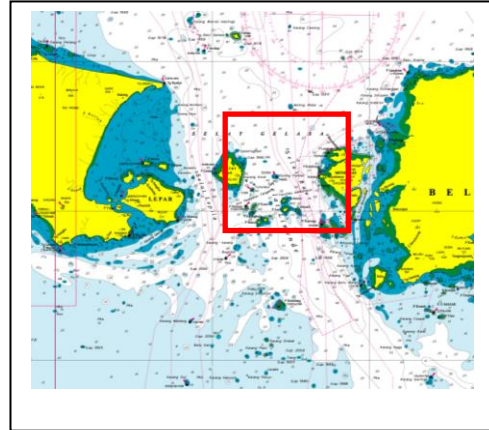
Proses pengoperasian ROV serta pengambilan data primer dilaksanakan selama 30 hari yaitu pada bulan mei 2013 di perairan Selat Gelasa Bangka Belitung. Lokasi penelitian menggunakan peta laut no 104, Dishidros edisi bulan Juni tahun 2011. Area penelitian dengan batas posisi koordinat :

- a. $02^{\circ} 50' 00''$ S- $107^{\circ} 06' 00''$ T
- b. $02^{\circ} 50' 00''$ S- $107^{\circ} 20' 00''$ T

c. $02^{\circ} 25' 00''$ S- $107^{\circ} 20' 00''$ T

d. $02^{\circ} 25' 00''$ S- $107^{\circ} 06' 00''$ T

Area penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar berikut.



Area penelitian

Perencanaan Dan Persiapan

Tujuan dari perencanaan adalah agar kegiatan survei bisa berlangsung dengan efektif dan tepat sasaran. Perencanaan yang matang terkait dengan faktor teknis dan nonteknis serta pengorganisasian personel yang akan terlibat dalam pekerjaan pendeteksian kabel bawah laut ini merupakan salah satu kunci keberhasilan dalam kegiatan survei.

Beberapa persiapan di awal yang umum dilakukan adalah terkait dengan pemilihan wahana, persiapan data dan pembuatan jalur navigasi.

Pemilihan Wahana

Pemilihan wahana kapal yang digunakan dilakukan dengan beberapa pertimbangan. Kapal yang akan

digunakan harus bisa untuk memuat ROV dan personel, terdapat daya yang cukup serta terdapat ruangan yang tersedia aman bersih tempat mengoperasikan dan menginstall ROV. Kapal yang dipilih adalah yang sesuai dengan kondisi area apakah area tersebut perairan yang bisa dijelajahi dengan baik oleh wahana, misalnya perairan dangkal atau dalam.

Persiapan Data Awal

Data ramalan dan informasi cuaca dan data pasut adalah hal yang harus dilengkapi pada tahapan perencanaan. Data ini merupakan hal yang penting karena dalam kondisi cuaca tertentu survei dengan ROV mempunyai resiko yang besar. Kegiatan survei di laut bisa saja dinilai beresiko besar untuk dilaksanakan pada suatu kondisi cuaca tertentu pada suatu waktu seperti seberapa besar kekuatan arus di area survei, sedimentasi air, dan cuaca buruk (badai). Dengan adanya data ramalan cuaca ini digunakan sebagai salah satu dasar pemilihan waktu kegiatan survei. Data ramalan pasang surut digunakan sebagai salah satu alternatif pengoreksian data kedalaman dari kegiatan penentuan posisi bawah air.

Pembuatan Jalur Navigasi

Dalam penelitian ini jalur navigasi yang digunakan mengikuti jalur navigasi pada pengambilan data SSS.

Dimana penunjukan jalur navigasi menggunakan perangkat lunak *Hydropro*.

Penginstallasian ROV H800

Sebelum menggunakan alat, setiap kali operator harus memeriksa semua komponen yang dipakai tersedia atau siap untuk digunakan. Komponen komponen tersebut yaitu :

Preparation ROV (Persiapan ROV)

a. Melepas *Main Buoyancy block* terlebih dahulu dengan cara mengendorkan kaitan yang berada dibawah pelapis atas *frame*. sebelum memasang konektor sensor-sensor yang terpasang pada wahana selam ROV.



Melepas main buoyancy block

b. Pasang koneksi semua sensor yang dibutuhkan pada wahana selam, sesuai dengan keterangan yang berada di badan ROV, setelah terpasang cek kembali semua koneksi kabel di POD ROV. Pastikan semua koneksi sudah diberi *silicon grease*.



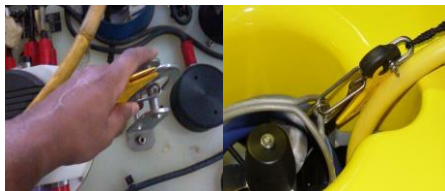
Memasang konektor sensor

c. Setelah pemasangan konektor di POD ROV, dan sensor-sensor yang digunakan, setelah itu pasang kembali main *buoyancy block* seperti semula dengan mengaitkan kunci seperti pada Gambar diatas, pastikan kembali bahwa sudah terkait dan kencang.



Memasang main *buoyancy block*

d. Pasang koneksi *umbillical* di ROV dan Pasang *hook* (pengait) *umbillical* (kabel penghubung) di *lifting point* ROV.



Memasang konektor *umbillical* dan *hook*

Step men-Start Up ROV

Step men-start up ROV dari CCU (langkah-langkah untuk memulai ROV dari unit kontrol perintah)

Matikan power sebelum mengkoneksikan semua

peralatan. Sama seperti mematikan PC/Laptop

- a. *Check main power* dari genset 380–440 VAC



Check main power genset

- b. Koneksi PSU–CCU unit dengan kabel merah



Koneksi PSU–CCU

- c. Koneksikan PSU–*Umbillical* dengan kabel kuning



Koneksi PSU–*umbillical*

- d. Koneksikan ROV dengan *umbillical*



Koneksi ROV – *umbillical*

- e. Koneksikan ROV Hand controller (Joy Stick) di PC USB dari CCU



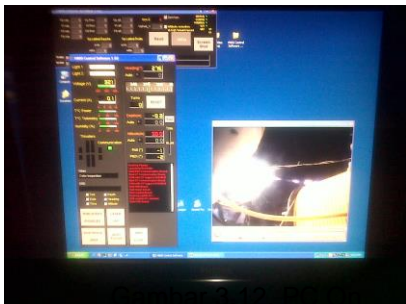
Joystick dan CCU

- f. Koneksikan PSU dengan Genset 400 VAC



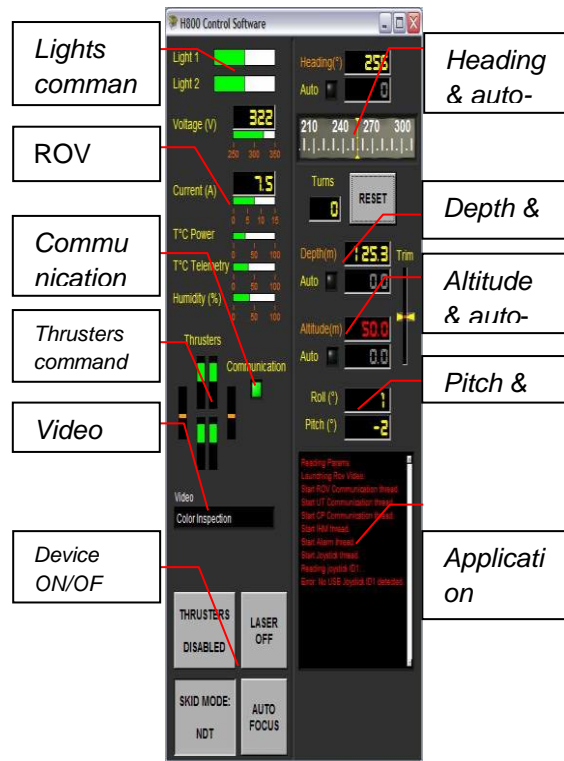
Koneksi PSU ke genset

- g. Pastikan switch PC dalam keadaan On.



H800 Control Software

Jendela utama perangkat lunak kontrol H800 (H800 Control Software) yaitu sebagai kontrol pilot yang memberikan semua informasi tentang sensor pada ROV.



H800 control software

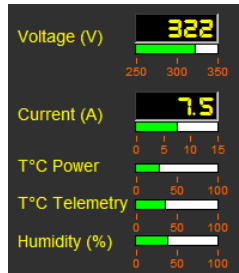
- a. Indikator Operasi ROV

Indikator ini mencatat tekanan udara di ROV, dengan menunjukkan lampu berwarna hijau sebagai nilai tekanan, warna hijau semakin ke kanan berarti menunjukkan tekanan semakin besar.



Gambar 3.14. Indikator lights

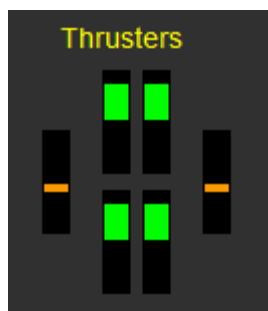
b. *Telemetri Sensor*



Telemetri sensor

Pada Gambar diatas menunjukkan bahwa nilai indikasi tegangan yang disalurkan, telemetri masuk ke dalam ROV. Bila dilihat indikator di atas melebihi yang diinginkan, seharusnya 320 VDC. Dalam kasus seperti ini tegangan rendah atau tinggi akan terdengar alarm. Begitu juga dengan arus, suhu power POD, suhu konferter power supply, suhu telemetri, indikasi kelembaban bila tegangan tinggi atau rendah bunyi alarm akan terdengar untuk peringatan. Suhu telemetri di sini adalah Suhu POD papan elektronik, dan indikasi kelembaban adalah POD nilai kelembaban. Seluruh alarm peringatan akan masuk kedalam kotak pesan dan *file log*.

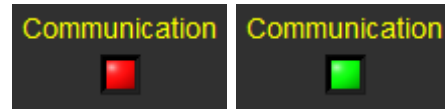
c. *Thrusters values*



Thrusters values

Indikator-indikator ini menunjukkan aktifitas *thrusters*, dimana representasi perintah dikirim ke masing-masing *thrusters*, apakah diaktifkan atau tidak.

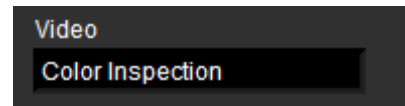
d. *Komunikasi*



Communication

Hal ini menunjukkan bahwa serial komunikasi antara *Human Machine Interface* (HMI) dengan ROV terhubung atau tidak. *Green* : Komunikasi adalah OK, *Red* : Komunikasi hilang.

e. *Video selection*



Video selection

Informasi ini adalah nama dari sinyal video yang dipilih dalam ROV, dan menunjukkan wahana sudah diatas permukaan. P&T kamera video Inspeksi berwarna, B & W kamera video navigasi.

f. *HMI tombol ON/OFF*

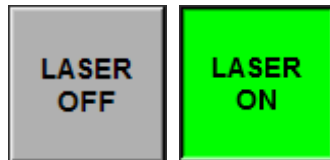


Tombol ON/Off

Tombol ini untuk mengaktifkan operasi *Thrusters*, untuk mengaktifkan ini menggunakan *mouse*.

Peringatan : baling-baling pendorong sangat berbahaya, pastikan bahwa lingkungan ROV sangat aman sebelum mengaktifkan *thrusters*.

g. Laser ON/OFF

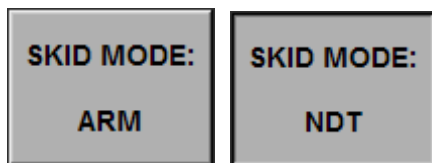


Tombol laser *ON/Off*

Laser On/Off pada tombol ini untuk mengaktifkan sinar laser sebagai alat ukur target.

Peringatan : Jangan melihat langsung ke arah sinar laser, sinar laser dapat merusak mata.

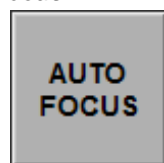
h. SKID mode



Tombol *skid arm & ndt*

Arm untuk mengaktifkan *manipulator hidrolik arm* dan *NDT* untuk mengaktifkan *UT* penyelidikan dan pemeriksaan.

i. Autofocus



Tombol *autofocus*

Tombol ini mengirim perintah *autofocus* untuk kamera yang dipilih.

ROV *attitude information*

a. *Heading*

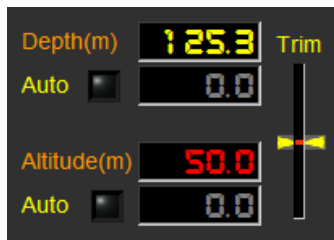


Layar tampilan *heading*

Layar diatas merupakan tampilan *heading* pada pergerakan ROV, yang dijalankan menggunakan *joystick*. Bila *auto* aktif berwarna hijau, dan nilai target akan muncul berwarna hijau. Nilai ini dapat dimodifikasi dengan menggunakan *joystick*. Jumlah putaran yang dilakukan oleh ROV akan ditampilkan disini. Mengatur ulang ke nol menggunakan tombol *RESET*.

b. *Depth & altitude*

Berikut tampilan kedalaman dan ketinggian ROV, jika *auto* kedalaman dan *auto* ketinggian diaktifkan, *auto* dan nilai target berwarna hijau. Dalam hal ini tidak memungkinkan untuk mengaktifkan keduanya secara bersamaan, prioritas diberikan kepada *auto* kedalaman. Jika ROV *altimeter* di luar jangkauan, nilai ketinggian ditampilkan berwarna merah.



Layar depth & altitude

c. Pitch & Roll

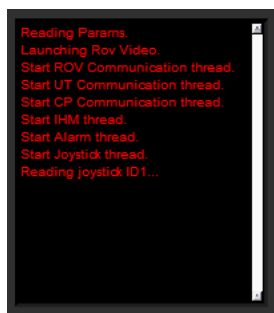


Layar roll & pitch

Angka-angka diatas merupakan nilai dari *pitch* dan *roll* ROV.

Message box & log file

Kotak pesan akan menampilkan informasi tentang perangkat lunak dan deskripsi peringatan dan alarm. Sebuah *file log* dibuat ketika meluncurkan perangkat lunak, berisi informasi yang sama dari kotak pesan. *Log file* yang terletak di folder “log” di direktori instalasi.



Message box & log file

Config. Ini file

Config. Ini file merupakan konfigurasi perangkat lunak pengontrol ROV H800 dalam direktori instalasi. File ini tidak dapat dirubah oleh penggunanya. Perangkat lunak ROV ini tidak bisa aktif jika dipengaturannya salah.

```
[GENERAL]
DEBUG = 0
ROV_VIDEO = 1
LOG = 1
NB_CAMERAS = 2

[COMMUNICATION]
ROV_COMPORT = 1
ROV_BAUDRATE = 9600
ROV_PERIODE = 0.15
UT_COMPORT = 0
UT_BAUDRATE = 9600
UT_PERIODE = 0.5
CP_COMPORT = 0
CP_BAUDRATE = 9600
CP_PERIODE = 1.0

[COEFFS]
COEFF_ROV_voltage = 1.0
COEFF_ROV_current = 1.0

[ALARMS LIMITS]
ALARM_current = 150
ALARM_voltage_high = 325
ALARM_voltage_low = 250
ALARM_temp_alim = 70
ALARM_temp_telem = 50
ALARM_humidity = 80
```

Config. Ini file

Video display

a. CCU H800 sistem ini dilengkapi dengan perangkat lunak perekaman video, perangkat lunak ini adalah *ROV Video*. Bila untuk menampilkan Gambar video (tanpa merekam fitur) dapat menggunakan *multicam studio*.

Power On

- a. Saat *power* sudah *On*, lampu *indicator* putih di PSU akan menyala
- b. *Indicator* lampu merah "*GFI FAULT*" akan menyala secara otomatis, selanjutnya akan mati sendiri setelah 15–20 detik
- c. Lampu merah "*BOOST ALARM*" akan menyala sampai tombol "*POWER ON*" di tekan
- d. *Voltage indicator* menunjukkan 220 VAC
- e. CCU akan otomatis menyala, dan PC langsung *start up*
- f. Jalankan perangkat lunak ROV H800.

ROV siap dijalankan

Unlock tombol "*EMERGENCY STOP*" di PSU

Tekan tombol "*POWER ON*"

Semua lampu merah *indicator* kesalahan harus "*OFF*"

ROV sudah *start up*. Komunikasi sudah "On"

PSU dan PC *Voltmeter indicator* mengindikasikan *voltase* sekitar 320 VDC

ROV siap dijalankan

Keterangan :

1. GFI = *Ground Fault Indicator*

Survei Pendeteksian Kabel Bawah Laut Dengan ROV

Setelah didapat data keberadaan daerah yang terdapat kabel bawah laut, maka penjelajahan dengan ROV sudah dapat dilakukan. Dalam penjelajahan ROV ada hal-hal yang harus dipatuhi demi kelancaran kegiatan survei yang harus selalu diperhatikan terkait dengan keamanan sistem, metode penyelaman dan pengaturan *umbilical*.

Keamanan sistem adalah suatu hal yang harus diperhatikan dalam rangka menjaga keselamatan ROV agar sistem tidak rusak. Beberapa hal utama yang harus diperhatikan adalah:

- a. Memastikan sistem dioperasikan dalam keadaan daya yang sesuai.
- b. Tidak mengoperasikan ROV dekat baling-baling kapal.
- c. Selalu cek perlengkapan pengangkatan.
- d. Tidak menyalakan *thruster* di udara.
- e. Tidak menyalakan lampu di udara lebih dari 15 detik.
- f. Memperhatikan kondisi dari cincin O Pastikan sambungan listrik dalam keadaan bersih dan kering.

Peluncuran dan pengangkatan merupakan hal yang harus diperhatikan dalam penyelaman dimana seringnya terjadi kecelakaan di bagian ini. Beberapa metode yang ada adalah secara manual dengan tangan dan dari

H800. Peluncuran langsung dengan tangan ini akses langsung manusia dengan wahana selam dan biasanya dilakukan di tempat akses tidak terlalu tinggi dari permukaan air dan memperhatikan jangan sampai ROV terhempas ke air untuk menjaga keamanan *manipulator* dan kamera. Apabila peluncuran ROV dilakukan di kapal yang besar dengan cara menggunakan *crane*. Peluncuran dengan *crane* ini relatif lebih aman terhadap bahaya jika dibandingkan dengan manual.



Pelucuran ROV dengan H800

Sebelum penjelajahan ROV perlu dilakukan suatu penanganan khusus terkait dengan *umbilical*, *umbilical* berfungsi sebagai media pengirim dan penerima instruksi dan informasi dari kapal, jika terjadi kesalahan dalam penanganan *umbilical* ini beresiko pada keberhasilan pekerjaan, adapun prosedur umum dalam penanganan *umbilical* ini antara lain:

- a. Pengecekan kondisi *umbilical* sebelum dan sesudah penyelaman yang terlihat pada Gambar 3.32.
- b. Perbaikan kerusakan kecil dengan lakban, penggantian *umbilical* jika terjadi kerusakan besar, penyimpanan di *winch*.
- c. Pembentangan dengan seperti angka nol atau delapan, penyimpanan *umbilical* di rel, pengecekan semua putaran sebelum diangkat ke permukaan.



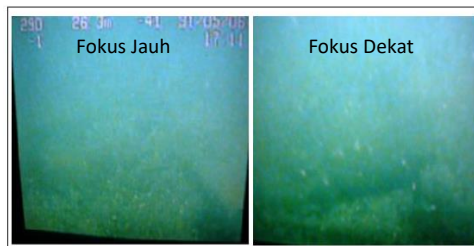
Salah satu penanganan *umbilical* saat ROV beroperasi

Untuk memastikan perangkat yang berhubungan dengan perekaman gambar bisa berfungsi dengan baik di dalam air, maka dilakukan suatu pengecekan yang dikenal dengan istilah *wet test*. Dua langkah-langkah dari pengujian ROV *wet test* adalah sebagai berikut:

1. Persiapan *wet test*. Aktivitas ini adalah persiapan operasi ROV termasuk kamera cek, lampu-lampu, semua pendorong, video dan manipulator
2. ROV *Wet test* operasi dengan 2 objek:

a. Dasar laut

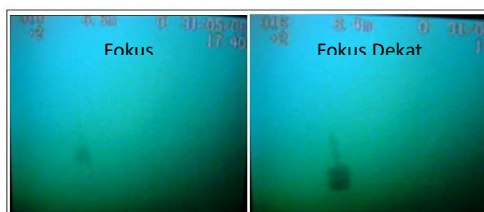
ROV operasi pengujian basah untuk mendeteksi dasar laut sudah. Aktivitas ini untuk mengecek ROV dapat berjalan secara terus menerus pada dasar laut, hal ini digunakan untuk pengecekan fungsi kamera secara optimal dan fungsi perekaman data kaset VHS. Berikut merupakan hasil *wet test* yang dilakukan pada kedalaman 26 m menggunakan kamera fokus jauh dan fokus dekat.



ROV *wet test* perekaman dasar laut

b. Pendulum besi

Setelah melaksanakan fokus jauh dekat dilanjutkan melaksanakan operasi pengujian basah mendeteksi dengan suatu benda menggunakan pendulum. Aktivitas ini untuk mengecek ROV bergerak untuk mendeteksi dan pendulum besi pada kedalaman tertentu di bawah permukaan air. Fokus jauh dekat dengan pendulum dapat di lihat di Gambar di bawah ini.



ROV *wet test* merekam ojek pendulum besi

ROV yang digunakan dalam kegiatan pendeteksian kabel bawah laut ini tidak dapat berjalan sempurna tepat diatas kabel bawah laut dan kecepatan gerak ROV pada saat kegiatan ini tidak konstan, mengakibatkan kerapatan data menyebar tidak merata tepat di area sepanjang kabel. Hal ini disebabkan oleh faktor arus dan tekanan serta keterbatasan alat pada saat dioperasikan manusia. Dinamika di laut menyebabkan pergerakan rotasi *roll*, *pitch*, *yaw*, dan *heave* dari kapal dan ROV memberikan pengaruh dalam penentuan posisi. Perambatan gelombang akustik juga memberikan pengaruh yaitu sifat fisisnya seperti rugi transmisi (*transmission loss*), *reverberasi noise*, dan pantulan.

Dengan ROV yang dioperasikan terus bergerak melayang di atas kabel artinya bahwa pengamatan posisi rute pada satu titik di kabel hanya dalam satu epok dan posisi kedalaman tidak merupakan posisi kedalaman dari kabel yang ada. Pada ROV juga terjadi gerak rotasi, besarnya rotasi dari ROV ini bisa diabaikan, karena nilai perubahan yang dihasilkan tidak terlalu signifikan.

Untuk mendapatkan tangkapan gambar visual yang bagus, ROV dikendalikan dengan sehalus mungkin agar hasil tangkapan kamera bisa tepat pada fokus lensa. Gerak halus ini tidak mengunyah kabut yang berada disekitar pada kabel sehingga tidak mengganggu jarak pandang.

Pekerjaan survey bawah laut tidak dapat dilakukan dalam kondisi tertentu seperti cuaca yang baik seperti badai dan ombak yang diluar ambang batas wajar, kondisi arus pada kecepatan tertentu yang membuat beberapa jenis ROV direkomendasikan untuk tidak dioperasikan.

c. Mengatasi kendala posisi disaat mengoperasikan ROV bila USBL mati, yaitu dengan cara plotting posisi target dan membuat Parameter jangkauan ROV pada perangkat lunak Hydropro, sehingga pada saat pencarian target kembali lebih mudah, seperti Gambar berikut ini.

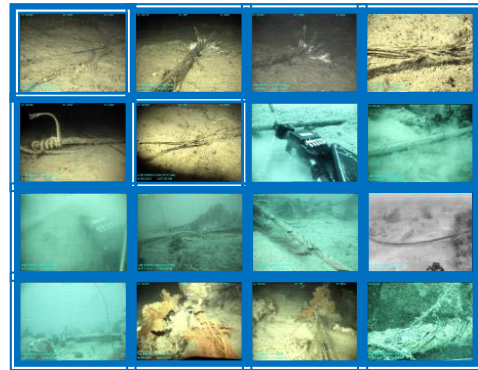


Ploting posisi target

HASIL PENELITIAN

Hasil visualisasi

Dari pekerjaan pendeteksian kabel bawah laut dengan teknologi ROV pada penelitian ini dapat menghasilkan informasi visual yang ditampilkan dalam bentuk video. Beberapa hasil rekaman pada ROV ditampilkan Gambar 4.1. berikut ini.



Hasil rekaman pada ROV

b. Pada Gambar 4.2. merupakan hasil visualisasi menunjukkan sebuah kabel putus, dalam gambar terdapat petunjuk D (*Depth*) yaitu ukuran kedalaman dari permukaan laut ke ROV yang dihasilkan dari sensor tekanan, H (*Heading*) adalah olah gerak ROV yang ditunjukkan oleh *gyro compass*, dan A (*Altitude*) adalah ukuran sisa jarak antara ROV dengan dasar laut dari sensor akustik. Gambar 4.3. Penjelasan tampilan pada video, yang menerangkan tentang D, H, A.



Hasil visualisasi



Penjelasan tampilan pada video

4.2. Hasil Posisi

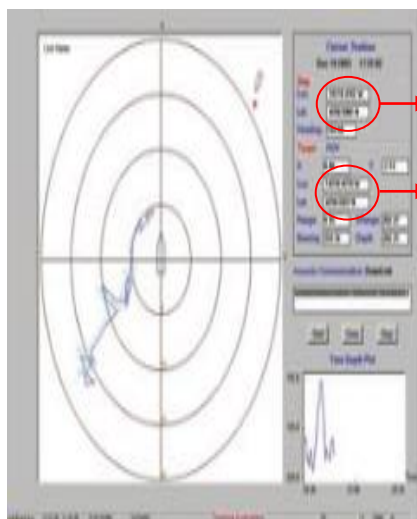
Setelah melaksanakan investigasi kabel bawah air didapatkan posisi kapal pada koordinat $02^{\circ} 27' 3,660''$ S- $107^{\circ} 18' 22,742''$ T dan Posisi ROV pada koordinat $02^{\circ} 27' 21,548''$ S- $107^{\circ} 18' 7,090''$ T, dapat dilihat pada perangkat lunak TrackLink100, pada Gambar 4.2. Posisi kapal dan ROV, bahwa target dalam kondisi rusak. Dan Gambar 4.3. Lintasan ROV, yaitu menggambarkan lintasan ROV bergerak..



Gambar 4.5. Lintasan ROV

Kesimpulan

- Komponen utama ROV H800 yaitu ROV H800-300, CCU, PSU, Kabel *Umbilical*, *Stabilizer*, *Generator*. Di dalam ROV H800-300 terpasang sensor yang mendukung kegiatan ROV yaitu *trusther*, *gyro compass*, kamera, lampu LED, *pan and tilt* kamera, transduser USBL, dan *manipulator arm*.
- Parameter yang mempengaruhi sistem kerja ROV di dalam laut yaitu arus laut yang mempunyai kecepatan lebih dari 4,5 *knot* yang berdampak pada olah gerak *vehicle*, sedimentasi yang berlebihan sehingga mengakibatkan air laut menjadi keruh, hal ini berdampak pada jarak pandang dari sensor kamera ROV.



$02^{\circ} 27' 3,660''$
S- $107^{\circ} 18'$
 $22,742''$ T
posisi kapal

$02^{\circ} 27' 21,548''$
S- $107^{\circ} 18'$
 $7,090''$ T
posisi ROV

- Perencanaan dan persiapan survei sebaiknya disiapkan terlebih dahulu agar kegiatan pendeteksian kabel bawah laut dapat berlangsung secara efisien, sehingga pelaksanaan survei ROV tidak memerlukan waktu yang cukup lama, disebabkan biaya

survei menggunakan ROV cukup mahal.

d. Keunggulan ROV yaitu memiliki sensor kamera yang mampu memberikan visualisasi yang berupa gambar dan video, sehingga pengguna bisa melihat secara langsung kondisi keberadaan kabel bawah laut dalam keadaan baik atau buruk. Selain mendeteksi kabel bawah laut ROV juga bisa digunakan untuk mendeteksi kondisi bawah air, Seperti pemasangan pipa, memantau *hotspot* dibawah air, *wreck*, dan deteksi ranjau laut.

e. Investigasi kabel bawah laut menggunakan ROV di perairan Selat Gelasa Bangka Belitung, didapatkan target dalam kondisi rusak. Posisi ROV mendekati kabel bawah laut yang putus pada koordinat 02° 27' 21,548" S-107° 18' 7,090" T.

Saran

a. Banyaknya kegunaan yang dimiliki oleh ROV diharapkan Dishidros menyediakan pengadaan ROV, sebagai alat untuk mendeteksi kondisi bawah air. Untuk menguasai instrumen ini, sebaiknya dilakukan pengembangan sumber daya manusia dengan mengadakan pelatihan ROV, karena banyaknya kebutuhan pekerjaan dilaut Indonesia untuk berbagai keperluan kerekayasaan, ilmiah, mitigasi bencana.

b. Data visual yang dihasilkan ROV dapat digunakan sebagai data pelengkap untuk ENC, yang selama ini

digunakan oleh pelaut, sebagai sarana navigasi.

DAFTAR PUSTAKA

Amesys. 2008 ROV Observer 3.0 Systems overview - deployment – applications.www.benmarine.fr

Angga, M.D., 2008. Analisis Pembebanan Statik Kasus Free Span Pada *Offshore Pipeline*. Tugas Akhir, FTSL-ITB, Bandung

Curtis, J., et all, 2004. *Underwater Visual Census For Seahorse Population Assessments*.

Djunarsjah, E., 2006. Hidrografi II. Diktat kuliah, FTSL-ITB, Bandung

Kelompok Keahlian Rekayasa Hidrografi dan Sains Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung

James, K.C. et all. *A Survey Of Underwater Vehicle Navigation: Recent Advances And New Challenges*. Department of Mechanical Engineering The Johns Hopkins University Baltimore, Maryland USA__ Department of Naval Architecture and Marine Engineering University of Michigan Ann Arbor, Michigan USA

[Lembaga Pengembangan Profesi Teknologi Mahasiswa Islam](http://ltmi.wordpress.com/2008/05/12/pemanfaatan-remote-operated-vehicle-ROV-untuk-penelitian-laut-dalam/), 2008. Pemanfaatan *Remotely Operated Vehicle* (ROV) Untuk Penelitian Laut Dalam. <http://ltmi.wordpress.com/2008/05/12/pemanfaatan-remote-operated-vehicle-ROV-untuk-penelitian-laut-dalam/>

- Jantarto, D. Catatan kuliah *Remotely Operated Vehicles (ROV) Fusion Long Baseline Methode*
- Setiadi, J. Catatan kuliah Akurasi Pemeruman
- Milne, P.H., 1980. *Underwater Engineering Surveys. Gulf Publishing Company, Houston*
- Mulyadi, H., 1989. Aplikasi Sistem Penentuan Posisi Akustik Bawah Air. Tugas Akhir, FTSP-ITB, Bandung
- National Oceanic and Atmospheric Administration, 2008. Field Procedures Manual. Office of Coast Survey.*
- Philip, D. and Associates Ltd, 2003. *An Evaluation Of USBL And SBL Acoustic Systems And The Optimisation Of Methods Of Calibration. THE HYDROGRAPHIC JOURNAL PART 1 No. 108 April 2003, UK*
- Allen, S. and Stolt Offshore Limited, 2003. *Pipeline Inspection Surveying In The Offshore Oil & Gas Industry Hydrofest 2003. The Hydrographic Society In Scotland 7th April 2003, Scotland*
- Sonardyne Construction Survey, 2006. *Positioning Systems Wideband™ Fusion LBL and USBL.*
- Stoker, C.R. et all, 1996. *Exploration Of Mono Lake Withan ROV: A Prototype Experiment For The Maps AUV Program*
- Worobey, N., 2002. *Remotely Operated Vehicle Facilities Technical Specifications And Cruise Planning Manual. North Atlantic And Great Lakes Region At The University Of Connecticut At Avery Point, Connecticut*
- Yunus, M., 1989. Prinsip Sistem Penentuan Posisi Bawah Air. Tugas Akhir, FTSP-ITB, Bandung