

Rancang Bangun Robot Mekanik dan Robot Otomatis

Muhammad Yusuf Djeli¹⁾ & Adimas Surya Aprian²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik

²⁾Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka

Jl. Limau II Kebayoran Baru, Jakarta 12130, Indonesia

Telp: 021.7256659, Fax: 021.7256659, Mobile +6285692605550

Email: yusufdjeli@yahoo.com

Abstrak

Kontrol pergerakan dari roda robot otomatis akan digerakkan oleh motor DC gear box dengan catuan daya sebesar 24 V DC. Kontrol pergerakan dari motor DC seluruhnya dikendalikan oleh mikrokontroler Basic Stamp Mini System sesuai dengan program yang sudah ditentukan. Untuk dapat mendeteksi dan membimbing arah pergerakan dari robot otomatis maka sebagai pemandunya digunakan sensor line follower pada bagian bawah robot. Sensor ini akan mendeteksi garis putih yang terdapat pada bagian dasar lapangan. Catuan sumber energi akan di supply oleh battery rechargeable tipe Ni-Cad dengan tegangan keluaran sebesar 24 V DC. Pergerakan dari robot otomatis akan mengacu pada pembacaan banyaknya persimpangan garis putih pada lapangan pertandingan, hal ini dimaksudkan untuk memudahkan robot menentukan posisi gerak dan letak sasaran.

Kata kunci: Mikrokontroler Basic Stamp Mini System

1 PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di Indonesia pun tidak lepas dari konsep Pemerintah dalam hal ini memberikan kesempatan kepada Perguruan Tinggi untuk mengikuti Lomba Kontes Robot Indonesia. Rancang bangun robot ini adalah dalam rangka mengikuti kegiatan Kontes Robot Indonesia yang diselenggarakan oleh Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Kemendikbud. Kontes Robot diberi nama "Grebeg Berkah Kedamaian dan Kesejahteraan" yang melatar belakangi dari kebudayaan ini masyarakat Hongkong, China.

Dapat dipahami bahwa dunia industri di Indonesia demikian pesatnya bahkan manca negara sudah menggunakan robot sebagai alat produksi.

2 DASAR TEORI

Secara umum pengertian robot dikaitkan dengan makhluk hidup yang berbentuk manusia ataupun menyerupai gerakan binatang yang terbuat dari beberapa unsur logam dan digerakkan dengan menggunakan tenaga listrik.

Sementara dalam pengertian lain robot adalah suatu konstruksi unsur logam dengan rangkaian komponen elektronika yang dapat bergerak sendiri (otomatis) sesuai perintah yang telah

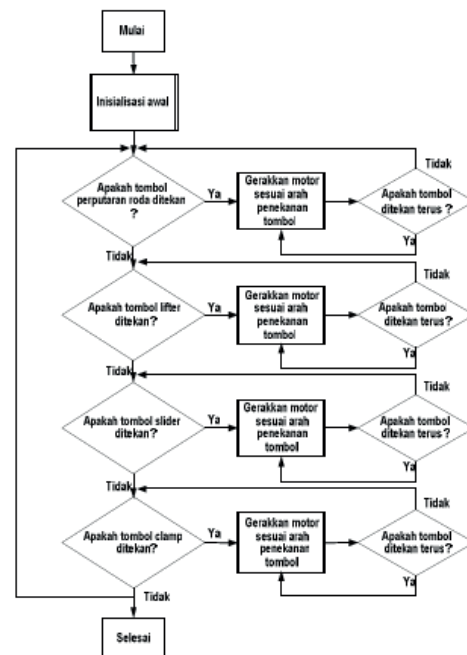
diprogram sebelumnya.

Robot terdiri dari tiga unit yaitu:

1. Robot Manual
2. Robot Otomatis
3. Robot Kolektor

3 PERANCANGAN ROBOT

Berikut ini merupakan *flow chart* rancangan bangun robot:



Gambar 1 Flowchart rancang bangun robot

4 IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Robot Manual

4.1.1 Struktur dan bahan

Struktur material untuk kerangka (*chassis*) robot di gunakan bahan aluminium dengan ketebalan 1,2 mm. Struktur material untuk roda penggerak akan menggunakan bahan karet sebagai alasnya agar roda tidak licin pada saat berputar, diameter roda adalah 20 cm.

4.1.2 Objek dan Posisi

Bagaimana cara mengambil/mengangkat objek dan mengidentifikasi posisi (struktur/device/sensors/sistem dan lain-lain).

Robot dirancang untuk dapat mengambil dan memegang *token* pada *token stand* dipegang dengan menggunakan *clamp*. Struktur robot terdiri dari *satu (1) lifter*, *dua (2) clamp* dan *satu (1) buah slider* (dapat dilihat pada gambar 1) *Lifter* berfungsi untuk mengatur ketinggian *clamp* dalam proses mengambil *token* pada *token stand* dan meletakkan *token* pada *token box* sesuai dengan instruksi operator. Sedangkan *clamp* berfungsi untuk mengambil *token* pada *token stand* dan meletakkan *token* pada *token stand* sesuai dengan instruksi operator (dapat dilihat pada gambar 1). Sedangkan *slider* berfungsi sebagai lengan *clam* yang dapat bergerak maju mundur untuk mengambil dan menaruh *token* pada *token box* dan mengangkat robot kolektor pada *collector robot starting point* dan meletakkan dirobot otomatis

Sebelum pertandingan dimulai robot akan berada pada transformasi 0 (dapat dilihat pada gambar 2) untuk memenuhi persyaratan dimensi maksimal yang diizinkan, begitu pada saat pertandingan dimulai robot akan berubah menjadi transformasi 1 dan seterusnya. Langkah-langkah yang dilakukan dalam menangani *token* pada *token stand* dan memindahkan robot kolektor ke robot otomatis:

1. Pada posisi *starting point* robot manual berada pada transformasi 0, saat pertandingan dimulai maka operator akan menginstruksikan robot manual untuk menaikan *lifter* menyesuaikan dengan ketinggian *token stand*.
2. Saat robot manual tiba di dekat *token stand*, maka robot akan melakukan transformasi 1, lalu mengambil *token* pada *token stand* dengan menggunakan *clamp*.

3. Kemudian operator akan menginstruksikan robot manual menuju *token box*.
4. Setelah itu robot manual akan meletakkan *token* pada *token box*, kemudian operator akan menginstruksikan robot untuk memasuki dan melewati *tunnel* untuk mengambil robot kolektor pada *collector robot starting point*.
5. Setelah robot kolektor sudah diletakan dirobot otomatis, maka robot manual akan bergerak menuju *loading area 3* dan menunggu robot otomatis meletakkan robot kolektor di *loading area 3*.
6. Kemudian robot manual akan mengangkat robot kolektor, lalu operator akan menginstruksikan robot manual untuk membawa dan meletakkannya ke *island* Setelah meletakkan robot kolektor, robot manual akan mengambil *basket* ditempat robot otomatis meletakkan *basket* di *manual robot zone* dan meletakkan *basket* di *basket area*.

Sistem kendali dari robot manual ini akan diatur menggunakan mikrokontroler Basic Stamp Mini System. Kendali gerak dari semua motor akan dikendalikan oleh *control board*, *control board* secara umum terdapat mikrokontroler Basic Stamp Mini System, rangkaian *clock*, regulator tegangan, *pin input*, dan *pin output*. Catuan sumber energi akan disupply oleh *battery rechargeable* tipe Ni-Cad dengan tegangan keluaran sebesar 24 Volt DC. Kabel dari *battery* akan dihubungkan pada *control board*, pendistribusian energi akan diatur pada *control board* hal ini dimaksudkan agar tidak terdapat banyak kabel sehingga mudah dalam pengaturannya.

4.1.3 Cara Kendali Robot

Sistem kontrol akan dikendalikan oleh mikrokontroler Basic Stamp Mini System yang berada pada PCB *control board*, program pada mikrokontroler hanya akan membaca penekanan tombol pada *control box*. Untuk penggerak roda robot digunakan motor DC *Gear Box 24 V*, motor DC *Gear Box* yang digunakan untuk roda yaitu sebanyak 2 buah. Keterangan dari motor yang digunakan yaitu sebagai berikut:

1. Penggerak roda menggunakan 2 buah motor DC *Gear Box 24 V*.
2. Penggerak *lifter* menggunakan 1 buah motor DC *Gear Box 12 V*.
3. Penggerak *clamp* menggunakan 1 buah motor DC *GearBox 12 V*.

4. Penggerak slider untuk *lifter* menggunakan 1 buah motor DC *Gear Box 12 V*.
5. Penggerak *slider clamp* untuk *clamp* menggunakan 1 buah motor DC *Gear Box 12 V*.

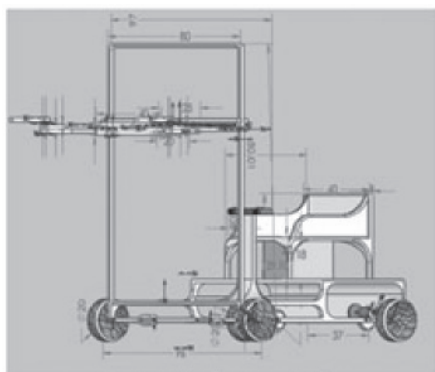
Keseluruhan gerak motor semuanya akan diatur oleh program yang berada pada mikrokontroler Basic Stamp Mini System, tombol pada *control box* akan memberikan input kepada mikrokontroler untuk menggerakkan motor mana yang diinginkan. Fungsi dari tombol pada *control box* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tombol untuk mengatur pergerakan *lifter* terdapat 2 buah, yang berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan *slider* dan *clamp*.
2. Tombol untuk mengatur pergerakan *clamp* terdapat 4 buah, yang berfungsi untuk memegang dan melepaskan *token*.
4. Tombol untuk mengatur pergerakan robot terdapat 4 buah, yang berfungsi untuk maju, mundur, belok kiri dan belok kanan.
5. Tombol untuk mengatur pergerakan *slider* terdapat 2 buah, yang berfungsi untuk mengatur letak dari *slider* yaitu maju dan mundur.

Tombol untuk mengatur pergerakan *slider clamp* terdapat 2 buah, yang berfungsi untuk mengatur letak dari *clamp* yaitu maju dan mundur.

Untuk mengirimkan sinyal logika dari *control box* ke *control board*, digunakan kabel dengan panjang = 2 meter. Sinyal logika dari *control box* akan dibaca oleh mikrokontroler Basic Stamp Mini System, program di dalam mikrokontroler akan menentukan motor mana yang akan digerakkan.

Flow chart untuk kontrol dari robot manual dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini



tampak isometris

.Gambar 2 Robot manual

4.2 Robot Otomatis

4.2.1 Struktur dan Bahan

Struktur material untuk kerangka(*chassis*) robot menggunakan bahan aluminium dengan ketebalan 1,2 mm. Sedangkan struktur material untuk roda penggerak akan menggunakan bahan karet dengan diameter 10 cm. Sedangkan bahan untuk alas *battery* dan *controlboard* berada menggunakan *acrylic* dengan ketebalan 0,3 cm.

4.2.2 Objek dan Posisi

Bagaimana cara mengambil objek dan mengidentifikasi posisi (struktur/perangkat/sensor/sistem)

Robot dirancang untuk dapat mengambil *Basket* pada *Common Zone*, dan mampu membawa *Robot Collector* dari *Automatic Robot Starting Point* ke tempat *Loading Area 3*. Sistem kontrol dari robot secara keseluruhan diatur oleh mikro kontroler Basic Stamp Mini System.

Untuk lebih jelasnya urutan penanganan *basket* pada *common zone* dijelaskan sebagai berikut:

1. Robot otomatis akan mengambil basket yang berada di *common zone* dan membawanya, kemudian akan kembali ke *starting point* untuk menunggu robot kolektor yang akan ditaruh oleh robot manual.
2. Pada robot otomatis terdapat sensor *switch selector* dan sensor *line follower*.
3. *Switch selector* akan mendeteksi sisi dari *basket*. *Limit switch* berbentuk saklar sentuh yang mana kontak pada tembaganya akan aktif apabila terdapat tekanan.
4. Sensor *line follower* akan mendeteksi garis berwarna putih pada dasar lapangan pertandingan.

4.2.3 Tipe dan Cara Kendali

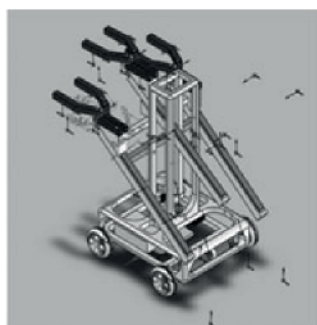
Tipe dan cara kendali gerakan robot otomatis Kontrol pergerakan dari roda robot otomatis akan digerakkan oleh motor DC *gear box* dengan catuan daya sebesar 24 VDC. Kontrol pergerakan dari motor DC seluruhnya dikendalikan oleh mikrokontroler Basic Stamp Mini System sesuai dengan program yang sudah ditentukan.

Untuk dapat mendeteksi dan membimbing arah pergerakan dari robot otomatis maka sebagai pemandunya digunakan sensor *line follower* pada bagian bawah robot. Sensor ini akan mendeteksi garis putih yang terdapat pada

bagian dasar lapangan. Catuan sumber energi akan disupply oleh *battery rechargeable* tipe Ni-Cad dengan tegangan keluaran sebesar 24 V DC. Pergerakan dari robot otomatis akan mengacu pada pembacaan banyaknya persimpangan garis putih pada lapangan pertandingan, hal ini dimaksudkan untuk memudahkan robot menentukan posisi gerak dan letak sasaran.

Keterangan dari perangkat kontrol yang digunakan pada robot otomatis yaitu sebagai berikut:

1. Penggerak roda untuk perubahan arah dari robot otomatis menggunakan 4 buah motor DC *gear box* 24 V. Untuk dapat bergerak maju atau mundur maka keempat motor akan bergerak secara bersamaan. Sedangkan untuk bergerak memutar ke kiri atau ke kanan maka kedua motor akan bergerak berlawanan arah.
2. Penggerak untuk mengangkat *lifter* akan menggunakan 1 buah motor DC *gearbox* 12 V. Arah gerak dari *lifter* ini adalah bergerak naik dan turun.
3. Penggerak untuk maju mundur *slider* akan menggunakan 1 buah motor DC *gear box* 12 V. Arah gerak dari *slider* ini adalah bergerak maju dan mundur.
4. Sensor yang terdapat pada robot otomatis yaitu: sensor *switch selector* untuk mendeteksi *basket* pada *common zone* dan sensor *line follower* untuk mendeteksi batas garis lapangan.
5. *Power supply* akan menggunakan *battery Ni-Cad* dengan tegangan catu sebesar 24 V DC.
6. Perangkat kontrol akan menggunakan mikrokontroler Basic Stamp Mini System



TAMPAK ISOMETRIS

Gambar 4 Robot Otomatis

4.3 Robot Kolektor

4.3.1 Struktur Material

Struktur material untuk kerangka (*chassis*) robot menggunakan bahan aluminium dengan ketebalan $\pm 1,2$ mm. Sedangkan struktur material untuk roda penggerak akan menggunakan bahan karet dengan diameter 10 cm.

Sedangkan bahan untuk alas *battery* dan *control board* berada menggunakan *acrylic* dengan ketebalan $\pm 0,3$ cm.

4.3.2 Objek dan Posisi

Bagaimana cara mengambil objek dan mengidentifikasi posisi (struktur/perangkat/sensor/sistem)

Robot dirancang untuk dapat mengambil *buns* di *Bun Tower* (termasuk pada *Top Layer*) pada *Island*. Sistem kontrol dari robot secara keseluruhan diatur oleh mikrokontroler Basic Stamp Mini System.

Untuk lebih jelasnya urutan penanganan *buns* pada *Buns Tower* dijelaskan sebagai berikut:

1. Robot otomatis akan menaruh Robot kolektor yang dibawanya ke *Loading Area 3*, kemudian Robot kolektor akan berjalan sendiri ke sisi *Loading Area 3* untuk menunggu robot manual yang akan membawanya ke *Island*.
2. Pada robot kolektor terdapat sensor *switch selector* dan sensor *line follower*.
3. *Switch selector* akan mendeteksi sisi dari *buns* dan mengidentifikasi apakah robot sedang dibawa atau sudah diletakkan pada tempat yang telah ditentukan. *Limit switch* berbentuk saklar sentuh yang mana kontak pada tembaganya akan aktif apabila terdapat tekanan.
4. Sensor *line follower* akan mendeteksi garis berwarna putih pada dasar lapangan pertandingan (*Loading Area 3* dan *Island*).

4.3.3 Tipe dan Cara Kendali

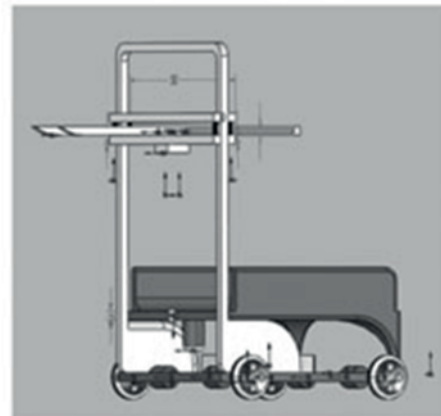
Tipe dan cara kendali gerakan robot otomatis. Kontrol pergerakan dari roda robot kolektor akan digerakkan oleh motor DC *gear box* dengan catuan daya sebesar 24 V DC. Pada saat Robot Kolektor sudah diletakkan di *Island* maka Robot Kolektor akan bergerak mengambil *buns* yang berada di *Bun Tower*. Kontrol pergerakan dari motor DC seluruhnya dikendalikan oleh mikro kontroler Basic Stamp Mini System sesuai dengan program yang sudah ditentukan.

Untuk dapat mendeteksi dan membimbing arah pergerakan dari Robot Kolektor maka sebagai pemandunya digunakan sensor *line follower* pada bagian bawah robot. Sensor ini akan mendeteksi garis putih yang terdapat pada bagian dasar lapangan. Catuan sumber energi akan disupply oleh *battery rechargeable* tipe Ni-Cad dengan tegangan keluaran sebesar 24 V DC. Pergerakan dari robot kolektor akan mengacu pada pembacaan banyaknya persimpangan garis putih pada lapangan pertandingan, hal ini dimaksudkan untuk memudahkan robot menentukan posisi gerak dan letak sasaran.

Keterangan dari perangkat kontrol yang digunakan pada robot kolektor yaitu sebagai berikut :

1. Penggerak roda untuk perubahan arah dari robot otomatis menggunakan 2 buah motor DC *gear box* 24 V untuk dapat bergerak maju atau mundur maka kedua motor akan bergerak secara bersamaan. Sedangkan untuk bergerak memutar ke kiri atau ke kanan maka kedua motor akan bergerak berlawanan arah.
2. Penggerak untuk mengangkat *lifter* akan menggunakan 1 buah motor DC *gear box* 12 V. Arah gerak dari *lifter* ini adalah bergerak naik dan turun.
3. Penggerak untuk maju mundur *slider* akan menggunakan buah motor DC *gearbox* 12 V. Arah gerak dari *slider* ini adalah bergerak maju dan mundur.
4. Sensor yang terdapat pada robot otomatis yaitu: sensor *switch selector* untuk mendeteksi *buns* pada *Buns Tower* dan sensor *line follower* untuk mendeteksi batas garis lapangan (*Island* dan *Loading Area* 3).
5. *Power supply* akan menggunakan *battery Ni-Cad* dengan tegangan catu sebesar 24 VDC.

Perangkat kontrol akan menggunakan mikrokontroler Basic Stamp Mini System



TAMPAK ISOMETRIS

Gambar 5 Robot kolektor

5 PENUTUP

Dengan hasil dari rancang bangun konstruksi robot akan menjadikan suatu karya mahasiswa yang membanggakan dari setiap perguruan tinggi. Untuk selanjutnya robot yang telah dirancang akan menjadi hasil karya yang membanggakan dan selanjutnya akan diikuti sertakan konteskan robot tingkat regional untuk sampai tingkat nasional.

Pemenang dari tingkat nasional yang berhasil pemenangnya akan menjadi perwakilan Indonesia untuk tingkat dunia.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] Bruno Siciliano, Oussama Khotib. Roboti Springer-Verlag Berlin. 2008
- [2] Dan B. Maghitu, . *Mechanismems and Robots Analysis with MATLAB*. Springer-Verlag London. 2009
- [3] Joseph J. Carr. . *Sensors and Circuits*. PTR Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey [4] David E Johnson, 1992, Electric Circuit Analys
- [5] PTR Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 1993
- [6] Peter Corke, , Robotics Vision and Control Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2011