

**PENINGKATAN KOMPETENSI KOMUNIKASI WIRELESS MELALUI
PENGGUNAAN *BLUETOOTH* BERBASIS ARDUINO PADA SISWA
KELAS XI BIDANG KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA
LISTRIK DI SMK HAMONG PUTERA II PAKEM**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**



**Oleh:
Anggita Amindya Rarasari
NIM. 08518241018**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
SEPTEMBER 2012**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “Peningkatan Kompetensi Komunikasi *Wireless* Melalui Penggunaan *Bluetooth* Berbasis Arduino Pada Siswa Kelas XI Bidang Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Hamong Putera II Pakem” yang disusun oleh Anggita Amindya Rarasari, NIM 08518241018 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Yogyakarta, 25 September 2012

Pembimbing Skripsi,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Zamtinah".

Zamtinah, M.Pd
NIP. 19620217 198903 2 002

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "Peningkatan Kompetensi Komunikasi Wireless Melalui Penggunaan *Bluetooth* Berbasis Arduino Pada Siswa Kelas XI Bidang Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Hamong Putera II Pakem" yang disusun oleh Anggita Amindya Rarasari, NIM 08518241018 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 9 Oktober 2012 dan dinyatakan lulus.

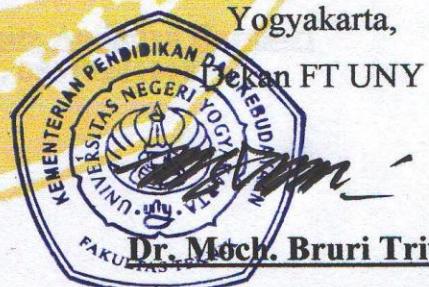
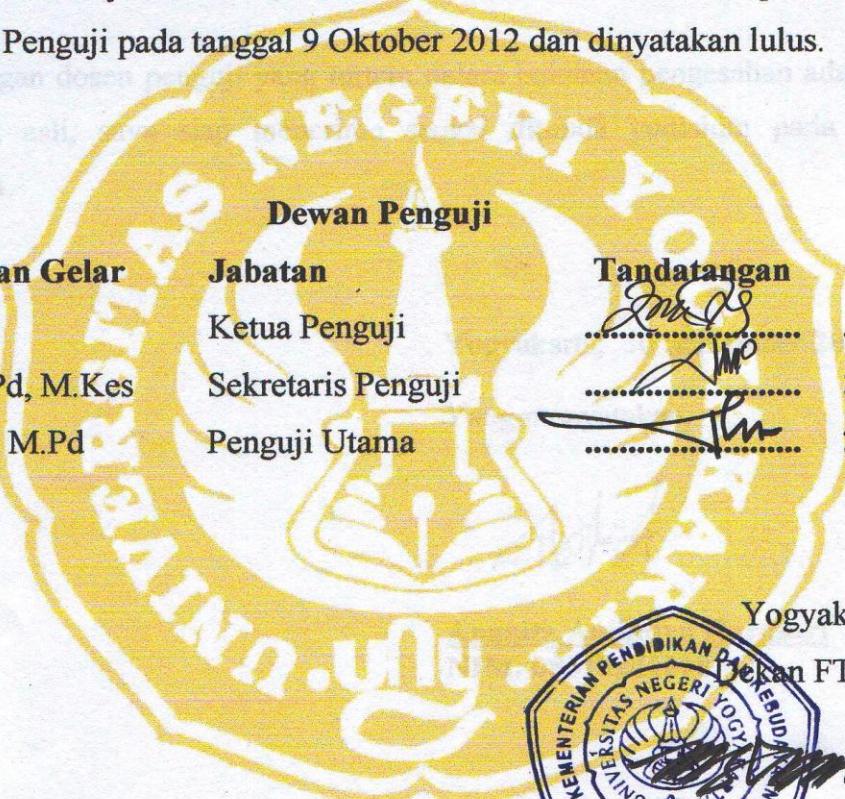
Nama Lengkap dan Gelar
Zamtinah, M. Pd
K.Ima Ismara, M.Pd, M.Kes
Totok Heru Tri M, M.Pd

Jabatan
Ketua Penguji
Sekretaris Penguji
Penguji Utama

Tandatangan




Tanggal
19 Oktober 2012
20 Oktober 2012
20 Oktober 2012



NIP. 19560216 198603 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, 30 September 2012

Yang menyatakan,



Anggita Amindya Rarasari
NIM. 08518241018

MOTTO

*Cukuplah Allah menjadi Penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik Pelindung.
(Ali Imraan: 173)*

*Berhentilah mencari alasan kenapa anda tidak sukses,
mulailah mencari jawaban bagaimana agar anda sukses.
Masalah adalah ujian yang harus dijadikan sebagai
kekuatan, bukan kelemahan yang akan membuat hidup
semakin terpuruk.
(Penulis)*

PERSEMPAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Alloh SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya Alhamdulillah skripsi ini dapat selesai dengan baik. Akhirnya penulis persembahkan skripsi ini kepada:

Dr. Bambang Sugestiyadi (Bapak tercinta), terimakasih telah bekerja keras demi membiayai pendidikanku, selalu membimbingku dalam proses menyelesaikan skripsi, dan selalu memberiku motivasi dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

Sri Sulanjari (Mamah tercinta), terimakasih selalu mengalunkan doa atas kesuksesanku disetiap sujudmu dan memberiku kasih sayang yang berlimpah dengan keikhlasan.

Mbak Nares, Mbak Tyas, Mbak Anin, terimakasih telah menjadi kakak panutanku dalam meniti langkah demi langkah kehidupanku, yang selalu memberikan semangat dan membimbingku.

Feri Sasana (Abiyang), yang selalu menjadi bahagiaku..terimakasih selalu menemaniku, mengajariku sehingga membuatku memahami segala hal, selalu memberikan semangat dan memberiku dukungan dalam susah maupun senang.

Teman-teman Mekatronika 2008, 2007, 2006.

Teman-teman Elektro.

FT UNY Tercinta.

SMK Hamong Putera II Pakem.

Dan semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini, terimakasih banyak.

**PENINGKATAN KOMPETENSI KOMUNIKASI WIRELESS MELALUI
PENGGUNAAN *BLUETOOTH* BERBASIS ARDUINO PADA SISWA
KELAS XI BIDANG KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA
LISTRIK DI SMK HAMONG PUTERA II PAKEM**

Oleh:
Anggita Amindya Rarasari
NIM. 08518241018

ABSTRAK

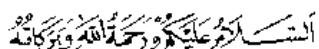
Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi komunikasi *wireless* pada siswa kelas XI bidang keahlian TITL di SMK Hamong Putera II Pakem melalui pelatihan penggunaan *bluetooth* berbasis Arduino.

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (*classroom action research*) yang terdiri dari 2 siklus yaitu siklus I sebanyak 2 pertemuan dan siklus II sebanyak 2 pertemuan, setiap pertemuan berlangsung selama 4x45menit. Penelitian dilaksanakan di SMK Hamong Putera II Pakem. Penelitian dilakukan pada siswa kelas XI bidang keahlian TITL pada tanggal 29 Mei sampai 2 Juni 2012. Teknik analisis data menggunakan analisis data deskriptif kuantitatif dengan uji t untuk sampel kecil ($N < 30$) yang berkorelasi. Keberhasilan dalam penelitian ini yaitu ditandai dengan adanya peningkatan kompetensi komunikasi *wireless* sebesar $> 75\%$ dari jumlah siswa kelas XI atau dengan kriteria ketuntasan minimal sebesar 75.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelatihan penggunaan *bluetooth* berbasis Arduino dapat: 1) meningkatkan pengetahuan siswa, yaitu terlihat dari hasil postes pada siklus I dan siklus II yang meningkat dengan nilai rata-rata 82,71 dari 71,67. Hasil uji t menunjukkan $t_{hitung} = 4,09$ lebih besar dari t_{tabel} pada taraf signifikan 5% maupun pada taraf signifikan 1% ($2,07 < 4,09 > 2,81$), artinya ada perbedaan yang signifikan antara hasil postes pada siklus I dan siklus II. 2) meningkatkan keterampilan siswa, yaitu terlihat dari nilai rata-rata hasil praktik siswa pada pertemuan 1 dan pertemuan 2 yang meningkat dengan nilai 82,5 dari 53,75. Hasil uji t menunjukkan $t_{hitung} = 7,21$ lebih besar dari t_{tabel} pada taraf signifikan 5% maupun pada taraf signifikan 1% ($2,07 < 7,21 > 2,81$), artinya ada perbedaan yang signifikan antara hasil praktik siswa pada pertemuan 1 dan pertemuan 2. 3) meningkatkan sikap siswa, yaitu terlihat berdasarkan data pengamatan siklus II pertemuan kedua, sikap siswa telah meningkat melebihi kriteria keberhasilan yang ditetapkan yaitu aspek mendengarkan penjelasan guru, diperoleh rata-rata skor sebesar 87,50%, aspek kemauan bertanya atas permasalahan yang belum diketahui yaitu 79,17%, aspek memberikan ide atau pendapat adalah 77,18%. Aspek siswa tidak ramai (tidak mengobrol) selama pembelajaran sebesar 88,54% dan aspek melaksanakan tugas yang diberikan trainer yaitu 88,54%.

Kata kunci: *pelatihan, komunikasi bluetooth, Arduino, kompetensi.*

KATA PENGANTAR



Segala puji syukur kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas berkat bimbingan dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENINGKATAN KOMPETENSI KOMUNIKASI WIRELESS MELALUI PENGGUNAAN BLUETOOTH BERBASIS ARDUINO PADA SISWA KELAS XI BIDANG KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK DI SMK HAMONG PUTERA II PAKEM”**.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan arahan dan bimbingan serta saran dari berbagai pihak, sehingga penyusunan skripsi ini berjalan dengan lancar. Dengan kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Ibu Zamtinah, M.Pd selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan pengarahan, bimbingan dan petunjuk selama penyusunan skripsi.
2. Bapak Totok Heru T.M, M.Pd selaku Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan motivasi serta pengarahan akademik.
3. Bapak Herlambang Sigit P, M.T, M.Cs selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Ketut Ima Ismara, M.Pd, M.Kes selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bapak serta ibu dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih untuk ilmu yang telah diberikan kepada penulis, semoga menjadi ilmu yang bermanfaat.
6. Dr. Moch. Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Prof. Dr. Rochmad Wahab, M.A selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.

8. Bapak Arif Sutono, S.Pd, selaku Kepala Sekolah SMK Hamong Putera II Pakem, atas izin yang diberikan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian di SMK Hamong Putera II Pakem.
9. Bapak Dedy Prasetya S.PdT sebagai kolaborator atas kesabarannya dan bantuan selama penulis melakukan penelitian di SMK Hamong Putera II Pakem.
10. Feri Sasana dan Dyah Prafitri Dewi sebagai observer, atas waktu luang dan bantuan selama penulis melakukan penelitian di SMK Hamong Putera II Pakem.
11. Para siswa kelas XI TITL Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Hamong Putera II Pakem atas kesediannya menjadi objek penelitian.
12. Bapak dan Mamah tercinta yang telah banyak membimbing dan memberikan motivasi serta do'anya dalam studi penulis.
13. Sahabat Prodi Mekatronika 2008, 2009 dan sahabat Elektro 2008, 2009.
14. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu terselesaikannya Tugas Akhir Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi sempurnanya skripsi ini. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penelitian dan pengembangan selanjutnya.



Yogyakarta, September 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Deskripsi Teori	8
1. Proses Belajar Mengajar	8
2. Pelatihan	15
3. Kompetensi	19
4. Arduino	22
5. Komunikasi <i>Wireless</i>	26
6. <i>Bluetooth</i>	28
7. <i>Stackable Bluetooth Shield</i>	31
B. Penelitian Yang Relevan	32
C. Kerangka Berfikir.....	35

D. Hipotesis Tindakan	37
BAB III METODE PENELITIAN	39
A. Desain Penelitian.....	39
1. Jenis Penelitian.....	39
2. Tempat dan Waktu Penelitian	42
3. Subjek Penelitian.....	42
4. Observer dan Kolaborator	42
5. Rencana Tindakan	42
B. Prosedur Penelitian.....	45
C. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data	49
1. Pengumpulan Data dengan Observasi.....	50
2. Pengumpulan Data dengan Dokumentasi	51
3. Pengumpulan Data dengan Instrumen Tes.....	51
D. Teknik Analisis Data	52
E. Indikator Keberhasilan	55
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	56
A. Deskripsi Objek Lokasi Penelitian	56
1. Lokasi dan Situasi	56
2. Sarana dan Prasarana.....	58
B. Pelaksanaan Tindakan dan Observasi	60
1. Kegiatan Pra Tindakan	60
2. Pelaksanaan Tindakan	62
a. Siklus I	62
b. Siklus II	77
C. Pembahasan Hasil Tindakan	97
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	108
A. Kesimpulan	108
B. Keterbatasan	109
C. Saran	110
DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN.....	114

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kisi-kisi Lembar Observasi	51
Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen (Tes Teori Siklus 1 Pertemuan 1)	51
Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen (Tes Teori Siklus 1 Pertemuan 2)	52
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen (Tes Praktik Siklus 2 Pertemuan 1)	52
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen (Tes Teori Siklus 2 Pertemuan 2)	52
Tabel 6. Jumlah Siswa SMK Hamong Putera II Pakem	57
Tabel 7. Data Ruang SMK Hamong Putera II Pakem	58
Tabel 8. Daftar Guru dan Karyawan	59
Tabel 9. Daftar Guru Produktif : Teknik Instalasi Tenaga Listrik	59
Tabel 10. Guru Pengembangan Diri.....	59
Tabel 11. Observasi Sikap Siswa Siklus I	69
Tabel 12. Observasi Pengetahuan Siswa Siklus I	72
Tabel 13. Rangkuman Hasil Uji t Pretes dan Postes Siklus I	74
Tabel 14. Daftar Kelompok Praktik	81
Tabel 15. Observasi Sikap Siswa Siklus II	87
Tabel 16. Observasi Pengetahuan Siswa Siklus II	90
Tabel 17. Rangkuman Hasil Uji t Pretes dan Postes Siklus I	92
Tabel 18. Observasi Keterampilan Siswa Siklus II.....	93

Tabel 19. Rangkuman Uji t Hasil Praktik Siswa Siklus II.....	95
Tabel 20. Rangkuman Hasil Uji t Pengetahuan Siklus I dan Siklus II	100

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bentuk Fisik Arduino	23
Gambar 2. Tampilan Progam pada Software Arduino IDE	24
Gambar 3. Source Code Perintah Void Setup.....	24
Gambar 4. Representasi Perintah Void Setup.....	25
Gambar 5. Source Code Perintah Void Loop.....	25
Gambar 6. Representasi Perintah Void Loop.....	25
Gambar 7. Bentuk Fisik <i>Stackable Bluetooth Shield</i>	31
Gambar 8. Penelitian Tindakan Kelas Model Kemmis and Mc.Taggart	41
Gambar 9. Langkah Desain Penelitian Tindakan Kelas.....	43
Gambar 10. <i>Pre-test dan Post-test Group Design.</i>	54
Gambar 11. Grafik Tingkat Sikap Siswa Siklus I.....	69
Gambar 12. Grafik Tingkat Pengetahuan Siswa Siklus I.....	73
Gambar 13. Grafik Tingkat Sikap Siswa Siklus II.....	87
Gambar 14. Grafik Tingkat Pengetahuan Siswa Siklus II	91
Gambar 15. Grafik Tingkat Keterampilan Siswa Siklus II	94
Gambar 16. Grafik Tingkat Pengetahuan Siswa Siklus II dan Siklus II.....	100
Gambar 17. Grafik Tingkat Keterampilan Siswa Siklus II	103
Gambar 18. Grafik Tingkat Sikap Siswa Siklus I dan Siklus II.....	107

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Lampiran 1. JADWAL PELATIHAN	115
2. Lampiran 2. KISI-KISI SOAL TES	118
3. Lampiran 3. HANDOUT PELATIHAN	121
4. Lampiran 4. INSTRUMEN OBSERVASI KOGNITIF	128
5. Lampiran 5. INSTRUMEN OBSERVASI PSIKOMOTORIK.....	138
6. Lampiran 6. INSTRUMEN OBSERVASI AFEKTIF	143
7. Lampiran 7. HASIL CATATAN LAPANGAN.....	155
8. Lampiran 8. REKAPITULASI NILAI SISWA	167
9. Lampiran 9. DOKUMENTASI FOTO PELATIHAN	172
10. Lampiran 10. SURAT IJIN PENELITIAN	188

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan kehidupan dan teknologi pada saat ini dirasakan semakin cepat dan menuntut adanya perubahan di berbagai sektor. Penguasaan IPTEK mutlak dibutuhkan guna menunjang perubahan dan perkembangan tersebut. Dampak tersebut secara otomatis berimbas kepada dunia usaha maupun dunia industri. Penguasaan teknologi industri yang lebih maju dibutuhkan agar dapat menciptakan produk dan kualitas yang lebih baik. Sumber daya manusia (SDM) sebagai tenaga yang menguasai peralatan teknologi juga dituntut untuk semakin handal dalam menjalankan segala macam teknologi yang lebih maju.

Pendidikan menengah kejuruan merupakan pendidikan pada jenjang pendidikan menengah yang mengutamakan pengembangan kemampuan siswa untuk dapat bekerja dalam bidang tertentu, kemampuan beradaptasi di lingkungan kerja, melihat peluang kerja dan pengembangan diri di kemudian hari (Direktorat PSMK, 2004: 3). Bentuk satuan pendidikannya adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang merupakan salah satu lembaga pendidikan kejuruan yang memiliki tugas mempersiapkan peserta didiknya dengan membekali pengetahuan dan keterampilan untuk dapat bekerja sesuai dengan kompetensi dan program keahlian, memiliki daya adaptasi dan daya saing yang tinggi untuk memasuki lapangan kerja. Sekolah Menengah Kejuruan dituntut untuk melakukan perubahan yang mengacu pada teknologi yang lebih maju sehingga nantinya akan meningkatkan kualitas sumber daya manusia secara menyeluruh khususnya siswa SMK. Seringkali, kualitas

sumber daya manusia dapat menjadi tolok ukur seberapa besar kualitas dari produk yang dihasilkan, oleh karena itu pelatihan untuk meningkatkan kemampuan sumber daya manusia sangat diperlukan sehingga menciptakan kesejahteraan yang lebih baik.

Menurut Instruksi Presiden Nomor 15 Tahun 1974 (www.sipruu.ditjenpum.go.id/1974/1974/1974inpres15.htm), latihan adalah bagian pendidikan yang menyangkut proses belajar untuk memperoleh dan meningkatkan keterampilan di luar sistem pendidikan yang berlaku dalam waktu yang relatif singkat dan dengan metode yang lebih mengutamakan praktek dari pada teori. Pelatihan dan pengembangan dapat membantu untuk menjamin bahwa siswa memiliki pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk menjalankan pekerjaan secara efektif, mengambil satu tanggung jawab baru, dan beradaptasi dengan perubahan kondisi. Pelatihan ini terfokus pada pengajaran siswa tentang bagaimana mereka dapat menjalankan pekerjaan dan membantu mereka mendapatkan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk kinerja yang efektif. Pengembangan terfokus pada membangun pengetahuan dan keterampilan anggota organisasi sehingga mereka dapat dipersiapkan untuk mengambil tanggung jawab dan tantangan baru. Pelatihan yang dimaksudkan adalah sebagai media lintas informasi teknologi dan inovasi baik teori maupun praktik. Pelatihan yang dilakukan merupakan serangkaian aktivitas yang dirancang untuk meningkatkan keahlian-keahlian, pengetahuan, pengalaman, ataupun perubahan sikap seorang siswa. Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi yang semakin pesat menuntut siswa memiliki sikap tanggap terhadap

perkembangan teknologi masyarakat sehingga dengan adanya pelatihan akan memutakhirkan keahlian seorang individu sejalan dengan perubahan teknologi. Pelatih (*trainer*) memastikan bahwa setiap individu dapat secara efektif menggunakan teknologi-teknologi baru.

Dunia elektronika saat ini diramaikan dengan proyek-proyek membuat robot mulai dari robot mainan, sampai pada robot yang serius seperti robot pemadam api, robot produksi, robot keamanan, dan sebagainya. Seorang penggemar elektronika yang berangkat dari *mengoprek* radio dan amplifier, besar kemungkinan akan merasa repot kalau ingin mengembangkan *hobby* ke arah robotika atau peralatan elektronika yang dapat berhubungan dengan komputer misalnya karena dunia elektronik sekarang sudah sangat jarang menggunakan komponen *linear* seperti dulu, tetapi sudah menggunakan **mikrokontroler**. Arduino merupakan program mikrokontroler yang sedang naik daun dalam dunia pemrograman elektro. Arduino lebih mudah diterima karena kesederhanaan tampilan program dan penulisan *source code* yang sederhana sehingga pemograman dengan Arduino sangat mudah dipelajari oleh pemula. Kegunaan Arduino sangat beragam yaitu dapat digunakan untuk mengembangkan obyek interaktif, mengambil masukan dari berbagai *switch* atau sensor, dan mengendalikan berbagai lampu, motor, dan *output* fisik lainnya.

SMK Hamong Putera II Pakem adalah salah satu lembaga Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang menyelenggarakan berbagai bidang keahlian, salah satunya ialah Bidang Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Sesuai dengan Bidang Keahlian masing-masing, materi yang diberikan lebih menitik

beratkan pada bidang keahliannya. Pada pendidikan formal di sekolah telah diajarkan baik teori maupun praktik, tetapi pelatihan di luar sekolah sangat dibutuhkan untuk meningkatkan keahlian siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti ingin mengadakan pelatihan di SMK Hamong Putera II Pakem untuk meningkatkan kompetensi komunikasi *wireless* bagi para siswa dengan jenis penelitian tindakan kelas (*classroom action research*). Pelatihan yang akan diberikan adalah pelatihan penggunaan *bluetooth* berbasis Arduino dengan media berupa Arduino *Board* dengan *Chip* Mikrokontroler Atmega328, *Stackable Bluetooth Shield (Master/ Slave)*, perangkat lunak berupa *software* program *Arduino IDE*, metode ceramah, tanya jawab, diskusi dan latihan soal.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, identifikasi masalah pada penelitian ini adalah :

1. Keterbatasan sarana dan prasarana dalam proses pelatihan.
2. Kurangnya lapangan latihan kerja siswa.
3. Kurangnya keaktifan siswa dalam mengembangkan kemampuan diri di luar sekolah.
4. Siswa cenderung mengandalkan pengetahuan dan keterampilan yang diberikan di bangku sekolah.
5. Dibutuhkan pelatihan yang efektif untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa sebagai bekal hidup menjadi seorang ahli yang menguasai keahlian secara profesional.

6. Dibutuhkan lembaga-lembaga pelatihan yang memberikan pelatihan bagi siswa mengenai bidang elektro.
7. Belum terjadinya kerjasama di SMK Hamong Putera II dengan lembaga terkait untuk melakukan pelatihan.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini dibatasi pada peningkatan kompetensi komunikasi *wireless* melalui penggunaan *bluetooth* berbasis Arduino pada siswa kelas XI Bidang Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Hamong Putera II Pakem.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah pada penelitian ini, dapat dirumuskan permasalahannya yaitu:

1. Apakah pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis Arduino dapat meningkatkan pengetahuan siswa kelas XI Bidang Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Hamong Putera II Pakem?
2. Apakah pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis Arduino dapat meningkatkan keterampilan siswa kelas XI Bidang Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Hamong Putera II Pakem?
3. Apakah pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis Arduino dapat meningkatkan sikap siswa dalam proses pembelajaran kelas XI Bidang Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Hamong Putera II Pakem?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui peningkatan pengetahuan siswa kelas XI Bidang Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Hamong Putera II Pakem dengan adanya pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis Arduino.
2. Mengetahui peningkatan keterampilan siswa kelas XI Bidang Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Hamong Putera II Pakem dengan adanya pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis Arduino.
3. Mengetahui peningkatan sikap siswa dalam proses pembelajaran kelas XI Bidang Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Hamong Putera II Pakem terhadap pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis Arduino.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dengan adanya penelitian ini adalah:

1. Para siswa termotivasi sehingga dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan diluar bangku sekolah khususnya pada bidang elektro.
2. Memberikan masukan kepada pihak SMK Hamong Putera II Pakem mengenai pentingnya pelatihan bagi para siswa.
3. Dapat menambah pengetahuan bagi pembaca.

4. Dapat menambah ilmu pengetahuan yang telah dimiliki peneliti dan merupakan wahana untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang didapat di bangku kuliah.
5. Dapat dijadikan masukan bagi peneliti-peneliti lain yang melakukan penelitian serupa dimasa yang akan datang.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Proses Belajar Mengajar

Belajar pada hakikatnya merupakan kegiatan yang dilakukan secara sadar untuk menghasilkan suatu perubahan, menyangkut pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai-nilai (Hamzah, 2009: 54). Oemar Hamalik (2005: 154) mendefinisikan belajar adalah perubahan tingkah laku yang relatif mantap berkat latihan dan pengalaman. Belajar menurut Suhaenah Suparno (2001: 2) merupakan suatu aktivitas yang menimbulkan perubahan yang relatif permanen sebagai akibat dari upaya-upaya yang dilakukannya. Mengajar adalah penciptaan sistem lingkungan yang memungkinkan terjadinya proses belajar (JJ. Hasibuan dan Moedjiono, 2002: 3). Menurut Suryosubroto (2002: 19), mengajar pada hakekatnya adalah melakukan kegiatan belajar, sehingga proses belajar mengajar dapat berlangsung secara efektif dan efisien. Suryosubroto melanjutkan proses belajar mengajar yaitu meliputi kegiatan yang dilakukan guru mulai dari perencanaan, pelaksanaan kegiatan sampai evaluasi dan program tindak lanjut yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan tertentu yaitu pengajaran. Menurut Martinis Yamin (2007: 59), proses belajar mengajar merupakan proses yang sistematik, artinya proses yang dilakukan oleh guru dan siswa di tempat belajar dengan melibatkan sub-sub, bagian, komponen-komponen atau unsur-unsur yang saling

berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan. Menurut Hamzah (2009: 54) sesuai dengan 4 Pilar UNESCO bahwa dalam proses pembelajaran diperlukan :

- a. *Learning to know*, yaitu peserta didik akan dapat memahami dan menghayati bagaimana suatu pengetahuan dapat diperoleh dari fenomena yang terdapat dalam lingkungannya.
- b. *Learning to do*, yaitu menerapkan suatu upaya agar peserta didik menghayati proses belajar dengan melakukan sesuatu yang bermakna.
- c. *Learning to be*, yaitu proses pembelajaran yang memungkinkan lahirnya manusia terdidik yang mandiri.
- d. *Learning to life together*, yaitu pendekatan melalui penerapan paradigma ilmu pengetahuan, seperti pendekatan menemukan dan pendekatan menyelidik akan memungkinkan peserta didik menemukan kebahagiaan dalam belajar.

Pengajaran adalah suatu sistem, artinya suatu keseluruhan yang terdiri dari komponen-komponen yang berinterelasi dan berinteraksi antara satu dengan yang lainnya dan dengan keseluruhan itu sendiri untuk mencapai tujuan pengajaran yang ditetapkan sebelumnya (Oemar Hamalik, 2003: 77). Adapun komponen-komponen pembelajaran tersebut meliputi:

1) Tujuan pendidikan dan pengajaran

Tujuan pengajaran menurut Oemar Hamalik (2005, 108) adalah sejumlah hasil pengajaran yang dinyatakan dalam artian siswa belajar,

yang secara umum mencakup pengetahuan baru, keterampilan dan kecakapan, serta sikap-sikap yang baru yang diharapkan oleh guru dicapai oleh siswa sebagai hasil pengajaran. Oemar Hamalik melanjutkan bahwa tujuan pengajaran adalah suatu deskripsi mengenai tingkah laku yang diharapkan tercapai oleh siswa setelah berlangsung pengajaran. Menurut Martinis Yamin (2007: 147), tujuan pembelajaran merupakan sasaran yang hendak dicapai pada akhir pengajaran, serta kemampuan yang harus dimiliki siswa. Tujuan pembelajaran menurut Hamzah, Nina Lamatenggo, dan Satria Koni (2010: 64) adalah arah yang ingin dicapai dalam suatu kegiatan belajar dan juga mengefisiensikan cara yang dilakukan untuk memperoleh hasil pembelajaran yang maksimal.

Tujuan pembelajaran biasanya diarahkan pada salah satu kawasan dari taksonomi yang dikenal dengan Taksonomi Bloom. Taksonomi Bloom terdiri dari tiga wilayah yakni wilayah kognitif, afektif, dan psikomotorik (Hamzah, Nina Lamatenggo, dan Satria Koni, 2010: 66).

a) Wilayah Kognitif

Wilayah kognitif merupakan wilayah yang membahas tujuan pembelajaran berkenaan dengan proses mental yang berawal dari tingkat pengetahuan sampai ke tingkat yang lebih tinggi yakni evaluasi.

b) Wilayah Afektif

Wilayah afektif merupakan satu domain yang berkaitan dengan sikap, nilai-nilai *interest*, apresiasi (penghargaan), dan penyesuaian perasaan sosial.

c) Wilayah Psikomotor

Wilayah psikomotor mencakup tujuan yang berkaitan dengan keterampilan (*skill*) dan bersifat manual atau motorik.

2) Peserta didik atau siswa

Peserta didik, menurut ketentuan umum pasal 1 Undang-Undang nomor 2 tahun 1989 tentang Sistem Pendidikan Nasional dalam Ali Imron, H.Burhanuddin, dan Maisyaroh (2003: 52) adalah anggota masyarakat yang berusaha mengembangkan dirinya melalui proses pendidikan pada jalur, jenjang, dan jenis pendidikan tertentu. Menurut Ali Imron, H.Burhanuddin, dan Maisyaroh (2003: 52), peserta didik adalah mereka yang sedang mengikuti program pendidikan pada suatu sekolah atau jenjang pendidikan tertentu.

3) Tenaga kependidikan khususnya guru

Guru atau pengajar yaitu orang (atau anggota sebuah tim) yang memanfaatkan hasil perencanaan dan juga ikut dalam perencanaan pengajaran, mengenal siswa dengan baik, menguasai cara pengajaran dan persyaratan program pengajaran dengan bantuan perancangan, mampu melaksanakan semua rincian dari hampir semua unsur perencanaan, bertanggung jawab dalam mengujicobakan dan

kemudian menerapkan rencana pengajaran yang dikembangkan (Martinis Yamin, 2007: 15).

4) Perencanaan pengajaran sebagai suatu segmen kurikulum

Perencanaan pengajaran menurut Oemar Hamalik (2005: 108) meliputi memilih isi mata ajaran, menata urutan topik-topik, mengalokasikan waktu, memilih alat-alat bantu pengajaran dan prosedur pengajaran, serta menyediakan ukuran (standar) untuk mengukur prestasi belajar siswa.

5) Strategi pembelajaran

Strategi pembelajaran merupakan cara-cara yang akan dipilih dan digunakan oleh seorang pengajar untuk menyampaikan materi pembelajaran sehingga akan memudahkan peserta didik menerima dan memahami materi pembelajaran yang pada akhirnya tujuan pembelajaran dapat dikuasainya di akhir kegiatan belajar. Strategi pembelajaran harus mengandung penjelasan tentang metode/prosedur dan teknik yang digunakan selama proses pembelajaran berlangsung (Hamzah, 2009: 2).

Komponen strategi pembelajaran menurut Hamzah (2009: 96) terdiri dari:

a) Kegiatan Prapembelajaran

Kegiatan prapembelajaran dianggap penting karena dapat memotivasi anak didik, mereka juga akan mendapat petunjuk yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran.

b) Penyajian Informasi

Penyajian informasi harus dilakukan karena dengan adanya penyajian informasi, anak didik akan tahu seberapa jauh materi pembelajaran yang harus mereka pelajari

c) Peran Serta Anak Didik

Anak didik harus diberi kesempatan berlatih (terlibat) dalam setiap langkah pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran.

d) Pengetesan

Ada empat macam tes acuan patokan yang dapat digunakan, yaitu: tes tingkah laku masukan, prates, tes sisipan, dan pascates. Pengetesan perlu dilakukan untuk memberikan umpan balik bagi pengajar untuk memperbaiki, merevisi, baik materi pembelajaran, strategi pembelajaran, maupun strategi pengetesan.

e) Kegiatan Tindak Lanjut

Kegiatan tindak lanjut harus dilakukan karena rancangan pembelajaran dalam mata pelajaran tertentu dapat dikuasai seluruhnya oleh anak didik diukur dari penguasaan pascates.

6) Media pengajaran

Media pengajaran merupakan piranti yang memegang peranan tersendiri dalam proses pembelajaran. Manfaat penggunaan media dalam kegiatan pengajaran menurut Martinis Yamin (2007: 178) adalah:

- a) Penyampaian materi pelajaran dapat diseragamkan
- b) Proses pembelajaran menjadi lebih menarik

- c) Proses belajar siswa menjadi lebih interaktif
- d) Jumlah waktu belajar mengajar dapat dikurangi
- e) Kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan
- f) Proses belajar dapat terjadi di mana saja dan kapan saja
- g) Peran guru dapat berubah ke arah yang lebih positif dan produktif

Menurut Wina Sanjaya (2011: 172), media pembelajaran dapat dibagi ke dalam:

- a) Media auditif, yaitu media yang hanya dapat didengar saja, seperti radio dan rekaman suara.
- b) Media visual, yaitu media yang hanya dapat dilihat saja, seperti foto, lukisan, gambar, film slide.
- c) Media audiovisual, yaitu media yang selain mengandung unsur suara juga mengandung unsur gambar yang bisa dilihat, misalnya rekaman video, slide suara, dan film.

7) Evaluasi pengajaran

Evaluasi pengajaran mencakup evaluasi hasil, proses pelaksanaan, dan faktor-faktor manajerial pengajaran pendukung proses pengajaran (Nana Syaodih, Ayi Novi, dan Ahman, 2006: 109). Definisi evaluasi diperkuat oleh Sukardi (2008: 1) yang menyatakan bahwa evaluasi merupakan proses memahami, memberi arti, mendapatkan, dan mengomunikasikan suatu informasi bagi keperluan pengambil keputusan. Evaluasi selalu mengandung proses. Proses evaluasi harus tepat tehadap tipe tujuan yang biasanya dinyatakan dalam bahasa perilaku. Beberapa tingkah laku yang sering muncul serta menjadi

perhatian para guru adalah tingkah laku yang dapat dikelompokkan menjadi tiga ranah, yaitu pengetahuan intelektual (*cognitives*), keterampilan (*skills*), dan *values* atau *attitudes* atau yang dikategorikan ke dalam *affective domain*.

2. Pelatihan

Pelatihan merupakan suatu fungsi manajemen yang perlu dilaksanakan terus menerus dalam rangka pembinaan ketenagaan dalam suatu organisasi. Secara spesifik, proses latihan itu merupakan serangkaian tindakan (upaya) yang dilaksanakan secara berkesinambungan, bertahap, dan terpadu. Tiap proses pelatihan harus terarah untuk mencapai tujuan tertentu terkait dengan upaya pencapaian tujuan organisasi (Oemar Hamalik 2001: 10). Noe, Hollenbeck, Gerhart, and Wright (2003:251) mengemukakan bahwa pelatihan merupakan suatu usaha yang terencana untuk memfasilitasi pembelajaran tentang pekerjaan yang berkaitan dengan pengetahuan, keahlian dan perilaku oleh para pegawai. Pelatihan didefinisikan sebagai usaha pengenalan untuk mengembangkan kinerja tenaga kerja pada pekerjaan yang dipikulnya atau juga sesuatu yang berkaitan dengan pekerjaannya. Hal ini biasanya berarti melakukan perubahan perilaku, sikap, keahlian, dan pengetahuan yang khusus atau spesifik. Agar pelatihan menjadi efektif maka di dalam pelatihan harus mencakup suatu pembelajaran atas pengalaman-pengalaman, pelatihan harus menjadi kegiatan keorganisasian yang direncanakan dan dirancang di dalam menanggapi kebutuhan-kebutuhan yang teridentifikasi, seperti

yang dikemukakan oleh Bernardin and Russell (1998:172). Menurut Stephen P. Robbins (2001:282), bahwa pelatihan adalah pelatihan formal yang direncanakan secara matang dan mempunyai suatu format pelatihan yang terstruktur. Tujuan pelatihan antara lain adalah:

- a. Memutakhirkkan keahlian seorang individu sejalan dengan perubahan teknologi. Melalui pelatihan, pelatih (*trainer*) memastikan bahwa setiap individu dapat secara efektif menggunakan teknologi-teknologi baru.
- b. Mengurangi waktu belajar seorang individu baru untuk menjadi kompeten dalam pekerjaan.
- c. Membantu memecahkan persoalan operasional.
- d. Mengorientasikan setiap individu terhadap organisasi.

Manfaat adanya pelatihan yaitu :

- 1) Meningkatkan kuantitas dan kualitas produktivitas
- 2) Mengurangi waktu belajar yang diperlukan setiap individu untuk mencapai standard-standar kinerja yang dapat diterima
- 3) Menciptakan sikap, loyalitas, kerja sama yang lebih menguntungkan
- 4) Memenuhi persyaratan-persyaratan perencanaan sumber daya manusia
- 5) Mengurangi jumlah dan biaya kecelakaan kerja
- 6) Membantu setiap individu dalam peningkatan dan pengembangan pribadi mereka

Menurut Soekidjo Notoatmodjo (1991: 53), bahwa pelaksanaan program pelatihan dapat dikatakan berhasil apabila dalam diri peserta pelatihan tersebut terjadi suatu proses transformasi dalam :

1. Peningkatan kemampuan dalam melaksanakan tugas
2. Perubahan perilaku yang tercermin pada sikap, disiplin dan etos kerja.

Oemar Hamalik (2001: 35) mengungkapkan unsur-unsur program pelatihan adalah :

- a. Peserta latihan

Penetapan calon peserta pelatihan erat kaitannya dengan keberhasilan proses pelatihan yang pada gilirannya turut menentukan efektivitas pekerjaan.

- b. Pelatih (Instruktur)

Pelatih memegang peranan yang penting terhadap kelancaran dan keberhasilan program pelatihan.

- c. Lamanya pelatihan

Lamanya masa pelaksanaan pelatihan berdasarkan pertimbangan tentang :

- 1) Jumlah dan mutu kemampuan yang hendak dipelajari dalam pelatihan tersebut. Lebih banyak dan lebih tinggi kemampuan yang ingin diperoleh, mengakibatkan lebih lama diperlukan latihan.
- 2) Kemampuan belajar para peserta dalam mengikuti kegiatan pelatihan. Kelompok peserta yang kurang mampu belajar tentu memerlukan waktu latihan yang lebih lama.
- 3) Media pengajaran yang menjadi alat bantu bagi peserta dan pelatih. Media pengajaran yang serasi dan canggih akan

membantu kegiatan pelatihan dan dapat mengurangi lamanya pelatihan tersebut.

d. Bahan latihan

Bahan latihan seyogianya disiapkan secara tertulis agar mudah dipelajari oleh para peserta.

e. Bentuk Pelatihan

Bentuk pelatihan yang sesuai akan menentukan keberhasilan pelatihan.

Guna mencapai penguasaan standar kemampuan tamatan yang telah ditetapkan, diperlukan suatu proses pendidikan dan pelatihan yang dirancang secara terstandar dengan ukuran isi, waktu, dan metode tertentu.

Oleh karena itu perlu ditetapkan:

1. Materi

Perlu ditetapkan isi atau materi pelatihan apa saja yang harus dipelajari oleh peserta didik untuk dapat menguasai kemampuan-kemampuan yang telah ditetapkan.

2. Waktu

Berdasarkan standar kemampuan yang harus dikuasai dan materi yang harus dipelajari, ditetapkan berapa lama pelatihan itu akan dilaksanakan.

3. Pola pelaksanaan

Perlu ditetapkan pola atau model pengaturan penyelenggaraan program pelatihan.

(Majelis Pendidikan Kejuruan Nasional (MPKN), 1996: 10)

3. Kompetensi

Kata kompetensi biasanya diartikan sebagai “kecakapan yang memadai untuk melakukan suatu tugas” atau sebagai “memiliki keterampilan dan kecakapan yang disyaratkan”. Seseorang memerlukan pengetahuan khusus, keterampilan proses, dan sikap untuk melakukan suatu kompetensi. Kompetensi yang satu berbeda dari kompetensi yang lain. Menurut pengertiannya yang luas ini bahwa setiap cara yang digunakan dalam pelajaran yang ditujukan untuk mencapai kompetensi adalah untuk mengembangkan manusia yang bermutu yang memiliki pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan sebagaimana yang disyaratkan. (Suhaenah Suparno, 2001: 27). Kompetensi dapat dipahami sebagai sebuah kombinasi antara keterampilan (*skill*), atribut personal, dan pengetahuan (*knowledge*) yang tercermin melalui perilaku kinerja (*job behavior*) yang dapat diamati, diukur dan dievaluasi (Yodhia Antariksa, 2007). Richard E. Boyatzis (2008) mengemukakan : kompetensi merupakan karakteristik-karakteristik dasar seseorang yang menuntun atau menyebabkan keefektifan dan kinerja yang menonjol.

Kompetensi menurut UU No. 13/2003 tentang Ketenagakerjaan pasal 1 ayat 10 dalam Shobrie Hardhi (2009) adalah kemampuan kerja setiap individu yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang sesuai dengan standar yang ditetapkan. Kompetensi merupakan perpaduan dari pengetahuan, keterampilan, nilai dan sikap yang direfleksikan dalam kebiasaan berpikir dan bertindak. Kebiasaan berpikir

dan bertindak secara konsisten dan terus menerus memungkinkan seseorang menjadi kompeten, dalam arti memiliki pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai dasar untuk melakukan sesuatu. Pernyataan ini diperkuat oleh Trianto (2010: 15) bahwa kompetensi diartikan sebagai kebiasaan berpikir dan bertindak secara konsisten dan terus menerus dapat memungkinkan seseorang menjadi kompeten, dalam arti memiliki pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai dasar untuk melakukan sesuatu. Dengan demikian terdapat hubungan antara tugas-tugas yang dipelajari peserta didik di sekolah dengan kemampuan yang diperlukan oleh dunia kerja. Kurikulum menuntut kerja sama yang baik antara pendidik dengan dunia kerja, terutama dalam mengidentifikasi dan menganalisis kompetensi yang perlu diajarkan kepada peserta didik di sekolah dan kompetensi yang harus dikuasai peserta didik perlu dinyatakan sedemikian rupa agar dapat dinilai, sebagai wujud hasil belajar peserta didik yang mengacu pada pengalaman langsung. Tujuan pembelajaran apabila dirumuskan dalam bentuk kompetensi akan meliputi tiga komponen yaitu materi, proses, dan evaluasi, sesuai dengan definisi kompetensi, yaitu pemilikan (proses) pengetahuan (materi-kognitif), nilai dan sikap (materi-afektif), yang direfleksikan dalam kebiasaan berpikir dan bertindak (evaluasi-performansi) (Hari Suderadjat, 2005: 61).

Ada empat macam kompetensi menurut Nana Syaodih, Ayi Novi, dan Ahman (2006: 25) yaitu :

- a. Kompetensi dasar, merupakan kompetensi atau kecakapan-kecakapan awal yang perlu dikuasai anak untuk menguasai kompetensi-kompetensi yang lebih tinggi.
- b. Kompetensi umum, merupakan penguasaan kecakapan yang diperlukan dalam kehidupan, baik dalam keluarga, sekolah, masyarakat maupun dalam lingkungan kerja.
- c. Kompetensi operasional atau kompetensi teknis, merupakan penguasaan kecakapan yang berkenaan dengan penerapan atau aplikasi dari konsep, prinsip, dan pengetahuan dalam kenyataan, kehidupan atau pekerjaan.
- d. Kompetensi profesional, merupakan penguasaan kecakapan tingkat tinggi menyangkut proses analisis, sintesis, evaluatif, penyelesaian masalah, serta penciptaan hal-hal baru (kreativitas).

Nana Sudjana (2006: 80) telah membagi kompetensi dalam tiga bagian yaitu sebagai berikut :

1. Kompetensi bidang kognitif, artinya kemampuan intelektual seperti penguasaan mata pelajaran serta pengetahuan umum lainnya.
2. Kompetensi bidang sikap, artinya kesediaan dan kesiapan siswa terhadap berbagai hal berkenaan dengan tugas dan profesinya.
3. Kompetensi perilaku/*perfomance*, artinya kemampuan siswa dalam berbagai keterampilan dan berperilaku.

4. Arduino

Pengetahuan dan keterampilan yang relevan dengan dunia industri harus ditanamkan pada para peserta didik di SMK sebagai bekal masuk ke dunia industri, oleh karena itu para siswa dituntut untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai seiring perkembangan jaman dan semakin berkembangnya dunia industri. Arduino merupakan media yang tepat untuk belajar mikrokontroler dan robotika karena Arduino adalah inovasi di bidang elektronika yang telah membuat perubahan besar dalam dunia mikrokontroler sehingga seorang yang awam atau amatiran bisa membuat proyek-proyek elektronika atau robotika dengan relatif mudah dan cepat. Arduino sebagai media belajar yang memang cukup mudah untuk dipelajari, terutama untuk pendatang baru atau pemula (www.blog.nextsys.web.id/belajar-mikrokontroler-dan-robotika-menggunakan-arduino).

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel yaitu menggunakan Atmega8, Atmega168, dan Atmega328. Arduino dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif, mengambil masukan dari berbagai *switch* atau sensor, dan mengendalikan berbagai lampu, motor, dan *output* fisik lainnya. Pada penelitian ini digunakan Arduino dengan *chip* mikrokontroler Atmega 328 sebagai pusat pengendali dan pengatur kerja untuk mengendalikan kipas angin dan lampu yang dioperasikan dengan menekan tombol karakter yang telah ditentukan pada

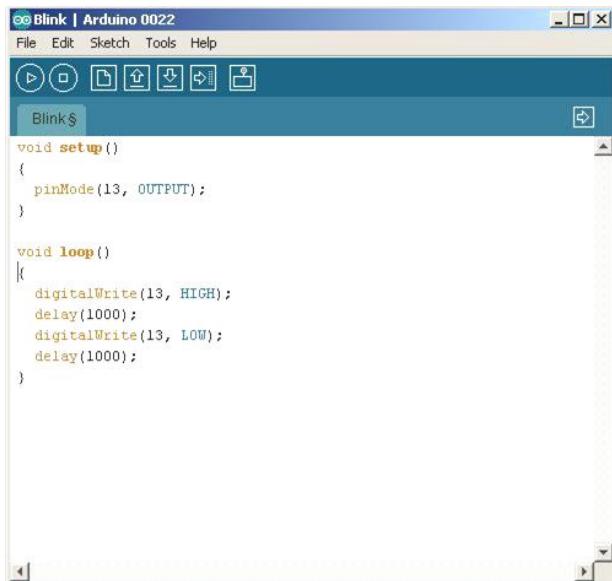
keyboard komputer maupun laptop. Bahasa pemrograman Arduino menggunakan bahasa C yang merupakan implementasi dari *Wiring*, sebuah *platform* komputasi yang didasarkan pada pemrograman pengolahan multimedia.



Gambar 1. Bentuk Fisik Arduino.

(Sumber: Michael McRobert, 2010:3)

Arduino terdiri dari hardware berupa *Arduino Board* dan software berupa Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory* mikrokontroler. Program Arduino IDE ini yang akan digunakan sebagai media pelatihan Peningkatan Kompetensi Komunikasi *Wireless* Melalui Penggunaan *Bluetooth* Berbasis Arduino Pada Siswa Kelas XI Bidang Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Hamong Putera II Pakem.



Gambar 2. Tampilan Program pada Software Arduino IDE

```
1 void setup() {
2
3 }
```

Gambar 3. Source Code Perintah Void Setup

Pengertian source code di atas:

Perintah di atas berfungsi sebagai salah satu fungsi yang hanya satu kali eksekusi ketika awal program berjalan. Biasanya berisikan inisialisasi fungsi-fungsi yang digunakan dalam program seperti inisialisasi penggunaan kaki-kaki IC arduino. Void setup ini merupakan fungsi wajib yang harus di sertakan dalam memprogram arduino, jika tidak di sertakan maka akan menghasilkan error. Isi void setup bisa juga kosong.

Salah satu penggunaannya :

```
1 void setup() {  
2     pinMode(13, OUTPUT);  
3 }
```

Gambar 4. Representasi Perintah Void Setup

pinMode berfungsi untuk mendeklarasikan bahwa pin/kaki micro nomor urut 13 sebagai output. Jika ingin digunakan sebagai input maka ditulis pinMode(13, INPUT).

```
1 void loop() {  
2  
3 }
```

Gambar 5. *Source Code* Perintah Void Loop

Perintah ini berfungsi sebagai tempat kita menaruh *source code* yang akan diproses.

```
1 void loop() {  
2     digitalWrite(13,HIGH);  
3     delay(1000);  
4     digitalWrite(13,LOW);  
5     delay(1000);  
6 }
```

Gambar 6. Representasi Perintah Void Loop

Isi dalam void loop ini akan mengeksekusi program LED kelap-kelip.

digitalWrite(13,HIGH); membuat pin 13 bernilai 1/bertegangan 5Volt
digitalWrite(13,LOW); membuat pin 13 bernilai 0/bertegangan 0 Volt
delay(1000); membuat program menunggu waktu selama 1000
milidetik. (<http://handritoar.files.wordpress.com/2011/09/arduino>)

5. Komunikasi Wireless

Nirkabel atau *wireless* merupakan sistem komunikasi menggunakan frekuensi/spektrum radio, yang memungkinkan transmisi (pengiriman/penerimaan) informasi (suara, data, gambar, video) tanpa koneksi fisik (*sumber*: www.gunadarma.ac.id/Teknologi_Nirkabel). WLAN adalah sebuah jaringan lokal (LAN) yang terbentuk dengan menggunakan media perantara sinyal radio frekuensi tinggi, bukan dengan menggunakan kabel. *Wireless LAN* ini memiliki tingkat fleksibilitas yang lebih tinggi daripada media kabel. Maka dari itu, WLAN sering digunakan sebagai ekstensi dari komunikasi melalui media kabel atau sebagai media alternatif bagi komunikasi melalui kabel. (*sumber*: www.intel.com/Serba-serbi_Wireless).

Rudi Hartono dan Agus Purnomo (2011: 1) memaparkan bahwa setiap teknologi pasti ada kelebihan dan kelemahan yang ditawarkan kepada pengguna, untuk teknologi *wireless* mempunyai kelebihan dan kelemahan.

Kelebihan yang ditawarkan *wireless* :

- a. Mobilitas
 - 1) Bisa digunakan kapan saja.
 - 2) Kemampuan akses data pada jaringan *wireless* itu real time, selama masih di area *hotspot*.
- b. Kecepatan Instalasi
 - 1) Proses pemasangan cepat.
 - 2) Tidak perlu menggunakan kabel.
- c. Fleksibilitas Tempat yaitu bisa menjangkau tempat yang tidak mungkin dijangkau kabel.
- d. Jangkauan luas
- e. Biaya pemeliharannya murah (hanya mencakup stasiun bukan seperti pada jaringan kabel yang mencakup keseluruhan kabel).
- f. Infrastrukturnya berdimensi kecil.
- g. Mudah dikembangkan.
- h. Mudah & murah untuk direlokasi dan mendukung portabilitas.

Kelemahan teknologi wireless adalah :

- a. Transmit data kecil, jika menggunakan kabel akan lebih cepat.
- b. Alatnya cukup mahal.
- c. Mudah terjadi gangguan antara pengguna.
- d. Kapasitas jaringan terbatas.
- e. Keamanan data kurang terjamin.
- f. *Intermittence* (sinyal putus-putus).
- g. Mengalami gejala yang disebut *multipath* yaitu propagasi radio dari pengirim ke penerima melalui banyak jalur yang LOS.

- h. Mempunyai *latency* yang cukup besar dibandingkan dengan media transmisi kabel.

Pemanfaatan teknologi nirkabel yaitu:

- 1) Layanan bersifat tetap (*fixed*):
 - a) Penggunaan sekitar rumah (Cordless-DECT)
 - b) Sambungan lokal (wireless local loop-WLL)
 - c) Bluetooth: jarak pendek, kecepatan rendah
 - d) WiFi: jarang menengah, kecepatan cukup tinggi
 - e) WIMAX: jarak jauh, kecepatan tinggi
 - f) Satellite: jangkauan luas, kecepatan menengah
 - g) RFID: jangkauan sangat kecil
- 2) Layanan bersifat bergerak (*mobile*):
 - a) Limited Mobility (Flexi)
 - b) Cellular (GSM, CDMA, 3G)
 - c) Satellite (GMPCS)

(Sumber: [www.elektro.undip.ac.id/Sukiswo/Komunikasi Wireless](http://www.elektro.undip.ac.id/Sukiswo/Komunikasi%20Wireless))

6. **Bluetooth**

Bluetooth adalah sebuah teknologi wireless yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara dengan jarak jangkauan yang terbatas. *Bluetooth* adalah sebuah teknologi komunikasi wireless (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical) dengan menggunakan sebuah *frequency hopping tranceiver* yang mampu

menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas (*sumber: www.IlmuKomputer.org*).

Sebuah perangkat yang memiliki teknologi *wireless bluetooth* akan mempunyai kemampuan untuk melakukan pertukaran informasi dengan jarak jangkauan sampai dengan 10 meter (~30 feet). Sistem *bluetooth* menyediakan layanan komunikasi *point to point* maupun komunikasi *point to multipoint*. Produk *bluetooth* dapat berupa PC card atau USB adapter yang dimasukkan ke dalam perangkat. Perangkat-perangkat yang dapat diintegrasikan dengan teknologi *bluetooth* antara lain : mobile PC, mobile phone, PDA (Personal Digital Assistant), headset, kamera, printer, router dan sebagainya. Aplikasi-aplikasi yang dapat disediakan oleh layanan *bluetooth* ini antara lain : PC to PC file transfer, PC to PC file synch (notebook to desktop), PC to mobile phone, PC to PDA, *wireless headset*, LAN connection via ethernet access point dan sebagainya (*sumber: www.ElektroIndonesia.com*).

Bluetooth memiliki banyak kelebihan yaitu :

- a. Wireles, tidak mahal, dan otomatis.
- b. Memiliki fitur-fitur keamanan : enkripsi data, autentikasi user , *fast frekuensi-hopping* (1600 hops/sec), *output power control* yang menyediakan fungsi-fungsi keamanan dari tingkat keamanan layer fisik/ radio yaitu gangguan dari penyadapan sampai dengan tingkat keamanan layer yang lebih tinggi seperti password dan PIN.

- c. Jangkauan luas yaitu sampai radius 10 meter selama tidak ada penghalang berupa tembok atau gangguan elektromagnetis.
- d. Bisa berkoneksi dengan delapan alat sekaligus secara bersamaan dengan semua alat ini dalam radius 10 meter.
- e. *Bluetooth* menawarkan beberapa model sekuritas. Pengguna *bluetooth* bisa membuat sebuah alat yang dipercaya dan mampu menukar data tanpa harus minta ijin terlebih dahulu.

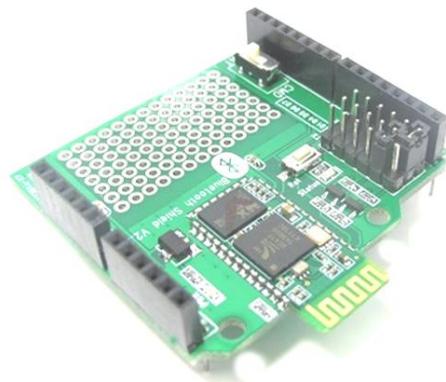
Kekurangan dari *bluetooth* antara lain adalah :

- 1) Walaupun jangkauannya luas yaitu sampai radius 10 meter tetapi jika ada penghalang berupa tembok atau gangguan elektromagnetis maka akan terjadi kegagalan transfer data.
- 2. Keamanannya terkadang tidak menditeksi virus sehingga dalam proses transfer data si penerima data menerima data yang sudah terserang virus yang masuk melalui proses koneksi otomatis
- 3. Kecepatan transfer data tidak tetap tergantung dari perangkat yang digunakan untuk mengirim dan yang menerima data.
- 4. Sulit menentukan jarak maksimal yang dapat ditempuh agar kualitas tidak drop
- 5. Jika di suatu ruangan terdapat terlalu banyak koneksi bluetoooh, transfer file ke tujuan akan sulit dilakukan

(sumber: www.winkplace.com).

7. Stackable Bluetooth Shield

Stackable Bluetooth Shield (Master/Slave) merupakan salah satu modul *bluetooth* yang dikembangkan untuk dapat digunakan pada aplikasi mikrokontroler khususnya pada arduino. *Stackable Bluetooth Shield* yang umum ditemukan di pasaran ada dua jenis yaitu *Stackable Bluetooth Shield (Master/Slave)* dan *Stackable Bluetooth Shield (Slave)*. Perbedaan *bluetooth shield* ini terdapat pada fungsinya, *Stackable Bluetooth Shield (Master/Slave)* dapat digunakan sebagai *pairing* data dua arah, sebagai *transmiter* dan sebagai *receiver* sedangkan *Stackable Bluetooth Shield (Slave)* hanya digunakan sebagai *pairing* data *receiver* saja. Dalam penelitian ini jenis yang digunakan adalah *Stackable Bluetooth Shield (Master/Slave)* agar dalam digunakan untuk *pairing* data 2 arah yaitu sebagai *receiver* dan *trasmitter*. Bentuk fisik dari *Stackable Bluetooth Shield (Master/Slave)* nampak pada gambar berikut:



Gambar 7. Bentuk Fisik *Stackable Bluetooth Shield (Master/Slave)*.

(Sumber: www.famosastudio.com/image)

B. Penelitian Yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Apri Budi Santoso (2009) yang berjudul Peningkatan Belajar Siswa Aktif Pada Mata Diklat Mikrokontroler Dengan Strategi Belajar Diskusi Kelompok Kecil / *Buzz Group* di SMK N 2 Wonosari. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas model Kemmis. Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga siklus. Setiap pertemuan menggunakan langkah-langkah : perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi. Subjek penelitian 32 siswa. Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi, catatan lapangan, dan lembar kuisioner. Data tentang keaktifan siswa diperoleh melalui pengamatan kelas untuk membandingkan tingkat keaktifan belajar siswa pada setiap siklus. Catatan lapangan digunakan untuk menggambarkan tentang kondisi situasi kelas pada setiap siklus. Data tentang nilai hasil belajar siswa diperoleh melalui tugas kelompok untuk membandingkan hasil tugas kelompok pada setiap siklus. Hasil penelitian menunjukkan implementasi metode diskusi kelompok kecil pada tiap siklus yaitu : menyampaikan materi, membentuk kelompok, memberikan tugas kelompok dan kelompok kecil berjumlah 8 kelompok dengan 4 orang anggota setiap kelompoknya, mempraktekkan dan mempresentasikan hasil kerja kelompok. Hasil pengamatan penelitian ini terjadi peningkatan keaktifan siswa pada setiap siklusnya. Secara presentase kenaikan keaktifan menunjukkan hasil yaitu: keaktifan mengajukan pertanyaan (siklus 1 terjadi 15,6%, siklus 2 terjadi 31,2%, siklus 3

terjadi 65,6%), keaktifan menjawab pertanyaan siswa maupun guru (siklus 1 terjadi 9,4%, siklus 2 terjadi 28,1%, siklus 3 terjadi 59,4%), keaktifan memberi saran (siklus 1 terjadi 0%, siklus 2 terjadi 3,1%, siklus 3 terjadi 9,4%), keaktifan mengemukakan pendapat (siklus 1 terjadi 3,1%, siklus 2 terjadi 9,4%, siklus 3 terjadi 12,5%), keaktifan menyelesaikan tugas kelompok (siklus 1 terjadi 50%, siklus 2 terjadi 62,5%, siklus 3 terjadi 87,5%), keaktifan mempresentasikan hasil kerja kelompok (siklus 1 terjadi 90,6%, siklus 2 terjadi 93,7%, siklus 3 terjadi 96,6%). Dalam penelitian ini terjadi peningkatan nilai rata-rata kelas, dengan rincian nilai rata-rata pada siklus 1 terjadi 56,36, pada siklus 2 terjadi 63,15 sedangkan pada siklus 3 terjadi 68,24.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Iwan Hartaji (2005) yang berjudul Pelaksanaan Pendidikan dan Pelatihan Pada Lembaga Pendidikan dan Pelatihan Teknisi Handphone MaCell Education Centre. Penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan analisis yang bersifat deskriptif kuantitatif. Kegiatan pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode observasi, kuisioner, dan studi dokumentasi. Uji validitas atau kesahihan instrumen angket menggunakan judgement expert dan uji reliabilitas angket dihitung menggunakan koefisien Alpha Cronbach. Alpha instrumen pelaksanaan program diklat teknisi handphone sebesar 0,8549 dan alpha instrumen kompetensi peserta sebesar 0,8190. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pelaksanaan kurikulum diklat teknisi handphone di MaCell Education Centre berada dalam kategori baik dengan tingkat pencapaian 76,32% dalam

rentang 60% sampai 79%. Kompetensi peserta setelah memperoleh diklat teknisi handphone di MaCell Education Centre berada dalam kategori cukup dengan tingkat pencapaian 51,20% dalam rentang 60% sampai 79%. Fasilitas praktik yang tersedia di MaCell Education Centre secara keseluruhan berada dalam kategori baik dengan tingkat ketersediaan sebesar 62,23% dalam rentang 60% sampai 79%. Kelengkapan fasilitas praktik yang masih membutuhkan penambahan berupa alat ukur yang hanya tersedia sebesar 41,67% sehingga masih perlu dilengkapi, kabel data dan kabel flasher yang hanya tersedia sebanyak 50% sehingga membutuhkan penambahan untuk beberapa tipe handphone tertentu sebagai sarana untuk belajar memodifikasi ringtone, game, dan logo operator.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Hayat Shofwa (2005) yang berjudul Pelatihan Trouble Shooting Radio FM Untuk Anak Putus Sekolah Di Kelompok Belajar Mandiri Desa Margodadi. Skripsi penelitian menggunakan model *Action Research* (pengamatan tindakan) satu siklus dengan mengambil populasi dalam penelitian adalah 10 anak yang berminat dalam bidang elektronik. Pelatihan meliputi pengetahuan teori dan kemampuan praktek. Materi teori yang diberikan meliputi dasar teori kelistrikan, pengetahuan penggunaan alat bantu, alat ukur elektronika dan teori radio FM. Tes dilakukan pada awal pelatihan dan di akhir pelatihan sehingga dapat diketahui peningkatan kemampuannya. Penilaian proses pelaksanaan dilakukan oleh peneliti dan kolaborator yang dituangkan dalam jurnal harian.

Hasil nilai tes awal peserta didik terendah 63 dan tertinggi 74, nilai rata-rata 6.96. penilaian pelaksanaan oleh peneliti sebesar 74,3% (termasuk dalam kategori cukup baik) dan oleh kolaborator sebesar 87,8% (termasuk dalam kategori sangat baik). Jadi nilai rata-rata penilaian keseluruhan 81,1% (termasuk dalam kategori sangat baik). Nilai hasil evaluasi tes akhir terendah adalah 86, tertinggi adalah 96 dan rata-rata keseluruhan adalah 90,2. Sehingga peningkatan nilai rata-rata hasil tes adalah 2,06. Nilai t test yang diperoleh adalah 3,086 sehingga pada taraf signifikansi 5% dapat ditarik kesimpulan bahwa pelatihan yang dilaksanakan mempunyai pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan *trouble shooting* radio FM pada anak-anak putus sekolah kelompok belajar “Mandiri”, Desa Margodadi, Sleman.

C. Kerangka Berfikir

Perkembangan kehidupan dan teknologi pada saat ini dirasakan semakin cepat dan menuntut adanya perubahan di berbagai sektor. Penguasaan IPTEK mutlak dibutuhkan guna menunjang perubahan dan perkembangan tersebut. Penguasaan teknologi industri yang lebih maju dibutuhkan agar dapat menciptakan produk dan kualitas yang lebih baik. Sumber daya manusia (SDM) sebagai tenaga yang menguasai peralatan teknologi juga dituntut untuk semakin handal dalam menjalankan segala macam teknologi yang lebih maju.

Pendidikan menengah kejuruan merupakan pendidikan pada jenjang pendidikan menengah yang mengutamakan pengembangan kemampuan siswa untuk dapat bekerja dalam bidang tertentu, kemampuan beradaptasi di lingkungan kerja, melihat peluang kerja dan pengembangan diri di kemudian hari. Sekolah menengah kejuruan dituntut untuk melakukan perubahan yang mengacu pada teknologi yang lebih maju sehingga nantinya akan meningkatkan kualitas sumber daya manusia secara menyeluruh. Seringkali, kualitas sumber daya manusia dapat menjadi tolok ukur seberapa besar kualitas dari produk yang dihasilkan. Untuk itu pelatihan untuk meningkatkan kemampuan sumber daya manusia sangat diperlukan sehingga menciptakan kesejahteraan yang lebih baik.

Pelatihan dan pengembangan dapat membantu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk menjalankan pekerjaan secara efektif, mengambil satu tanggung jawab baru, dan beradaptasi dengan perubahan kondisi. Pelatihan yang dilakukan merupakan serangkaian aktivitas yang dirancang untuk meningkatkan keahlian-keahlian, pengetahuan, pengalaman, ataupun perubahan sikap seorang siswa. Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi yang semakin pesat menuntut siswa memiliki sikap tanggap terhadap perkembangan teknologi masyarakat sehingga dengan adanya pelatihan akan memutakhirkan keahlian seorang individu sejalan dengan perubahan teknologi. Melalui pelatihan, pelatih (*trainer*) memastikan bahwa setiap individu dapat secara efektif menggunakan teknologi-teknologi baru.

Arduino merupakan program mikrokontroler yang sedang naik daun dalam dunia pemrograman elektro. Arduino lebih mudah diterima karena kesederhanaan tampilan program dan penulisan *source code*-nya yang sederhana sehingga pemograman dengan arduino sangat mudah dipelajari oleh pemula. Arduino adalah kit mikrokontroler yang serba bisa dan sangat mudah penggunaannya. Dirancang khusus untuk pemula, tetapi pada kenyataannya banyak dipakai oleh profesional untuk membuat proyek-proyek elektronika. Kesulitan terbesar seorang pemula yang ingin membuat proyek mikrokontroler adalah dalam membuat program dan menanamkan program itu pada *chip* mikrokontroler, tetapi dengan adanya arduino maka kita dapat dengan mudah mempelajari mikrokontroler atau membuat robot. Kegunaan arduino sangat beragam yaitu dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif, mengambil masukan dari berbagai *switch* atau sensor, dan mengendalikan berbagai lampu, motor, dan *output* fisik lainnya. Oleh karena itu dengan adanya pelatihan *bluetooth* berbasis arduino ini diharapkan mampu meningkatkan kompetensi siswa sehingga semakin handal dalam menjalankan segala macam teknologi yang lebih maju.

D. Hipotesis Tindakan

Suatu hipotesis tindakan merupakan jawaban sementara terhadap suatu tindakan permasalahan yang kebenarannya masih perlu adanya pembuktian lebih lanjut. Hipotesis ada dua kemungkinan, yaitu

kemungkinan yang benar dan kemungkinan yang salah. Pembuktian suatu itu benar atau salah, maka harus melalui penelitian atau penyelidikan.

Berdasarkan kajian pustaka dan kerangka berpikir di atas maka dapat dikemukakan hipotesis sebagai jawaban sementara atas permasalahan penelitian sebagai berikut : Melalui penggunaan *bluetooth* berbasis Arduino dapat meningkatkan kompetensi komunikasi *wireless* pada siswa kelas XI bidang keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Hamong Putera II Pakem.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

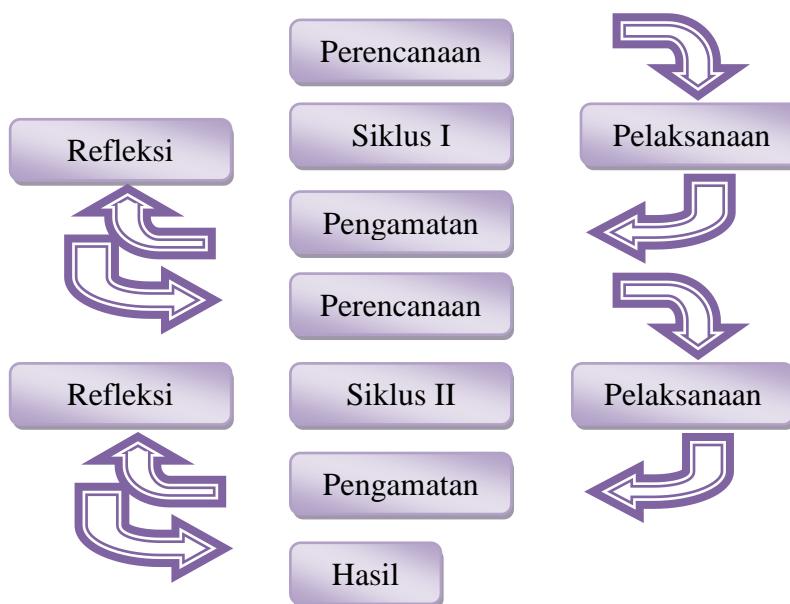
1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (*classroom action research*) yang dilakukan secara kolaboratif, artinya peneliti tidak melakukan penelitian sendiri, namun berkolaborasi atau bekerjasama dengan pencari data atau *observer* dan peneliti sebagai pemberi materi pelatihan atau *trainer*. Penelitian tindakan merupakan suatu pencermatan terhadap kegiatan belajar berupa sebuah tindakan, yang sengaja dimunculkan dan terjadi dalam sebuah kelas secara bersama (Suharsimi Arikunto, 2008:3). Menurut Vivienne Baumfield, Elaine Hall, and Kate Wall (2009: 3), *action research* dikonseptualisasikan sebagai serangkaian pertanyaan yang saling berkait, karena pembelajaran merupakan proses berkelanjutan yang membangun sekaligus berkembang dari pengalaman dan tuntutan, maka penelitian dapat mengubah praktik guru sekaligus pemahaman mereka terhadap praktik itu sendiri serta memberikannya alat untuk melakukan pemikiran dan evaluasi diri. Definisi penelitian tindakan (*action research*) menurut John W. Santrock (2011: 26) adalah penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan masalah kelas atau sekolah, memperbaiki pengajaran dan strategi pendidikan lainnya, atau membuat keputusan pada tingkat tertentu.

Peneliti tidak terlepas dari prinsip-prinsip penelitian tindakan (*action research*) yaitu sebagai berikut:

- a. Proses penelitian tidak boleh menggunakan kegiatan utama, misalnya bagi guru yaitu kegiatan belajar mengajar.
- b. Metode yang digunakan tidak boleh terlalu menuntut, baik dari segi kemampuan maupun waktunya.
- c. Metodelogi penelitian harus dirumuskan secara cermat, sehingga dapat diuji di lapangan.
- d. Permasalahan yang diteliti harus nyata, menarik, mampu ditangani, dan berada dalam jangka kewenangan penelitian untuk melakukan perubahan.
- e. Seorang peneliti harus memperhatikan tata krama dan rambu pelaksanaan penelitian secara umum.
- f. Kegiatan penelitian harus merupakan suatu gerakan yang berkelanjutan (*on going*) (Suyono, 2008: 8).

Adapun model penelitian tindakan kelas yang digunakan adalah model Kemmis and McTaggart dengan rangkaian kegiatan perencanaan (*planning*), tindakan (*acting*), observasi (*observing*), dan refleksi (*reflecting*) yang bersiklus. Keempat langkah ini terus dilakukan berulang sampai perbaikan yang diharapkan tercapai. Desain tindakan menggunakan model penelitian tindakan dapat dilihat pada Gambar 8. (Suharsimi Arikunto, 2008: 16).



Gambar 8. Penelitian Tindakan Kelas Model Kemmis and McTaggart

Penelitian tindakan kelas yang dilakukan menggunakan dua siklus untuk mengetahui persentase ketercapaian dari pelatihan yang diterapkan. Pada siklus pertama, ketercapaian kompetensi ditargetkan mencapai 50% dari jumlah siswa, sedangkan pada siklus kedua atau terakhir ditargetkan mencapai 75% jumlah siswa dari nilai standar yang ditetapkan dalam penelitian.

Proses penelitian diawali dari pretes (tes awal) yang diberikan kepada siswa untuk mengukur kemampuan siswa di awal sebelum dilakukan tindakan. Selanjutnya diberikan tindakan kelas melalui pelatihan. Setelah dilakukan tindakan, siswa diberikan postes dan hasilnya dikonversikan ke dalam kategori ketercapaian kompetensi siswa. Pertemuan ini diulang kembali untuk mencapai target peningkatan kompetensi siswa hingga 75% dari jumlah siswa.

2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMK Hamong Putera II Pakem. Penelitian dilakukan pada siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK Hamong Putera II Pakem pada bulan Mei 2012.

3. Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK Hamong Putera II Pakem pada semester genap tahun ajaran 2012/2013.

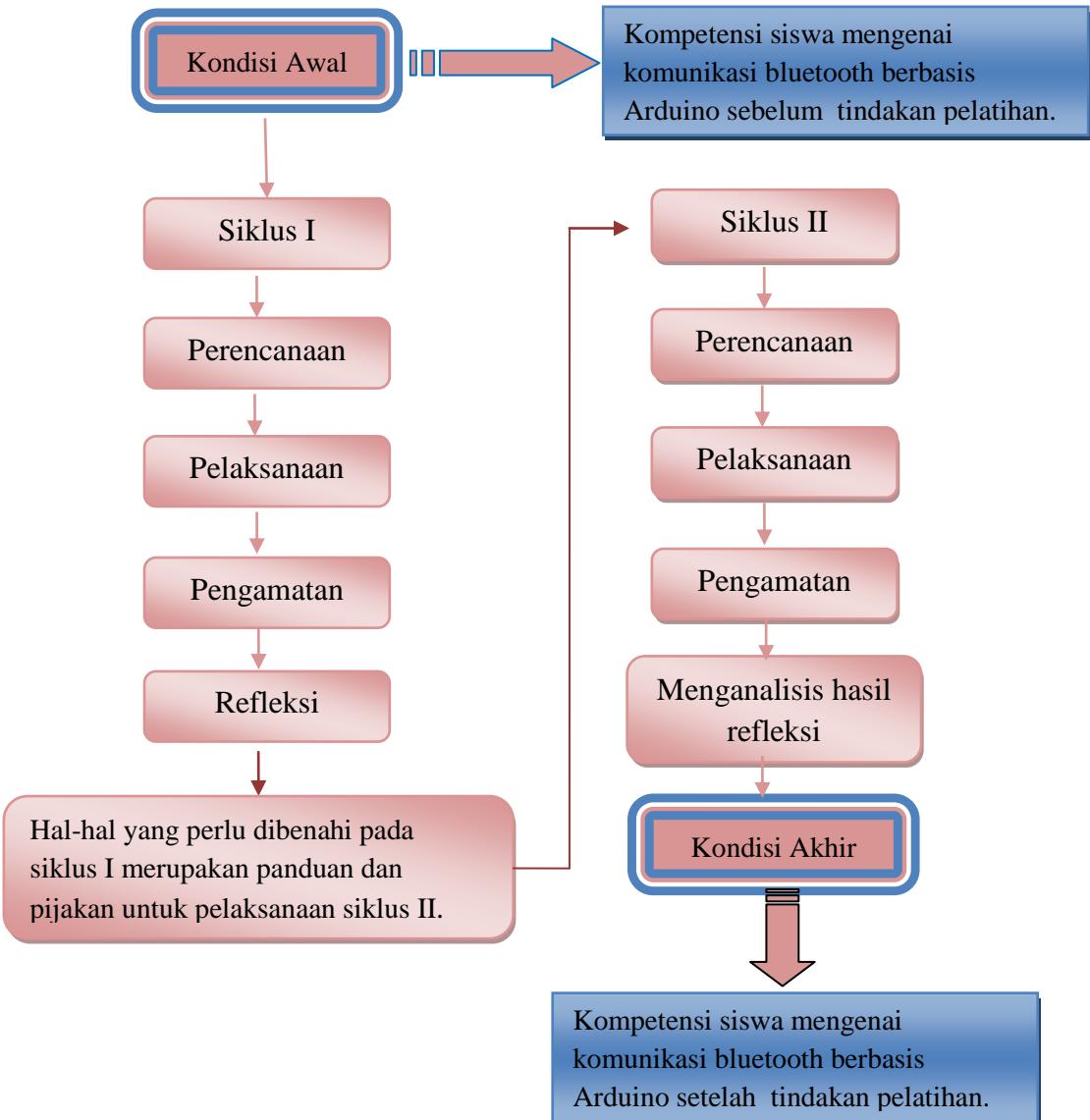
4. Observer dan Kolaborator

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas yang dilakukan secara kolaboratif, artinya peneliti tidak melakukan penelitian sendiri, namun berkolaborasi atau bekerjasama dengan pencari data atau *observer* dan peneliti sebagai pemberi materi pelatihan atau *trainer*.

Observer dalam penelitian adalah rekan peneliti yaitu Dyah Prafitri dan Feri Sasana, sedangkan kolaborator dalam penelitian ini adalah guru pendamping selama kegiatan penelitian berlangsung yaitu Dedy Prasetya, S.Pd.

5. Rencana Tindakan

Penelitian tindakan merupakan proses pengkajian melalui sistem daur ulang dari berbagai kegiatan yang bersifat refleksif untuk meningkatkan kompetensi siswa kelas XI TITL. Penelitian tindakan kelas yang digunakan meliputi perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*acting*), pengamatan (*observing*), dan refleksi (*reflecting*). Rincian prosedur dan penjelasannya adalah sebagai berikut:



Gambar 9. Langkah Desain Penelitian Tindakan Kelas

Tindakan yang akan dilaksanakan adalah kegiatan pelatihan mengenai Penggunaan *Bluetooth* Berbasis Arduino. Menurut Ali Imron, Burhanuddin, dan Maisyaroh (2003: 79) terdapat dua metode dalam pelaksanaan pelatihan yaitu :

- a. *On The Job Programs* yakni pelatihan yang dilaksanakan berdasarkan pengalaman langsung dalam bekerja di organisasi tertentu. Segenap pengalaman yang diberikan difokuskan kepada jenis pekerjaan atau jabatan yang ditangani.
- b. *Off The Job Programs* adalah metode pelatihan di luar jabatan yang dilaksanakan secara formal misalnya melalui kursus-kursus, pendidikan dan pelatihan.

Sesuai dengan pengertian tersebut maka metode pelatihan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Off The Job Programs* karena kegiatan ini merupakan kegiatan pelatihan yang memberikan pengetahuan serta keterampilan baru bagi siswa dan belum pernah diajarkan di sekolah. Menurut Soekidjo Notoatmodjo (1998: 34) teknik yang digunakan dalam metode *Off The Job Programs* ada dua macam, yaitu sebagai berikut:

- a. Teknik Presentasi Informasi

Merupakan teknik menyajikan informasi yang tujuannya mengintroduksikan pengetahuan, sikap, dan keterampilan baru kepada para peserta. Termasuk dalam teknik ini, antara lain:

- 1) Ceramah, yaitu pelatih bertatap muka langsung dengan peserta.

Ceramah dilakukan oleh pelatih (*trainer*) untuk menjelaskan materi teori mengenai mikrokontroler Arduino, program Arduino IDE, dan *bluetooth*.

- 2) Teknik diskusi, yaitu informasi yang akan disajikan disusun di dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan atau tugas-tugas yang harus dibahas dan didiskusikan oleh peserta aktif. Teknik diskusi ini dilakukan

disela-sela pemberian materi agar siswa tidak bosan dan mengajarkan kepada siswa agar aktif dalam proses pembelajaran.

3) Teknik pemodelan perilaku (*behavior modeling*), yaitu salah satu cara mempelajari atau meniru tindakan (perilaku) dengan mengobservasi dan meniru model-model. Teknik pemodelan perilaku yang dilaksanakan adalah memberikan contoh kepada seluruh siswa mengenai perilaku seperti apa yang baik saat proses pembelajaran.

b. Metode Simulasi

Simulasi adalah suatu peniruan karakteristik atau perilaku tertentu dari dunia riil sedemikian rupa sehingga para peserta diklat dapat merealisasikan seperti keadaan sebenarnya. Metode simulasi yang dilaksanakan adalah simulator alat-alat yaitu dilakukan dengan mensimulasikan program Arduino IDE ke rangkaian led pada *projectboard*.

B. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam bentuk siklus, dimana masing-masing siklus terdiri dari beberapa komponen yaitu tahap persiapan, perencanaan, pelaksanaan tindakan, dan refleksi.

1. Tahap Persiapan Penelitian Tindakan

Kegiatan awal sebelum siklus pertama dalam penelitian dilaksanakan adalah mengajukan permohonan penelitian kepada kepala sekolah SMK Hamong Putera II Pakem, memberitahukan dan sosialisasi dengan wakil kepala urusan kurikulum dan kepala jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik.

Peneliti (*trainer*) dan observer mempersiapkan materi pelatihan yaitu membuat *handout* sebagai acuan dalam pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis arduino untuk siswa. Materi yang disusun berupa materi mikrokontroler, *bluetooth*, *stakable bluetooth shield*, serta pemograman arduino. *Handout* disusun secara urut, singkat, jelas, mudah dipahami, dan mengacu hanya pada penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis arduino sehingga kompetensi siswa akan meningkat dengan maksimal sesuai tujuan peneliti.

Pelatihan dijadwalkan pada jam ekstrakurikuler sekolah sebanyak 4 kali pertemuan yaitu 2 kali pertemuan teori dan 2 kali pertemuan praktik. Setiap pelatihan berlangsung selama 4x45 menit. Tempat berlangsungnya pelatihan di ruang kelas XI TITL dan ruang praktik komputer SMK Hamong Putera II Pakem.

2. Tahap Perencanaan Pelaksanaan Tindakan

Peneliti berkolaborasi dengan *observer* membuat daftar perencanaan pada setiap tindakan di setiap siklus termasuk di dalamnya memuat ide-ide materi pelatihan yang akan dilaksanakan. Sebelum melakukan tindakan, maka dilakukan perencanaan tindakan. Hal-hal praktis yang perlu direncanakan dalam pelaksanaan pelatihan adalah :

- a. Siapa yang akan berpartisipasi di dalam pelaksanaan program pelatihan
- b. Siapa yang akan bertindak sebagai pelatih atau pengajar
- c. Media apakah yang diperlukan untuk melaksanakan program pelatihan
- d. Pada level berapakah hasil belajar yang diharapkan dicapai
- e. Rancangan pelatihan bagaimana yang akan dipergunakan
- f. Dimana pelatihan akan dilaksanakan.

(Ali Imron, H.Burhanuddin, dan Maisyaroh, 2003: 79)

Sesuai dengan teori tersebut maka peneliti sebagai *trainer* dibantu oleh *observer* membuat skenario pelatihan yang mencakup aspek tindakan, isi tindakan dan ukuran keberhasilan suatu tindakan. Pelaksanaan program pelatihan ini ditujukan bagi siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK Hamong Putera II Pakem pada semester genap tahun ajaran 2012/2013. Peneliti sebagai *trainer* (pemberi materi) yang akan bertindak sebagai pelatih dengan media pelatihan berupa *handout* pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis arduino, *software* program arduino, dan alat praktik yang berupa kit Arduino, protoboard, resistor, led, dan kabel sebagai media simulasi program arduino. Hasil belajar dari pelatihan ini didapatkan setelah terlaksana 2 siklus tindakan pelatihan. Rancangan pelatihan yang akan dipergunakan adalah:

1) Tahap Pendahuluan

- a) Pembukaan serta memberikan motivasi
- b) Menjelaskan pada siswa tentang pelatihan yang akan dilaksanakan dan menjelaskan manfaatnya.
- c) Pembentukan kelompok
- d) Setiap kelompok terdiri dari 6 siswa dengan kemampuan yang heterogen
- e) Pembagian soal evaluasi awal sebelum pelatihan (pretes) pada setiap anggota kelompok

2) Tahap Materi Pelatihan

- a) Pembelajaran pengetahuan teori
- b) Pembelajaran kemampuan praktik

3) Tahap Evaluasi (Penutup)

- a) Pembagian soal evaluasi akhir setelah pelatihan (postes) berupa tes tertulis dan lembar kerja praktek.
- b) Penghargaan
- c) Penutup

3. Pelaksanaan tindakan dan pengamatan

Rencana tindakan yang telah disepakati oleh *observer* dan peneliti (*trainer*), kemudian dilaksanakan di kelas oleh siswa. Peneliti (*trainer*) bersama *observer* mengikuti semua proses pelaksanaan tindakan yaitu pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis arduino dan evaluasi hasil pelatihan menggunakan postes. Peneliti (*trainer*) dan *observer* bersama-sama mengamati secara langsung dan membuat catatan-catatan penting yang terjadi pada saat pelatihan berlangsung dengan lembar observasi pengamatan sikap yang telah dipersiapkan.

4. Refleksi

Tindakan yang telah dilakukan dari proses perencanaan, pelaksanaan tindakan, dan observasi dilanjutkan pada proses refleksi. Refleksi adalah kegiatan untuk mengemukaan kembali apa yang sudah dilakukan. Input yang berkaitan dengan temuan-temuan masalah yang diteliti berdasarkan hasil observasi dan perubahan sikap positif dan negatif yang tampak pada proses pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis arduino. Temuan-temuan tersebut dianalisis, disintesis, dan dijadikan pertimbangan untuk mengetahui sejauh mana

pencapaian tujuan penelitian, sudah tercapai dengan baik atau belum dan dijadikan pertimbangan dalam upaya peningkatan kompetensi siswa berikutnya.

Perbaikan atau peningkatan yang telah dicapai dilanjutkan pada pelaksanaan pelatihan pada siklus berikutnya sampai indikator ketercapainya terpenuhi. Pada proses ini hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

- 1) Situasi dan kondisi pelatihan terutama yang berkaitan dengan pembelajaran teori dan kemampuan praktik penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis arduino.
- 2) Pembuatan rencana pelaksanaan praktikum pemograman yang menggunakan *software* program Arduino IDE. Pembuatan kisi-kisi evaluasi dan alat evaluasi tes dan non tes.
- 3) Analisis data tes dan non tes.
- 4) Pembuatan dan pemberian tugas-tugas kelompok dan individu.
- 5) Kemampuan dan keterampilan siswa dalam mengoperasikan program Arduino IDE.
- 6) Indikator ketercapainya standar kompetensi siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Hamong Putera II Pakem.

C. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengamatan (*observation*), dokumentasi (*documentation*), jobsheet praktik, serta soal pretes dan soal postes. Tujuan penggunaan teknik pengumpulan data tersebut yakni

untuk mengecek kebenaran informasi sehingga hasil penelitian semakin dapat dipercaya.

Instrumen disusun berdasarkan kisi-kisi instrumen penelitian yang disesuaikan dengan kajian teori. Selanjutnya kisi-kisi instrumen penelitian dijabarkan ke dalam butir-butir pertanyaan untuk setiap indikatornya. Kisi-kisi instrumen berisi lingkup variabel yang diteliti, indikator sebagai tolak ukur, dan nomor butir (*item*) pertanyaan atau pernyataan yang telah dijabarkan dari indikator. Dalam penelitian ini peneliti sebagai instrumen utama dan mengumpulkan data peneliti menggunakan lembar observasi dan tes yakni tentang teori *bluetooth* serta pemrograman Arduino. Selanjutnya instrumen dikonsultasikan kepada para ahli dan dosen pembimbing untuk memperoleh *judgement validity*.

Teknik-teknik yang digunakan dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data dengan Observasi

John W. Santrock (2011: 21) mengklasifikasikan observasi menjadi observasi naturalis dan observasi partisipasi.

1. Observasi naturalis adalah observasi di luar laboratorium dan perilaku diamati di luar dunia nyata.
2. Observasi partisipasi
Observasi yang dilakukan pada saat yang sama, di mana guru-peneliti terlibat dengan aktif sebagai seorang partisipan dalam aktivitas atau tempat tersebut.

Observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi partisipasi yaitu peneliti terlibat dalam kegiatan subyek yang sedang diamati.

Observasi digunakan untuk mengumpulkan data mengenai unjuk aktivitas belajar siswa selama pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis arduino berlangsung. Lembar observasi untuk mengumpulkan data mengenai aktivitas siswa dalam proses pelatihan sebagai berikut:

Tabel 1. Kisi-kisi Lembar Observasi

No	Aspek yang Diamati	Deskripsi Hasil Pengamatan
1	Mendengarkan penjelasan guru	
2	Kemauan bertanya atas permasalahan yang belum diketahui	
3	Memberikan ide atau pendapat	
4	Siswa tidak ramai (tidak mengobrol) selama pembelajaran	
5	Melaksanakan tugas yang diberikan trainer	

2. Pengumpulan Data dengan Dokumentasi

Dokumentasi berupa foto yang digunakan untuk memberikan gambaran secara konkret selama aktivitas pelatihan berlangsung.

3. Pengumpulan Data dengan Instrumen Tes

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes tertulis. Pemberian tes dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum pembelajaran (pretes) dan setelah pembelajaran (postes). Tujuan dari pemberian instrumen tes ini adalah untuk mengetahui hasil belajar siswa yang dilakukan pada masing-masing siklus yaitu siklus I dan siklus II.

Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen Penelitian (Tes Teori Siklus 1 Pertemuan 1)

No	Variabel	Sub Variabel	Indikator	No Item	Σ Item
1	Mikrokontroler Arduino	Pengenalan Mikrokontroler Arduino	Dapat menjelaskan bagian-bagian Arduino.	1,2,3, 4,5,6	6
			Dapat menyebutkan jenis-jenis Arduino.	7,8,9, 10,11	5
			Dapat menjelaskan pin input dan output pada Arduino.	12,13, 14	3
2	Arduino IDE	Pengenalan Arduino IDE	Dapat menjelaskan fungsi toolbar program Arduino IDE	15,16, 17,18, 19,20	6

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Penelitian (Tes Teori Siklus 1 Pertemuan 2)

No	Variabel	Sub Variabel	Indikator	No Item	Σ Item
1	Arduino IDE	Pengenalan Arduino IDE	Dapat menerangkan fungsi perintah (<i>source code</i>) program Arduino IDE	1,2,3,4 ,5,6,7, 8,9,10, 11,12	12
2	<i>Bluetooth</i>	Pengenalan <i>Bluetooth</i>	Dapat menjelaskan kegunaan <i>bluetooth</i>	13,14	2
3	<i>Stackable Bluetooth Shield</i>	Pengenalan <i>Stackable Bluetooth Shield</i>	Dapat menerangkan bagian-bagian pada <i>Stackable Bluetooth Shield</i>	15,16, 17,18, 19,20	6

Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Penelitian (Tes Praktik Siklus 2 Pertemuan 1)

No	Variabel	Sub Variabel	Indikator	No Item	Σ Item
1	Arduino IDE	Mengoperasikan program Arduino IDE	Dapat membuat program dasar Arduino IDE	1,2	2

Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Penelitian (Tes Praktik Siklus 2 Pertemuan 2)

No	Variabel	Sub Variabel	Indikator	No Item	Σ Item
1	Arduino IDE	Mengoperasikan program Arduino IDE	Dapat membuat program aplikasi Arduino IDE	1	1

D. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah difahami oleh diri sendiri maupun orang lain. (Sugiyono, 2009: 244)

Menurut Margono (2007: 190), pada prinsipnya analisis data ada dua cara, hal ini tergantung dari datanya, yaitu:

1. Analisis non statistik

Dilakukan terhadap data kualitatif yaitu data yang dikumpulkan bukanlah secara random atau mekanik tetapi dikuasai oleh pengembangan hipotesis.

2. Analisis statistik

Dilakukan terhadap data kuantitatif. Pada umumnya statistik dibagi dua, yaitu: (a) statistik deskriptif, biasanya dipergunakan kalau tujuan penelitiannya untuk penjajagan atau pendahuluan, tidak menarik kesimpulan, hanya memberikan gambaran/deskripsi tentang data yang ada. (b) statistik inferensial dipergunakan jika peneliti akan memberikan interpretasi mengenai data, atau ingin menarik kesimpulan dari data yang dihasilkan.

Sesuai dengan ciri dan karakteristik serta hipotesis penelitian, maka analisis diarahkan untuk mencari dan menemukan upaya yang dilakukan oleh peneliti dalam meningkatkan kompetensi siswa, dengan demikian analisis pada penelitian ini dilakukan dengan analisis kuantitatif yang digunakan untuk menentukan peningkatan kompetensi siswa sebagai pengaruh dari setiap tindakan yang dilakukan. Analisis kuantitatif penelitian tindakan kelas dilakukan dengan cara statistik deskriptif.

Teknik analisis data kuantitatif dilakukan dengan cara statistik deskriptif dengan uji t atau tes t. Hartono (2004: 165) menyebutkan bahwa tes t adalah satu uji statistik yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan (meyakinkan) dari dua buah mean sampel (dua buah variabel yang

dikomparatifkan). Jenis pendekatan menurut desain atau rancangan penelitiannya yaitu menggunakan disain *Pre-test dan Post-test Group Design*. Pola rancangan penelitiannya adalah sebagai berikut. (Suharsimi Arikunto, 1992: 77)

Siklus I	O1	X1	O2
Siklus II	O1	X2	O2

Gambar 10. *Pre-test dan Post-test Group Design*.

Pada desain ini observasi dilakukan sebanyak 2 kali yaitu sebelum eksperimen dan sesudah eksperimen. Observasi yang dilakukan sebelum eksperimen (O1) disebut pretes dan obervasi sesudah eksperimen (O2) disebut postes. X1 adalah *treatment* atau perlakuan pada siklus I, dalam penelitian ini adalah pemberian materi teori mengenai pengenalan mikrokontroler Arduino dan pengenalan Arduino IDE dan X2 adalah *treatment* atau perlakuan pada siklus II, dalam penelitian ini adalah pemberian materi praktik mengenai simulasi program Arduino menggunakan led dan simulasi menggunakan alat kendali peralatan listrik sederhana di industri menggunakan komunikasi *bluetooth* berbasis Iteaduino. Perbedaan antara O1 dan O2 yakni O2-O1 diasumsikan merupakan efek dari *treatment* atau eksperimen.

Ada dua macam cara yang digunakan untuk menganalisa data dengan tes t yaitu: (1) Tes t untuk sampel kecil ($N < 30$) yang berkorelasi. (2) tes t untuk sampel besar ($N \geq 30$) yang berkorelasi. Jumlah subyek penelitian dalam penelitian ini ada 24 siswa, sehingga tes t yang digunakan adalah jenis tes t untuk sampel kecil ($N < 30$) yang berkorelasi. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$t_o = \frac{\left(\frac{\sum D}{N} \right)}{\left(\frac{SD_D}{\sqrt{N-1}} \right)}$$

t_o = harga t

ΣD = jumlah dari selisih nilai pretes dan postes

N = jumlah subyek

SD_D = standar deviasi

E. Indikator Keberhasilan

Kriteria relatif yaitu membandingkan hasil sebelum tindakan dengan sesudah tindakan. Hal tersebut dilakukan untuk mengukur keberhasilan kegiatan pelaksanaan penelitian dan sebagai acuan untuk mempertimbangkan dan memberi makna terhadap hasil yang telah dicapai setelah pelaksanaan kegiatan. Kriteria keberhasilan yang diharapkan dapat diukur dan dicapai sebagai hasil dari suatu pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis arduino.

Kriteria keberhasilan dalam penelitian ini adalah terdapatnya perubahan-perubahan ke arah perbaikan, yaitu terjadi perubahan proses yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan kompetensi komunikasi *wireless* setelah mengikuti pelatihan sebesar >75% dari jumlah siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK Hamong Putera II Pakem Yogyakarta atau telah lulus dengan kriteria ketuntasan minimal sebesar 75.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Objek Lokasi Penelitian

1. Lokasi dan Situasi SMK Hamong Putera II Pakem

Sekolah SMK Hamong Putera II Pakem berlokasi di Pojok, Harjobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta, didirikan oleh Yayasan Perguruan Hamong Putera pada tanggal 28 Februari 1989 dengan SK / ijin pendirian sekolah nomor 046/I13/H//Kpts/1989. Sebagai salah satu wadah dan basis pendidikan dan keterampilan, SMK Hamong Putera II Pakem memiliki visi dan misi. Adapun visi SMK Hamong Putera II adalah Mencetak Tenaga Kerja Tingkat Madya yang handal, Profesional, Bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa, Berkepribadian, serta berjiwa Wirausaha.

Sedangkan misi SMK Hamong Putera II Pakem adalah:

- a. Mengembangkan ilmu pengetahuan, ketrampilan, serta jiwa wirausaha yang di landasi keimanan dan ketaqwaan.
- b. Menyelenggarakan proses belajar mengajar secara efektif dan efisien.
- c. Menyiapkan tenaga terampil secara optimal di bidang teknologi industri, adaptasi terhadap perkembangan teknologi, yang siap memasuki dunia kerja atau berwirausaha.
- d. Membentuk manusia yang berbudi luhur dan berkepribadian.

SMK Hamong Putera Pakem memiliki luas tanah sebesar 8000 m², luas bangunan sebesar 1134 m² dan lahan untuk praktik agribisnis sebesar 3530 m². Lahan tersebut digunakan untuk dua bangunan sekolah yaitu SMK Hamong Putera 1 Pakem dan SMK Hamong Putera II Pakem yang masing-masing memiliki bidang studi keahlian yaitu :

- A. Bidang Studi Keahlian : Agribisnis Dan Agroteknologi**
- Program Studi Keahlian : Agribisnis Produksi Tanaman
- Kompetensi Keahlian : Agribisnis Tanaman Pangan Dan Hortikultura
- Jenjang Akreditasi : Dalam proses perijinan dinas pendidikan
- B. Bidang Studi Keahlian : Teknologi Dan Rekayasa**
- Program Studi Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan
- Kompetensi Keahlian : Teknik Instalasi Tenaga Listrik
- Jenjang Akreditasi : Terakreditasi “ A ”

Adapun data jumlah siswa SMK Hamong Putera II yaitu sebagai berikut :

Tabel 6. Jumlah siswa SMK Hamong Putera II Pakem

No.	Tahun	Jumlah Siswa / Kelas			Jumlah
		I	II	III	
1.	2006/2007	60	30	21	111
2.	2007/2008	30	46	25	101
3.	2008/2009	38	25	38	101
4.	2009/2010	23	38	23	84
5.	2010/2011	40	23	25	88
6.	2011/2012	41	33	22	96

2. Sarana dan Prasarana SMK Hamong Putera II Pakem

a. Data Ruang

Sarana prasarana yang terdapat di SMK Hamong Putera II Pakem salah satunya adalah ruang-ruang yang mendukung kegiatan belajar mengajar, yaitu sebagai berikut :

Tabel 7. Data Ruang SMK Hamong Putera II Pakem

No	Jenis Ruang	Jumlah	Luas	Keterangan
1	Ruang Teori	6	432	Papan Tulis dan White Board
2	Ruang Praktik Kejuruan	1	144	
3	Ruang Lab Komputer	1	72	22 Unit Komputer, LCD
4	Ruang Pertemuan	1	81	Laptop 9
5	Ruang Kepala Sekolah	1	15	
6	Ruang Guru	1	72	
7	Ruang Tata Usaha	1	36	
8	Ruang BP/BK	1	21	
9	Ruang Perpustakaan	1	72	
10	Ruang UKS	1	9	
11	Ruang OSIS	1	9	
12	Ruang Koperasi Siswa/UPJ	1	18	
13	Masjid Sekolah	1	144	
14	Gudang	1	12	
15	Dapur	1	9	
16.	Kamar Mandi/WC	3	6	

b. Struktur Organisasi dan Personalia

Sekolah ini didukung oleh tenaga pengajar yang cukup memadai yaitu sebanyak 23 orang guru, 5 orang karyawan, dan terdapat guru pendukung. Untuk tenaga pengajar (guru) dibagi menjadi 4 bagian yaitu guru Mata Pelajaran Adaptif sebanyak 5 orang, guru Mata Pelajaran Normatif sebanyak 6 orang, Guru Produktif Teknik Instalasi Tenaga Listrik sebanyak 4 orang, dan guru Produktif Agrobisnis

Produksi Tanaman sebanyak 8 orang. Rincian pengajar seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 8. Daftar Guru dan Karyawan

No.	Jenis Guru	Jenis Kelamin		Jumlah
		P	L	
1.	Guru Tetap Depdiknas (DPK)	3	-	3
2.	Guru Tetap Yayasan (GTY)	4	5	9
3.	Guru Tidak Tetap (GTT)	3	8	11
Jumlah		10	13	23
	Jenis Karyawan	P	L	
1.	Pegawai Tetap Yayasan (PTY)	1	1	2
2.	Pegawai Tidak Tetap (PTT)	1	2	3
Jumlah		2	3	5

Tabel 9. Daftar Guru Produktif : Teknik Instalasi Tenaga Listrik

No.	Nama	Jenis Guru	Pendidikan
1.	Arif Sutono, S.Pd.	GTY	S1 – Pend. Teknik Elektro
2.	Drs. Bambang Riyanto	GTY	S1 – Pend. Teknik Elektro
3.	Suntari, BA	GTT	S1 – Pend. Teknik Elektro
4.	Y. Sri Wijayanto, S.Pd.	GTY	S1 - Pend. Teknik Elektro

Tabel 10. Guru Pengembangan Diri

No.	Nama	Pengembangan Diri	Jurusan dan PT
1.	Dedy Prasetya, S.Pd.	Robotika	T. Elektro UNY
2.	Maryono, S.Pd.	T. Komputer	MIPA UNY
3.	Y. Sri wijayanto, S.Pd.	T. Pendingin/AC	T. Elektri UNY
4.	Oky Yemi Saputra, A.Md.	T. Otomotif	T. Otomotif UNY
5.	Sri Suyono, S.Pd.	T. Las	T. Mesin UNY

B. Pelaksanaan Tindakan dan Observasi

1. Kegiatan Pra Tindakan

Sebelum dilaksanakan penelitian, peneliti melakukan observasi awal. Observasi ini dilakukan pada bulan Februari 2012 dan bertujuan untuk mengetahui kondisi umum sekolah dan permasalahan yang berkaitan dengan penelitian. Observasi awal dilakukan dengan cara berkonsultasi dengan Kepala Sekolah SMK Hamong Putera II Pakem dan guru pendamping mengenai pelaksanaan penelitian. Observasi selanjutnya peneliti mengamati kondisi proses kegiatan belajar mengajar siswa yang akan diberikan pelatihan yaitu siswa kelas XI TITL. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, diperoleh beberapa permasalahan antara lain :

- a. Pihak sekolah sedang dalam rencana mengembangkan program keahlian baru yaitu mengenai bidang robotika tetapi masih kurang wawasan mengenai robotika.
- b. Antusias siswa mengenai bidang robotika sangat tinggi tetapi pihak sekolah belum siap mendukung keinginan siswa baik dari segi fasilitas maupun tenaga pengajar.
- c. Sikap siswa selama kegiatan belajar mengajar masih kurang disiplin. Pada saat pelajaran berlangsung, masih banyak siswa yang tidak memperhatikan pelajaran dan sibuk dengan kegiatan masing-masing.
- d. Rendahnya aktivitas belajar siswa yang ditunjukkan antara lain: rendahnya frekuensi bertanya, mengemukakan pendapat,

membantah pendapat teman dan proses komunikasi lebih dominan searah.

- e. Guru harus sering menegur siswa agar tetap fokus mengikuti proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi tersebut kemudian dilakukan pembahasan peneliti dengan Kepala Sekolah dan guru pendamping melalui wawancara secara informal untuk mencari solusi permasalahan yang muncul. Berdasarkan hasil wawancara dan pembahasan dengan Kepala Sekolah dan guru pendamping, maka diperoleh kesepakatan tentang kegiatan penelitian yakni sebagai berikut:

- a. Kegiatan penelitian yang akan dilakukan merupakan kegiatan pelatihan mengenai robotika yaitu Penggunaan Komunikasi *Bluetooth* Berbasis Arduino.
- b. Kegiatan pelatihan akan dilakukan dengan metode ceramah, tanya jawab, tes berupa pretes dan postes, observasi sikap siswa dengan lembar observasi serta kegiatan praktek pada siswa kelas XI TITL untuk meningkatkan keaktifan siswa dalam belajar.
- c. Pelaksanaan penelitian dimulai pada akhir bulan Mei 2012.
- d. Kriteria ketuntasan minimal (KKM) sebesar 75 untuk semua mata pelajaran di sekolah menjadi ketetapan penilaian saat pelatihan.

2. Pelaksanaan Tindakan

a. Siklus I

1) Rencana Tindakan Siklus I

Sebelum melakukan tindakan, maka dilakukan perencanaan tindakan. Desain pelatihan yang akan dilakukan pada siklus I dipersiapkan oleh peneliti dan *observer*. Peneliti berkolaborasi dengan *observer* membuat daftar perencanaan pada setiap tindakan disetiap siklus termasuk di dalamnya memuat ide-ide materi pelatihan yang akan dilaksanakan.

Beberapa persiapan yang dilakukan peneliti sebelum melakukan tindakan, yaitu :

- a. Peneliti menyusun dan menyiapkan materi pada pelatihan penggunaan komunikasi *Bluetooth* berbasis Arduino untuk pelaksanaan tindakan. Materi yang disampaikan pada siklus I pertemuan 1 adalah sebagai berikut :

Standar Kompetensi : Menerapkan Sistem Kendali Menggunakan Komunikasi *Bluetooth* Berbasis Arduino.

Kompetensi Dasar : Pengenalan Mikrokontroler Arduino

Indikator : 1. Dapat menjelaskan bagian-bagian Arduino.

2. Dapat menyebutkan jenis-jenis Arduino.

3. Dapat menjelaskan pin input dan output pada Arduino.

Materi yang disampaikan pada siklus I pertemuan 2 adalah sebagai berikut :

Standar Kompetensi : Menerapkan Sistem Kendali Menggunakan Komunikasi *Bluetooth* Berbasis Arduino.

Kompetensi Dasar : Pengenalan Arduino IDE

Indikator : Dapat mengoperasikan fungsi *toolbar* program Arduino IDE

- b. Peneliti menyiapkan lembar observasi sikap untuk pelaksanaan tindakan.
- c. Peneliti menyiapkan soal pretes dan postes untuk siklus I berupa soal pilihan ganda berjumlah 20 soal. Pretes yang akan diberikan pada pertemuan ke-1 siklus I dan postes diberikan pada pertemuan ke-2 siklus I.
- d. Peneliti menyiapkan metode pelatihan yang akan digunakan yaitu metode pelatihan *Off The Job Programs* dengan metode ceramah, diskusi, tanya jawab, dan simulasi
- e. Peneliti menyiapkan media pelatihan yang berupa :
 1. *Handout* materi pelatihan Penggunaan Komunikasi *Bluetooth* Berbasis Arduino.
 2. Video mengenai pengenalan Arduino dan mengenai robotika.
- f. Peneliti melakukan pengamatan dengan lembar khusus pengamatan aktivitas yang disertai dengan pemberian nilai-nilai yang telah ditentukan untuk mengetahui hasil dari aktivitas siswa tiap pertemuan.

2) Pelaksanaan Tindakan Siklus I

a. Pertemuan 1

Pertemuan pertama pada siklus I dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 29 Mei 2012. Pada pertemuan ini peneliti dan guru pendamping masuk kelas pada jam pertama yaitu pukul 07.00 sampai jam keempat pukul 10.15. Pertama-tama guru pendamping menjelaskan kepada seluruh siswa kelas XI TITL maksud kedatangan peneliti ke sekolah SMK Hamong Putera II Pakem kemudian guru pendamping mempersilahkan peneliti untuk memulai kegiatan pelatihan. Pertama-tama peneliti mengucap salam dilanjutkan dengan perkenalan dengan siswa kelas XI TITL. Selanjutnya peneliti menjelaskan maksud kedatangan peneliti yaitu untuk mengadakan pelatihan kepada siswa kelas XI TITL mengenai Penggunaan Komunikasi *Bluetooth* Berbasis Arduino dan untuk menarik minat siswa dengan kegiatan ini, maka peneliti menyampaikan manfaat-manfaat pelatihan. Untuk mengakhiri kegiatan pembukaan, peneliti mengecek daftar hadir siswa dilanjutkan dengan menyampaikan kisi-kisi materi yang akan dipelajari pada saat pelatihan.

Sebelum memasuki materi, terlebih dahulu peneliti memberikan pretes untuk mengukur kemampuan kognitif awal siswa pada siklus I. Setelah para siswa selesai mengerjakan pretes kemudian peneliti memutarkan video mengenai robot agar siswa tertarik dengan pelatihan yang akan diberikan. Setelah itu peneliti

membagikan *handout* materi pelatihan kepada seluruh siswa mengenai pengenalan mikrokontroler Arduino sebagai pegangan siswa dalam memahami materi pelatihan. Peneliti memberikan penjelasan mengenai pengenalan mikrokontroler Arduino dengan metode ceramah. Disela-sela penyampaian materi, peneliti mengajukan pertanyaan kepada seluruh siswa dan meminta siswa untuk menjawab pertanyaan dengan cara tunjuk jari agar siswa terlibat aktif dalam pembelajaran, selain itu peneliti juga berdiskusi langsung dengan para siswa agar tercipta suasana kelas yang kondusif dan tidak kaku. Setelah semua materi selesai disampaikan, peneliti memberikan tugas kepada siswa yang harus langsung dikumpulkan. Tugas ini mencakup poin-poin materi yang telah disampaikan sehingga dapat digunakan untuk mengukur tingkat daya tangkap siswa. Ketika proses pelatihan, peneliti dibantu oleh *observer* sebagai kolaborator dalam mengamati sikap siswa dalam mengikuti proses pelatihan serta mendokumentasikan proses pelatihan.

Kegiatan penutup pada pertemuan 1 siklus I ini peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami serta memberikan motivasi kepada siswa. Untuk mengakhiri pertemuan 1 siklus I ini peneliti menyampaikan kisi-kisi materi untuk pertemuan selanjutnya dan mengucapkan salam.

b. Pertemuan 2

Pertemuan kedua siklus I ini dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 30 Mei 2012 pada jam pertama pukul 07.00 sampai dengan jam keempat pukul 10.15. Pertemuan kedua ini membahas mengenai pengenalan Arduino IDE. Pertama-tama peneliti mengucapkan salam dan dilanjutkan dengan doa bersama yang dipimpin oleh ketua kelas. Selanjutnya peneliti mengecek presensi kehadiran siswa kemudian membagikan *handout* materi mengenai pengenalan Arduino IDE yaitu fungsi *toolbar* pada Arduino IDE.

Metode yang digunakan pada pertemuan 2 siklus I ini menggunakan metode ceramah, tanya jawab, simulasi dan diskusi mengenai fungsi-fungsi *toolbar* pada Arduino IDE. Selain itu peneliti juga menggunakan metode demonstrasi yaitu dengan membuka tampilan program Arduino IDE yang dapat terlihat pada LCD sehingga siswa lebih paham karena melihat tampilan dari program Arduino IDE secara jelas. Setelah semua materi sudah disampaikan kemudian peneliti memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum paham. Ketika proses pelatihan peneliti dibantu oleh *observer* sebagai kolaborator dalam mengamati sikap siswa dalam mengikuti proses pelatihan serta mendokumentasikan proses pelatihan.

Pada akhir pelatihan peneliti memberikan soal postes untuk mengukur kemampuan kognitif siswa setelah diberikan pelatihan siklus I. Setelah siswa selesai mengerjakan soal kemudian peneliti

menutup pelatihan dengan menyampaikan kegiatan pelatihan yang akan dilaksanakan hari berikutnya dan mengucap salam.

3) Observasi Tindakan Siklus I

Observasi siklus I selama pelaksanaan pelatihan dilakukan oleh peneliti dan rekan peneliti sebagai *observer*. Peneliti bersama *observer* melakukan pengamatan dan pengawasan terhadap jalannya pelaksanaan tindakan pada siklus I. Dari kegiatan pengamatan dan pengawasan diperoleh hasil sebagai berikut:

a. Hasil Observasi Pertemuan 1

Pertemuan pertama ini proses pelatihan berlangsung kurang maksimal karena mengalami beberapa hambatan antara lain adalah hanya sedikit siswa yang tertarik mengikuti pelatihan sedangkan beberapa siswa yang lain masih kurang antusias memperhatikan materi yang disampaikan. Hal tersebut terlihat dari perilaku siswa yang sering mengobrol dan bermain *handphone* sehingga suasana pembelajaran kurang kondusif. Hambatan lain adalah siswa sama sekali tidak memiliki pengetahuan mengenai mikrokontroler ataupun arduino sehingga penyampaian materi harus pelan-pelan dan diulang terus-menerus agar siswa paham dengan materi yang disampaikan. Selain itu kegiatan diskusi belum terlaksana dengan baik karena siswa masih kurang paham mengenai materi yang diberikan. Namun pada pertemuan pertama ini juga terlihat adanya perilaku aktif siswa antara lain adalah beberapa siswa aktif

bertanya mengenai materi yang belum dipahami serta mencatat materi tambahan yang belum terdapat pada *handout*.

b. Hasil Observasi Pertemuan 2

Pada pertemuan kedua ini proses pelatihan berlangsung dengan lebih baik sehingga suasana pembelajaran lebih kondusif. Hampir seluruh siswa memperhatikan materi pelatihan dan mencatat tetapi masih ada beberapa siswa yang malas dan tidak memperhatikan materi pelatihan. Tingkat keaktifan siswa dalam bertanya sudah mulai meningkat. Hambatan yang terjadi adalah kegiatan diskusi masih belum bisa terlaksana dengan baik karena siswa belum terbiasa dengan metode diskusi.

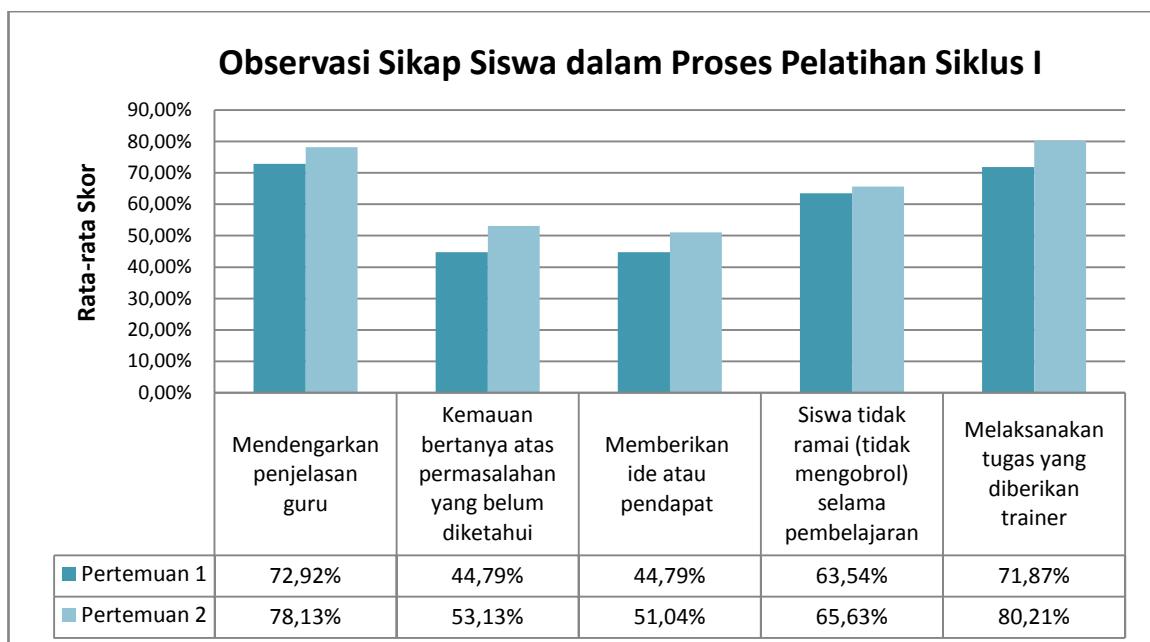
c. Hasil Observasi Sikap Siswa dalam Proses Pelatihan

Sikap siswa selama pelatihan dinilai dengan lembar observasi aktivitas siswa yang terdiri dari lima aspek penilaian yaitu mendengarkan penjelasan guru, kemauan bertanya atas permasalahan yang belum diketahui, memberikan ide atau pendapat, siswa tidak ramai (tidak mengobrol) selama pembelajaran, dan melaksanakan tugas yang diberikan trainer. Berdasarkan hasil observasi sikap siswa selama pelatihan didapatkan hasil bahwa sikap siswa selalu meningkat setiap pertemuan. Nilai rata-rata sikap aktif siswa pada siklus I pertemuan

1 adalah 59,58% dan meningkat menjadi 65,63% pada pertemuan 2 seperti terlihat pada tabel berikut :

Tabel 11. Observasi Sikap Siswa Siklus I

No	Kriteria Aktivitas Siswa	Pertemuan 1	Pertemuan 2
1	Mendengarkan penjelasan guru	72,92%	78,13%
2	Kemauan bertanya atas permasalahan yang belum diketahui	44,79%	53,13%
3	Memberikan ide atau pendapat	44,79%	51,04%
4	Siswa tidak ramai (tidak mengobrol) selama pembelajaran	63,54%	65,63%
5	Melaksanakan tugas yang diberikan trainer	71,87%	80,21%
	Rata-rata	59,58%	65,63%



Gambar 11. Grafik Tingkat Sikap Siswa Siklus I

Berdasarkan grafik diatas dapat dijelaskan bahwa sikap siswa selama pelatihan mengalami peningkatan. Pada aspek mendengarkan penjelasan guru, diperoleh rata-rata nilai sebesar

72,92% pada pertemuan 1 menjadi 78% pada pertemuan 2. Aspek kemauan bertanya atas permasalahan yang belum diketahui mengalami peningkatan dari 44,79% pada pertemuan 1 menjadi 53% pada pertemuan 2. Peningkatan untuk aspek memberikan ide atau pendapat adalah sebesar 44,79% pada pertemuan 1 menjadi 51% pada pertemuan 2. Sedangkan aspek siswa tidak ramai (tidak mengobrol) selama pembelajaran sebesar 63,54% pada pertemuan 1 menjadi 66% pada pertemuan 2. Aspek yang terakhir adalah mengenai melaksanakan tugas yang diberikan trainer juga mengalami peningkatan yaitu dari 71,87% pada pertemuan 1 menjadi 80% pada pertemuan 2.

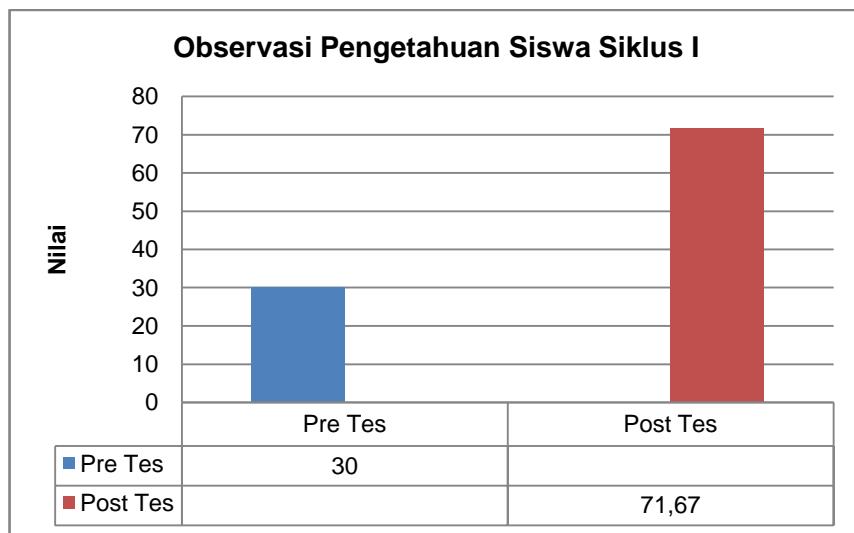
Berdasarkan hasil rata-rata nilai penilaian sikap siswa didapat nilai tertinggi pada aspek mendengarkan penjelasan guru yaitu sebesar 72,92% saat pertemuan 1 sedangkan nilai penilaian tertinggi pada pertemuan 2 yaitu sebesar 80% pada aspek melaksanakan tugas yang diberikan trainer. Peningkatan sikap siswa tersebut disebabkan oleh banyak faktor diantaranya adalah siswa tertarik dengan materi pelatihan yang disampaikan karena pelatihan ini merupakan hal baru bagi siswa, metode pelatihan yang digunakan sesuai dengan kondisi belajar sehingga siswa mudah paham dalam mempelajari materi yang diberikan peneliti, dan adanya penghargaan bagi siswa juga memotivasi siswa untuk bersikap aktif dalam proses pelatihan.

d. Hasil Tes Pengetahuan Siswa

Penilaian untuk aspek pengetahuan siswa dinilai dengan adanya tes yaitu meliputi pretes dan postes. Pretes ini digunakan untuk mengukur kemampuan awal siswa. Pretes diberikan kepada siswa pada awal pertemuan pertama sebelum materi pelatihan disampaikan. Postes digunakan untuk mengukur kemampuan pengetahuan siswa setelah diberikan materi pelatihan. Postes diberikan pada akhir pertemuan kedua setelah semua materi pelatihan pada siklus I ini selesai disampaikan. Soal pretes dan postes ini berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 butir soal. Berikut ini adalah rata-rata penilaian pengetahuan siswa pada siklus I :

Tabel 12. Observasi Pengetahuan Siswa Siklus I

No	NIS	Nama Siswa	PRE TES	POST TES
1	1087	Agung Suseno	35	75
2	1088	Alfin Zuqna Angga P		
3	1089	Amirudin	5	85
4	1090	Andriyono	50	90
5	1092	Ardhian Resta Kurniawan	50	85
6	1094	Ari Wibowo	25	80
7	1096	Berry Prima	20	65
8	1098	Chandra Rista Adiansah	25	85
9	1100	Fery Angriyanto		
10	1101	Jamaludin	10	70
11	1102	Juli Ervianto	35	85
12	1103	Khotamun Solihin	30	70
13	1104	Maulana Agus Tri H	45	70
14	1106	Nur Hidayat	35	75
15	1107	Odidiliyanto	35	85
16	1108	Oktaviana Sedyaning Hati		
17	1109	Pahargyo	20	80
18	1110	Sepdiono Rahmat	25	75
19	1111	Sri Murwanto	35	85
20	1112	Supriyadi	30	65
21	1113	Syarif Hidayat	50	90
22	1114	Tefa Amirul Tyas Murhudda		
23	1115	Wiranto	15	90
24	1116	Yogi Wijanarko	20	65
25	1117	Yuni Suryanto	25	70
26	1118	Yusuf Setiawan	20	75
27	1119	Edy S	30	70
28	1120	Dimas Rendra Andriawan	50	90
		Total Nilai	720	1720
		Rata-rata	30	71,67



Gambar 12. Grafik Tingkat Pengetahuan Siswa Siklus I

Grafik tersebut menunjukkan bahwa pengetahuan siswa mengenai materi pelatihan pada siklus I pertemuan pertama dan pertemuan kedua mengalami peningkatan. Hasil rata-rata nilai pretes adalah 30 sedangkan rata-rata nilai postes meningkat menjadi 71,67. Hal tersebut disebabkan siswa sudah mulai paham dengan materi pelatihan, selain itu tingkat keseriusan siswa dalam mengikuti pelatihan meningkat sehingga mempengaruhi hasil tes.

Berdasarkan uraian di atas maka analisis data dilanjutkan dengan pengujian statistik deskriptif dengan uji t. Uji t adalah satu uji statistik yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan (meyakinkan) dari dua buah mean sampel (dua buah variabel yang dikomparatifkan). Adapun variabel yang diuji adalah hasil pretes dan postes siswa. Data kemampuan awal (pretes) dan data kemampuan akhir (postes) pada siklus I yang didapatkan dari hasil tes kemudian dimasukkan sebagai input

dalam software statistik dan kemudian dianalisis menggunakan metode uji t untuk sampel kecil ($N < 30$) yang berkorelasi. Berikut ini adalah tabel rangkuman data hasil uji t pretes dan postes:

Tabel 13. Rangkuman Hasil Uji t Pretes dan Postes Siklus I

$\Sigma \text{Gain}(d)$ (postes-pretes)	Σd^2	Standar deviasi
1155	59225	12,29
t_{hitung}	18,80	
$t_{\text{tabel}} (n=23)$	5% = 2,07 1% = 2,81	

Berdasarkan tabel tersebut dapat dijelaskan bahwa nilai $df = 23$, pada tabel nilai “ t ” dengan $df = 23$ diperoleh harga kritik “ t ” atau t_{tabel} sebagai berikut:

Pada taraf signifikan $5\% = 2,07$

Pada taraf signifikan $1\% = 2,81$

Selanjutnya membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} , dengan $t_{\text{hitung}} = 18,80$ berarti lebih besar dari t_{tabel} pada taraf signifikan 5% maupun pada taraf signifikan 1% ($2,07 < 18,80 > 2,81$), artinya ada perbedaan yang signifikan antara hasil pretes dan postes pada siklus I.

4) Refleksi Tindakan Siklus I

Setelah dilaksanakan pelatihan pada siklus I selanjutnya diadakan refleksi terhadap pelatihan tersebut. Refleksi sangat perlu dilakukan untuk mengetahui peningkatan yang sudah tercapai

ataupun hambatan yang masih terjadi dalam proses pelatihan. Refleksi ini didiskusikan oleh peneliti sebagai pelatih dan rekan peneliti sebagai *observer*.

Berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi terdapat keberhasilan dan hambatan yang terjadi selama proses pelatihan, yaitu sebagai berikut :

a. Keberhasilan

1. Sebagian besar siswa antusias mengikuti proses pelatihan, hal tersebut terlihat banyak siswa yang tenang dan serius memperhatikan materi pelatihan serta banyak siswa yang mencatat materi pelatihan.
2. Banyak siswa yang rajin dalam mengerjakan tugas yang diberikan pelatih. Tugas tersebut dikerjakan dengan baik dan benar.
3. Pemahaman siswa mengenai materi pelatihan meningkat, karena berdasarkan hasil rata-rata nilai pretes dan postes mengalami peningkatan dari nilai 30 menjadi 71,67.

b. Hambatan

1. Masih banyak siswa yang belum aktif bertanya mengenai materi pelatihan, siswa cenderung pasif menerima materi sehingga tidak terjadi pembelajaran dua arah.
2. Masih banyak siswa yang tidak berani mengungkapkan ide ataupun pendapat. Hal tersebut dapat disebabkan oleh 2 hal yaitu karena siswa itu pasif dan malu mengungkapkan ide atau

pendapat, atau sebab yang kedua karena siswa belum paham mengenai materi yang disampaikan sehingga siswa tidak memiliki ide atau pendapat untuk diungkapkan.

3. Masih ada beberapa siswa yang tidak memperhatikan pelatih saat menyampaikan materi. Siswa hanya mengobrol dengan temannya, bermain *handphone*, atau tidur di kelas.
4. Dalam mengerjakan soal tes atau tugas individu, ada beberapa siswa yang mencontek dan mengandalkan temannya yang pandai.
5. Hasil postes pada siklus I menunjukkan masih ada beberapa siswa yang mendapat nilai kurang dari 75.

Berdasarkan hasil refleksi siklus I tersebut dapat disimpulkan bahwa perlu diadakan perbaikan dan perubahan pada siklus II, agar mencapai hasil yang diharapkan. Adapun usaha perbaikan tersebut antara lain :

1. Peneliti sebagai pelatih akan lebih sering memberikan motivasi kepada siswa agar lebih aktif dalam bertanya ataupun aktif mengungkapkan pendapat. Motivasi tersebut juga berupa pemberian penghargaan bagi siswa yang aktif agar para siswa lebih termotivasi untuk meningkatkan keaktifan.
2. Peneliti sebagai pelatih akan mengulang materi pada pertemuan sebelumnya dan disampaikan pada pertemuan berikutnya dalam bentuk *resume* materi agar siswa lebih paham dan tidak lupa dengan materi yang disampaikan. Usaha

tersebut dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman siswa mengenai materi pelatihan.

3. Peneliti sebagai pelatih dibantu dengan *observer* akan lebih tegas menegur siswa yang tidak memperhatikan materi pelatihan dan siswa yang mencontek saat mengerjakan tes atau tugas individu.

b. Siklus II

1) Rencana Tindakan Siklus II

Dari hasil refleksi tindakan siklus I, hasil yang diperoleh belum optimal. Masih banyak siswa yang belum menguasai materi pelatihan dan tingkat keaktifan siswa belum meningkat sepenuhnya sesuai dengan hasil yang diharapkan. Oleh karena itu setelah melakukan observasi dan refleksi, peneliti bersama dengan *observer* sepakat akan melakukan upaya perbaikan pada siklus II.

Sebelum melaksanakan tindakan pada siklus II, peneliti menyusun rencana tindakan terlebih dahulu. Persiapan yang dilakukan meliputi hal-hal seperti berikut :

- a. Peneliti menyusun dan menyiapkan materi pelatihan penggunaan komunikasi *Bluetooth* berbasis Arduino untuk pelaksanaan tindakan. Materi yang disampaikan pada siklus II pertemuan 1 adalah sebagai berikut :

Standar Kompetensi : Menerapkan Sistem Kendali Menggunakan Komunikasi *Bluetooth* Berbasis Arduino.

Kompetensi Dasar : Pengenalan Arduino IDE

Indikator : Dapat membuat fungsi perintah (*source code*) program Arduino IDE.

Materi yang disampaikan pada siklus II pertemuan 2 adalah sebagai berikut :

Standar Kompetensi : Menerapkan Sistem Kendali Menggunakan Komunikasi *Bluetooth* Berbasis Arduino.

Kompetensi Dasar : Pengenalan *Stackable Bluetooth Shield*

Indikator : 1. Dapat menjelaskan kegunaan *Stackable Bluetooth Shield*

2. Dapat menerangkan bagian-bagian pada *Stackable Bluetooth Shield*

b. Peneliti menyiapkan lembar observasi sikap untuk pelaksanaan tindakan.

c. Peneliti menyiapkan soal pretest dan postest untuk siklus I berupa soal pilihan ganda berjumlah 20 soal. Pretes yang akan diberikan pada pertemuan ke-1 siklus II dan postes diberikan pada pertemuan ke-2 siklus II.

d. Peneliti menyiapkan metode pelatihan yang akan digunakan yaitu metode pelatihan *Off The Job Programs* dengan metode ceramah, diskusi, tanya jawab, dan simulasi.

e. Peneliti menyiapkan media pelatihan yang berupa :

1. *Jobsheet* praktik sebagai panduan siswa dalam melaksanakan praktik.

2. Alat praktik yaitu Board Arduino, led, project board, resistor 270 Ohm, kabel data, kabel jumper serta laptop maupun PC.
 3. Video mengenai robotika dan mengenai pengenalan Arduino.
- f. Untuk mengetahui hasil dari aktivitas siswa tiap pertemuan, peneliti melakukan pengamatan dengan lembar khusus pengamatan aktivitas yang disertai dengan pemberian nilai-nilai yang telah ditentukan.

2) Pelaksanaan Tindakan Siklus II

a. Pertemuan 1

Pertemuan 1 pada siklus II ini dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 31 Mei 2012 pada jam keempat yaitu pukul 10.15 sampai dengan pukul 14.00. Pada pertemuan kedua ini pelaksanaan kegiatan pelatihan dilaksanakan di ruang Laboratorium Komputer karena materi pelatihan yang akan disampaikan berupa kegiatan praktik program Arduino IDE dan hanya sedikit menjelaskan materi teori sebagai pendukung kegiatan praktik. Peneliti dan observer masuk kelas pada pukul 10.00 untuk menyiapkan alat-alat praktik yang akan digunakan. Kegiatan pelatihan dimulai tepat pada pukul 10.15 yang diawali dengan mengucapkan salam kemudian peneliti mengecek daftar hadir siswa kelas XI TITL. Peneliti juga memberikan motivasi kepada siswa agar lebih aktif

dalam proses pelatihan dan akan memberikan penghargaan bagi siswa yang paling aktif.

Sebelum masuk pada kegiatan inti pelatihan, dilaksanakan pretes terlebih dahulu untuk mengukur kemampuan pengetahuan awal siswa sebelum dilaksanakan pelatihan pada siklus II ini. Soal dan lembar jawaban pretes dibagikan kepada seluruh siswa dan diberikan waktu selama 20 menit untuk mengerjakan soal yang berjumlah 20 soal pilihan ganda tersebut. Setelah siswa selesai mengerjakan soal pretes selanjutnya peneliti sebagai pelatih *mereview* materi pada pertemuan sebelumnya. Peneliti mengajukan pertanyaan untuk siswa agar siswa juga ikut berperan aktif dalam proses pelatihan.

Pada kegiatan inti pelatihan, pertama-tama peneliti membagikan *jobsheet* pelatihan sebagai panduan siswa dalam melaksanakan kegiatan praktik. Peneliti menyampaikan sedikit teori pendukung agar siswa lebih paham mengenai materi yang akan dipraktikkan. Selanjutnya para siswa diminta untuk menyalakan komputer dan membuka program Arduino IDE. Sebelum kegiatan praktik dimulai, peneliti meminta siswa untuk membentuk kelompok sesuai keinginan masing-masing dan rincian kelompok yang telah dibentuk adalah sebagai berikut :

Tabel 14. Daftar Kelompok Praktik

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3	Kelompok 4
Ketua : Nur Hidayat Anggota: - Edy S - Agung Suseno - Wiranto - Dimas Rendra - Jamaludin	Ketua : Syarif Hidayat Anggota : - Sepdiono R - July Ervianto - Yusuf Setiawan - Sri Murwanto - Bery Prima	Ketua : Maulana Agus Tri Anggota : - Amirudin - Ardian Resta - Supriyadi - Pahargyo - Khotamun S	Ketua : Ari Wibowo Anggota : - Odidiliyanto - Andriyono - Yuni Suryantno - Yogi W - Candra Resta

Kelompok praktik terdiri atas 4 kelompok yang masing-masing kelompok memiliki ketua yang akan bertanggung jawab atas anggotanya. Ketua kelompok bertugas membimbing serta mengajari anggota kelompoknya dalam proses kegiatan praktik. Masing-masing anggota kelompok juga harus saling membantu sehingga tidak hanya mengandalkan ketua kelompoknya saja. Hal tersebut dilakukan untuk menumbuhkan sikap kerjasama dan tanggung jawab pada diri siswa.

Pada pertemuan 1 siklus II ini materi praktik yang akan dilaksanakan adalah simulasi program Arduino menggunakan led. Peneliti menyampaikan materi mengenai pembuatan program Arduino IDE, kemudian mendemonstrasikan kepada seluruh siswa cara pemasangan led dan resistor pada *projectboard*. Setelah itu peneliti mengajari siswa cara meng-*upload* program ke dalam Board Arduino yang sudah terpasang pada laptop maupun PC menggunakan kabel data. Setelah semua siswa paham dengan demonstrasi yang telah disampaikan, selanjutnya peneliti

membagikan satu paket alat praktik kepada tiap kelompok yang terdiri dari 1 buah board Arduino, 1 buah *projectboard*, 1 buah kabel data, 3 buah resistor 270 Ohm, 3 buah led, serta kabel jumper secukupnya. Kemudian semua siswa mulai mengerjakan tugas pada *jobsheet* yang telah diberikan. Dalam kegiatan praktik yang pertama ini masih banyak siswa yang belum paham membuat program Arduino sehingga peneliti harus mengecek siswa satu per satu untuk memberikan penjelasan. Ketika proses pelatihan, peneliti dibantu oleh *observer* dalam mengamati sikap siswa selama mengikuti proses pelatihan serta mendokumentasikan proses pelatihan.

Pertemuan pertama siklus II ini selesai pada tahap kegiatan siswa membuat laporan praktikum hasil pengamatan dan percobaan yang dilakukan. Di akhir pertemuan, peneliti memutarkan video mengenai robotika agar siswa merasa rileks dan senang. Selain itu video tersebut juga berguna untuk memotivasi siswa untuk selalu aktif dan kreatif dalam mengembangkan kemampuan diri dengan sering melakukan latihan membuat program Arduino sehingga siswa dapat membuat robot seperti yang terlihat pada video. Untuk menutup pertemuan dilaksanakan doa bersama yang dipimpin oleh ketua kelas kemudian peneliti mengucapkan salam.

b. Pertemuan 2

Pertemuan kedua siklus II dilaksanakan pada hari Sabtu tanggal 2 Juni 2012 pada jam keempat pukul 10.15 sampai dengan pukul 14.00 diruang Laboratorium Komputer. Pelatihan dimulai tepat pada pukul 10.15 diawali dengan peneliti mengucapkan salam kemudian dilanjutkan dengan mengecek daftar hadir siswa kelas XI TITL. Selanjutnya peneliti memberikan motivasi kepada siswa agar lebih aktif dan serius dalam mengikuti proses pelatihan ini.

Pada pertemuan kedua ini materi yang akan disampaikan mengenai fungsi dan bagian-bagian *Stackable Bluetooth Shield* serta kegiatan praktik yaitu simulasi program Arduino menggunakan alat kendali. Kegiatan inti pembelajaran ini diawali dengan *mereview* materi pada pertemuan sebelumnya secara singkat. Selanjutnya peneliti meminta siswa untuk berkelompok sesuai dengan kelompok pada pertemuan sebelumnya. Setelah suasana telah kondusif untuk memulai kegiatan praktik, peneliti membagikan *jobsheet* pelatihan mengenai Simulasi Menggunakan Alat Kendali Peralatan Listrik Sederhana Di Industri Menggunakan Komunikasi *Bluetooth* Berbasis Iteaduino sebagai panduan siswa dalam melaksanakan kegiatan praktik. Kemudian peneliti menjelaskan materi mengenai fungsi dan bagian-bagian *Stackable Bluetooth Shield* sebagai pendukung kegiatan praktik. Disela-sela penjelasan, peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami. Setelah semua materi

selesai disampaikan, peneliti membagikan satu paket alat praktik yang terdiri dari 1 buah board Arduino, 1 buah *projectboard*, 1 buah kabel data, 3 buah resistor 270 Ohm, 3 buah led, serta kabel jumper secukupnya pada setiap kelompok. Kemudian para siswa dapat memulai mengerjakan tugas *jobsheet* yang telah diberikan. Untuk simulasi program pada Alat Kendali Peralatan Listrik Sederhana di Industri Menggunakan Komunikasi *Bluetooth* Berbasis Iteaduino ini dilakukan dengan cara setiap kelompok yang sudah berhasil membuat program dapat maju ke depan kelas untuk mensimulasikan program yang dibuat pada alat kendali. Hal tersebut bertujuan untuk melatih kerjasama kelompok dalam membuat program sehingga kelompok tersebut mendapat kesempatan pertama mensimulasikan program selain itu untuk melatih keberanian siswa maju ke depan kelas. Bagi kelompok yang aktif dan rajin akan mendapat penghargaan di akhir pertemuan. Pada praktik pertemuan kedua ini kemampuan keterampilan siswa mengalami peningkatan, siswa sudah paham membuat program Arduino dan dapat mensimulasikan pada led maupun pada alat kendali.

Pada akhir praktik para siswa membuat laporan pengamatan dan percobaan yang telah dilaksanakan. Pertemuan kedua siklus II ini merupakan pertemuan terakhir yang berarti pelatihan Penggunaan Komunikasi *Bluetooth* Berbasis Arduino yang dilaksanakan pada siswa kelas XI TITL ini sudah selesai. Pada

akhir pertemuan peneliti memberikan soal postes untuk mengukur kemampuan pengetahuan siswa setelah diberikan pelatihan pada siklus II. Setelah siswa selesai mengerjakan soal selanjutnya peneliti memberikan penghargaan bagi 5 siswa yang aktif, rajin, dan pandai serta memberikan penghargaan bagi kelompok yang terbaik. Penghargaan tersebut diberikan kepada Syarif Hidayat, July Ervianto, Dimas Rendra, Sepdiono Rahmat, dan Wiranto. Sedangkan penghargaan untuk kelompok terbaik diberikan kepada kelompok 2. Setelah itu dilaksanakan foto bersama antara peneliti dengan seluruh siswa. Kemudian peneliti berpamitan dan diakhiri dengan berdoa bersama yang dipimpin oleh ketua kelas.

3) Observasi Tindakan Siklus II

Pada siklus II ini, observasi selama pelaksanaan pelatihan dilakukan oleh peneliti dan rekan peneliti sebagai *observer*. Peneliti bersama *observer* melakukan pengamatan dan pengawasan terhadap jalannya pelaksanaan tindakan pada siklus II. Dari kegiatan pengamatan dan pengawasan diperoleh hasil sebagai berikut:

a. Hasil Observasi Pertemuan 1

Pada pertemuan 1 siklus II ini pengetahuan siswa mengenai materi pelatihan sangat meningkat dibandingkan pada siklus I. Hal tersebut ditunjang oleh sikap siswa yang juga mengalami peningkatan seperti banyak siswa yang sudah serius dan

memperhatikan proses pelatihan. Namun untuk kegiatan praktik masih banyak siswa yang belum terampil dalam merangkai led pada *projectboard* maupun membuat program Arduino.

b. Hasil Observasi Pertemuan 2

Pada pertemuan 2 siklus II ini kemampuan keterampilan pemograman siswa sangat meningkat. Para siswa sudah terampil dalam membuat program Arduino serta dapat merangkai led pada *projectboard*. Sikap aktif siswa sudah meningkat sesuai dengan yang diharapkan dan pengetahuan siswa mengenai materi pelatihan sudah meningkat sesuai target yang diharapkan.

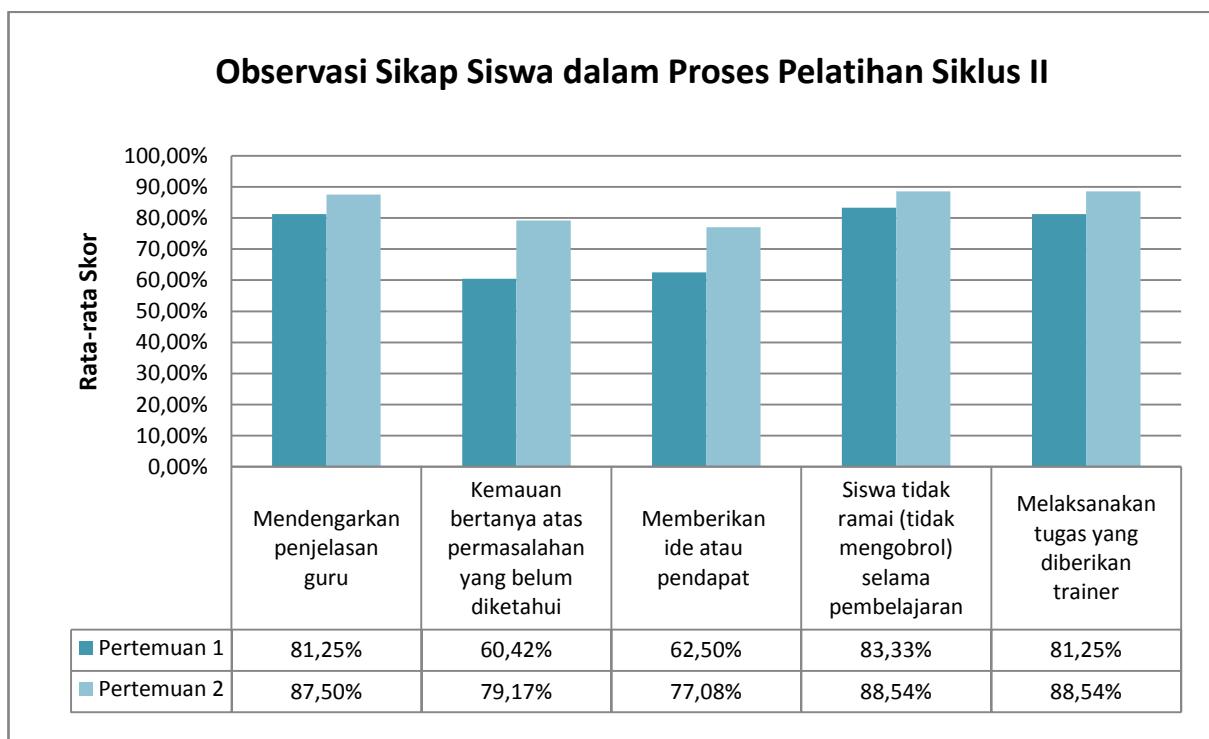
c. Hasil Observasi Sikap Siswa

Sikap siswa selama pelatihan dinilai dengan lembar observasi aktivitas siswa yang terdiri dari lima aspek penilaian yaitu mendengarkan penjelasan guru, kemauan bertanya atas permasalahan yang belum diketahui, memberikan ide atau pendapat, siswa tidak ramai (tidak mengobrol) selama pembelajaran, dan melaksanakan tugas yang diberikan trainer.

Berdasarkan hasil observasi sikap siswa selama pelatihan didapatkan hasil bahwa sikap siswa selalu meningkat setiap pertemuan. Nilai rata-rata sikap aktif siswa pada siklus II pertemuan 1 adalah 71,04% dan meningkat menjadi 84,17% pada pertemuan 2 seperti terlihat pada tabel berikut :

Tabel 15. Observasi Sikap Siswa Siklus II

No	Kriteria Aktivitas Siswa	Pertemuan 1	Pertemuan 2
1	Mendengarkan penjelasan guru	81,25%	87,50%
2	Kemauan bertanya atas permasalahan yang belum diketahui	60,42%	79,17%
3	Memberikan ide atau pendapat	62,50%	77,08%
4	Siswa tidak ramai (tidak mengobrol) selama pembelajaran	83,33%	88,54%
5	Melaksanakan tugas yang diberikan trainer	81,25%	88,54%
	Rata-rata	71,04%	84,17%



Gambar 13. Grafik Tingkat Sikap Siswa Siklus II

Berdasarkan grafik diatas dapat dijelaskan bahwa sikap siswa selama pelatihan pada siklus II mengalami peningkatan dibandingkan dengan siklus I. Pada pertemuan 1 aspek mendengarkan penjelasan guru, diperoleh rata-rata nilai sebesar 81,25% menjadi 87,50% pada pertemuan 2. Peningkatan juga terjadi pada aspek kemauan bertanya atas permasalahan yang belum diketahui yaitu dari 60,42% pada pertemuan 1 menjadi 79,17% pada pertemuan 2. Peningkatan untuk aspek memberikan ide atau pendapat adalah sebesar 62,50% pada pertemuan 1 menjadi 77,18% pada pertemuan 2. Sedangkan aspek siswa tidak ramai (tidak mengobrol) selama pembelajaran sebesar 83,33% pada pertemuan 1 dan meningkat menjadi 88,54% pada pertemuan 2. Aspek yang terakhir adalah mengenai melaksanakan tugas yang diberikan trainer juga mengalami peningkatan yaitu dari 81,25% pada pertemuan 1 menjadi 88,54% pada pertemuan 2.

Berdasarkan hasil rata-rata nilai penilaian sikap siswa didapat nilai tertinggi pada aspek siswa tidak ramai (tidak mengobrol) selama pembelajaran sebesar 83,33% saat pertemuan 1 sedangkan nilai penilaian tertinggi pada pertemuan 2 yaitu sebesar 88,54% pada aspek siswa tidak ramai (tidak mengobrol) selama pembelajaran dan aspek melaksanakan tugas yang diberikan trainer. Peningkatan sikap siswa tersebut disebabkan oleh banyak faktor diantaranya adalah motivasi siswa untuk dapat menguasai materi pelatihan semakin tinggi sehingga para siswa serius

memperhatikan materi pelatihan yang diajarkan dan tidak lagi ramai (tidak mengobrol) dengan temannya. Faktor yang lain adalah siswa lebih bersemangat sehingga tugas yang diberikan peneliti dikerjakan dengan baik dan benar.

d. Hasil Tes Pengetahuan Siswa

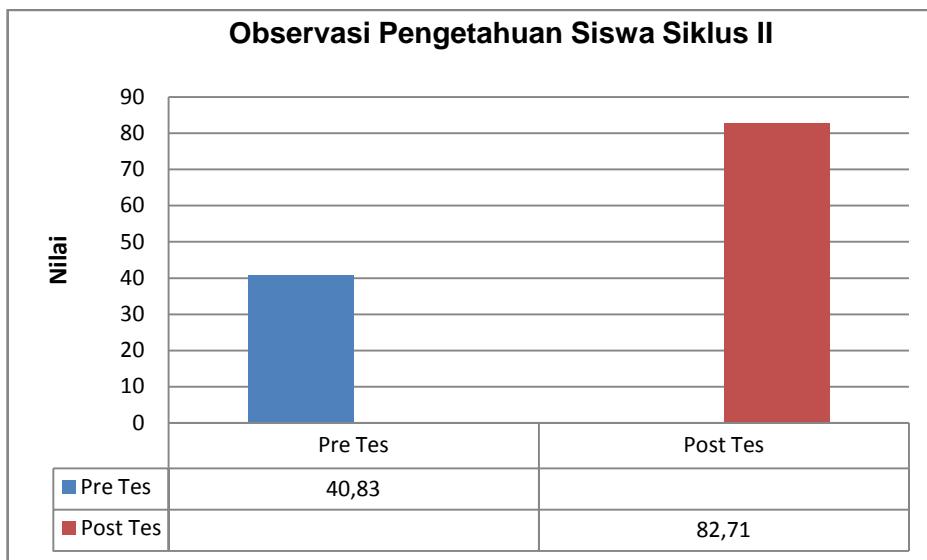
Penilaian untuk aspek pengetahuan atau kognitif siswa dinilai dengan adanya tes yaitu meliputi pretes dan postes. Pretes ini digunakan untuk mengukur kemampuan awal siswa. Pretes diberikan kepada siswa pada awal pertemuan pertama sebelum materi pelatihan disampaikan.

Postes digunakan untuk mengukur kemampuan pengetahuan siswa setelah diberikan materi pelatihan.

Postes diberikan pada akhir pertemuan kedua setelah semua materi pelatihan pada siklus II ini selesai disampaikan. Soal pretes dan postes ini berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 butir soal. Berikut ini adalah rata-rata penilaian pengetahuan siswa pada siklus II :

Tabel 16. Observasi Pengetahuan Siswa Siklus II

No	NIS	Nama Siswa	PRE TES	POST TES
1	1087	Agung Suseno	50	80
2	1088	Alfin Zuqna Angga P		
3	1089	Amirudin	40	85
4	1090	Andriyono	50	90
5	1092	Ardhian Resta Kurniawan	55	85
6	1094	Ari Wibowo	15	80
7	1096	Berry Prima	20	75
8	1098	Chandra Rista Adiansah	35	90
9	1100	Fery Angriyanto		
10	1101	Jamaludin	30	70
11	1102	Juli Ervianto	60	95
12	1103	Khotamun Solihin	20	70
13	1104	Maulana Agus Tri H	50	85
14	1106	Nur Hidayat	45	75
15	1107	Odidiliyanto	35	85
16	1108	Oktaviana Sedyaning Hati		
17	1109	Pahargyo	45	80
18	1110	Sepdiono Rahmat	60	90
19	1111	Sri Murwanto	40	85
20	1112	Supriyadi	35	70
21	1113	Syarif Hidayat	55	95
22	1114	Tefa Amirul Tyas Murhudda		
23	1115	Wiranto	30	90
24	1116	Yogi Wijanarko	45	80
25	1117	Yuni Suryanto	25	80
26	1118	Yusuf Setiawan	40	85
27	1119	Edy S	50	75
28	1120	Dimas Rendra Andriawan	50	90
Total Nilai			980	1985
Rata-rata			40,83	82,71



Gambar 14. Grafik Tingkat Pengetahuan Siswa Siklus II

Berdasarkan grafik tersebut dapat dijelaskan bahwa pengetahuan siswa mengenai materi pelatihan pada siklus II pertemuan pertama dan pertemuan kedua mengalami peningkatan. Hasil rata-rata nilai pretes adalah 40,83 sedangkan rata-rata nilai postes meningkat menjadi 82,71. Peningkatan tersebut disebabkan siswa paham dengan materi pelatihan yang telah diajarkan, selain itu tingkat keseriusan serta semangat siswa dalam mengikuti pelatihan meningkat sehingga mempengaruhi hasil tes.

Langkah selanjutnya adalah seperti telah dilakukan pada bagian sebelumnya, untuk menguji variabel yang dilakukan dengan pengujian statistik deskriptif dengan uji t. Adapun variabel yang diuji adalah hasil pretes dan postes siswa. Data kemampuan awal (pretes) dan data kemampuan akhir (postes) pada siklus II yang

didapatkan dari hasil tes kemudian dimasukkan sebagai input dalam software statistik dan kemudian dianalisis menggunakan metode uji t untuk sampel kecil ($N < 30$) yang berkorelasi. Berikut ini adalah tabel rangkuman data hasil uji t pretes dan postes:

Tabel 17. Rangkuman Hasil Uji t Pretes dan Postes Siklus II

$\Sigma \text{Gain}(d)$ (postes-pretes)	Σd^2	Standar deviasi
1005	44725	10,51
t_{hitung}	19,12	
$t_{\text{tabel}} (n=23)$	5% = 2,07 1% = 2,81	

Berdasarkan tabel tersebut dapat dijelaskan bahwa nilai df = 23, pada tabel nilai “t” dengan df = 23 diperoleh harga kritik “t” atau t_{tabel} sebagai berikut:

Pada taraf signifikan 5% = 2,07

Pada taraf signifikan 1% = 2,81

Selanjutnya membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} , dengan $t_{\text{hitung}} = 19,12$ berarti lebih besar dari t_{tabel} pada taraf signifikan 5% maupun pada taraf signifikan 1% ($2,07 < 19,12 > 2,81$), artinya ada perbedaan yang signifikan antara hasil pretes dan postes pada siklus II.

e. Hasil Tes Keterampilan Siswa

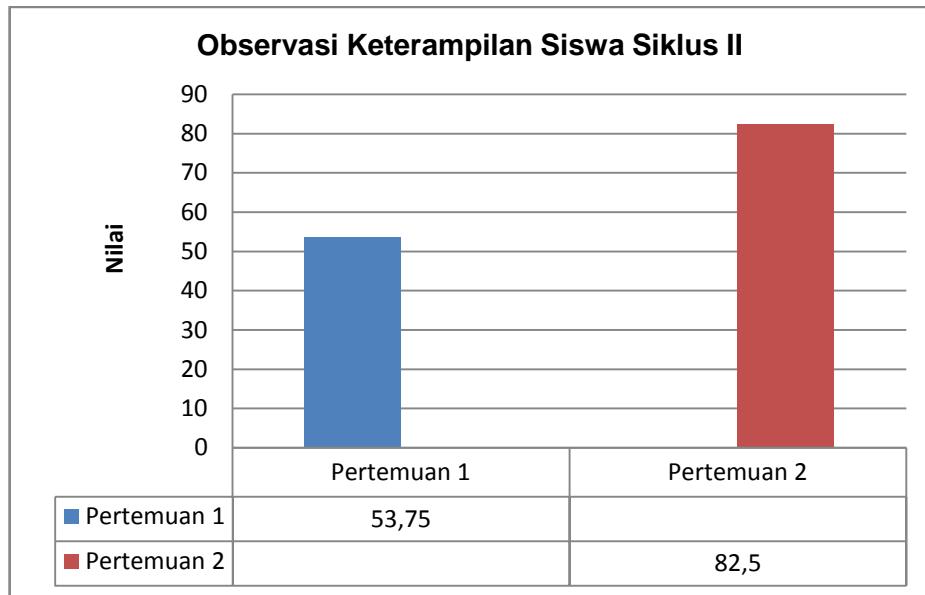
Penilaian untuk aspek keterampilan siswa dinilai berdasarkan hasil pengamatan dan percobaan siswa melalui *jobsheet*. *Jobsheet* disusun oleh peneliti yang isinya mencakup materi praktik yang

harus dikuasai oleh siswa yaitu mengenai simulasi program Arduino menggunakan led dan simulasi menggunakan alat kendali peralatan listrik sederhana di industri menggunakan komunikasi *Bluetooth* berbasis Iteaduino.

Berikut ini adalah rata-rata penilaian keterampilan siswa pada siklus II :

Tabel 18. Observasi Keterampilan Siswa Siklus II

No	NIS	Nama Siswa	Pertemuan 1	Pertemuan 2
1	1087	Agung Suseno	65	90
2	1088	Alfin Zuqna Angga P		
3	1089	Amirudin	55	80
4	1090	Andriyono	45	75
5	1092	Ardhian Resta Kurniawan	60	85
6	1094	Ari Wibowo	55	90
7	1096	Berry Prima	40	80
8	1098	Chandra Rista Adiansah	25	90
9	1100	Fery Angriyanto		
10	1101	Jamaludin	60	95
11	1102	Juli Ervianto	80	95
12	1103	Khotamun Solihin	40	70
13	1104	Maulana Agus Tri H	60	95
14	1106	Nur Hidayat	45	95
15	1107	Odidiliyanto	35	70
16	1108	Oktaviana Sedyaning Hati		
17	1109	Pahargyo	15	85
18	1110	Sepdiono Rahmat	60	70
19	1111	Sri Murwanto	60	90
20	1112	Supriyadi	55	95
21	1113	Syarif Hidayat	70	65
22	1114	Tefa Amirul Tyas M		
23	1115	Wiranto	60	65
24	1116	Yogi Wijanarko	45	80
25	1117	Yuni Suryanto	50	75
26	1118	Yusuf Setiawan	60	95
27	1119	Edy S	60	85
28	1120	Dimas Rendra Andriawan	70	65
Total Nilai			1290	1980
Rata-rata			53,75	82,50



Gambar 15. Grafik Tingkat Keterampilan Siswa Siklus II

Berdasarkan grafik tersebut dapat dijelaskan bahwa keterampilan siswa mengenai materi praktik pada siklus II pertemuan pertama dan pertemuan kedua mengalami peningkatan. Hasil rata-rata nilai pada pertemuan 1 adalah 53,75 sedangkan rata-rata nilai pada pertemuan 2 meningkat menjadi 82,50. Peningkatan kemampuan keterampilan tersebut karena siswa paham dengan materi praktik yang telah diajarkan dan dipengaruhi juga oleh tingkat pemahaman materi teori pendukung kegiatan praktik yang telah dikuasai oleh sebagian besar siswa selain itu tingkat keseriusan serta semangat siswa dalam mengikuti pelatihan meningkat sehingga mempengaruhi hasil tes.

Selanjutnya menguji persamaan variabel yang dilakukan dengan pengujian statistik deskriptif dengan uji t. Adapun variabel yang diuji adalah hasil praktik siswa. Hasil praktik siswa pada

pertemuan 1 dan pertemuan 2 siklus II ini kemudian dimasukkan sebagai input dalam software statistik dan kemudian dianalisis menggunakan metode uji t untuk sampel kecil ($N < 30$) yang berkorelasi. Berikut ini adalah tabel rangkuman data hasil uji t hasil praktik siswa:

Tabel 19. Rangkuman Uji t Hasil Praktik Siswa Siklus II

$\Sigma \text{Gain}(d)$ (hasil2-hasil1)	Σd^2	Standar deviasi
690	28650	19,16
t_{hitung}	7,21	
$t_{\text{tabel}} (n=23)$	5% = 2,07 1% = 2,81	

Berdasarkan tabel tersebut dapat dijelaskan bahwa nilai df = 23, pada tabel nilai “t” dengan df = 23 diperoleh harga kritik “t” atau t_{tabel} sebagai berikut:

Pada taraf signifikan 5% = 2,07

Pada taraf signifikan 1% = 2,81

Selanjutnya membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} , dengan $t_{\text{hitung}} = 7,21$ berarti lebih besar dari t_{tabel} pada taraf signifikan 5% maupun pada taraf signifikan 1% ($2,07 < 7,21 > 2,81$), artinya ada perbedaan yang signifikan antara hasil praktik siswa pertemuan 1 dan pertemuan 2 pada siklus II.

4) Refleksi Tindakan Siklus II

Setelah dilaksanakan pelatihan pada siklus II selanjutnya diadakan refleksi terhadap pelatihan tersebut. Refleksi sangat perlu

dilakukan untuk mengetahui peningkatan yang sudah tercapai ataupun hambatan yang masih terjadi dalam proses pelatihan. Refleksi ini didiskusikan oleh peneliti sebagai pelatih dan rekan peneliti sebagai *observer*.

Berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi terdapat keberhasilan dan hambatan yang terjadi selama proses pelatihan, yaitu sebagai berikut :

a. Keberhasilan

1. Siswa semakin antusias mengikuti proses pelatihan, hal tersebut terlihat dari banyaknya siswa yang tenang dan serius memperhatikan materi pelatihan serta banyak siswa yang mencatat materi pelatihan.
2. Pemahaman siswa mengenai materi pelatihan meningkat daripada siklus I, terlihat hasil rata-rata nilai pretes 40,83 sedangkan rata-rata nilai postes meningkat menjadi 82,71.
3. Hampir seluruh siswa lulus dalam mengerjakan soal postes siklus II.
4. Siswa lebih terampil dalam melaksanakan kegiatan praktik, yaitu terampil membuat program Arduino dan dapat mensimulasikan pada led. Hal tersebut terlihat dari peningkatan rata-rata nilai siswa pada pertemuan 1 dan pertemuan 2 yaitu dari rata-rata nilai 53,75 menjadi 82,50.
5. Siswa semakin aktif dalam mengikuti proses pelatihan, banyak siswa yang bertanya dan mengungkapkan pendapat.

b. Hambatan

1. Dalam mengerjakan soal tes atau tugas individu, masih ada beberapa siswa yang mencontek dan mengandalkan temannya yang pandai.
2. Masih ada beberapa siswa yang tingkat kompetensinya belum mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) sebesar 75.
3. Peneliti harus sering menegur siswa agar proses pelatihan tetap berjalan kondusif.

C. Pembahasan Hasil Tindakan

Penerapan pembelajaran yang dilaksanakan pada siswa kelas XI TITL berupa kegiatan pelatihan dengan metode *Off The Job Programs*. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan pada tanggal 29 Mei – 2 Juni 2012 di SMK Hamong Putera II Pakem. Peserta pelatihan adalah siswa kelas XI TITL sebanyak 24 siswa. Peneliti sebagai pelatih (*trainer*) dan dibantu rekan peneliti sebagai *observer* yang mengamati serta mendokumentasikan jalannya proses pelatihan. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan dengan metode ceramah, tanya jawab, diskusi, tes, praktik, observasi sikap, dan pemberian tugas yang dilaksanakan selama 2 siklus. Siklus pertama terdiri dari dua kali pertemuan teori sedangkan siklus kedua terdiri dari dua kali pertemuan praktik. Hasil dari pelatihan ini untuk menjawab rumusan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Peningkatan pengetahuan siswa kelas XI TITL di SMK Hamong

Putera II Pakem.

a. Siklus 1

Pada siklus I ini dilaksanakan pelatihan selama dua kali pertemuan yang membahas mengenai materi teori. Pelatihan dilaksanakan di ruang kelas XI TITL dengan metode ceramah dan dibantu dengan menggunakan media LCD untuk menampilkan materi PowerPoint. Sebelum dimulai kegiatan pelatihan, peneliti memberikan pretes bagi siswa untuk mengukur kemampuan awal siswa. Pretes ini diberikan pada siklus I pertemuan 1. Setelah siswa selesai mengerjakan tes, siswa diberikan *handout* materi pelatihan sebagai pegangan dalam memahami materi yang disampaikan. Disela-sela penyampaian materi, peneliti memberikan pertanyaan secara lisan kepada seluruh siswa dan meminta mereka tunjuk jari bagi yang ingin menjawab. Hal tersebut dapat memotivasi siswa untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran. Metode diskusi juga digunakan dalam pelatihan ini yang bertujuan untuk mengukur kemampuan pengetahuan siswa, semakin siswa tersebut aktif mengungkapkan pendapat maka tingkat pemahaman siswa mengenai materi yang diberikan juga semakin tinggi. Siswa juga diberikan tugas yang berisi poin-poin materi yang telah disampaikan. Tugas ini merupakan tugas individu yang harus langsung dikumpulkan. Pada siklus I pertemuan kedua siswa diberikan postest untuk mengukur kemampuan siswa setelah adanya pelatihan.

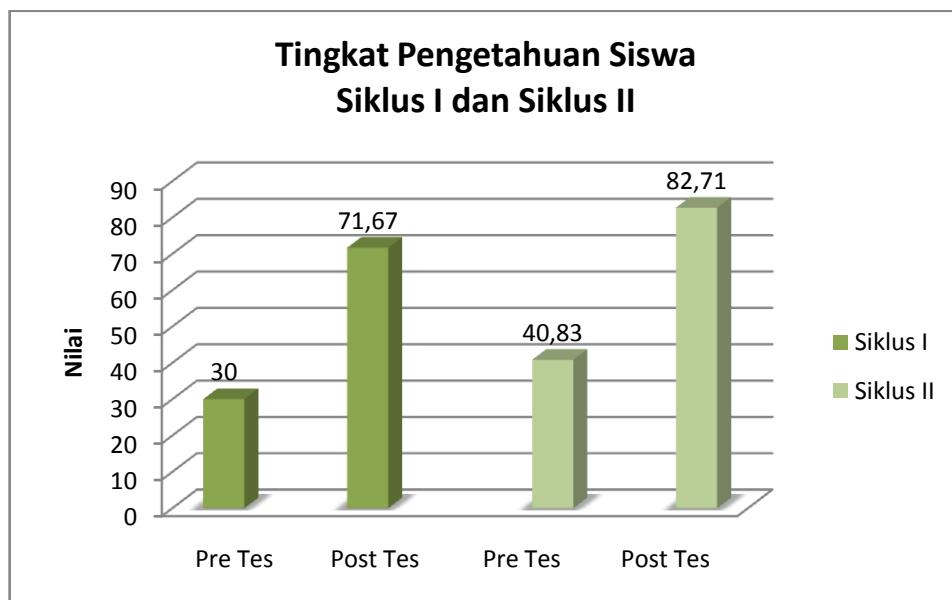
Pada siklus I ini, proses kegiatan pelatihan sudah berjalan lancar walaupun masih banyak siswa yang sering ramai (mengobrol) dan tidak memperhatikan materi yang disampaikan peneliti. Sebagian besar siswa sudah mengerjakan tugas dengan baik dan benar hal tersebut karena didukung oleh tingkat pengetahuan siswa yang meningkat. Peningkatan pengetahuan siswa terlihat hasil rata-rata nilai pretes dan postes siklus I pertemuan pertama dan pertemuan kedua yang mengalami peningkatan dari nilai 30 meningkat menjadi 71,67.

b. Siklus 2

Pada siklus 2 ini dilaksanakan pelatihan sebanyak 2 kali pertemuan. Pelatihan dilaksanakan di ruang laboratorium komputer karena kegiatan yang dilaksanakan merupakan kegiatan praktik. Metode yang digunakan pada siklus II ini menggunakan metode ceramah untuk menjelaskan materi teori sebagai materi pendukung kegiatan praktik. Kegiatan tanya jawab dan diskusi juga dilakukan untuk memotivasi siswa aktif dalam kegiatan belajar mengajar. Pada siklus II ini lebih banyak menggunakan metode demonstrasi karena siswa perlu mengetahui lebih jelas cara-cara menggunakan alat praktik. Pada pertemuan pertama siklus II, siswa diberikan pretes untuk mengukur kemampuan pengetahuan awal siswa. Kemudian pada pertemuan kedua siklus II peneliti memberikan postes kepada siswa untuk mengetahui peningkatan kemampuan pengetahuan siswa. Berdasarkan hasil rata-rata nilai pretes sebesar 40,83 dan rata-rata nilai postes sebesar 82,71

dapat dilihat bahwa kemampuan pengetahuan siswa sangat meningkat melebihi target yang ditentukan.

Peningkatan tersebut dapat terlihat pada data-data berikut :



Gambar 16. Grafik Tingkat Pengetahuan Siswa Siklus I dan Siklus II

Tabel 20. Rangkuman Hasil Uji t Pengetahuan Siklus I dan Siklus II

Variabel	$\Sigma \text{Gain}(d)$	Σd^2	Standar deviasi	t_{hitung}
(pretes II – pretes I)	260	6500	12,39	4,20
(postes II - postes I)	110	1200	5,39	4,09
$t_{\text{tabel}} (n=23)$	$5\% = 2,07$ $1\% = 2,81$			

Berdasarkan tabel tersebut dapat dijelaskan bahwa nilai $df = 23$, pada tabel nilai “ t ” dengan $df = 23$ diperoleh harga kritik “ t ” atau t_{tabel} sebagai berikut:

Pada taraf signifikan $5\% = 2,07$

Pada taraf signifikan $1\% = 2,81$

Selanjutnya membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} . Pada hasil pretes didapatkan $t_{hitung} = 4,20$ berarti lebih besar dari t_{tabel} pada taraf signifikan 5% maupun pada taraf signifikan 1% ($2,07 < 4,20 > 2,81$), artinya ada perbedaan yang signifikan antara hasil pretes pada siklus I dan pretes pada siklus II. Pada hasil postes didapatkan $t_{hitung} = 4,09$ berarti lebih besar dari t_{tabel} pada taraf signifikan 5% maupun pada taraf signifikan 1% ($2,07 < 4,09 > 2,81$), artinya ada perbedaan yang signifikan antara hasil postes pada siklus I dan postes pada siklus II.

2. Peningkatan keterampilan siswa kelas XI TITL di SMK Hamong Putera II Pakem.

a. Siklus I

Pada siklus I ini kegiatan pelatihan yang dilakukan berupa pemahaman materi teori sehingga kompetensi dalam aspek keterampilan belum diajarkan.

b. Siklus II

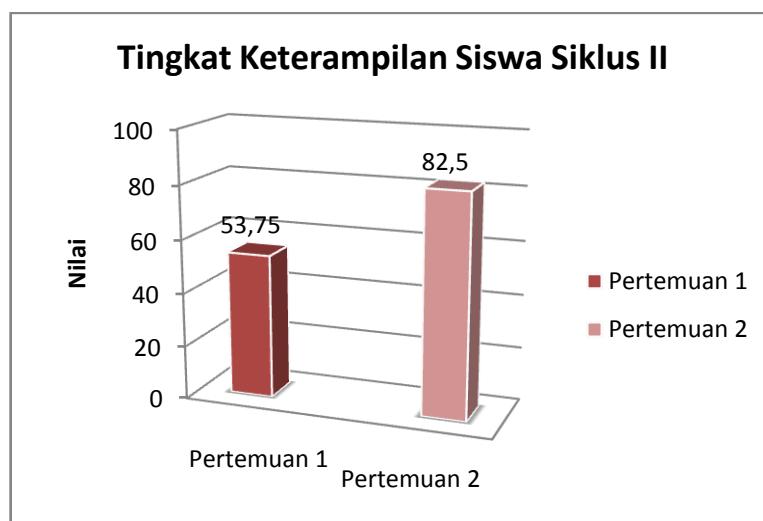
Pada siklus II ini kegiatan pelatihan dilaksanakan di laboratorium komputer karena materi pelatihan berupa kegiatan praktik. Sebelum memulai kegiatan praktik, siswa diminta membentuk kelompok sesuai keinginan masing-masing. Kelompok yang terbentuk berjumlah 4 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 1 orang ketua dan 5 orang anggota. Ketua dipilih untuk bertanggung jawab atas anggotanya, siswa yang terpilih menjadi ketua diminta untuk membimbing serta

mengajari temannya sekelompok jika mengalami kesulitan. Namun peneliti sebagai pelatih juga tetap memantau pekerjaan siswa satu per satu. Kemudian peneliti membagikan *jobsheet* kepada seluruh siswa sebagai panduan siswa dalam melaksanakan kegiatan praktik. Metode yang digunakan dalam siklus II ini adalah metode demonstrasi. Peneliti menunjukkan cara-cara membuat pogram Arduino serta mendemonstrasikan cara merangkai led dan resistor pada *projectboard*, peneliti juga mengajarkan kepada siswa mengenai cara mengupload program ke dalam board Arduino. Dengan metode demonstrasi, siswa lebih mudah paham dalam melaksanakan praktik serta memperkecil kemungkinan siswa melakukan kesalahan. Kemudian peneliti memberi kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yg belum dipahami, hal tersebut untuk memotivasi siswa agar lebih aktif. Setelah semua siswa paham kemudian siswa diminta menyalakan komputer dan membuka program Arduino IDE. Bersamaan dengan itu peneliti membagikan satu paket alat praktik untuk setiap kelompok yang terdiri dari 1 buah Board Arduino, 1 buah *projectboard*, 1 buah kabel data, 3 buah resistor 270 Ohm, 3 buah led, serta kabel jumper secukupnya. Kemudian para siswa memulai kegiatan praktik dan mengerjakan lembar tugas pengamatan dan percobaan yang terdapat pada *jobsheet*.

Pada pertemuan pertama, banyak siswa yang belum terampil dalam membuat program Arduino dan terdapat beberapa siswa yang belum bisa merangkai led dan resistor pada *projectboard*. Ketua kelompok juga belum bisa mengajari anggota kelompoknya oleh karena itu

peneliti harus mengecek hasil pekerjaan siswa satu per satu agar kegiatan praktik dapat berjalan lancar. Pada pertemuan kedua, keterampilan siswa semakin meningkat. Masing-masing kelompok terlihat sangat bersemangat dalam melaksanakan kegiatan praktik, ketua juga sudah menjalankan fungsinya dengan baik. Para siswa sudah terampil dalam membuat program Arduino dan merangkai led dan resistor pada *projectboard* kemudian siswa juga terampil dalam mengupload program ke dalam board Arduino. Hanya ada beberapa siswa yang masih harus dibimbing dalam melaksanakan kegiatan praktik. Peningkatan keterampilan tersebut karena siswa telah menguasai materi yang disampaikan, selain itu peserta termotivasi dengan adanya penghargaan yang diberikan bagi kelompok yang terbaik. Berdasarkan penilaian dari hasil praktik siswa, didapatkan hasil nilai rata-rata siswa meningkat yaitu nilai 53,75 pada pertemuan pertama dan meningkat menjadi 82,5 pada pertemuan kedua.

Peningkatan tersebut dapat terlihat dari data-data berikut :



Gambar 17. Grafik Tingkat Keterampilan Siswa Siklus II

3. Peningkatan sikap siswa kelas XI TITL di SMK Hamong Putera II Pakem.

a. Siklus I

Sikap siswa selama pelatihan sangat berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan pengetahuan dan keterampilan siswa. Oleh karena itu aspek sikap siswa merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam upaya peningkatan kompetensi siswa. Penilaian sikap siswa diobservasi melalui lembar observasi sikap siswa yang terdiri atas lima aspek penilaian yaitu mendengarkan penjelasan guru, kemauan bertanya atas permasalahan yang belum diketahui, memberikan ide atau pendapat, siswa tidak ramai (tidak mengobrol) selama pembelajaran, dan melaksanakan tugas yang diberikan trainer. Pada siklus I ini, hasil dari penilaian menunjukkan bahwa sikap siswa meningkat. Pada aspek mendengarkan penjelasan guru, diperoleh rata-rata nilai sebesar 72,92% pada pertemuan 1 dan meningkat menjadi 78,13% pada pertemuan 2. Aspek kemauan bertanya atas permasalahan yang belum diketahui mengalami peningkatan dari 44,79% pada pertemuan 1 menjadi 53,13% pada pertemuan 2. Peningkatan untuk aspek memberikan ide atau pendapat adalah sebesar 44,79% pada pertemuan 1 menjadi 51,04% pada pertemuan 2. Sedangkan aspek siswa tidak ramai (tidak mengobrol) selama pembelajaran sebesar 63,54% pada pertemuan 1 menjadi 65,63% pada pertemuan 2. Aspek yang terakhir adalah mengenai melaksanakan tugas yang diberikan

trainer juga mengalami peningkatan yaitu dari 71,87% pada pertemuan 1 dan meningkat menjadi 80,21% pada pertemuan 2.

Berdasarkan data tersebut sikap siswa yang masing tergolong rendah adalah pada aspek memberikan ide atau pendapat yang hanya sebesar 51,04%. Hal tersebut disebabkan siswa belum terbiasa dengan metode diskusi sehingga siswa kurang percaya diri dalam mengungkapkan pendapatnya. Sedangkan untuk aspek melaksanakan tugas yang diberikan trainer merupakan aspek dengan nilai tertinggi yaitu sebesar 80,21%. Peningkatan sikap tersebut termotivasi oleh rasa ingin tahu siswa dalam memahami materi pelatihan, selain itu tingkat pemahaman siswa terhadap materi pelatihan sudah mulai meningkat sehingga hal tersebut mempengaruhi hasil nilai tugas siswa. Banyak siswa yang mengerjakan tugas dengan baik dan benar.

b. Siklus II

Pada siklus II ini sikap aktif siswa dalam mengikuti kegiatan pelatihan sangat meningkat dibandingkan dengan siklus I. Berdasarkan hasil pengamatan dari lembar observasi diperoleh pada pertemuan 1 aspek mendengarkan penjelasan guru, diperoleh rata-rata nilai sebesar 81,25% menjadi 87,50% pada pertemuan 2. Peningkatan juga terjadi pada aspek kemauan bertanya atas permasalahan yang belum diketahui yaitu dari 60,42% pada pertemuan 1 menjadi 79,17% pada pertemuan 2. Peningkatan untuk aspek memberikan ide atau pendapat adalah sebesar 62,50% pada pertemuan 1 meningkat menjadi 77,18% pada pertemuan 2. Sedangkan aspek siswa tidak ramai (tidak mengobrol) selama

pembelajaran sebesar 83,33% pada pertemuan 1 dan meningkat menjadi 88,54% pada pertemuan 2. Aspek yang terakhir adalah mengenai melaksanakan tugas yang diberikan trainer juga mengalami peningkatan yaitu dari 81,25% pada pertemuan 1 meningkat menjadi 88,54% pada pertemuan 2.

Berdasarkan data tersebut dapat terlihat bahwa nilai terendah yaitu sebesar 77,18% terdapat pada aspek memberikan ide atau pendapat. Hal tersebut disebabkan kesadaran siswa untuk mengemukakan pendapat masih kurang, siswa cenderung pasif dan kurang percaya diri. Namun sikap aktif memberikan ide atau pendapat pada siklus II ini sangat meningkat dibandingkan dengan siklus I. Sedangkan untuk aspek tidak ramai (tidak mengobrol) selama pembelajaran dan melaksanakan tugas yang diberikan trainer merupakan aspek dengan nilai paling tinggi yaitu sebesar 88,54%. Faktor yang mempengaruhi peningkatan tersebut adalah siswa antusias mengikuti pelatihan dan serius memperhatikan materi yang diajarkan sehingga siswa tidak lagi ramai ataupun mengobrol dengan temannya. Peningkatan sikap tersebut mempengaruhi aspek yang lain yaitu pada aspek melaksanakan tugas yang diberikan trainer yang memiliki nilai tertinggi. Para siswa dapat mengerjakan tugas yang diberikan trainer dengan baik dan benar, tingkat pemahaman siswa terhadap materi juga meningkat melebihi target yang diharapkan.

Peningkatan sikap siswa tersebut dapat terlihat pada data berikut :



Gambar 18. Grafik Tingkat Sikap Siswa Siklus I dan Siklus II

Berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan adanya pelatihan Penggunaan Komunikasi *Bluetooth* Berbasis Arduino dapat meningkatkan kemampuan pengetahuan, keterampilan, dan sikap siswa kelas XI bidang keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Hamong Putera II Pakem.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Sesuai dengan rumusan masalah, hasil penelitian, dan pembahasan dalam penelitian tindakan kelas tentang peningkatan kompetensi komunikasi *wireless* melalui penggunaan *bluetooth* berbasis Arduino pada siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Hamong Putera II Pakem dapat disimpulkan yakni sebagai berikut:

1. Pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis Arduino dapat meningkatkan pengetahuan siswa kelas XI bidang keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Hamong Putera II Pakem. Hal tersebut terlihat dari hasil postes dengan nilai 82,71 dari nilai 71,67. Hasil uji t menunjukkan $t_{hitung} = 4,09$ lebih besar dari t_{tabel} pada taraf signifikan 5% maupun pada taraf signifikan 1% ($2,07 < 4,09 > 2,81$), artinya ada perbedaan yang signifikan antara hasil postes pada siklus I dan siklus II.
2. Pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis Arduino dapat meningkatkan keterampilan siswa kelas XI bidang keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Hamong Putera II Pakem. Hal tersebut terlihat dari hasil praktik siswa dengan nilai 82,5 dari nilai 53,75. Hasil uji t menunjukkan $t_{hitung} = 7,21$ lebih besar dari t_{tabel} pada taraf signifikan 5% maupun pada taraf signifikan 1% ($2,07 < 7,21 >$

2,81), artinya ada perbedaan yang signifikan antara hasil praktik siswa pada pertemuan 1 dan pertemuan 2.

3. Pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis Arduino dapat meningkatkan sikap siswa dalam proses pembelajaran kelas XI bidang keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Hamong Putera II Pakem. Kriteria keberhasilan yang ditetapkan pada masing-masing indikator adalah 75% dari jumlah siswa. Berdasarkan data pengamatan siklus II pertemuan kedua, sikap siswa dalam proses pembelajaran telah meningkat melebihi kriteria keberhasilan yang ditetapkan.

B. Keterbatasan

Penelitian ini memiliki keterbatasan yang mempengaruhi proses kegiatan pembelajaran. Keterbatasan penelitian tersebut antara lain :

1. Keterbatasan alat-alat praktik. Hal tersebut disebabkan pihak sekolah tidak memiliki alat-alat praktik yang dibutuhkan sehingga peneliti harus menyediakan sendiri dan tidak memungkinkan menyediakan alat-alat praktik yang mencukupi karena keterbatasan finansial peneliti. Sehingga dalam proses pelaksanaan praktik, para siswa harus bergantian menggunakan alat-alat praktik.
2. Keterbatasan waktu. Hal tersebut disebabkan pihak sekolah hanya memiliki waktu kosong untuk diadakan penelitian selama 4 kali pertemuan karena pada saat itu sekolah akan mengadakan ujian

kenaikan kelas. Sehingga dalam pelatihan ini hanya membahas mengenai dasar-dasar penggunaan Arduino.

3. Keterbatasan skoring sikap. Hal tersebut disebabkan observer dalam penelitian ini bukan guru sekolah, tetapi merupakan rekan peneliti sehingga dalam penilaian sikap siswa kurang maksimal.

C. Saran

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian tersebut, maka diajukan saran-saran sebagai berikut:

1. Bagi sekolah

Pihak sekolah SMK Hamomg Putera II Pakem dapat mempertimbangkan pengadaan ekstrakurikuler mengenai pemrograman Arduino dan aplikasinya.

2. Bagi siswa

Siswa dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan mengenai pemograman Arduino yang telah didapat dengan melakukan latihan sendiri.

3. Bagi peneliti atau pengembang selanjutnya

Materi dalam pelatihan penggunaan komunikasi *bluetooth* berbasis Arduino ini masih mencakup materi dasar. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan materi pelatihan yang lebih aplikatif seperti pelatihan untuk membuat hardware pendukung board Arduino.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Imron, H. Burhanuddin, dan Maisyaroh. (2003). *Manajemen Pendidikan*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Anharku. (2009). *Bluetooth*. Diunduh pada tanggal 16 Februari 2012 dari www.IlmuKomputer.org.
- Apri Budi Santoso. (2009). *Peningkatan Belajar Siswa Aktif Pada Mata Diklat Mikrokontroler Dengan Strategi Belajar Diskusi Kelompok Kecil/Buzz Group di SMK N 2 Wonosari*. Laporan Tugas Akhir Skripsi tidak diterbitkan. Yogyakarta: UNY.
- Bernardin and Russell. (1998). *Human Resource Management*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- Famosa Studio. (2012). *Stackable Bluetooth Shield - BT Shield v2.1*. Diunduh pada tanggal 3 Februari 2012 dari www.famosastudio.com/image.
- Hamzah. (2009). *Model Pembelajaran*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Hamzah, Nina Lamatenggo, dan Satria Koni. (2010). *Desain Pembelajaran*. Bandung: MQS Publishing.
- Handritoar. (2011). *Berkenalan Dengan Arduino*. Diunduh pada tanggal 3 Februari 2012 dari www.handritoar.files.wordpress.com/2011/09/arduino.
- Hari Suderadjat. (2005). *Manajemen Peningkatan Mutu Berbasis Sekolah*. Bandung: Cipta Cekas Grafika.
- Hartono. (2004). *Statistik Untuk Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar Offset.
- Hayat Shofwa (2005). *Pelatihan Trouble Shooting Radio FM Untuk Anak Putus Sekolah Di Kelompok Belajar Mandiri Desa Margodadi*. Laporan Tugas Akhir Skripsi tidak diterbitkan. Yogyakarta: UNY.
- Intel. (2011). *Serba-serbi Wireless*. Diunduh pada tanggal 16 Oktober 2012 dari www.intel.com.
- Iwan Hartaji. (2005). *Pelaksanaan Pendidikan dan Pelatihan Pada Lembaga Pendidikan dan Pelatihan Teknisi Handphone MaCell Education Centre*. Laporan Tugas Akhir Skripsi tidak diterbitkan. Yogyakarta: UNY.
- JJ. Hasibuan dan Moedjiono. (2002). *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- John W. Santrock. (2011). *Psikologi Pendidikan*. Diterjemahkan oleh Diana Angelica. New York: McGraw-Hill.

- Majelis Pendidikan Kejuruan Nasional (MPKN). (1996). *Konsep Pendidikan Sistem Ganda Pada Sekolah Menengah Kejuruan Di Indonesia*. Jakarta: MPKN.
- Margono. (1997). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Martinis Yamin. (2007). *Desain Pembelajaran Berbasis Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Michael McRoberts. (2010). *Beginning Arduino*. Diunduh pada tanggal 3 Februari 2012 dari www.apress.com.
- Mulyasa. (2008). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Nana Sudjana. (2006). *Penilaian Hasil Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Nana Syaodih, Ayi Novi, dan Ahman. (2006). *Pengendalian Mutu Pendidikan Sekolah Menengah*. Bandung: PT Refika Aditama.
- NEXT SYSTEM Robotics Learning Center. (2012). *Belajar Mikrokontroler dan Robotika menggunakan Arduino*. Diunduh pada tanggal 15 Mei 2012 dari www.blog.nextsys.web.id/belajar-mikrokontroler-dan-robotika-menggunakan-arduino.
- Noe, Hollenbeck, Gerhart, Wright. (2003). *Human Resource Management*. New York: International Edition, The McGraw-hill Companies, Inc.
- Oemar Hamalik. (2001). *Manajemen Pelatihan Ketenagakerjaan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Oemar Hamalik. (2005). *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Oemar Hamalik. (2003). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Richard E. Boyatzis. (2008). *Competencies in The 21st Century: Journal of Management Development*, Vol. 27 No. 1. New York: McGraw-Hill.
- Rudi Hartono dan Agus Purnomo. (2011). *Wireless Network*. Diunduh pada tanggal 16 Oktober 2012 dari <http://www.google.co.id/files.wordpress.com>.
- Shobrie Hardhi. (2009). *UU No. 13/2003 tentang Ketenagakerjaan pasal 1 ayat 10*. Diunduh pada tanggal 10 Mei 2012 dari www.slideshare.net/Shobrie/uu-no13-th2003-ketenagakerjaan.
- Soekidjo Notoatmodjo. (1998). *Pengembangan Sumber Daya Manusia*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Stephen P. Robbins. (2001). *Human Resource Management, Sixth Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suhaenah Suparno. (2001). *Membangun Kompetensi Belajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Suharsimi Arikunto, Suhardjono, dan Supardi. (2008). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Suharsimi Arikunto. (1992). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Sukardi. (2008). *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Sukiswo. (2011). *Komunikasi Wireless*. Diunduh pada tanggal 16 Oktober 2012 dari [www.elektro.undip.ac.id/sukiswo/Komunikasi Wireless](http://www.elektro.undip.ac.id/sukiswo/Komunikasi%20Wireless).
- Suryosubroto. (2002). *Proses Belajar Mengajar Di Sekolah*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Tri Susanto. (2001). *BLUETOOTH : Teknologi Komunikasi Wireless untuk Layanan Multimedia dengan Jangkauan Terbatas*. Diunduh pada tanggal 16 Februari 2012 dari www.ElektroIndonesia.com.
- Universitas Gunadarma. (2011). *Teknologi Nirkabel*. Diunduh pada tanggal 16 Oktober 2012 dari www.gunadarma.ac.id.
- Vivienne Baumfield, Elaine Hall, dan Kate Wall. (2009). *Action Research di Ruang Kelas*. Diterjemahkan oleh Didik Prayitno. London: SAGE Publications Ltd.
- Wardiman Djojonegoro. (1998). *Pengembangan Sumber Daya Manusia Melalui Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)*. Jakarta: PT Jayakarta Agung Offset.
- Wina Sanjaya. (2011). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Wink Yagami. (2009). *Pengertian Bluetooth dan Cara Kerja Bluetooth*. Diunduh pada tanggal 10 Maret 2012 dari www.winkplace.com.
- www.sipruu.ditjenpum.go.id/1974/1974/1974inpres15.htm
- Yodhia Antariksa. (2007). *Pengertian Kompetensi*. Diunduh pada tanggal 29 Agustus 2012 dari <http://strategimanajemen.net/2007/09/06/membangun-manajemen-sdm-berbasis-kompetensi>.