



PANDUAN
SEMINAR NASIONAL DAN GELAR PRODUK
PENELITIAN & PPM

DALAM RANGKA DIES NATALIS Ke-48
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

OPTIMALISASI
PENELITIAN DAN PENGABDIAN
DALAM MEMBANGUN INSAN BERKARAKTER

11 - 12 Mei 2012

Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat
Universitas Negeri Yogyakarta

DAFTAR ISI

	halaman
Daftar Isi	iii
Sambutan Ketua LPPM UNY	v
Sambutan Ketua Panitia	vii
Jadwal Acara Seminar	ix
Jadwal Sidang Paralel	x
Kumpulan Abstrak	1
Kumpulan Abstrak <i>Parallel Session</i> Kelompok A	1 - 19
Kumpulan Abstrak <i>Parallel Session</i> Kelompok B	20 - 31
Kumpulan Abstrak <i>Parallel Session</i> Kelompok C	32 - 46
Kumpulan Abstrak <i>Parallel Session</i> Kelompok D	46 - 59

3. BIDANG: SAINS DAN TEKNOLOGI (Ruang Sidang C)

Penanggung Jawab Ruang: Darmono, M.T.

Kode	NAMA	JUDUL
C-1	Nur Kadarisman, M.Si FMIPA-UNY	Peningkatan Laju Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kentang (<i>Solanum Tuberosum L.</i>) Melalui Spesifikasi Variabel Fisis Gelombang Akustik Keras Lemah Bunyi pada Pemupukan Daun
C-2	Setyawati Yani, Ph.D UMI Makassar	Produksi Biohidrogen, Sumber Energi Masa Depan, dari Limbah Organik Kulit Pisang secara Fermentasi Anaerob
C-3	Suyitno, MT FT-UNY	Studi Gerusan Sekitar Pilar di Tikungan Berdasarkan Rumus Empiris Terhadap Hasil Ukur dari Eksperimen dengan Metode Pengukuran Realtime Komparasi Hasil Ukur Kedalaman
C-4	Eko Marpanaji FT-UNY	Aplikasi Platform Komputasi <i>Software-Defined Radio (SDR)</i> untuk <i>Digital Spectrum Analyzer</i>
C-5	Nur Rasminati dan Setyo Utomo Fak.Agroindustri –UMB Yogyakarta	Potensi Wilayah Pesisir Pantai Kecamatan Wates untuk Pengembangan Kambing Peranakan Etawah di Kulon Progo
C-6	Drs. Sukir MT FT-UNY	Pengembangan Robot Pemilih dan Penata Barang Berbasis Plc Sebagai Sarana Praktik Otomasi di SMK
C-7	Satino, M.Si FMIPA-UNY	Struktur Komunitas Fitoplankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan " <i>Telaga</i> " di Kabupaten Gunungkidul Yogyakarta
C-8	Sugiharyanto, M.Si , Nurul Khotimah, M.Si. Dyah Respati SS, M.Si. FIS-UNY	Aplikasi Interpretasi Citra Landsat untuk Mendeteksi Karakteristik Material Fluvio-marine di Kecamatan Kretek dan Sanden Kabupaten Bantul
C-9	Suyitno, M.T. FT-UNY	Rekayasa Model Peningkat Energi Hidraulik sebagai Energi Potensial Menggunakan Transmisi dan Roda Gila untuk Memutar Generator

Pengembangan Robot Pemilih dan Penata Barang Berbasis PLC Sebagai Sarana Praktik Otomasi di SMK

Oleh : Sukir dan Sigit Yatmono

Abstrak

Tujuan penelitian ini antara lain: (1) Menghasilkan prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK; dan (2) Mendapatkan uji kinerja yang baik dari robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK.

Penelitian ini termasuk jenis penelitian dan pengembangan dengan mengacu pada Sugiyono (2006) yang secara garis besar terdiri atas analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan atau implementasi, pengujian dan validasi, perbaikan dan perapihan. Untuk memperoleh data dilakukan dengan observasi. Data dianalisis secara diskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Telah dihasilkan prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK berupa lengan robot yang terbentuk oleh *link 0*, *link 1*, *link 2*, *link 3*, *link 4* dan *end effector*, yang bekerjanya dikendalikan oleh PLC; dan (2) Diperoleh kinerja robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK antara lain sebagai berikut: (a) Berdasarkan hasil pengujian deskripsi kerja dan lokasi penempatan barang menunjukkan bahwa prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat otomasi di SMK mempunyai kinerja yang baik yang ditunjukkan oleh deskripsi kerja yang sesuai dengan perencanaan dan penempatan barang pada lokasi yang tepat; dan (b) Berdasarkan pengamatan oleh ahli materi dan ahli media terhadap kelayakan robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK, diperoleh skor rata-rata total sebesar 2,95 yang masuk dalam kategori baik.

Kata kunci: robot, PLC, dan sarana praktik.

A. Pendahuluan

Sistem otomasi berperan penting dalam proses produksi di industri. Hal ini tidak terlepas dari sumbangan implementasi sistem otomasi terhadap efisiensi pembiayaan proses produksi yang dapat mencapai 60 % sampai 80 % (Kumar, 2001). Aplikasi sistem otomasi di industri salah satu diantaranya adalah penggunaan robot untuk melakukan pekerjaan proses produksi, yang salah satu contohnya adalah robot pemilih dan penata barang hasil produksi. Namun demikian penggunaan robot di industri ternyata memiliki pula kendala yaitu harganya mahal serta jika mengalami kerusakan, tidak jarang harus diperbaiki oleh tenaga ahli atau pihak perusahaan pembuat robot. Hal demikian tentu saja menjadi tantangan tersendiri terutama bagi tenaga kerja di industri untuk menguasai teknologi robot.

SMK bidang keahlian elektronika industri yang merupakan lembaga pendidikan yang mendidik siswanya terjun ke dunia industri nantinya, dituntut untuk membekali siswanya tentang kompetensi robot. Hal tersebut sebenarnya telah diupayakan melalui pengalokasian mata diklat Otomasi pada kurikulum (KTSP) yang saat ini berlaku. Mata diklat Otomasi ditempuh oleh siswa kelas II yang berisi dua kompetensi yaitu otomasi berbasis PLC dan mikrokontroler. Namun demikian berkaitan dengan hal tersebut penelitian Irfan Indarto (2009) menemukan beberapa fakta antara lain : (1) Dari sejumlah SMKN bidang keahlian Elektronika Industri di Yogyakarta belum ada satupun yang memiliki robot sebagai sarana praktik; (2) Alasan ketiadaan robot sebagai sarana praktik umumnya SMK menyatakan materi robot sulit bagi siswa karena idealnya perlu didukung kemampuan siswa SMK tentang matematika, kinematika, dinamika dan kontrol yang cukup tinggi serta harganya mahal dan (3) materi yang diberikan mata diklat otomasi kepada siswa masih dasar PLC dan mikrokontroler sehingga belum sampai aplikasi robot. Oleh karena itu perlu kiranya dilakukan penelitian pengembangan robot pemilih dan penata barang berbasis PLC dan mikrokontroler sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi yang relatif murah, praktis, mudah dipahami dan menyenangkan namun tetap dapat memberikan kompetensi yang memadai bagi siswa.

Tujuan penelitian ini antara lain: (1) Menghasilkan prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK; dan (2) Mendapatkan uji kinerja yang baik dari robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK.

Menurut Kumar (2001) robot adalah sebuah manipulator multifungsi yang dapat diprogram dan dibuat dengan tujuan mendapatkan manfaat kerja tertentu. Elemen dasar yang terdapat pada sistem robot antara lain sebagai berikut: (1) Sistem mekanis, sistem ini merupakan sistem yang secara fisik terlihat langsung yang umumnya terdiri dari *pe-level*, badan, engsel, dan *bearing* (laker); (2) Sistem penggerak, terdiri dari motor-motor dan aktuator yang mengubah energi listrik menjadi gerakan sistem mekanis; (3) Sistem kendali yang berfungsi mirip dengan sistem perasa manusia, yang memberikan umpan balik dalam bentuk sinyal digital maupun analog kepada sistem komputer tentang status sistem robot; (4) Sistem komputer dan *software* yaitu elemen pemrosesan yang berfungsi mengatur aktifitas sistem robot untuk merespon kerja yang diinginkan. Kerja sistem *software* yang mengatur aktifitas sistem komputer diibaratkan sebagai otak manusia dan (5) Sistem *interface* (antarmuka), merupakan jaringan komunikasi yang membolehkan robot untuk dihubungkan dengan dunia luar.

Lain lagi pendapat Endra Pitowarno (2006) yang menyatakan bahwa sistem robot dibangun berdasarkan fungsi yang akan dijalankan dan diinginkan. Robot hendaknya mempunyai sebuah fungsi tertentu atau berorientasi fungsi sehingga dapat diharapkan kontribusinya terhadap kesejahteraan manusia. Rancang bangun robot diharapkan dapat bekerja secara cepat, tepat, efisien, bermanfaat dan mudah dipelajari serta dapat diaplikasikan dalam dunia nyata.

Menurut Festo (2004) *Programmable Logic Controller* (PLC) merupakan piranti elektronika digital yang menggunakan memori yang bisa diprogram sebagai penyimpanan internal dari sekumpulan instruksi dengan mengimplementasikan fungsi-fungsi tertentu. Fungsi-fungsi tersebut antara lain: logika, sekuensial, pewaktuan, perhitungan, dan aritmetika. PLC dimanfaatkan untuk mengendalikan berbagai jenis mesin ataupun proses melalui modul I/O digital dan atau analog.

Menurut Dwi Diar Estelita (2008) menyatakan bahwa strategi Sekolah Menengah Kejuruan dalam menyiapkan sumber daya manusia yang terdidik dan trampil, salah satu upaya diantaranya adalah melengkapi dan mengembangkan sarana praktik. Pengembangan sarana praktik merupakan unsur yang perlu mendapatkan perhatian dalam rangka menciptakan iklim belajar kondusif sebagai upaya menghasilkan lulusan yang trampil dan berkualitas. Ketersediaan sarana praktik yang memadai dalam jenis dan jumlah yang sesuai dengan tuntutan kompetensi merupakan hal yang sangat mendasar untuk dipenuhi. Tanpa adanya

sarana praktik yang memadai tidak akan dapat menghasilkan lulusan yang trampil dan kompeten.

Berkaitan dengan robot sebagai sarana praktik di SMK, lebih lanjut Endra Pitowarno (2006) menganjurkan perlu dicari cara yang menarik tentang inovasi dalam pengenalan dan pembelajaran ketrampilan robotik kepada siswa. Siswa SMK tidak memerlukan materi robotika seperti sistem matematis, dinamis dan mekanis yang rumit. Pendekatan yang dilakukan pada sistem pembelajaran yang terbaik di SMK adalah menyodorkan beberapa sistem aplikasi robot yang dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar robotika. Dengan demikian sarana praktik robot pada mata diklat Otomasi di SMK perlu dibuat yang praktis, model sederhana dan mudah di fahami oleh siswa. Dukungan bahan ajar dalam bentuk lembar kerja siswa dapat menjadi pendorong bagi para siswa yang sedang menempuh mata diklat tersebut untuk mempelajari dasar-dasar pembuatan robot yang praktis dan menyenangkan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian dan pengembangan dengan mengacu pada Sugiyono (2006) yang secara garis besar terdiri atas analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan atau implementasi, pengujian dan validasi, perbaikan dan perapihan. Sesuai dengan tujuan penelitian, maka fokus penelitian ini antara lain: (1) Melakukan perancangan dan pembuatan struktur mekanik robot pemilih dan penata barang sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK; (2) Melakukan perancangan dan pembuatan basis kendali PLC untuk mengendalikan robot pemilih dan penata barang sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK dan (3) Melakukan uji kinerja robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK.

Cara pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi. Data tersebut berupa hasil pengamatan terhadap pengujian prototipe robot berbasis PLC meliputi deskripsi dan kemampuan kerja prototipe robot. Disamping itu akan diperoleh pula data tanggapan ahli materi dan ahli media terhadap kualitas produk robot berbasis PLC. Data berupa komentar dan saran perbaikan terhadap kinerja prototipe robot dianalisis secara deskriptif kualitatif dan digunakan sebagai masukan untuk merevisi produk yang dikembangkan. Data yang berupa skor tanggapan ahli materi dan ahli media yang dikumpulkan melalui angket, dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

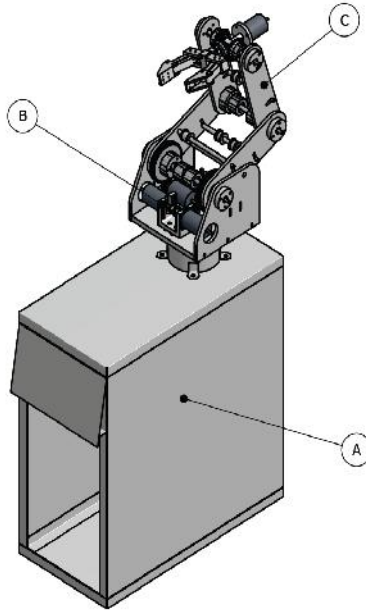
C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Penelitian

- a. Hasil Pembuatan Prototipe Robot Pemilih dan Penata Barang Sebagai Sarana Praktik Otomasi di SMK.

Konsep robot pemilih dan penata barang yang akan dirancang dalam penelitian ini adalah lengan robot. Lengan robot tersebut memiliki beberapa *link* dan *joint*. Setiap *link* diberi nomor dimulai dari bagian *basement* yang tidak bergerak. *Basement* disebut sebagai *link 0*. Batang robot yang bergerak dan berhubungan dengan *basement* disebut *link 1*. Batang bergerak yang berhubungan dengan *link 1* disebut *link 2* dan seterusnya. Lengan robot terbentuk oleh *link 0*, *link 1*, *link 2*, *link 3*, *link 4* dan *end effector*. Lengan robot memiliki empat buah *joint* yang masing-masing memiliki satu derajat kebebasan kecuali *joint* yang menghubungkan *link 3* dengan *end effector* yang memiliki dua derajat kebebasan. *Joint* penghubung *link 3* dengan *end effector* dianggap terdiri atas dua buah *joint* yaitu *joint 4* dan *joint 5*. Disamping itu peletakan *joint 1* adalah berhimpitan dengan peletakan *joint 2* dengan tujuan untuk mendapatkan parameter standar yang tepat.

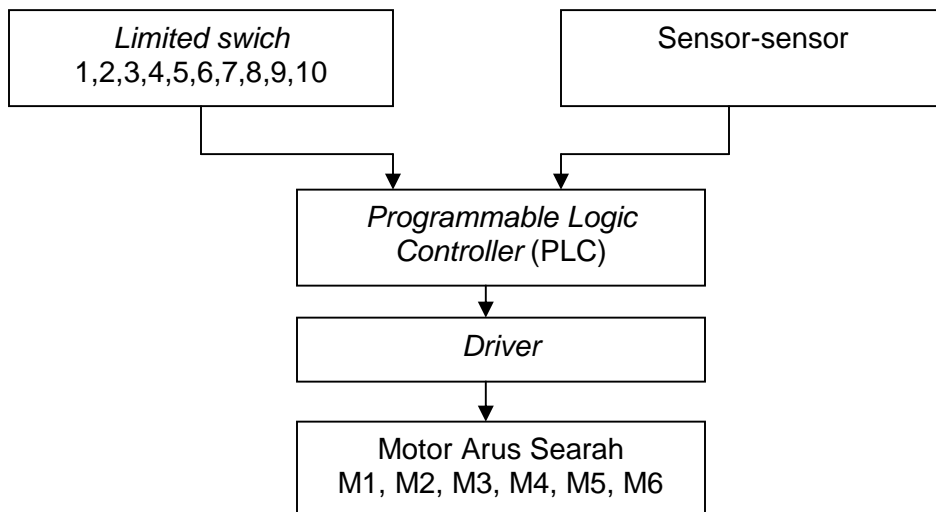
Selanjutnya berdasarkan konsep dasar perancangan prototipe robot seperti tersebut di atas maka dilakukan perancangan struktur mekanik robot. Apabila setiap komponen mekanik robot dirakit satu sama lainnya maka akan diperoleh struktur mekanik robot pemilih dan penata barang yang secara gambar dua dimensi ditunjukkan seperti pada Gambar 1.



Keterangan: (A) kotak dasar; (B) sebagian roda penggerak dan (C) sebagian lengan

Gambar 1. Gambar dua dimensi rancangan mekanik robot pemilih dan penata barang

Adapun rancangan pengendalian berbasis PLC pada robot pemilih dan penata barang sebagai sarana Praktik Otomasi di SMK secara blok diagram seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok diagram pengendalian berbasis PLC pada robot pemilih dan penata barang.

Robot pemilih dan penata barang digerakkan oleh enam buah motor arus searah. Sebagai penggerak motor, dirancang rangkaian driver yang tersusun atas IC L293D serta driver yang tersusun atas transistor darlington TIP 120 dan TIP 125. Gerakan motor-motor tersebut dikendalikan oleh *output* PLC yang mendapatkan *input* dari *limited swich* dan sensor-sensor. PLC yang digunakan dalam penelitian ini adalah PLC Festo.

Mengacu pada perancangan konstruksi mekanik dan pengendalian berbasis PLC, maka dilakukan proses pembuatan prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC, yang hasilnya seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3.(a),(b),(c), (d) Aneka posisi robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana Praktik Otomasi di SMK.

b. Pengujian Kinerja Robot Pemilih dan Penata Barang Berbasis PLC.

Pengujian kinerja prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana Praktik Otomasi di SMK meliputi pengujian deskripsi kerja prototipe robot, pengujian penempatan barang yang dilakukan oleh prototipe robot, dan pengamatan kelayakan robot sebagai sarana Praktik Otomasi di SMK. Adapun hasil pengujian deskripsi kerja prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana Praktik Otomasi di SMK disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian deskripsi kerja robot pemilih dan penata barang berbasis PLC

No	Diskripsi kerja	Uji I	Uji II
		Ya/Tdk	Ya/Tdk
1	Pada mode otomatis robot pemilih dan penata barang yang dibuat bisa memindahkan dan menata barang logam ke posisinya dengan tepat ?	Ya	Ya
2	Pada mode otomatis robot pemilih dan penata barang yang dibuat bisa memindahkan dan menata barang warna merah, ke posisinya dengan tepat ?	Ya	Ya
3	Pada mode otomatis prototipe pemilih dan penata barang yang dibuat bisa memindahkan dan menata barang warna hitam ke posisinya dengan tepat ?	Ya	Ya
4	Pada mode otomatis robot pemilih dan penata barang yang dibuat, jika penataan barang logam telah mencapai 2 buah maka barang logam berikutnya ditempatkan pada posisi berikutnya yang telah ditentukan dengan tepat?	Ya	Ya
5	Pada mode otomatis robot pemilih dan penata barang yang dibuat, jika penataan barang berwarna merah telah mencapai 2 buah maka barang berwarna merah berikutnya ditempatkan pada posisi berikutnya yang telah ditentukan dengan tepat?	Ya	Ya
6	Pada mode otomatis robot pemilih dan penata barang yang dibuat, jika penataan barang berwarna hitam telah mencapai 2 buah maka barang hitam berikutnya ditempatkan pada posisi berikutnya yang telah ditentukan dengan tepat?	Ya	Ya
7	Pada mode manual robot pemilih dan penata barang yang dibuat bisa memindahkan dan menata barang logam ke posisinya dengan tepat ?	Ya	Ya
8	Pada mode manual robot pemilih dan penata barang yang dibuat bisa memindahkan dan menata barang warna merah, ke posisinya dengan tepat ?	Ya	Ya
9	Pada mode manual prototipe pemilih dan penata barang yang dibuat bisa memindahkan dan menata barang warna hitam ke posisinya dengan tepat ?	Ya	Ya
10	Pada mode manual robot pemilih dan penata barang yang dibuat, jika penataan barang logam telah mencapai 2 buah maka barang logam berikutnya ditempatkan pada posisi berikutnya yang telah ditentukan dengan tepat?	Ya	Ya

11	Pada mode manual robot pemilih dan penata barang yang dibuat, jika penataan barang berwarna merah telah mencapai 2 buah maka barang berwarna merah berikutnya ditempatkan pada posisi berikutnya yang telah ditentukan dengan tepat?	Ya	Ya
12	Pada mode manual robot pemilih dan penata barang yang dibuat, jika penataan barang berwarna hitam telah mencapai 2 buah maka barang hitam berikutnya ditempatkan pada posisi berikutnya yang telah ditentukan dengan tepat?	Ya	Ya
13	Operasi stop dapat menghentikan pada saat siklus selesai?	Ya	Ya
14	Sistem emergency dapat menghentikan proses seketika?	Ya	Ya
15	Operasi reset dapat mengembalikan sistem pada posisi stand by?	Ya	Ya

Selanjutnya dilakukan pengujian lokasi penempatan barang oleh prototype robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi, dengan diambil bahwa tumpuan robot pada koordinat $(X,Y) = (0,0)$ dengan jangkauan lengan maksimal 700 mm dan titik awal barang pada koordinat $(X,Y) = (0,25)$. Adapun data pengujian lokasi penempatan barang oleh prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat otomasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian lokasi penempatan barang robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi

No	Item	Setting		Setting		Uji I				Uji II			
		X1 Cm	Y1 Cm	X2 Cm	Y2 Cm	X1 Cm	Y1 Cm	X2 Cm	Y2 Cm	X1 Cm	Y1 Cm	X2 Cm	Y2 C
1	Lokasi penempatan barang logam	20	10	25	10	20	10	25	10	20	10	25	10
2	Lokasi penempatan barang warna merah	25	5	30	5	25	5	30	5	25	5	30	5
3	Lokasi penempatan barang warna hitam	30	2	35	2	30	2	35	2	30	2	35	2

Kemudian dilakukan pengamatan terhadap kelayakan robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana Praktik Otomasi di SMK. Pengamatan kelayakan robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK dilakukan oleh 2 orang dosen ahli materi dan 2 orang guru SMK ahli materi. Adapun hasil pengamatan kelayakan robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik oleh ahli materi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengamatan dosen ahli materi dan guru ahli materi terhadap kelayakan robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik Otomasi di SMK.

No	Aspek	Indikator	Skor rata-rata	Kategori
1	Aspek kemanfaatan	Kesesuaian prototipe robot dengan silabus	3,00	Baik
		Kesesuaian prototipe robot dengan materi pembelajaran	3,00	Baik
		Kesesuaian prototipe robot untuk meningkatkan kompetensi otomasi bagi siswa.	3,25	Baik
		Kesesuaian prototipe robot untuk memudahkan pemahaman siswa dalam penguasaan kompetensi otomasi.	2,75	Baik
		Kesesuaian prototipe robot untuk pengembangan materi otomasi	3,25	Baik
2	Aspek teknis dan unjuk kerja sarana praktik robot	Kelengkapan komponen input/output	3,00	Baik
		Kualitas perancangan	2,75	Baik
		Kemudahan pengoperasian	3,00	Baik
		Mutu bahan	3,00	Baik
		Tata letak komponen	2,75	Baik
		Keberfungsian komponen	3,00	Baik
		Kualitas prototipe robot	3,00	Baik
		Kesesuaian deskripsi kerja	3,00	Baik
		Ketepatan penempatan barang	3,00	Baik
		Kecepatan penempatan barang	2,75	Baik
		Kekokohan prototipe	3,00	Baik
Skor rata-rata total			2,97	Baik

Selanjutnya kelayakan robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat otomasi di SMK diamati oleh 2 orang dosen ahli media dengan hasil seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengamatan dosen ahli media terhadap kelayakan robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK

No	Aspek	Indikator	Skor rata-rata	Kategori
1	Aspek relevansi materi	Kesesuaian prototype robot terhadap materi pembelajaran	3,00	Baik
		Kesesuaian prototipe robot untuk memberikan dorongan belajar	3,00	Baik
		Kerelevanan prototipe robot untuk meningkatkan perhatian	3,00	Baik
		Kegunaan prototipe robot untuk membantu tugas mengajar bagi guru	3,00	Baik
		Kesesuaian prototipe robot untuk meningkatkan rasa ingin tahu siswa	3,5	Baik
		Kesesuaian prototipe robot untuk meningkatkan kemenarikan belajar siswa.	3,00	Baik
		Kesesuaian prototipe robot untuk memotivasi belajar siswa	3,00	Baik
		2	Aspek teknis unjuk kerja sarana praktik	Kelengkapan komponen input/output
Kualitas perancangan	2,50			Baik
Kemudahan pengoperasian	3,00			Baik
Mutu bahan	2,50			Baik
Tata letak komponen	2,50			Baik
Keberfungsian komponen	3,00			Baik
Kualitas prototipe	3,00			Baik
Kesesuaian deskripsi kerja	3,00			Baik
Ketepatan penempatan barang	3,00			Baik
Kecepatan penempatan barang	3,00			Baik
Kekokohan prototipe	3,00			Baik
Skor rata-rata total				2,94

Apabila dicari skor rata-rata total antara hasil pegamatan kelayakan robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK oleh ahli materi dan ahli media maka diperoleh hasil rata-rata total sebesar 2,95 yang masuk dalam kategori baik.

2. Pembahasan

Berdasarkan uraian di atas menunjukkan bahwa telah dihasilkan prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat

Otomasi di SMK. Robot yang dihasilkan mempunyai jangkauan pemindahan benda uji pada radius 700 mm sesuai jangkauan lengan robot. Pencekaman benda dilakukan dengan prinsip *gripping* atau menjepit. Putaran motor pada bagian atas atau struktur penjepit menyebabkan gerakan maju atau mundur pada penarik, yang mengakibatkan gerakan menjepit atau meregang pada *gripper*. Dengan menggunakan motor sebagai penggerak utama, gerakan yang dihasilkan meliputi *base rotation*, gerakan berayun lengan tengah dan lengan ujung, gerakan berputar dan berayun penjepit, dan gerakan *gripping*. Gerakan robot dikendalikan oleh *Programmable Logic Controller (PLC)*.

Secara garis besar proses kerja robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK adalah seperti berikut ini. Sebagai contoh pada mode pengendalian otomatis, sebelum program dijalankan, pada tempat pengambilan barang terdapat barang berwarna merah dengan posisi pada $(X,Y) = (0,25)$ serta lengan robot pada kondisi *stand by*. Selanjutnya tombol start ditekan sehingga robot akan bekerja secara otomatis. Oleh karena sensor warna barang menangkap adanya warna barang merah maka sensor tersebut bekerja untuk memberikan inputan kepada PLC, selanjutnya sesuai dengan pemrograman PLC maka *out put* PLC akan menjalankan beberapa driver guna menggerakkan motor-motor DC antara lain M4, M3 dan M2 berputar ke kanan sehingga gripper bergerak turun menuju benda merah tersebut. Setelah gripper hampir menyentuh benda merah tersebut maka motor M6 berputar ke kiri sebentar untuk membuka griper. Apabila griper telah menyentuh benda merah tersebut maka motor M4, M3 dan M2 berhenti dan dilanjutkan motor M6 berputar ke kanan sebentar untuk menggerakkan griper agar menjepit barang merah tersebut. Selanjutnya motor M4, M3 dan M2 ke arah kiri yang menyebabkan lengan robot mengangkat lengan dan gripper ke atas sampai pada batas tertentu dan pergerakan motor M4, M3 dan M2 berhenti yang dilanjutkan dengan motor M1 berputar ke kanan untuk menggerakkan keseluruhan lengan robot ke kanan sampai batas tertentu. Setelah pergerakan lengan robot tersebut mencapai posisi tertentu sesuai dengan yang diprogramkan, maka motor M1 berhenti dan dilanjutkan motor M4, M3 dan M2 bergerak kekanan sehingga lengan dan gripper bergerak turun sampai menyentuh lokasi yang ditentukan yaitu $(X,Y) = (25,5)$ dan motor M4, M3 dan M2 kembali berhenti yang kemudian dilanjutkan motor M6 berputar ke kiri untuk membuka

gripper sehingga benda merah tersebut terlepas dari cengkeraman gripper dan bertempat pada lokasi $(X,Y) = (30,0)$ seperti yang telah ditentukan. Selanjutnya motor M4, M3 dan M2 berputar ke kiri sehingga lengan robot dan gripper bergerak ke atas sampai pada batas yang telah ditentukan yang kemudian motor M4, M3 dan M2 tersebut kembali berhenti dan dilanjutkan motor M1 berputar ke kiri sehingga menggerakkan keseluruhan lengan robot ke kiri sampai pada posisi lengan robot menyentuh posisi *stand by* dan motor M1 kembali berhenti.

Jika diinginkan robot berhenti bekerja pada posisi ini maka tombol stop ditekan sehingga program berhenti. Namun jika robot diinginkan untuk tetap bekerja, maka proses bekerjanya robot berulang seperti tersebut di atas namun dengan pengaturan penempatan barang logam dan hitam pada posisi yang berbeda dengan posisi benda merah. Demikian pula jika benda warna hitam atau merah atau logam telah tertata pada masing-masing lokasi sebanyak 2 buah maka benda lain yang berwarna sama akan ditempatkan disebelah tatanan benda yang berwarna sama tersebut.

Apabila selama proses penataan benda, sistem kerja robot mengalami gangguan, maka segera tombol *emergency* ditekan, sehingga program berhenti dan robot akan berhenti bekerja. Setelah gangguan selesai diatasi maka tombol reset ditekan sehingga sistem akan kembali pada posisi awal (*stand by*) dan siap untuk dijalankan kembali. Pada mode pengendalian manual, proses kerja pemilihan dan penataan benda berwarna merah, hitam dan logam, prinsipnya sama dengan pemilihan dan penataan benda pada mode pengendalian otomatis seperti tersebut di atas, namun pada mode manual untuk mengerjakan beberapa step kerja masih diperlukan penekanan tombol start setiap stepnya.

Dengan memperhatikan data pengujian deskripsi kerja prototipe robot dan lokasi penempatan barang seperti tersebut di atas menunjukkan bahwa prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK mempunyai kinerja yang baik yang ditunjukkan oleh deskripsi kerja yang sesuai dengan perencanaan dan penempatan barang pada lokasi yang tepat. Hal ini terjadi disamping karena kebenaran pemrograman basis pengendalian PLC juga disebabkan oleh komponen-komponen yang digunakan dapat bekerja sebagaimana fungsinya.

Hasil pengamatan kelayakan robot oleh ahli materi terhadap prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK memperoleh skor rata-rata total sebesar 2,97 yang berarti bahwa sarana praktik berupa prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC ini memiliki materi yang layak dan baik untuk digunakan dalam pembelajaran praktik Otomasi di SMK. Dari data hasil angket yang diberikan kepada ahli materi ada beberapa hal penting yang menjadi bahan pertimbangan untuk dilakukan revisi yaitu menyangkut kesesuaian prototipe robot untuk memudahkan pemahaman siswa dalam penguasaan kompetensi otomasi, kualitas perancangan, tata letak komponen dan kecepatan penempatan barang Sedangkan indikator lainnya termasuk sudah baik.

Pengamatan kelayakan robot oleh ahli media terhadap prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK diperoleh skor rata-rata total sebesar 2,94 yang termasuk dalam kategori baik. Hal ini berarti bahwa ditinjau dari media, maka prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK mempunyai unjuk kerja yang baik untuk digunakan dalam pembelajaran di kelas. Namun indikator lain yang masih perlu diperbaiki antara lain kualitas perancangan, mutu bahan dan tata letak komponen. Jika dicari skor rata-rata total antara hasil pengamatan kelayakan robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK oleh ahli materi dan ahli media maka diperoleh hasil rata-rata total sebesar 2,95 yang masuk dalam kategori baik.

D. Kesimpulan

1. Telah dihasilkan prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK berupa lengan robot yang terbentuk oleh *link 0*, *link 1*, *link 2*, *link 3*, *link 4* dan *end effector*, yang bekerjanya dikendalikan oleh PLC.
2. Diperoleh kinerja robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK sebagai berikut:
 - a. Berdasarkan hasil pengujian deskripsi kerja dan lokasi penempatan barang menunjukkan bahwa prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat otomasi di SMK mempunyai kinerja yang

baik yang ditunjukkan oleh deskripsi kerja yang sesuai dengan perencanaan dan penempatan barang pada lokasi yang tepat.

- b. Berdasarkan pengamatan oleh ahli materi dan ahli media terhadap kelayakan robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mata diklat Otomasi di SMK, diperoleh skor rata-rata total sebesar 2,95 yang masuk dalam kategori baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwi Diar Estellita. (2008). *Strategi Perguruan Tinggi Bidang Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Dalam Menyiapkan Sumber Daya Manusia Yang Terdidik dan Trampil*. Prosiding Seminar Internasional Revitalisasi Pendidikan Kejuruan Dalam Pengembangan SDM Nasional. Padang : Universitas Negeri Padang.
- Festo. (2004). *Programmable Logic Controller*. Jakarta : Festo Didactic.
- Irfan Indarto. (2009). *Pengembangan media pembelajaran dan bahan ajar otomasi pada SMK bidang keahlian Elektronika Industri*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kumar, S.. (2001). *Robotics Engineering*. New Delhi : Smt. Sumitra Handa.
- Pitowarno, E.. (2006). *Desain, Kontrol dan Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta : CV. Andi Offset.
- Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.



SERTIFIKAT

No. 361 / UN34.21 / SEMNAS / 2012

Diberikan kepada

Sukir, M.T.

atas partisipasinya sebagai

PEMAKALAH

pada Seminar Nasional

“Optimalisasi Penelitian dan Pengabdian dalam Membangun Insan Berkarakter”

diselenggarakan oleh

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

bekerjasama dengan

MASYARAKAT PENELITIAN PENDIDIKAN INDONESIA (MPPI)

pada tanggal 11-12 Mei 2012

Yogyakarta 12 Mei 2012

Ketua LPPM UNY

Ketua Panitia



Prof. Dr. Anik Ghufron

NIP 19621111 198803 1 001

HY. Agus Murdiyastomo, M.Hum.

NIP. 19580121 198601 1 001