

<http://dx.doi.org/10.31800/jtp.kw.v6n2.p137--155>

## **ADAPTASI TEKNOLOGI QR CODE AUDIO PADA TORSO BIOLOGI UNTUK SISWA TUNANETRA**

*The Adaptation of QR Code Audio Technology on Torso in Biology Learning for Visual Impaired Students*

**Faiza Indriastuti\*, Wawan Tri Saksono**

Balai Pengembangan Media Radio Pendidikan dan Kebudayaan

Jl. Sorowajan Baru, No. 367, Banguntapan, Yogyakarta

Pos-el: faiza.indriastuti@kemdikbud.go.id, wawan.saksono@kemdikbud.go.id

---

### **INFORMASI ARTIKEL**

#### **Riwayat Artikel:**

Diterima : 30 Juni 2018

Direvisi : 20 November 2018

Disetujui : 21 November 2018

#### **Keywords:**

*QR Code, Torso, Instructional Audio, Visually Impairment Learning.*

#### **Kata kunci:**

*QR Code, Torso, Media audio, Pembelajaran Tunanetra.*

---

### **ABSTRACT:**

*Studying Biology for students with visual impairment and other visual impairments has been a difficult task, especially when it comes to living things. During this time, biology lessons related to the system on the human body done one of them through torso learning media and it became a problem for visual impairment learners. This paper aims to conduct studies and development of the use of QR Code audio for the visually impaired. The study focused on adaptation of QR Code and audio on Torso, and implementation of Torso Audio in Biology lessons for the visually impaired and other visual disorders. The study results revealed that the Audio Torso was designed by adapting the QR Code audio which was then pinned to the intended torso. By adapting learning technology through QR Code audio, it can minimize the Biology learning gap for blind students and other visual impairments. The use of Torso Audio is done in a classical and independent manner. Classically it is used integrated with Biology learning as teaching materials. Independent use is carried out by students outside of learning hours as an enrichment material. Through the Audio Torso, educators and students get benefits and fulfilled the need for more auditive learning media.*

## **ABSTRAK:**

Mempelajari biologi bagi siswa tunanetra dan gangguan penglihatan lainnya, merupakan kesulitan tersendiri, apalagi jika menyangkut dengan kehidupan makhluk hidup. Selama ini, pelajaran biologi yang menyangkut dengan sistem pada tubuh manusia dilakukan salah satunya melalui media pembelajaran torso dan itu menjadi permasalahan tersendiri bagi peserta didik tunanetra. Tulisan ini bertujuan untuk melakukan kajian dan pengembangan terhadap pemanfaatan *QR Code* audio bagi tunanetra. Kajian difokuskan pada adaptasi *QR Code* dan audio pada Torso, dan pemanfaatan Torso Audio pada pelajaran Biologi bagi tunanetra. Hasil kajian diketahui bahwa Torso audio dirancang dengan mengadaptasi *QR Code* audio yang selanjutnya disematkan pada torso yang dimaksud. Dengan melakukan adaptasi teknologi pembelajaran melalui *QR Code* audio, dapat meminimalisir kesenjangan pembelajaran Biologi bagi siswa tunanetra dan gangguan penglihatan lainnya. Pemanfaatan Torso Audio dilakukan secara klasikal dan mandiri. Secara klasikal dimanfaatkan terintegrasi dengan pembelajaran Biologi sebagai bahan ajar. Pemanfaatan secara mandiri dilakukan oleh peserta didik diluar jam pembelajaran sebagai bahan pengayaan. Melalui Torso Audio tersebut, pendidik dan peserta didik mendapatkan manfaat dan terpenuhi kebutuhan media pembelajaran yang lebih auditif.

---

## **PENDAHULUAN**

Strategi pembelajaran anak tunanetra pada dasarnya sama dengan anak awas (normal), hanya saja dalam pelaksanaannya memerlukan adaptasi dan modifikasi sehingga pesan atau materi pelajaran yang disampaikan dapat diterima oleh tunanetra melalui indera-indera lainnya yang masih berfungsi.

Kurang atau tidak berfungsinya indera visual mengakibatkan tunanetra memiliki keterbatasan orientasi dan mobilitas yang dapat mempengaruhi interaksi dalam proses belajar mengajar. Keterbatasan indera penglihatan menyebabkan tunanetra mengalami hambatan dalam memperoleh informasi pada proses pembelajaran terutama yang

menggunakan pengamatan menjadi terganggu (Wicaksono, 2016: 2). Ada tiga prinsip lingkungan yang harus diperhatikan dalam pembelajaran tunanetra, yaitu lingkungan visual, suara, dan perabaan. Ketiga lingkungan tersebut harus kondusif saat pembelajaran berlangsung. Karena pembelajaran siswa tunanetra lebih mengandalkan indera pendengaran dan perabaan. Indera pendengaran dapat dimaksimalkan melalui audio, sedangkan indera perabaan dapat dimaksimalkan melalui benda konkrit atau media pembelajaran tiruan.

Salah satu materi pelajaran yang membutuhkan banyak konsepsi visual adalah pelajaran sains (Fisika, Biologi, Kimia, dan Matematika). Pada mata pelajaran tersebut, lebih banyak diperlukan kegiatan pengamatan dalam bentuk pengetahuan dan konsep-konsep tertentu. Melihat kenyataan ini, maka diperlukan adanya adaptasi teknologi yang dapat membantu siswa tunanetra pada saat mempelajari berbagai macam bagian-bagian tubuh beserta dengan fungsinya, mempelajari konsep bangun ruang dan bagaimana menghitungnya. Materi-materi tersebut, selama ini disampaikan oleh pendidik melalui tatap muka dan praktek melalui perabaan alat peraga yang ada.

Anak tunanetra dalam proses belajar akan bergantung kepada indera pendengaran (auditif), perabaan (taktual), dan indera lain yang masih berfungsi (Hadi, 2007, Wijaya, 2012). Dari beberapa pertimbangan tersebut, maka perlu dilakukannya penelitian dan pengembangan untuk menghasilkan produk bahan ajar yang dapat membantu pendidik dalam menyampaikan materi dengan adaptasi alat peraga (torso).

Fenomena pemanfaatan *handphone* dalam pembelajaran bagi tunanetra tergolong masih baru. Perangkat *mobile* saat ini telah menjadi salah satu sumber teknologi belajar bagi siswa tunanetra, baik itu *handphone/smartphone*, tablet, *notebook/netbook* yang telah familiar juga untuk mereka gunakan. Berdasarkan pengamatan di lapangan, para siswa tunanetra yang memiliki *smartphone* tidak semata-mata menggunakannya sebagai alat komunikasi saja (panggilan dan pesan) namun lebih jauh lagi, telah memanfaatkannya untuk mengecek email, mengakses sosial media, dan berselancar di dunia maya. Mengingat tingginya tingkat kepemilikan *smartphone* di kalangan siswa tunanetra tersebut, maka kita dapat memanfaatkan kepemilikan perangkat *mobile* tersebut untuk memfasilitasi pembelajaran. Sebagaimana yang dilakukan beberapa

penelitian sebelumnya. Pemanfaatan teknologi *handphone* yang masih menggunakan *keypad* atau tombol dapat digunakan untuk mempelajari huruf braille bagi tunanetra pemula (Widiyaningtyas, 2012). Pada pemanfaatan *smartphone*, selain menggunakan *screen reader* atau aplikasi pembaca layar yang memudahkan tunanetra berinteraksi dengan *smartphone*-nya, aplikasi tersebut juga dapat digunakan untuk membaca *file-file* seperti materi pembelajaran, buku cerita, dan novel yang tersedia dalam bentuk pdf. Namun demikian, karena audio yang diperdengarkan berasal dari mesin, maka suara yang dihasilkanpun tidak begitu memuaskan karena bernada datar. Berbeda dengan *audio-novel* yang merupakan novel dalam bentuk sesungguhnya, namun dapat dinikmati dalam bentuk audio. Novel ini dapat membantu peserta didik tunanetra mempelajari sastra dalam Bahasa Indonesia (Pratama, et.al, 2016). Selain kesulitan dalam pemenuhan media pembelajaran, tunanetra yang kehilangan visualisasi membuat mereka kesulitan juga dalam beraktivitas terkait orientasi medan (OM). Sebagian besar mereka akan kesulitan berpindah atau melakukan perjalanan menuju ke suatu tempat bahkan antar kelas. Namun, seiring dengan perkembangan zaman, akhirnya tunanetra dapat

terbantu dengan beberapa aplikasi yang khusus disediakan bagi tunanetra melalui *smartphone*. Salah satunya adalah *voice-map*. Aplikasi ini merupakan aplikasi penunjuk arah untuk membantu tunanetra memanfaatkan teknologi *voice-recognition* (Putra dan Maulana, 2017).

Dari beberapa penelitian sebelumnya tersebut, peneliti berusaha untuk mengadaptasi teknologi pembelajaran bagi anak tunanetra melalui pemanfaatan *smartphone* yang belum pernah dilakukan sebelumnya. Melalui kolaborasi antara *QR Code*, audio, dan torso, adaptasi media pembelajaran ini diharapkan dapat menjembatani kekurangan media pembelajaran auditif pada Biologi dan mengoptimalkan indera tunanetra yang masih berfungsi, yaitu indera pendengaran dan perabaan. Pada penerapan torso audio dalam mempelajari struktur tubuh dan lainnya diharapkan peserta didik tunanetra menjadi lebih mandiri dan mampu mengembangkan kemampuan yang dimilikinya serta memudahkan mereka memahami konsep-konsep pada materi biologi terkait dengan penggunaan torso.

Berdasar latar belakang yang telah disebutkan tadi, permasalahan yang terkait dengan media pembelajaran bagi tunanetra adalah belum tersedianya torso untuk

mempelajari Biologi yang dilengkapi audio, sehingga tunanetra dapat mempelajari materi dengan mudah.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan adaptasi pada alat bantu pembelajaran Biologi berupa torso bagi peserta didik tunanetra. Adaptasi tersebut berupa modifikasi pada torso dari alat belajar konvensional raba menjadi alat belajar auditif dengan memanfaatkan teknologi *smartphone*.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R & D) (Sugiyono, 2010) yang bertujuan untuk melengkapi alat bantu pembelajaran. Sebagaimana disebutkan oleh Gay (1991) penelitian R & D merupakan suatu usaha atau kegiatan untuk mengembangkan suatu produk yang efektif untuk digunakan di sekolah dan bukan untuk menguji teori. Sebagaimana yang disampaikan oleh Gay tersebut, pengembangan QR Code ini bertujuan untuk mengeksplorasi penggabungan kode *quick response* (QR Code) yang berbasis audio dan perangkat telepon seluler pintar (*smartphone*) untuk membantu peserta didik tunanetra pada saat mempelajari Biologi dengan menggunakan torso.

Data awal penggunaan torso pada mata pelajaran Biologi pada

tunanetra diperoleh dari survei dan hasil wawancara penulis tentang ketersediaan media pembelajaran torso di SLB A Karya Murni Medan, SLB Negeri Pembina Bandung, SLB A Swadaya Kendal, dan SLB Yaketunis Yogyakarta. Responden pada tahap riset (*research*) ini adalah para pendidik. Sedangkan pada tahapan pengembangan dan ujicoba hasil pengembangan (*development*) responden yang terlibat adalah 2 orang pendidik dan 13 orang peserta didik dari MTs Yaketunis, Yogyakarta kelas VII dan VIII. Penelitian dan pengembangan ini dilakukan pada kurun waktu pertengahan tahun 2017 sampai awal tahun 2018.

Survey yang dilakukan terkait dengan ketersediaan torso di setiap sekolah, jenis torso, dan kondisi torso. Sedangkan wawancara yang dilakukan adalah seputar tentang strategi para pendidik mengajarkan mata pelajaran Biologi dengan menggunakan torso dan kendala yang ditemukan pada saat pembelajaran. Dari hasil survey ditemukan kondisi torso yang masih sangat layak untuk digunakan sesuai kaidah pembelajaran. Sedangkan dalam wawancara tersebut diperoleh bahwa selama ini para pendidik mengajarkan Biologi yang terkait dengan penggunaan torso melalui metode mengajar ceramah dan pada saat pembelajaran

sebagian besar pendidik juga menggunakan teknik belajar sambil melakukan atau *learning by doing* yaitu pada saat pendidik menerangkan pembelajaran maka peserta didik sambil meraba torso. Hal ini ternyata menimbulkan kendala tersendiri bagi tunanetra, karena setiap anak memiliki pemahaman yang berbeda tentang apa yang mereka raba. Kendala yang timbul yang lainnya adalah lamanya waktu yang harus digunakan oleh pendidik dalam mengajar menggunakan torso karena pada saat anak tunanetra meraba mereka juga harus mencatat apa yang diterangkan oleh pendidik.

Melihat dan mendengar kondisi yang ada tersebut, kemudian penulis mengembangkan penggunaan *QR Code* yang ditempelkan pada torso yang keluarannya berupa audio sehingga dapat membantu kesenjangan pada pembelajaran Biologi tersebut. Prosedur pengembangan torso audio ini mengolaborasikan antara media pembelajaran torso, *QR Code* berbasis audio dan teknologi pindai melalui *smartphone*. Secara umum, pengembangan torso audio ini mengolaborasikan sistem, meliputi dua sub sistem yaitu (1) aplikasi pada *smartphone* berplatform android yang akan dimanfaatkan oleh pengguna untuk memindai *QR Code* pada torso dan (2) *database file* audio yang

disematkan langsung pada *storage* dalam *smartphone*.

Setelah pengembangan teknis torso audio selesai, tahapan selanjutnya adalah melakukan uji coba torso tersebut. Uji coba dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pengujian teknis dan pengujian lapangan yang dilakukan pada kelompok kecil (dua kelas).

Data penelitian ini bersifat kualitatif sehingga teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif. Analisis deskriptif untuk mendeskripsikan seluruh data dan hasil penelitian berkaitan dengan adaptasi media pembelajaran yang dikembangkan dan hasil pemanfaatannya dalam pembelajaran.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Adaptasi *QR Code* dan audio pada Torso**

Adaptasi teknologi bagi pembelajaran anak berkebutuhan khusus tunanetra sangat dimungkinkan. Hal ini dikarenakan untuk membantu menyelesaikan hambatan dalam penglihatan mereka.

Adaptasi alat belajar terkait dengan azas-azas aksesibilitas anak berkebutuhan khusus, diantaranya (Darmawan, 2009):

1. Kemudahan, yaitu semua orang dapat mencapai semua tempat atau

- bangunan yang bersifat umum dalam suatu lingkungan.
2. Kegunaan, yaitu setiap orang harus dapat mempergunakan semua tempat atau bangunan yang bersifat umum dalam suatu lingkungan.
  3. Keselamatan, yaitu setiap bangunan yang bersifat umum dalam suatu lingkungan terbangun, harus memperhatikan keselamatan bagi semua orang.
  4. Kemandirian, yaitu setiap orang harus dapat mencapai, masuk, dan mempergunakan semua tempat atau bangunan yang bersifat umum dalam suatu lingkungan dengan tanpa membutuhkan bantuan orang lain.

Salah satu adaptasi yang dapat dilakukan adalah adaptasi alat bantu pembelajaran melalui pemanfaatan teknologi pembelajaran atau yang disebut dengan melakukan modifikasi. Jadi, yang dimaksud adaptasi pada torso Biologi dalam hal ini adalah melakukan modifikasi torso Biologi yang semula hanya sebagai bahan belajar yang hanya diraba menjadi torso yang auditif melalui *smartphone*. Selanjutnya, torso modifikasi tersebut dinamai dengan torso audio.

Modifikasi tersebut dilakukan dengan cara mengombinasikan *QR code*, audio pembelajaran, dan *smartphone*.

Kombinasi tersebut adalah bagaimana mengubah alat bantu pembelajaran dalam bentuk visual (yang penggunaannya melalui perabaan) kemudian diolah atau diadaptasi menjadi alat bantu dalam bentuk audio.

Adaptasi teknologi ini melibatkan beberapa komponen aplikasi, yaitu:

#### a. *QR Code*

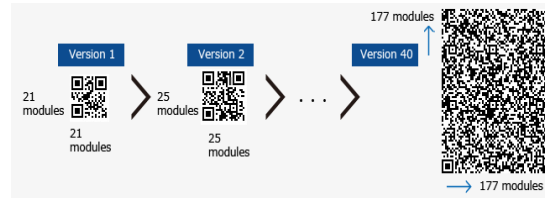
Studi tentang *QR Code* dalam pendidikan dapat ditempatkan dalam konteks pembelajaran *mobile*. *QR Code* merupakan kode pola persegi yang berisi informasi seperti teks, *link URL* atau data lain yang dapat mengarahkan pengguna ke sumber informasi lebih lanjut tentang sesuatu di bagian tertentu (Lee, Lee & Kwon, 2011). *QR Code* juga dapat mendukung pembelajaran saat siswa belajar dalam kegiatan di lapangan. Dengan menanamkan kode QR pada benda tertentu di lapangan, siswa mendapatkan informasi kontekstual atau sadar lokasi (Osawa, et al., 2007). Dengan demikian kode QR juga memungkinkan penerapan sistem inovatif berdasarkan paradigma pembelajaran tepat waktu (*just-in-time*) dan pembelajaran kolaboratif (De Pietro & Frontera, 2012). Dengan kode QR juga dimungkinkan menghubungkan sumber digital ke teks cetak. Materi pembelajaran yang

diperkaya ini dapat melayani dan memotivasi siswa dengan kebutuhan belajar yang berbeda (Chen, Teng, & Lee, 2010).

*QR Code* atau kode QR merupakan teknik yang mengubah data tertulis menjadi kode-kode 2 dimensi yang tercetak kedalam suatu media yang lebih ringkas. *QR Code* adalah *barcode* 2 dimensi yang diperkenalkan pertama kali oleh perusahaan Jepang bernama Denso-Wave pada tahun 1994. *QR Code* ini merupakan salah satu *barcode* yang dapat dibaca menggunakan kamera *handphone*. (Rouillard, 2008)

*QR Code* mampu menyimpan semua jenis data, seperti data angka/numerik, *alphanumeric*, *biner*, kanji/kana. Selain itu, *QR Code* memiliki tampilan yang lebih kecil daripada *barcode*. Hal ini dikarenakan *QR Code* mampu menampung data secara horizontal dan vertikal, sehingga secara otomatis ukuran tampilan gambar *QR Code* hanya sepersepuluh dari ukuran sebuah *barcode*. Tidak hanya itu, *QR Code* juga tahan terhadap kerusakan, sebab *QR Code* mampu memperbaiki kesalahan hingga 30%, tergantung ukuran atau versinya. Oleh karena itu, walaupun sebagian simbol *QR Code* kotor ataupun rusak, data tetap dapat disimpan dan dibaca. Tiga tanda berbentuk persegi di tiga sudut

memiliki fungsi agar simbol dapat dibaca dengan hasil yang sama dari sudut manapun (Rahmawati dan Rahman, 2011).



**Gambar 1. Versi simbol QR Code**  
(Sumber: [www.qrcode.com](http://www.qrcode.com))

### **b. URL Scan**

*URL Scan* merupakan aplikasi pemindai *QR Code* adalah aplikasi pemindaian yang mudah digunakan untuk membaca semua jenis QR dan *barcode* termasuk teks, URL, audio, video, maupun format lainnya.

Dengan aplikasi ini, *smartphone* dapat dikonversikan menjadi pembaca *QR Code*, *barcode*, dan dapat digunakan untuk memindai data matrix. Cukup tandai QR dan *Barcode* yang akan dipindai dan aplikasi ini akan secara otomatis mendeteksi dan memindainya. *QR Code* yang dikembangkan merujuk pada *file audio luring (offline)* yang disematkan pada penyimpanan internal *smartphone*. Hal ini didasarkan pada pertimbangan kondisi pemakaian tanpa sambungan internet serta kemudahan dan kestabilan dalam pengoperasian/pemanfaatannya.



### c. *Aimp Player*

*Aimp* merupakan perangkat lunak (*software*) gratis yang bisa didapatkan secara cuma-cuma. Fungsi utama *software Aimp* adalah sebagai pemutar audio yang dapat memutar berbagai format *file* audio. *Software* ini juga merupakan *software* multi fungsi karena memiliki banyak fitur dengan memutar lebih dari 20 format audio.

Kelebihan lain dari *software* ini adalah (1) memiliki tampilan yang mudah untuk dinavigasi dan tidak ribet, yang tentunya sangat memudahkan bagi tunanetra untuk memanfaatkannya, (2) *Aimp* memiliki dukungan *multilingual*, artinya tampilan dan navigasi *Aimp* dapat dirubah kedalam bahasa yang kita inginkan, (3) memiliki fitur *playlist* yang dapat digunakan untuk mengelompokkan *file-file* dalam daftar putar. Hal ini akan lebih memudahkan pengguna untuk mencari dan memutar langsung *file* audio yang dikehendaki, (4) memiliki fitur *sorting file* yang dapat mengurutkan daftar *file* audio yang akan diputar di dalam *playlist* berdasarkan kategori tertentu, (5) *Aimp* sangat ringan dan tidak menghabiskan RAM sehingga kinerja pada processor tidak akan terganggu karena *lag*.

### d. Sumber File Audio

*File* audio adalah berkas dalam bentuk audio yang berisi tentang konten yang akan diputar. *File* audio yang digunakan adalah dalam bentuk ekstensi *mp3*. *File* tersebut diorganisir sesuai dengan penamaan foldernya.

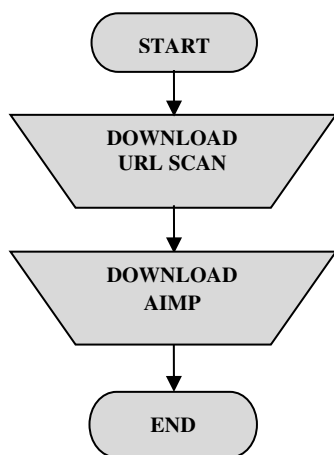
### Desain Adaptasi Torso Audio

Alur kerja desain sistem secara keseluruhan mulai dari penyusunan *file* audio dalam direktori *smartphone*, pemasangan *player audio Aimp* hingga menyambungkan (*link*) *file* ke *storage*, digambarkan sebagai berikut:

#### a. Prosedur persiapan

Pada tahapan persiapan ini, pengembang mempersiapkan sub sistem aplikasi yang akan disematkan pada *smartphone*, meliputi pengunduhan dan penyematan *software URL Scan* dan pengunduhan dan penyematan *software Aimp* sebagai media putar audio.

Selanjutnya, pengembang dapat menginstruksikan pengunduhan kedua *software* tersebut ke dalam *smartphone* pengguna. Prosedur proses persiapan dapat dijelaskan melalui diagram alur (*flowchart*) pada gambar 2.

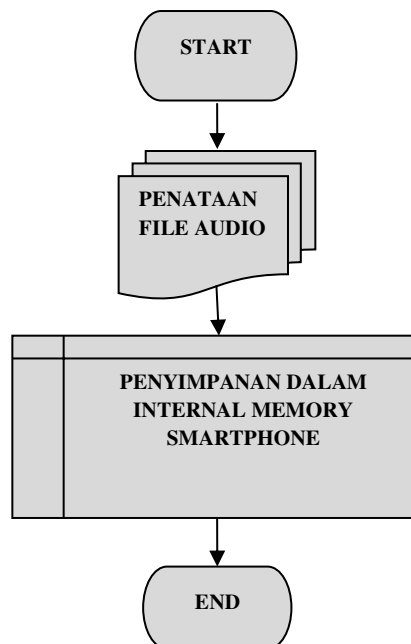


Gambar 2. Flowchart Prosedur Persiapan

### b. Prosedur Pengorganisasian

Pada tahapan ini, yang dilakukan oleh pengembang adalah mempersiapkan penataan *file-file* audio kedalam *file folder* sesuai dengan judul utama dari konten yang dibahas dan melakukan penyimpanan *file* audio sesuai dengan kategorisasi nama torso ke dalam memori internal *smartphone* sesuai dengan direktori yang akan dituju oleh *Aimp player* melalui *File Location Adres* yang tercetak pada *QR Code*. Selanjutnya, pengembang menyalin (*copy*) data dan menyimpan konten-konten tersebut pada memori internal *smartphone* pengguna.

Prosedur proses pengorganisasian dapat dijelaskan melalui diagram alur (*flowchart*) pada gambar 3.

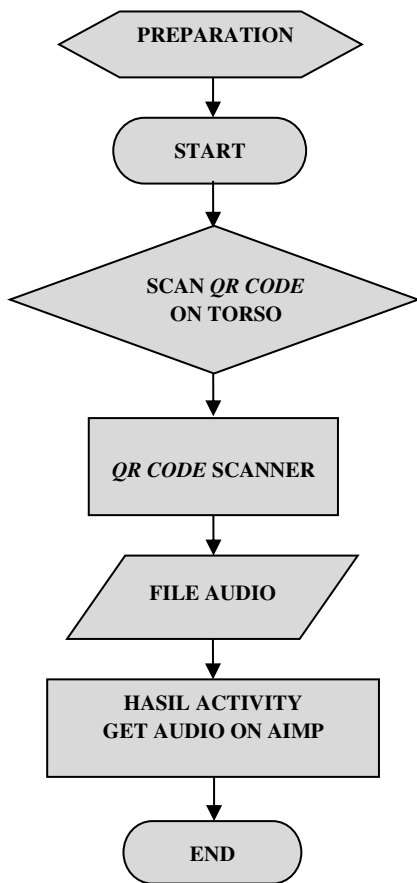


Gambar 3. Flowchart Prosedur Pengorganisasian

### c. Prosedur Pemanfaatan

Pada tahapan ini, pengguna mempersiapkan *smartphone* dan torso yang telah dipilih sesuai dengan keinginan. Selanjutnya, pengguna dapat memanfaatkan sesuai dengan petunjuk pemanfaatan. Pemanfaatan dilakukan terhadap perangkat lunak yang bertujuan untuk membangkitkan *QR Code* dari data berbentuk *file* audio.

Prosedur proses persiapan dapat dijelaskan melalui diagram alur (*flowchart*) pada gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Prosedur Pemanfaatan

Contoh torso yang telah diadaptasi pada gambar 5.



Gambar 5. Torso telinga lengkap (Sumber: dokumen penulis)

Pada gambar 6 adalah contoh proses pemindaian (*scanning*) pada salah satu bagian torso telinga.



Gambar 6. Proses pemindaian torso telinga (Sumber: dokumen milik pribadi)

Setelah torso audio berhasil dimodifikasi, langkah selanjutnya adalah dilakukan pengujian teknis. Pengujian teknis merupakan tahapan pengujian aplikasi yang diperlakukan pada media. Apakah QR Code yang disematkan dapat dipindai dengan baik sesuai.

Dalam pengujian teknis terbagi menjadi dua, yaitu pengujian fungsionalitas dan pengujian akurasi. Hal ini dilakukan untuk melihat dan mencermati implementasi secara teknis.

#### a. Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas dilakukan untuk mengetahui kesesuaian keluaran dari tahapan atau langkah penggunaan setiap kode yang terpindai dengan keluaran yang berupa *file* audio dan konten materi. Pengujian dilakukan pada:

- 1) *Smartphone 1*, dengan spesifikasi sistem operasi Android 6.01, processor Octa-core max 1.40 GHz, RAM 3.00 GB.
- 2) *Smartphone 2*, dengan spesifikasi sistem operasi Android 6.0.1, processor Quad-core max 2.5 GHz, RAM 2.00GB.

Tabel 1. Hasil Pengujian Fungsionalitas

| Pengujian  | Kriteria Keberhasilan   | Status   |
|--|---|----------|
| Generator QR Code                                | File audio dapat digenerate   | Berhasil |
| Pemindaian QR Code                               | Perangkat lunak berupa URL Scanner dapat melakukan pemindaian terhadap kode yang tertera pada torso             | Berhasil |
| Membaca QR Code dari file torso                  | Perangkat lunak dapat langsung mengarahkan hasil pemindaian kode ke perangkat lunak pemutar audio (AIMP player) | Berhasil |
| Mendengarkan hasil pemindaian QR Code pada torso | Perangkat lunak pemutar audio (AIMP Player) memutar audio sesuai dengan hasil pemindaian QR Code.               | Berhasil |

(Sumber: Hasil Pengujian Fungsionalitas)

Dari tabel 1, terlihat hasil pengujian pemindaian untuk kode QR Code audio pada torso telinga dimana data yang termuat di dalamnya berupa file audio yang dapat langsung dikenali dan dituju oleh aplikasi pemindai. Kode yang terpindai telah sesuai dengan database yang berisi tentang konten materi yang terdapat pada *smartphone* Android.

## b. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk menilai kemampuan pemindaian QR Code sekaligus perintah pada aplikasi pemutaran file audio. Pengujian dilakukan pada bagian-bagian torso telinga yang terpisah yang dilakukan sebanyak 9 kali.

Berikut hasil pengujian pemindaian QR Code pada torso.

- 1) Pengujian pemindaian pada jarak sekitar 10 cm, berhasil baik dan mampu memindai QR Code dalam waktu 1-2 detik dengan persentase keberhasilan 100%. Fitur autoplay pada pemutar audionya pun bekerja dengan baik.
- 2) Pengujian pemindaian pada jarak sekitar 15 cm, berhasil dengan baik dan mampu memindai QR Code dalam waktu 2-3 detik dengan persentase keberhasilan 100%. Fitur autoplay pada pemutar audionya pun bekerja dengan baik.
- 3) Pengujian pemindaian dengan sudut kemiringan 45 derajat dengan jarak sekitar 10 cm berhasil baik dan mampu memindai QR Code dalam waktu 1-2 detik dengan presentase keberhasilan 100%. Sedangkan pemindaian dengan sudut kemiringan 45 derajat dan berjarak sekitar 15 cm, berhasil dengan baik dan mampu memindai QR Code dalam waktu 2-3

detik dengan persentase keberhasilan 100%.

Dengan demikian, setelah torso audio secara teknis dapat bekerja dengan baik, langkah selanjutnya adalah pemanfaatan torso audio dalam pembelajaran.

### **Pemanfaatan Torso Audio pada Pembelajaran Biologi bagi Tunanetra**

Istilah pemanfaatan dalam hal ini adalah merujuk pada metode atau cara yang dapat digunakan untuk mencapai hasil pembelajaran yang melibatkan penggunaan torso audio. Metode pemanfaatan torso audio ini dapat dilakukan melalui 2 cara; pertama dilakukan secara klasikal atau pada saat pembelajaran sebagai bahan ajar, kedua dilakukan secara mandiri oleh peserta didik diluar pembelajaran sebagai bahan pengayaan.

Metode pemanfaatan secara klasikal merujuk pada penggunaan torso audio yang digunakan oleh pendidik dan peserta didik sebagai bahan belajar (alat) yang terintegrasi /dikolaborasikan dengan pembelajaran dalam kelas. Bagi peserta didik tunanetra di Indonesia, teknologi *smartphone* merupakan lompatan yang luar biasa dalam kehidupan mereka, mengingat keterbatasan indera yang mereka miliki. Melalui

penggunaan *smartphone* dapat diciptakan pembelajaran integratif.

Metode pemanfaatan secara klasikal terbagi menjadi 3 tahapan, yaitu strategi pengorganisasian pembelajaran, strategi penyampaian, dan strategi pengelolaan.

### **Strategi pengorganisasian pembelajaran**

Yang dimaksudkan strategi pengorganisasian pembelajaran di sini adalah suatu tindakan yang meliputi penyiapan kelas, pemilihan dan penyiapan materi sesuai dengan torso audio yang akan digunakan, dan pengaturan pembelajaran.

Sebelum memulai pembelajaran, pendidik perlu melakukan penyiapan dengan memperhatikan gaya penataan kelas. Penataan yang digunakan sebaiknya berbentuk "U" atau setengah lingkaran. Pendidik dapat duduk di tengah kelas sehingga dapat berinteraksi dan dapat melakukan pengamatan secara langsung. Selain itu, pendidik juga dapat merespon langsung pada saat penggunaan torso audio.

### **Strategi Pemanfaatan**

Pemanfaatan atau penggunaan torso yang dilakukan pada saat pembelajaran ini bersifat terintegrasi. Sebelum digunakan, baik torso maupun konten telah dipersiapkan sebelumnya sesuai dengan materi

pembelajaran yang telah dirancang. Selanjutnya, pada torso disematkan *QR Code* yang nantinya dipindai oleh peserta didik menggunakan *smartphone* masing-masing.

Hal yang perlu dipersiapkan sebelum pemanfaatan adalah (1) *QR Code* yang telah disematkan pada Torso; (2) konten materi yang telah disimpan pada *smartphone* pendidik dan peserta didik; (3) aplikasi pemindai (*URL scanner*) dalam *smartphone* masing-masing pendidik dan peserta didik; (4) *AIMP player* sebagai pemutar audionya.

### **Strategi Pengelolaan**

Strategi pengelolaan terkait dengan pengaturan atau manajemen pemanfaatan. Hal ini merupakan komponen yang mengacu pada bagaimana mengatur pembelajaran, pengaturan interaksi antara peserta didik dengan torso audio, dan melakukan kontrol pemanfaatan. Manajemen ini diperlukan mengingat klien yang didampingi adalah tunanetra dan sebagian besar jenis torso terdiri dari satu bagian besar yang memiliki komponen-komponen kecil yang dapat dilepas.

Mengatur pembelajaran merupakan pengaturan jadwal pada jenis penggunaan torso dan materi yang disampaikan dalam pembelajaran. Termasuk pada kapan dan berapa

kali penggunaan torso perlu dilakukan setelah melihat hasil evaluasi belajar peserta didik.

Interaksi antara peserta didik dan torso audio juga perlu diperhatikan. Hal ini terkait dengan penggunaan pemindai (*scanner*) pada *smartphone* pada torso audio. Apakah *QR code* mampu dibaca dengan baik oleh pemindai dan memutar audio secara otomatis sesuai dengan yang dipindai. Selain itu karena keterbatasan visual tunanetra dan komponen torso yang dapat dipisahkan, maka pendidik perlu mengatur giliran pengguna torso audio tersebut. Sehingga tidak tercecer.

Melakukan kontrol pemanfaatan dilakukan untuk mengatur penggunaan torso audio bagi masing-masing peserta didik yang akan menggunakannya sebagai bahan pengayaan. Jadwal penggunaan perlu disusun sehingga semua peserta didik dapat terlayani dengan baik..

Metode pemanfaatan yang kedua dilakukan secara mandiri, yaitu penggunaan torso audio oleh peserta didik diluar pembelajaran kelas sebagai bahan pengayaan. Yang dimaksud dengan pemanfaatan torso audio sebagai bahan pengayaan mengacu pada penggunaan torso audio oleh peserta didik diluar jam pembelajaran yang dimaksudkan untuk mengulang kembali materi

maupun untuk mempersiapkan materi selanjutnya.

Strategi pemanfaatannya lebih sederhana dan fleksibel, karena peserta didik dapat memilih materi mana saja yang akan didengarkan dan diulang kembali. Selain itu mereka dapat mendengarkan dengan sedikit lebih santai, dengan volume dan kecepatan yang dapat disesuaikan dengan keinginan. Artinya, kontrol penggunaan dilakukan secara mandiri.

Pengujian pemanfaatan torso audio dilakukan di MTs Yaketunis, Yogyakarta yang melibatkan 2 pendidik mata pelajaran IPA terpadu dan 13 peserta didik kelas VII dan VIII.

Pada pengujian pemanfaatan klasikal ini, pendidik diminta untuk mengintegrasikan torso audio pada saat pembelajaran IPA Terpadu. Pada proses ini, peneliti melakukan observasi pemanfaatan pembelajaran di kelas.

Indikator observasi yang digunakan adalah: (a) pendidik menyusun dan mempersiapkan kegiatan pembelajaran dengan torso audio; (b) melaksanakan kegiatan pembelajaran mata pelajaran IPA Terpadu dengan menggunakan torso audio; (c) melakukan diskusi ber-kaitan dengan materi; (d) mencatat perkembangan pemanfaatan.

Dari hasil observasi yang dilakukan pada pendidik, diperoleh sejumlah catatan, yaitu: (1) pendidik telah mengintegrasikan penggunaan torso audio dalam pembelajaran IPA yang materinya melibatkan penggunaan torso; (2) pendidik menggunakan torso audio sesuai dengan mekanisme yang telah dirancang sebelumnya. Sedikit kendala adalah pada saat menyimpan konten ke dalam *smartphone* peserta didik melalui *sharing file offline*. Penyebaran konten dilakukan menggunakan *file sharing* melalui koneksi *bluetooth* maupun *wifi*. Untuk itu, memerlukan waktu sedikit lebih lama dari yang diperkirakan. Efeknya pembelajaran sedikit mundur dari jam yang telah ditentukan. Catatan pemanfaatan ini akan menjadi rekomendasi solutif untuk pemanfaatan yang lebih efisien, sehingga tidak membuang waktu pembelajaran; (3) setelah materi pembelajaran selesai, pendidik melakukan sesi diskusi. Kegiatan diskusi dimulai tentang apakah peserta didik memahami materi yang telah disampaikan dan respon mereka saat pembelajaran menggunakan torso audio. Dari diskusi tersebut, peserta didik menyampaikan respon yang baik tentang pemanfaatan torso audio ini. Bagi peserta didik, belajar menggunakan torso tidak lagi menjadi beban karena materi yang

tersepat pada torso dapat langsung mereka dengarkan melalui *smartphone* masing-masing. Demikian juga catatan yang diberikan oleh pendidik. Torso audio ini sangat membantu mereka dalam mengajar karena selama ini mereka mengajarkan Biologi hanya melalui metode ceramah dan perabaan pada torso saja. Sehingga dengan adanya torso audio tersebut menjadi cara yang solutif bagi kesenjangan pembelajaran tunanetra.

Bagi peserta didik, pengujian yang dilakukan peneliti dengan melakukan wawancara mendalam berkaitan dengan efektifitas pemanfaatan torso audio. Indikator efektifitas dalam perspektif ini meliputi *user friendly* pada pemanfaatannya dan kebermanfaatan bagi mereka dalam belajar.

Dari hasil wawancara secara mendalam, diperoleh sejumlah catatan, yaitu: (1) torso audio ini dikatakan memenuhi unsur *user friendly*, yaitu kemudahan untuk digunakan. Kemudahan untuk penggunaan menjadi komponen penting dalam proses pembelajaran yang melibatkan *software*, yang merupakan perangkat lunak tidak dapat diraba secara fisik. Hal ini sangat diperhatikan mengingat pengguna adalah para tunanetra yang memiliki kekurangan dalam visual. Sehingga kemudahan dalam meng-

gunakan sangat diperhatikan. Dari hasil wawancara disebutkan bahwa penggunaan torso audio ini sangat membantu mereka untuk belajar dan memahami materi yang telah disampaikan oleh pendidik. Jika sebelumnya mereka hanya mampu meraba dan sedikit mengenali benda yang dimaksud, melalui torso audio ini mereka mampu meraba sekaligus mendengarkan penjelasan terkait benda yang sedang diraba. Penjelasan materi tidak hanya berkaitan dengan apakah benda tersebut namun juga fungsi yang disampaikan dalam bentuk audio yang menarik; (2) Bagi peserta didik dengan kemampuan visual kurang baik dengan kategori *visually impairment* (*low vision* dan buta) adanya torso audio ini dinilai sangat bermanfaat karena mengurangi kesenjangan pemenuhan kebutuhan media pembelajaran, dapat dioperasikan/digunakan dengan baik oleh tunanetra total dan berpenglihatan rendah serta sesuai dengan media yang dibutuhkan (auditif). Konsep torso audio ini media yang interaktif karena peserta didik pada akhirnya dituntut untuk lebih mampu menggunakan, memanfaatkan, dan mengeksplorasi *smartphone* yang mereka miliki. Dengan bantuan aplikasi pembaca layar (*screen reader*) mereka dapat



dengan mudah memindai dan belajar dengan melibatkan torso audio.

Dengan demikian, sesuai dengan asas-asas aksesibilitas (Darmawan, 2009), dilihat dari observasi dan wawancara pemanfaatan torso audio ini telah memenuhi prasyarat sebagai torso audio yang aksesibel, yaitu:

1. Kemudahan. Prinsip kemudahan ini merupakan salah satu pertimbangan karena adaptasi yang dilakukan untuk pembelajaran anak berkebutuhan khusus tunanetra.
2. Kegunaan. Pada poin kegunaan, jelas terbaca bahwa torso audio dapat digunakan oleh pendidik maupun peserta didik tunanetra tanpa hambatan.
3. Keselamatan. Torso audio minim dengan resiko bagi tunanetra. Karena torso audio hanya berbasis pada perangkat lunak.
4. Kemandirian. Prinsip kemandirian ini juga menjadi tolok ukur penting, karena tunanetra juga dituntut untuk mandiri. Pemanfaatan secara mandiri di luar kelas sangat mudah mereka gunakan dan sangat minim bantuan orang lain. Dengan menggunakan pemindai, mereka akan langsung dengan mudah mengenali, torso apa yang sedang mereka raba.

Beberapa kelebihan adaptasi QR Code audio pada torso ini adalah; (1) pendidik lebih mudah menyampaikan materi yang melibatkan

penggunaan torso; (2) peserta didik tunanetra dapat mempelajari torso dengan lebih mudah, menyenangkan dan interaktif sehingga setiap saat dan setiap waktu yang mereka inginkan tanpa bantuan orang awas untuk menjelaskan komponen torso; (3) dengan menyematkan torso audio secara terpisah dari *smartphone*, peserta didik tunanetra mempunyai kesempatan (jeda waktu) untuk meraba torso peraga sambil mendengarkan keterangan yang dibacakan melalui audio; (4) pengembangan ke depannya, tidak hanya torso yang dapat dipindai peserta didik tunanetra, namun juga alat peraga lainnya yang digunakan oleh siswa tunanetra, seperti *globe* timbul, peta timbul, papan geometri dan lainnya; dan (5) pemanfaatan QR Code audio tidak membutuhkan jaringan internet, sehingga dapat menghemat kuota internet.

Namun demikian, terdapat juga beberapa kelemahan torso audio ini, yaitu; adaptasi yang dilakukan masih terbatas pada *smartphone* dengan sistem operasi Android. Untuk sistem operasi yang lainnya seperti *iOS* dan *Windows Mobile* belum dapat digunakan. Jika ruang penyimpanan pada *smartphone* terbatas, maka pengguna adakalanya harus menghapus beberapa *file* lain yang tidak digunakan, sehingga *file* audio

torso yang dimaksud, dapat disimpan dan digunakan.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka dapat disimpulkan secara umum bahwa penggunaan *QR Code* dapat diadaptasi melalui modifikasi media pembelajaran berupa torso. Torso yang selama ini digunakan oleh tunanetra sama dengan torso yang digunakan oleh peserta didik awas lainnya, sehingga menimbulkan kesulitan tersendiri terkait dengan visualisasinya. Melalui *QR Code* yang disematkan pada torso yang selanjutnya dipindai oleh *smartphone* tunanetra dan keluarannya yang berupa audio dapat langsung didengarkan tunanetra. Sehingga akan sangat membantu mereka dalam proses pembelajaran maupun mengulang kembali diluar jam pembelajaran. Pemanfaatan torso audio dapat dilakukan dengan dua metode yaitu klasikal sebagai bahan ajar terintegrasi dalam pembelajaran dan digunakan oleh peserta didik bersama dengan pendidik; mandiri sebagai bahan pengayaan digunakan diluar jam pembelajaran untuk mengulang kembali materi yang telah disampaikan atau untuk mempelajari materi yang akan disampaikan oleh pendidik selanjutnya. Kedua metode

pemanfaatan ini dapat dilakukan dengan baik, lancer, dan bermanfaat untuk mengisi kesenjangan kebutuhan media pembelajaran berbasis audio.

Beberapa saran yang disampaikan terkait dengan keterbatasan teknis adalah pengembangan torso audio ini baru terbatas diujicobakan pada *smartphone* berplatform Android. Untuk pengembangan selanjutnya, diharapkan dapat digunakan pada *smartphone* dengan sistem operasi selain Android, selain itu juga dapat memperbaiki kekurangan dan kelemahan pada aplikasi ini. Diperlukan eksperimen pemanfaatan torso audio jangka panjang dan secara luas dalam pembelajaran peserta didik tunanetra sehingga terlihat efek yang muncul. Periode uji dalam jangka panjang diperlukan untuk mendapatkan data dan informasi tentang dampak penggunaan torso audio dalam pembelajaran.

## Pustaka Acuan

Chen, N.S., Teng, DC-E, and Lee, C.H. 2010. *Augmenting Paper-Based Reading Activities with Mobile Technology to Enhance Reading Comprehension*. Proceedings of the 6<sup>th</sup> IEEE International Conference of Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education. Pp. 201-203. doi: 10,1109 / WMUTE.2010.39

- Darmawan, Edy. 2009. *Ruang Publik dalam Arsitektur Kota*. UNDIP: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- De Pietro, O., and Frontier, G., 2012. *Mobile Tutoring for Situated Learning and Collaborative Learning in AIML Application Using QR Code*. Sixth International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive System. doi: 10.1142/CISIS.2012.154. pp. 799-805.
- Gay, L.R. (1991). *Educational Evaluation and Measurement: Competencies for Analysis and Application*. 2<sup>nd</sup> edition. New York: Macmillan Publishing Company.
- Hadi, P. (2007). *Komunikasi Aktif Bagi Tunanetra*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Lee, J.K., Lee, I. S., and Kwon, Y. J. 2011. *Scan & Learn. Use of Quick Response Code and Smartphone in Biology Field Study*. *The American Biology Teacher*, Vo. 73, No. 8, 485-492. doi: 10.1525/abt.2011.73.8.11.
- Osawa, N., Noda, K., Tsukagoshi, S., Noma, Y., Ando, A., Shinuya, T., and Kondo, K., 2007. *Outdoor Education Support System with Location Awareness Using RFID and Symbology Tags*. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. Vol. 16 (4), 411-428.
- Pratama, D., Hakim, D. A., Prasetya, Y., Febriandika, N. R., Trijati, M., & Fadlilah, U. 2016. *Rancang Bangun Alat dan Aplikasi untuk Para Penyandang Tunanetra Berbasis Smartphone Android*. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 2 (1), 14-19.
- Putra, B. A. M., & Maulana, E. A. S. 2014. *"Voice Map", Aplikasi Penunjuk Arah Untuk Membantu Penyandang Tuna Netra Memanfaatkan Teknologi Voice Recognition Berbasis Smartphone*. Program Kreativitas Mahasiswa, Karsa Cipta.
- Rahmawati, Anita., dan Rahman, Arif. 2011. *Sistem Pengamanan Keaslian Ijazah Menggunakan QR Code dan Algoritma Base64*. Artikel pada *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi (JUSI)* Vol. I, No. 2, September 2011, 105-112.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Wicaksono, Rizky Bayu. 2016. *Pengembangan Perangkat Media Audio Peta Timbul (Peradiotim) Materi Bentuk Muka Bumi Bagi Siswa Tunanetra Di MTsLB Yaketunis*. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, Volume 1, No. 1, Mei 2016. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Widyaningtyas. 2012. *Aplikasi Pembelajaran Huruf Braille Berbasis Mobile Phone*. *TEKNO*, Vol. 18, September 2012, 63-70.
- Wijaya, Ardhi. 2012. *Seluk beluk Tunanetra dan Strategi Pembelajarannya*. Yogyakarta: Javalitera.