

**PELATIHAN PEMROGRAMAN PROGRAMMABLE
LOGIC CONTROLLER GUNA MENINGKATKAN KOMPETENSI
KEAHLIAN ELEKTRONIKA INDUSTRI BAGI GURU SMK**

**Oleh: Masduki Zakaria
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta**

Abstract

Programmable logic controller (PLC) Training programming to increase skill competence electronics industry, is intended as an effort to contribute directly to the improvement of teacher competence vocational competency skills electronics industry.

The method used in this training tutorial approach and project work, which ended with the administration tasks. Substantially materials provided include sequential and combinational logic applications in PLC programming, PLC architecture, preparation of ladder diagram and statement list, and PLC programming applications for regulating device instructions of traffic lights

The results of this activity is that participants can describe grain PLC programming competencies contained in the syllabus, and participants can implement PLC programming instructions for regulating traffic lights to the setting mode 4 roads.

Keywords: *PLC Programming Training, Industrial electronics, Professional competencies*

A. PENDAHULUAN

1. Analisis Situasi

Berbagai usaha telah dilakukan oleh berbagai pihak yang berkaitan dengan peningkatan kualitas sumber daya manusia Indonesia di bidang pendidikan kejuruan dalam menghadapi berbagai tantangan, terutama yang berkaitan dengan peningkatan proses, hasil, dan dampak dari pembelajaran. Proses pembelajaran salah satunya tergantung pada kualitas guru sebagai fasilitator di kelas. Seiring de-

ngan tuntutan akan peningkatan kualitas pendidikan, maka kompetensi guru harus mampu menghadapi tantangan perubahan yang terjadi di masyarakat.

Undang-Undang (UU) Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen (Lembaran Negara RI Nomor 157 Tahun 2005), yang selanjutnya disebut Undang Undang Guru dan Dosen, menuntut penyesuaian penyelenggaraan pendidikan dan pembinaan guru sebagai profesi tenaga kependidikan. Guru sebagai tenaga kependidikan yang

professional akan diberikan oleh lembaga sertifikasi ketika guru yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan kompetensi yang telah dipersyaratkan oleh Undang-undang. Kompetensi yang dimaksud adalah : (1) kompetensi paedagogik; (2) kompetensi kepribadian; (3) kompetensi sosial; dan (4) kompetensi profesional.

Kompetensi Profesional yang dalam UU Nomor 14 tahun 2005 mensyaratkan seorang guru harus kompeten dalam proses pembelajaran. Lebih spesifik lagi guru kejuruan bidang teknik yang dituntut untuk mampu melakukan transfer pengetahuan, sikap, dan keterampilan bidang keahlian kejuruan kepada peserta didik. Oleh karena itu, peningkatan kualitas pembelajaran yang dibarengi dengan peningkatan penguasaan substansi pembelajaran menjadi satu hal yang penting dan mendasar yang harus dikuasai oleh guru dalam rangka memperkuat penguasaan kompetensi keahlian.

Berkenaan dengan sertifikasi kompetensi, khususnya kompetensi profesional bagi guru, maka perguruan tinggi Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) sebagai lembaga yang paling bertanggung jawab terhadap kualifikasi kompetensi guru dipandang perlu untuk melakukan penguatan kompetensi keahlian sebagai upaya meningkatkan kompetensi profesional bagi guru melalui kegiatan *workshop* keterampilan kejuruan.

Pelatihan pemrograman *PLC* guna meningkatkan kompetensi profesional guru SMK dalam rangka mendukung peningkatan kompetensi pro-

fesional juga dilandasi oleh amanat standar kompetensi dan kompetensi dasar yang terdapat dalam kurikulum SMK kompetensi keahlian elektronika industri, terdapat substansi pembelajaran yang menuntut penguasaan kompetensi pemrograman *PLC*.

2. Tujuan Kegiatan dan Manfaat

Tujuan kegiatan pengabdian pada masyarakat ini meliputi : (1) meningkatkan kemampuan guru kompetensi keahlian elektronika industri dalam penguasaan pemrograman *PLC*; (2) meningkatkan kemampuan guru dalam mengaplikasikan *PLC* sebagai mesin utama sistem kendali.

Manfaat yang diperoleh sehubungan dengan kegiatan ini seperti berikut. (1) Bagi institusi penyelenggara merupakan kegiatan yang bersifat "*symbiosis mutualisme*". Artinya, pihak lembaga penyelenggara dapat menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dalam hasil-hasil kajian akademik ke dalam bentuk pelatihan kepada guru-guru SMK, yang pada gilirannya guru akan menyampaikan kepada peserta didik. Dengan demikian, akan terjadi *multiplier effect* bagi institusi penyelenggara. (2) Bagi institusi sekolah, terjadinya proses penguatan yang berkaitan dengan substansi pelatihan bagi guru. Hal ini dapat meningkatkan kompetensi yang berkaitan dengan pemrograman *PLC*.

3. Landasan Teori

Guru kejuruan bidang teknik elektronika tidak hanya piawai dalam proses pembelajaran di kelas, juga di-

tuntut kompeten di dalam proses pembelajaran di laboratorium/bengkel. Oleh karena itu, penguasaan kompetensi profesional di bidang teknik elektronika harus mampu menjawab tuntutan akan peningkatan kualitas guru dalam rangka memperkuat kompetensi profesional.

Pasal 10 UUGD ayat (1) menjelaskan secara umum kompetensi guru yang meliputi: kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional. Kompetensi profesional meliputi: penguasaan materi keilmuan secara luas dan mendalam, penguasaan kurikulum dan silabus sekolah, metode khusus pembelajaran bidang studi, wawasan etika dan pengembangan profesi.

Galbraith dalam Alip (2006) mengemukakan bahwa sertifikasi terkait dengan izin atau lisensi. Pada awalnya, sertifikasi adalah suatu proses yang diikuti secara sukarela oleh individu yang menginginkan bukti pengakuan (sertifikat) atas kompetensi yang dimilikinya. Selanjutnya, proses sertifikasi dilakukan oleh lembaga independen dengan rasional hasilnya yang dapat dipertanggungjawabkan.

Direktorat Ketenagaan Ditjend Dikti mengeluarkan Pedoman Asess-

men Berbasis Kompetensi. Bahwa sertifikasi kompetensi profesional seorang guru berada pada fase ke-3 yang dilakukan oleh suatu lembaga independen. Oleh karena itu, pada fase tersebut perlu dilakukan berbagai upaya yang dapat menunjang perolehan sertifikasi kompetensi profesi bagi guru.

Substansi pembelajaran pemrograman PLC merupakan salah satu substansi pembelajaran yang terdapat pada kompetensi dasar dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) untuk SMK. Dengan demikian, penguasaan pemrograman PLC bagi guru kejuruan kompetensi keahlian teknik elektronika industri merupakan salah poin penting dalam menunjang satu kesatuan yang utuh dari keseluruhan kompetensi profesional yang harus dikuasai oleh guru bidang keahlian teknik elektronika.

Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar yang terdapat pada KTSP kompetensi keahlian Keahlian Teknik Elektronika Industri sinergi dengan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) pada Bidang Otomasi Elektronika. Standar kompetensi dan level kualifikasi Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri dapat digambarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Kompetensi Keahlian dan Level Kualifikasi Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri berdasarkan SKKNI

Level Kualifikasi	Kode Kompetensi	Unit Kompetensi	Level Sertifikat	Jenjang Pendidikan
1	2	3	4	5
C	OE.KKK.001. A.	Melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja.	Pelaksana Muda Elektronika Industri	SMK Tahun pertama
	ELKA-MR.UM.001. A	Menguasai Teori Dasar Elektronika		
	ELKA-MR.UM.004. A	Menguasai Dasar Elektronika Digital dan Komputer		
	OE.UKUR.003.A.	Mengukur besaran listrik menggunakan alat ukur analog dan digital.		
	OE.PBE.005. A	Mengerjakan dasar-dasar pekerjaan bengkel elektronika.		
	ELKA-MR.UM.003. A	Menguasai Elektronika Dasar Terapan	Pelaksana Madya Elektronika Industri	SMK Tahun kedua
	OE.KOM.002. A.	Merakit dan Mengoperasikan Komputer Menggunakan Sistem Operasi DOS dan Windows.		
OE.GAMB.004.A.	Menggambar Teknik Elektronika Menggunakan Komputer.			

Level Kualifikasi	Kode Kompetensi	Unit Kompetensi	Level Sertifikat	Jenjang Pendidikan
1	2	3	4	5
	ELIND 1	Memprogram Peralatan Sistem Otomasi Elektronik yang Berkaitan dengan I/O berbantuan : Mikroprosesor dan Mikrokontroler	Pelaksana Utama Elektronika Industri	SMK Tahun ketiga
	ELIND 2	Memprogram Peralatan Sistem Otomasi Elektronik yang Berkaitan dengan I/O berbantuan : PLC, Komputer, dan Pneumatic		
	OE.PEM.018.A.	Merencanakan Pemeliharaan Peralatan Elektronik Sistem Otomasi Elektronika.		
	OE.RKT.012.A.	Merakit Peralatan dan Perangkat Elektronik Sistem Otomasi Elektronika		

B. METODE PENGABDIAN

1. Khalayak Sasaran

Kegiatan pengabdian yang dilakukan meliputi kegiatan persiapan, yang mencakup aktivitas: observasi, penetapan lokasi, penetapan permasalahan dan penentuan topik yang akan disampaikan, penetapan peserta, jadwal pelaksanaan, keterkaitan, kegiatan serta metode pendekatan yang digunakan.

Khalayak sasaran kegiatan pengabdian ini adalah para guru SMK yang ada di DIY yang berminat untuk meningkatkan kemampuan penguasaan pemrograman PLC yang mampu kompetensi pemrograman PLC atau kompetensi sejenis dengan titik fokus pada aspek pemrograman yang tergabung dalam Musyawarah Guru Mata Diklat (MGMD).

2. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam pelatihan ini meliputi: (a) modul PLC OMRON CPM2A untuk 20 I/O, 40 I/O, dan 60 I/O; (b) unit konsol sebagai media untuk memprogram PLC; (c) komputer desktop/notebook sebagai media untuk memprogram PLC; (d) modul *traffic light control system*; serta (e) seperangkat unit transfer data dari PLC ke komputer atau sebaliknya.

3. Metode Penerapan Teknologi

Metode yang digunakan dalam pengabdian pada masyarakat ini seperti berikut. (a) Metode Ceramah dan Demonstrasi, peserta pengabdian dibekali dengan penguasaan dasar pemrograman PLC, yang dibarengi dengan demonstrasi prosedur pemrograman sehingga didapatkan gambaran yang utuh tentang kompetensi yang akan dilatihkan. (b) Metode Pemberian Tugas, pada fase ini khalayak sasaran menyelesaikan permasalahan pemrograman beserta aplikasinya melalui praktikum di laboratorium dengan kasus per kasus, dimulai dari kasus yang sederhana sampai dengan kasus yang kompleks.

4. Evaluasi

Evaluasi merupakan kegiatan yang terstruktur dan komprehensif dari setiap aktivitas yang telah dilakukan. Oleh karena itu, evaluasi yang dilaksanakan menggunakan evaluasi dengan model *Go* dan *No Go*. Artinya, untuk penguasaan kompetensi pemrograman PLC, setiap peserta akan di-

evaluasi pada sub item kegiatan dengan mengacu pada pola **Pedoman Acuan Patokan (PAP)**. Oleh karena itu, peserta yang dinyatakan **Go** mendapatkan sertifikat pelatihan dengan skor penilaian pada masing-masing item kegiatan yang berkaitan dengan penguasaan materi pelatihan. Sebaliknya, peserta yang dinyatakan **No Go** mendapatkan surat keterangan pernah mengikuti kegiatan pelatihan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat dapat dijelaskan masing-masing tahap. Tahap Persiapan : pada tahapan ini dilakukan pemilihan kompetensi yang sesuai dengan program kegiatan yang hendak dilaksanakan. Dalam kaitan kegiatan ini, Tim melakukan telaah KTSP SMK kompetensi keahlian elektronika industri. Hasil telaah diperoleh kompetensi keahlian yang berkaitan pemrograman komputer dan pemrograman PLC ditunjukkan pada Tabel 1 masing-masing pada kode kompetensi ELKA-MR.UM.004.A "Menguasai Dasar Elektronika Digital dan Komputer", untuk program keahlian Elektronika Industri, kode kompetensi ELIND 2 "Memprogram Peralatan Sistem Otomasi Elektronik yang Berkaitan dengan I/O berbantuan : PLC, Komputer, dan Pneumatic" untuk program keahlian Elektronika Industri. Pada tahapan ini, dilaksanakan seminar pra pelaksanaan kegiatan yang diselenggarakan Lembaga Pengabdian pada Masyarakat Universitas Negeri Yogyakarta. Hasil dari seminar ini dijadikan

sebagai bahan kajian tambahan dalam menyusun strategi pelaksanaan kegiatan.

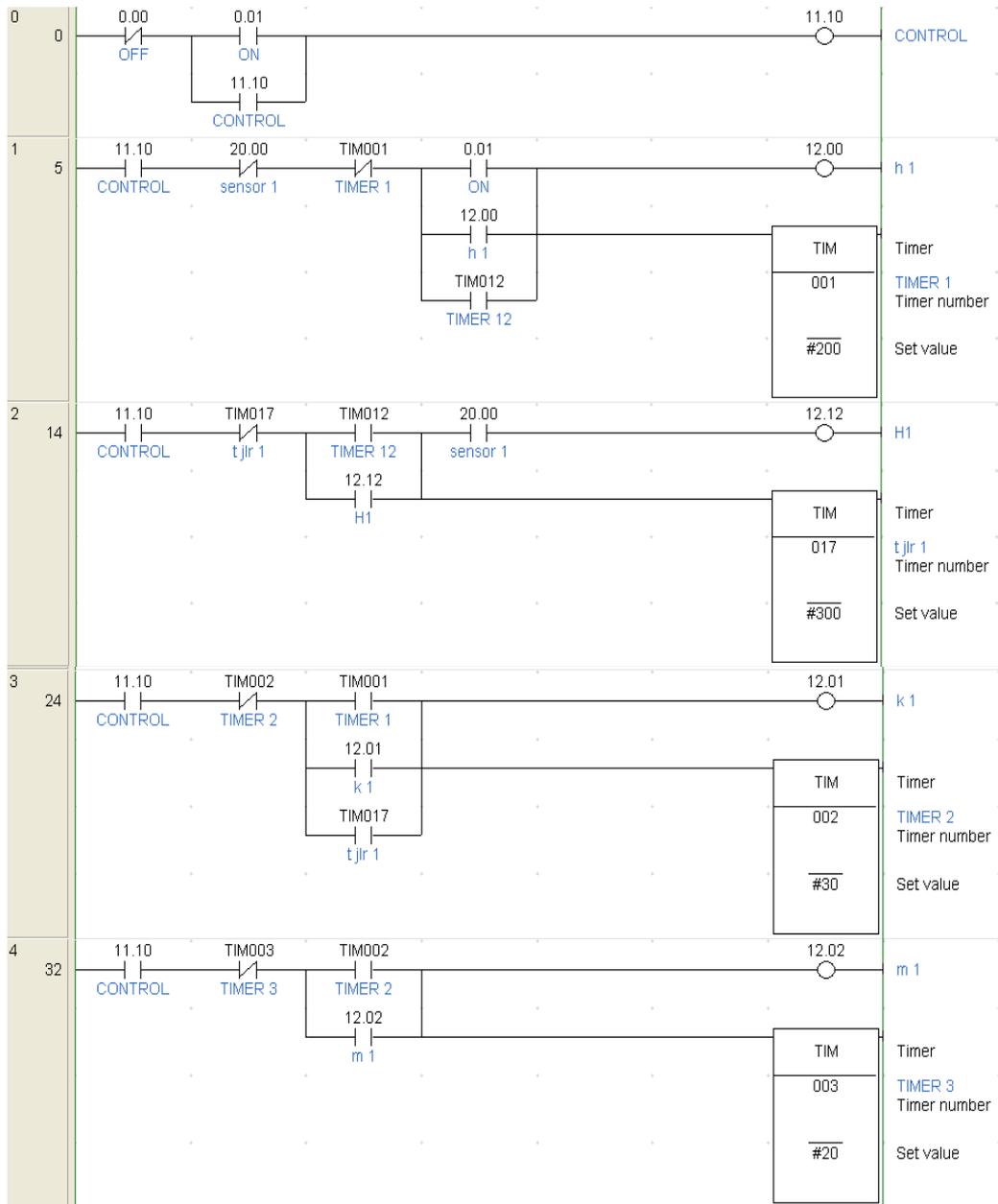
Tahap penyusunan materi/bahan pelatihan kegiatan. Pada tahap ini, dilakukan kajian literatur yang sesuai dengan tuntutan kompetensi yang dipersyaratkan dalam KTSP, yaitu kompetensi keahlian elektronika industri. Materi pelatihan kegiatan meliputi: (a) logika kombinasional; (b) logika sekuensial; (c) penyederhanaan persamaan logika; (d) penyusunan *ladder diagram*; (e) penyusunan *statement list*; (f) instalasi dan pengawatan pada PLC; (g) prosedur operasi penggunaan konsol sebagai media untuk menulis program; dan (h) prosedur operasi penggunaan perangkat lunak CX *programmer* sebagai media untuk menggambar *ladder diagram*.

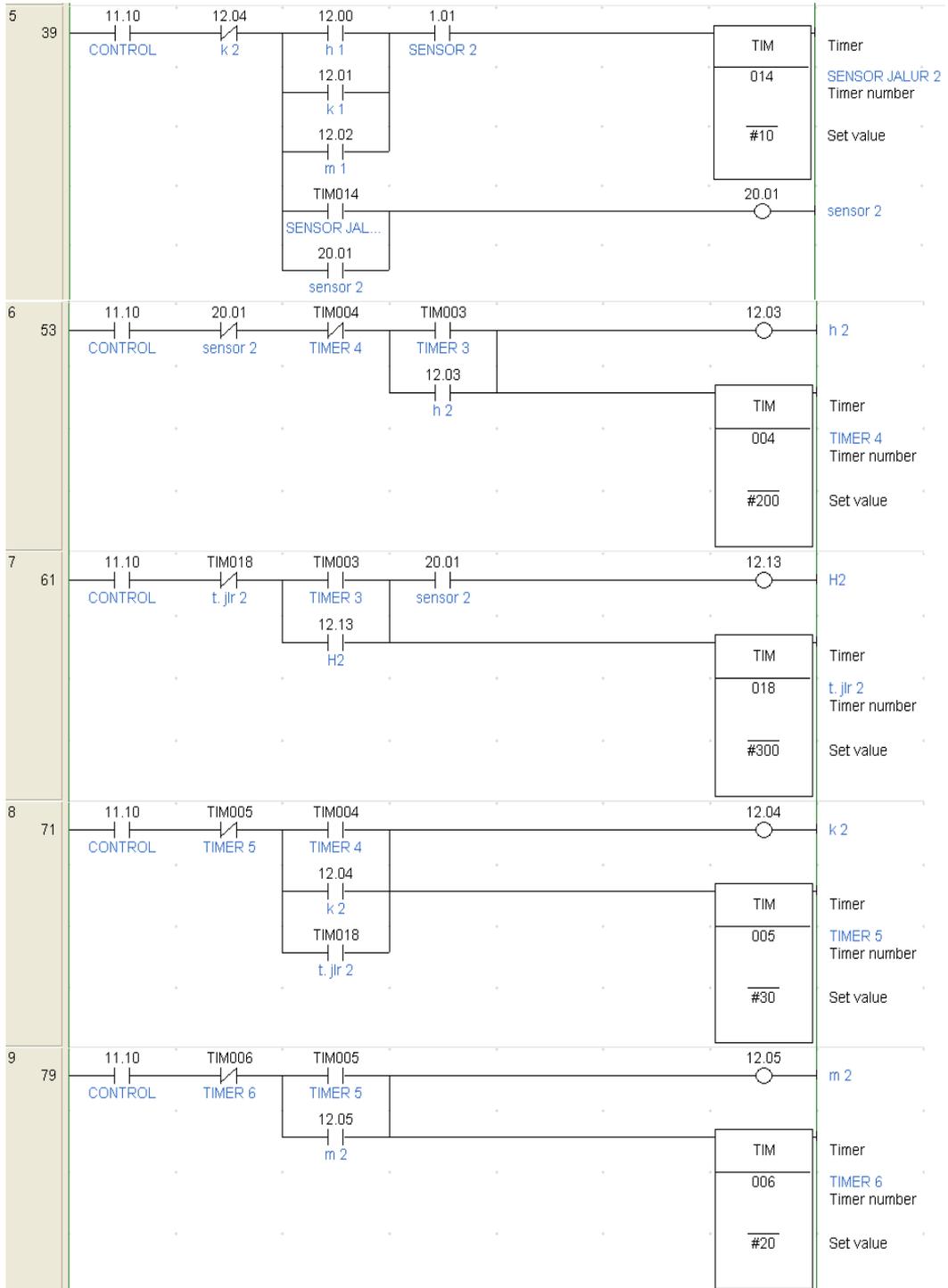
Tahap Pelaksanaan kegiatan. Pada tahap ini, peserta mengkaji materi/bahan pelatihan yang telah dipersiapkan Tim dengan berpedoman pada *handout*. Di dalamnya, juga termasuk kegiatan pelatihan praktikum dengan studi kasus yang dihadapi peserta pada saat proses pembelajaran di SMK, seperti penyelesaian persamaan logika kombinasional, logika sekuensial, fungsi-fungsi khusus dalam pemrograman PLC. Di samping itu, dalam

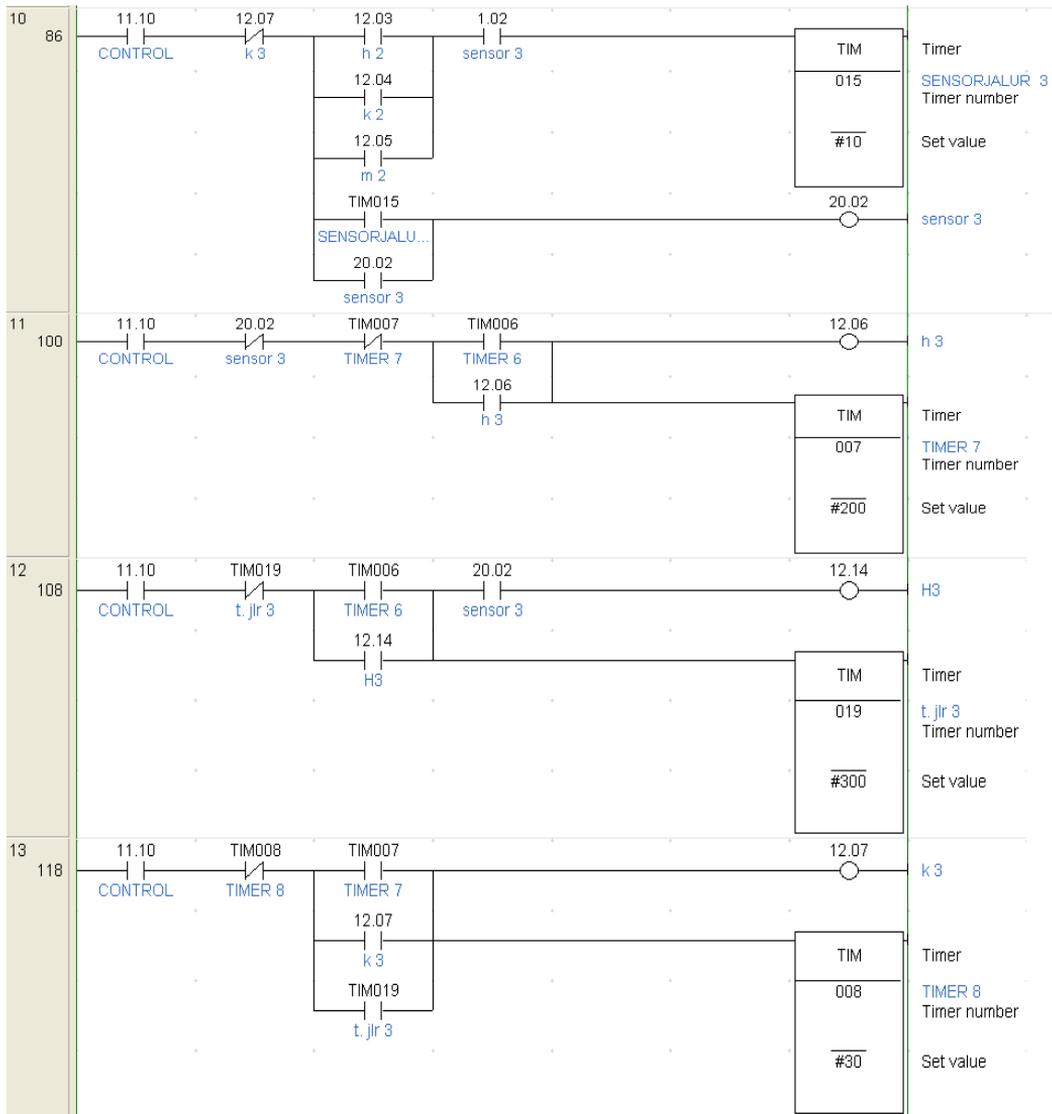
pelaksanaannya, Tim Pengabdian didampingi oleh Teknisi dan Tim Asisten dari mahasiswa yang telah menempuh kompetensi sesuai dengan kurikulum pada Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY sebagai bagian dari kegiatan tutorial. Di samping kegiatan *workshop* yang secara langsung ditangani Tim Pengabdian, juga terjadi proses pembelajaran bagi Tim Asisten. Dalam hal ini, mahasiswa dalam mengelola pelatihan, baik pada tataran pengorganisasian maupun pada tataran implementasi praktis di lapangan. Evaluasi peserta dilakukan setelah setiap sesi materi pelatihan diberikan dengan pendekatan *Go* atau *No Go*, secara rinci peserta yang telah menyelesaikan kegiatan ini dengan baik ditunjukkan dalam pemberian sertifikat pelatihan.

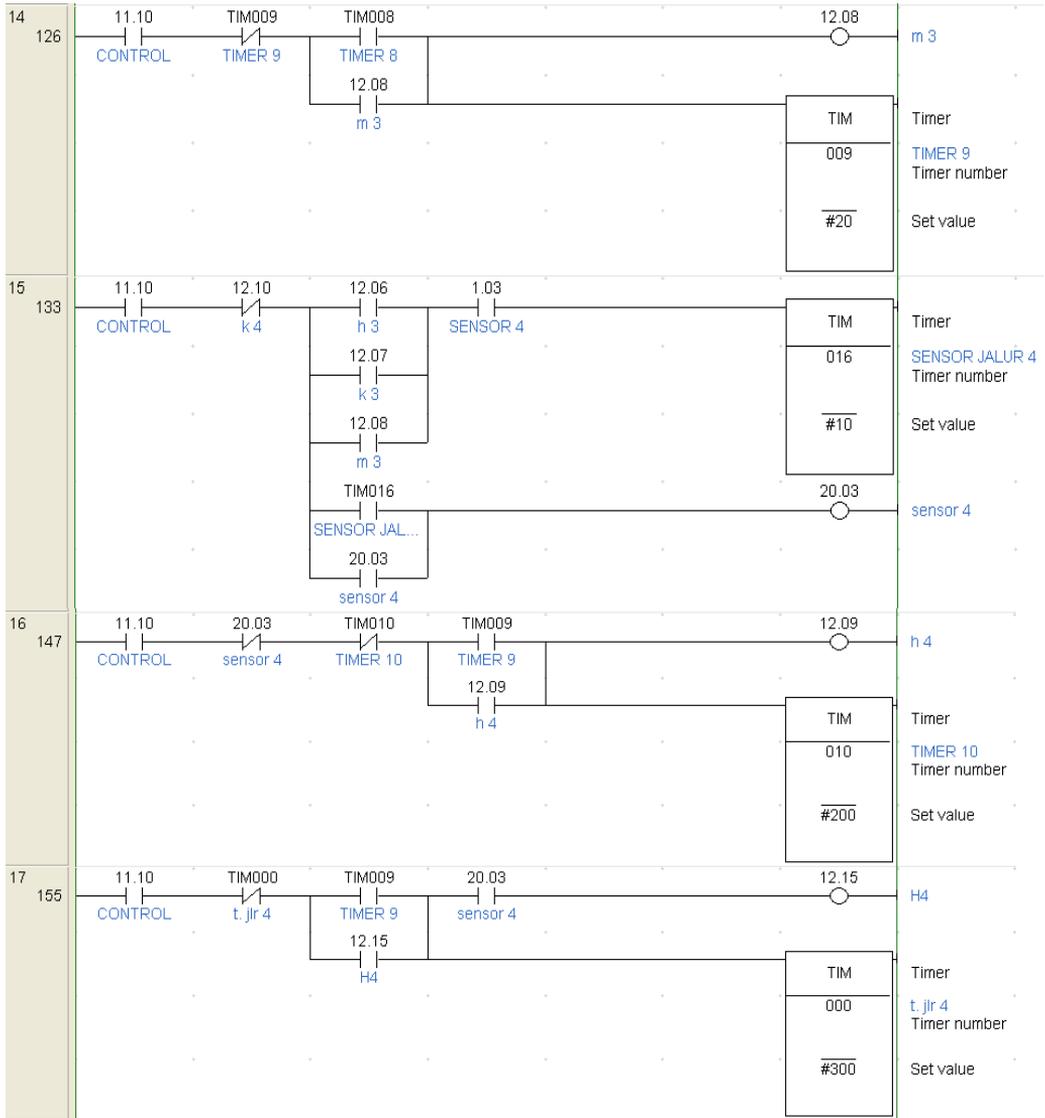
Tahap Pelaporan Kegiatan. Pada tahap ini, semua peserta melaporkan hasil kerja *workshop* yang telah ditugaskan oleh tim pengabdian, mulai dari penyelesaian kasus sederhana sampai dengan kasus yang kompleks.

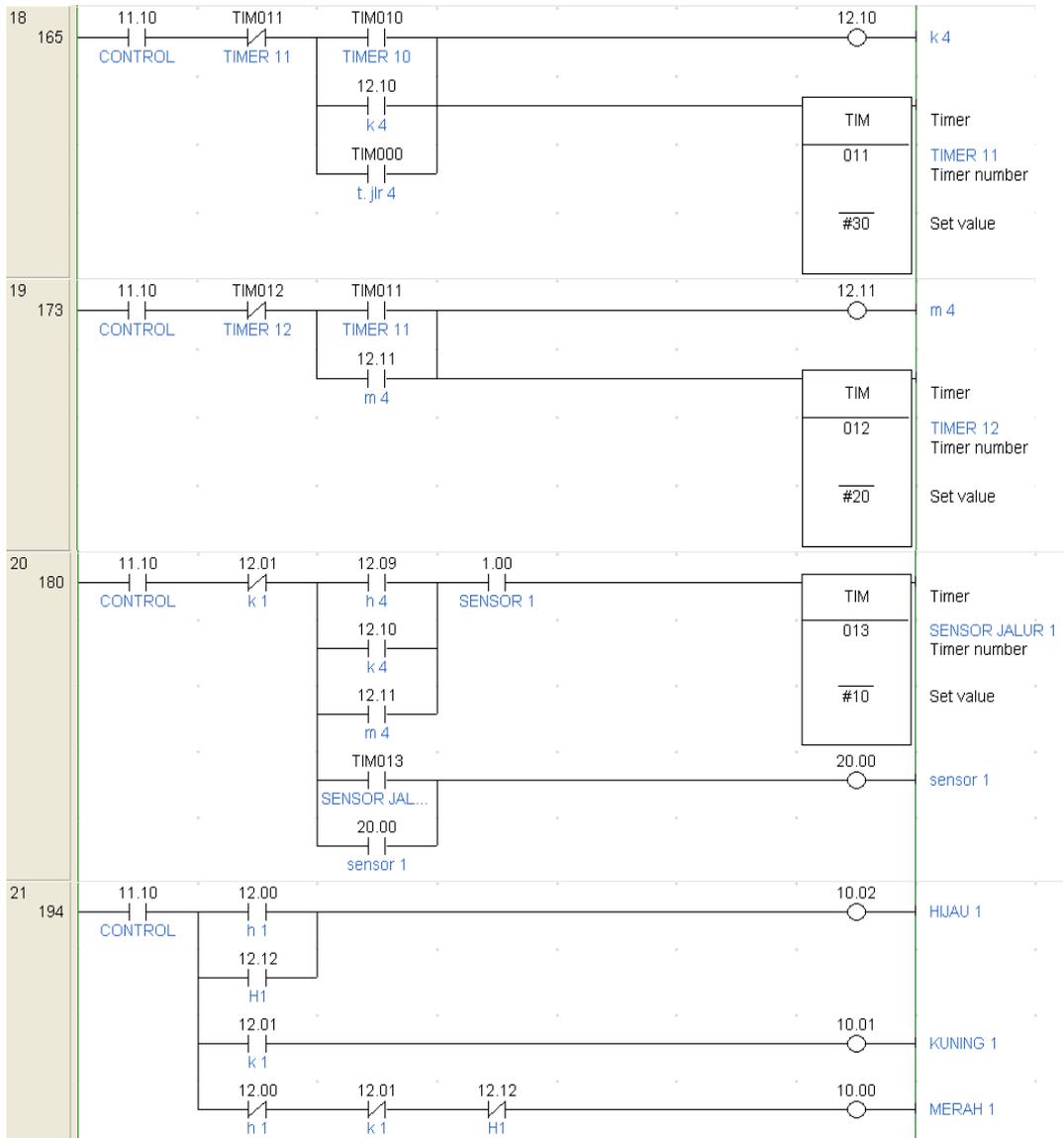
Salah satu hasil dari penyusunan *ladder diagram* dengan studi kasus pengaturan isyarat lampu lalu lintas diperlihatkan pada Gambar 1 berikut ini.

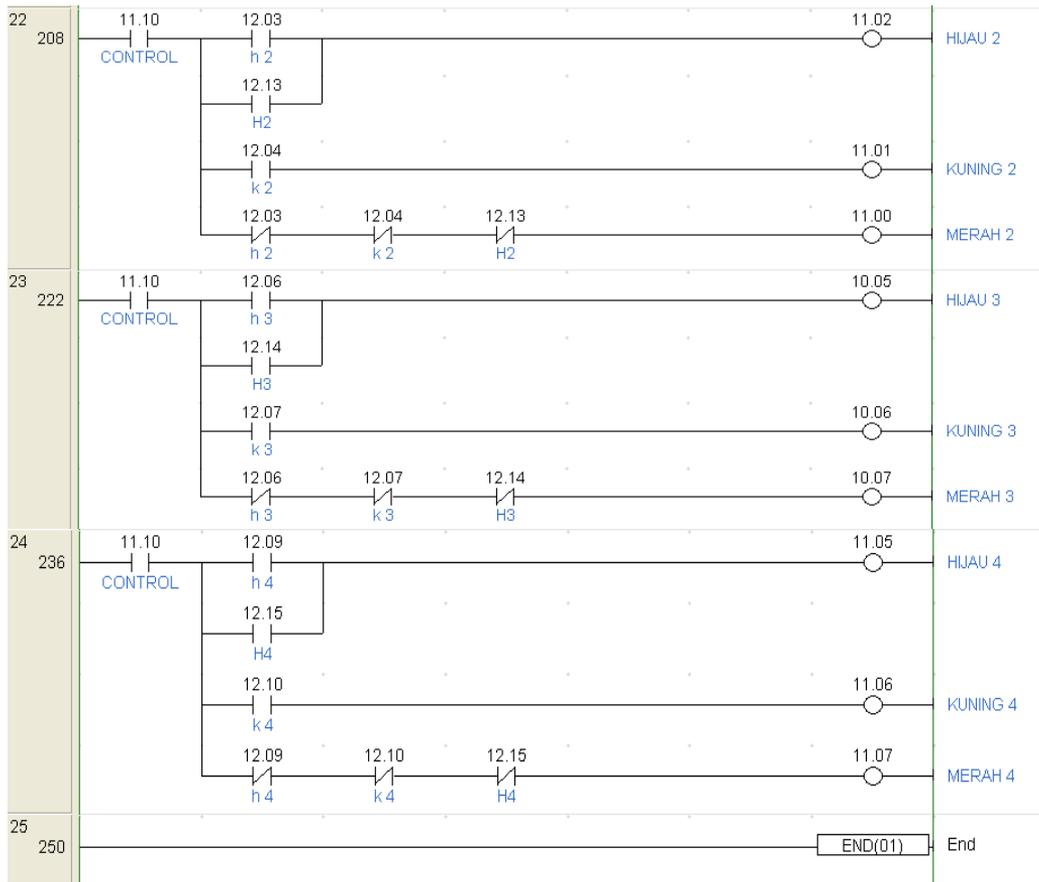












Gambar 1. Ladder Diagram Pengatur Isyarat Lampu Lalulintas

1. Faktor Pendukung

Beberapa hal yang menjadi faktor pendukung dalam kegiatan pengabdian ini antara lain seperti berikut. (a) Peserta *workshop* sangat antusias di dalam mengikuti kegiatan pelatihan. Hal ini disebabkan materi pelatihan merupakan materi pembelajaran yang mempunyai potensi untuk dikembangkan pada tataran aplikasi praktis di lapangan. Di samping itu, juga pemrograman PLC merupakan substansi pembelajaran yang cukup potensial untuk dikembangkan dengan aplikasi-

aplikasi khusus sistem otomatisasi di industri, baik pada skala kecil, menengah, maupun industri pada skala besar. (b) Seiring dengan tuntutan akan peningkatan kualitas kompetensi profesional bagi guru SMK, maka kegiatan ini menjadi semakin penting dalam rangka pemahaman substansi pelatihan dan pengumpulan "poin" jika sewaktu-waktu digunakan sebagai salah satu bukti fisik keikutsertaan guru dalam kegiatan pengembangan kompetensi profesional.

2. Faktor Penghambat

Beberapa hal menjadi faktor penghambat dalam kegiatan ini, antara lain seperti berikut. (a) Belum semua guru matadiklat di SMK memahami secara utuh kompetensi keahlian yang dipersyaratkan dalam SKKD pada KTSP sehingga perlu pemahaman lebih lanjut tentang totalitas penguasaan kompetensi seperti yang telah dipersyaratkan dalam KTSP. (b) Terjadi kesenjangan antarsekolah dalam penguasaan substansi pembelajaran, seperti dalam garis-garis besar program pembelajaran, di samping aspek ketersediaan guru matadiklat yang sesuai dengan minat para guru. (c) Tidak semua sekolah merespon undangan tim pengabdian dalam kegiatan pengabdian ini. Hal ini diindikasikan dengan tidak semua sekolah mengirimkan utusan untuk mengikuti kegiatan ini.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Deskripsi kompetensi profesional kompetensi keahlian elektronika industri yang diamanatkan oleh kurikulum SMK, khususnya yang berkaitan dengan pemrograman PLC secara substansial harus dikuasai oleh guru SMK kompetensi keahlian elektronika industri. Hal ini diperlukan dalam rangka memperkuat kompetensi profesional yang menjadi tugas dan tanggung jawab guru kepada peserta didik.

Strategi pencapaian kompetensi yang telah dideskripsikan kepada khalayak sasaran dilakukan dengan pendekatan ceramah, diskusi, dan tutorial yang dilanjutkan dengan pe-

ngerjaan tugas. Hasil yang didapat peserta *workshop* dapat memprogram alat pengatur instruksi lampu lalu lintas dengan menyusun ladder diagram.

2. Saran

Perlu pemahaman yang komprehensif tentang hal-hal yang berkaitan dengan SKKD dan silabus pada KTSP beserta seluk-beluk teknis pelaksanaan kurikulum yang dimaksud, sehingga harapan agar tercapainya kebulatan kompetensi dapat menjadi lebih terbuka. Hal ini diperlukan sebagai upaya tindak-lanjut *workshop* yang tidak hanya pada substansi pembelajarannya saja. Akan tetapi, dimulai dari pemerhatian deskripsi pembelajaran pada masing-masing kompetensi keahlian.

Tindak lanjut dari aktivitas ini diperlukan dalam rangka penyegaran dan pendalaman pemahaman kompetensi tidak hanya sebatas pada pemrograman PLC saja, akan tetapi juga untuk kompetensi yang lain, terutama yang berkaitan dengan aspek penguatan dan penajaman *knowledge skill* sebagai salah satu motor penggerak psikomotorik *skill*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. *Asesmen dalam Pembelajaran di LPTK*. Direktorat P2TK dan KPT Ditjend Dikti Depdiknas, tidak diterbitkan.
- , 2006. *Butir-butir Rekomendasi Asosiasi Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan Indonesia (ALPTKI) Tentang Pelaksanaan Program Sertifi-*

- kasi Guru*. Konggres I ALPT-KI dan Rapat Kerja I ALPTK-I. Tidak diterbitkan.
- . 2006. *Garis-garis Besar Program Pengajaran Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan untuk SMK Bidang Keahlian Teknik Elektronika*. Direktorat Pembinaan SMK Ditjend Mandikdasmen Depdiknas. Tidak Diterbitkan.
- Alip, Moch. 2006. "Sertifikasi Profesi Tenaga Kependidikan Kejuruan". *Makalah*, disampaikan dalam Konvensi Nasional Pendidikan Teknologi dan Kejuruan III. Tidak Diterbitkan.
- Haihong Fan', Jiang Peng', Shuijin Shen, Anke Xue. 2006, "Research on a New Type of City Intelligent Traffic Lights". *IEEE Conference Proceeding: Control Conference*, 2006. CCC 2006. Chinese 7-11 Aug. 2006 Page(s):1733 – 1736.
- Islam M.S., Bhuyan M.S., Azim M.A., Teng L.K., Othman M. 2006. "Hardware Implementation of Traffic Controller using Fuzzy Expert System". *IEEE Conference Proceeding: International Symposium on Evolving Fuzzy Systems*, 2006 7-9 Sept. 2006 Page(s):325 – 330.
- Jalinus, Nizwardi. 2006. "Sertifikasi Guru Kejuruan dan Implikasi Undang-Undang Guru dan Dosen". *Makalah* Disampaikan dalam Temu Karya ke XIV Forum Komunikasi FT/FPTK/JPTK Universitas se-Indonesia. Tidak Diterbitkan.
- Mohd Azwan Azim Ros H, Mohd Helmy Abd Wahab, Rahmat Sanudin, Mohd Zainizan Sahan. 2008. "A Hardware Based Approach in Designing Infra-red Traffic Light System". *IEEE Conference Proceeding : International Symposium on Information Technology*, 2008. ITSIm 2008. Volume 4, 26-28 Aug. 2008 Page(s):1 – 5.
- Ms. Girija H Kulkarni, Ms. Poorva G Waingankar. 2007. *Fuzzy Logic Based Traffic Light Controller*. *IEEE Conference Proceeding: Second International Conference on Industrial and Information Systems, ICIIIS 2007*, 8– 11 August 2007, Sri Lanka.
- Zakaria, Masduki dan Wardani, Ratna. 2010. "Algoritma Sistem Cerdas untuk Inovasi *Traffic Light Control System*". *Prosiding Seminar* Diseminasi Hasil Penelitian Teknologi, MIPA, dan Pendidikan Vokasi, Lemlit Universitas Negeri Yogyakarta, 4 Desember 2010, hal.: 407-420.
- Zakaria, Masduki. 2010. "Prototipe Perangkat Lunak Sistem Kendali Adaptif Menggunakan Algoritma Pembelajaran *Perceptron*". *Jurnal Penelitian Sainstek* Lemlit UNY Vol. 15 No. 1 April 2010.