

Pelatihan Pembuatan Robot *Line Follower* untuk Meningkatkan Pengetahuan Robotika pada Siswa SMK Negeri I Kramatwatu

Siswanto*¹, Haris Triono Sigit²,

¹ Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi UNSERA; ² Informatika, Fakultas Teknologi Informasi UNSERA

Corresponding Author: fitrakbar06@gmail.com

<p>Abstract</p> <p><i>Robotics is one of the right media to introduce the field of technology to students because it can help in the development of thinking, sharpening capabilities in thinking, and the ability to form concepts. The development of robot technology is currently experiencing a rapid increase so it is important for students to gain robotics knowledge to face challenges in the era of industrial revolution 4.0. But not all schools have the facilities and human resources for learning robotics. SMK Negeri I Kramatwatu in the Serang area are currently studying robot technology but only in theory, so the results are not effective. This Community Service activity is carried out as an effort to improve the knowledge and skills of students at SMK Negeri I Kramatwatu in the form of training in making Line Follower robots, a type of mobile robot whose mission is to detect and follow a guide line that has been created in the field of trajectories. Line Follower Robot was chosen as training material because this robot is one type of automatic robot that is not too complicated in its manufacture. In this training the participants were divided into 4 groups, each guided by one mentor. The results of community service show students' enthusiasm and desire to obtain knowledge in making Line Follower robots. This can be seen when tested on robots that have been made by 4 groups of participants, namely from 4 groups of participants 3 groups have succeeded in making a Line Follower robot that can run automatically in following the trajectory.</i></p>	<p>Keywords</p> <p><i>Technology, Robot, Robotics, Line Follower</i></p>
<p>Abstrak</p> <p>Robotika merupakan salah satu media yang tepat untuk mengenalkan bidang teknologi kepada siswa karena dapat membantu dalam pengembangan daya pikir, mempertajam kapabilitas dalam berpikir, dan kemampuan menyusun konsep. Perkembangan teknologi robot saat ini mengalami peningkatan yang pesat sehingga penting bagi siswa mendapatkan pengetahuan robotika untuk menghadapi tantangan di era revolusi industri 4.0. Namun tidak semua sekolah memiliki sarana dan SDM untuk pembelajaran robotika ini. Siswa SMK Negeri I Kramatwatu di wilayah Serang saat ini mempelajari teknologi robot hanya sebatas teori sehingga hasilnya tidak berjalan efektif. Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa SMK Negeri I Kramatwatu dalam bentuk pelatihan pembuatan robot <i>Line Follower</i> yaitu suatu jenis robot bergerak (<i>mobile robot</i>) yang mempunyai misi mendeteksi dan mengikuti suatu garis pandu yang telah dibuat pada bidang lintasan. Robot <i>Line Follower</i> dipilih sebagai materi pelatihan karena robot ini adalah salah satu jenis robot otomatis yang tidak terlalu rumit dalam pembuatannya. Pada pelatihan ini peserta dibagi menjadi 4 kelompok yang masing-masing dipandu oleh satu orang mentor. Hasil pengabdian masyarakat menunjukkan antusiasme dan keinginan siswa yang sangat tinggi untuk memperoleh pengetahuan dalam pembuatan robot <i>Line Follower</i>. Hal ini terlihat saat dilakukan uji coba pada robot yang telah dibuat oleh 4 kelompok peserta, yakni dari 4 kelompok peserta 3 kelompok telah berhasil membuat robot <i>Line Follower</i> yang dapat berjalan secara otomatis mengikuti garis pandu lintasan.</p>	<p>Kata Kunci</p> <p>Teknologi, Robot, Robotika, <i>Line Follower</i></p>

PENDAHULUAN

Robotika merupakan bidang dinamis yang perkembangannya maju pesat. Perkembangan ini selain melibatkan komputasi, permesinan dan elektronika juga menyangkut perkembangan teknologi terapan (www.eyuana.com, 2012). Teknologi robotika telah banyak diimplementasikan pada mesin-mesin produksi untuk menghasilkan produk-produk dalam jumlah besar. Robot memiliki beberapa keunggulan diantaranya yaitu cepat, teliti, mampu bekerja secara *full time* dan otomatis (Susilo, Wibawanto, Mulwinda, 2018). Pada era revolusi industri 4.0 ini, robot telah dilengkapi dengan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dan *Internet of Things* (IoT) yang banyak dimanfaatkan untuk membantu beberapa jenis pekerjaan seperti *customer service* hingga pelayanan toko (www.anakteknik.co.id, 2018). Dengan adanya perkembangan teknologi robotika yang pesat tersebut, bangsa Indonesia dituntut pula untuk mampu menguasai pengetahuan tentang robotika agar generasi penerus mampu mengembangkan robot untuk menghadapi persaingan global. Saat ini robotika mempunyai peran yang cukup signifikan terhadap perubahan metode pembelajaran di sekolah. Siswa tidak hanya bisa menyerap pelajaran melalui teori yang diajarkan di kelas, tetapi juga bisa langsung mempraktikkannya lewat media robot. Dengan melihat fakta tersebut maka pembelajaran robotika perlu dikenalkan sejak dini kepada siswa dari mulai SD, SMP maupun SMA/SMK. Pembelajaran robotik juga mendukung siswa untuk mendapatkan materi yang saling terintegrasi antara subyek pelajaran *Science* (sains), *Technology* (teknologi), *Engineering* (teknik), dan *Mathematics* (matematika) atau dikenal dengan istilah STEM (edukasi.kompas.com, 2018). Permasalahan yang terjadi adalah keterbatasan fasilitas, sarana pendukung dan Sumber Daya Manusia di sekolah sehingga pembelajaran teknologi robotika di sekolah belum berjalan maksimal. Salah satu sekolah yang menjadi tujuan dilakukannya kegiatan pengabdian masyarakat adalah SMK Negeri I Kramatwatu. Sekolah ini mulai berdiri pada tanggal 16 Juli 2012 dan mendapat ijin operasional pada tanggal 15 Oktober 2012. SMK Negeri I Kramatwatu berlokasi di Jl. Raya Terate Kp. Cilia Kode Pos : 42161. Berikut ini adalah peta lokasi sekolah SMK Negeri I Kramatwatu kabupaten Serang.



Gambar 1. Peta lokasi SMK Negeri I Kramatwatu Kabupaten Serang

SMK Negeri I Kramatwatu yang baru didirikan tahun 2012 masih dalam tahap pengembangan sehingga sarana dan prasarana pendukung pembelajaran yang tersedia di sekolah tersebut masih terbatas. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan kegiatan pengabdian masyarakat dalam bentuk pelatihan yang dapat meningkatkan wawasan pengetahuan siswa terhadap perkembangan teknologi terutama teknologi robotika yang saat ini berkembang dengan

pesat. Kegiatan yang akan dilakukan adalah pelatihan pembuatan robot yang diupayakan agar cepat dikuasai dengan mudah oleh siswa. Jenis robot yang dipilih untuk pelatihan adalah robot *Line Follower* karena pembuatan robot ini tidak terlalu rumit sehingga diharapkan siswa dapat menguasai dengan cepat teknik pembuatannya.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Robot

Robot adalah sebuah piranti mekanik yang mampu melakukan pekerjaan manusia atau berperilaku seperti manusia (McComb, 2006). Pendapat lain mengatakan bahwa Robot adalah mesin hasil rakitan manusia yang bisa bekerja tanpa mengenal lelah, bersifat otomatis, dapat melakukan berbagai pekerjaan secara berulang-ulang karena dilengkapi dengan pengontrol (otomatis) yang berisi perintah-perintah yang harus dilakukan (Falani, Budi, 2015). Robot pertama kali dikembangkan oleh Computer Aided Manufacturing-International (CAM-1), "Robot adalah peralatan yang mampu melakukan fungsi-fungsi yang biasa dilakukan oleh manusia, atau peralatan yang mampu bekerja dengan intelegensi yang mirip dengan manusia" (www.eyuana.com, 2012).

Beberapa contoh robot ([www. Teknologikekinian.com](http://www.Teknologikekinian.com), 2016) diantaranya adalah :

- a. Scrubmate : robot yang dapat melakukan membersihkan kamar mandi. robot ini dilengkapi dengan kontrol terkomputerisasi, memiliki sensor mata ultrasonik dan di lengkapi dengan peralatan pembersih. di ciptakan oleh Joe Engleberger.
- b. Sojourner : kendaraan robot beroda enam yang di gunakan NASA pada tahun 1997 dalam eksplorasi di planet Mars. Robot yang di lengkapi mata laser ini dapat mengambil sampel atmosfer dan tanah kemudian mengirimkan data dan foto ke Bumi.
- c. SICO : robot yang dikenal sebagai "*The Robot Therapist*" ini di gunakan pada sebuah rumah sakit di new york, yang dapat membantu anak anak yang memiliki masalah-masalah emosi, di ciptakan oleh Robert Doornick.

Fungsi Robot

Robot memiliki berbagai macam fungsi sesuai dengan tujuan pembuatan robot itu sendiri. Namun secara umum, robot memiliki fungsi mempermudah pekerjaan manusia. Guna mempermudah pemahaman kita semua mengenai fungsi robot, berikut beberapa hal yang dapat dilakukan oleh robot secara garis besar.

- a. Dalam hal industri, robot dapat meningkatkan produksi, akuras, serta daya tahan
- b. Untuk membantu manusia melaksanakan tugas-tugas yang berbahaya, kotor, dan juga beresiko
- c. Dalam hal pendidikan, robot banyak digunakan untuk menarik pelajar belajar teknologi
- d. Membantu meringankan pekerjaan manusia di rumah seperti membersihkan rumah, menjaga rumah, dan lain sebagainya
- e. Membantu meringankan di berbagai sektor pekerjaan seperti pembangunan, rumah sakit, dan lain-lain
- f. Sebagai media pertunjukan dan hiburan

Jenis Jenis Robot

Secara umum, robot terbagi menjadi beberapa jenis berdasarkan struktur bentuk dan fungsinya seperti robot mobile (bergerak), robot manipulator (tangan), robot humanoid, flying robot (terbang), robot berkaki, robot jaringan, robot animalia, robot underwater, robot cybord, dan beberapa jenis robot lainnya. Berikut penjelasannya.

1. Mobile Robot

Mobile robot alias robot bergerak adalah jenis robot yang mampu melakukan perbindahan dari tempat satu ke tempat yang lain. Biasanya robot jenis ini menggunakan penggerak berbentuk roda. Mobile robot banyak digunakan oleh para pemula untuk belajar karena strukturnya yang simpel dan mudah dipelajari. Contoh mobile robot adalah robot line follower.

2. Robot Manipulator

Robot manipulator atau yang juga biasa disebut dengan robot tangan adalah jenis robot yang memiliki struktur berbentuk tangan. Biasanya dalam satu robot manipulator terdapat bagian satu lengan lengkap mulai dari pundak, siku, telapak tangan, dan jari. Robot jenis ini biasa digunakan di bidang industri untuk mengangkat benda-benda berat.

3. Robot Humanoid

Robot humanoid adalah jenis robot yang memiliki bentuk fisik menyerupai tubuh manusia secara utuh mulai dari kepala, badan, lengan, dan kaki. Robot jenis ini biasanya memiliki sensor dan program yang kompleks. Dewasa ini banyak perusahaan teknologi yang membuat robot humanoid untuk dijual secara umum.

4. Flying Robot

Flying robot alias robot terbang merupakan jenis robot yang dapat bergerak di udara seperti burung dan capung. Robot jenis ini biasanya dapat dikendalikan menggunakan remote secara wireless alias tanpa kabel, atau biasa juga berjalan secara otomatis sesuai program yang telah diinputkan.

5. Robot Berkaki

Robot berkaki adalah jenis robot yang dapat bergerak dan berpindah tempat dengan menggunakan kaki-kaki seperti laba-laba dan keping. Jumlah kaki dari robot berkaki ini bermacam-macam dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Robot jenis ini juga biasa disebut sebagai robot serangga.

6. Robot Jaringan

Robot jaringan adalah jenis robot yang menggunakan jaringan internet dengan protokol TCP/IP. Adanya robot jenis ini dipicu oleh perkembangan internet yang semakin cepat dan maju. Semua proses kontrol robot ini dilakukan dalam sebuah jaringan secara nirkabel atau wireless.

Sejarah Robotika

Kata robot itu sendiri diambil dari kata yang berasal dari kata robota, yang mempunyai arti pekerja, dipopulerkan oleh Isaac Asimov pada tahun 1950 dalam sebuah karya fiksinya. Robot biasanya digunakan untuk tugas berat, bahaya, pekerjaan berulang dan kotor. Biasanya menunjuk robot industri digunakan dalam garis produksi. Penggunaan lainnya termasuk pembersihan limbah beracun, penjelajahan bawah air dan luar angkasa, pertambangan, cari dan tolong, dan pencarian tambang. Belakangan ini robot mulai memasuki pasaran konsumen di bidang hiburan, penyedot debu, dan pendeteksi kebocoran gas. Sejarah Robot itu pertama kali dikembangkan oleh Computer Aided Manufacturing-International (CAM-1), " Robot adalah peralatan yang mampu melakukan

fungsi-fungsi yang biasa dilakukan oleh manusia, atau peralatan yang mampu bekerja dengan intelegensi yang mirip dengan manusia”. Definisi kedua, dikembangkan oleh Robotics Institute of America (RIA), perkumpulan pembuat robot yang lebih menitikberatkan terhadap kemampuan nyata yang dimiliki oleh robot terhadap kemiripannya dengan manusia. Robot adalah peralatan manipulator yang mampu diprogram, mempunyai berbagai fungsi, yang dirancang untuk memindahkan barang, komponen-komponen, peralatan, atau alat-alat khusus, melalui berbagai gerakan terprogram untuk pelaksanaan berbagai pekerjaan. Secara mendasar, robot memiliki banyak hal yang sama dengan otomasi internal, mereka memanfaatkan piranti tenaga yang serupa (seperti listrik, hidraulik, atau pneumatik) dan mereka dikendalikan melalui urutan-urutan yang telah dikendalikan melalui program, yang memungkinkan mesin tersebut pada posisi yang diinginkan. Lingkungan seperti ini didefinisikan sebagai lingkungan Dalam perkembangan mesin yang terotomatisasi ini akan menjadi bermacam-macam spesifikasi tergantung kebutuhan aktifitas manusia terhadap otomatisasi industri dan robotika. Robotika merupakan bidang dinamis yang perkembangannya sangat maju pesat. Perkembangan ini selain melibatkan komputasi, permesinan dan elektronika juga menyangkut perkembangan teknologi terapan. Penelitian dibidang terakhir ini biasanya berakar dari industri, untuk memecahkan masalah industri dengan teknologi yang ada. Misalnya adalah pengembangan perangkat lunak untuk mendapatkan algoritma baru bagi pengendalian robot, pengembangan sistem penglihatan dengan sistem resolusi yang lebih tinggi, perbaikan kemampuan sensor dan pengembangan protokol komunikasi untuk komunikasi dengan komputer dan peralatan pabrik Sehingga robot diasmsikan sebagai gabungan antara perangkat mekanik dan perangkat elektronik yang berfungsi untuk menggantikan pekerjaan manusia yang beresiko tinggi, seperti pekerjaan pada temperatur yang tinggi, zat kimia, ruang hampa udara, dan pada kondisi yang tidak mungkin dikerjakan oleh manusia. Ada juga robot sebagai alat hiburan dan ada pula robot yang bertugas untuk menggantikan pekerjaan yang menuntut keahlian (accuracy), kecepatan dan lain-lain. Ada pula robot yang berfungsi untuk mengerjakan pekerjaan yang rutin seperti robot pada pemintalan benang. Pada bidang pertahanan keamanan (Hankam), robot digunakan sebagai penjinak bom. Saat ini robot dikembangkan agar dapat berpikir sendiri dengan logika-logika yang telah ditanamkan pada software dalam robot tersebut. Ketika para pencipta Sejarah Robot pertama kali mencoba meniru manusia dan hewan, mereka menemukan bahwa hal tersebut sangatlah sulit; membutuhkan tenaga penghitungan yang jauh lebih banyak dari yang tersedia pada masa itu. Jadi, penekanan perkembangan diubah ke bidang riset lainnya. Robot sederhana beroda digunakan untuk melakukan eksperimen dalam tingkah laku, navigasi, dan perencanaan jalur. Teknik navigasi tersebut telah berkembang menjadi sistem kontrol robot autonomous yang tersedia secara komersial; contoh paling mutakhir dari sistem kontrol navigasi autonomous yang tersedia sekarang ini termasuk sistem navigasi berdasarkan-laser dan Visual Simultaneous Localization and Mapping (VSLAM) dari ActivMedia Robotics dan Evolution Robotics. Ketika para teknisi siap untuk mencoba robot berjalan kembali, mereka mulai dengan hexapod dan platform berkaki banyak lainnya. Robot-robot tersebut meniru serangga dan arthropod dalam bentuk dan fungsi. Trend menuju jenis badan tersebut menawarkan fleksibilitas yang besar dan terbukti dapat beradaptasi dengan berbagai macam lingkungan, tetapi biaya dari penambahan kerumitan mekanik telah mencegah pengadopsian oleh para konsumen. Dengan lebih dari empat kaki, robot-robot ini stabil secara statis yang membuat mereka bekerja lebih mudah. Tujuan dari riset robot berkaki dua adalah mencapai gerakan berjalan menggunakan gerakan pasif-dinamik yang meniru gerakan manusia. Akhirnya disepakati bahwa robotika merupakan teknologi dan ilmu rekayasa robot yang meliputi perancangan, pembuatan, pengaplikasian, dan penentuan struktur, yang berhubungan erat dengan elektronika, mekanika, dan perangkat lunak. Timeline sejarah dan perkembangan robot:

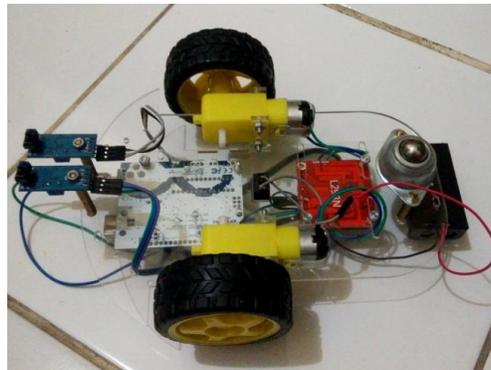
- 250 BC – Ctesibius, insinyur dan ahli matematika Yunani kuno menciptakan water clock yang akurat sampai 2000 tahun.

- 60 AD – Hero dari Aleksandria merancang mesin terprogram otomatis pertama yang ia sebut Automata. Mesin ini terbuat dari container yang secara periodic melepaskan pasir. Dengan menggunakan konfigurasi katrol yang berbeda, dapat dilakukan pemindahan patung pada track yang telah didefinisikan sebelumnya.
- 1898 – Nikola Tesla menciptakan radio-controlled submersible boat pertama.
- 1921 – istilah “Robot” perama kali digunakan oleh Karel Capek dalam karyanya “Rossum’s Universal Robot”
- 1941 – Isaac Asimov memperkenalkan istilah “Robotika” dalam karyanya yang berjudul “Liar!”.
- 1954 – William Grey Walters membuat Elmer dan Elsie, dua robot autonomous yang berbentuk kura-kura. Robot ini menggunakan aturan sederhana untuk menghasilkan perilaku yang kompleks.
- 1954 – Texas Instruments menciptakan transistor silicon yang pertama.
- 1956 – George Devol mematenkan programmable robot yang pertama yang dinamakan “Unimate”.
- 1957 – Sputnik 1, satelit buatan pertama diluncurkan.
- 1961 – robot Unimate pertama terinstal dalam General Motor dan digunakan untuk membuat cetakan dan mengelas.
- 1965 – Gordon E. Moore memperkenalkan “Moore’s Law” yang memprediksikan bahwa jumlah dari komponen pada sebuah chip akan dua kali lipat setiap dua tahun.
- 1966 – Stanford Research Institute memulai pekerjaan robot “Shakey” yang berkemampuan untuk merencanakan, mencari rute, dan memindahkan benda.
- 1969 – Misi Apollo 11, membawa manusia pertama ke bulan, dijalankan.
- 1970 – Luna 17 mendarat di bulan dan membawa robot pengelana bernama Lunokhod 1.
- 1971 – Intel memperkenalkan mikroprosesor yang pertama kali dipasarkan, yaitu 4004.
- 1975 – Viking 1 dan 2 diluncurkan dengan masing-masing membawa sebuah lengan pintar.
- 1976 – Film Star Wars dirilis dengan memperkenalkan robot R2-D2 dan C-3PO.
- 1984 – Film Terminator dirilis. Arnold Schwarzenegger memerankan cybernetic organism / cyborg dalam film ini.
- 1986 – Honda memulai pengerjaan humanoid pertamanya yang dinamakan E0 (yang nantinya dikenal sebagai ASIMO).
- 1988 – SCAMP merancang robot hewan pertama.
- 1989 – Mark Tilden memperkenalkan BEAM (Biology, Electronics, Aesthetics, and Mechanics) robotics.
- 1991 – HelpMate, robot mobile autonomous pertama digunakan di rumah sakit.
- 1997 – Sojourner menjadi pengelana pertama yang mendarat di Mars sebagai bagian dari misi Pathfinder.
- 1998 – Lego memasuki market robotika dengan versi pertama dari Lego Mindstorms.
- 1999 – Sony memperkenalkan AIBO, robot anjing yang mampu melihat, berjalan, dan berinteraksi dengan lingkungannya. Program ini kemudian dilanjutkan dengan SDR-3X, robot humanoid yang dikenal sebagai QRIO yang diperkenalkan setahun kemudian.
- 2000 – Honda memperkenalkan ASIMO, rilis non-prototype pertama dari robot humanoid.
- 2001 – US Air force menguji MQ-1 Predator, unmanned aerial vehicle (UAV) bersenjata pertama yang dapat membawa dua buah misil Hellfire.
- 2002 – iRobot memperkenalkan Roomba, robot vacuum cleaner.
- 2003 – Osaka University memperkenalkan “Actroid” pertama mereka. Actroid merupakan istilah untuk robot humanoid dengan karakteristik visual manusia.
- 2004 – DARPA challenges yang disponsori oleh Departemen Pertahanan AS diluncurkan. Kegiatan ini menantang para creator untuk merancang kendaraan autonomous untuk berperang.
- 2004 – The Mars mendaratkan Spirit dan Opportunity di tanah Mars.

- 2010 – NASA dan General Motors bergabung untuk mengembangkan Robonaut-2, bentuk terbaru dari robot humanoid NASA yang berbentuk astronot.

Robot Line Follower

Line follower robot adalah sebuah robot yang dapat mengikuti garis secara otomatis. Robot didukung oleh rangkain komponen elektronika yang dilengkapi dengan roda dan digerakan oleh motor. Pengendalian kecepatan sangat bergantung pada batas putaran dan pergesekan antara ban robot dengan lantainya. Robot tersebut dirancang untuk bernavigasi dan bergerak secara otomatis mengikuti sebuah alur garis yang dibuat.

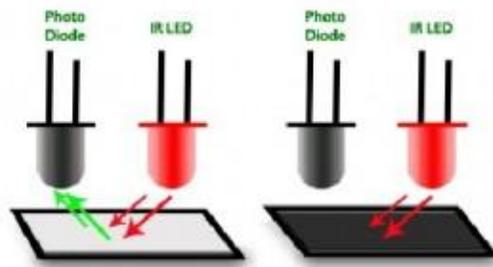


Gambar 2. Robot Line Follower

Pada umumnya robot ini dibuat untuk kepentingan penelitian, kompetisi, dan industry. Akan tetapi semakin berkembangnya zaman, robot ini banyak diminati bagi mereka yang baru belajar dan terjun di bidang robotika. Bahkan sekarang banyak kompetisi robot yang di adakan di universitas – universitas Indonesia, seperti kompetisi line follower di Universitas Gajah Mada (UGM). Dalam dunia industri, robot ini berguna untuk mengangkat barang dari satu tempat ke tempat lain secara autonomous dalam arti kata lain robot ini tidak perlu di kemudikan atau di kendalikan oleh seseorang sehingga dapat mengurangi resiko kesalahan manusia yang sering terjadi. Salah satu alasan mengapa *line follower robot* banyak diminati adalah karena dengan hanya menggunakan teknik *basic line following* saja, peluangnya untuk berkembang di masa depan yang masih sangat besar. Dalam pengembangannya di masa depan, bis-bis perkotaan tidak lagi memerlukan pengemudi dan semua telah di atur dalam sistematis line following robot, dimana perhitungan waktu yang pasti, sensor-sensor yang secara terus menerus memberi data ke pusat, dan tambahan teknologi *collision avoidance* dapat mengurangi angka kecelakaan akibat kelalaian bila manusia yang mengemudikannya. *line following robot* menjadi salah satu hal sederhana yang dipelajari saat kita berbicara dalam bidang robotika, dikarenakan algoritma yang sederhana, dan sangat mudah untuk dipelajari, dibuat, dan dikembangkan. Salah satu Universitas yang mengajarkan cara membuat line following robot adalah Universitas Binus ASO School Of Engineering, dimana setiap siswa akan diajarkan cara-cara yang mudah tetapi sangat bermanfaat dalam mengembangkan robot tersebut. Bagi yang hobi dalam bidang robotika, sangat di anjurkan untuk mencoba belajar membuat line following robot dikarenakan teknik yang sederhana dan interaktif dapat memudahkan peminat atau mahasiswa untuk belajar dan mengerti.

Sensor Pada Robot Line Follower

Sensor, dapat dianalogikan sebagai “mata” sebuah robot yang berfungsi untuk membaca garis hitam dari track robot. Sehingga robot mampu mengetahui kapan dia akan berbelok ke kanan, kapan dia berbelok ke kiri dan kapan dia berhenti. Sensor yang digunakan adalah sensor cahaya yang dipasang di bagian depan bawah robot, sehingga mampu mengetahui garis terang dari latar belakang gelap atau sebaliknya. Sensor yang dipakai biasanya photo reflector, LD R (Light Dependent Resistor), Photo Dioda, dan Photo Transistor – yang dipasang dua atau lebih dibagian depan bawah robotline follower. Ada juga yang menggunakan kamera sebagai sensor (atau image sensor) agar resolusi pembacaan garis lebih tinggi, sehingga menjadikan gerakan robot lebih akurat.



Gambar 3. Sensor pada robot Line Follower

Prinsip kerja dari sensor tersebut sederhana, Ketika transmitter (infrared) memancarkan cahaya ke bidang berwarna putih, cahaya akan dipantulkan hampir semuanya oleh bidang berwarna putih tersebut. Sebaliknya, ketika transmitter memancarkan cahaya ke bidang berwarna gelap atau hitam, maka cahaya akan banyak diserap oleh bidang gelap tersebut, sehingga cahaya yang masuk ke receiver tinggal sedikit. Agar mampu dibaca oleh mikrokontroler, maka tegangan sensor harus disesuaikan dengan level tegangan TTL yaitu 0 – 1 volt untuk logika 0 dan 3 – 5 volt untuk logika 1. Hal ini bisa dilakukan dengan memasang operational amplifier yang difungsikan sebagai komparator. Robot *line-tracer* atau disebut juga *line-follower* – ada banyak macamnya, mulai dari yang sangat sederhana hingga yang rumit. Walau hanya menyusuri garis, robot *line-tracer* analog atau LTA sangat menarik dan membuat banyak orang tetap penasaran. Apalagi yang sudah menggunakan pengendali mikro mikro dan pemrograman. Maka, tak mengherankan jika perlombaan untuk kategori robot ini terus ada setiap tahun di seluruh dunia. Ada perlombaan robot yang semata-mata *line-tracer* seperti Robot Race atau Maze Solving, namun tak sedikit yang menggunakan prinsip line-tracer sebagai bagian dari robot yang lebih kompleks seperti pada ABU Robocon atau KRI. Robot LTA bekerja dengan cara membedakan warna garis panduan dari warna dasarnya atau warna lantai. Biasanya warna garis dibuat kontras dengan warna dasar, seperti pada Gambar 2 warna putih untuk garis yang harus diikuti oleh robot di atas warna dasar hitam. Warna ini dapat dibuat sebaliknya dengan garis hitam di atas dasar putih. Untuk bisa membedakan warna tersebut, robot LTA menggunakan sensor cahaya. Ada dua macam sensor cahaya yang biasa digunakan, yaitu LDR (*light dependent resistor*) dan dioda foto (*photo-diode*). LDR adalah resistor yang dapat berubah-ubah nilai resistansinya karena paparan cahaya yang mengenai permukaannya. Semakin kuat intensitas cahaya yang memaparnya, semakin rendah nilai resistansinya. Dalam praktiknya, salah satu sensor ditempatkan di atas garis dan sensor yang lain di luar garis sehingga robot bergerak mengikuti jalur melalui sisi kanan atau kirinya. Pemilihan sisi

kanan atau kiri ini disebut dengan kaidah *right-hand rule* atau *left-hand rule*. Apabila memilih sisi kanan, maka sensor kiri berada di atas garis dan sensor kanan di luar garis atau di atas warna dasar. Motor kiri berputar maju jika sensor kiri di atas garis atau lintasan, sementara motor kanan berputar maju jika sensor kanan di atas warna dasar. Jika robot berada di luar lintasan, maka ia berputar ke kiri. Untuk robot LTA dengan jalur yang lebih sulit atau kecepatan yang lebih tinggi dibutuhkan lebih dari dua buah sensor garis. Walaupun demikian, berapapun jumlah sensornya tetap dibagi menjadi dua saja, yaitu sensor kiri dan sensor kanan karena jumlah motornya hanya dua. Kegunaan sensor dalam jumlah banyak itu adalah sebagai penyangga (*buffer*) pada lintasan yang sulit atau karena pengaruh kecepatan yang tinggi. Lintasan dengan belokan tajam baik berbentuk lengkung atau patahan dengan sudut lancip termasuk yang sulit bagi robot LTA. Pada kecepatan tinggi, efek kelembaman menjadikan robot tidak berhenti tepat pada belokan sehingga robot bisa keluar dari jalur. Penempatan sensor-sensor penyangga di posisi tertentu memberi dampak respon robot yang lebih akurat terhadap perubahan bentuk lintasan.

PEMBAHASAN

Tahapan Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan sebelumnya direncanakan terlebih dahulu secara sistematis. Langkah-langkah yang dilakukan terdiri dari :

- a. Melakukan studi pendahuluan yaitu kajian literatur tentang teknologi robotika dan teknik pembuatan/perakitan robot.
- b. Melakukan observasi ke lokasi yang akan dijadikan tempat kegiatan pengabdian dalam rangka pengumpulan data tentang kondisi pembelajaran di SMK Negeri I Kramatwatu. Dari observasi ini dapat diketahui tentang fasilitas pembelajaran yang dimiliki, ketersediaan Sumber Daya Manusia dan tingkat pengetahuan siswa terhadap mata pelajaran dasar elektronika.
- c. Menyusun materi pelatihan yang disesuaikan dengan tingkat pengetahuan siswa terhadap elektronika dasar. Berdasarkan hasil observasi, maka dapat ditentukan materi pelatihan yaitu pembuatan robot *Line Follower* yang merupakan salah satu jenis robot otomatis yang tidak terlalu rumit dalam pembuatannya. Robot *Line Follower* atau *Line Tracer* merupakan salah satu bentuk robot yang paling banyak digunakan baik untuk kompetisi robot ataupun penelitian bagi sebagian orang (Falani, Budi, 2015).
- d. Bekerja sama dengan pihak sekolah melakukan sosialisasi kegiatan pelatihan robotik kepada siswa SMK Negeri I Kramatwatu.
- e. Memberikan pelatihan pembuatan robot *Line Follower* kepada siswa di ruangan praktikum yang tersedia. Pada saat pelatihan, pertama-tama diberikan materi robotika secara teori. Selanjutnya pada tahap berikutnya peserta pelatihan dibagi menjadi empat kelompok. Masing-masing kelompok dipandu oleh 1 orang mentor yang membimbing peserta merakit robot *Line Follower*. Sebelum merakit, para mentor menjelaskan nama-nama komponen robot beserta fungsinya. Kemudian peserta dibimbing tahap demi tahap pemasangan komponen, menyolder dan membentuk robot hingga sempurna.



Gambar 4. Sesi penjelasan komponen robot *Line Follower*



Gambar 5. Peserta dibimbing cara menyolder

- f. Menguji robot *Line Follower* yang telah selesai dibuat oleh peserta pelatihan pada lintasan yang telah disediakan. Bila peserta memasang sensor warna dengan benar, maka robot akan berjalan mengikuti garis berwarna hitam yang berbentuk lintasan. Proses pengujian robot pada lintasan seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. Proses pengujian robot *Line Follower* pada lintasan berwarna hitam

Hasil Kegiatan

Pelatihan pembuatan robot *Line Follower* pada siswa SMK Negeri I Kramatwatu telah dilakukan terhadap 16 siswa yang dibagi menjadi 4 kelompok. Dari hasil pengujian terhadap robot *Line Follower* yang dibuat oleh 4 kelompok peserta, diperoleh hasil bahwa 80% siswa memahami cara pembuatan robot *Line Follower* seperti yang terlihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Hasil pengujian robot dari 4 kelompok peserta pelatihan

No	Kelompok	Keterangan
1	I	Robot dapat berjalan pada lintasan warna hitam dengan kecepatan tinggi dan gerakan robot stabil
2	II	Robot dapat berjalan pada lintasan warna hitam dengan kecepatan sedang dan gerakan robot stabil
3	III	Robot dapat berjalan pada lintasan warna hitam dengan kecepatan sedang tetapi gerakan robot kurang stabil
4	IV	Robot dapat berjalan namun gerakan robot selalu berjalan keluar dari lintasan warna hitam.

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa siswa yang mengikuti pelatihan pembuatan robot *Line Follower* telah menyimak dengan baik terhadap materi yang diberikan oleh mentor. Dengan demikian siswa sebagai peserta pelatihan memperoleh tambahan wawasan pengetahuan tentang pembuatan robot dengan memanfaatkan sensor sehingga dapat berjalan secara otomatis mengikuti lintasan.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas, maka kegiatan pengabdian pada masyarakat ini dapat disimpulkan :

- Pelatihan pembuatan robot *Line Follower* telah memberikan manfaat bertambahnya pengetahuan siswa SMK Negeri I Kramatwatu tentang teknologi robotika dimana sebagian besar siswa (80%) memahami proses pembuatan robot *Line Follower* tersebut.
- Pelatihan berjalan lancar dan dapat dikatakan telah berhasil secara efektif. Hal ini terlihat pada saat dilakukan uji coba pada robot yang telah dibuat oleh 4 kelompok peserta, 3 diantaranya berfungsi dengan baik yaitu dapat berjalan secara teratur pada lintasan warna hitam.

PUSTAKA

- <https://edukasi.kompas.com/read/2018/09/28/14461841/seberapa-penting-mempelajari-robotik-di-sekolah?page=all> diakses tgl 14 Agustus 2019
- Daisy A.N Janis, David Pang, ST., MT, J. O. Wuwung ST., MT., Rancang Bangun Robot Pengantar Makanan Line follower
- Achmad Zakki Falani, Setyawan Budi, Robot Line Follower Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 dengan Menampilkan Status Gerak Pada LCD
- <https://www.eyuana.com/2012/08/sejarah-robot-dan-pengertian-tentang.html>
- Dwi Budi Susilo, Hari Wibawanto, Anggraini Mulwinda, Prototype Mesin Pengantar Barang Otomatis Menggunakan Load Cell Berbasis Robot Line Follower
- <https://www.anakteknik.co.id/a/MrRobot/Perkembangan-Robot-Di-Indonesia-Pada-Tahun-2019-Dan-Tantangan-Kedepannya>
- file.upi.edu/Direktori/.../Sejarah_Perkembangan_Robot01.docx
- <http://robo.ta.co.id/sejarah-robot>
- <http://www.jogjarobotika.com/blog/membuat-robot-line-follower-sederhana-dengan-arduino-b105.html>
- <http://base.binus.ac.id/2017/06/22/line-follower-robot/>
- <https://e-belajarelektronika.com/definisi-dan-bagian-robot-line-follower/>
- G. McComb, Robot Builder's Bonanza, McGraw-Hill, New York, 2006.
- <https://e-belajarelektronika.com/definisi-dan-bagian-robot-line-follower/>
- <http://kampungrobot.web.id/r1/2014/09/merancang-robot-line-tracer-analog/>