

# Jurnal EECCIS

ISSN 1978-3345  
e-ISSN 2460-8122

Volume 13 Nomor 1 April 2019

Electrical  
Electronic  
Communication  
Control  
Informatic  
systems

Universitas Brawijaya Malang



Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya  
Jl. Mayjen Haryono No. 167  
Malang 65145  
Telp/Fax : (0341) 554166  
email : [jurnaleeccis@ub.ac.id](mailto:jurnaleeccis@ub.ac.id)

ISSN 1978-3345



9 771978 334558



[Home](#) | [About](#) | [User Home](#) | [Search](#) | [Current](#) | [Archives](#) | [Announcements](#)

[Home](#) > [About the Journal](#) > [Editorial Policies](#)

## Editorial Policies

- [Focus and Scope](#)
- [Section Policies](#)
- [Peer Review Process](#)
- [Open Access Policy](#)
- [Archiving](#)

## Focus and Scope

EECCIS is a scientific journal published every six month by electrical Department faculty of Engineering Brawijaya University. The Journal itself is specialized, i.e. the topics of articles cover electrical power, electronics, control, telecommunication, informatics and system engineering. The languages used in this journal are Bahasa Indonesia and English.

## Section Policies

### Articles

Open Submissions       Indexed       Peer Reviewed

## Peer Review Process

Every article that goes to the editor will be selected in advance on the scope and feasibility by the editorial board. Then, the articles will be sent to the section editor/peer reviewer and will go to the next selection by **Blind Preview Process**. Reviewers are unaware of the identity of the authors, and authors are also unaware of the identity of reviewers. Every submitted paper will be reviewed by at least two peer-reviewers. After that, the articles will be returned to the authors to revise. The reviewing process will consider novelty, objectivity, method, scientific impact, conclusion, and references.

## Open Access Policy

This journal provides immediate open access to its content on the principle that making research freely available to the public supports a greater global exchange of knowledge.

## Archiving

This journal utilizes the LOCKSS system to create a distributed archiving system among participating libraries and permits those libraries to create permanent archives of the journal for purposes of preservation and restoration. [More...](#)

### User

You are logged in as... [sr\\_sulistiyanti](#)

- [My Profile](#)
- [Log Out](#)

### About EECCIS

- [Aim and Scope](#)
- [Editorial Team](#)
- [Publication Ethics](#)
- [Website Statistic](#)
- [Reviewer Acknowledgment](#)
- [Contact Us](#)

### Information For Author

- [Author Guidelines](#)
- [Journal Template \(docx\)](#)

### Issues

- [Current Issue](#)
- [Back Issue](#)

### Journal Content

Search

Search Scope All ▼

Browse

- [By Issue](#)
- [By Author](#)
- [By Title](#)

### Indexing





[Home](#) | [About](#) | [User Home](#) | [Search](#) | [Current](#) | [Archives](#) | [Announcements](#)

[Home](#) > [About the Journal](#) > [Editorial Team](#)

## Editorial Team

### Editorial Board

1. Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D., IPM., Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya (SCOPUS ID: 6701364976), Indonesia
2. Dr. Ir. Sholeh Hadi Pramono, MS, Department of Electrical Engineering, Universitas Brawijaya (SCOPUS ID: 56524436200), Indonesia
3. Muhammad Aziz Muslim, ST., MT., Ph.D, Department of Electrical Engineering, Universitas Brawijaya (SCOPUS ID: 55666392400), Indonesia
4. Ir. Wijono MT., Ph.D., Department of Electrical Engineering, Universitas Brawijaya (SCOPUS ID: 11338936800), Indonesia
5. Rahmadwati ST., MT., Ph.D, Department of Electrical Engineering, Universitas Brawijaya (SCOPUS ID: 36104457200), Indonesia
6. Ronny Mardiyanto, ST., MT., Ph.D., Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) - Surabaya (SCOPUS ID: 35280403200), Indonesia
7. Assoc. Prof. A N Afandi, ST. M.T MIA.Eng MIEE Ph.D, Department of Electrical Engineering, Universitas Negeri Malang (SCOPUS ID: 56107604800), Indonesia
8. Dr. Ir. F Yudi Limpraptono, MT., Institut Teknologi Nasional - Malang (SCOPUS ID: 54973661400), Indonesia
9. Dr. Daniel Rohi, S.T., M.Eng.Sc., IPM., Universitas Kristen Petra
10. Dr. Dwi Arman Prasetya, ST., MT., Universitas Merdeka, Malang (SCOPUS ID: 55490408000), Indonesia
11. Raden Arief Setyawan, ST., MT., Department of Electrical Engineering, Universitas Brawijaya (SCOPUS ID: 57041392200), Indonesia
12. Goegoes Dwi Nusantoro, ST., MT., Department of Electrical Engineering, Universitas Brawijaya (SCOPUS ID: 56880394100), Indonesia
13. Adharul Muttaqin ST., MT., Department of Electrical Engineering, Universitas Brawijaya (SCOPUS ID: 57190405162), Indonesia
14. Primatar Kuswiradyo, ST., MT., Department of Electrical Engineering, Universitas Brawijaya, Indonesia

### Assistant Editor

1. Rakhmad Romadhoni, S.ST, Department of Electrical Engineering - Universitas Brawijaya, Indonesia, Indonesia
2. Henry Ary Wardana, A.Md, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Indonesia

#### User

You are logged in as... [sr\\_sulistiyanti](#)

- [My Profile](#)
- [Log Out](#)

#### About EECIS

- [Aim and Scope](#)
- [Editorial Team](#)
- [Publication Ethics](#)
- [Website Statistic](#)
- [Reviewer Acknowledgment](#)
- [Contact Us](#)

#### Information For Author

- [Author Guidelines](#)
- [Journal Template \(docx\)](#)

#### Issues

- [Current Issue](#)
- [Back Issue](#)

#### Journal Content

Search

Search Scope [All](#) ▼

Browse

- [By Issue](#)
- [By Author](#)
- [By Title](#)

#### Indexing





[Home](#) | [About](#) | [User Home](#) | [Search](#) | [Current](#) | [Archives](#) | [Announcements](#)

[Home](#) > [About the Journal](#) > [People](#)

## People

### Reviewer

Dr. Ing. Onny Setyawati, ST., MT., Department of Electrical Engineering, Universitas Brawijaya (SCOPUS ID: 24345310800), Indonesia

Wahyu Mulyo Utomo, S.T., M.T., Ph.D., Universitas Narotama Surabaya

Indrazno Siradjuddin, ST., MT., Ph.D, Malang State Polytechnic, Indonesia

Dr. Ibrahim Saeh, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia

Dr. Ir. Risanuri Hidayat, M.Sc., Universitas Gadjah Mada, Indonesia

Dr. Eng. Fransisco Danang Wijaya, S.T., M.T., Universitas Gadjah Mada (SCOPUS ID: 57193707676) Yogyakarta, Indonesia

Dr. Eng Erwin Susanto, ST., MT., Telkom University, Indonesia, Indonesia

Dr. Dwi Arman Prasetya, ST., MT., Universitas Merdeka, Malang (SCOPUS ID: 55490408000), Indonesia

Assoc. Prof. A N Afandi, ST. M.T MIA.Eng MIEE Ph.D, Department of Electrical Engineering, Universitas Negeri Malang (SCOPUS ID: 56107604800), Indonesia

Dr. Daniel Rohi, S.T., M.Eng.Sc., IPM., Universitas Kristen Petra

Dr. Ir. F Yudi Limpraptono, MT., Institut Teknologi Nasional - Malang (SCOPUS ID: 54973661400), Indonesia

Dr. Rini Nur Hasanah, ST., M.Sc., Department of Electrical Engineering, Universitas Brawijaya (SCOPUS ID: 56879143000), Indonesia

Angger Abdul Razak, Ph.D., Department of Electrical Engineering, Universitas Brawijaya, Indonesia, Indonesia

Ronny Mardiyanto, ST., MT., Ph.D., Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) - Surabaya (SCOPUS ID: 35280403200), Indonesia

Muhammad Aziz Muslim, ST., MT., Ph.D, Department of Electrical Engineering, Universitas Brawijaya (SCOPUS ID: 55666392400), Indonesia

Ir. Gigih Priyandoko, MT., PhD., Universitas Widya Gama Malang

### User

You are logged in as... [sr\\_sulistiyanti](#)

- [My Profile](#)
- [Log Out](#)

### About EECCIS

- [Aim and Scope](#)
- [Editorial Team](#)
- [Publication Ethics](#)
- [Website Statistic](#)
- [Reviewer Acknowledgment](#)
- [Contact Us](#)

### Information For Author

- [Author Guidelines](#)
- [Journal Template \(docx\)](#)

### Issues

- [Current Issue](#)
- [Back Issue](#)

### Journal Content

Search

Search Scope [All](#) ▼

Browse

- [By Issue](#)
- [By Author](#)
- [By Title](#)

### Indexing





# Rancang Bangun *Camera Trap* Pengirim *Video Real-time* Berbasis *Video Sender*

Sri Ratna Sulistiyanti<sup>1</sup>, F.X. Arinto Setyawan<sup>2</sup>, Sri Purwiyanti<sup>3</sup>, Minhajjul Abidin Jaya<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Electrical Engineering Department, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia  
Email: sr\_sulistiyanti@eng.unila.ac.id, fx.arinto@eng.unila.ac.id, sri.purwiyanti@eng.unila.ac.id,  
minhajjulabidin.jaya06@gmail.com

**Abstract**— Indonesia is a country that rich in animal diversity, but some animals fall into the category risk of extinction. The government has made various conservation efforts to protect its existence. One of them is by observing the existence of these animals. Direct observation is difficult because some species are elusive. Because of these characteristics, these animals have a remote and difficult to access territorial area which makes direct observation difficult. Therefore a camera trap is designed that records video automatically with real time display on the video sender-based user interface. The camera trap is also capable of sending videos to observers who are not at the observation location. From the results of the study it was found that on average the camera trap was able to active for 20.8 hours, able to detect objects up to 6 meters at angle of 0 degrees and a maximum of 4 meters at 90 degrees angle coverage, video sender sending distance no more than 300m, for recording during 5 seconds the average data size is 505.54 kB, at night the object that can be seen clearly is only up to a distance of 3 meters.

**Index Terms**— wildlife conservation, camera trap, video sender, raspberry pi 2.

**Abstrak**— Indonesia merupakan negara yang kaya akan satwa, namun diantara beberapa satwa masuk dalam kategori terancam punah. Pemerintah telah melakukan berbagai upaya konservasi untuk melindungi keberadaannya. Salah satunya adalah dengan melakukan pengamatan terhadap keberadaan hewan tersebut. Pengamatan secara langsung sulit dilakukan karena beberapa spesies merupakan satwa elusif. Karena sifat tersebut maka satwa-satwa ini memiliki daerah teritorial yang terpencil dan sulit diakses yang menyebabkan pengamatan secara langsung kurang memungkinkan. Oleh sebab itu dirancang sebuah *camera trap* yang merekam *video* secara otomatis dengan tampilan secara *realtime* pada *user interface* berbasis *video sender*. *Camera trap* ini juga mampu mengirimkan *video* ke pengamat yang tidak berada pada lokasi pengamatan. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa rata-rata *camera trap* mampu aktif selama 20,8 jam, mampu mendeteksi keberadaan objek hingga 6 meter pada sudut 0 derajat dan maksimal 4 meter pada sudut jangkauan 90 derajat, jarak pengiriman *video sender* tidak lebih dari 300 m, untuk rekaman selama 5 detik rata-rata ukuran data

sebesar 505.54 kB, saat malam hari objek yang dapat terlihat dengan jelas hanya sampai jarak 3 meter.

**Kata Kunci**— konservasi satwa, camera trap, video sender, raspberry pi 2.

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan satwa, namun di antar beberapa satwa masuk dalam kategori terancam punah. Pemerintah telah melakukan berbagai upaya konservasi untuk melindungi keberadaannya. Salah satunya adalah dengan pengamatan, namun pengamatan secara langsung sulit dilakukan karena beberapa spesies merupakan satwa eksklusif. Karena sifat tersebut maka satwa-satwa ini memiliki daerah teritorial yang terpencil dan sulit diakses yang menyebabkan pengamatan secara langsung kurang memungkinkan. Oleh sebab itu pendekatan secaratidak langsung menjadi salah satu pendekatan yang relevan karena tidak melukai satwa saat melakukan pengamatan, yaitu dengan menggunakan perangkat penelitian berupa kamera jebak (*camera trap*)[1]. Dengan *camera trap* ini juga dapat menekan biaya operasional penelitian satwa liar.

Kamera jebak yang sudah ada, mengambil foto satwa setiap saat. Pada penelitian ini dirancang camera trap menggunakan komponen-komponen lokal, dengan harapan akan terbangun kamera jebak dengan biaya yang lebih murah (low cost). Selain itu, *camera trap* hasil rancangan dapat mengirimkan gambar bergerak (format video), yaitu dengan ditambahkan fitur berupa *video sender*. Fitur ini memungkinkan camera trap dapat melakukan pengamatan secara realtime dari jarak tertentu, yaitu dengan mengirimkan visualisasi yang ditangkap oleh camera trap melalui transmitter video sender kemudian diterima oleh receiver video sender dan ditampilkan pada monitor. Camera trap yang dibuat dapat merekam video ke pengamat yang berada pada jarak tertentu menggunakan video sender. File video ini digunakan untuk konservasi satwa liar secara *realtime*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Camera Trap

*Camera trap* atau kamera jebak adalah sebuah perangkat kamera yang dilengkapi dengan sensor sebagai pemicu. Kamera perangkap adalah metode untuk menangkap hewan liar di film dokmenter ketika para peneliti tidak hadir, dan telah digunakan dalam penelitian ekologi, deteksi spesies langka, estimasi ukuran populasi

dan kekayaan spesies, serta penelitian tentang penggunaan habitat selama beberapa dekade [2].

**B. Sensor PIR**

Sensor *PIR* merupakan sebuah sensor berbasis inframerah. Akan tetapi, tidak seperti sensor inframerah kebanyakan yang terdiri dari *IR LED* dan foto transistor. *PIR* tidak memancarkan apapun seperti *IR LED*. Sesuai namanya “Passive”, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang dapat dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia

Jika ada sumber panas yang lewat di depan sensor tersebut, maka sensor akan mengaktifkan sel pertama dan sel kedua sehingga menghasilkan bentuk gelombang seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.3. Sinyal yang dihasilkan sensor *PIR* mempunyai frekuensi yang rendah yaitu 0,2 – 5 Hz[3].

**C. Video Sender**

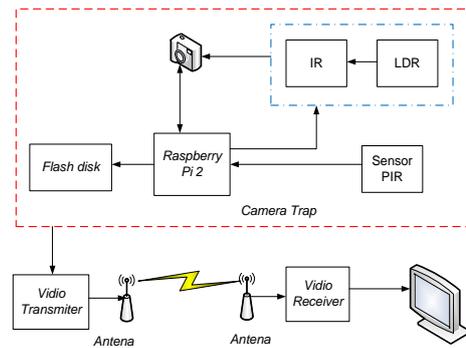
Video Sender merupakan perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk mengirimkan sebuah data audio dan video tanpa kabel (nirkabel). Video sender memiliki sisi pemancar (Transmitter/Tx) dan penerima (Receiver/Rx). Pada pemancar, sumber informasi gambar dan suara diolah menjadi sinyal listrik yang diperoleh dari jalur transmisi. Tx yang digunakan menggunakan gelombang radio VHF (very high frequency) sebagai pembawa informasi. Bagian antena pada Rx menangkap sinyal yang dikirim Tx dalam bentuk sinyal RF (Radio Frequency) yang sudah dimodulasi dengan sinyal video dan audio. Pada bagian Rx diubah kembali menjadi informasi gambar dan suara seperti semula [4].

Video sender memungkinkan untuk mengubah cctv menjadi cctv nirkabel, sehingga pemantauan tidak terbatas pada satu ruangan, namun juga dapat digunakan untuk area yang luas seperti kantor/pabrik. Selain itu video sender juga dapat dihubungkan dengan decoder TV satelit, TV kabel, DVD player atau semua gadget lain yang memiliki AV output.

**III. METODE PENELITIAN**

**A. Perancangan Model Sistem**

Saat sensor *PIR* mendeteksi adanya radiasi infra merah yang dipancarkan oleh objek maka akan mengirimkan sinyal ke raspberry pi. Kemudian raspberrypi memerintahkan kamera untuk merekam. Selanjutnya jika kondisi lingkungan sekitar gelap, maka LED *IR* aktif dan kamera menjadi modus malam. Saat kamera aktif, maka transmitter dari video sender juga aktif, sehingga akan mengirimkan data video ke transmitter pada bagian ground station dan menampilkan video tersebut di LCD 7 inch secara realtime, apabila kamera tidak lagi merekam, maka filevideo akan disimpan kedalam flashdisk dalam format mp4, diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok sistem

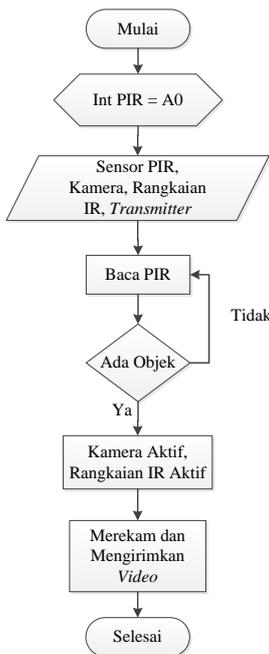
**B. Perancangan Perangkat Keras**

Kotak camera trap dibuat menggunakan bahan plastik. Untuk membuat box kedap air (*waterproof*) maka diberikan seal karet di sekeliling tutup box, diperlihatkan pada Gambar 2.

*Raspberry pi 2* merupakan mikrokomputer yang memiliki RAM sebesar 1 GB sehingga memungkinkan mengolah data *video* dengan cepat. Sinyal masukan yang diproses oleh mikrokomputer berasal dari kamera dan Sensor *PIR*. Sensor *PIR* digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan panas tubuh satwa. Sensor LDR dirancang untuk mengaktifkan LED *IR* saat keadaan lingkungan di depan camera trap kurang cahaya. Perancangan Telemetri dilakukan dengan menghubungkan Tx *Video Sender* dengan perangkat camera trap dan menghubungkan Rx *video sender* pada LCD monitor, rekaman *video* yang sedang direkam oleh camera trap dapat ditampilkan secara *real-time* pada *user interface*.



Gambar 2. Camera trap hasil rancangan



Gambar 3. Diagram alir program Raspberry Pi2

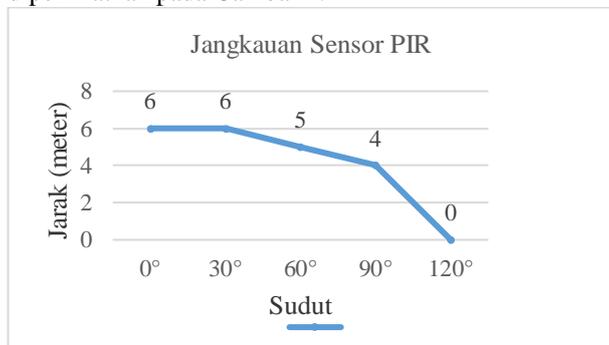
### C. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan pada camera trap ini adalah *software python 2*. *Software* ini berfungsi untuk menulis *source code program* yang akan diproses oleh *raspberry pi 2* sehingga dapat memberi masukan pada sistem-sistem pendukungnya (Gambar 3).

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian Sensor PIR

Pada pengujian sensor *PIR* antara jarak dan sudut yang dilakukan di ruang terbuka diperoleh bahwa sensor *PIR* efektif bekerja pada sudut  $0^\circ$  hingga  $30^\circ$  dengan jangkauan jarak mencapai 6 meter. Saat jangkauan sudut  $60^\circ$ , jarak jangkauannya hanya mencapai 5 meter. Saat jangkauan sudut  $90^\circ$ , jarak jangkauan sensor *PIR* hanya sampai 4 meter. Kemudian pada sudut  $\geq 120^\circ$  sensor *PIR* tidak dapat mendeteksi gelombang inframerah lagi, diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Jangkauan Sensor PIR.

### B. Pengujian Camera No IR

*Camera no IR* yang digunakan pada penelitian ini memiliki sudut jangkauan  $51,6^\circ \times 38,9^\circ$  pada resolusi  $640 \times 480 \text{ pixel}$ . Karena sudut jangkauan dari sensor *PIR*

mencapai  $90^\circ$ , maka objek tidak masuk *frame* secara keseluruhan saat perekaman. Oleh karena itu, pada kamera diberi tambahan lensa *wide*. Dengan demikian sudut jangkauan kamera menjadi  $88,1^\circ \times 63,9^\circ$ , diperlihatkan pada Gambar 5.

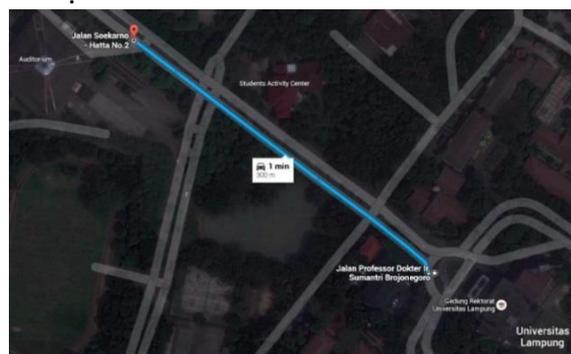


Gambar 5. Citra Kamera Dengan dan Tanpa Lensa Wide

### C. Pengujian Video Sender

Pada pengujian ini catu daya Tx dihubungkan dengan rele 5 volt, dimana relay ini diatur oleh *raspberry pi 2* agar hanya berkeadaan NC saat *camera trap* merekam *video*. Pengujian jarak jangkauan pengiriman *video sender* ini dilakukan dengan cara mengukur jarak pengirim secara *Line of Sight* dengan pengukuran jarak menggunakan Google Maps yang dapat dilihat pada Gambar 6. Pengujian ini dilakukan di depan gedung Rektorat UNILA hingga Gedung Serba Guna UNILA.

*Receiver video sender* memiliki frekuensi sebesar 5,8 Ghz dan *transmitter video sender* memiliki daya sebesar 350 mW dengan antenna jenis *monopole*. Hasil dari pengujian *video sender* adalah *video* terkirim hingga jarak 300 meter tanpa penghalang, lebih dari jarak tersebut *video* tidak terkirim.



Gambar 6. Pengukuran Jarak Menggunakan Google Maps

### D. Pengujian Camera Trap

Pengujian *camera trap* dengan menggunakan Rusa sebagai objek dari *camera trap*. Pengujian pertama dilakukan di Kandang Rusa UNILA pada pukul 16:00 tanggal 27 Maret 2018 dalam keadaan cerah berawan. *Camera trap* merekam *video* karena adanya aktifitas rusa yang sedang makan rumput yang berjarak sekitar empat meter dari *camera trap*, diperlihatkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil *Screen Shoot* dari Video di Kandang Rusa Siang Hari

Pengujian pada malam hari dilakukan di Kandang Rusa UNILA. *Camera trap* merekam *video* karena adanya aktifitas rusa yang mencoba meraih dedaunan, diperlihatkan pada Gambar 8..



Gambar 8. Hasil *Screen Shoot* dari Video di Kandang Rusa Malam Hari

#### E. Pengujian Daya Tahan Batere

Pengujian daya tahan batere dilakukan pada tanggal lima hari dengan intensitas pengambilan data setiap 1 jam dengan durasi *video* selama 5 detik. Terlihat bahwa rata-rata satu daya mampu aktif hingga 20,8 jam, diperlihatkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Bar Daya Tahan Batere

#### F. Pembahasan

Kamera merekam *video* selama 5 detik untuk sekali pendeteksian objek. Namun jika dalam 5 detik objek melakukan pergerakan dalam jangkauan sensor *PIR*, maka rekaman akan dilanjutkan selama 5 detik, dan begitu seterusnya hingga objek diluar jangkauan sensor *PIR* atau tidak melakukan pergerakan.

Kualitas *video* pada siang dan malam hari sangat berbeda, hal ini dikarenakan *camera trap* menggunakan *camera no IR* yang artinya kamera tidak menahan sinar infra merah yang dihasilkan oleh matahari. Sehingga *video* yang dihasilkan terlihat berwarna kemerahan. Namun karena kamera jenis ini tidak menahan sinar infra merah yang masuk, maka pada saat keadaan gelap, hasil rekaman terlihat baik ketika diberi sinar infra merah dari LED *IR* dimana sinar tersebut tidak dapat dilihat oleh manusia dengan mata biasa.

### V. KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Telah terealisasi *camera trap* dengan pengiriman *video* secara *realtime* berbasis *video sender* yang dapat merekam dengan jelas dalam kondisi gelap hingga jarak 3 meter dan mendeteksi keberadaan objek hingga 6 meter pada sudut  $0^{\circ}$  dan maksimal 4 meter pada sudut jangkauan  $90^{\circ}$ .

Data hasil rekaman *video* dapat tersimpan pada penyimpanan *external* dan dikirimkan secara *realtime* dengan *video sender* ke *user interface* dengan jarak maksimal 300 meter tanpa penghalang.

#### B. Saran

Pembuatan *camera trap* ini perlu ditambahkan pengolahan citra agar objek dapat dikelompokkan menurut jenisnya. Selain itu, perlu diperhatikan juga sudut dan daya jangkau sensor *PIR* agar semua Objek dapat terjangkau.

#### REFERENCES

- [1] Team, T., 2015. WWF Indonesia. <http://www.wwf.or.id/?40662/KompetisiCameraTrap>. Diakses pada 4 September 2015.
- [2] Anon., 2015. Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Camera\\_trap](https://en.wikipedia.org/wiki/Camera_trap). Diakses pada 4 September 2015.
- [3] Prima, B., 2013, Perancangan Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor *PIR*, p. 2.
- [4] Alistia, R. B., 2010, Sistem Kendali Tele Robotik Berkamera dengan Pemancar VHF Berbasis Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535, pp. 6-7.