MATERI PRESENTASI ROBOTIKA
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN AL IMRON
KOMPETENSI KEAHLIAN : REKAYASA PERANGKAT LUNAK

1) Pengertian Robotika adalah satu cabang teknologi yang berhubungan dengan desain, konstruksi, operasi, disposisi struktural, pembuatan, dan aplikasi dari robot. Robotika terkait dengan ilmu pengetahuan bidang elektronika, mesin, mekanika, dan perangkat lunak komputer. Robotika merupakan salah satu wacana teknologi untuk menuju peradaban yang lebih maju. Kebanyakan orang selalu beranggapan bahwa robot adalah kemajuan teknologi yang mampu menggeser tingkah laku seseorang untuk melakukan suatu tindakan. Dengan kemajuan yang pesat, maka kebutuhan akan SDM akan merosot tajam. Sedangkan Robot sendiri adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Istilah robot berasal dari bahasa Cheko robota yang berarti pekerja atau kuli yang tidak mengenal lelah atau bosan. Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor. Biasanya kebanyakan robot industri digunakan dalam bidang produksi. Penggunaan robot lainnya termasuk untuk pembersihan limbah beracun, penjelajahan bawah air dan luar angkasa, pertambangan, pekerjaan "cari dan tolong" (search and rescue), dan untuk pencarian tambang. Belakangan ini robot mulai memasuki pasaran konsumen di bidang hiburan, dan alat pembantu rumah tangga, seperti penyedot debu, dan pemotong rumput. Saat ini hampir tidak ada orang yang tidak mengenal robot, namun pengertian robot tidaklah dipahami secara sama oleh setiap orang. Ada banyak defenisi yang dikemukakan oleh para ahli mengenai robot. Orang awam beranggapan bahwa robot mengandung pengertian suatu alat yang menyerupai manusia, namun struktur tubuhnya tidak menyerupai manusia melainkan terbuat dari logam. Pada kamus Webster pengertian robot adalah : An automatic device that performs function ordinarily ascribed to human beings (sebuah alat otomatis yang melakukan fungsi berdasarkan kebutuhan manusia). Dari kamus Oxford diperoleh pengertian robot adalah : A machine capable of carrying out a complex series of actions automatically, especially one programmed by a computer (Sebuah mesin yang mampu melakukan serangkaian tugas rumit secara otomatis, terutama yang diprogram oleh komputer). Pengertian dari Webster mengacu pada pemahaman banyak orang bahwa robot melakukan tugas manusia, sedangkan pengertian dari Oxford lebih umum. Beberapa organisasi di bidang robot membuat definisi tersendiri.

2) reprogammable multifunctional manipulator designed to move materials, parts, tools or other specialized devices through variable programmed motions for the performance of a variety of tasks (Sebuah manipulator multifungsi yang mampu diprogram, didesain untuk memindahkan material, komponen, alat, atau benda khusus lainnya melalui serangkaian gerakan terprogram untuk melakukan berbagai tugas). International Standard Organization (ISO 8373) mendefinisikan robot sebagai : An automatically controlled, reprogrammable, multipurpose,

manipulator programmable in three or more axes, which may be either fixed in place or mobile for use in industrial automation applications (Sebuah manipulator yang terkendali, multifungsi, dan mampu diprogram untuk bergerak dalam tiga aksis atau lebih, yang tetap berada di tempat atau bergerak untuk digunakan dalam aplikasi otomasi industri). Dari beberapa definisi di atas, kata kunci yang ada yang dapat menerangkan pengertian robot adalah: Dapat memperoleh informasi dari lingkungan (melalui sensor), Dapat diprogram, Dapat melaksanakan beberapa tugas yang berbeda, Bekerja secara otomatis, Cerdas (intelligent), Kebanyakan digunakan di industri Sejarah Perkembangan Robot Dunia Perkembangan robotika pada awalnya bukan dari disiplin elektronika melainkan berasal dari ilmuwan biologi dan pengarang cerita novel maupun pertunjukan drama pada sekitar abad XVIII. Para ilmuwan biologi pada saat itu ingin menciptakan makhluk yang mempunyai karakteristik seperti yang mereka inginkan dan menuruti segala apa yang mereka perintahkan, dan sampai sekarang makhluk yang mereka ciptakan tersebut tidak pernah terwujud menjadi nyata, tapi matrak menjadi bahan pada novelnovel maupun naskah sandiwara panggung maupun film. Baru sekitar abad XIX robot mulai dikembangkan oleh insinyur teknik, pada saat itu berbekal keahlian mekanika untuk membuat jam mekanik mereka membuat boneka tiruan manusia yang bisa bergerak pada bagian tubuhnya. Pada tahun 1920 robot mulai berkembang dari disiplin ilmu elektronika, lebih spesifiknya pada cabang kajian disiplin ilmu elektronika yaitu teknik kontrol otomatis, tetapi pada masa-masa itu komputer yang merupakan komponoen utama pada sebuah robot yang digunakan untuk pengolaan data masukan dari sensor dan kendali aktuator belum memiliki kemampuan komputasi yang cepat selain ukuran fisik komputer pada masa itu masih cukup besar.

3) Robot-robot cerdas mulai berkembang pesat seiring berkembangnya komputer pada sekitar tahun1950-an. Dengan semakin cepatnya kemampuan komputasi komputer dan semakin kecilnya ukuran fisiknya, maka robot-robot yang dibuat semakin memiliki kecerdasan yang cukup baik untuk melakukan pekerjan-pekerjan yang biasa dilakukan olaeh manusia. Pada awal diciptakaanya, komputer sebagai alat hitung saja, perkembangan algoritma pemrograman menjadikan komputer sebagai instrumentasi yang memiliki kemammpauankemampuan seperti otak manusia. Artificial intellegent atau kecerdasan buatan adalah algoritma pemrograman yang membuat komputer memiliki kecerdasan seperti manusia yang mampu menalar, mengambil kesimpulan dan keputusan berdasarkan pengalaman yang dimiliki Konstruksi Robot Robot memiliki berbagai macam konstruksi. Di antaranya adalah : Robot Mobile (Bergerak) Robot Mobil atau Mobile Robot adalah konstruksi robot yang ciri khasnya adalah mempunyai aktuator berupa roda untuk menggerakkan keseluruhan badan robot tersebut, sehingga robot tersebut dapat melakukan perpindahan posisi dari satu titik ke titik yang lain. Robot mobil ini sangat disukai bagi orang yang mulai mempelajari robot. Hal ini karena membuat robot mobil tidak memerlukan kerja fisik yang berat. Untuk dapat membuat sebuah robot

mobile minimal diperlukan pengetahuan tentang mikrokontroler dan sensor-sensor elektro.

4) Robot Manipulator (Tangan) Robot ini memiliki tangan seperti tangan manusia. Dalam konteksnya, bagian tangan ini dikenal sebagai manipulator yaitu sistem gerak yang berfungsi untuk memanipulasi (memegang, mengambil, mengangkat, memindah, atau mengolah) suatu obyek. Pada robot industri fungsi lengan ini dapat berupa perputaran (memasang mur-baut, mengebor/drilling, milling, dll.), tracking (mengelas, membubut, dll.) ataupun mengaduk (control proses). Yang pada dasarnya dibuat dengan tujuan untuk mempermudah Gambar 1.2. : Robot Manipulator. pekerjaan manusia. Flying Robot Robot yang mampu terbang, robot ini menyerupai pesawat model yang diprogram khusus untuk memonitor keadaan di tanah dari atas, dan juga untuk meneruskan komunikasi. Gambar 1.3. : Flying Robot. Robot Berkaki (Hexapod) Robot Berkaki adalah konstruksi robot yang ciri khasnya memiliki kaki seperti hewan atau manusia, yang mampu melangkah, seperti robot serangga, robot kepiting dll.

5) Robot Animalia Robot Animalia adalah konstruksi robot yang memiliki bentuk fisik yang sama seperti bentuk hewan pada umumnya. Robot binatang (Animal Robot) tak ubahnya seperti binatang aslinya, salah satu contoh robot binatang yang sudah diproduksi adalah robot kucing dari Jepang dan robot anjing dari Inggris. Robot robot ini melakukan perannya sama halnya seperti pada binatang aslinya. Pada awalnya robot binatang ini diciptakan untuk penderita penyakit menolong Gambar 1.5. : Robot Animalia. Dimensia. Demensia adalah suatu sindroma penurunan kemampuan intelektual progresif yang menyebabkan deteriorasi kognitif dan fungsional, sehingga mengakibatkan gangguan fungsi sosial, pekerjaan dan aktivitas sehari-hari. Hilangnya minat dan inisiatif membuat pasien demensia mengalami penurunan interaksi dengan lingkungan sekitar. Robot binatang (Animal Robot) merupakan salah satu hasil penelitian yang dapat digunakan untuk pasien demensia dalam interaksi, komunikasi dan keperacayaan diri pada pasien demensia.

6) Robot Humanoid Robot Humanoid adalah konstruksi robot yang penampilan keseluruhannya dibentuk berdasarkan tubuh manusia, mampu melakukan interaksi dengan peralatan maupun lingkungan yang dibuat untuk manusia. Secara umum robot humanoid memiliki tubuh dengan kepala, dua buah lengan dan dua kaki, meskipun ada pula beberapa bentuk robot humanoid yang hanya berupa sebagian dari tubuh manusia, misalnya dari pinggang ke atas. Beberapa robot humanoid juga memiliki 'wajah', lengkap dengan 'mata' dan 'mulut'. Kebanyakan orang awam membayangkan robot adalah robot humanoid yang secara fisik tubuh dan kerangkanya serta bagian-bagian yang lain semuanya dibuat dengan kombinasi besi maupun baja yang dilengkapi dengan alat-alat serta senjata-senjata yang canggih. Namun pada konstruksinya Robot humanoid bukan satu-satunya robot yang ada. Dan bukan seperti yang biasa orang bayangkan. Siapa yang tidak mengenal Titan? Titan merupakan salah satu Robot Humanoid yang paling terkenal didunia. Titan adalah sebuah robot

termahal di dunia seharga 7 Miliar dan diperuntukkan hanya untuk disewa untuk menggelar pertunjukan hiburan robot di berbagai tempat seperti di mal atau taman hiburan. Disini Titan akan menampilkan berbagai pertunjukan seperti berjalan, menyapa pengunjung, bercanda, bernyanyi dan bergerak kesana-kemari. Robot Titan memiliki tinggi sekitar 2,4 meter dengan berat 60 kg dan berat totalnya adalah 350 kg apabila digabungkan dengan peralatan kursi roda yang sering dipakainya. Robot Humanoid (The Titan) Sistem Robot Pada umumnya sebuah sistem robot agar dapat berjalan sempurna harus memiliki elemenelemen dasar seperti pada gambar 1.6. yaitu : 1. Sensor 2. Aktuator 3. Manipulator 4. Kontroler.

7) Sistem Robot Sensor Merupakan perangkat atau komponen yang bertugas mendeteksi (hasil) gerakan atau fenomena lingkungan yang diperlukan oleh sistem kontroler. Dapat dibuat dari sistem yang paling sederhana seperti sensor ON/OFF menggunakan limit switch, sistem analog, hingga sistem mata kamera. Gambar 1.9. : Contoh Elemen Robot Sensor:Light.

8) Aktuator Merupakan perangkat elektromekanik yang menghasilkan daya gerakan. Dapat dibuat dari sistem motor listrik (motor DC (permanent magnet, brushless, shunt dan series), motor DC servo, motor DC stepper, ultrasonic motor, linear motor, torque motor, solenoid, dll.), System Pneumatic (perangkat kompresi berbasis udara atau gas nitrogen), dan perangkat hidrolik (berbasis bahan cair seperti oli). Untuk meningkatkan tenaga mekanik aktuator atau torsi gerakan dapat dipasang sistem gearbox, baik sistem direct-gear (sistem lurus, sistem ohmic/worm-gear, planetary gear, dll.), spochet-chain (gear-rantai, gear-belt, ataupun system wire-roller, dll.). Gambar : Contoh Elemen Robot Aktuator:Pneumatic Manipulator Yaitu sistem gerak yang berfungsi untuk memanipulasi (memegang, mengambil, mengangkat, memindah, atau mengolah) obyek. Pada robot industri fungsi mengolah ini dapat berupa perputaran (memasang mur-baut, mengebor/drilling, milling, dll.), tracking (mengelas, membubut, dll.) ataupun mengaduk (control proses). Untuk robot tangan, desain sendi-lengan diukur berdasarkan DOF (Degree Of Freedom). Lengan dapat dibuat kaku/tegar (rigid) ataupun fleksibel (fleksibel manipulator). Sistem tangan memiliki bagian khusus yang disebut sebagai gripper atau grasper (pemegang) Kontroler Kontroler adalah bagian yang amat penting dalam robotik. Sistem robotik tanpa kontroler hanya akan menjadi benda mekatronik yang mati. Dalam sistem kontroler robotik terdapat dua bagian yaitu perangkat keras elektronik dalam perangkat lunak yang berisi program kemudi dan algoritma kontrol. Sistem Kontrol Robotik terbagi atas 2 yaitu : Sistem Kontrol Loop Terbuka (Open Loop).

9) Kontrol loop terbuka atau umpan maju (FeedForward Control) dapat dinyatakan sebagai sistem kontrol yang outputnya tidak diperhitungkan ulang oleh kontroler. Gambar : Open Loop Sistem Kontrol Loop Tertutup (Close Loop). Gambar : Close Loop Control. Pada gambar diatas, jika hasil gerak aktual telah sama dengan referansi maka input kontroler akan nol. Artinya kontroler tidak lagi

membarikan sinyal aktuasi kepada robot karena target akhir perintah gerak telah diperoleh. BAB 2 NXT Mindstorm Lego Education 2.1. NXT Brick NXT Brick adalah otak dan sumber tenaga dari robot LEGO Mindstorms NXT. Program yang sudah dibuat akan dimasukkan dan dijalankan oleh NXTBrick. Stimulasi yang didapat robot yang dapat berupa sentuhan, suara, atau intensitas cahaya, juga akan dikirim ke NXT Brick untuk diproses lebih lanjut. Tenaga yang diperlukan motor untuk menggerakkan robot juga didapatkan dari NXT Brick.

10) Sensor Sensor Ultrasonic Gambar Sensor Ultrasonik Gelombang ultrasonik adalah gelombang dengan besar frekuensi diatas frekuensi gelombang suara yaitu lebih dari 20 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut transmitter dan rangkaian penerima ultrasonik yang disebut receiver. Sinyal ultrasonik yang dibangkitkan akan dipancarkan dari transmitter ultrasonik. Ketika sinyal mengenai benda penghalang, maka sinyal ini dipantulkan, dan diterima oleh receiver ultrasonik. Sinyal yang diterima oleh rangkaian receiver dikirimkan ke rangkaian mikrokontroler yang selanjutnya diolah untuk menghitung jarak terhadap benda di depannya (bidang pantul). Prinsip kerja dari sensor ultrasonik adalah sebagai berikut : 1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20 KHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40kHz. Sinyal tersebut di bangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik. 2. Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal/gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerimaultrasonik. 3. Setelah sinyal tersebut sampai di penerima ultrasonik, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya. Jarak dihitung berdasarkan rumus : S = 340.t/2 dimana S adalah jarak antara sensor ultrasonik dengan bidang pantul, dan t adalah selisih waktu antara pemancaran gelombang ultrasonik sampai diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik. Tabel Pengukuran Intensitas : Jarak Pada Penggaris Jarak Pada NXT Perbandingan Tingkat Eror 10cm 12cm 2cm 20% 15cm 16cm 1cm 6,6% 20cm 21cm 1cm 6,6% Diagram Pengukuran Intensitas

11) Perbandingan Pengukuran Pada NXT Dengan Penggaris cm Penggaris 15 cm Penggaris 20 cm Penggaris SENSOR SUARA Sensor Suara adalah sebuah alat yang mampu mengubah gelombang Sinusiuda suara menjadi gelombang sinus energi listrik (Alternating Sinusioda Electric Curret). Sensor suara bekerja berdasarkan besar/kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor yang menyebabkan bergeraknya membran sensor yang juga Gambar Sensor Suara terdapat sebuah kumparan kecil dibalik membran tadi naik Oleh karena kumparan tersebut sebenarnya adalah ibarat sebuah pisau berlubang-lubang, maka pada saat ia bergerak naik turun, ia juga telah membuat gelombang magnet yang mengalir melewatiya terpotong-potong. Kecepatan gerak kumparan menentukan kuat-lemahnya gelombang listrik yang dihasilkannya. Komponen yang termasuk dalam Sensor suara adalah Micropone. KONDISI INTESITAS

12) Diam 2 1 Suara Tepuk Tangan Tabel Pengukuran Intensitas : 35 db dba db dba Diam Suara Tepuk Tangan Sensor Light (Cahaya) Gambar Sensor Cahaya Sensor cahaya adalah sensor yang dapat menerima cahaya dan mengukur intensitas cahaya dari objek yang memiliki intensitas warna. Luaran besaran cahaya yang diterima dapat sebagai satuan lumens ataupun persentasi dari intensitas cahaya yang diterima. Sensor ini hanya dapat mengukur nilai dari Kecerahan (Brightness) dari warna melalui pantulan cahaya dari lampu LED. Prinsip kerja dari sensor cahaya adalah dengan mengubah energy foton (cahaya) menjadi energi electron (listrik). Dimana satu foton dapat membangkitkan satu elektron. Dan besaran electron itulah yang membangkitkan medan listrik dari hasil inputan cahaya. Disini lampu LED akan memancarkan cahaya dimana cahaya tersebut akan memantul kembali pada objek yang memiliki intensitas warna, pantulan itu sendiri akan diterima oleh Photo Dioda

13) photo diode ini akan mengukur nilai dari pantulan cahaya sehingga mengetahui intensitas warna dari objek tersebut. Dalam lego mindstrom, terdapat 2 metode yang digunakan untuk mengukur cahaya, yaitu Reflected dan Ambient : Metode Reflected menggunakan cahaya yang dikeluarkan dari lampu LED dipantulkan oleh bidang berwarna yang ada di depannya, cahaya akan diterima oleh Photo Diode dari pantulan cahaya yang dipantulkan dari objek yang berwarna, cara ini digunakan untuk mendeteksi warna, karena setiap warna memiliki pantulan cahaya yang berbeda. Metode ini lebih bagus dikarenakan pantulan cahaya dari luar tidak akan berpengaruh besar dikarenakan cahaya yang dilepaskan/disinari oleh lampu LED. Metode Ambient tidak menggunakan pantulan cahaya dari lampu LED melainkan memanfaatkan pantulan cahaya yang ada disekitarnya. Dimana pantulan cahaya dari objek warna akan langsung diterima. Metode ini digunakan untuk mengukur intensitas cahaya pada suatu ruangan. Contohnya saja cahaya yang dating dari jendela pada ruangan tertutup. Tabel Pengukuran Intensitas dengan Metode Ambient : Merah Jarak Percobaan Merah Percobaan 1 (%) Percobaan 2 (%) Rata-rata (%) 1 cm ,5 2 cm ,5 3 cm ,5 Hijau

14) 18 cm 2 cm 3 cm Percobaan 1 Percobaan 2 Rata-rata Biru cm 2 cm 3 cm Percobaan 1 Percobaan 2 Rata-rata Sensor Touch (Sentuh) Sensor Touch adalah sensor yang mampu mendeteksi adanya sentuhan. Misalnya, jika robot mengenai benda atau bertabrakan dengan robot lain, maka kejadian ini dapat dideteksi oleh sensor sentuh. Selain itu, sensor sentuh ini mempunyai 3 metode pendeteksian yaitu Pressed, Released, dan Bumped. Gambar 2.5. Sensor Sentuh 1. Metode Pressed Metode ini bekerja apabila kita menekan sensor sentuh, maka program akan dieksekusi oleh robot. Misalnya, ketika sensor sentuh ditekan maka robot akan bergerak maju kedepan. 2. Metode Released Program akan dieksekusi terus menerus, apabila sensor terkena sentuhan maka program akan berhenti. Misalnya, robot terus berjalan maju dan apabila sensor terkena sentuhan maka robot akan berhenti.

15) Metode Bumped Metode tekan lepas. Sensor akan bekerja apabila terkena tekanan dan lepasan (memantul). Misalnya, robot berjalan maju dan apabila sensor terkena tekanan dan lepas maka robor akan berjalan mundur Motor Servo Motor adalah Alat yang digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi tenaga mekanik yang akan mengerakkan gear dan tenaga yang dikeluarkan motor adalah 5 V. Fungsi motor servo adalah sebagai motor untuk menggerakkan komponen lain dalam LEGO Mindstorms NXT. Kecepatan sudut maksimum motor adalah 2π per detik Gambar 2.6. Motor Servo atau satu putaran per detik. Motor Servo ini dilengkapi dengan kemampuan untuk menghitung perubahan sudut yang dialami motornya. Servo motor dapat menghitung berapa derajat rotasi yang telah dilakukannya. Akurasi dari sensor servo motor ini mencapai kurang lebih 1 derajat. Motor Servo juga dilengkapi dengan sebuah lubang untuk as yang dihubungkan dengan rangkaian axle dan roda sebagai penggerak robot. Pada rangkaian penggerak dilengkapi pula lubanglubang untuk modifikasi gerakan motor. Didalam rangkaian servo motor ini sudah dirancang sedemikan rupa sehingga, kita bisa menentukan banyaknya putaran sesuai jarak tempuh yang kita inginkan. Posisi sudut jika motor akan berputar dan lain sebagainya, yang dapat dimonitor melalui LCD pada NXT Brick. Oleh karena itu servo motor dilengkapi dengan kabel USB yang dihubungkan ke NXT Brick. Ada tiga motor servo yang dapat digunakan robot agar dapat bergerak, yang terdiri dari port A, B, C. Jika anda menggunakan menu pada NXT brick (NXT Program) maka secara otomatis port B dan C yang digunakan servo motor akan bekerja bersamaan, sehingga robot anda dapat bergerak lurus. Adapun beberapa metode dalam perputaran pada motor servo NXT Lego Mindstorm. Diantaranya yaitu : 1. Rotation, yaitu perputaran motor mengacu pada duration atau waktu yang hasil akhirnya untuk menentukan banyaknya jumlah putaran.

16) Second, yaitu perputaran motor mengacu pada duration atau waktu yang hasil akhirnya untuk menentukan banyaknya jumlah putaran berdasarkan waktu yang telah ditentukan. 3. Degrees, yaitu perputaran motor mengacu pada derajat yang telah ditentukan. 4. Unlimited, yaitu perputaran pada motor tidak dibatasi oleh waktu, rotasi, maupun derajat. Biasanya metode ini digunakan untuk proses looping Instalasi NXT, Motor Dan Sensor Connecting Motors Untuk menghubungkan motor ke NXT, pasang salah satu ujung kabel hitam untuk motor tersebut. Pasang ujung lainnya ke salah satu port (A, B, C). Gambar 2.7. : Instalasi Motor pada NXT Brick Connecting Sensors Untuk menghubungkan Sensor ke NXT, pasang salah satu ujung kabel hitam ke Sensor. Pasang ujung lainnya ke salah satu port (1, 2, 3, 4). Gambar 2.8. : Instalasi Sensor pada NXT Brick. BAB 3 Installasi dan Perancangan Lego Mindstorms Robot