

**ELECTRONIC PORTABLE
ARTICULATION MIRROR (EPAM):
MEDIA UNTUK MENINGKATKAN
BAHASA MIMIK ANAK
TUNARUNGU**

**Erbi Bunyanuddin¹⁾, Doni Bowo Nugroho²⁾,
Rahayu Rizky Prathamie³⁾,
Rizki Junianto⁴⁾, Muhammad Nur Huda⁵⁾**

¹Pendidikan Luar Biasa, Universitas Negeri
Yogyakarta

email: erbiheru@yahoo.com

²Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Yogyakarta
email: donibowonugroho@gmail.com

³Pendidikan Bahasa Perancis, Universitas Negeri
Yogyakarta

email: ayupratamy@rocketmail.com

⁴Pendidikan Teknik Mekatronika, Universitas
Negeri Yogyakarta

email: rizkiej@gmail.com

⁵Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri
Yogyakarta

email: huda_stembayo@yahoo.co.id

Abstract

Communication is a fundamental human need to interact with each other. For children with special needs, particularly children with hearing impairment, communication becomes very important because they must to learn to communicate harder than a normal child. In SLB Karnna Manohara articulation mirror used as a device to train children with hearing impairment in communication, especially in terms of language expression. But the device is less effective because the size is large and not portable. The purpose of this program is implementation Electronic Portable Articulation Mirror (EPAM) which is a modification of a large mirror articulation into a portable, practical and more effective. Implementation of this program is done through several steps, they are observation, device improvements, feasibility test (calibration), evaluation and revision, application of device, and evaluation. The results of this program are EPAM design that consists of a mirror, an LCD display, a control menu, sound indicator light, power indicator light, power button, display battery checker, 3.5 mm audio port, audio port 7 mm, charger

port, speakers, headsets, and microphone. Then for the implementation of EPAM in speech therapy business unit of SLB Karnna Manohara has succeeded in increasing the expression of language ability of deaf children to gain (g) 0.72 and increased capacity with high criteria.

Keywords : *articulation portable electronic mirror, children with hearing impairment, language expression*

1. PENDAHULUAN

Seseorang yang mampu mendengar dapat mengakses banyak informasi dibanding dengan seseorang yang memiliki hambatan pendengaran, seperti halnya anak tunarungu. Tunarungu adalah seseorang yang memiliki kesulitan mendengar sehingga menghalangi proses informasi linguistik melalui suara dengan alat bantu mendengar maupun tidak^[2]. Tunarungu dibagi menjadi dua kategori yaitu, kesulitan dalam mendengar (*hard of hearing*) sebagai dampak dari hilangnya kemampuan pada tingkat 35 dB hingga 69dB sedangkan dikatakan tuli (*deafness*) apabila kehilangan kemampuan mendengar lebih dari 70 dB^[7]. Anak tunarungu berkomunikasi dengan menggunakan bahasa mimik atau dengan bahasa isyarat. Kedua bahasa ini memfokuskan pada indera penglihatan, untuk melihat dan membaca bahasa yang diucapkan. Bahasa mimik menekankan pada kemampuan mengucapkan kata dengan artikulasi yang jelas dan kemampuan membaca gerakan bibir kawan bicara.

Klasifikasi anak tunarungu terbagi dalam 5 yaitu 15-30 dB golongan ringan, 31-60 dB sedang, 61-90 dB berat, 91-120 dB Sangat berat, dan 121 keatas masuk dalam golongan Total^[1]. Sedangkan Winarsih (2007) berpendapat tunarungu diklasifikasikan tuli dan kesulitan mendengar. Kesulitan dalam mendengar sebagai dampak dari hilangnya kemampuan pada tingkat 35 dB

hingga 69 dB dan dikatakan tuli apabila kehilangan kemampuan mendengar lebih dari 70 dB^[7]. Penggolongan ini didasarkan pada ketidakmampuan telinga dalam proses mendengar bunyi yang berada disekitarnya. Sehingga anak tunarungu merupakan anak yang mengalami hambatan dalam menerima informasi berupa suara dengan alat bantu dengar maupun tidak sehingga berdampak pada kesulitan komunikasi, permasalahan pribadi maupun sosial^[5]. Agar komunikasi dapat berlangsung dengan baik ada empat komponen yang harus berfungsi, yaitu suara, artikulasi, kelancaran, kemampuan berbahasa^[6].

Di SLB Karnna Manohara, yang merupakan sekolah khusus bagi anak tunarungu, terdapat unit usaha terapi wicara yang memiliki media untuk melatih kemampuan bahasa mimik yaitu cermin artikulasi. Pada dasarnya media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemampuan siswa sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar yang disengaja, bertujuan, dan terkendali^[4]. Untuk itu cermin artikulasi sangat penting guna mendukung pembelajaran, karena setiap orang termasuk anak tunarungu tidak mampu melihat bibir masing-masing^[3]. Selain itu belajar bahasa mimik juga perlu intensif, tidak hanya disekolah, tetapi juga dirumah dengan pendampingan orang tua. Namun dengan ukuran cermin artikulasi yang besar, berbentuk seperti meja rias, ukuran meja panjang 130 cm, lebar 50 cm dengan tinggi kaki-kaki meja 80 cm, dan ukuran cermin 130 cm x 50 cm dengan posisi membujur horizontal, hal tersebut tidak memungkinkan untuk dipindah tempatkan.

Melatihkan artikulasi yang benar dalam bahasa mimik adalah hal penting. Hal ini mempengaruhi kemampuan bahasa reseptif maupun ekspresif anak tunarungu. Lebih lanjut bahasa mimik pada dasarnya menggunakan bahasa yang sering digunakan pada masyarakat umum. Sehingga masyarakat yang ingin berkomunikasi dengan anak tunarungu tidak perlu paham bahasa isyarat. Dari permasalahan di SLB Karnna Manohara tersebut, solusi yang ditawarkan adalah media pembelajaran *Electronic Portable Articulation Mirror* (EPAM) yang berupa cermin artikulasi portabel dengan kelebihan mampu dibawa kemana pun, seperti di sekolah maupun di rumah. *Electronic Portable Articulation Mirror* (EPAM) merupakan modifikasi dari cermin artikulasi. Perbedaan yang mendasar adalah ukuran yang jauh lebih kecil. Cermin artikulasi portabel juga dilengkapi microphone, penguat suara, headset, dan lampu indikator level suara. Ukuran dari EPAM adalah tinggi 26 cm, panjang 30 cm, dan lebar 5 cm, sehingga fleksibel, ringan dan dapat digunakan diberbagai tempat. Keterampilan bahasa dapat semakin terasah apabila dilakukan pembiasaan dan dilakukan terus menerus. EPAM mempermudah anak tunarungu untuk membiasakan berlatih bahasa mimik. EPAM memungkinkan untuk digunakan dengan pendamping selain terapis di sekolah, seperti didampingi orang tua saat di rumah.

Luaran yang diharapkan dari program ini adalah adanya penerapan suatu media pembelajaran yang merupakan modifikasi dari cermin artikulasi sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan bahasa mimik anak tunarungu yang praktis dan mudah untuk dipindahkan.

2. METODE

Tahapan pertama penerapan program adalah observasi untuk

mengumpulkan data-data mengenai tempat mitra. Tahapan kedua yaitu pengembangan produk awal untuk melakukan pengkajian lebih mendalam dalam pembuatan EPAM. Tahapan yang ketiga adalah uji kelayakan untuk mengetahui kelayakan alat dengan melakukan kalibrasi dan penilaian ahli media. Tahapan keempat dilakukan evaluasi dan revisi untuk melakukan perbaikan apabila belum layak. Tahapan kelima melakukan sosialisasi dan penerapan penggunaan media kepada mitra. Tahapan yang keenam adalah evaluasi untuk mengevaluasi seluruh kegiatan program.

Penerapan teknologi EPAM dilaksanakan dari bulan April-Juli 2014 di beberapa tempat yaitu:

- a. SLB Karnna Manohara.
- b. Rumah kontrakan Ibra, depan SLB Karnna Manohara, Depok, Sleman.
- c. Rumah Ifah, Salakan, Selomartani, Kalasan, Sleman.
- d. Rumah Irvan, Terban GK IV No 390G.
- e. Rumah Lutfi, Jl. Kaliurang Km 15.
- f. Rumah Raihan, Desa Kandangan, Seyegan, Sleman.
- g. Rumah Putra, Jl. Diponegoro, Yogyakarta.

Alat yang digunakan untuk menyempurnakan media dalam program ini adalah (a) Mesin pemotong Aluminium; (b) Pelipat plat; (c) Alat ukur (mistar penggaris); (d) Mesin gurde; (e) Mesin gerinda; (f) Ragum; (g) Tang Rifet; (h) Angket; (i) Obeng; (j) Solder; (k) Atraktor; (l) Buku panduan. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu (a) Aluminium; (b) Tenol; (c) Rangkaian Amplifier; (d) Baterai Li-Po; (e) Kabel; (f) Rangkaian Balancer; (g) Rangkaian VU meter; (h) Speaker; (i) Microphone; (j) Cermin.

Tahap kedua yaitu proses *assembling* (perakitan) yang dilakukan beberapa tahap, sebagai berikut:

- a. Pembuatan Rangka *Electronic Portable Articulation Mirror* (EPAM)
 - 1) Preparasi alat dan bahan yang digunakan
 - 2) Memotong aluminium sesuai dengan ukuran seperti berikut.
- b. Memasang cermin pada rangka EPAM.
- c. Pembuatan rangkaian amplifier, balancer, microphone dan baterai charger.

Teknik pengambilan data yang digunakan pada penerepan EPAM ini menggunakan teknik tes. Teknik ini digunakan untuk memperoleh data penerapan EPAM terhadap kemampuan anak tunarungu melalui pre-test dan post-test baik data secara kualitatif maupun kuantitatif.

Evaluasi program secara keseluruhan terhadap hasil pengujian dilakukan di akhir program. Pada evaluasi ini dilakukan penilaian hasil kerja *Electronic Portable Articulation Mirror* (EPAM) terhadap kemampuan berbahasa mimik anak tuna rungu. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan teknik analisis yang dijabarkan sebagai berikut,

1. Analisis kualitatif, yaitu menganalisis data dengan tidak menggunakan angka-angka melainkan menggunakan hasil informasi yang sesuai untuk mengetahui penerapan EPAM terhadap kemampuan bahasa mimik anak tunarungu.
2. Analisis kuantitatif, yaitu menganalisis menggunakan perhitungan angka-angka untuk mengetahui pengaruh penerapan EPAM terhadap kemampuan bahasa mimik anak tunarungu. Pada analisis kuantitatif ini didasarkan pada hasil pre-test dan post-test yang menggunakan gain-test yaitu dengan menghitung nilai gain (*g*). Nilai gain ini digunakan untuk mengetahui

peningkatan kemampuan bahasa mimik anak tunarungu setelah menggunakan media pembelajaran EPAM.

$$g = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai maksimum} - \text{nilai minimum}}$$

Interpretasi nilai gain disajikan dalam kriteria sebagai berikut

Tabel 1. Kriteria nilai *gain*.

Nilai <i>g</i>	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Electronic Portable Articulation Mirror (EPAM) merupakan modifikasi dari cermin artikulasi sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan

kemampuan bahasa mimik anak tunarungu yang praktis dan mudah untuk dipindahkan. Setelah melalui proses penyempurnaan media diperoleh model EPAM sebagai berikut.

 <p>Tampilan EPAM secara keseluruhan</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Display LCD, untuk menampilkan volume dan intensitas keras suara (dB) - Control Menu, untuk mengatur volume dan tampilan
 <ul style="list-style-type: none"> - Battery Checker - Lampu Indikator Power - Tombol Power 	 <ul style="list-style-type: none"> - Speaker, dengan peningkatan kemampuan speaker dapat lebih keras
 <ul style="list-style-type: none"> - Hardcase, dengan bahan yang 	 <ul style="list-style-type: none"> - Lampu Indikator Suara,

<p>lambut akan membuat pengguna nyaman dalam pemakaian EPAM</p>	<p>sebagai pendeteksi suara yang dimunculkan</p>
 <ul style="list-style-type: none"> - Natural Mirror, untuk menampilkan mimik wajah pengguna 	 <ul style="list-style-type: none"> - Port Audio 3,5mm - Port Audio 7mm - Port Charger - Tombol Battery Checker
 <ul style="list-style-type: none"> - Headset dan Microphone, digunakan anak tunarungu - Mic Jepit, digunakan oleh guru pendamping - Charger, digunakan untuk mengisi ulang baterai 	

Gambar 1. Model Media Pembelajaran EPAM

Tahapan pembuatan EPAM terdiri dari duabelas tahap yaitu:

a. Perencanaan Alat

Pada tahapan ini terdiri dari pembuatan desain layout rangkaian prosessor EPAM, layout rangkaian VU meter/audio level meter, pemilihan spesifikasi amplifier, spesifikasi mikropon, speaker, headset perencanaan ukuran cermin, dan desain rangka EPAM

b. Pembuatan Rangkaian Prosessor EPAM

Setelah layout rangkaian prosessor EPAM selesai dibuat selanjutnya dilakukan proses etching. Setelah dilakukan proses etching, selanjutnya adalah perangkaian komponen-komponen elektronika dari rangkaian prosessor EPAM menggunakan dengan sholder.

c. Pembuatan rangkaian VU Meter/ Audio Level meter

Setelah Layout VU meter. Audio level meter selesai dibuat selanjutnya

dilakukan proses *etching*. Proses etching menggunakan larutan Ferri Chloride (FeCl₃). Setelah dilakukan proses etching, perangkaian kompeonen-komponen elektronika dari VU meter/ audio level meter dengan sholder

d. Pembuatan Rangkaian Amplifier

Amplifier yang digunakan memiliki spesifikasi 20W/ 12 V

Setelah layout amplifier selesai selanjutnya dilakukan proses etching. Setelah dilakukan proses etching, perangkaian kompeonen-komponen elektronika dari Amplifier dengan sholder

e. Pembuatan Program untuk prosessor EPAM

Program yang dibuat bertujuan sebagai pengolah sinyal masukan dari EPAM sehingga didapatkan keluaran yang efisien dengan cara memanfaatkan fungsi pengaturan volume. Program ini juga berfungsi untuk mengolah sinyal keluaran suara

dari speaker sehingga dapat diperoleh nilai kekerasan suara (dengan satuan dB) yang nantinya akan ditampilkan pada LCD.

f. Pengisian Program ke IC Processor EPAM

Hali ini bertujuan untuk mengisikan program ke IC sehingga kinerja sistem dapat berjalan seperti yang diharapkan.

g. Perakitan antar rangkaian EPAM

Setelah semua masing-masing bagian tiap rangkaian elektronik telah dirakit langkah selanjutnya adalah penggabungan dan perngkaian antar komponen, sehingga semua sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya.

h. Pembuatan Rangka EPAM

Rangka EPAM terbuat dari plat aluminium dengan tebal 0,7mm dengan ukuran tinggi 36,5 cm, tebal 2,5cm, panjang 29,5 cm.

i. Pemasangan cermin

Pemasangan cermin ini sebagai utama dalam media ini. Cermin dipasang ketika rangka sudah siap difungsikan. Ukuran dari cermin adalah 19,5cm x 27 cm.

j. Pemasangan komponen elektronik pada rangka

Pemasangan komponen ini bagian akhir setelah cermin diletakkan. Komponen demi komponen dipasangkan dengan rapi dan di rekatkan agar tidak mudah goyah, sehingga antar sambungan positif dan negatif tidak bersentuhan yang menyebabkan korsleting.

k. Pengujian kinerja EPAM

Tahap pengujian sebagai langkah kesiapan dari media EPAM untuk digunakan bagi anak tunarungu. Pengujian ini dilakukan dengan kalibrasi keras suara yang dihasilkan oleh speaker dan pengujian pada ahli artikulasi.

l. Pembuatan *hardcase* EPAM

Pembuatan *hardcase* selain bertujuan untuk membuat dudukan bagi EPAM juga untuk mempercantik tampilan. *Hardcase* ini berguna supaya saat penggunaan media, pendamping maupun anak tunarungu tidak perlu memegang. Dudukan ini juga diukur dengan tepat agar mudah digunakan baik saat duduk dibawah (karpet atau lantai) dan saat duduk dimeja.

Skema kerja EPAM yaitu pada saat suara pengguna (anak tunarungu atau pendampingnya) masuk ke dalam sistem melalui perantara microphone, sinyal tersebut diolah oleh mikrokontroler yang kemudian akan dikeluarkan ke display LCD menjadi informasi intensitas suara dalam satuan dB. Sinyal ini juga akan dikeluarkan ke lampu indikator sebagai penanda kerasnya suara dalam bentuk cahaya lampu LED. Selain itu sinyal juga dikeluarkan dalam bentuk suara oleh speaker dan speaker headset yang dapat diatur keras-kecil intensitasnya melalui control menu.

Prinsip kerja pengoperasian EPAM terdiri dari beberapa tahap, sebagai berikut;

- a. Pendamping duduk di sebelah kiri anak tunarungu
- b. Buka *hardcase* EPAM
- c. Posisikan cermin sehingga pendamping dan anak tunarungu dapat saling melihat kedua mulut masing-masing
- d. Hubungkan kedua *jack microphone* pada *port microphone* dan *jack headset* dengan *port headset*
- e. Hidupkan EPAM dengan menekan tombol power OFF ke ON
- f. Tekan tombol OK dan atur volume dengan menekan tombol atas bawah sesuai kebutuhan
- g. Pasangkan *headset* pada telinga anak tunarungu
- h. Pendamping memegang *microphone* 1 dan memberikan contoh mengucapkan

huruf atau kata dengan artikulasi yang benar.

- i. Anak tunarungu memegang *microphone* 2 dan melakukan pengucapan huruf atau kata sesuai yang diucapkan oleh pendamping dengan artikulasi yang benar
- j. Poin h dan i dilakukan secara berulang-ulang sampai artikulasi yang diucapkan anak tunarungu menjadi benar.

Penerapan program EPAM pada anak tunarungu melalui beberapa tahap mulai dari penerapan awal (adanya pre-test), kemudian Monitoring I, Monitoring II dan Monitoring III serta dilakukannya pos-test untuk mengetahui seberapa signifikan penerapan EPAM pada anak tunarungu SLB Karnna Manohara. Berikut ini adalah hasil dari penerapan EPAM yang dilakukan:

a. Hasil kualitatif

Secara kualitatif terdapat peningkatan yang signifikan. Hal ini dapat dilihat dari setiap fonem yang diujikan ataupun yang dilatihkan oleh guru dan orang tua meningkat. Contohnya pada fonem P, pada pre-test, sebagian besar anak tunarungu fonem P tidak terdengar ataupun tidak jelas mengucapkannya. Selain itu juga, suara kebanyakan anak tunarungu masih sengau. Sengau muncul karena pengaturan udara yang keluar belum stabil. Udara yang dikeluarkan dari hidung dan mulut. Untuk melatihnya dengan menekan kedua lubang hidung dan sembari memperhatikan artikulasi yang benar melalui EPAM. Dapat dilihat pada Luthfi, diawal Pena diucapkan bena dan diakhir Phena. Hal ini disebabkan anak diawal belum paham membedakan mimik fonem B dengan fonem P. Jika P letupan tidak sekeras huruf B.

Selain itu juga pada fonem B, karena bentuk pengucapan yang sama dengan P sering terjadi kesalahan pengucapan. Contohnya pada Ifah, kata hijab, saat pre-test mengucapkan ijap namun sesudah adanya latihan menjadi Hijjabh. Walau masih terlalu tebal dalam mengucapkan B, tetapi anak sudah paham dimana saat mengucapkan P dan B.

Sedangkan fonem M, kebanyakan kesalahan yang muncul adalah M tidak begitu jelas. Hal ini disebabkan kurangnya anak tunarungu memahami getaran yang timbul ketika mengucapkan fonem M. Kebanyakan pipi saat mengucapkan fonem M tidak bergetar karena kurangnya penekanan. Contohnya pada Irvan, kata mata diawal diucapkan ata, tanpa memperhatikan timbulnya fonem M. Getaran pada pipi tidak terasa. Setelah dilakukan latihan menggunakan EPAM, Irvan dapat lebih merasakan dan mengetahui fonem M akan menimbulkan getaran di pipi.

Sebagian besar anak tunarungu yang dilatih sudah dapat mengucapkan huruf W, walaupun yang terdengar ada yang masih lemah, gerakan bibir belum begitu jelas dan terdengar mengucapkan uo. Contohnya pada Ibra, kata Sawo, diawal Ibra mengucapkan sao, tetapi setelah dilatih dengan EPAM, anak tunarungu dapat mengucapkan sawo. Dengan bantuan cermin yang ada pada EPAM, Ibra dapat memperhatikan gerakan bibir saat mengucapkan fonem W. Cermin ini membantu menyadarkan anak untuk memunculkan dan menggerakkan bibir lebih jelas.

b. Hasil kuantitatif



Gambar 2. Grafik sebaran nilai pengucapan fonem oleh anak tunarungu

Untuk nilai *gain* yang dialami oleh masing-masing anak adalah sebagai berikut,

Tabel 2. Nilai *gain*

Nilai <i>gain</i>					
Lutfhi	Ibra	Ifah	Putra	Irvan	Rayhan
0,85	0,64	0,70	0,81	0,57	0,72

keseluruhan nilai *gain* pada penerapan program EPAM adalah 0,72.

Secara kuantitatif, penerapan EPAM berhasil meningkatkan bahasa mimik pada anak tunarungu. Berdasarkan data yang diolah dan disajikan dalam bentuk grafik seperti Gambar 5. menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan bahasa mimik terlihat dari perubahan kemampuan anak tanarungu dalam pengucapan fonem. Dari grafik tersebut dapat dikaji bahwa karakteristik setiap anak tunarungu berbeda-beda dalam belajar meningkatkan bahasa mimik menggunakan EPAM.

Terdapat empat dari enam anak tunarungu yaitu Lutfhi, Ibra, Ifah, dan Rayhan memiliki grafik peningkatan secara linear. Hal ini menunjukkan EPAM mampu menjadi media pembelajaran yang membantu anak tunarungu dalam meningkatkan kemampuan berbahasa mimik secara

stabil. Dua anak sisanya yaitu Putra dan Irvan, yang memiliki grafik peningkatan kemampuan berbahasa mimik yang kurang stabil menandakan terdapatnya faktor-faktor lain yang mempengaruhi dalam pembelajaran.

Kemudian berdasarkan nilai *gain* yang dihasilkan, terdapat empat anak yaitu Lutfhi, Ifah, Putra, dan Rayhan yang memiliki nilai *gain* lebih dari 0,70 dengan kriteria tinggi dan dua anak yaitu Irvan dan Ibra memiliki nilai *gain* dibawah 0,70 dengan kriteria sedang. Untuk nilai *gain* tertinggi dimiliki oleh Lutfhi yaitu sebesar 0,85, dan nilai *gain* terendah diperoleh Irvan yaitu sebesar 0,57. Secara keseluruhan nilai *gain* pada penerapan program EPAM untuk meningkatkan kemampuan bahasa mimik anak tunarungu adalah 0,72. Berarti nilai tersebut terdapat direntang $g \geq 0,7$. Sehingga dapat dikategorikan penerapan EPAM dalam

meningkatkan kemampuan berbahasa mimik termasuk dalam kriteria tinggi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penerapan *Electronic Portable Articulation Mirror* (EPAM) untuk meningkatkan kemampuan bahasa mimik anak tunarungu yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa desain EPAM terdiri dari cermin, display LCD, Control Menu, lampu indikator suara, lampu indikator Power, tombol Power, display battery checker, Port audio 3,5mm, Port audio 7mm, Port charger, speaker, headset, dan microphone. Mekanisme pembuatan melalui tahap perencanaan alat, pembuatan rangkaian prosesor EPAM, pembuatan rangkaian VU meter/audio level meter, pembuatan rangkaian amplifier, pembuatan program untuk prosesor EPAM, pengisian program ke IC Processor EPAM, perakitan antar rangkaian EPAM, pembuatan rangka EPAM, pemasangan cermin, pemasangan komponen elektronik pada rangka, pengujian kinerja EPAM, dan pembuatan *hardcase* EPAM. Prinsip kerja EPAM dimulai dari input suara melalui microphone, kemudian diproses oleh mikrokontroler yang akan menjadi output berupa informasi intensitas suara pada display LCD dan lampu indikator suara, selain itu juga dikeluarkan menjadi suara yang lebih keras oleh speaker. Kemudian untuk penerapan EPAM di SLB Karnna Manohara telah berhasil meningkatkan kemampuan bahasa mimik anak tunarungu dengan gain (g) 0,72 dan peningkatan kemampuan dengan kriteria tinggi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, khususnya kepada :

1. Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., M.A., selaku Pejabat Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes., selaku Wakil Rektor III Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Ditjen DIKTI, selaku penyelenggara kegiatan PKM.
4. Ibu Sukinah, M.Pd., selaku dosen pembimbing dalam penulisan dan pelaksanaan program.
5. Orangtua, keluarga, dan teman-teman yang selalu memberi dukungan pada kepada kami.
6. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya program ini, yang tidak mungkin kami sebutkan satu persatu.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bunawan, Lani & Yuwita, Cecilia Susila. 2000. *Penguasaan Bahasa Anak Tunarungu*. Jakarta: Yayasan Santi Rama.
- [2] Hallahan & Kauffman. 2009. *Exceptional Learners*. Pearson: California.
- [3] Hernawati, Tati. 2011. *Media dan Prasarana Pembelajaran Artikulasi Dan Optimalisasi Fungsi Pendengaran*. Diunduh dari www.file.upi.edu.com.
- [4] Miarso, Yusufhadi. 2004. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media.
- [5] Muhammad, Jamila.K.A. 2008. *Special Education For Special Children*. Jakarta Selatan: Hikmah.
- [6] Sardjono. 2005. *Terapi Wicara*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- [7] Winarsih, Murni. 2007. *Intervensi Dini Bagi Anak Tuna Rungu Dalam pemerolehan Bahasa*. Jakarta. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.