

# PERANCANGAN SISTEM KAMERA BAWAH LAUT DENGAN *MONITORING* JARAK JAUH BERBASIS RASPBERRY PI *LOCALHOST*

Ary Bastian<sup>1</sup>, Rozeff Pramana, ST., MT.<sup>2</sup>, Deny Nusyirwan, ST., M.Sc.<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

Mahasiswa<sup>1</sup>, Pembimbing I<sup>1</sup>, Pembimbing II<sup>3</sup>

Email : ary.bastian@gmail.com<sup>1</sup>, rozeff\_p@yahoo.co.id<sup>2</sup>, denynusyirwan@gmail.com<sup>3</sup>

## ABSTRAK

Kamera merupakan perangkat pemantauan yang sudah banyak digunakan diberbagai bidang dan keperluan. Kamera pengawasan atau yang lebih dikenal *closed-Circuit Television* (CCTV) banyak digunakan untuk pemantau pengawasan rumah, gedung perkantoran, pabrik, lalu lintas dan lain sebagainya. Pemantauan bawah laut dapat diaplikasikan seperti untuk pekerjaan bawah laut, pengembangan pariwisata, pemantauan terumbu karang, pemantauan ekosistem laut, pencemaran laut, penelitian ilmiah, eksplorasi tambang dan lain sebagainya. Seluruh hal yang digunakan untuk melakukan pemantauan bawah laut akan sangat membantu dengan adanya kamera yang dapat masuk kedalam air atau laut sehingga pemantau tidak perlu masuk kedalam air, namun hanya dapat melihat keadaan dalam air dari jarak jauh.

Minimnya teknologi bawah laut tersebut, maka akan dikembangkan sebuah sistem perancangan kamera bawah laut dengan *monitoring* jarak jauh berbasis Raspberry Pi yang dapat memantau keadaan bawah laut dalam radius 180° horizontal secara manual dan otomatis. Kamera bawah laut ini dapat melakukan *streaming*, mengambil foto dan merekam video bawah laut yang dapat dikontrol melalui *web* menggunakan jaringan *wifi localhost* yang dapat diakses dari jarak jauh. Keadaan bawah laut juga sangat mempengaruhi kamera seperti kecerahan air, kualitas cahaya yang didapat kamera dalam keadaan terang dan jarak dengan objek diukur dari 0,5 meter, 1 meter dan 2 meter.

**Kata kunci :** *Bawah Laut, Raspberry Pi, Monitoring, Jarak Jauh*

### 1. Latar Belakang

CCTV merupakan kamera video yang sering digunakan untuk pengawasan area yang memerlukan penjagaan seperti jalan raya, perkebunan, dan bangunan gedung yang bisa berupa perumahan, kantor, pabrik, bank, toko, sekolah, dan lain-lain. Berdasarkan konsep CCTV yang sudah ada, dapat dikembangkan suatu sistem pemantauan jarak jauh yang dapat diaplikasikan didalam air atau didalam laut. Menggunakan konsep seperti CCTV, pemantauan keadaan didalam air atau didalam laut menghasilkan manfaat yang sangat besar

untuk membantu suatu kegiatan atau pekerjaan.

Kamera bawah laut untuk saat ini belum banyak dikembangkan. Hal ini menjadi suatu hal yang menarik untuk mengembangkan kamera pemantauan dengan sistem yang dapat memantau keadaan bawah laut. Kamera bawah laut tersebut dapat digunakan untuk pemantauan pekerjaan bawah laut, pengembangan pariwisata, pemantauan terumbu karang, pemantauan ekosistem laut, pencemaran laut, penelitian ilmiah, eksplorasi tambang dan lain sebagainya. Seluruh hal

yang digunakan untuk melakukan pemantauan bawah laut akan sangat membantu dengan adanya kamera yang dapat masuk kedalam air atau laut. Hal ini menjadikan pemantau tidak perlu masuk kedalam air, namun hanya dapat melihat keadaan dalam air dari jarak jauh.

Berdasarkan kelebihan pada teknologi Raspberry Pi, konsep pemantauan jarak jauh yang dikombinasikan dengan konsep pemantauan dalam air atau dalam laut dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan akan teknologi sesuai dengan permasalahan diatas. Berdasarkan latar belakang tersebut juga akan dikembangkan sebuah sistem perancangan sistem kamera bawah laut berbasis Raspberry Pi *localhost* dengan kamera yang dapat berputar 180° secara horizontal. Kamera tersebut juga dapat melakukan *streaming* dan mengambil foto serta video keadaan bawah laut tersebut.

## 2. Landasan Teori

### a. Raspberry Pi 3

Raspberry Pi adalah komputer mikro berukuran seperti kartu kredit yang dikembangkan oleh *Raspberry Pi Foundation*, Inggris. Komputer *single board* ini dikembangkan dengan tujuan untuk mengajarkan dasar-dasar ilmu komputer dan pemrograman untuk siswa sekolah di seluruh dunia. Meskipun mikrokontroler yang memiliki fisik seperti Arduino dimana lebih dikenal untuk proyek-proyek *prototyping*, tidak demikian dengan

Raspberry Pi yang sangat berbeda dari mikrokontroler kebanyakan, dan sebenarnya, lebih seperti komputer dibanding Arduino.

Terdapat beberapa versi dari Raspberry Pi dengan spesifikasi yang berbeda. Landasan teori ini membahas tentang Raspberry Pi 3 model B sebagai landasan teori untuk Raspberry Pi yang akan digunakan pada penelitian ini. Raspberry Pi memiliki fitur yang dapat memantau kinerja sistem yang akan dirancang pada Raspberry Pi tersebut. Adapun fitur yang terdapat pada Raspberry Pi 3 model B yaitu terdapat 4 buah *port* USB, *port ethernet*, slot HDMI, *port audio*, *port picamera*, *port pidisplay*, *wireless* LAN, bluetooth dan 40 buah pin GPIO untuk pengontrolan dengan *power* tegangan 5 VDC dan arus 2 A.



Gambar 1. Raspberry Pi

### b. Kamera

Kamera dengan jenis *webcam* adalah sebutan bagi kamera *real time* (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa dilihat melalui *web*, program pengolah pesan cepat atau aplikasi pemanggilan video. Sebuah *webcam* sederhana terdiri dari sebuah lensa standar, dipasang disebuah papan sirkuit untuk menangkap sinyal

gambar, termasuk *casing* depan dan casing samping untuk menutupi lensa standar, dan memiliki sebuah lubang lensa pada *casing* depan yang berguna untuk mengambil gambar, kabel *support*, yang dibuat dari bahan yang fleksibel, salah satunya dihubungkan dengan papan sirkuit dan ujung satu lagi memiliki konektor.

Kamera *webcam* saat ini dimodifikasi dengan ukuran kecil dan memiliki panjang kabel yang bervariasi mulai dari 2 meter hingga 15 meter. Memiliki fitur tahan terhadap air dan lampu pada bagian depan. Penelitian ini menggunakan kamera jenis kabel dengan ukuran diameter 5 cm dan panjang kabel 15 meter.



**Gambar 2.** USB Wirecam Underwater

#### c. Motor DC

Motor DC adalah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Energi mekanik yang dihasilkan bisa digunakan untuk menggerakkan sebuah beban elektronik yang berada di kawasan perusahaan maupun rumah tangga. Motor DC memerlukan tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut

stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar).

Prinsip kerja motor DC adalah di daerah kumparan medan magnet yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi jangkar dengan arah tertentu. Konversi dari energi listrik menjadi energi mekanik (motor) maupun sebaliknya berlangsung melalui medan magnet, dengan demikian medan magnet disini selain berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan energi, sekaligus berfungsi sebagai tempat berlangsungnya 2 proses perubahan energi.



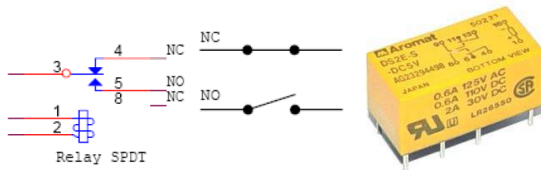
**Gambar 3.** Motor DC dengan Gearbox

#### d. Relay

*Relay* adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*). *Relay* merupakan sebuah piranti elektro mekanik yang dioperasikan berdasarkan variasi masukan, untuk mengontrol piranti-piranti lain yang dihubungkan pada keluaran *relay*. *Relay* berfungsi untuk memutuskan atau mengalirkan arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan suplai pada koilnya. Ada dua jenis *relay* berdasarkan



tegangan untuk menggerakkan koilnya, yaitu *relay* DC dan *relay* AC.

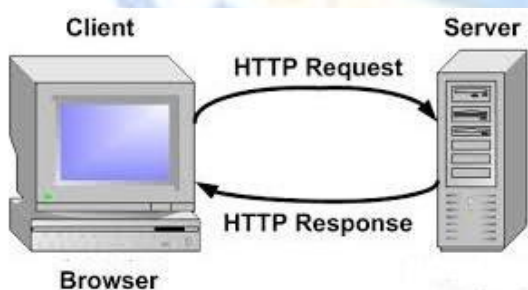


**Gambar 4.** Relay

**e. Web Server**

*Web server* merupakan *software* yang memberikan layanan data, berfungsi menerima permintaan HTTP atau HTTPS dari *client* yang dikenal dengan *browser web* dan mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk halaman-halaman *web* yang umumnya berbentuk dokumen HTML.

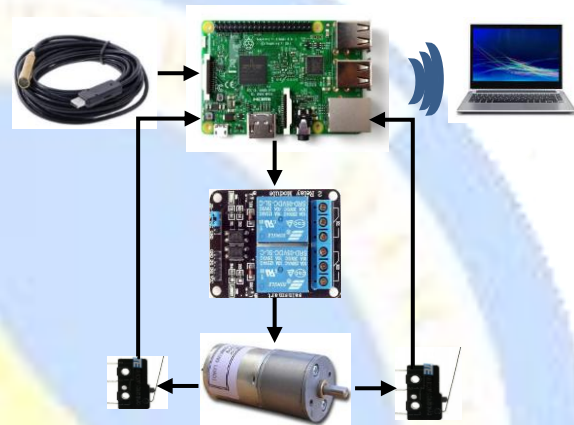
Antara *web server*, *browser* dan *user* adalah suatu proses yang tridimensional, artinya proses yang dimulai dari permintaan *web-client* (aplikasi-*browser*), diterima *web server*, diproses dan dikembalikan hasil prosesnya oleh *web server* ke *web client* lagi yang dikerjakan secara transparan. Secara garis besarnya *web server* hanya memproses semua masukan yang diperolehnya dari *web client*.



**Gambar 5.** Web Server

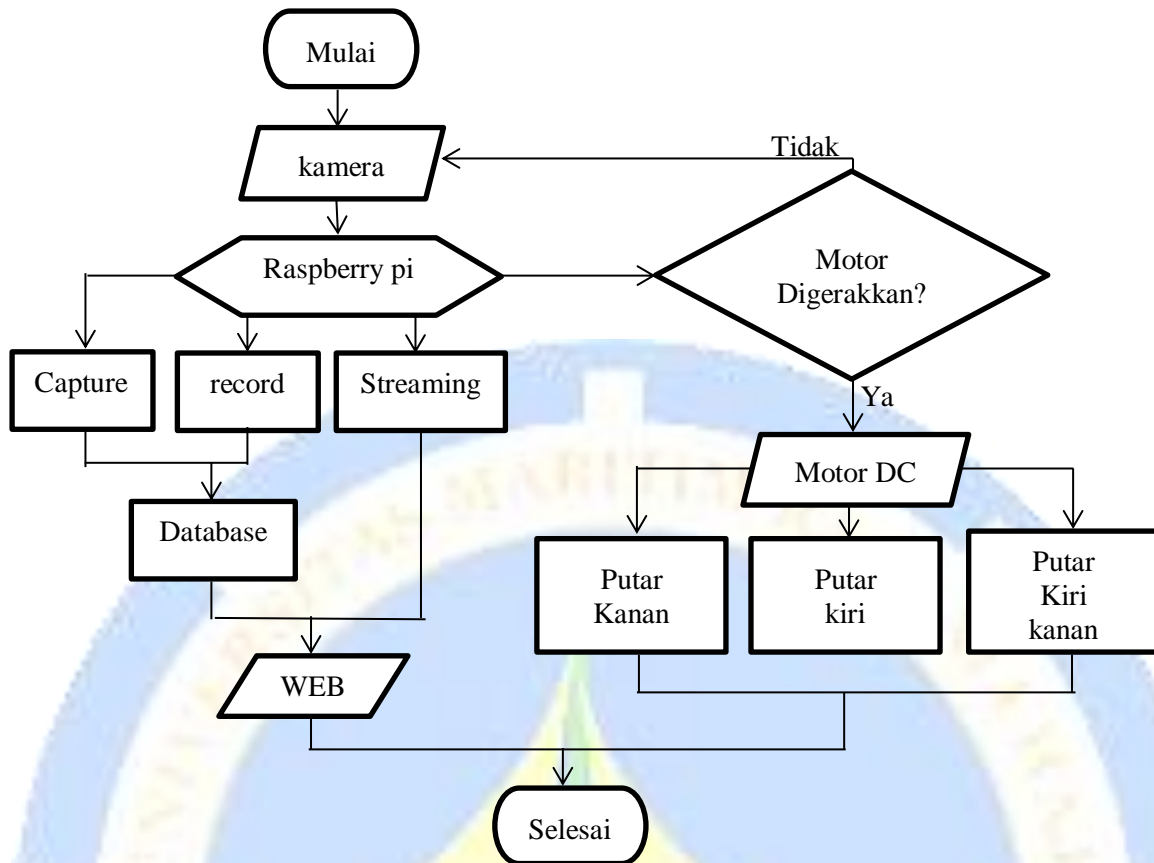
**3. Perancangan Sistem Dan Cara Kerja Perangkat**

Sistem ini menggunakan kamera USB *wirecam*, motor DC dan Raspberry Pi sebagai *Microcontroller*. Kamera USB *wirecam* digunakan untuk *streaming*, *capture* foto dan *record* video. Sedangkan motor DC digunakan sebagai penggerak kamera 180°.



**Gambar 6.** Rangkaian Secara Keseluruhan

Kamera bawah laut dengan *monitoring* jarak jauh menggunakan Raspberry Pi, USB *wirecam*, dan motor DC yang dapat di-*monitoring* menggunakan *web* pada satu jaringan yang sama. Kamera dan motor dapat bekerja secara bersamaan. Namun pada penelitian ini kamera yang secara otomatis bekerja dan motor bekerja apabila mendapat perintah dari *user* yaitu untuk putar kanan, putar kiri atau putar kanan kiri secara otomatis. Selanjutnya kamera secara otomatis melakukan *live streaming* dan ditampilkan pada *web*. Sedangkan *capture* dan *record* dapat bekerja apabila mendapat perintah dari *user*.



**Gambar 7. Flowchart Kerja Sistem**

Adapun perangkat yang digunakan dalam penelitian ini dipaparkan sebagai berikut.

**Tabel 1. Perangkat Penelitian**

No	Nama Perangkat	Jumlah
1	Raspberry Pi 3 Model B	1 buah
2	USB Wirecam	1 buah
3	Motor DC 12 V	1 buah
4	Relay Module 2 Channel	2 buah
5	Limit Switch	2 buah
6	Switch ON/OFF	1 buah

Selain perangkat yang digunakan pada tabel 2, juga terdapat beberapa perangkat penunjang yang ditunjukkan pada tabel 3.

**Tabel 2. Perangkat Penunjang**

No.	Nama Perangkat	Jumlah
1.	Kipas 12VDC	1 Buah
2.	Banana Port	2 Buah
3.	Adaptor 12VDC-5VDC	1 Buah
4.	Jek Audio	2 Buah

5.	Box Listrik	2 Buah
6.	Switch ON/OFF	1 Buah
7.	Kabel	Secukupnya
8.	Rangkaian Penurun Tegangan	1 Set

#### 4. Pengujian Sistem Dan Analisis

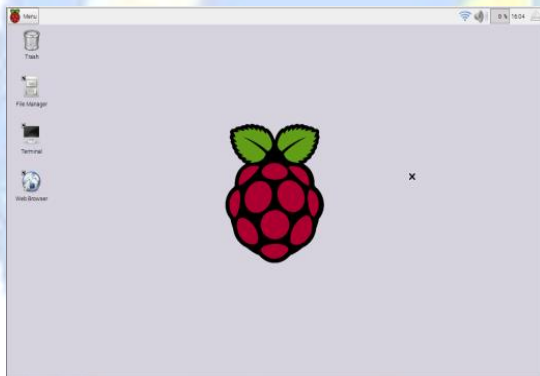
##### a. Pengujian Raspberry Pi

Raspberry Pi pada penelitian ini menggunakan Raspberry Pi 3 model B dengan *memorycard* 32GB dan sistem operasi bernama *Raspbian Jessie*. Ketika Raspberry Pi diaktifkan, lampu indikator PWR dan ACT pada Raspberry Pi akan aktif yang menyatakan Raspberry Pi siap untuk diprogram.



**Gambar 8.** Rapsberry Pi 3

Selanjutnya yaitu mengetahui IP pada Raspberry Pi dengan cara memanggil program *ifconfig* pada terminal. IP tersebut dapat dipanggil setelah Raspberry Pi dan laptop terhubung pada satu jaringan *wifi*. IP Raspberry Pi pada penelitian ini adalah 192.168.43.39.



**Gambar 9.** Tampilan *Desktop*

### b. Pengujian Kamera

Penelitian ini menggunakan kamera jenis *wirecam* dengan resolusi gambar 640x480 *pixel*. *Wirecam* ini menggunakan *port* USB sebagai komunikasi data dengan komputer atau Raspberry pi.



**Gambar 10.** *Wirecam*

Fungsi *wirecam* pada penelitian ini yaitu sebagai pencitraan berupa *video streaming*, *record* video dan foto. Video yang dihasilkan oleh *webcam* langsung dikirimkan ke *web* untuk di-*streaming*-kan secara *real time*.

1. `sudo apt-get update`
2. `sudo apt-get upgrade`
3. `sudo apt-get install motion`
4. `sudo nano /etc/motion/motion.conf`
5. Ubah pengaturan berikut ini :

```
Daemon on
Web_localhost off
Webcam_maxrate 100
Framerate 100
Width 640
Height 480
Port 8080
```

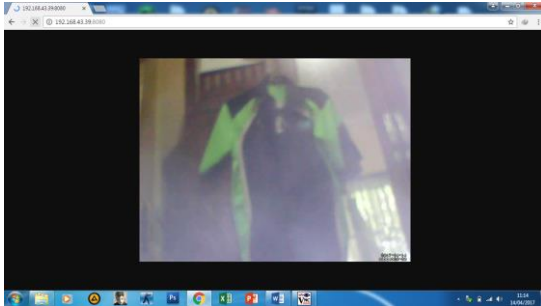
6. `sudo nano /etc/default/motion`
7. `start_motion_daemon=yes`
8. `sudo /etc/init.d/motion start`  
#untuk memulai streaming
9. `sudo /etc/init.d/motion stop` #untuk mengakhiri streaming

**Gambar 11.** Langkah *Install Motion* Pada Raspberry Pi

Video *streaming* tersebut dapat dijalankan setelah Raspberry pi di-*install* aplikasi *Motion* pada terminal dengan langkah seperti pada gambar 11. Aplikasi *motion* ini akan menjadikan *wirecam* yang terpasang pada Raspberry pi dapat diakses oleh laptop *server* menggunakan jaringan LAN atau *wifi* dengan menggunakan *browser* pada laptop dan mengakses IP Raspberry pi.



Setelah langkah pada gambar 11 berhasil, selanjutnya pada *browser* laptop diuji dengan cara memanggil IP Raspberry Pi dan *port* 8080 yaitu 192.168.43.39:8080.



**Gambar 12.** Streaming Video

Foto dapat diambil menggunakan aplikasi *Fswebcam* yang sudah ter-*install* pada Raspberry Pi dengan program berikut pada terminal.

```
sudo apt-get install fswebcam
```

Pengambilan foto tersebut dapat dijalankan dengan memanggil program berikut pada terminal.

```
fswebcam image.jpg
```

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan bahwa saat *wirecam* sedang menjalankan program *Motion* atau program *streaming*, *wirecam* tidak dapat menjalankan program pengambilan foto atau *Fswebcam*, karena *wirecam* sedang menjalankan perintah lain

Program untuk menghentikan *motion*, mengambil foto dan menjalankan *motion* kembali adalah sebagai berikut.

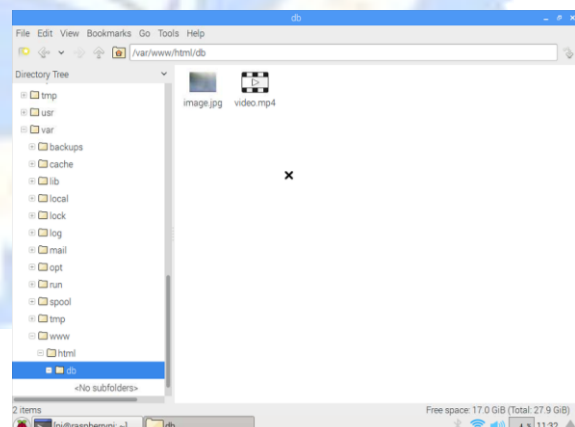
```
sudo /etc/init.d/motion stop && sudo  
python fs.py && sudo /etc/init.d/motion  
start
```

Video dapat diambil menggunakan perintah yang dapat dijalankan dengan memanggil program berikut pada terminal.

```
avconv -t 10 -f video4linux2 -framerate 300  
-video_size 640x480 -i /dev/video0  
video.mp4 -y
```

Saat *wirecam* sedang menjalankan program *Motion* atau program *streaming*, *wirecam* tidak dapat menjalankan program pengambilan video, karena *wirecam* sedang menjalankan perintah lain. Mengatasi hal program tersebut, program *Motion* harus dihentikan terlebih dahulu agar program pengambilan video dapat dijalankan. Program untuk menghentikan *motion*, mengambil video dan menjalankan *motion* kembali adalah sebagai berikut.

```
sudo /etc/init.d/motion stop && avconv -t  
10 -f video4linux2 -framerate 300 -  
video_size 640x480 -i /dev/video0  
/var/www/html/db/video.mp4 -y && sudo  
/etc/init.d/motion start
```



**Gambar 13.** Hasil Pengambilan Video

### c. Pengujian Motor DC

Motor DC pada penelitian ini menggunakan *gearbox* yang digunakan sebagai penggerak kamera. Motor DC tersebut membantu kamera bergerak 180° agar sudut pandang kamera bertambah luas.



**Gambar 14.** Pengujian Motor DC

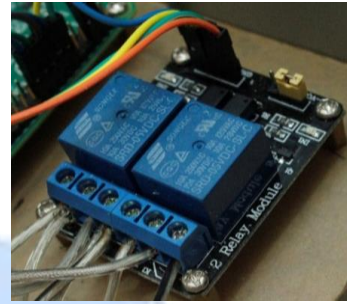
Pengujian motor DC dilakukan dengan cara memberikan tegangan baterai 12 VDC pada kedua kutub motor DC. Berdasarkan *datasheet* motor DC, ketika motor DC diberikan tegangan dengan posisi positif dihubungkan dengan positif sumber dan negatif dihubungkan dengan negatif sumber, maka motor DC akan berputar searah jarum jam. Apabila posisi positif dihubungkan dengan negatif sumber dan posisi negatif dihubungkan dengan positif sumber, maka motor DC akan berputar berlawanan dengan arah jarum jam.

### d. Pengujian Relay

Penelitian ini menggunakan *relay* yang sudah dikombinasikan dalam bentuk *module* sebanyak 2 *module*. *Relay* ini berfungsi untuk membalikkan arah putaran yang dihasilkan oleh motor DC.

*Relay* aktif dengan ditandai lampu indikator pada *module relay* menyala dan

tidak aktif dengan ditandai lampu indikator pada *module relay* tidak menyala.



**Gambar 15.** Pengujian *Module Relay*

### e. Pengujian Web

*Web* untuk *monitoring* kamera bawah laut ini menggunakan *web localhost*, hal ini dikarenakan *server web* terdapat pada Raspberry Pi. Halaman *web* dapat diakses dengan memanggil IP Raspberry Pi pada *browser* laptop atau *smartphone* yang telah terhubung pada jaringan yang sama yang digunakan Raspberry Pi.

#### 1. Halaman Home

Halaman *home* pada *web* menampilkan video *streaming* secara *real-time* oleh kamera. Halaman *home* juga menampilkan beberapa tombol fungsi yaitu *capture* foto, *record* video, *shutdown*, *restart*, dan tombol kontrol untuk motor seperti putar kanan, putar kiri, putar kanan-kiri secara otomatis dan tombol berhenti putar kamera.



**Gambar 16.** Tampilan Halaman *Home*



## 2. Halaman *Gallery Photos*

Halaman *gallery photos* pada *web* penelitian ini digunakan untuk melihat, menghapus dan men-*download* hasil foto yang telah dilakukan pada halaman *home*. Hasil foto tersebut dapat di-*download* dan secara otomatis akan tersimpan pada perangkat yang membuka *web monitoring* kamera bawah laut ini.



**Gambar 17.** Tampilan Halaman *Gallery Photos*

## 3. Halaman *Gallery Videos*

Halaman *gallery videos* pada *web* penelitian ini digunakan untuk melihat, menghapus dan men-*download* hasil video yang telah dilakukan pada halaman *home*. Hasil video tersebut dapat di-*download* dan secara otomatis akan tersimpan pada perangkat yang membuka *web monitoring* kamera bawah laut ini.



**Gambar 18.** Tampilan Halaman *Gallery Videos*

## f. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian perbagian dari perangkat sudah menyatakan bahwa perangkat berhasil digunakan dengan baik. Perangkat tersebut siap digabungkan menjadi satu sistem untuk menjalankan perintah sesuai dengan tujuan dari penelitian ini. Pengujian selanjutnya yaitu pengujian perangkat secara keseluruhan menggunakan jaringan *wifi* sebagai komunikasi antara sistem dengan laptop dan *smartphone*.



**Gambar 19.** Pengujian Perangkat Keseluruhan

Sistem tersebut diuji dengan menjalankan program secara keseluruhan dengan membuat masing-masing fungsi program dengan *directory* yang berbeda dan dipanggil oleh fungsi tombol pada halaman *home*. Setelah program tersebut selesai ditulis dan selanjutnya sistem dijalankan dengan menjalankan program tersebut melalui halaman *home* yang diakses oleh *browser* seperti pengujian *web*. Hal ini dikarenakan fungsi program telah dikombinasikan dengan *file php web*.

Program tersebut akan memerintahkan Raspberry Pi untuk mengambil foto ketika tombol *capture* diklik. Sama halnya juga memerintahkan Raspberry Pi untuk merekam video ketika tombol *record* diklik, mematikan Raspberry Pi ketika tombol *shutdown* diklik, me-restart Raspberry Pi ketika tombol *restart* diklik, dan menggerakkan motor sesuai tombol yang diklik pada halaman *home*.



**Gambar 20.** Pengujian Perangkat Keseluruhan Di Laut



**Gambar 42.** Penampakan Foto Dasar Laut Dari Wirecam



**Gambar 43.** Penampakan Video Dasar Laut Dari Wirecam

## g. Analisis

Raspberry Pi bekerja dengan menggunakan RAM maksimal sebesar 4% dan *memory card* yang tersisa sebesar 17 GB. Kapasitas *memory* akan semakin bertambah ketika banyak *directory* yang disimpan pada Raspberry Pi. Hal ini akan membebani Raspberry Pi apabila kapasitas *memory* Raspberry Pi penuh. Begitu pula dengan RAM pada Raspberry Pi, Semakin banyak program yang dijalankan dalam waktu yang sama, akan semakin membebani kapasitas RAM pada Raspberry Pi dan akan membuat Raspberry Pi menjadi lambat dalam mengeksekusi program.

Motor DC yang digunakan dapat bergerak dengan radius 180° secara bertahap atau terus menerus sesuai dengan perintah yang diberikan melalui *web*. Motor DC juga dapat dikendalikan kecepatan putarannya dengan mengatur potensio pada rangkaian penurun tegangan. Rangkaian penurun tegangan tersusun dari beberapa komponen seperti resistor, transistor dan dioda yang berfungsi sebagai penurun tegangan dari 12 VDC menjadi kecil hingga 0 VDC sesuai pengaturan potensio

Video *streaming* yang ditampilkan terdapat *delay* yang menjadikan video *streaming* terlambat bergerak dari keadaan sebenarnya. Keterlambatan ini kurang dari satu detik. Hal ini dikarenakan video mengalami proses pembacaan program pada Raspberry pi dan melewati pengiriman data

ke laptop *server* untuk dapat ditampilkan pada *web*.

Penelitian ini juga menggunakan kamera yang hanya dapat menerima satu perintah saja. Ketika *wirecam* sedang mendapatkan perintah *video streaming*, maka *wirecam* tidak dapat menerima perintah *capture* foto dan *record* video. Hal ini dikarenakan *wirecam* yang digunakan tidak memiliki fitur *multitasking*. Ketika tombol *capture* atau tombol *record* diklik, Raspberry pi akan memerintahkan *video streaming* untuk berhenti bekerja dan memerintahkan *wirecam* untuk men-*capture* foto atau merekam video dan selanjutnya *video streaming* kembali bekerja. Kekurangan ini dapat menjadi landasan penelitian selanjutnya untuk dapat mengembangkan penelitian menjadi lebih sempurna.

Waktu yang dibutuhkan untuk men-*capture* foto adalah sekitar 5 detik yaitu 1 detik mematikan *streaming*, 2 detik men-*capture* foto, 1 detik meng-*upload* foto ke *server* dan 1 detik menghidupkan *streaming* kembali. Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk me-*record* video adalah sekitar 13 detik yaitu 1 detik mematikan *streaming*, 10 detik me-*record* video, 1 detik meng-*upload* video ke *server* dan 1 detik menghidupkan *streaming* kembali. Hal ini menjadi kekurangan penelitian untuk dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya.

Jarak pandang kamera diuji dari jarak 0,5 meter, 1 meter, dan 2 meter. Semakin jauh

jarak kamera dengan objek maka objek semakin tidak terlihat jelas karena kamera *wirecam* memiliki resolusi rendah sehingga mempengaruhi kualitas gambar dan jarak pandang. Kecerahan keadaan air laut juga berpengaruh terhadap jarak pandang. Saat penelitian ini dilakukan, keadaan air laut sangat cerah dari kekeruhan. Kedalaman kamera terletak sekitar kedalaman 2 meter dari permukaan air dengan berat beban 19 Kg.

## 5. Penutup

### a. Kesimpulan

1. Perancangan sistem kamera bawah laut dengan menggunakan teknologi Raspberry Pi yang dapat di-*monitoring* dari jarak jauh untuk dapat memantau keadaan bawah laut.
2. Perancangan sistem kamera yang menggunakan motor DC 12 volt sehingga kamera dapat bergerak dalam radius 180° secara manual dan otomatis yang dapat dikontrol melalui *web* untuk *monitoring* kamera bawah laut ini.
3. Perancangan sistem kamera yang dapat melakukan *streaming* dan mengambil foto serta video keadaan bawah laut dengan *monitoring* jarak jauh menggunakan jaringan *wifi* localhost dan diakses melalui *web* khusus untuk kamera bawah laut ini.
4. Waktu yang dibutuhkan untuk men-*capture* foto adalah sekitar 5 detik yaitu



1 detik mematikan *streaming*, 2 detik men-*capture* foto, 1 detik meng-*upload* foto ke *server* dan 1 detik menghidupkan *streaming* kembali. Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk me-*record* video adalah sekitar 13 detik yaitu 1 detik mematikan *streaming*, 10 detik me-*record* video, 1 detik meng-*upload* video ke *server* dan 1 detik menghidupkan *streaming* kembali.

5. Foto dan video yang di rekam oleh Raspberry Pi berukuran dibawah 1MB setiap *file* nya.

#### **b. Saran**

1. Penelitian ini menggunakan kamera yang memiliki resolusi rendah, tidak dapat *multitasking* dan tidak dapat melakukan *night-mode*. Disarankan menggunakan kamera dengan resolusi tinggi yang dapat mengambil gambar dari jarak jauh dengan hasil yang jelas serta dapat melakukan *multitasking* dan beroperasi pada malam hari.
2. Penelitian ini menggunakan jaringan *wifi localhost* yang didapat dari *tethering smartphone*. Hal ini mengakibatkan jangkauan jaringan sangat terbatas dan sinyal yang dibangkitkan tidak sekuat *router*.
3. *Web server* kamera bawah laut ini terdapat pada *memorycard* Raspberry Pi yang memiliki kapasitas penyimpanan terbatas sesuai dengan

kapasitas *memorycard* yang digunakan pada Raspberry Pi sehingga memiliki keterbatasan penyimpanan foto dan video.

4. Konstruksi *case* kamera dan pemberat yang memiliki total tinggi 51 cm dan berat pemberat seberat 19 kg mengakibatkan arus laut akan sangat mudah menjatuhkan *case* kamera. Mengatasi hal ini pemberat harus ditambah kapasitasnya dan pemberat harus memiliki lebar lebih besar dari tinggi untuk menghindari arus dan ombak laut.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adriansyah, A., GM, M. R., dan Yuliza, 2014, Rancang Bangun dan Analisa CCTV Online Berbasis Rasberry Pi. *SINERGI*, Vol. 8, No. 2, Juni 2014, Hal. 105-110.
- Berkah Santoso, 2010, Bahasa Pemograman Python Di Platform GNU/Linux, Universitas Multimedia Nusantara.
- Prayama, D. dan Aulia, A., 2015, Sistem *Monitoring* Ruangan Berbasis Raspberry Pi Dan *Motion*, Volume 10. No.2. ISSN 1858-3709. April 2015.
- Firnando, W., Mujahidin, M., Adil, I., dan Iqbal, M., 2014, Rancang Bangun Kamera Monitoring Untuk Menunjang Transfortasi Pelabuhan Laut Berbasis Mini Komputer, <http://jurnal.umrah.ac.id>
- Giant, R., Darjat, dan Sudjadi, 2015, Perancangan Aplikasi Pemantau Dan

- Pengendali Perangkat Elektronik Pada Ruang Berbasis Web. *TRANSMISI*, 17, (2), 2015, e-ISSN 2407-6422, 71.
- Google Maps, [www.google.com/maps](http://www.google.com/maps). 11 Februari 2017.
- Jasriyanto, Pramana, R., dan Prayitno, E., 2016, Perancangan *Solar Tracker* Untuk Men-Supply Daya Kamera *Monitoring* Sistem Keamanan Perairan Dan Pulau Terluar, Perpustakaan Fakultas Teknik.
- Noviata, M.A., dan Setyaningsih, E., 2015, Sistem Informasi Monitoring Kereta Api Berbasis Web Server Menggunakan Layanan GPRS, *Momentum*. Vol.17. No.2. ISSN 1693-752x.
- Naufal, M., Pramana, R., dan Nugraha, S. 2016. Kamera *Monitoring* Untuk Sistem Keamanan Perairan Dan Pulau Terluar. Perpustakaan Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji, Skripsi.
- Nulhakim dan Lukman. 2014. Alat Pemberi Makan Ikan Di Akuarium Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Proyek Akhir. Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rahayuningtyas, A. (2009). Pembuatan Sistem Pengendali 4 Motor DC Penggerak 4 Roda Secara Independent Berbasis Mikrokontroler AT89C2051, *Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesia*, Vol. 9, No.2, Jawa Barat.
- Raspberry Pi Downloads, <https://www.raspberrypi.org/downloads/>. 12 Februari 2017.
- Sending Form Data, [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/HTML/Forms/Sending\\_and\\_retrieving\\_form\\_data](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/HTML/Forms/Sending_and_retrieving_form_data). 10 Maret 2016.
- Setiawan, M. R., Muslim, M. A., dan Nusantoro, G. D. (2012). Kontrol Kecepatan Motor DC Dengan Metode PID Menggunakan Visual Basic 6.0 Dan Mikrokontroler Atmega 16, *Jurnal EECCIS*, Vol. 6, No.2.
- Turang, D.A.O., 2015. Pengembangan Sistem *Relay* Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile. Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang, Yogyakarta.
- Zafar, S. dan Carranza, A., 2014, Motion Detecting Camera Security System With Email Notification And Live Streaming Using Raspberry.