**PEMANFAATAN *TURTLEBOT3* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN *ROBOT OPERATING SYSTEM (ROS)* PADA MATA KULIAH ROBOTIKA**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh

Gelar Sarjana Pendidikan

Logo

Description automatically generated

Oleh:

Rifky Andigta Al-Fathir

NIM. 21501241014

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2025**

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rifky Andigta Al-Fathir

NIM : 21501241014

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul TAS : Pemanfaatan *Turtlebot3* Sebagai Media Pembelajaran *Robot Operating System (ROS)* Pada Mata Kuliah Robotika

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen atas Ariadie Chandra Nugraha, ST., MT. Departemen Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada Tahun 2025. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

|  |
| --- |
| Yogyakarta, 2025 |
| Yang menyatakan |
| Rifky Andigta Al-Fathir  NIM. 21501241014 |

**HALAMAN MOTTO**

*“The way to get started is to quit talking and begin doing.”*

(*Walt Disney*)

*“Keberuntungan adalah ketika kesempatan bertemu dengan kemampuan”*

(*Unknown*)

*“Simpen hokimu, ojo aneh aneh”*

(*AAD*)

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan bangga dan gembira saya sampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Allah SWT karena atas limpahan nikmat dan karunianya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan untuk mencapai rida-Nya.
3. Ayah saya, Akbar Tanjung. yang telah memberikan nasehat, memberi saya kesempatan untuk belajar, memberikan dukungan spiritual dan juga material selama perkuliahan.
4. Ibu saya, Arwini Puspita, yang selalu mengingatkan untuk berbuat hal yang benar, yang mendoakan, mendukung, dan menyemangati selama perkuliahan.
5. Bapak Ariadie Chandra Nugraha, ST., MT. yang telah membantu saya dalam membimbing selama perkuliahan.
6. Dosen Departemen Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu-ilmu yang sangat berharga dan juga bimbingannya selama perkuliahan.
7. Teman-teman kelas A 2021 dan D 2021 Pendidikan Teknik Elektro-S1 yang telah menjadi teman saat masa perkuliahan.
8. Tim Robot UNY, Khususnya Tim Al-‘Aadiyaat yang telah memberikan banyak pengalaman luar biasa.
9. Seluruh teman-teman yang membantu dalam pengerjaan tugas akhir skripsi ini, baik secara eksplisit maupun secara implisit. Terima kasih atas bantuannya.

**KATA PENGANTAR**

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dengan judul “Pemanfaatan *Turtlebot3* Sebagai Media Pembelajaran *Robot Operating System (ROS)* Pada Mata Kuliah Robotika”.

Penulisan Tugas Akhir Skripsi ini diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Keberhasilan dan kesuksesan dalam penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dukungan dan semangat dari berbagai pihak. Berkenan dengan hal tersebut, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ariadie Chandra Nugraha, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, masukan, motivasi serta evaluasi selama proses penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Dr. Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M. Eng dan Dr.Phil. Ir. Didik Hariyanto, S.Pd.T, M.T. Selaku validator instrumen yang telah memberikan bimbingan, masukan, motivasi serta evaluasi untuk penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Prof. Ir. Moh. Khairudin, M.T., Ph.D. dan Dr. Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T., M.T. Selaku validator ahli Materi yang telah memberikan bimbingan, masukan, motivasi serta evaluasi untuk penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Vando Gusti Al Hakim, S.Pd., M.Sc. dan Amelia Fauziah Husna, S.Pd., M.Pd. Selaku validator ahli Media yang telah memberikan bimbingan, masukan, motivasi serta evaluasi untuk penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Dr. Phil. Nurhening Yuniarti, S.Pd., M.T., selaku Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro dan Sigit Yatmono, M.T. selaku Ketua Prodi Pendidikan Teknik Mekatronika, Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Prof. Dr. Mutiara Nugraheni, S.TP.,M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
7. Sahabat-sahabat seperjuangan Pendidikan Teknik Elektro kelas A dan D 2021, Tim Robotika UNY dan Tim Al-‘Aadiyaat yang telah banyak memberikan motivasi dan kenangan yang tak terlupakan.
8. Adik-adik Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberi bantuan dalam memperlancar pengambilan data selama proses penelitian ini.
9. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi

|  |
| --- |
| Yogyakarta, ………………2025 |
| Penulis |
| Rifky Andigta Al-Fathir  NIM. 21501241014 |

**DAFTAR ISI**

**DAFTAR GAMBAR**

**DAFTAR** **TABEL**

**DAFTAR LAMPIRAN**

**BAB I  
PENDAHULUAN**

1. **Latar Belakang**

Di era industri modern, yang ditandai dengan revolusi industri 4.0, telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk bidang pendidikan. Perkembangan teknologi seperti *Internet of Things (IoT)*, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), dan robotika telah menjadi pilar utama dalam era ini. Teknologi tersebut tidak hanya memengaruhi cara industri beroperasi tetapi juga menuntut dunia pendidikan untuk beradaptasi dan mempersiapkan sumber daya manusia yang kompeten dalam menguasai teknologi tersebut. Dengan pesatnya perkembangan teknologi diperlukan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas, berbakat, dan berdedikasi terhadap kemajuan teknologi.

Sebagai respon terhadap perkembangan dari teknologi yang sangat pesat ialah dengan meningkatkan kualitas dan kompetensi sumber daya manusia, salah satunya melalui pendidikan. Pendidikan dianggap sebagai cara yang efektif untuk meningkatkan mutu sumber daya manusia. Menurut Ruhana (Pramudyo, 2014:99), menyatakan bahwa dengan adanya pendidikan formal dapat meningkatkan kualitas dari sumber daya manusia. Sedangkan untuk tahapan pendidikan formal khususnya yang digunakan Indonesia terdiri atas 3 tahapan, yaitu pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi (UU No. 12 Tahun 2012).

Undang-Undang No. 12 Tahun 2012, Tentang Pendidikan Tinggi menyebutkan bahwa pendidikan merupakan upaya sadar dan terencana pada pendidikan tinggi untuk mewujudkan lingkungan belajar dan proses belajar agar peserta didik dapat secara aktif dalam mengembangkan kekuatan spiritual, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, kejujuran, dan untuk masyarakat, bangsa dan negara. Dalam pembelajaran, aspek yang paling penting adalah proses itu sendiri, karena proseslah yang menjadi penentu utama tercapainya tujuan pembelajaran.

Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) merupakan salah satu perguruan tinggi yang berada di Yogyakarta dan merupakan pengembangan dari Institut Keguruan dan Ilmu Pengetahuan (IKIP). Universitas Negeri Yogyakarta memiliki 8 fakultas yang mencakup berbagai departemen dan program studi, baik di bidang kependidikan maupun non-kependidikan. Salah satu program studi di Fakultas Teknik khususnya di Departemen Pendidikan Teknik Elektro ialah program studi Pendidikan Teknik Elektro, salah satu mata kuliah yang ditawarkan di program studi ini adalah Robotika.

Robotika adalah salah satu mata kuliah penting dalam Program Studi Pendidikan Teknik Elektro. Mata kuliah ini berfokus pada kegiatan perakitan dan pemrograman robot, baik robot *mobile* maupun robot bipedal. Mahasiswa diajarkan untuk mengenali dan merangkai berbagai komponen seperti sensor (ultrasonik, *infrared*, dan sensor warna), komponen mekanik (motor servo dan motor DC), serta komponen kontroler (mikrokontroler AVR, Arduino, dan NXT). Selain itu, mahasiswa juga mempelajari pemrograman robot menggunakan berbagai perangkat lunak seperti Arduino IDE dan Roboplus. Dengan pendekatan ini, diharapkan mahasiswa dapat merakit robot yang mampu melakukan tugas-tugas tertentu seperti mengikuti garis, menghindari halangan, navigasi, pemetaan, dan interaksi dengan lingkungan secara otonom.

Dalam konteks pembelajaran robotika, *Robot Operating System (ROS)* merupakan teknologi yang sangat relevan. *ROS* adalah kerangka kerja perangkat lunak yang memungkinkan integrasi berbagai komponen robotika, baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Dengan *ROS*, mahasiswa dapat mempelajari bagaimana robot bekerja secara terintegrasi, mulai dari navigasi, pemetaan, hingga pengendalian robot secara otonom. Namun, meskipun *ROS* telah menjadi teknologi yang banyak digunakan, implementasinya dalam pembelajaran sering kali terbatas pada materi teoretis. Hal ini menyebabkan mahasiswa kesulitan dalam memahami aplikasi *ROS* secara praktis. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan memanfaatkan *TurtleBot3*, sebuah platform robotika *mobile* yang dirancang untuk pengembangan dan pembelajaran *ROS*. *TurtleBot3* memungkinkan simulasi dan implementasi berbagai konsep robotika, seperti navigasi, pemetaan dan kendali.

Bayangan tentang kerumitan perhitungan rumus dari teori yang digunakan, beragamnya bahasa pemrograman yang dipakai, serta media pembelajaran yang kurang memadai dan belum mengintegrasikan teknologi terkini membuat minat mahasiswa terhadap pembelajaran robotika, khususnya menggunakan *TurtleBot3*, menjadi rendah. Tanpa adanya media pembelajaran berbasis *TurtleBot3* yang efektif, mahasiswa kehilangan kesempatan untuk memahami cara kerja dan implementasi *ROS* dalam aplikasi robotika dunia nyata. Akibatnya, kompetensi praktis mereka dalam menghadapi perkembangan teknologi robotika modern menjadi terbatas. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran berbasis *TurtleBot3* yang inovatif dan relevan menjadi langkah penting untuk meningkatkan minat dan keterampilan mahasiswa.

Berdasar dari permasalahan yang diuraikan di atas, peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian yang difokuskan pada pemanfaatan *TurtleBot3* sebagai media pembelajaran untuk mendukung pemahaman dan penerapan *Robot Operating System (ROS)* pada mata kuliah Robotika.

1. **Identifikasi Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang permasalahan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah, yaitu:

1. Mayoritas mahasiswa masih awam dalam pemahaman tentang sistem operasi berbasis Linux yang menjadi dasar bagi penggunaan *ROS*.
2. Media pembelajaran pada mata kuliah Robotika masih belum mengikuti perkembangan teknologi yang terbaru.
3. Kurangnya pengalaman mahasiswa dalam mengimplementasikan konsep-konsep *ROS*, seperti navigasi, pemetaan dan kendali robot, karena materi pembelajaran yang disampaikan cenderung bersifat teoretis.
4. Belum tersedianya media pembelajaran yang secara spesifik membahas mengenai *ROS* dengan pemanfaatan Turtlebot3 di program studi pendidikan teknik elektro FT UNY.
5. **Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini difokuskan pada pengembangan media pembelajaran berbasis *TurtleBot3* untuk mendukung pembelajaran *Robot Operating System (ROS)* dalam mata kuliah Robotika pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Media pembelajaran ini dirancang untuk memperkuat pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep dasar ROS dan implementasinya pada TurtleBot3 guna meningkatkan kompetensi praktis dalam robotika.

1. **Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan media pembelajaran *Robot Operating System (ROS)* yang dapat mendukung pembelajaran konsep navigasi, pemetaan dan kendali robot pada mata kuliah Robotika?
2. Bagaimana pemanfaatan *TurtleBot3* sebagai alat peraga dapat mendukung implementasi media pembelajaran berbasis *ROS* di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro?
3. Bagaimana tingkat kelayakan dari pemanfaatan *Turtlebot3* sebagai media pembelajaran *Robot Operating System (ROS)* Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Robotika?
4. Bagaimana penilaian pengguna dari pemanfaatan *Turtlebot3* sebagai media pembelajaran *Robot Operating System (ROS)* Pada Mata Kuliah Robotika?
5. **Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, tujuan yang ingin dicapai sebagai berikut:

1. Mengembangkan media pembelajaran *Robot Operating System (ROS)* yang dapat mendukung pembelajaran konsep navigasi, pemetaan dan kendali robot pada mata kuliah Robotika.
2. Mengidentifikasi pemanfaatan *TurtleBot3* sebagai alat peraga untuk mendukung implementasi media pembelajaran berbasis *ROS* di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.
3. Menguji tingkat kelayakan media pembelajaran berbasis *TurtleBot3* dalam mendukung pembelajaran *Robot Operating System (ROS)* pada mata kuliah Robotika.
4. Mengetahui tingkat penilaian dari pemanfaatan *Turtlebot3* sebagai media pembelajaran *Robot Operating System (ROS)* Pada Mata Kuliah Robotika oleh pengguna.
5. **Manfaat Penelitian**
6. Bagi Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Melalui penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan media pembelajaran baru yang diharapkan dapat lebih efektif dalam proses pembelajaran mata kuliah PPVR.

1. Bagi Mahasiswa

Melalui penelitian ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep dan aplikasi *Robot Operating System (ROS)* secara praktis melalui pemanfaatan *TurtleBot3*, sehingga mahasiswa dapat meningkatkan kompetensi dalam bidang robotika.

1. Bagi Peneliti

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan serta dapat menerapkan ilmu-ilmu yang telah diperoleh selama menempuh perkuliahan.

1. Bagi Pembaca

Melalui penelitian ini diharapkan mampu menambah wawasan dan pengetahuan bagi pembaca mengenai pemanfaatan *TurtleBot3* sebagai media pembelajaran berbasis *Robot Operating System (ROS)* di bidang pendidikan teknik elektro.

**BAB II  
KAJIAN PUSTAKA**

1. **Deskripsi Teori**
2. **Penelitian dan Pengembangan**

Penelitian dan pengembangan (*R&D*) merupakan istilah yang biasanya digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan oleh perusahaan atau individu, dengan tujuan menciptakan produk atau proses baru yang lebih inovatif atau lebih unggul. Sugiyono (2013) menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan (*research and development*) bertujuan untuk menciptakan suatu produk serta melakukan pengujian untuk mengevaluasi tingkat keefektifan produk tersebut. Menurut Sukmadinata (2013), mendefinisikan *R&D* sebagai serangkaian langkah untuk mengembangkan produk baru atau meningkatkan produk yang sudah ada dengan pertanggungjawaban yang jelas. Sementara itu, menurut Muqdamien et al. (2021), *R&D* adalah metode penelitian yang menghasilkan inovasi baik suatu produk baru atau mengembangkan produk yang sudah ada untuk lebih menarik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dari pokok bahasan tertentu. Penelitian dan pengembangan harus memiliki dasar yang dapat dipertanggungjawabkan, dengan tujuan menciptakan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada secara ilmiah (Sukmadinata, 2013).

Berdasarkan penjelasan di atas, *R&D* dapat diartikan sebagai serangkaian langkah atau pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menciptakan inovasi, baik berupa produk baru maupun penyempurnaan produk yang telah ada, yang relevan dengan tujuan pembelajaran dari topik yang diteliti. Metode *R&D* menekankan pada pengembangan produk secara spesifik, dilengkapi dengan pengujian keefektifan produk tersebut secara sistematis dan terencana. Proses ini mencakup analisis kebutuhan, perancangan, pengujian, serta evaluasi untuk memastikan bahwa hasil penelitian tidak hanya memenuhi standar yang diharapkan, tetapi juga memberikan manfaat yang signifikan bagi penggunanya. Tujuan utama *R&D* adalah menghasilkan inovasi yang lebih baik, efektif, dan bermakna, baik dalam bentuk produk, model, maupun metode, yang mampu mendukung kemajuan dalam bidang yang menjadi fokus penelitian.

Terdapat beberapa langkah yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan, seperti yang dijelaskan oleh Sugiyono (2013) dan diilustrasikan pada Gambar 1.

Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan

A diagram of a process

Description automatically generated

Pembentukan karakter pembelajaran sangat dipengaruhi oleh bahan ajar yang digunakan. Untuk meningkatkan efektivitas proses pembelajaran, pemilihan model pengembangan yang menjamin kualitas materi pembelajaran dari tahap awal hingga akhir menjadi hal yang penting. Salah satu model yang umum digunakan dalam pengembangan bahan ajar adalah model ADDIE.

Model ADDIE pertama kali dipopulerkan dalam bentuk yang sistematik oleh Dick & Carey (1996). Model ini, yang dikenal sebagai Model Sistem Desain Instruksional, meliputi tahapan analisis kebutuhan, penulisan tujuan instruksional, desain materi pembelajaran, pengembangan materi, implementasi, serta evaluasi. Dick dan Carey menekankan pentingnya umpan balik yang berkelanjutan selama seluruh proses desain dan penerapan untuk memastikan efektivitas instruksional. Pendekatan mereka berfokus pada sistematisasi dan integrasi yang ketat antara semua elemen desain guna mencapai tujuan pembelajaran yang jelas.

Robert Maribe Branch (2009) memperbarui kerangka kerja ADDIE dengan menjelaskan bahwa model ini terdiri dari lima tahap utama: analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Branch menegaskan bahwa proses evaluasi dan revisi dilakukan secara berkelanjutan pada setiap tahap, berdasarkan hasil dari tahap sebelumnya. Pendekatan ini dirancang untuk memastikan produk akhir memiliki validitas dan kualitas yang tinggi, dengan menitikberatkan pada iterasi dan penyesuaian yang berkesinambungan selama proses desain. Tahapan-tahapan ADDIE tersebut diilustrasikan seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Adopsi Model ADDIE Branch

A screenshot of a diagram

Description automatically generated

Konsep ADDIE dalam penelitian dan pengembangan di mulai dengan *Analyze,* yaitu kegiatan yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi. *Design,* yaitu kegiatan perancangan produk yang sesuai dengan masalah yang terjadi. *Develop,* yaitu lanjutan proses dari perancangan hingga pembuatan, dan pengembangan produk. *Implement,* merupakan kegiatan mengaplikasikan produk yang telah dibuat berdasarkan pada permasalahan yang nyata. *Evaluate* adalah kegiatan untuk menilai atau mengukur keefektifan dari sebuah produk yang sudah diciptakan. Dengan mempertimbangkan berbagai pendapat ahli dan kondisi di lapangan, peneliti memilih model ADDIE sebagai pendekatan yang paling efektif untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis TurtleBot3 dalam mendukung pembelajaran *Robot Operating System (ROS)* pada mata kuliah Robotika. Proses pengembangan media pembelajaran ini akan melalui tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Revisi dalam model ADDIE dapat dilakukan pada setiap tahap untuk memastikan hasil yang optimal sesuai kebutuhan.

1. **Media Pembelajaran**
   1. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran memiliki peran penting dalam menyampaikan informasi secara efektif. Tanpa media pembelajaran, proses penyampaian informasi kepada penerima menjadi kurang optimal. Oleh karena itu, media pembelajaran dianggap sebagai elemen utama dalam komunikasi dan pembelajaran. Kata "media" berasal dari bahasa Latin yang berarti perantara atau penghubung. Menurut Asosiasi Teknologi dan Komunikasi Pendidikan (AECT) di Amerika Serikat, media didefinisikan sebagai segala bentuk atau saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi. Media mencakup berbagai metode komunikasi, baik dalam bentuk cetak, audio-visual, maupun segala jenis format dan saluran lain yang digunakan untuk menyampaikan informasi (Alti et al., 2022).

Dalam dunia pendidikan, pembelajaran memiliki keterkaitan yang erat dan tidak dapat dipisahkan. Menurut Darmadi dalam (Alti et al., 2022), pembelajaran adalah bagian integral dari proses pendidikan yang saling berhubungan dengan kuat. Yusufhadi Miarso dalam (Nurrita, 2018), menyatakan bahwa media pembelajaran mencakup segala sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan pesan dan mampu merangsang pikiran, perasaan, perhatian, serta motivasi belajar. Media ini berperan dalam mendukung terjadinya proses belajar yang terencana, memiliki tujuan, dan berjalan secara terkontrol. Steffi Adam dan Muhammad Taufik Syastra dalam (Tafonao, 2018) menambahkan bahwa media pembelajaran melibatkan berbagai aspek, baik fisik maupun teknis, yang membantu pengajar dalam menyampaikan materi kepada peserta didik dengan lebih efektif, sehingga mempermudah pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditentukan.

Berdasarkan sudut pandang di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu cara penyampaian informasi yang dapat menstimulasi pemikiran, perasaan dan kemauan siswa untuk menumbuhkan suasana belajar yang efektif dan efisien.

* 1. Manfaat Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan hal yang penting dalam proses pembelajaran. Sutikno (2009) mengemukakan bahwa media dalam proses pembelajaran memiliki fungsi sebagai berikut: (1) Media pembelajaran memiliki fungsi untuk menarik perhatian peserta didik. (2) Media pembelajaran membuat pembelajaran lebih komunikatif dan produktif. (3) Media pembelajaran membuat waktu pembelajaran dapat dikondisikan. (4) Meningkatkan motivasi peserta didik atau dapat menimbulkan keinginan untuk belajar (5) Meningkatkan keaktifan atau keterlibatan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.

Media pembelajaran berfungsi sebagai sarana yang mendukung interaksi antara siswa dan materi pembelajaran, sehingga mampu meningkatkan pemahaman konsep serta motivasi belajar (Sadiman et al., 2019). Menurut Adam & Syastra (2015), media pembelajaran memiliki beberapa fungsi yang krusial dalam konteks pendidikan tinggi. Pertama, media pembelajaran berfungsi sebagai sumber belajar yang menghubungkan mahasiswa dengan materi yang disampaikan. Ini membantu menjelaskan konsep-konsep yang diajarkan dan memperkuat pemahaman mereka. Selain itu, media pembelajaran memiliki fungsi semantik, yaitu memastikan bahwa informasi yang disampaikan dapat dipahami dengan jelas oleh mahasiswa. Kemampuan media untuk menyampaikan konsep secara mudah dipahami sangat penting dalam proses pembelajaran di perguruan tinggi. Selanjutnya, media pembelajaran juga memiliki fungsi manipulatif, yang mencakup kemampuannya untuk merekam, merekonstruksi, menyimpan, dan menyalurkan peristiwa atau objek tertentu. Dengan memanfaatkan media manipulatif, dosen dapat memperkaya pengalaman belajar mahasiswa dan membantu mereka memahami konsep-konsep abstrak melalui simulasi atau pengalaman nyata. Oleh karena itu, pemahaman tentang berbagai fungsi media pembelajaran ini menjadi penting bagi dosen dalam merancang pengalaman pembelajaran yang efektif dan memenuhi kebutuhan mahasiswa di tingkat perguruan tinggi.

Berdasarkan pandangan dan pemikiran para ahli yang telah disampaikan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran memiliki manfaat signifikan dalam meningkatkan kualitas dan keberhasilan proses pembelajaran. Hal ini terjadi karena media pembelajaran membantu peserta didik menerima informasi atau materi secara lebih terstruktur dan efektif. Selain itu, media yang menarik juga dapat meningkatkan motivasi serta minat belajar peserta didik, sehingga mendukung tercapainya tujuan pembelajaran secara optimal.

* 1. Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran

Beragam jenis media pembelajaran tersedia, namun tidak semua dapat digunakan sekaligus dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, sangat penting untuk memilih media yang paling sesuai. Dalam menentukan pilihan, guru atau pendidik perlu mempertimbangkan sejumlah kriteria, seperti kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran, relevansi terhadap materi yang diajarkan, kemudahan akses terhadap media, kemampuan guru dalam mengoperasikannya, kecukupan waktu untuk penggunaannya, serta keselarasan dengan tingkat pemahaman dan karakteristik peserta didik.

Menurut Erickson dalam Susilana & Riyana (2008), mengemukakan bahwa mengemukakan bahwa memilih media pembelajaran, terdapat beberapa kriteria khusus yang perlu dipertimbangkan. Kriteria-kriteria ini disajikan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan yang meliputi aspek-aspek penting, antara lain:

1. Seberapa penting dan berguna materinya bagi siswa
2. Seberapa menarik media untuk menarik minat siswa dalam belajar?
3. Seberapa besar kaitan dan ketepatan media dengan tujuan pembelajaran?
4. Seberapa runtut dan teratur media dalam format penyajiannya?
5. Seberapa mutakhir dan autentik materinya?
6. Seberapa cermat kejelasan dan keterjaminan konsepnya?
7. Seberapa besar pemenuhan standar isi dan presentasinya?
8. Seberapa besar keobjektifan dalam penyajiannya?
9. Seberapa besar standar kualitas teknis bahannya yang terpenuhi?
10. Apakah bahan-bahan tersebut telah melalui pemantapan uji coba atau validasi?

Sedangkan menurut Sudjana dalam (Wulandari et al., 2023), dalam memilih media pembelajaran, ada beberapa kriteria yang dijadikan acuan, antara lain:

* 1. Kesesuaian dengan tujuan pengajaran
  2. Mendukung isi bahan pelajaran
  3. Kemudahan dalam memperoleh media
  4. Kemampuan guru dalam penggunaan
  5. Ketersediaan waktu untuk penggunaan
  6. Kesesuaian dengan tingkat pemikiran siswa

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa pemilihan media pembelajaran perlu mempertimbangkan beberapa aspek penting. Pertama, media yang dipilih harus selaras dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, sehingga dapat mendukung tercapainya hasil belajar secara optimal. Kedua, media tersebut harus mampu memperkuat pemahaman siswa terhadap isi materi pelajaran dengan membantu menjelaskan konsep-konsep yang diajarkan secara lebih efektif. Kemudahan akses dan ketersediaan media juga menjadi faktor yang tidak kalah penting untuk memastikan penggunaannya berjalan lancar dalam proses pembelajaran. Selain itu, kemampuan guru dalam mengoperasikan media berperan signifikan karena interaksi antara guru dan siswa melalui media menjadi elemen kunci dalam proses pembelajaran. Terakhir, media harus disesuaikan dengan tingkat pemikiran siswa agar informasi yang disampaikan dapat diterima dan dipahami dengan baik. Dengan mempertimbangkan seluruh kriteria ini, guru dapat memilih media pembelajaran yang tidak hanya efektif tetapi juga sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa.

1. **Modul Pembelajaran**

Modul pembelajaran merupakan satuan bahan ajar yang disusun secara mandiri dan komprehensif untuk mendukung peserta didik dalam mencapai kompetensi tertentu. Biasanya, modul ini mencakup tujuan pembelajaran, penjelasan materi, aktivitas belajar, evaluasi, serta daftar istilah atau glosarium. Menurut Yaumi (2018) mendefinisikan modul sebagai satuan kecil dari suatu pembelajaran yang dapat beroperasi sendiri. Dari definisi tersebut dapat diartikan bahwa suatu pembelajaran dapat berjalan meskipun tanpa adanya kehadiran peran pendidik secara langsung.

Menurut panduan pengembangan bahan ajar dari Depdiknas (2008), modul adalah bahan ajar dalam bentuk cetak yang dirancang untuk memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri. Modul pembelajaran ini juga berfungsi sebagai media pembelajaran mandiri karena dilengkapi dengan panduan yang jelas serta menggunakan bahasa yang disesuaikan dengan bahasa pengajar atau guru yang mengajarkan materi tersebut. Oleh karena itu, modul pembelajaran sering disebut sebagai bahan instruksional mandiri. Dalam penggunaannya, pengajar tidak perlu hadir secara langsung untuk memberikan penjelasan, karena modul telah dirancang sedemikian rupa sehingga peserta didik dapat memahami materi secara mandiri. Depdiknas (2008) juga menyatakan bahwa modul yang baik dan menarik harus memiliki beberapa karakteristik tertentu, yang menjadi penentu kualitasnya:

* 1. *Self Instructional*

Pada karakteristik ini mengacu pada kemampuan modul pembelajaran untuk memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri tanpa harus bergantung pada orang lain.

* 1. *Self Contained*

Pada karakteristik ini dijelaskan bahwa modul pembelajaran ini dirancang untuk mencakup seluruh materi yang diperlukan guna mencapai kompetensi tertentu, sehingga penyajiannya lengkap dan menyeluruh.

* 1. *Stand Alone*

Pada karakteristik ini dijelaskan bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan dapat digunakan secara mandiri tanpa memerlukan dukungan atau pendampingan dari media pembelajaran lain, sehingga berdiri sendiri sebagai sumber belajar.

* 1. *Adaptive*

Pada karakteristik ini dijelaskan bahwa modul pembelajaran hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.

* 1. *User Friendly*

Pada karakteristik ini dijelaskan bahwa modul pembelajaran hendaknya mudah dipahami, nyaman digunakan, dan ramah bagi pengguna, sehingga peserta didik merasa terbantu dalam proses belajar.

1. ***Robot Operating System (ROS)***

Lori (*Learning Object Review Instrument*) merupakan penilaian penelitian yang dikembangkan untuk penilaian pembelajaran Elektronik dan jaringan (Nesbit *et al*., 2009). Dalam penggunaan lori ada beberapa aspek yang harus ditinjau oleh *reviewer*, di antaranya:

1. Kualitas Isi: Kemampuan untuk digunakan kembali dalam berbagai situasi, akurasi, penyampaian ide yang berimbang, dan ketepatan tingkat kedetailan
2. Keselarasan Tujuan: Keselarasan tujuan pembelajaran, latihan, evaluasi, dan atribut peserta didik
3. Umpan Balik dan Adaptasi: Konten adaptif atau umpan balik yang didorong oleh pemodelan peserta dan perbedaan dimasukkan pembelajaran.
4. Motivasi: Kemampuan untuk memberikan motivasi serta dapat digunakan untuk menarik perhatian dari para peserta didik.
5. Desain Presentasi: Desain dari informasi visual yang bisa ditangkap oleh mata atau desain dari informasi yang bersifat suara yang mampu meningkatkan pembelajaran dan mengefisiensikan pemrosesan informasi dalam pembelajaran.
6. Usabilitas Interaksi: Kemudahan antarmuka untuk digunakan pengguna, dan kualitas dari fitur yang disajikan serta ada bantuan antarmuka dalam pengoperasian
7. Aksebilitas: Desain kontrol dan format tampilan yang mengakomodasi kebutuhan penyandang disabilitas dan peserta pembelajaran yang aktif berpindah.
8. Standar Kepatuhan: Kepatuhan terhadap standar internasional serta operabilitas pada platform teknis yang sering digunakan.
9. ***Turtlebot3***

Raspberry Pi 3 merupakan sebuah mini komputer yang memiliki ukuran seperti kartu ATM yang dapat dihubungkan dengan monitor, *keyboard*, dan *mouse*. Perangkat ini layaknya seperti PC *desktop* atau *computer* yang dapat digunakan untuk proyek-proyek elektronik*.* Raspberry Pi juga dapat digunakan sebagai *main controller* dalam pengembangan robot, yang dimana Raspberry Pi digunakan sebagai otak dari robot yang mengatur alur kerja dari robot.

Raspberry Pi 3 mempunyai sistem operasinya sendiri yaitu Raspbery Pi OS yang berbasis Linux. Linux merupakan sistem operasi yang bersifat *open source*. Raspberry Pi 3 menggunakan arsitektur prosesor ARM Cortex-A53 64-Bit dengan kapasitas RAM 1 GB dan didukung dengan WiFi 802.11n serta Bluetooth 4.2. Sistem operasi utama yang digunakan pada Rapberry Pi 3 ini ialah Raspberry Pi OS atau yang sebelumnya dikenal dengan Raspbian. Menurut Richardson dan Wallace (2014:4), sebuah raspberry Pi dilengkapi dengan prosesor, HDMI, *ethernet port*,USB *port*, Power *input*, dan juga SD *card slot*.

Raspberry Pi 3 dipilih karena ukurannya yang kecil sehingga lebih fleksibel. Selain dari ukurannya, Raspberry Pi 3 dipilih karena harganya yang terjangkau, sehingga mudah untuk dijangkau oleh segala kalangan yang ingin menggunakan Raspberry Pi 3 sebagai *main controller* dalam proyek mereka.

1. **Sistem Navigasi dan Pemetaan Robot**

Raspberry Pi 3 merupakan sebuah mini komputer yang memiliki ukuran seperti kartu ATM yang dapat dihubungkan dengan monitor, *keyboard*, dan *mouse*. Perangkat ini layaknya seperti PC *desktop* atau *computer* yang dapat digunakan untuk proyek-proyek elektronik*.* Raspberry Pi juga dapat digunakan sebagai *main controller* dalam pengembangan robot, yang dimana Raspberry Pi digunakan sebagai otak dari robot yang mengatur alur kerja dari robot.

Raspberry Pi 3 mempunyai sistem operasinya sendiri yaitu Raspbery Pi OS yang berbasis Linux. Linux merupakan sistem operasi yang bersifat *open source*. Raspberry Pi 3 menggunakan arsitektur prosesor ARM Cortex-A53 64-Bit dengan kapasitas RAM 1 GB dan didukung dengan WiFi 802.11n serta Bluetooth 4.2. Sistem operasi utama yang digunakan pada Rapberry Pi 3 ini ialah Raspberry Pi OS atau yang sebelumnya dikenal dengan Raspbian. Menurut Richardson dan Wallace (2014:4), sebuah raspberry Pi dilengkapi dengan prosesor, HDMI, *ethernet port*,USB *port*, Power *input*, dan juga SD *card slot*.

Raspberry Pi 3 dipilih karena ukurannya yang kecil sehingga lebih fleksibel. Selain dari ukurannya, Raspberry Pi 3 dipilih karena harganya yang terjangkau, sehingga mudah untuk dijangkau oleh segala kalangan yang ingin menggunakan Raspberry Pi 3 sebagai *main controller* dalam proyek mereka.

1. ***Gazebo***

Raspberry Pi 3 merupakan sebuah mini komputer yang memiliki ukuran seperti kartu ATM yang dapat dihubungkan dengan monitor, *keyboard*, dan *mouse*. Perangkat ini layaknya seperti PC *desktop* atau *computer* yang dapat digunakan untuk proyek-proyek elektronik*.* Raspberry Pi juga dapat digunakan sebagai *main controller* dalam pengembangan robot, yang dimana Raspberry Pi digunakan sebagai otak dari robot yang mengatur alur kerja dari robot.

Raspberry Pi 3 mempunyai sistem operasinya sendiri yaitu Raspbery Pi OS yang berbasis Linux. Linux merupakan sistem operasi yang bersifat *open source*. Raspberry Pi 3 menggunakan arsitektur prosesor ARM Cortex-A53 64-Bit dengan kapasitas RAM 1 GB dan didukung dengan WiFi 802.11n serta Bluetooth 4.2. Sistem operasi utama yang digunakan pada Rapberry Pi 3 ini ialah Raspberry Pi OS atau yang sebelumnya dikenal dengan Raspbian. Menurut Richardson dan Wallace (2014:4), sebuah raspberry Pi dilengkapi dengan prosesor, HDMI, *ethernet port*,USB *port*, Power *input*, dan juga SD *card slot*.

Raspberry Pi 3 dipilih karena ukurannya yang kecil sehingga lebih fleksibel. Selain dari ukurannya, Raspberry Pi 3 dipilih karena harganya yang terjangkau, sehingga mudah untuk dijangkau oleh segala kalangan yang ingin menggunakan Raspberry Pi 3 sebagai *main controller* dalam proyek mereka.

1. ***Rviz (ROS Visualization)***

Raspberry Pi 3 merupakan sebuah mini komputer yang memiliki ukuran seperti kartu ATM yang dapat dihubungkan dengan monitor, *keyboard*, dan *mouse*. Perangkat ini layaknya seperti PC *desktop* atau *computer* yang dapat digunakan untuk proyek-proyek elektronik*.* Raspberry Pi juga dapat digunakan sebagai *main controller* dalam pengembangan robot, yang dimana Raspberry Pi digunakan sebagai otak dari robot yang mengatur alur kerja dari robot.

Raspberry Pi 3 mempunyai sistem operasinya sendiri yaitu Raspbery Pi OS yang berbasis Linux. Linux merupakan sistem operasi yang bersifat *open source*. Raspberry Pi 3 menggunakan arsitektur prosesor ARM Cortex-A53 64-Bit dengan kapasitas RAM 1 GB dan didukung dengan WiFi 802.11n serta Bluetooth 4.2. Sistem operasi utama yang digunakan pada Rapberry Pi 3 ini ialah Raspberry Pi OS atau yang sebelumnya dikenal dengan Raspbian. Menurut Richardson dan Wallace (2014:4), sebuah raspberry Pi dilengkapi dengan prosesor, HDMI, *ethernet port*,USB *port*, Power *input*, dan juga SD *card slot*.

Raspberry Pi 3 dipilih karena ukurannya yang kecil sehingga lebih fleksibel. Selain dari ukurannya, Raspberry Pi 3 dipilih karena harganya yang terjangkau, sehingga mudah untuk dijangkau oleh segala kalangan yang ingin menggunakan Raspberry Pi 3 sebagai *main controller* dalam proyek mereka.

1. ***Python***

*Computer Vision* merupakan sebuah analisis gambar dan video yang dilakukan secara otomatis oleh komputer untuk mendapatkan sebuah pemahaman mengenai dunia (Dawson-Howe, 2014). Sistem kerja *Computer Vision* meniru kemampuan indra penglihatan manusia. Atau dapat juga diartikan bahwa *Computer Vision* merupakan kemampuan indra penglihatan manusia yang diaplikasikan ke dalam sebuah komputer. Meskipun konsep dari *Computer Vision* ini meniru dari kemampuan Indera penglihatan manusia, akan tetapi sistem penglihatan antara manusia dengan *Computer Vision* ini berbeda. Manusia memiliki pemikiran yang bisa digunakan untuk meneliti, memahami, serta dapat membandingkan objek secara langsung dengan informasi yang pernah dilihatnya. Berbeda dengan *Computer Vision* yang hanya dapat menerima Kumpulan informasi yang bersifat numerik.

*Computer Vision* di era 4.0 ini sudah mengalami kemajuan pengembangan cukup pesat dalam beberapa waktu terakhir. Hal ini dibuktikan dari semakin bertambah banyaknya library yang dapat mendukung pemrograman *Computer Vision* seperti OpenCV, EmguCV, SimpleCV, dll. Sehingga saat ini *Computer Vision* diterapkan ke dalam teknologi modern yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari - hari.

1. **C++**

Pengolahan citra digital merupakan sebuah sistem input dan output, yang di mana *input* berupa gambar dan *output* yang dihasilkan juga berupa gambar. Kusumanto, R. D., *et al* (2011: 83) menyatakan bahwa pengolahan citra digital merupakan sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik dalam mengolah citra. Pengolahan citra memiliki beberapa manfaat pada penggunaannya, di antaranya pengolahan citra dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas dari citra, menghilangkan kecacatan pada citra, melakukan pengidentifikasian objek dari citra, serta melakukan penggabungan dengan bagian citra yang lain (Mulyawan, 2011).

1. **Mata Kuliah Robotika (EKO6238)**

Mata Kuliah Robotika merupakan salah satu mata kuliah di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta (FT UNY), dengan beban 2 SKS dan memiliki kode EKO6283. Mata kuliah ini bertujuan memberikan pemahaman mendasar mengenai konsep robotika, seperti kontrol robot dan pengoperasian robot sederhana. Mahasiswa diajarkan prinsip-prinsip dasar mekanik dan elektronik dalam pengendalian robot, namun materi mengenai sistem operasi robot modern seperti *Robot Operating System (ROS)* belum diajarkan secara formal dalam mata kuliah ini.

Saat ini, pengajaran mata kuliah Robotika masih lebih banyak berfokus pada teori dan praktik dasar, tanpa pengintegrasian langsung dengan teknologi robotika modern seperti *ROS*. Hal ini menyebabkan keterbatasan dalam memberikan pengalaman kepada mahasiswa, terutama terkait penerapan teknologi terkini yang relevan dengan kebutuhan dunia industri maupun akademik.

Melalui pengembangan media pembelajaran berbasis *TurtleBot3*, diharapkan mata kuliah Robotika dapat memulai pengenalan terhadap konsep-konsep *ROS*. Media pembelajaran ini bertujuan untuk mendukung mahasiswa dalam memahami aplikasi praktis robotika modern, memperkaya pengalaman belajar, serta meningkatkan kompetensi mereka di bidang robotika. Implementasi *TurtleBot3* sebagai media pembelajaran juga diharapkan dapat menjadi langkah awal untuk mengintegrasikan teknologi robotika terkini ke dalam mata kuliah Robotika.

1. **Pengujian Modul Pembelajaran**

Sebelum diterapkan dalam pembelajaran, sangat penting untuk mengevaluasi performa modul pembelajaran yang sedang dikembangkan melalui uji coba sistem. Menurut Pressman (2010), pengujian adalah rangkaian aktivitas yang dirancang dan dilakukan secara sistematis sejak tahap awal proyek. Proses pengujian perangkat lunak bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan atau bug yang mungkin muncul secara tidak sengaja selama pengembangan. Hal ini dilakukan dengan metode yang terstruktur guna memastikan perangkat lunak berfungsi dengan optimal dan sesuai harapan.

Peneliti menggunakan metode *Black Box Testing* untuk menguji kinerja dan fungsi dari program yang sedang dikembangkan. Menurut Lima et al. (2020), *Black Box Testing* adalah metode pengujian yang fokus pada pengujian fungsionalitas perangkat lunak tanpa memeriksa kode sumber secara langsung. Metode ini bertujuan untuk memastikan bahwa masukan, keluaran, dan fungsi dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan dengan membuat tabel uji yang mencakup pilihan "berfungsi" atau "tidak berfungsi" untuk mengevaluasi hasil pengujian secara sistematis.Pressman (2012) menjelaskan terdapat beberapa kategori dalam pengujian *Black Box Testing*, yaitu:

* + - * 1. Ketidaksesuaian atau kehilangan fungsi
        2. Kecacatan dalam antarmuka
        3. Masalah dalam mengakses data eksternal atau dalam struktur data
        4. Kinerja yang buruk atau masalah performa
        5. Kesalahan saat mengakhiri atau memulai, termasuk kesalahan pada saat pembuatan

Berdasarkan penjelasan tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa *Black Box Testing* merupakan metode pengujian yang berfokus pada evaluasi kinerja dan fungsionalitas perangkat lunak.

1. **Penelitian Relevan**

Dalam penelitian yang dilakukan terdapat kajian penelitian terdahulu dengan topik masalah yang relevan dengan penelitian sekarang dengan perbedaan yang dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian Relevan

| No | Penelitian Terdahulu | Perbedaan |
| --- | --- | --- |
| 1 | Doni Kurniawan (2017) tentang pengembangan trainer kit sensor kamera menggunakan raspberry pi sebagai media pembelajaran robotika. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan ADDIE. Pengembangan pada media pembelajaran ini dilakukan dengan menggunakan *main controller* Raspberry Pi, sensor kamera, dan servo AX-18A. Pendeteksian pada penelitian ini menggunakan metode HCT dan juga pendeteksian warna. | Pada penelitian sekarang terdapat perbedaan pada proses pendeteksian HCT. Penelitian sebelumnya hanya menggunakan 1 parameter yaitu *accumulator threshold* yang digunakan pada HCT, sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan 8 parameter yang bisa di atur untuk mendeteksi lingkaran, di antaranya Dp, minDist, param1, param2, minradius, maxradius, erosi, dan dilasi. Kelebihan pada penelitian ini ialah lebih banyak parameter yang dapat disesuaikan sehingga akan lebih bervariasi *output* yang dihasilkan, sedangkan kekurangan dalam penelitian ini ialah tidak adanya servo penggerak untuk menggerakan webcam menghadap objek yang dideteksi. |
| 2 | Lukas Septa Hernanda (2020) tentang pengembangan robot pendeteksi objek berdasarkan warna menggunakan metode *Center Of Mass* sebagai media pembelajaran mata kuliah penginderaan visual robot. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan ADDIE. Pengembangan pada media pembelajaran ini menggunakan robot *humanoid* yang akan mendeteksi sebuah objek berdasarkan warna yang sudah di tentukan. Proses pendeteksian warna pada penelitian ini dibarengi dengan menggunakan metode *Center Of Mass*. | Pada penelitian sekarang terdapat perbedaan pada proses pendeteksiannya. Pada penelitian sebelumnya menggunakan pendeteksian warna dengan dibarengi menggunakan metode *Center Of Mass* untuk dapat menemukan titik tengah dari objek yang dideteksi. Pada penelitian sekarang sama-sama menggunakan pendeteksian warna akan tetapi dibarengi dengan menggunakan metode HCT yang berfungsi untuk mendeteksi bentuk lingkaran. Kelebihan pada penelitian ini ialah menggabungkan dua filter sehingga objek deteksi akan lebih spesifik, sedangkan kekurangan pada penelitian ini ialah penggunaan metode HCT akan lebih membebani komputasi dibandingkan dengan menggunakan metode *Center Of Mass.* |
| 3 | Muhammad Rafii Naufal (2018). Tentang pengembangan aplikasi pendeteksi objek lingkaran menggunakan metode HCT sebagai media pembelajaran penginderaan visual robot. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan ADDIE. Pengembangan pada media pembelajaran ini menggunakan metode pendeteksian objek dengan menggunakan metode HCT, proses pendeteksian pada penelitian ini hanya berfokus pada pendeteksian lingkaran tanpa menggunakan pendeteksian warna | Pada penelitian sekarang terdapat perbedaan pada proses pendeteksiannya. Pada penelitian sebelumnya hanya berfokus pada pendeteksian lingkaran saja tanpa menggunakan pendeteksian warna, sedangkan penelitian yang dilakukan sekarang ialah menggabungkan pendeteksian lingkaran dengan metode HCT digabung dengan pendeteksian warna. Pada penelitian sekarang apabila ada objek lingkaran akan tetapi warnanya tidak sesuai, maka objek lingkaran itu tidak akan terdeteksi. Kelebihan pada penelitian ini ialah menggabungkan 2 filter antara *Color Filtering* dan HCTdengan *output* dari pendeteksian akan lebih akurat dengan objek yang akan dideteksi, sedangkan kekurangan penelitian ini ialah tidak adanya perhitungan mengenai data luas dan jarak lingkaran yang dideteksi. |

1. **Kerangka Berpikir**

Media pembelajaran merupakan sarana penunjang di dalam proses pembelajaran. Manfaat dari penggunaan media pembelajaran salah satunya adalah sebagai alat untuk menyampaikan dan memperjelas materi yang sedang disampaikan oleh tenaga pendidik kepada peserta didik. Selain itu, media pembelajaran juga dapat memotivasi peserta didik untuk turut terlibat dan aktif dalam proses pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan kompetensi dan kemampuan dari peserta didik.

Penginderaan Visual Robot merupakan materi dasar yang harus diketahui dan dipahami oleh mahasiswa mekatronika, karena penginderaan visual robot merupakan bagian penting dari sistem kontrol robotika modern. Mahasiswa yang memahami penginderaan visual robot diharapkan dapat merancang dan mengembangkan sistem kontrol robotika yang lebih canggih dan lebih modern.

Mata Kuliah PPVR di program studi Pendidikan Teknik Mekatronika Departemen Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta, merupakan salah satu mata kuliah praktik yang mempelajari penginderaan visual pada robot. Mata kuliah ini mempelajari tentang dasar – dasar *image processing*, *computer vision*, operasi aritmetika, geometri, serta menggunakan beberapa metode dalam *image processing* seperti *filtering,* konvolusi, *histogram* citra*,* segmentasi citra, kompresi dan dekompresi citra, *watermarking,* pengenalan pola serta mempelajari mengenai *object tracking* dan *object following*.

Menurut observasi yang peneliti lakukan di mata kuliah PPVR, peneliti merasa perlu untuk mengembangkan sebuah metode pembelajaran yang lebih mudah dan menarik baik dari materi pembelajaran ataupun dari media pembelajarannya. Menyikapi hal tersebut maka dikembangkan sebuah media pembelajaran yang lebih kompleks yaitu media Pendeteksi Objek Berdasarkan Bentuk Dan Warna Menggunakan Metode HCT Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah PPVR. Media pembelajaran ini memuat materi baru mengenai penerapan metode HCT dalam pengolahan citra digital yang relevan dengan kompetensi yang ditargetkan dalam pembelajaran mata kuliah PPVR. Dalam perancangan media pembelajaran ini akan dikembangkan dengan beberapa tahapan, yaitu: (1) Identifikasi masalah pada mata kuliah PPVR pada Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika, Universitas Negeri Yogyakarta; (2) Analisis kebutuhan pembuatan media pembelajaran; (3) Pembuatan desain serta perancangan media pembelajaran Pendeteksi Objek Berdasarkan Bentuk Dan Warna Menggunakan Metode HCT*.* (4) Uji kelayakan oleh ahli media dan materi; (5) Penyempurnaan media sesuai dengan pendapat ahli media dan ahli materi; (6) Uji coba media pada kelas standar untuk mengukur keefektifan proses pembelajaran Penginderaan Visual Robot; (7) Penyempurnaan media pembelajaran Penginderaan Visual Robot. Berdasarkan uraian di atas, dapat dibuat kerangka berpikir sesuai dengan Gambar 4.

Gambar 4. Kerangka Berpikir

A diagram of a media process

Description automatically generated with medium confidence

1. **Pertanyaan Penelitian**

Bagaimana rancang bangun dari media pembelajaran Pendeteksi Objek Berdasarkan Bentuk Dan Warna Menggunakan Metode *Hough-Circle-Transform* Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Penginderaan Visual Robot?

Bagaimana tingkat kelayakan dari media pembelajaran Pendeteksi Objek Berdasarkan Bentuk Dan Warna Menggunakan Metode *Hough-Circle-Transform* bagi mahasiswa Program studi Pendidikan Teknik Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta yang ditinjau dari ahli media dan ahli materi?

Bagaimana penilaian dari media pembelajaran Pendeteksi Objek Berdasarkan Bentuk Dan Warna Menggunakan Metode *Hough-Circle-Transform* yang ditinjau dari pengguna media.