

**ALAT BANTU DENGAR SEBAGAI MEDIA PENUNJANG
PEMBELAJARAN KOMUNIKASI BICARA PADA SISWA–SISWI
TUNARUNGU DI SEKOLAH LUAR BIASA (SLB)
NEGERI BALIKPAPAN DAN SEKOLAH LUAR BIASA (SLB)
TUNAS BANGSA BALIKPAPAN**

**Mikail Eko Prasetyo Widagda¹, Suhaedi²,
La Adesfar³, Nur Wahyudin⁴, Muhammad Reza Vahlevi⁵**

Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Balikpapan
Jl. Soekarno Hatta, KM. 8, Balikpapan
E-mail: mikail.eko@poltekba.ac.id, Telp: +6287812181265

Abstrak

Sistem indera yang diperlukan untuk mendengar adalah telinga. Telinga merupakan organ yang mampu untuk mengenali suara. Jika telinga tidak normal dalam menerima rangsangan bunyi, maka dapat dikatakan bahwa telinga mengalami gangguan pendengaran. Gangguan pendengaran ada yang berasal dari lahir (bawaan lahir) dan ada yang berasal setelah dewasa. Menurut teori, gangguan pendengaran dapat disebabkan oleh gangguan hantaran suara melalui udara dan tulang (yang disebut tuli hantaran atau tuli konduktif); gangguan hantaran suara melalui saraf (yang disebut tuli saraf atau tuli sensorineural); dan ada pula gangguan pendengaran yang bersifat campuran antara tuli hantaran dan tuli saraf yang disebut tuli campur. Tuli yang berasal dari lahir kemungkinan akan menyebabkan orang tersebut tidak dapat mendengar dan berbicara, sehingga orang tersebut dikatakan Tunarungu. Oleh sebab itu dibuatlah Alat Bantu Dengar (ABD) sebagai media penunjang pembelajaran komunikasi bicara pada siswa – siswi tunarungu di Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Balikpapan dan di Sekolah Luar Biasa (SLB) Tunas Bangsa Balikpapan.

Kata kunci: Tunarungu, Alat Bantu Dengar, Gangguan Pendengaran, Desibel

Abstract

The sense system needed to hear is the ear. The ear is an organ that is able to recognize sounds. If the ear is not normal in receiving sound stimuli, it can be said that the ear has hearing loss. Hearing loss comes from birth (congenital) and some originates as an adult. In theory, hearing loss can be caused by an impaired conduction of sound through the air and bones (called conductive hearing loss or conductive hearing loss); interference with the transmission of sound through the nerves (called nerve deafness or sensorineural deafness); and there is also hearing loss which is a mixture of hearing loss and nerve deafness which is called mixed deafness. Deafness that comes from birth is likely to cause the person to be unable to hear and speak, so the person is said to be Deaf. Therefore Hearing Aids (ABD) were made as a supporting

medium for learning speech communication to deaf students in Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Balikpapan and Sekolah Luar Biasa (SLB) Tunas Bangsa Balikpapan.

Keyword: *Deaf, Hearing Aids, Hearing Loss, Decibels*

PENDAHULUAN

Hilangnya pendengaran dalam kedokteran di bagi atas 3 jenis, yaitu tuli/gangguan dengar konduktif adalah gangguan dengar yang disebabkan kelainan di telinga bagian luar dan/atau telinga bagian tengah, sedangkan saraf pendengarannya masih baik. Hilangnya pendengaran dapat terjadi juga karena adanya infeksi telinga tengah, infeksi telinga luar atau adanya serumen di liang telinga; tuli/gangguan dengar saraf atau sensorineural yaitu gangguan dengar akibat kerusakan saraf pendengaran meskipun tidak ada gangguan di telinga bagian luar atau tengah; tuli/gangguan dengar campuran yaitu mengalami kelainan di telinga bagian luar dan tengah juga mengalami gangguan pada saraf pendengaran.

Untuk menentukan jenis dan derajat ketulian dapat diperiksa dengan audiometri. Di lain itu pemeriksaan ketulian dapat dilakukan dengan mencari ambang respon seseorang terhadap bunyi dengan pemeriksaan BERA (*Brainstem Evoke Response Audiometry*). Pemeriksaan dengan audiometri atau BERA dapat dilakukan pada pasien yang tidak dapat di ajak komunikasi atau anak kecil.

Tunarungu adalah individu yang memiliki hambatan dalam pendengaran, baik permanen maupun tidak permanen. Klasifikasi tunarungu berdasarkan tingkat gangguan pendengaran adalah gangguan pendengaran sangat ringan (27-40 dB), gangguan pendengaran ringan (41-55 dB), gangguan pendengaran sedang (56-70 dB), gangguan pendengaran berat (71-90 dB) dan gangguan pendengaran ekstrim/tuli (di atas 91 dB). Saat ini di beberapa sekolah sedang dikembangkan komunikasi total yaitu cara berkomunikasi dengan melibatkan bahasa verbal, bahasa isyarat dan bahasa tubuh.

Kegiatan penelitian ini akan membuat alat bantu dengar yang dapat digunakan pada siswa-siswi tunarungu di Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Balikpapan dan Sekolah Luar Biasa (SLB) Tunas Bangsa Balikpapan. Alat bantu dengar yang dibuat memiliki lima (5) kategori pembagian tunarungu yaitu kategori sangat ringan (0-20% = 27-40 dB), kategori ringan (21-40% = 41-55dB), kategori sedang (41-60% = 56-70 dB), kategori berat (61-80% = 71-90 dB) dan kategori tuli (81-100% = 91-140 dB).

Sistem kerja dari alat bantu dengar tersebut sebagai berikut : siswa atau siswi tunarungu di SLB akan mendengar suara apa saja yang ada di sekitarnya, karena di telinga siswa atau siswi tunarungu akan dipasangkan *headset bluetooth* yang akan mengarah ke lubang telinga. Suara-suara apa saja yang ada di sekitarnya tersebut akan dikenali dengan menggunakan *module sound detector* dan tertampil pada LCD OLED berbentuk spektrum suara-suara tersebut. Kemudian *module sound detector* dihubungkan ke *module* kontroler agar bisa mengirimkan sinyal frekuensi yang telah di konversikan menjadi desibel supaya suara-suara apa saja tersebut bisa dikeluarkan menggunakan *headset bluetooth*.

Pada saat itu akan diketahui tingkat gangguan pendengaran pada siswa-siswi tunarungu. Adapun hasil dari alat bantu dengar tersebut supaya tujuan penilaian secara obyektif dapat tercapai (seperti pada hasil alat bantu dengar yang tertulis pada baris ke empat (4) abstrak).

METODE

Anatomi dan Fisiologi Telinga

Telinga merupakan sebuah organ yang mampu mendeteksi/mengenal suara dan banyak berperan dalam keseimbangan dan posisi tubuh. Suara adalah bentuk energi yang bergerak melewati udara, air, atau benda lainnya dalam sebuah gelombang.

Walaupun telinga yang mendeteksi suara, fungsi pengenalan dan interpretasi dilakukan di otak dan sistem saraf pusat. Rangsangan suara disampaikan ke otak melalui saraf yang menyambungkan telinga dan otak (*nervus vestibulokoklearis*).

Telinga terbagi menjadi tiga (3) bagian, yaitu telinga bagian luar, telinga bagian tengah, dan telinga bagian dalam.

1. Telinga Bagian Luar

Telinga bagian luar terdiri dari daun telinga (*pinna*, *aurikula*), saluran telinga luar (*meatus akustikus eksternus*), dan selaput gendang (*membrane tympani*); berfungsi untuk menerima dan menyalurkan getaran suara atau gelombang bunyi sehingga menyebabkan bergetarnya membran *tympani*.

Meatus dibatasi oleh kulit dengan sejumlah rambut, kelenjar sebasea, dan sejenis kelenjar keringat yang telah mengalami modifikasi menjadi kelenjar seruminosa yaitu kelenjar apokrin tubuler yang berkelok-kelok menghasilkan zat lemak setengah padat berwarna kecoklat-coklatan yang dinamakan serumen (*minyak telinga*). Serumen berfungsi menangkap debu dan mencegah infeksi. Adapun gambar telinga bagian luar ditunjukkan pada Gambar 1.

2. Telinga Bagian Tengah

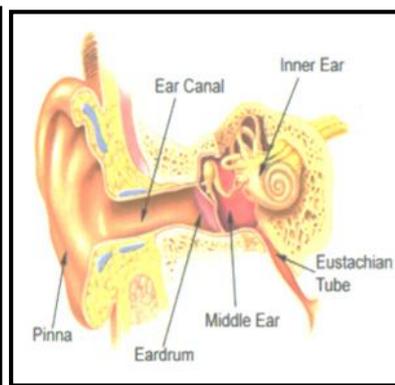
Telinga bagian tengah merupakan suatu rongga kecil dalam tulang pelipis (*tulang temporalis*) yang berisi tiga (3) tulang pendengaran (*osikula*) yaitu *maleus* (*tulang martil*), *inkus* (*tulang landasan*), dan *stapes* (*tulang sanggurdi*). Ketiga tulang tersebut saling berhubungan melalui persendian.

Telinga bagian tengah dibatasi oleh epitel selapis gepeng yang terletak pada *lamina propria* yang tipis yang melekat erat pada *periosteum* yang berdekatan. Dalam telinga tengah terdapat dua otot kecil yang melekat pada *maleus* dan *stapes* yang mempunyai fungsi konduksi suara, *maleus*, *inkus* dan *stapes* diliputi oleh epitel selapis gepeng.

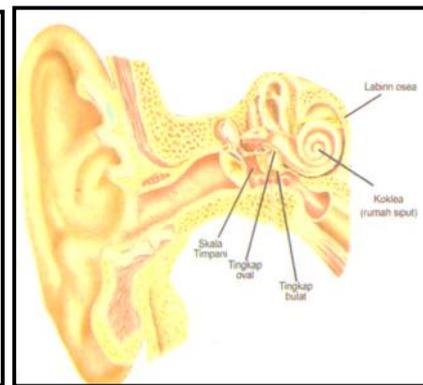
Telinga bagian tengah berhubungan dengan rongga faring melalui saluran *eustachius* (*tuba auditiva*) berfungsi untuk menjaga keseimbangan tekanan antara kedua sisi *membrane tympani*. *Tuba auditiva* akan membuka ketika mulut menganga atau ketika menelan makanan. Ketika terdengar suara yang sangat keras, membuka mulut merupakan usaha yang baik untuk mencegah pecahnya membran *tympani*. Ketika mulut terbuka, *tuba auditiva* membuka dan udara akan masuk melalui *tuba auditiva* ke telinga tengah, sehingga menghasilkan tekanan yang sama antara permukaan dalam dan permukaan luar membran *tympani*. Berikut ditunjukkan Gambar 2 telinga bagian tengah.



Gambar 1 Telinga Bagian Luar¹⁰⁾



Gambar 2 Telinga Bagian Tengah¹⁰⁾



Gambar 3 Telinga Bagian Dalam¹¹⁾

3. Telinga Bagian Dalam

Telinga bagian dalam merupakan struktur yang kompleks, terdiri dari serangkaian rongga-rongga tulang dan saluran membranosa yang berisi cairan. Saluran-saluran membranosa membentuk labirin membranosa dan berisi cairan endolimfe, sedangkan rongga-rongga tulang yang di dalamnya berada labirin membranosa disebut labirin tulang (*labirin osseosa*).

Labirin tulang berisi cairan *perilimfe*. Rongga yang terisi *perilimfe* ini merupakan terusan dari rongga *subarachnoid* selaput otak, sehingga susunan perilimfe mirip dengan cairan serebrospinal. Labirin membranosa tersusun oleh selapis epitel gepeng dikelilingi oleh jaringan-jaringan ikat. Labirin terdiri dari tiga (3) saluran yang kompleks, yaitu vestibula, kokhlea (rumah siput), dan 3 buah kanalis semisirkularis (saluran setengah lingkaran).

Bagian dasar dari vestibuli berhubungan dengan tulang sanggurdi melalui jendela berselaput yang disebut tingkap oval., sedangkan *tympani* berhubungan dengan telinga tengah melalui tingkap bulat. Adapun gambar telinga bagian dalam dapat dilihat pada Gambar 3.

Gangguan Pendengaran

Gangguan pendengaran ada yang berasal sejak dari lahir dan ada yang berasal saat dewasa. Kemungkinan penyebab gangguan pendengaran akibat suatu penyakit, kecelakaan, dan pengaruh lingkungan.

Menurut teori gangguan pendengaran disebabkan oleh gangguan pada hantaran suara yang melalui udara dan tulang (disebut sebagai tuli hantaran-tuli konduktif). Ada pula gangguan pendengaran yang disebabkan oleh gangguan hantaran suara melalui saraf (disebut sebagai tuli saraf-tuli sensorineural).

Disamping itu ada juga gangguan pendengaran yang bersifat campuran antara tuli hantaran dan tuli saraf yang disebut sebagai tuli campuran. Tiap gangguan pendengaran dibagi atas tingkat ketuliannya, yaitu tuli ringan, tuli sedang, dan tuli berat/sangat berat.

Penyakit THT

Penyakit THT yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran, yaitu gangguan pada telinga bagian luar yang dapat mempengaruhi pendengaran, gangguan pada telinga bagian tengah, gangguan pada telinga bagian dalam yang akan menyebabkan tuli saraf.

Gangguan pada telinga bagian luar, misalnya : kotoran telinga (gangguan sampai 30 dB); benda asing di liang telinga (cair, padat); gangguan gendang telinga; bengkak yang menyumbat liang telinga. Gangguan pada telinga bagian tengah, misalnya : penyakit radang, infeksi telinga bagian tengah (biasanya disebut congek); kekakuan tulang pendengaran; putusnya tulang pendengaran; tersumbatnya saluran penghubung telinga ke rongga hidung (saat flu, polip atau tumor). Gangguan pada telinga bagian dalam, misalnya : keracunan obat; usia lanjut; kecelakaan pada kepala; sakit gula; bising lingkungan; keturunan; tuli mendadak.

Cara Mengatasi Gangguan Pendengaran

Kemajuan teknologi kedokteran sekarang ini hampir semua jenis ketulian sudah dapat diatasi. Tuli konduktif dapat diatasi dengan memakai alat bantu dengar dengan bermacam tipe, mulai dari teknologi paling tua (sistem analog) sampai dengan teknologi moderen (sistem digital).

Dulu, tuli saraf dianggap sudah tidak dapat di tolong dengan bantuan alat bantu dengar. Namun sekarang dengan ditemukannya alat *cochlear implant*, tuli saraf sangat berat pun dapat dibantu dengan memasang suatu perangkat elektronik melalui operasi ditanamkan di tulang kepala, sehingga banyak anak/bayi yang tuli sejak kecil tetap memperoleh pendidikan yang cukup, sehingga tetap mempunyai masa depan yang baik di usia dewasanya oleh karena dia sudah dapat mendengar.

Alat Bantu Dengar

Alat bantu dengar digunakan sebagai media untuk mengatasi gangguan pendengaran pada siswa-siswi tunarungu di Sekolah Luar Biasa (SLB). Alat bantu dengar tersebut akan membantu siswa-siswi tunarungu dalam proses belajar di dalam kelas dan akan membantu siswa-siswi tunarungu dalam proses berkomunikasi dengan bapak/ibu guru, teman-teman, dan orangtua murid.

Dengan adanya alat bantu dengar tersebut, siswa-siswi tunarungu akan mempunyai masa depan yang baik di usia dewasanya kelak. Dalam kategori pembagian tunarungu dapat dilakukan dengan memperhatikan lima (5) kategori pembagian tunarungu, yaitu kategori sangat ringan (0-20% = 27-40 dB), kategori ringan (21-40% = 41-55dB), kategori sedang (41-60% = 56-70 dB), kategori berat (61-80% = 71-90 dB) dan kategori tuli (81-100% = 91-140 dB).

Dengan begitu, maka siswa-siswi tunarungu dapat dikelompokkan ke dalam kelas yang berbeda sesuai kategori yang telah ditentukan dengan menggunakan alat bantu dengar tersebut, supaya cara memberikan pelajarannya dapat diterima lebih terarah. Alat bantu dengar tersebut akan di pasangkan *headset bluetooth* yang mengarah ke lubang telinga.

Harapannya alat bantu dengar tersebut akan membantu perlahan siswa-siswi tunarungu di SLB mulai mendengar dan mulai berlatih untuk bicara.

Bina Persepsi Bunyi Dan Irama

Manusia yang berpendengaran normal memiliki latar belakang bunyi-bunyian. Dalam hal ini, adanya latar belakang bunyi-bunyian yang memberikan arti sangat penting bagi kejiwaan manusia. Manusia akan terus menerus mempunyai kontak dengan orang dan alam di sekelilingnya, sehingga membawa rasa aman tersendiri bagi manusia. Di samping memberi rasa

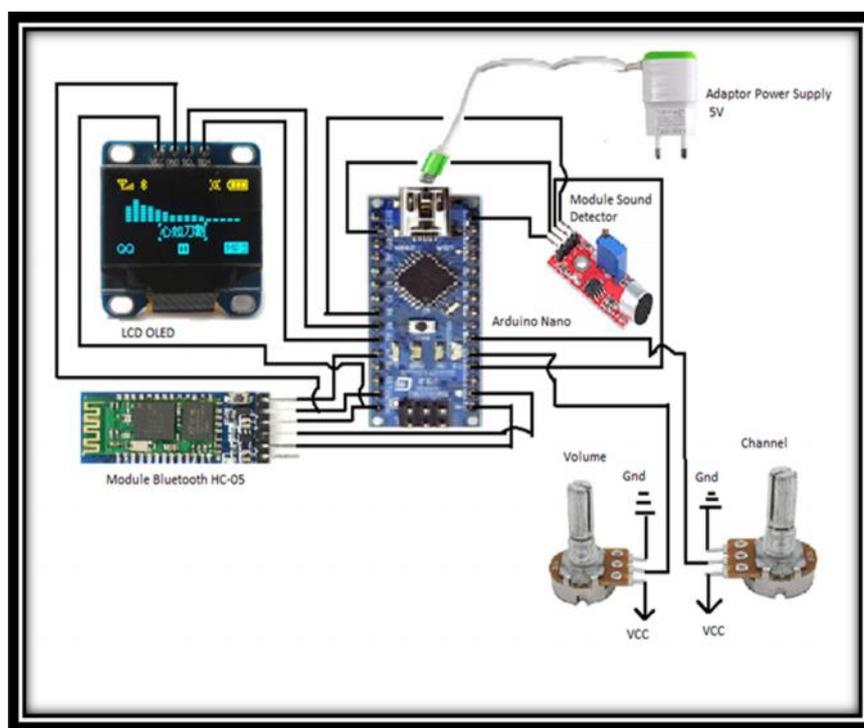
aman, pendengaran manusia sangat memperkaya penghayatan terhadap segala sesuatu yang di alaminya.

Pendengaran manusia akan membentuk vokalisasi, dikarenakan dalam hidupnya sehari-hari akan adanya dorongan meniru suara yang di dengar sehingga memungkinkan terjadinya proses pembentukan bahasa. Tetapi dalam pendengaran anak tunarungu berbeda dengan anak yang pendengarannya normal, karena anak tunarungu tidak menghayati adanya bunyi latar belakang atau vokalisasi lingkungan seperti pada anak normal.

Penghayatan bunyi masih mungkin terjadi walaupun hanya berupa perasaan vibrasi. Kebanyakan anak tunarungu masih memiliki satu pendengaran pada daerah nada tinggi atau nada rendah. Oleh karena itu bagi anak tunarungu masih terbuka kemungkinan untuk mengembangkan penghayatan bunyi secara sistematis, sehingga anak tunarungu akan tumbuh menjadi manusia yang lebih normal.

Desain Rangkaian Alat

Metode penelitian tersebut kemudian disatukan menjadi rangkaian alat bantu dengar sebagai media penunjang pembelajaran komunikasi bicara pada siswa-siswi tunarungu. Berikut ditunjukkan di bawah ini pada Gambar 4 yang merupakan suatu desain rangkaian alat.



Gambar 4 Desain Rangkaian Alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk hasil uji alat bantu dengar tentunya harus ada sumber suara yang dikeluarkan di depan alat *module sound detector*, sehingga *speaker* pada *headset bluetooth* akan mengeluarkan suara yang dapat di dengar oleh telinga siswa-siswi tunarungu. Jika siswa-siswi mendengar suara dari *speaker* pada *headset bluetooth*, maka siswa-siswi tunarungu mengangkat tangannya,

dan jika siswa–siswi tidak mendengar suara dari *speaker* pada *headset bluetooth*, maka siswa–siswi tunarungu tidak mengangkat tangannya.

Adapun hasil uji alat *module sound detector* dapat dilihat pada Gambar 5, dan ditunjukkan juga gambar dari hasil uji pendengaran pada telinga siswa – siswi tunarungu seperti Gambar 6 dibawah ini.



Gambar 5 Uji Alat *Module Sound Detector*



Gambar 6 Uji Pendengaran Pada Telinga Siswa–Siswi Tunarungu

Kategori pada gangguan pendengaran, yaitu : Gangguan pendengaran sangat ringan (27–40 dB), Gangguan pendengaran ringan (41-55 dB), Gangguan pendengaran sedang (56–70 dB), Gangguan pendengaran berat (71–90 dB), Gangguan pendengaran ekstrim/tuli (di atas 91 dB). Salah satu hasil dari pengujian volume pendengaran (dalam satuan %) pada telinga sebelah kiri dan pada telinga sebelah kanan ditunjukkan pada Tabel 1, sedangkan suara yang keluar dari *speaker headset bleutooth* di atas dapat di dengar pada telinga sebelah kiri siswa–siswi tunarungu ditunjukkan pada Tabel 2, dan pada telinga sebelah kanan siswa–siswi tunarungu ditunjukkan pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 1 Hasil Pengujian Volume Pendengaran (dalam satuan %) Pada Telinga Sebelah Kiri Dan Pada Telinga Sebelah Kanan Siswa–Siswi Tunarungu

| Volume Pendengaran (%) | |
|------------------------|---------------|
| Telinga Kiri | Telinga Kanan |
| 100 | 100 |
| 50 | 100 |
| 100 | 100 |
| 100 | 100 |
| 100 | 100 |
| 100 | 100 |
| 100 | 100 |
| 100 | 100 |
| 100 | 100 |
| 100 | 100 |

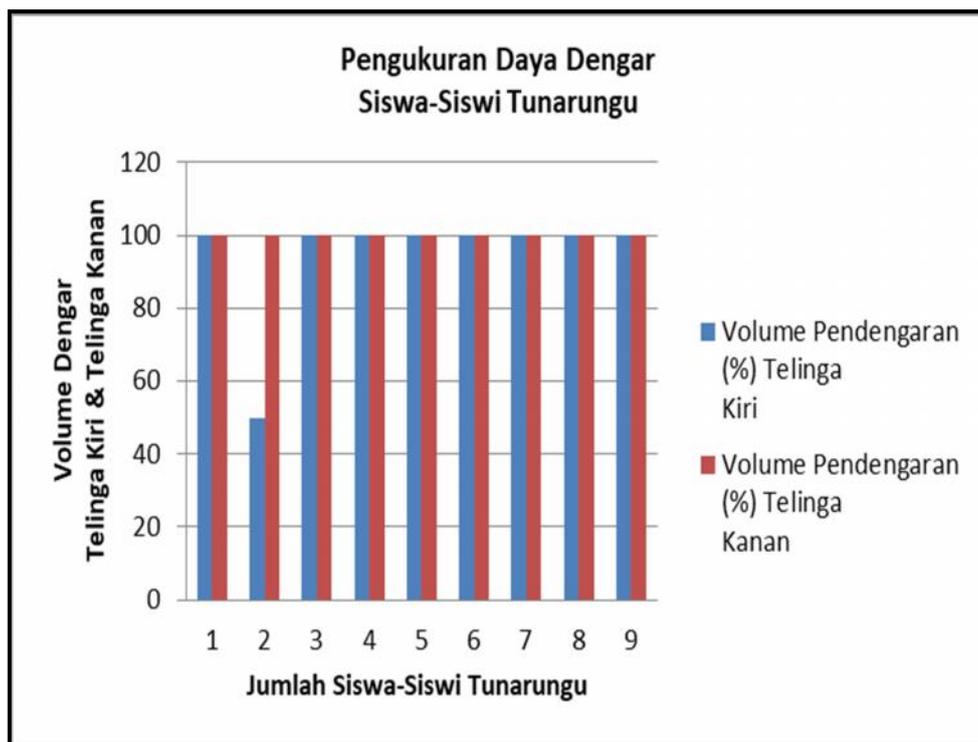
Tabel 2 Hasil Pengujian Suara Yang Keluar Dari *Speaker Headset Bleutooth* Pada Telinga Sebelah Kiri Siswa–Siswi Tunarungu

| Volume Pendengaran Telinga Kiri (%) | Telinga Kiri (DB) |
|-------------------------------------|-------------------|
| 100 | 140 |
| 50 | 90 |
| 100 | 140 |
| 100 | 90 |
| 100 | 140 |
| 100 | 140 |
| 100 | 90 |
| 100 | 90 |
| 100 | 90 |

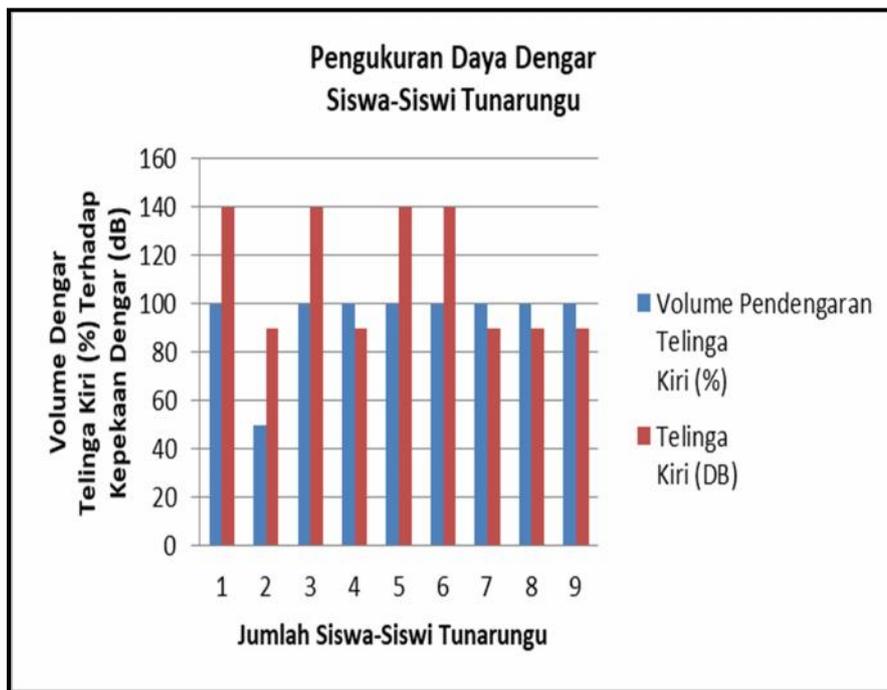
Tabel 3 Hasil Pengujian Suara Yang Keluar Dari *Speaker Headset Bluetooth* Pada Telinga Sebelah Kanan Siswa-Siswi Tunarungu

| Volume Pendengaran Telinga Kanan (%) | Telinga Kanan (DB) |
|--------------------------------------|--------------------|
| 100 | 140 |
| 100 | 140 |
| 100 | 140 |
| 100 | 140 |
| 100 | 140 |
| 100 | 90 |
| 100 | 90 |
| 100 | 90 |
| 100 | 90 |

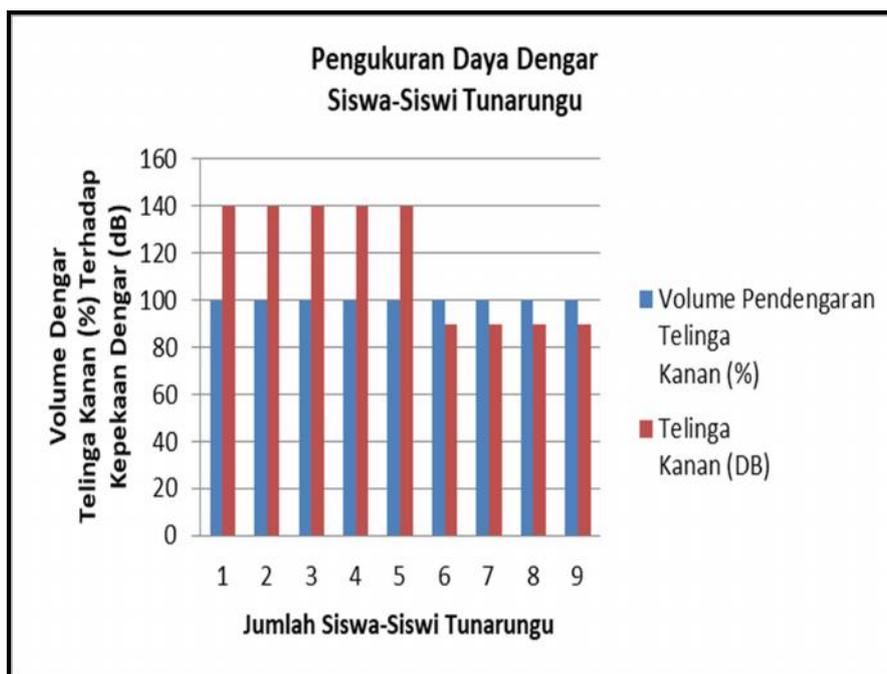
Kemudian hasil dari masing – masing tabel tersebut di atas dibentuk menjadi data grafik seperti ditunjukkan pada Gambar 7 grafik volume dengar telinga kiri dan telinga kanan, serta ditunjukkan pula pada Gambar 8 grafik volume dengar telinga kiri (%) terhadap kepekaan dengar (dB), dan ditunjukkan pada Gambar 9 grafik volume dengar telinga kanan (%) terhadap kepekaan dengar (dB).



Gambar 7 Grafik Volume Dengar Telinga Kiri Dan Telinga Kanan



Gambar 8 Grafik Volume Dengar Telinga Kiri (%) Terhadap Kepekaan Dengar (dB)



Gambar 9 Grafik Volume Dengar Telinga Kanan (%) Terhadap Kepekaan Dengar (dB)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan, didapatkan hasil yang sesuai di antara metode penelitian dengan proses pengujian terhadap alat. Dari Tabel 1 Hasil Pengujian Volume Pendengaran (dalam satuan %) Pada Telinga Sebelah Kiri Dan Pada Telinga Sebelah Kanan Siswa–Siswi Tunarungu dapat dijelaskan bahwa bukaan volume pendengaran (%) menggunakan potensiometer bisa mempengaruhi siswa–siswi dapat mendengar suara menggunakan alat bantu dengar.

Untuk mengetahui batas pendengaran pada telinga siswa–siswi tunarungu, maka dilakukan pengujian pendengaran pada masing–masing telinga. Pada Tabel 2 adalah Hasil Pengujian Suara Yang Keluar Dari *Speaker Headset Bluetooth* Pada Telinga Sebelah Kiri Siswa–Siswi Tunarungu ada yang sudah dibuka volume pendengaran telinga sampai 100 % dan batas desibel (dB) yang diberikan 140 dB baru bisa mendengar suara dan ada yang tidak bisa mendengar suara. Ada juga yang sudah dibuka volume pendengaran telinga sampai 50 % dan batas desibel (dB) yang diberikan 90 dB sudah bisa mendengar suara.

Tabel 3 Hasil Pengujian Suara Yang Keluar Dari *Speaker Headset Bluetooth* Pada Telinga Sebelah Kanan Siswa–Siswi Tunarungu ada yang sudah dibuka volume pendengaran telinga sampai 100 % dan batas desibel (dB) yang diberikan 90 dB dan 140 dB baru bisa mendengar suara dan ada yang tidak bisa mendengar suara.

Jadi dapat disimpulkan bahwa tingkat pendengaran pada telinga sebelah kiri dan telinga sebelah kanan tidak sama, dikarenakan sudah diberikan bukaan volume pendengaran sampai dengan batas pendengaran maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Denara Husna Afiati (2017). Pelaksanaan Bina Wicara Pada Anak Tunarungu Di SLB Negeri 2 Bantul. *Tugas Akhir Skripsi*, Program Studi Pendidikan Luar Biasa, Fakultas Ilmu Pendidikan. Universitas Negeri Yogyakarta, 1-141.
- Dyah Ayu Krisnawati (2015). Pelaksanaan Pembelajaran Bina Komunikasi Persepsi Bunyi Dan Irama (BKPBI) Pada Kelas Taman 1 Di Slb B Karnnamanohara Yogyakarta. *Skripsi*, Diajukan Kepada Fakultas Ilmu Pendidikan, Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan. Universitas Negeri Yogyakarta, 1-97.
- Endang Susilowati (2013). Pengaruh Pembelajaran Bina Persepsi Bunyi Dan Irama Terhadap Perkembangan Kemandirian Komunikasi Anak Tuna Rungu Di Sdlb B Ypplb Ngawi. *Naskah Publikasi*, Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 4-16.
- Patricia A.HeineDVM, PhD. (2004). *Anatomy of The Ear. Volume 34, Issue 2, March 2004, 11111 Echo Grove Lane, Indianapolis, IN 46236, USA, pp. 379-395.*
- Perhimpunan Dokter Spesialis Telinga Hidung Tenggorok, Bedah Kepala Leher Cabang Kalimantan (2005). Mengenal Gangguan Telinga Hidung Tenggorok dan Ketulian. *Seminar Untuk Umum*. PT. Alat Bantu Dengar Indonesia, Balikpapan, 2-4.
- Peter W Alberti (2006). *2 The Anatomy And Physiology Of The Ear And Hearing. Medicine. Visiting Professor University of Singapore, Department of Otolaryngology, Singapore, pp. 53-62.*
- Puguh Setyo Nugroho, HMS Wiyadi (2009). Anatomi Dan Fisiologi Pendengaran Perifer. *Jurnal THT-KL.Vol.2,No.2, Mei – Agustus 2009, Dep/SMF Ilmu Kesehatan Telinga*

Hidung Tenggorok. Bedah Kepala dan Leher, Fakultas Kedokteran. Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo Surabaya, 76-85.

Reiza Farandika Kurniawan S.Ked. (2014). *Buku Pintar Anatomi Tubuh Manusia*. Vicosta Publishing, PT. Mahadaya, Depok, 33-36.

Setiadi Budiyono dr (2012). *Anatomi Tubuh Manusia*. Laskar Aksara, Bekasi, 35-36.

Sumalai Maroonroge, Diana C Emanuel, Tomasz R Letowski (2009). Basic Anatomy of The Hearing System, pp. 279-306.