

## **EFEKTIVITAS PELATIHAN KOMUNIKASI WIRELESS MENGGUNAKAN *BLUETOOTHSHIELD* BERBASIS *ATMEGA328* UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI SISWADI SMK MA'ARIF 1 PIYUNGAN**

### ***THE EFFECTIVENESS OF WIRELESS COMMUNICATION TRAINING USING BLUETOOTH SHIELD BASED ATMEGA328 FOR INCREASE COMPETENCE AT SMK MA'ARIF 1 PIYUNGAN***

Oleh: Dyah Prafitri Dewi (08518241025), Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika, Fakultas Teknik, UNY, Pip17\_gokil@yahoo.co.id

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas pelatihan komunikasi *wireless* menggunakan *BluetoothShield* Berbasis *ATmega328* terhadap peningkatan pengetahuan, sikap, dan ketrampilan siswa pada kelas XI TITL dan TAV di SMK Ma'arif 1 Piyungan. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas. Subjek penelitian ini sebanyak 25 siswa. Metode yang digunakan adalah metode pelatihan *Off The Job Training* dan metode penyampaian informasi berupa: 1) Ceramah, 2) Tanya jawab, 3) Diskusi, 4) Demonstrasi, 5) Kerja kelompok, 6) Pemberian tugas, 7) Eksperimen dan 8) Simulasi. Teknik analisis data pada penelitian ini adalah kualitatif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelatihan komunikasi *Wireless* menggunakan *BluetoothShield* Berbasis *ATmega328* efektif dapat meningkatkan kompetensi siswa XI kelistrikan bidang keahlian TITL dan TAV. Terlihat dari peningkatan 3 aspek yaitu, 1) aspek pengetahuan siklus 1 pretes 3,312 meningkat menjadi 3,74 pada siklus 2 dan postes 7,6 meningkat pada siklus 2 sebesar 7,88. 2) aspek afektif siswa pada siklus 1 pertemuan pertama 57% meningkat menjadi 70,6% pada pertemuan kedua, sedangkan afektif rata-rata pada siklus 2 pertemuan pertama sebesar 74,2% dan meningkat pada pertemuan kedua sebesar 84,6%. 3) aspek psikomotorik diketahui dari hasil nilai *jobsheet* pada pertemuan pertama dan kedua. Pertemuan pertama menunjukkan rata-rata nilai sebesar 5,19 dan meningkat pada pertemuan kedua sebesar 8,11.

Kata kunci: Pelatihan, Komunikasi *Wireless*, *Bluetooth*, *Atmega328*, Aspek pengetahuan, afektif dan ketrampilan.

#### **Abstract**

*The purposes of this research are to determine the effectiveness of Wireless Communication training using Bluetooth Shield Based Atmega328 towards the knowledge, attitude, and skills improvement of students class XI TITL and TAV at SMK Ma'arif 1 Piyungan. This research is a classroom action research. The subject research were 25 students. The methods used is Off The Job Training and delivery information method, include : 1); Lecture method; 2) FAQ; 3) Discussion; 4) Demonstration; 5) Working Group; 6) Assignment; 7) Experiment and 8) Simulation. Data analysis techniques in this study using descriptive qualitative. The results shows that the Wireless Communication training using Bluetooth Shield Based ATmega328 can improve the student's competency of class XI electrical at skills competency TITL and TAV effectively. Determined by three aspect improvement, knowledge aspect, attitude, and skills. 1) knowledge aspect at the cycle 1, pretest value increase from 3,312 to 3,74 at cycle 2 and posttest value increase from 7,6 to 7,88 in cycle 2. 2) The improvement of affective have seen from the student's affective improvement on learning process, the value at cycle 1 first class meeting is 57% and increase to 70,6 % at second class meeting, while the average affective value at cycle 2, first class meeting is 74,2% and increase to 84,6% at second class meeting. 3) The improvement of psychomotor determined by result of student's job sheet at first and second class meeting. At first class meeting shows average value with 5,19 and increase to 8,11 at second class meeting.*

*Keywords: Training, Wireless Communication, Bluetooth, ATmega328, Aspect of knowledge, affective and skills.*

## PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu dan teknologi di era ini berkembang begitu pesat. Dunia pendidikan dituntut untuk mempersiapkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas agar tercipta lulusan yang memiliki daya saing di dunia industri. Sebagai pencetak tenaga kerja yang siap pakai SMK harus mengembangkan keahlian dan keterampilan, serta memiliki stamina yang tinggi, sesuai dengan bidang keahliannya dan dasar-dasar ilmu pengetahuan teknologi, memiliki etos kerja yang tinggi, dan mampu berkomunikasi sesuai dengan tuntutan pekerjaannya, serta memiliki kemampuan mengembangkan diri agar dapat bekerja secara efektif dan efisien. (Suharsimi Arikunto dan Lia Yuliana, 2009:187).

Pengembangan diri bertujuan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan dan mengekspresikan diri sesuai dengan kebutuhan, bakat dan minat setiap peserta didik sesuai kondisi sekolah. Hal tersebut sesuai dengan tujuan SMK seperti dituangkan dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 pendidikan kejuruan bertujuan untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan peserta didik untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai program kejuruan.

Lulusan SMK dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan yang memadai, sehingga siap untuk memasuki dunia kerja, serta mengembangkan sikap profesional, mampu memilih karir, mampu berkompetisi dan mampu mengembangkan diri menjadi tenaga kerja tingkat menengah untuk memenuhi kebutuhan dunia usaha dan industri pada saat ini maupun dimasa yang akan datang. Oleh karena itu

pelatihan untuk meningkatkan kemampuan Sumber daya manusia sangatlah dibutuhkan guna mencapai kesejahteraan. Pelatihan dimaksudkan untuk membekali, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi kerja guna meningkatkan kemampuan, produktivitas, dan kesejahteraan. Pelatihan dapat membantu para siswa untuk memperoleh efektivitas dan keterampilan baru di luar sistem pendidikan. Dunia elektronika khususnya mikrokontroler saat ini diramalkan dengan pembuatan proyek pengendali elektronik, mulai dari robot mainan sampai robot industri.

SMK Ma'arif 1 Piyungan adalah salah satu Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang menyelenggarakan berbagai bidang keahlian, termasuk bidang keahlian Teknik Industri Tenaga Listrik dan Teknik Audio Video. Sesuai dengan bidang keahlian yang ada siswa memerlukan keterampilan yang dapat mendukung tercapainya Standar Kompetensi Lulusan, khususnya dalam bidang otomasi industri guna bersaing di dunia industri.

Pelatihan komunikasi *Wireless* dengan menggunakan komunikasi *BluetoothShield* berbasis *Arduino* diharapkan mampu menambah kompetensi dan pengalaman siswa dalam bidang teknologi dan robotika. Pelatihan sangat diperlukan bagi siswa kelas XI Kelistrikan Bidang Keahlian Teknik Industri Tenaga Listrik (TITL) dan Teknik Audio Video (TAV) di SMK Ma'arif 1 Piyungan, karena dengan adanya pelatihan ini siswa dapat menambah pengetahuan dan keterampilan yang belum mereka ketahui sebelumnya guna meningkatkan keahlian siswa.

Penelitian ini dibatasi pada efektifitas pelaksanaan pelatihan komunikasi *Bluetooth* berbasis *Arduino* guna

meningkatkan pengetahuan, keterampilan dan sikap siswa kelas XI Kelistrikan Bidang Keahlian Teknik Industri Tenaga Listrik (TITL) dan Teknik Audio Video (TAV) di SMK Ma'arif 1 Piyungan.

Suharsimi Arikunto (2004:51) menjelaskan efektivitas adalah taraf tercapainya suatu tujuan yang telah ditentukan. Hal ini sesuai dengan apa yang di kemukakan oleh Wibowo (2010:13) bahwa efektivitas berkaitan erat dengan pencapaian suatu tujuan tertentu, tujuan dari pembelajaran sendiri adalah ketercapaian kompetensi. Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa efektivitas pembelajaran adalah suatu ukuran yang dapat dicapai dan dihasilkan dari suatu perencanaan untuk membuat siswa belajar.

Suekijo Notoadmojo (1998:25) pendidikan dan pelatihan adalah upaya untuk mengembangkan sumber daya manusia, terutama dalam pengembangan kemampuan intelektual dan kepribadian manusia. Kenneth R. Robinson (1981:12) menjelaskan bahwa pelatihan adalah kegiatan pendidikan yang mengutamakan perubahan pengetahuan, ketrampilan dan peningkatan sikap seseorang dalam melaksanakan tugasnya.

Oemar Hamalik (2005: 27) menjelaskan belajar merupakan modifikasi atau memperteguh kelakuan melalui pengalaman. Artinya, belajar adalah suatu proses, suatu kegiatan, dan bukan suatu hasil atau tujuan. Belajar adalah proses perubahan tingkah laku individu melalui interaksi dengan lingkungan. Belajar secara umum dapat didefinisikan sebagai proses perubahan perilaku akibat interaksi individu dengan lingkungan. Perilaku mengandung pengertian yang luas mencakup pengetahuan ketrampilan dan sikap (Mohamad Ali, 1984: 5). Hal ini

berarti belajar dapat mempengaruhi perubahan tingkah laku seseorang yang disebabkan oleh adanya pengalaman dan dapat meningkatkan kemampuan daya-daya melalui latihan.

Perkembangan ilmu dan teknologi yang berkembang pesat menuntut siswa memiliki sikap cepat tanggap terhadap perkembangan teknologi sehingga dengan adanya pelatihan seorang individu tidak akan tertinggal dengan teknologi baru yang bermunculan sekarang ini. Dunia elektronika khususnya mikrokontroler saat ini diramaikan dengan pembuatan proyek pengendali elektronik, mulai dari robot mainan sampai robot industri. Banyak penggemar elektronika atau pemula merasa repot untuk mengembangkan kegemarannya tentang robotika/ peralatan elektronik yang berhubungan dengan komputer, mungkin hal ini disebabkan karena komponen *linear* dalam dunia elektronika sudah jarang digunakan.

Oleh karena itu dengan adanya pelatihan komunikasi *Bluetooth Shield* berbasis *Arduino* ini diharapkan siswa mampu mengembangkan diri pada teknologi baru sehingga kemampuan dan wawasan siswa dapat meningkat serta memiliki daya saing yang baik.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (*classroom action research*) yang dilakukan secara kolaboratif. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas kelas XI kelistrikan bidang keahlian Teknik Industri Tenaga Listrik (TITL) dan Teknik Audio Video (TAV) di SMK Ma'arif 1 Piyungan yang keseluruhan pesertanya berjumlah 25 siswa. pada semester tahun ajaran 2013/2014. model penelitian tindakan ini adalah model Kemmis dan Mc Taggart karena proses penelitian tindakan yang digunakan meliputi: perencanaan (*planning*), tindakan (*action*), observasi (*observing*), dan refleksi (*reflecting*).

Penelitian Tindakan kelas dilakukan hingga kriteria yang diharapkan peneliti sesuai target, yaitu mampu mencapai 75% jumlah siswa dari nilai standar yang ditetapkan dalam penelitian. Analisis data dilakukan dengan analisis data kualitatif deskriptif yaitu, dengan mereduksi data, mendeskripsikan, dan menyimpulkan hasil deskripsi data. Proses penelitian dimulai dengan memberikan pretes (tes awal) kepada para siswa untuk mengukur tingkat kemampuan siswa diawal sebelum dilakukan tindakan. Siswa kemudian diberikan tindakan berupa pelatihan. Setelah dilakukan tindakan pelatihan selanjutnya siswa diberikan postes yang hasilnya akan dikonversikan ke dalam kategori ketercapaian kemampuan siswa. Pertemuan dilakukan kembali untuk mencapai target kemampuan siswa hingga 75% dari jumlah siswa.

#### Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (*classroom action research*). Model penelitian tindakan yang digunakan adalah model Kemmis dan Mc Taggart dengan rangkaian kegiatan berupa, perencanaan (*planning*), tindakan (*acting*), observasi (*observing*), dan refleksi (*reflecting*) yang bersiklus.

#### Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di SMK Ma'arif 1 Piyungan .penelitian dilakukan pada siswa kelas XII kelistrikan bidang keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) dan Teknik Audio Video (TAV) di SMK Ma'arif 1 Piyungan pada bulan januari 2014.

#### Target/Subjek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah siswa kelas kelas XII kelistrikan bidang keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) dan Teknik Audio Video (TAV) di SMK

Ma'arif 1 Piyungan. pada semester tahun ajaran 2013/2014

#### Prosedur

Penelitian ini dilakukan dalam bentuk siklus, dimana masing- masing siklus terdiri dari beberapa prosedur tindakan yaitu perencanaan (*planning*), tindakan (*action*),observasi (*observing*), dan refleksi (*reflecting*).

#### Intrumen dan Teknik Pengumpulan Data

1. Pengumpulan Data dengan Observasi  
Observasi digunakan untuk melihat bagaimana pelaksanaan kegiatan teori dan praktek. Lembar pengamatan berupa lembar observasi yang digunakan untuk mengetahui aspek afektif siswa yang berisi kriteria yang akan diamati
2. Pengumpulan Data dengan Dokumentasi  
Dokumentasi berupa foto yang digunakan untuk memberikan gambaran secara konkret selama aktivitas pelatihan berlangsung.
3. Pretest Postes dan LKS  
Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes tertulis. Pemberian tes dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum pembelajaran (*pre-test*) dan setelah pembelajaran (*post-test*). Tujuan dari pemberian instrumen tes ini dipakai untuk mengetahui hasil belajar siswa yang dilakukan pada masing-masing siklus yaitu siklus I dan siklus II.

#### Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini didapat dari berbagai sumber, dengan menggunakan teknik pengumpulan data yang bermacam- macam (triangulasi), dan dilakukan secara terus menerus sampai

datanya jenuh. Data yang berupa angka selanjutnya diolah menjadi hasil perhitungan dalam proses presentase yang kemudian dideskripsikan.

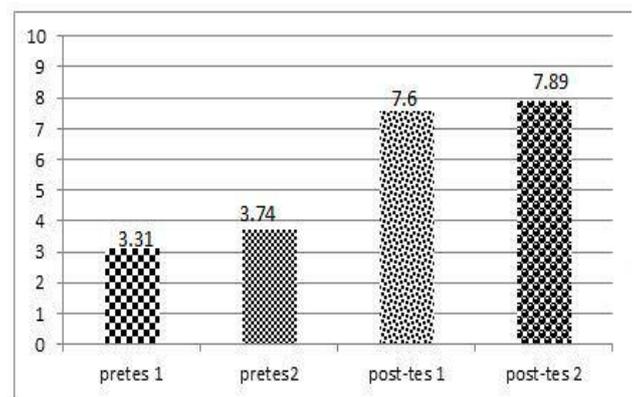
## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pembelajaran dilakukan melalui kegiatan pelatihan yang diikuti siswa kelas XI Kelistrikan bidang keahlian Teknik Industri Tenaga Listrik (TITL) dan Teknik Audio Video (TAV) di SMK Ma'arif 1 Piyungan. Jumlah peserta pada kegiatan pelatihan ini sebanyak 25 siswa. kegiatan pelatihan ini menggunakan metode *off the job training* karena pada kegiatan pelatihan ini pengetahuan dan ketrampilan yang diberikan merupakan kegiatan diluar kegiatan siswa. kegiatan pelatihan ini dilakukan dengan 2 siklus yang masing- masing siklus terdapat 2 kali pertemuan.

Efektif atau tidak kegiatan pelatihan terhadap pengetahuan teori, ketrampilan dan sikap siswa dapat diketahui dengan membandingkan tingkat pengetahuan siswa sebelum dan sesudah diberikan materi. Sebelum kegiatan pelatihan peneliti membagi pretes kepada masing- masing siswa. pelaksanaan pretes ini dilakukan pada awal pertemuan pertama siklus pertama dan pada awal pertemuan pertama siklus kedua. Pada pelaksanaan pretes dapat diketahui bahwa pengetahuan siswa di bidang ilmu robotika khususnya mengenai komunikasi *Bluetooth* berbasis *Arduino* masih sangat kurang. Hal tersebut terlihat dari hasil tes siswa dalam mengerjakan pretes. setelah pelaksanaan pretes selesai peneliti dibantu kolaborator membagikan handout materi pelatihan. Handout ini berfungsi sebagai pedoman siswa dalam memahami materi yang akan disampaikan oleh *trainer*.

Peneliti menggunakan metode ceramah untuk menyampaikan materi, metode Tanya jawab untuk mengetahui tingkat pengetahuan dan keaktifan siswa dan metode pemberian tugas untuk mengetahui seberapa banyak pengetahuan

siswa yang telah diperoleh. Untuk mengetahui atau mengukur pengetahuan siswa setelah diberikan pelatihan, maka pada siklus 1 pertemuan kedua dan pada siklus kedua pertemuan kedua siswa diberikan postes. Dari hasil postes ini terlihat bahwa pengetahuan siswa mengalami peningkatan. Hal tersebut terlihat dari peningkatan nilai rata- rata pretes dan postes pada siklus pertama dan kedua. pada siklus pertama nilai rata-rata pengetahuan awal siswa hanya 3,312 menjadi 7,6. Selanjutnya pada siklus kedua nilai rata- rata pengetahuan siswa mengalami peningkatan dari 3,744 menjadi 7,8. Peningkatan tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik peningkatan Pengetahuan Siswa

Untuk mengetahui efektivitas pelatihan ini terhadap ketrampilan siswa, maka peneliti melaksanakan kegiatan praktik. Kegiatan praktik ini dibagi menjadi 2 pertemuan. Awal kegiatan dilakukan dengan membentuk Kelompok yang terdiri dari 3 orang siswa. Setiap kelompok kemudian memilih ketuanya masing- masing untuk mengkoordinasi dan membimbing masing- masing anggotanya. Setelah itu peneliti dibantu kolaborator membagikan *jobsheet* kepada masing- masing siswa. *Jobsheet* digunakan untuk memandu siswa dalam mengerjakan tugas praktik. Peneliti juga menyampaikan sedikit materi tentang teori pendukung praktik supaya siswa lebih paham saat proses

praktik. Dengan melihat panduan yang ada pada *jobsheet* siswa kemudian memulai kegiatan praktik dengan menggunakan 1 buah *Board Arduino*, *breadboard*, kabel USB, 3 buah resistor, kabel penghubung secukupnya, dan 3 buah LED.

Pada kegiatan praktik pertama ini kondisi kelas terlihat kondusif namun siswa terlihat mengalami kesulitan dan kendala. Hal ini disebabkan karena siswa baru pertama kali melaksanakan praktik pemrograman menggunakan *Arduino*. Sehingga banyak siswa yang kurang teliti dan bingung saat pembuatan program *Arduino* pada pertemuan pertama ini.

Pada kegiatan praktik pertemuan kedua peneliti menambahkan komponen *Stackable Bluetooth Shield* untuk pelaksanaan kegiatan praktik siswa. Sebelum kegiatan dimulai peneliti mengulang kembali materi *Bluetooth*, *Stackable Bluetooth Shield*, dilanjutkan dengan melakukan sesi tanya jawab. Pada kegiatan praktik kedua ini sama menggunakan prosedur dan bahan yang sama pada saat kegiatan praktik pertama namun ditambah komponen *Stackable Bluetooth Shield*. Setelah kegiatan praktik selesai para siswa kemudian membuat laporan hasil percobaan dan pengujian yang telah dilakukan.

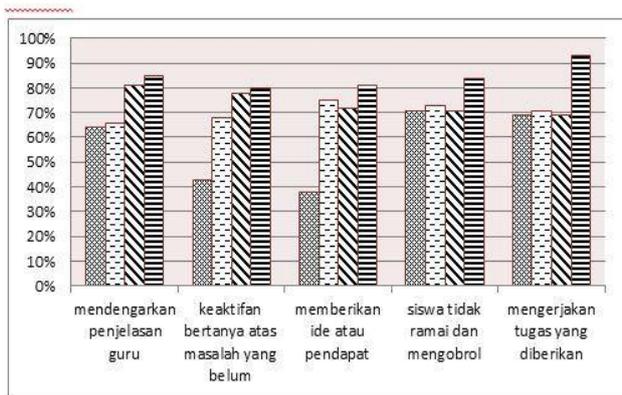
Pada kegiatan praktik kedua terlihat peningkatan kemampuan ketrampilan siswa dalam pembuatan program, cara meng-*upload*, dan memasang *Stackable Bluetooth Shield* ke *Arduino*. Hal tersebut disebabkan karena siswa sudah mulai terbiasa, paham dan mengerti tentang materi yang disampaikan. Peningkatan tersebut terlihat dari nilai rata-rata ketrampilan siswa pada praktik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik ketrampilan pertama dan kedua

Dari grafik Gambar 2 menjelaskan bahwa pada ketrampilan pertama rata-rata nilai siswa adalah 5,19 dan meningkat menjadi 8,11 pada pertemuan praktik kedua. Hasil persentase tingkat ketrampilan yaitu dilihat dari jumlah ketuntasan siswa yaitu 1% pada praktik 1 meningkat menjadi 76%. Sesuai dengan data yang ada maka dapat disimpulkan bahwa pelatihan komunikasi *Bluetooth Shield* berbasis *Arduino* efektif dapat meningkatkan ketrampilan siswa.

Sikap siswa sangat berpengaruh terhadap keberhasilan suatu kegiatan. Oleh karena itu sikap siswa yang baik saat proses pembelajaran berlangsung berperan penting dalam peningkatan aspek pengetahuan dan ketrampilan. Aspek afektif siswa selama proses pembelajaran berlangsung dibagi menjadi 5 kriteria yaitu, memperhatikan penjelasan guru, keaktifan bertanya atas materi yang belum diketahui, memberikan ide atau pendapat, siswa tidak ramai dan mengobrol selama pembelajaran, siswa mengerjakan tugas yang diberikan. Gambar grafik peningkatan sikap siswa berdasarkan kriteria penilaian sikap dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik tingkat sikap siswa siklus I dan II

Pada Gambar 3 terlihat hasil observasi yang telah dilakukan didapat rata-rata prosentase pada siklus pertama pertemuan pertama 57% meningkat menjadi 70,60% dan pada pertemuan kedua. selanjutnya hasil observasi pada siklus kedua didapat rata-rata prosentase pada siklus kedua pertemuan pertama 74,2% meningkat menjadi 84,6%. Dari hasil rata-rata penilaian siklus pertama dan kedua aspek sikap mengalami peningkatan hal ini terjadi karena siswa pada siklus kedua memiliki motivasi dan antusias yang besar sehingga semangat siswa untuk belajar meningkat dibandingkan sikap siswa pada siklus yang pertama. Pada siklus kedua ini siswa terlihat lebih serius sehingga pemahaman siswa tentang materi yang disampaikan juga meningkat.

Dari penjelasan yang telah dikemukakan maka dapat disimpulkan bahwa pelatihan menggunakan komunikasi *Bluetooth Shield* berbasis *Arduino* efektif dapat meningkatkan pengetahuan, ketrampilan dan sikap siswa kelas XI bidang keahlian TITL dan TAV di SMK ma'arif 1 Piyungan. Sesuai dengan standar kriteria ketuntasan minimum (KKM) yang telah ditentukan maka siswa dikatakan tuntas atau pelatihan ini efektif apabila nilai rata-rata masing-masing siswa mencapai 75.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pelatihan komunikasi *Wireless* menggunakan *Bluetooth shield* berbasis *Arduino* efektif dapat meningkatkan pengetahuan siswa kelas kelas XI Kelistrikan Bidang Keahlian Teknik Industri Tenaga Listrik (TITL) dan Teknik Audio Video (TAV) di SMK Ma'arif 1 Piyungan. Peningkatan pengetahuan diukur menggunakan tes pada setiap siklus. Siklus 1 nilai rata-rata 3,31 meningkat menjadi 7,60. Kemudian pada siklus 2 nilai rata-rata siswa 3,74 mengalami peningkatan menjadi 7,89. Hasil persentase pada pelatihan ini pada siklus 1 adalah 64% meningkat sebesar 76% pada siklus 2.

Peningkatan sikap siswa diukur menggunakan lembar observasi yang berisi 5 kriteria untuk mengamati kegiatan siswa saat proses pelatihan berlangsung pada setiap siklus. Siklus 1 nilai rata-rata 57% meningkat menjadi 70,60%. Kemudian pada siklus 2 nilai rata-rata siswa 74,2 mengalami peningkatan menjadi 84,6%.

Peningkatan ketrampilan diukur menggunakan *jobsheet* kegiatan praktik pada setiap pertemuan. Pertemuan 1 nilai rata-rata 5,12 meningkat menjadi 8,11 pada kegiatan praktik kedua. sesuai dengan hasil tersebut maka pelatihan komunikasi *Wireless* menggunakan *Bluetooth shield* berbasis *Arduino* efektif dapat meningkatkan kompetensi siswa kelas kelas XI Kelistrikan Bidang Keahlian Teknik Industri Tenaga Listrik (TITL) dan Teknik Audio Video (TAV) di SMK Ma'arif 1 Piyungan.

## SARAN

Berdasarkan dari hasil yang diperoleh dalam penelitian ini maka ada beberapa saran yang diajukan peneliti, antara lain : Pihak sekolah SMK Ma'arif 1 Piyungan diharapkan dapat mengusulkan kepada yayasan guna pengadaan ekstrakurikuler *Arduino* dan aplikasinya sebagai pengembangan diri siswanya di bidang teknologi robotika. Selanjutnya untuk peneliti lain, Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut karena

dimungkinkan untuk menambah standar kompetensi yang lebih beragam lagi dalam penerapan aplikasi pemograman *Arduino*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Suharsimi Arikunto dan Lia Yuliana. (2009). *Manajemen Pendidikan*. Yogyakarta: Aditya Media.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 Untuk Satuan Dasar dan Menengah*. Diunduh pada tanggal 25 juli 2013 dari [www.BSNP-indonesia.org/id/?page\\_id=103](http://www.BSNP-indonesia.org/id/?page_id=103)
- Suharsimi Arikunto. (2004). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Wibowo. (2010). *Manajemen Kinerja*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Soekijo Notoadmojo. (1998). *Pengembangan Sumber Daya Manusia*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Kenneth R. Robinson. (1981). *A Handbook Of Training Management*. London: Kogen.
- Oemar Hamalik. (2005). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Mohammad Ali. (1984). *Guru dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru.