**SISTEM PENDETEKSI JARAK PADA KONTES KAPAL CEPAT TAK BERAWAK (AUTONOMUS)**

**PROPOSAL PROYEK AKHIR**

****

**Oleh :**

**Faridatul Rahma Ul Jannah**

**NIM 361755401152**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III**

**TEKNIK INFORMATIKA**

**POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI**

**2020**

**SISTEM PENDETEKSI JARAK PADA KONTES KAPAL CEPAT TAK BERAWAK (AUTONOMUS)**

**PROPOSAL PROYEK AKHIR**

****

Proyek Akhir Ini Dibuat dan Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Program Studi Diploma III Teknik Informatika dan Mencapai

Gelar Ahli Madya (A.Md)

**Oleh :**

**Faridatul Rahma Ul Jannah**

**NIM 361755401152**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III**

**TEKNIK INFORMATIKA**

**POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI**

**2020**

# LEMBAR PENGESAHAN

**PROPOSAL PROYEK AKHIR**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Judul | : | Sistem Pendeteksi Jarak Pada Kontes Kapal Cepat Tak Berawak (Autonomus) |
| Nama | : | Faridatul Rahma Ul Jannah |
| Nim | : | 361755401152 |
| **Telah diuji pada :** | | |
| Hari | : |  |
| Tanggal | : |  |
| Tempat | : |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Mengetahui / Menyetujui** | |
| Dosen Penguji :  1.  NIK/NIP | Dosen Pembimbing :  1. Alif Akbar Fitrawan S.Pd., M.Kom  NIK/NIP. 199104202018031002 |
| 2.  NIK/NIP | 2. Lutfi Hakim S.Pd., M.T  NIK/NIP. 199203302019031012 |

---*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan---*

# DAFTAR ISI

[LEMBAR PENGESAHAN iii](#_Toc31224872)

[DAFTAR ISI vi](#_Toc31224873)

[DAFTAR GAMBAR vii](#_Toc31224874)

[DAFTAR TABLE viii](#_Toc31224875)

[BAB 1 1](#_Toc31224876)

[PENDAHULUAN 1](#_Toc31224877)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc31224878)

[1.2 Rumusan Masalah 2](#_Toc31224879)

[1.3 Tujuan 2](#_Toc31224880)

[1.4 Batasan Masalah 3](#_Toc31224881)

[1.5 Manfaat 3](#_Toc31224882)

[BAB 2 4](#_Toc31224883)

[TINJAUAN PUSTAKA 4](#_Toc31224884)

[2.1 Kapal Tak Berawak (Autonomus) 4](#_Toc31224885)

[2.2 Raspberry Pi 4](#_Toc31224886)

[2.3 Pengolahan Citra Digital 4](#_Toc31224887)

[2.4 OpenCV 5](#_Toc31224888)

[2.5 Python 6](#_Toc31224889)

[2.6 Flowchart 6](#_Toc31224890)

[BAB 3 8](#_Toc31224891)

[METODOLOGI PENELITIAN 8](#_Toc31224892)

[3.1 Waktu Penelitian 8](#_Toc31224893)

[3.2 Metode Pengembangan Sistem 8](#_Toc31224894)

[3.3 Rancangan Sistem **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc31224895)

[3.4 Cara Kerja Sistem **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc31224896)

[DAFTAR PUSTAKA 13](#_Toc31224897)

# DAFTAR GAMBAR

# DAFTAR TABLE

# BAB 1

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Negara dengan jumlah perairan yang luas, membutuhkan peningkatan teknologi tepat guna salah satunya kapal tak berawak. Kapal tak berawak dapat digunakan untuk menjaga batas laut, sebagai pemeta wilayah perairan, sebagai kapal keamanan. Penyelenggaraan Kontes Kapal Cepat Tak Berawak Nasional (KKCTBN) merupakan salah satu upaya meningkatkan kualitas SDM yang mumpuni di bidang rancang bangun kapal melalui jalur akademis (Pratama, Notowidjaja and Maydison, 2019).

Kontes Kapal Cepat Tak Berawak Nasional (KKCTBN) merupakan kontes yang diselenggarakan guna menguji kreativitas mahasiswa dalam mendesain badan kapal, menetapkan prinsip *engine matching* dan merancang sistem otomasinya(Pratama, Notowidjaja and Maydison, 2019). Sistem penilaian kontes diberikan berdasarkan penguasaan medan atau lintasan yang dilalui oleh kapal. Kegiatan ini terbagi atas tiga katagori kontes : 1) Kapal Kendali Otomatis (Autonomous Surface Vehicle /ASV), 2) Kapal Cepat Listrik dengan Sistem Kedali Jauh (Electric Remote Control /ERC), dan 3) Kapal Cepat Berbahan Bakar dengan Sistem Kendali Jauh (Fuel EngineRemote Control / FERC). Dari kategori tersebut Kapal Kendali Otomatis (*Autonomous Surface Vehicle /ASV*) pada jenis kontes ini kapal didesain dan dibangun dengan dilengkapi piranti lunak elektronik otomatis atau sensor warna, sebagai pengganti remote control.

Kapal Kendali Otomatis (*Autonomous Surface Vehicle /ASV*) harus menyelesaikan misi dan tantangan pada lintasan yang telah ditetapkan. Standart Kapal Kendali Otomatis (*Autonomous Surface Vehicle /ASV*) pada KKCTBN harus bersifat sepenuhnya otonom dan semua keputusan harus diambil oleh kapal cepat ASV dengan sensor warna. Sensor deteksi objek non-camera seperti laser/ultrasonik/proximity/GPS tracking dan sejenisnya dilarang digunakan. Maka dibutuhkan kamera sebagai sensor warna.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem yang dapat mengelola citra dari kamera untuk mendeteksi warna. Namun pendeteksian warna saja tidak cukup untuk kapal tak berawak mengambil keputusan. Kapal tak berawak perlu mengetahui jarak objek. Maka penulis akan membuat sebuah sistem yang dapat mendeteksi jarak, serta akan dijadikan oleh penulis sebagai topik penulisan proyek akhir yang berjudul “Sistem Pendeteksi Jarak Pada Kontes Kapal Cepat Tak Berawak (Autonomus)”. Sistem pendeteksi jarak pada kapal tak berawak ini menggunakan fitur luasan warna objek atau rintangan. Fitur luasan warna ini digunakan untuk menghitung jarak sebenarnya antara kapal tak berawak dengan objek.

## Rumusan Masalah

Salah satu standart Kapal Kendali Otomatis (*Autonomous Surface Vehicle /ASV*) pada Kontes Kapal Cepat Tak Berawak Nasional (KKCTBN), prototipe kapal harus bersifat sepenuhnya otonom, dan semua keputusan harus diambil oleh kapal cepat ASV dengan sensor warna. Sensor deteksi objek non-camera seperti laser/ultrasonik/proximity/GPS tracking dan sejenisnya dilarang digunakan. Dibutuhkan kamera untuk menangkap gambar dan mengubahnya ke dalam bentuk citra digital yang dapat dibaca dan diproses oleh komputer. Proses pengolahan citra dalam komputer atau Raspberry Pi menggunakan sistem pengolahan citra digital. Sistem yang diharapkan dapat mendeteksi objek berdasarkan warna dan menghitung jarak antara objek dengan kapal tak berawak. Objek yang terdeteksi berdasarkan warna harus dihitung luasannya. Nilai luasan objek digunakan sebagai nilai pembanding untuk mengetahui jarak antara objek dengan kapal tak berawak.

## Tujuan

Berdasarkan permasalahan tersebut maka tujuan yang ingin dicapai yaitu untuk mengembangkan sistem pendeteksi warna objek dan menghitung jarak antara objek dengan kapal tanpa awak menggunakan pengolahan citra digital. Dimana objek yang terdeteksi berdasarkan warna dapat di ketahui luasannya. Nilai luasan dijadikan nilai pembanding untuk mengetahui jarak antra objek dengan kapal tak berawak. Dengan di ketahui jarak objek dengan kapal tak berawak diharapkan dapat membantu keputasan gerak kapal.

## Batasan Masalah

Mengingat banyaknya permasalahan yang begitu rumit, maka penulis membatasi masalah pada hal-hal berikut:

1. Proses pengambilan citra menggunakan kamera Raspberry Pi
2. Sistem ini menggunakan pengolahan citra digital
3. Sistem dapat mendeteksi objek berdasarkan warna merah dan biru melalui proses segmentasi dengan metode *thresholding,* deteksi tepi sobel.
4. Sistem mengunakan metode *circle hough* untuk mendeteksi objek bentuk lingkaran.
5. Menggunakan nilai radius yang didapatkan dari proses *circle hough* untuk menghitung luasan objek berbentuk lingkaran.
6. Proses deteksi jarak pada sistem yang dikembangkan berdasarkan ciri atau fitur luasan objek.

## Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah :

1. Memudahkan Raspberry Pi untuk mendeteksi objek berwana merah dan biru dari citra yang dihasilkan dari kamera Raspberry Pi.
2. Dapat mengetahui jarak objek dengan kapal berdasarkan luasan objek yang terdeteksi.
3. Dapat membantu keputusan gerak kapal tak berawak dari nilai jarak kapal dengan objek.
4. Memberikan pengetahuan dibidang pemanfaatan pengolahan citra.

# BAB 2

# TINJAUAN PUSTAKA

## Landasan Teori

### Kapal Tak Berawak (Autonomus)

*Unmanned surface vehicle atau autonomous surface vehicle*

### Raspberry Pi

Raspberry pi merupakan sebuah Personal Computer (PC) yang memiliki ukuran yang kecil, yang dapat digunakan untuk proyek elektronika dan dapat melakukan apa yang dilakukan PC. RAM pada Raspberry Pi hanya sebesar 512MB hingga 1024MB. Raspberry Pi memilki prosesor ARM dan pengolah grafik. Sistem oprasi Raspberry Pi bernama Raspbian namun dapat juga di install sistem operasi lainnya seperti Ubuntu Mate, Windows, dan berbagai macam sistem operasi lainnya. Untuk berinteraksi dengan rangkaian elektronika, Raspberry pi memiliki beberapa General Pin Input/Output (GPIO). GPIO digunakan untuk mengaktifkan sensor maupun menjalankan rangkaian lainnya. Setiap pin GPIO memiliki fungsinya masing-masing dan tidak semua pin dapat di program(Ginting, Patmasari and Aulia, 2019).

### Pengolahan Citra

### Pengolahan citra digital adalah manipulasi dan interprestasi digital dari citra dengan bantuan komputer. Input dari pengolahan citra adalah citra, sedangkan outputnya adalah citra hasil pengolahan. Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang lebih luas, pengolahan citra digital juga mencakup semua data dua dimensi. Citra digital adalah barisan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu(Prabowo, Abdullah and Manik, 2018).

### RGB ke HSV

### Tresholding

Dalam ilmu komputasi, segmentasi mengacu pada proses partisi citra digital ke dalam beberapa segmen. Segmentasi gambar biasa digunakan untuk menemukan objek dan batas-batas (garis, kurva, dan lain-lain) dalam suatu gambar. Thresholding merupakan parameter yang digunakan untuk membedakan objek dengan latar objek berdasarkan skala keabuannya. Cara untuk membedakan objek dengan latar objek yaitu dengan memberi batas T pada histogramnya. Jika sebuah titik terletak kurang dari batas T maka akan bernilai 0, sebaliknya jika titik terletak lebih dari batas T maka akan bernilai 1(Utami, Suksmadana and Kanata, 2015).

### Deteksi Tepi Canny

Canny edge detection dikemukakan pada tahun 1986 oleh John Canny . Canny edge merupakan salah satu teknik deteksi tepi yang cukup populer digunakan dalam pengolahan citra, dikarenakan metode deteksi tepi ini cukup optimal dengan tingkat kesalahan yang rendah. Canny edge melokalisasi posisi titik – titik edge pada citra setebal satu piksel sehingga didapat edge yang sepresisi mungkin(Ginting, Patmasari and Aulia, 2019).

### Circle Hough

### OpenCV

OpenCV adalah singkatan dari Open Source Computer Vision Library, merupakan sebuah pustaka perangkat lunak pengolahan citra yang dirancang untuk efisiensi komputasi dengan focus yang kuat pada aplikasi pengolahan citra secara realtime. OpenCV memiliki antarmuka program C++, Python dan java serta dapat dijalankan pada sistem operasi Linux, Windows, Mac OS, iOS dan Android. Pustaka library OpenCV ditulis dengan Bahasa pemrograman C dan C++. website resminya OpenCV tersedia banyak sumber belajar yang dapat digunakan oleh para pemula yang ingin mempelajari mengenai pengolahan citra, terdapat beberapa metode serta dokumentasi program dan tutorial hingga proses aritmatika pengolahan citra pada dokumentasi onlinenya. Pada penelitian ini penulis menggunakan pustaka OpenCV sebagai software untuk mengolah citra yang diprogram menggunakan bahasa pemrograman python dan dijalan pada sebuah perangkat keras Mini PC raspberry PI 3 dengan sistem Operasi Raspbian (Raspberry Debian)(Sugianda and Thamrin, 2019).

### Python

Python adalah bahasa pemrograman interpratatif yang dianggap mudah dipelajari serta berfokus pada keterbacaan kode. Python memiliki kode-kode pemrograman yang sangat jelas, lengkap, dan mudah dipahami. Python dapat digunakan untuk keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platfrorm sistem oprasi seperti Windows, Mac OS X, Symbian, Palm, Raspbian. Python memiliki sistem pengelolaan memori otomatis seperti halnya java. Python mudah dikembangkan dengan modul-modul, baik dibangun dengan bahasa python maupun C atau C++ karena python bersifat modular(Jubilee Enterprise, 2019).

### Flowchart

Flowchart atau bagan alur adalah metode untuk menggambarkan tahapan dalam menyelesaikan masalah (prosedur) beserta aliran data dengan simbo-simbol standar yang mudah dipahami. Flowchat digunakan untuk menyederhanakan rangkaian proses atau prosedur untuk memudahkan pemahaman pengguna terhadap informasi tersebut. Desain flowchat harus ringkas, jelas dan logis. flowchat program untuk menunjukan tentang tahapan atau prosedur yang dilakasanakan dalam membuat sistem(Ridlo, 2017). Berikut merupakan simbol-simbol flowchart :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Simbol | Keterangan |
| 1. |  | Simbol *Start* atau *End* yang mendefinisi  awal atau akhir dari sebuah *flowchart*. |
| 2. |  | Simbol pemrosesan yang terjadi pada  sebuah alur kerja. |
| 3. | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  |  |  | | Simbol yang menyatakan bagian dari  program (sub program). |
| 4. |  | Persiapan yang digunakan untuk memberi  nilai awal suatu besaran. |
| 5. |  | Simbol input/output yang mendefinisi  masukan dan keluaran proses. |
| 6. |  | Menyatakan penyambung ke simbol lain  dalam satu halaman. |
| 7. |  | Menyatakan penyambung ke halaman lain |
| 8. |  | Menyatakan pencetekan (dookumen) pada  kertas. |
| 9. |  | Menyatakan desicion (keputusan) yang  digunakan untuk penyeleksian kondisi didalam program. |
| 10. |  | Menyatakan media penyimpanan drum magnetik |
| 11. |  | Menyatakan input/output menggunakna  disket. |
| 12. |  | Menyatakan operasi yang dilakukan secara  manual. |
| 13. |  | Menyatakan input/output dari kartu plong. |
| 14. |  | Menyatakan arah aliran pekerjaan (proses). |

### Extreme Programming

### Teknik Pengujian Akurasi

## Penelitian Terdahulu

# BAB 3

# METODOLOGI PENELITIAN

## Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan selama kurang lebih enam bulan, mulai bulan Januari 2020 sampai bulan Mei 2019 yang mencakup dari tahapan perencanaan(analisa kebutuhan) sampai pengujian sistem. Adapun jadwal Proyek Akhir tahun 2019 ditunjukkan pada tabel 3.1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | 2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kegiatan | Januari | | | | Februari | | | | Maret | | | | April | | | | Mei | | | | Juni | | | |
| 1. | Orientasi  Sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. | Analisis  Kebutuhan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. | Pembuatan  Sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Pengujian Sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6. | Seminar  Hasil |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7. | Penyusunan  Laporan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8. | Sidang Proyek  Akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Metode Pengembangan Sistem

Metodologi pengembangan perangkat lunak yang berkembang saat ini telah beralih ke metodologi yang lebih sederhana. Metodologi yang dikenal sebagai agile methods ini mengutamakan fleksibilitas terhadap perubahan-perubahan yang terjadi selama pengembangan. Bahkan perubahan ataupun penambahan pada saat fase terakhir pun teratasi apabila menggunakan metodologi ini. Salah satu yang paling popuper yaitu *Extreme Programming*.

*Extreme programming* merupakan sebuah metode untuk proses pengembangan rekayasa perangkat lunak yang cenderung menggunakan pendekatan berorientasi objek (Supriyatna, 2018). Pengembangan prangkat lunak mengunakan metode ini cukup efesien melalui berbagai prinsip dan teknik praktis pegembangan perangkat lunak. Tahapan dalam metode *extreme programming* ada empat diantaranya yaitu *Planning* (Perencanaan), *Design* (Perancangan), *Coding* (Pengkodean), dan *Testing*(Pengujian) (Supriyatna, 2018).

### Perencanaan(*Planning*)

Dalam pengembangan sistem pendeteksian jarak pada kontes kapal tak berawak dimulai dari tahapan perencaan analisis kebutuhan, seperti hardware, dan metode yang akan digunakan untuk mendeteksi jarak dan objek. Hardware yang akan digunakan antara lain :

1. Modul Raspberry Pi
2. Kamera Raspberry Pi
3. Laptop

### *Design* (Perancangan)



Rancangan sistem yang akan dibuat dalam penelitian ini berdasarkan gambar di atas, kamera akan menangkap gambaran objek dan menggubahnya menjadi citra digital agar citra dapat dibaca dan diproses oleh komputer atau raspberry pi. Citra digital yang tebaca oleh komputer atau raspberry pi akan dikelola menggunakan sistem pengolahan citra digital. Pengolahan citra ini bertujuan untuk mendeteksi objek pada citra dan menghitung jarak objek dengan kapal tak berawak.

### *Coding* (Pengkodean)

Tahapan ini merupakan implementasi flowchat sistem yang telah dibuat kedalam kode program yang menghasilkan sistem pendeteksi jarak menggunakan pengolahan citra digital. Dalam pengembangan sistem pendeteksi jarak menggunakan bahasa pemrograman python dibantu dengan library yang ada pada python seperti OpenCV untuk mempermudah pengkodean. Sistem pendeteksi jarak meggunakan fitur luasan objek, dimana objek harus di kenali terlebih dahulu oleh sistem. Proses pengenalan objek atau deteksi objek ada beberapa tahapan yaitu dimulai dari akuisisi citra, pre-prosesing, segmentasi citra, ektraksi fitur.

1. Akuisisi citra proses kamera Raspberry Pi menangkap citra dan mengubahnya menjadi citra digital agar dapat dibaca dan diproses komputer atau Raspberry Pi.
2. Citra yang telah didapatkan kemudian di pre-prosesing menggunakan filter Gaussian untuk menghilangkan noise pada citra.
3. Segmentasi warna digunakan untuk memisahan antara warna objek dengan latar belakangan pada citra(Ginting, Patmasari and Aulia, 2019). Hasil warna dari akuisisi citra memiliki format RGB kemudian di konversi ke HSV.
4. Segmentasi menggunakan metode *Thresholding* yang bertujuan untuk mengubah citra berderajat keabuan menjadi citra biner atau hitam putih dengan menentukan nilai minimun dan maksimum intensitas nilai piksel pada objek. Sehingga dapat diketahui daerah mana yang termasuk obyek dan background (Prianggodo, 2016). Namun proses thresholding saja tidak cukup, diperlukan operasi morfologi untuk memperjelas objek.
5. Morfologi adalah teknik pengolahan citra digital dengan menggunakan bentuk obyek sebagai pedoman dalam pengolahan dimana nilai dari piksel akan disesuainkan dengan piksel tetangganya(Umam and Negara, 2016). Oprasi morfologi closing digunakan untu dengan cara menyambung pecahan-pecahan dan menghilangkan lubang-lubang kecil pada objek(Utama and Riki, 2017).
6. Untuk mendeteksi objek berbetuk lingkaran menggunakan *circle hough.* *Circle hough* dapat mendeteksi tepi secara relatif dan tidak dipengaruhi oleh noise. Pengerjaan pada ruang dimensi yang kompleks dengan parameter ruang 3D (Xo,Yo, R) untuk mendeteksi lingkaran. Di mana Xo dan Yo merupakan koordinat pusat lingkaran dan r adalah jari-jari lingkaran(Prianggodo, 2016).
7. Citra yang telah di segmentasi kemudian dilakukan proses ekstraksi fitur atau ciri untuk mendapatkan detail informasi objek. Ekstraksi fitur yang digunakan dalam penilitian ini adalah ektraksi fitur luasan objek, dimana sistem akan menghitung luas objek yang terdeteksi. Luasan objek dihitung menggunakan rumus lingkaran dengan nilai jari-jari yang tekah didapatkan melalui proses *circle hough.*
8. Luasan objek yang didapatkan akan dijadikan acuan untuk menghitung jarak sebenarnya antara objek dengan kapal tak berawak. Nilai luasan menjadi nilai pembandinguntuk mengetahui skala jarak objek.
9. Sistem kemudian akan menghitung jarak antara kapal dengan objek dan menampilkan jarak sebenarnya.

Berikut ini merupakan flowchart sistem yang akan dibangun pada Tugas Akhir ini :



### *Testing*(Pengujian)

Ada beberapa pengujian pada sistem ini untuk mengetahui tingkat akurasi yang dihasilkan sistem pendeteksi jarak diantaranya :

1. pengujian deteksi warna objek, dimana sistem dapat mengenali objek yang memiliki warna yang telah di tentukan.
2. Pengujian luasan objek, digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi nilai luasan objek yang telah terdeteksi oleh sistem.
3. Pengujian Jarak dimana nilai luasan akan dibandingakan dengan skala jarak untuk mengetahui jarak sebenarnya

# DAFTAR PUSTAKA

Ginting, R., Patmasari, R. and Aulia, S. (2019) ‘Sistem Orientasi Objek Dengan Metode Stereo Vision Berbasis Raspberry Pi’, 3(1), pp. 72–85.

Jubilee Enterprise (2019) *Python Untuk Pemrogrammer Pemula*. PT Elex Media Komputindo.

Prabowo, D. A., Abdullah, D. and Manik, A. (2018) ‘DETEKSI DAN PERHITUNGAN OBJEK BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN COLOR OBJECT TRACKING’, V(September), pp. 85–91.

Pratama, A. C., Notowidjaja, M. C. and Maydison (2019) *LAPORAN KEMAJUAN KONTES KAPAL CEPAT TAK BERAWAK NASIONAL (KKCTBN) 2019*.

Prianggodo, L. B. (2016) *PERANCANGAN OBJECT TRACKING ROBOT BERBASIS IMAGE PROCESSING MENGGUNAKAN RASPBERRY PI*. Surakarta.

Ridlo, I. A. (2017) ‘Panduan pembuatan flowchart’, *Fakultas Kesehatan Masyarakat*, 11(1), pp. 1–27.

Sugianda, I. and Thamrin (2019) ‘PERANCANGAN SISTEM DETEKSI OBJEK PADA ROBOT KRSBI BERBASIS MINI PC RASPBERRY PI 3’, 12(1).

Supriyatna, A. (2018) ‘METODE EXTREME PROGRAMMING PADA PEMBANGUNAN WEB APLIKASI SELEKSI PESERTA PELATIHAN KERJA’, 11(1), pp. 1–18.

Umam, K. and Negara, B. S. (2016) ‘Deteksi Obyek Manusia Pada Basis Data Video Menggunakan Metode Background Subtraction Dan Operasi Morfologi’, 2(2), pp. 31–40.

Utama, J. and Riki, D. (2017) ‘Implementasi Sistem Pendeteksi Target Berdasarkan Pengenalan Warna dan Pola untuk Robot Pengikut Bola’, 5(2).

Utami, R. Z., Suksmadana, I. M. B. and Kanata, B. (2015) ‘Menentukan luas objek citra dengan teknik deteksi tepi’, 2(1), pp. 11–17.