

PROPOSAL

**ESTIMASI PENENTUAN JARAK NYATA PADA LAPANGAN ROBOT SEPAK BOLA BERODA (KRSBI-B) MENGGUNAKAN KAMERA *Streo Vision***

ADI RAHMAD RAMADHAN

NRP. 0921040046

Calon Dosen Pembimbing

1. AGUS KHUMAIDI, S.S.T., M.T.

2. , S.ST., M.T.

PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI

JURUSAN TEKNIK KELISTRIKAN KAPAL

POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA

SURABAYA

2025

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*



PROPOSAL

ESTIMASI PENENTUAN JARAK NYATA PADA ARENA LAPANGAN ROBOT SEPAK BOLA BERODA (KRSBI-B) MENGGUNAKAN KAMERA *Streo Vision*

ADI RAHMAD RAMADHAN

NRP. 0921040046

Calon Dosen Pembimbing :

AGUS KHUMAIDI, S.S.T., M.T.

, S.ST., M.T.

**PROGRAM STUDI D4-TEKNIK OTOMASI**

**JURUSAN TEKNIK KELISTRIKAN KAPAL**

**POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA**

**SURABAYA**

**2025**

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Judul Tugas Akhir | : |  |
| 2. | Bidang Tugas Akhir | : | Sistem Industri Cerdas |
| 3. | Bidang Keahlian | : | Robotika |
| 4. | Pengusul |  |  |
|  | 1. Nama Lengkap | : | Adi Rahmad Ramadhan |
|  | 1. NRP | : | 0921040046 |
|  | 1. Program Studi | : | D4 - Teknik Otomasi |
|  | 1. Jurusan | : | Teknik Kelistrikan Kapal |
|  | 1. Alamat Rumah | : | Kupang Krajan Kidul 3 No 36,  Kelurahan Kupang Krajan,  Kecamatan Sawahan,  Kota Surabaya |
|  | 1. No. Telp/HP | : | 08311846487 |
|  | 1. Alamat Email | : | [adirahmad@student.ppns.ac.id](mailto:adirahmad@student.ppns.ac.id) |
| 5. | Dosen Pembimbing |  |  |
|  | Dosen Pembimbing I |  |  |
|  | 1. Nama Lengkap dan Gelar | : | Agus Khumaidi, S.ST., M.T |
|  | 1. NIP | : | 199308172020121004 |
|  | Dosen Pembimbing II |  |  |
|  | 1. Nama Lengkap dan Gelar | : |  |
|  | 1. NIP | : |  |
| 6. | Jangka Waktu Pelaksanaan | : | 6 Bulan |

# LEMBAR PENGESAHAN

|  |  |
| --- | --- |
| Menyetujui,  Ketua Jurusan  Isa Rachman, ST., MT.  NIP. 198008162008121001 | Surabaya,18 Januari 2025  Pengusul,  Adi Rahmad Ramadhan  NRP. 0921040046 |
| Koordinator Tugas Akhir,  Ryan Yudha Adhitya, S.ST., M.T.  NIP. 199106162019031016 | |
| Calon Dosen Pembimbing I,  Agus Khumaidi, S.ST., M.T.  NIP. 199308172020121004 | Calon Dosen Pembimbing II,  Belum ada S.ST., M.T.  NIP. 00000000000000000 |

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

**JUDUL**

**Nama**

# ABSTRAK

Berisi ringkasan dari Tugas Akhir ini, ditulis dengan font timea new roman, jarak spasi 1.

**Kata kunci:**

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# DAFTAR ISI

Table of Contents

[LEMBAR PENGESAHAN 3](#_Toc187336965)

[ABSTRAK 5](#_Toc187336966)

[DAFTAR ISI 7](#_Toc187336967)

[DAFTAR TABEL 9](#_Toc187336968)

[DAFTAR GAMBAR 10](#_Toc187336969)

[DAFTAR NOTASI 11](#_Toc187336970)

[BAB 1 PENDAHULUAN 13](#_Toc187336971)

[2.2 Latar Belakang 13](#_Toc187336972)

[2.3 Pertanyaan Penelitian 15](#_Toc187336973)

[2.4 Batasan Penelitian 15](#_Toc187336974)

[2.5 Tujuan Penelitian 15](#_Toc187336975)

[2.6 1.5 Manfaat Penelitian 16](#_Toc187336976)

[BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 18](#_Toc187336977)

[2.7 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu 18](#_Toc187336978)

[2.2 Kamera Orbbec Astra Pro Plus 21](#_Toc187336979)

[2.3 You Only Look Once (YOLO) 21](#_Toc187336980)

[2.4 Pengolahan Citra 21](#_Toc187336981)

[2.5 *Pixel*, Resolusi dan Intensitas 21](#_Toc187336982)

[*2.6* *Odometry* 21](#_Toc187336983)

[2.7 Teori *Gyroscope* 21](#_Toc187336984)

[2.8 Gyrodometry 21](#_Toc187336985)

[2.9 Sistem Penggerak Robot four Omni-directional Drive 21](#_Toc187336986)

[2.10 Sensor dan Aktuator 21](#_Toc187336987)

[2.11 Software 22](#_Toc187336988)

[BAB 3 METODE PENELITIAN 23](#_Toc187336989)

[2.12 3.1 Konsep Penelitian 23](#_Toc187336990)

[2.13 3.2 Tahapan Penelitian 23](#_Toc187336991)

[2.14 3.3 Perencanaan dan Desain 23](#_Toc187336992)

[2.15 3.4 Jadwal (*Timeline*) 23](#_Toc187336993)

[2.16 3.5 Rencana Anggaran Penelitian 23](#_Toc187336994)

[DAFTAR PUSTAKA 24](#_Toc187336995)

# DAFTAR TABEL

No table of contents entries found.

# DAFTAR GAMBAR

No table of contents entries found.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# DAFTAR NOTASI

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# BAB 1 PENDAHULUAN

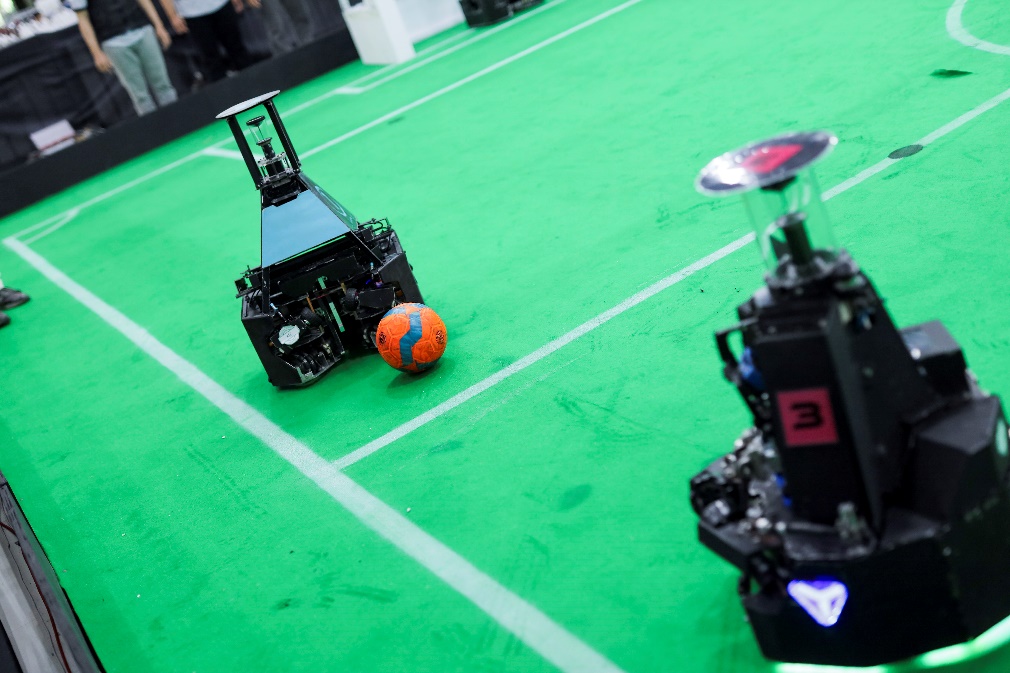
## Latar Belakang

. Perkembangan teknologi robot telah memberikan dampak baru pada sejarah manusia. Kemajuan teknologi pada suatu negara bisa berdampak pada pandangan politik, sosial, dan ekonomi negara (López Peláez, 2014). Salah satu teknologi yang sangat berdampak adalah robotika. Robot menjadi bagian pada kehidupan manusia. Banyak pekerjaan yang sebelumnya hanya dapat dilakukan oleh manusia, kini telah dialihkan dengan teknologi robot (Singh & Sellappan et al, 2013). Perkembangan pesat teknologi robot, yang dipadukan dengan kemajuan kecerdasan buatan, telah memungkinkan robot untuk melaksanakan tugas-tugas yang sangat kompleks dengan efisiensi dan presisi tinggi. Pemerintah melalui Kementerian riset dan teknologi dan pendidikan tingi telah menyelenggarakan suatu ajang talenta yaitu kontes robot indonesia yang dimana dapat mendukung perkembangan teknologi robot.

Kontes Robot Sepak Bola Beroda (KRSBI-B) merupakan cabang perlombaan dari kontes robot indonesia, pada cabang perlombaan ini mengacu pada *RoboCup Middle Size League* (MSL) merupakan suatu kompetisi yang sama pada tingkat global dengan melakukan penyesuaian pada peraturan seperti dimensi ukuran lapangan yang dipakai serta jumlah robot yang akan di gunakan pada perlombaan. Dalam kompetisi tersebut dapat diketahui pada kategori sepak bola beroda dimana dua tim bertanding untuk merebut bola dan tim yang memasukan jumlah bola terbanyak akan dinyatakan sebagai pemenang pertandingan (Kusumoputro.  Benyamin et al, 2023) .

Kontes Robot Sepak Bola Beroda (KRSBI-B) pada tingkat nasional pada tahun 2024 diselenggarakan secara offline. Pada perlombaan robot ini mengadopsi konsep yang serupa dengan permainan sepak bola pada umumnya, yaitu berusaha mencetak gol sebanyak banyak nya sekaligus melindungi gawang agar tidak terjadinya gol. Namun pada Kontes Robot Indonesia Beroda, setiap tim hanya terdiri dari 2 penyerang dan 1 penjaga gawang.

Dalam pertandingan dua tim bersaing untuk merebut bola untuk dapat mencetak gol sebanyak mungkin ke gawang lawan dalam waktu yang telah ditentukan. Pada robot penyerang dituntut untuk memiliki berbagai kemampuan seperti menggiring bola, mengumpan bola, menendang bola, merebut bola dan melakukan berbagai strategi antara kedua robot penyerang serta bergerak secara otomatis



Pada performa yang dimiliki oleh robot penyerang merupakan komponen penting dalam pelaksanaan pertandingan kontes robot sepak bola beroda. Robot penyerang memiliki peran dalam upaya menyerang dan mencetak gol ke gawang lawan dengan kemampuan mengarahkan bola dari berbagai posisi. Hal ini bertujuan untuk keberhasilan mencetak gol dalam setiap pertandingan. Hal tersebut menjadi tantangan untuk membuat performa robot penyerang menjadi lebih baik. Dari hal tersebut keahlian yang harus dimiliki robot yaitu mengetahui jarak nyata objek yang berada di lapangan menggunakan *depth camera* Orbbec Astra Pro Plus yang memiliki kemampuan untuk mengetahui jarak nyata dari setiap objek yang diteksi dengan menggunakan *You Only Look Once* (YOLO) V5 yang berperan sebagai model *deep learning* dengan model algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN)., dan akan dilakukan pemrosesan data jarak nyata objek yang telah diteksi menggunakan *Robot Operation System* (ROS).

Pada penelitian sebelumnya yang sudah dijelaskan oleh

## Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan Penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana robot penyerang dapat mengetahui jarak nyata pada objek yang di deteksi menggunakan *depth camera* yang di gabungkan dengan metode YOLO V5.
2. Bagaimana cara robot penyerang dapat menganbil keputusan dari hasil deteksi jarak nyata.
3. Bagaimana robot dapat mengetahui posisinya di lapangan.

## Batasan Penelitian

Batasan Penelitian ini adalah

1. Mendeteksi bola berwarnya oranye menggunakan kamera yang sesuai dengan panduan buku pedoman KRI Nasional 2024.
2. Robot hanya mendeteksi jarak nyata pada objek yang berada pada lapangan.
3. Mendeteksi pergerakan robot lawan secara dinamis tidak dapat di prediksi posisinya saat di lapangan.

## Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian antara lain :

* + - 1. Mampu mengaplikasikan kamera *Streo Vision* Orbbec Astra Pro Plus untuk mengetahui jarak nyata pada objek yang akan di deteksi.
      2. Mampu menggabungkan kamera *Streo Vision* untuk mendapatkan jarak nyata objek menggunakan YOLO V5.
      3. Mengklasifikasikan berbagai objek yang akan di deteksi.
      4. Mampu membuat strategi dan keputusan secara otomatis saat robot dijalankan.
      5. Mampu berkomunikasi antara robot penyerang dan robot penjaga gawang.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Robot penyerang dapat mengklasifikan objek dan mendapatkan jarak nyata objek.
2. Membuat robot dapat membuat strategi dan keputusan secara otomatis saat berada di lapangan.
3. Robot penyerang dapat mebedakan antara robot kawan dan lawan.
4. Robot dapat memetakan objek yang ada dilapangan.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini, akan dibahas kajian pustaka yang didasarkan pada penelitian dan publikasi ilmiah untuk menjelaskan tujuan serta metodologi studi literatur. Pembahasan mencakup analisis mendalam terhadap sumber-sumber yang relevan, termasuk berbagai laporan penelitian dan publikasi akademis, yang diuraikan secara rinci terkait dengan objek penelitian. Referensi atau sumber laporan penelitian juga dicantumkan untuk memperkuat argumen dan memberikan landasan yang kokoh bagi studi yang dilakukan.

## 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

Dalam kajian penelitian sebelumnya, telah dilakukan penelitian mengenai penggunaan kamera stereo untuk mengukur jarak nyata dan memprediksi area kosong. Penelitian ini juga menerapkan algoritma pengolahan citra untuk klasifikasi warna dalam menentukan objek yang akan dideteksi. Pada pengujian yang dilakukan, penulis menempatkan objek berukuran lebar 43cm dan tinggi 80cm di depan kamera stereo untuk mengetahui jarak nyata objek tersebut. Pengukuran dilakukan secara langsung dan menggunakan kamera stereo, yang menunjukkan error jarak sebesar 1.23% dari pengujian yang dilakukan. Penelitian ini berjudul “Depth Image Assisted Aim for Scoring Goal in Wheeled Soccer Robot”(Kusuma et al., 2024).

Pada penelitian selanjutnya, akan dibahas mengenai deteksi objek menggunakan YOLO yang dapat menentukan jarak nyata objek dengan memanfaatkan kamera stereo. Penelitian ini menggunakan algoritma berbasis jaringan saraf tiruan yang memanfaatkan pelacakan menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) untuk mendeteksi objek dan mengikuti pergerakannya secara langsung. Salah satu pendekatan menarik dalam pengolahan citra adalah penggunaan *You Only Look Once* (YOLO), yang dikenal memiliki kecepatan deteksi yang sangat tinggi dan akurasi yang baik. Jika dibandingkan dengan metode pendeteksian objek berbasis jaringan saraf tiruan lainnya, YOLO menawarkan kecepatan deteksi yang lebih unggul. Penilitian ini berjudul “Sistem Pengikut Manusia pada Robot Servis Menggunakan Model YOLO dan Kamera Stereo”(Ramadhan et al., 2023).

Penelitian ini membahas implementasi *Robot Operating System* (ROS) yang memanfaatkan pengolahan citra untuk mensimulasikan lingkungan lapangan. Dalam penelitian ini, digunakan metode *Single Shot MultiBox Detector* (SSD) untuk klasifikasi objek yang akan dideteksi. SSD merupakan metode deteksi objek berbasis *deep learning* yang mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan objek secara efisien. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode SSD menghasilkan *mean average precision* (mAP) sebesar 58.6% dan *recall* sebesar 66%. Pengujian dilakukan dengan menggunakan data training sebanyak 35.895 data untuk bola dan 268 data untuk gawang, dengan pembagian data sebesar 87% untuk data training dan 13% untuk data evaluasi dari total data yang digunakan. Pengukuran dan perhitungan jarak dilakukan menggunakan metode SSD. Hasil deteksi ini kemudian disimulasikan pada robot menggunakan gazebo ROS yang dijalankan pada sistem operasi Ubuntu 20.04. Gambar yang dihasilkan oleh kinetic\_camera pada robot diambil menggunakan subscriber yang ada di ROS. Subscriber ini bekerja dengan menerima data dari publisher yang dihasilkan oleh kinetic\_camera.Pada penilitian yang berjudul “Penerapanan Model Deteksi Objek Untuk Robot Menggunakan Model SSD Di Lingkungan Simulasi ROS”(Rizqyakbar & Dewa, 2024)*.*

Penelitian sebelumnya yang telah dijelaskan memiliki perbedaan dan perkembangan dibandingkan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Perubahan serta perkembangan dari penelitian sebelumnya disajikan dalam Tabel 2 berikut.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Penulis (Tahun)** | **Judul** | **Fokus penelitian sebelumnya** | **Perbedaan / Pengembangan** |
| Hendra Kusuma (2024) | “Depth Image Assisted Aim for Scoring Goal in Wheeled Soccer Robot” | Fokus penelitian yang dilakukan adalah mengukur jarak nyata objek dan memprediksi area kosong menggunakan kamera stereo, serta menerapkan algoritma pengolahan citra untuk klasifikasi warna dalam mendeteksi objek | Dalam penelitian ini, diharapkan robot dapat mengukur jarak nyata objek yang akan dideteksi di lapangan dengan menggunakan algoritma CNN dan metode YOLO v5. |
| Muhammad Ilham Ramadhan(2023) | “Sistem Pengikut Manusia pada Robot Servis Menggunakan Model YOLO dan Kamera Stereo” | Fokus penelitian ini adalah menggunakan algoritma YOLO untuk mendeteksi objek manusia dan menentukan jarak nyata dengan memanfaatkan kamera stereo. Penelitian ini juga berfokus pada pelacakan objek secara langsung menggunakan Convolutional Neural Network (CNN), yang memungkinkan robot untuk mendeteksi dan mengikuti pergerakan manusia secara real-time dengan kecepatan dan akurasi tinggi. | Pada penelitian ini tidak hanya berfokus pada objek manusia saja melainkan beberapa objek yang ada dilapangan robot sepak bola beroda dan juga dapat menentukan strategi dan keputusan dari jarak objek yang terdeteksi |
| Ilham Rizqyakbar (2024) | Penerapanan Model Deteksi Objek Untuk Robot Menggunakan Model SSD Di Lingkungan Simulasi ROS | Mengimplementasikan metode Single Shot MultiBox Detector (SSD) untuk mendeteksi objek, seperti bola dan gawang, di lingkungan simulasi menggunakan Robot Operating System (ROS). Penelitian ini juga berfokus pada pengukuran jarak objek yang terdeteksi dan simulasi hasil deteksi pada robot di gazebo ROS, dengan memanfaatkan data dari kamera robot untuk mendukung proses deteksi dan pengambilan keputusan. | Pada penelitian ini, ROS digunakan untuk mengklasifikasikan objek dengan jarak yang nyata menggunakan metode YOLOv5. Selain itu, penelitian ini juga mensimulasikan hasil gambar yang terdeteksi oleh kamera, yang kemudian ditampilkan pada gazebo yang ada di ROS untuk mendukung pengambilan keputusan robot. |

## Kamera Orbbec Astra Pro Plus

## You Only Look Once (YOLO)

## *Robot Operation Systrem* (ROS)

## Pengolahan Citra

## *Pixel*, Resolusi dan Intensitas

## *Odometry*

## Teori *Gyroscope*

## Gyrodometry

## Sistem Penggerak Robot four Omni-directional Drive

## Sensor dan Aktuator

* 1. *Incremental Rotary Recorder*
  2. Motor DC PG-36
  3. Motor DC PG-45
  4. Sensor HWT101CT-TTL
  5. Sensor Proximity
  6. Solenoid Kicker
  7. Kamera *Omni-directional*
  8. LCD 20x4
  9. Driver Motor IBT-2-H-Bridge
  10. Solenoid Driver
  11. STM32F4 DiyMore
  12. Arduino Mega 2560 Pro Mini
  13. Laptop

## \

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# BAB 3 METODE PENELITIAN

Metode penelitian harus mengacu pada tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Peneliti harus menjelaskan metode yang akan digunakan untuk mencapai tujuan penelitian dan mengapa sebuah metode penelitian lebih tepat digunakan dibanding metode yang lain.

Bagian ini berisi tentang alur penelitian dari Tugas Akhir. Pembahasan pada bab ini adalah mengidentifikasi masalah, studi literatur, analisis kebutuhan sistem, perancangan hardware dan software, implementasi dan pengujian prototipe serta analisis dan pembahasan. **Langkah-langkah dalam penelitian disajikan dalam bentuk diagram alir lalu dijelaskan dalam bentuk narasi.**

## 3.1 Konsep Penelitian

Posisi penelitian terhadap penelitian sebelumnya (state of the art / keterbaruan dari penelitian). Output berupa blok diagram lengkap dengan parameter yang digunakan dan juga flowchart kinerja alat maupun sistem.

## 3.2 Tahapan Penelitian

Diagram alir (flowchart) yang dilengkapi dengan penjelasan setiap tahap kegiatan.

## 3.3 Perencanaan dan Desain

Ditambahkan perencanaan dan rancangan atau desain perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software).

## 3.4 Jadwal (*Timeline*)

Jadwal penelitian disesuaikan (16 minggu) dan progress dilaksanakan setelah minggu ke - 8.

## 3.5 Rencana Anggaran Penelitian

Anggaran yang dibutuhkan untuk merealisasikan penelitian.

# DAFTAR PUSTAKA

Kusuma, H., Ahmad Samhan, D., & Dikairono, R. (2024). Depth Image Assisted Aim for Scoring Goal in Wheeled Soccer Robot. In *JAREE (Journal on Advanced Research in Electrical Engineering)* (Vol. 8, Issue 2).

Kusumoputro.  Benyamin, Purnomo. M. H. Mozef. E. Rochardjo. H. S. B. Prabowo. G. Purwanto. D. Pitowarno. E. ndra, I. Mutijarsa. K. dan Muis. Abdul. (2023). *Buku Pedoman Kontes Robot Indonesia (KRI) Tahun 2023. Balai Pengembangan Talenta Indonesia Pusat Prestasi Nasional Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset Dan Teknologi*.

López Peláez, A. (2014). From the digital divide to the robotics divide? Reflections on technology, power, and social change. In *The Robotics Divide: A New Frontier in the 21st Century?* (Vol. 9781447153580). https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5358-0\_2

Ramadhan, M. I., Purwanto, D., Kusuma, H., & Kusuma, H. (2023). Sistem Pengikut Manusia pada Robot Servis Menggunakan Model YOLO dan Kamera Stereo. *Jurnal Teknik ITS*, *12*(3). https://doi.org/10.12962/j23373539.v12i3.118869

Rizqyakbar, I., & Dewa, C. K. (2024). *Penerapanan Model Deteksi Objek Untuk Robot Menggunakan Model SSD Di Lingkungan Simulasi ROS* (Vol. 11, Issue 4). http://jurnal.mdp.ac.id

Singh, B., & Sellappan, N. (2013). Evolution of Industrial Robots and their Applications. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering Website: Www.Ijetae.Com ISO Certified Journal*, *9001*(5).

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*