

Pelatihan Pemanfaatan Limbah Komponen Elektronika Rumah Tangga Bagi Pemuda Gampong Meunasah Mesjid Punteuet Kota Lhokseumawe

Usmardi^{1*}, Eliyani², Fauzi Gani³

^{1,2} Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

³ Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

usmardi.pnl@gmail.com (penulis korespondensi)

Abstrak—Limbah komponen elektronika yang berasal dari peralatan-peralatan elektronika yang rusak setiap hari semakin bertumpuk. Sebagian peralatan elektronika yang rusak masih dapat diperbaiki tetapi sebagian lainnya menjadi limbah yang tidak dimanfaatkan. Di tempat-tempat usaha service elektronika limbah komponen ini semakin bertambah banyak dan tidak dimanfaatkan secara maksimal. Padahal komponen elektronika yang ada ini dapat dimanfaatkan untuk mendesain produk inovatif baru yang bernilai ekonomis. Produk inovatif baru yang dihasilkan dapat berupa peralatan-peralatan elektronika atau modul-modul elektronika yang dapat meningkatkan performansi peralatan elektronika yang ada. Mitra yang dapat dilatih dan beri keterampilan dalam hal memanfaatkan limbah komponen elektronika ini adalah pemuda Gampong Meunasah Mesjid Punteuet yang tidak melanjutkan ke pendidikan tinggi dan memiliki minat dan hobi bidang elektronik. Target luaran dari program ini adalah produk inovatif baru berupa modul-modul elektronika dan peralatan elektronika dari limbah komponen elektronika dan memberikan modal keterampilan untuk membuka wirausaha baru seperti usaha service elektronika. Metode yang dikembangkan untuk mencapai target luaran program penerapan ipteks ini dengan melakukan pelatihan desain produk inovatif baru. Pelatihan dilakukan menggunakan metode simulasi dan *assembling*. Metode simulasi dilakukan dengan memanfaatkan komputer menggunakan software simulasi yaitu proteus simulator dan EWB simulator terutama untuk mendesain produk-produk inovatif yang akan diproduksi. Sedangkan metode *assembling* adalah merakit dan memproduksi hasil desain produk inovatif.

Kata kunci—Limbah, komponen elektronika, produk, inovatif baru, metode pelatihan

I. PENDAHULUAN

Produk peralatan elektronika saat ini masih didominasi dari produk manufacturing pabrik elektronika skala besar. Produk yang dihasilkan juga menggunakan komponen-komponen baru yang dihasilkan oleh industri pembuat komponen yang juga dalam skala besar. Produk peralatan elektronika yang dihasilkan hanya unggul dalam kualitas tetapi biaya jual produk menjadi mahal.

Peralatan elektronika yang didesain menggunakan komponen-komponen elektronika dapat menjadi rusak jika ada komponen yang rusak/aus. Umur komponen dalam suatu modul peralatan yang diproduksi tidak akan sama sehingga pada jangka waktu tertentu ada komponen yang rusak dan mengakibatkan peralatan menjadi fungsi tidak berfungsi sebagaimana desain semula. Sebagian peralatan dilakukan perbaikan dengan mengganti komponen yang rusak agar berfungsi seperti semula. Tetapi sebagian lagi tidak dapat diperbaiki sehingga komponen-komponen pada peralatan tersebut menjadi limbah yang belum dimanfaatkan. Di samping itu perkembangan teknologi peralatan elektronika juga menyebabkan banyak peralatan-peralatan elektronika tidak digunakan lagi dan selanjutnya akan menjadi limbah [3].

Jika kondisi ini dibiarkan maka limbah komponen elektronika akan semakin banyak dan terbuang tanpa nilai ekonomis. Padahal limbah ini sebagian besar masih dalam kondisi baik dan dapat dimanfaatkan menjadi produk baru. Produk baru ini harus dapat bersaing dengan produk dari pabrik. Oleh karena itu produk yang dihasilkan harus didesain dengan memasukan unsure inovatif sehingga akan dihasilkan produk inovatif baru yang dibutuhkan oleh masyarakat dan harganya relative murah karena sebagian besar menggunakan komponen limbah dari peralatan elektronika bekas (tidak digunakan).

Gampong Meunasah Mesjid yang berlokasi sama dengan lokasi kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe memiliki jumlah penduduk yang banyak. Dan tidak seluruh pemuda dalam Gampong ini melanjutkan studi ke pendidikan tinggi. Sebagian lulusan sekolah tingkat atas tidak melanjutkan studi dengan berbagai alasan seperti keterbatasan biaya dan keinginan mencari pekerjaan. Sebagian dari pemuda ini belum memiliki modal keterampilan sehingga akan menimbulkan nilai tawar pemuda tersebut menjadi rendah jika memasuki dunia kerja.

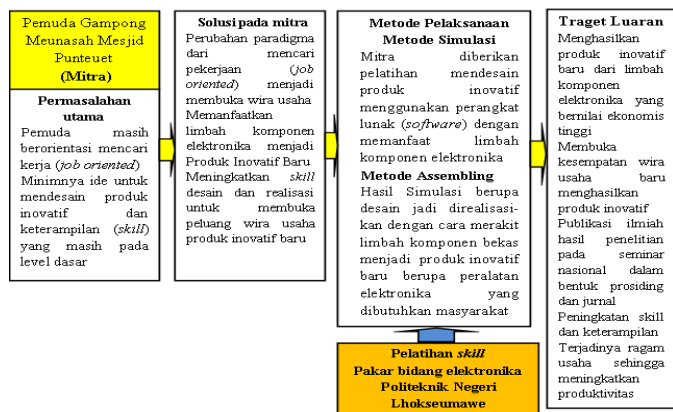
Program ini akan mengubah limbah berupa komponen elektronika yang berasal dari peralatan elektronika bekas/tidak terpakai lagi menjadi produk inovatif baru yang bernilai ekonomis dan dibutuhkan oleh masyarakat. Untuk membuat program ini berjalan pemilihan metode yang tepat diperlukan. Metode yang dikembangkan adalah metode simulasi yaitu mendesain produk inovatif dengan teknik simulasi menggunakan program komputer dan metode perakitan (*assembling*) yaitu mewujudkan produk inovatif dari hasil desain pada hasil simulasi.

Justifikasi permasalahan-permasalahan utama mitra dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Keterampilan (*skill*) dasar telah dimiliki, namun kesulitan dalam menentukan wira usaha yang akan dipilih dan memiliki prospek yang menjanjikan sehingga cenderung menjadi pencari kerja (*job oriented*).
2. Minimnya ide baik desain maupun realisasi produk dari limbah komponen elektronika (dari Peralatan elektronika bekas/rusak) yang menumpuk dan belum dimanfaatkan menjadi produk inovatif yang diperlukan masyarakat dan bernilai ekonomis tinggi.
3. Pendidikan formal belum mencukupi untuk mengembangkan diri dalam merintis wira usaha sesuai dengan program studi/jurusan yang dilalui.

Dari permasalahan kedua mitra di atas, maka diperlukan suatu usaha dari perguruan tinggi di sekitar lokasi mitra untuk mencari solusi agar limbah komponen elektronika yang bernilai ekonomis rendah menjadi bernilai ekonomis tinggi.

Justifikasi permasalahan mitra dan solusi yang ditawarkan serta metode pelaksanaan untuk mendapat luaran yang diinginkan diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Justifikasi Permasalahan mitra dan solusi yang ditawarkan

Limbah komponen elektronika dari peralatan elektronika rusak/bekas yang tidak bernilai ekonomis tinggi dapat dimanfaatkan menjadi produk inovatif baru peralatan elektronika dan dibutuhkan masyarakat akan bernilai ekonomis tinggi. Peningkatan nilai ekonomis dari rendah menjadi tinggi akan sangat menguntungkan. Oleh karena itu diperlukan solusi yang akan ditawarkan kepada mitra sehingga terjadi perubahan paradigma pada mitra.

Pemuda yang hanya berorientasi pada mencari kerja perlu diubah paradigmanya. Perubahan paradigma dari pencari kerja (*job oriented*) menjadi membuka wira usaha baru memproduksi produk inovatif. Salah satu peluang yang ada dan dapat dikembangkan adalah memanfaatkan limbah komponen elektronika menjadi produk inovatif berbasis elektronika yang dibutuhkan masyarakat. Peluang ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi disebabkan bahan baku berupa limbah elektronika sangat banyak, mudah diperoleh dan harganya murah. Sedangkan hasil produk inovatif yang dihasilkan banyak dibutuhkan masyarakat dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Untuk dapat mengubah paradigma mitra diperlukan suatu strategi dan metode tepat sehingga solusi yang ditawarkan dapat menyelesaikan permasalahan utama mitra. Solusi yang ditawarkan adalah dengan transfer knowledge berupa keterampilan (*skill*) dari para pakar bidang elektronika dalam mendesain dan merealisasikan produk inovatif baru dari limbah komponen elektronika yang dibutuhkan oleh masyarakat.

Tujuan kegiatan penerapan ipteks ini adalah:

1. Memberikan skill dan keterampilan pemuda dalam bidang merancang dan memproduksi (pabrikasi) peralatan elektronika dengan memanfaatkan komponen yang berasal dari peralatan elektronika bekas.
2. Memberikan peluang usaha baru dalam memproduksi peralatan elektronika yang dibutuhkan masyarakat.

Adapun manfaat kegiatan penerapan ipteks ini adalah:

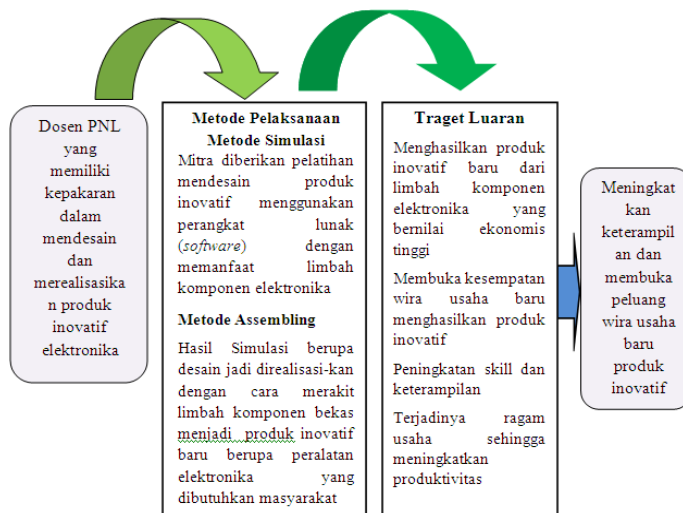
1. Dapat mengurangi pemuda yang tidak punya pekerjaan dengan memberikan peluang untuk menciptakan produk baru yang dibutuhkan masyarakat.

Dapat mengurangi limbah elektronika bekas yang masih dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan peralatan elektronika yang dapat digunakan.

II. METODOLOGI PELAKSANAAN

Pemilihan strategi dan metode yang benar dan tepat diperlukan agar target luaran yang diharapkan tercapai dengan hasil yang optimal.

Seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1, di atas, strategi dan metode yang dipilih untuk menyelesaikan permasalahan mitra adalah pelatihan keterampilan (*skill*) dalam mendesain produk inovatif baru. Produk inovatif baru berupa peralatan elektronika yang dibutuhkan masyarakat. Produk inovatif yang di desain memanfaatkan komponen-komponen elektronika yang sebagian besar dari limbah peralatan elektronika yang sudah rusak/bekas.



Gambar 2. Metode dan strategi pendekatan menyelesaikan persoalan mitra

Pemilihan strategi dan metode yang benar dan tepat diperlukan agar target luaran yang diharapkan tercapai dengan hasil yang optimal. Metode yang dipilih dan digunakan seperti yang diperlihatkan Gambar 2.

Pelatihan dilakukan dengan dua metode utama yaitu metode simulasi (*simulation*) menggunakan perangkat lunak (*software*) proteus simulator untuk mendesain produk inovatif peralatan elektronika yang berbasis mikrokontroler dan EWB simulator untuk mendesain produk inovatif yang berbasis peralatan elektronika rumah tangga dan industri. Desain menggunakan metode simulasi dapat mempermudah mitra dalam meningkatkan keterampilan desain dan menghemat waktu serta biaya karena tidak menggunakan komponen sebenarnya. Metode perakitan (*assembling*) digunakan setelah hasil desain produk inovatif sudah sesuai dengan rancangan. Perakitan dilakukan untuk merealisasikan desain produk inovatif menjadi peralatan atau modul elektronika yang dibutuhkan masyarakat.

Metode-metode ini diterapkan sesuai dengan materi dan alokasi waktu yang dibutuhkan.

a) Metode ceramah (*tutorial*)

Metode ceramah atau tutorial adalah cara mengajar untuk menyampaikan informasi atau keterangan secara lisan.

Kelebihan metode ini adalah peserta dapat diawasi dan pusat perhatian akan terus pada pengajar, karena wawasan pengajar (pakar) sangat baik pada bidangnya. Materi ceramah yang dipilih dirancang yang langsung berhubungan dengan program penerapan ipteks dan dijabarkan dalam bentuk slide-slide dan video tutorial [2],[4].

b) *Metode simulasi*

Simulasi dalam metode mengajar dimaksudkan sebagai cara untuk menjelaskan sesuatu (bahan pelajaran) melalui perbuatan yang bersifat pura-pura atau melalui proses tingkah laku imitasi, atau bermain peran mengenai suatu tingkah laku yang dilakukan seolah-olah dalam keadaan yang sebenarnya [1],[6]. Simulasi digunakan pada pelatihan Penerapan ipteks ini agar hasil desain tidak terjadi kesalahan. Hasil desain menggunakan simulasi akan menghemat waktu dan biaya karena tidak secara nyata menggunakan komponen elektronika sebenarnya. Program simulasi digunakan untuk mendeasin produk inovatif yang diinginkan.

c) *Metode Perakitan (assembling)*

Perakitan (*assembling*) adalah proses penggabungan dari beberapa bagian komponen untuk membentuk suatu rangkaian yang diinginkan. Perakitan dilakukan setelah desain pada menggunakan simulasi komputer berhasil.

Dan untuk mendukung agar program penerapan ipteks berjalan dengan baik dan menghasilkan target luaran sesuai dengan yang direncanakan, maka diperlukan partisipasi mitra dengan tim pelaksana kegiatan.

Komitmen pemuda Gampong Meunasah Mesjid Punteuet sebagai mitra kesediaan untuk dilatih dalam rangka peningkatan keterampilan (*skill*) dalam memproduksi produk inovatif baru. Komitmen dari pihak pelaksana yaitu tim pakar bidang teknik elektronika untuk menyelesaikan permasalahan mitra dengan solusi yang tepat menggunakan metode simulasi dan perakitan (*assembling*). Sehingga target luaran dapat tercapai. Jumlah peserta kegiatan ini sebanyak 6 orang peserta.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengukur keberhasilan peserta dalam bentuk tingkat keretampilan (*skill*) dilakukan dengan melakukan evaluasi. Evaluasi yang diterapkan pada kegiatan pelatihan ini dibagi atas dua tahap. Tahap pertama evaluasi untuk mengukur kemampuan yang sudah dimiliki peserta dan tahap kedua adalah evaluasi setelah mengikuti pelatihan untuk memvalidasi keterampilan peserta. Pada tahap kedua evaluasi dibagi dua yaitu evaluasi teori dan evaluasi praktek. Evaluasi praktek merupakan komponen terbesar dari seluruh nilai dalam kegiatan ini.

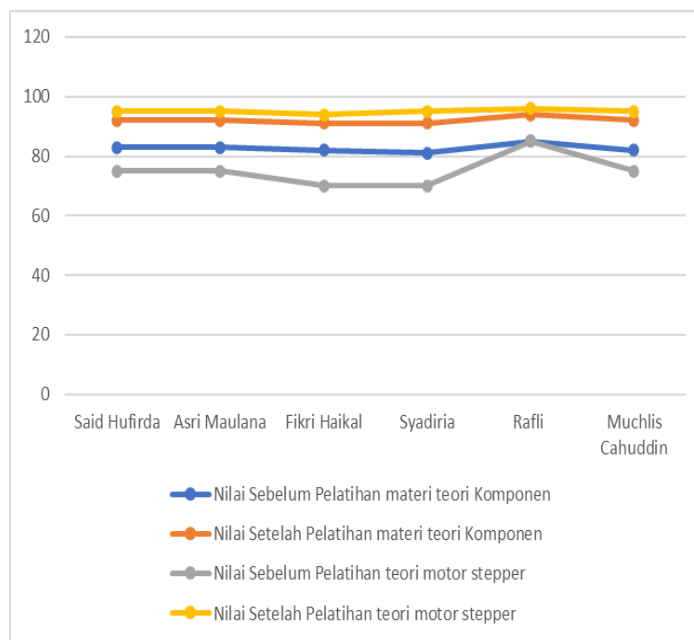
Kegiatan mitra dimulai dari teori tentang komponen elektronika yang akan diterapkan dalam pelatihan ini seperti resistor, kapasitor komponen op-amp, dioda dan transisitor, ic regulator, transformator dan motor stepper dengan bobot penguasaan kompetensi adalah 25%. Selanjutnya adalah praktek yang meliputi pemilihan dan pelepasan komponen bekas dengan bobot sebesar 15%, praktek desain produk baru dalam hal ini adalah trainer kit pengontrolan motor stepper yang digunakan pada laboratorium mikrokontroler dengan bobot 20%, perakitan/assembling pada PCB dengan bobot 20% dan pengujian hasil produk dengan bobot 20%. Untuk mengukur tingkat kompetensi dan keterampilan yang dimiliki

maka dilakukan pengujian dilakukan sebelum dan setelah pelatihan. Maksud pengujian sebelum pelatihan adalah untuk melihat tingkat keterampilan dan kemampuan dasar peserta. Sedangkan pengujian diakhir pelatihan untuk menentukan level kompetensi peserta saat ini.

Dan ukuran tingkat keberhasilan peserta pelatihan dilakukan dengan cara memberikan ujian praktek dari setiap modul yang dirakit. Hasil pengujian dan tes teori sebelum dan setelah pelatihan diperlihatkan pada Tabel 1. berikut ini.

TABEL 1.
NILAI PESERTA UNTUK TEORI KOMPONEN DAN PENGONTROLAN MOTOR STEPPER

No	Nama Peserta	Nilai teori komponen		Nilai teori motor stepper	
		Sebelum Pelatihan	Setelah Pelatihan	Sebelum Pelatihan	Setelah Pelatihan
1	Said Hufirda	83	92	75	95
2	Asri Maulana	83	92	75	95
3	Fikri Haikal	82	91	70	94
4	Syadiria	81	91	70	95
5	Rafli	85	94	85	96
6	Muchlis Cahuddin	82	92	75	95
<i>Nilai rata-rata</i>		82	92	75	95

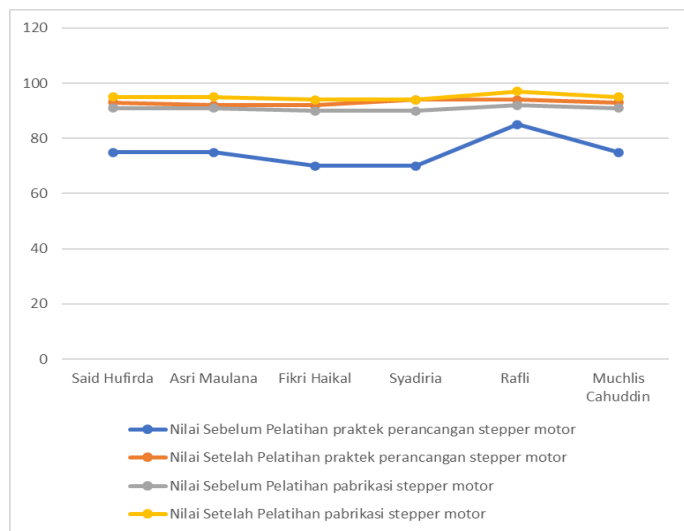


Gambar 3. Grafik nilai teori peserta sebelum dan setelah pelatihan

Dari grafik gambar 3, dapat dijelaskan bahwa sebelum mengikuti pelatihan peserta telah memiliki kemampuan dasar tentang teori komponen dan teori tentang pengontrolan motor stepper dengan nilai rata-rata peserta adalah 82 dan 75. Penguasaan kemampuan teori komponen dan alat ukur dan pengukuran semakin meningkat dengan adanya pelatihan yaitu dengan nilai rata-rata 92 dan 95. Selanjutnya adalah melakukan tes keterampilan dengan melakukan pengujian praktek pemilihan komponen, perancangan, perakitan dan pengujian modul yang dilakukan sebelum dan setelah pelatihan. Hasil pengujian seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.

TABEL 2.
NILAI PESERTA PRAKTEK PENGONTROLAN MOTOR STEPPER

No	Nama Peserta	Nilai praktik desain trainer kit pengontrolan motor menggunakan Simulator Proteus		Nilai praktik perakitan trainer kit pengontrolan motor stepper	
		Sebelum Pelatihan	Setelah Pelatihan	Sebelum Pelatihan	Setelah Pelatihan
1	Said Hufirda	75	93	91	95
2	Asri Maulana	75	92	91	95
3	Fikri Haikal	70	92	90	94
4	Syadiria	70	94	91	94
5	Rafli	85	94	92	97
6	Muchlis Cahuddin	75	93	91	95
Nilai rata-rata		75	92	91	95



Gambar 4. Grafik nilai praktik peserta sebelum dan setelah pelatihan

Dari grafik gambar 4, dapat dijelaskan bahwa sebelum mengikuti pelatihan peserta telah memiliki kemampuan dasar keterampilan tentang perancangan rangkaian dan perakitan komponen dan pengujian rangkaian dengan nilai rata-rata peserta adalah 75 dan 91. Peningkatan keterampilan dan skill peserta menjadi lebih terampil setelah pelatihan hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata peserta sebesar 92 dan 95.

IV. KESIMPULAN

Dari kegiatan penerapan ipteks berupa pelatihan pemanfaatan limbah komponen elektronika ini dapat diambil kesimpulan antara lain:

1. Kegiatan pelatihan ini berhasil dengan baik, dimana indikator keberhasilannya adalah nilai rata-rata peserta setelah mengikuti pelatihan adalah 95 untuk teori dari sebelum kegiatan dengan nilai rata-rata 82 dan 95 untuk praktik sebelum kegiatan dengan nilai rata-rata 75, artinya kegiatan pelatihan seluruhnya dapat diikuti oleh peserta.

2. Level keterampilan peserta meningkat dari tingkat dasar menjadi terampil.
3. Komponen bekas yang menjadi limbah dapat dimanfaatkan menjadi produk baru berupa power supply 0-12 Volt yang dapat digunakan sebagai modul praktik pada modul pengontrolan motor stepper dan pengontrolan motor dc.

REFERENSI

- [1] Kiromim Baroroh. 2012. *Pelatihan Implementasi Metode Simulasi dan Pemanfaatan Barang Bekas Sebagai Media Pembelajaran Bagi Guru*. Proceeding Seminar Nasional Cakrawala Pembelajaran Berkualitas di Indonesia. Direktorat Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan: 362-377.
- [2] Roestiyar. 2001. *Strategi Belajar Mengajar*. Rineka Cipta. Jakarta
- [3] Sri Wahyono. 2013. Kebijakan Pengelolaan Limbah Elektronik dalam Lingkup Global dan Lokal (*Electronic Waste Management Policies In The Scope Of Global And Local*). Jurnal Teknik Lingkungan. Vol. 14 No. 1: Hal 17- 24.
- [4] Sudjana, N. 2000. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Sinar Baru Alegginsindo. Bandung.
- [5] Wina Sanjaya. 2006. *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group