

Analisis kebutuhan pengguna alat bantu berkendara sepeda motor tunarungu dengan metode *quality function deployment*

Patrisius Edi Prasetyo ^{a*}, Ag. Eko Susetyo ^b

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa,
Jalan Miliran No. Kel, Semaki, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55165, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail: ^a patrisedi@ustjogja.ac.id; ^b ekosusetyo@ustjogja.ac.id

Received: 12 November 2019; Revised: 15 April 2020; Accepted: 21 June 2020

Abstrak. Tunarungu memiliki keterbatasan tidak mampu merespon isyarat suara dengan baik seperti sirine dan klakson saat berkendara di jalan raya, terutama tunarungu berat dan tuli. Beberapa desain sebelumnya telah dibuat untuk pengemudi mobil bagi tuna rungu, namun proses desain tidak didasarkan pada kebutuhan pengguna dan hanya didasarkan pada asumsi desainer. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kebutuhan dan spesifikasi desain dan target untuk alat bantu berkendara sepeda motor bagi tunarungu. Proses desain penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Quality Function Deployment* untuk mendapatkan kebutuhan aktual pengguna dan menerjemahkannya menjadi spesifikasi dan target teknis produk. Metode *Quality Function Deployment* menghasilkan 20 spesifikasi produk dengan target teknis yang spesifik yang diterjemahkan dari 15 kebutuhan pengguna. Kesimpulan pada penelitian ini bahwa 20 spesifikasi produk dengan target teknis yang spesifik memungkinkan untuk digunakan sebagai input proses desain dan pengembangan alat bantu berkendara sepeda motor tunarungu selanjutnya.

Kata Kunci: alat bantu berkendara sepeda motor, tunarungu, *quality function deployment*, spesifikasi produk dan target spesifik

Abstract. The Deaf person has limitations in not being able to respond to sound signals properly such as sirens and horns when driving on the highway, especially heavy hearing disorders and deaf. Several previous designs have been carried out related to car drivers for the hearing impaired, unfortunately the design process is not based on user needs and only based on designer assumptions. The aims of this paper are to identify needs and target design specifications for motorcycle assistive devices for the deaf. The design process was carried out by use *Quality Function Deployment* methods to obtain the actual needs of users and to translate it be specific technical specifications and targets. *Quality Function Deployment* method produces 20 product specifications with specific technical targets that translated from 15 user needs. Conclusion can be drawn that 20product specification with specific technical targets are possible to use as input for the next design process and development of developed motorcycle assistive device for deaf people.

Keywords: motorcycle driving aids, deaf persons, *QFD*, product specification and specific target



Prasetyo, P., & Susetyo, A. (2020). Analisis kebutuhan pengguna alat bantu berkendara sepeda motor tunarungu dengan metode quality function deployment. *Jurnal Taman Vokasi*, 8(1), 7-15. doi:<http://dx.doi.org/10.30738/jtv.v8i1.6059>

PENDAHULUAN

Disabilitas adalah manusia dengan gangguan fisik, mental, intelektual atau indera jangka panjang yang dalam interaksinya menemui hambatan sehingga menghalangi partisipasi penuh dan efektif dalam masyarakat atas dasar kesetaraan dengan orang lain (Altman, 2001). World Health Organization (WHO) mencatat penyandang disabilitas meningkat 5% dalam empat dekade dari keseluruhan populasi manusia sejak tahun 1970 hingga 2010 (World Health Organization, 2011). Disabilitas digolongkan dalam 4 kategori menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016 Tentang Penyandang Disabilitas (2016) Pasal 4, meliputi disabilitas fisik (amputasi, lumpuh, paraplegi, *celebral palsy*, akibat stroke, kusta, dan orang kecil), intelektual (lambat belajar, tunagrahita dan *down syndrome*), mental (*psikososial skizofrenia*, bipolar, depresi, *anxietas*, gangguan kepribadian, autis dan hiperaktif) dan sensorik (tunanetra, tunarungu dan tunawicara). Lima besar disabilitas dunia adalah tunarungu (124,2 juta jiwa), gangguan pengelihatn (121,9 juta jiwa), depresi (98,7 juta jiwa), katarak (53,8 juta jiwa) serta karena cedera (45 juta jiwa) dan mayoritas berada di negara berpendapatan rendah dan sedang (World Health Organization, 2008). Survei sosial ekonomi nasional menyatakan

disabilitas di Indonesia terdiri dari disabilitas ganda (39,97%), kesulitan melihat (29,63%), kesulitan berjalan (10,26%), kesulitan mendengar (7,87%) dan lainnya hingga 100% dari 2,45% populasi penduduk Indonesia (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2014).

Hak disabilitas diatur Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016 Tentang Penyandang Disabilitas (2016) Pasal 5, diantaranya hak aksesibilitas untuk memenuhinya. UU nomor 9 tahun 2012 Pasal 7 menyatakan penyandang disabilitas dapat memiliki fasilitas SIM D sesuai dengan kendaraan khusus yang dimodifikasi sesuai kebutuhannya. Saat ini fasilitas SIM D hanya mengakomodasi tunadaksa dan belum mengakomodasi tunarungu secara keseluruhan. Tunarungu merupakan ketidakmampuan pendengaran dari tingkat ringan hingga berat termasuk sulit mendengar dan tuli (Hernawati, 2007). Mayoritas tunarungu memiliki fisik normal, sehingga tidak memerlukan modifikasi khusus pada kendaraan. Kendala tunarungu terkait SIM adalah Peraturan Kepala Kepolisian Negara Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2012 Tentang Surat Izin Mengemudi (2012) Pasal 35 Ayat 3 yang mewajibkan dapat mendengar jelas bisikan dengan satu telinga tertutup berjarak 20 cm dari daun telinga. Peraturan tersebut mengantisipasi keawatiran ketidakmampuan tunarungu merespon signal suara (klakson, sirine, dan lain-lain) dengan baik saat berkendara di jalan raya khususnya tunarungu berat dan total. Tunarungu diklasifikasikan dalam 5 kategori yaitu tunarungu ringan, sedang, agak berat, berat dan berat sekali (Mudjiyanto, 2018; Suhartini, 2011; Wardani et al., 2013). Berdasarkan klasifikasi tersebut hanya tunarungu ringan dan sedang yang memenuhi persyaratan kesehatan untuk membuat SIM. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, PPDI DIY mengungkapkan bahwa mayoritas penyandang tunarungu tidak memiliki SIM namun tetap bersikeras berkendara dengan sepeda motor di jalan raya untuk memenuhi kebutuhan aksesibilitasnya.

Perancangan alat bantu berkendara tunarungu telah dilakukan sebelumnya. Perancangan alat bantu tunarungu yang telah dilakukan adalah perangkat *Aid Device for Deaf Drivers* (A.Ds) yang memberikan peringatan tunarungu dalam bentuk lampu dan getaran hasil konversi input suara klakson atau sirine yang diolah *microcontroller* "Arduino Uno" serta mampu menunjukkan arah suara klakson dan sirine berasal saat berkendara. A.Ds menggunakan 6 mikrofon kecil terpasang setiap 60° di bagian luar mobil untuk menerima dan mengetahui arah input suara berasal. *Output* getaran A.Ds berasal dari motor getar yang terpasang pada enam bagian kursi pengemudi dan cahaya dari enam lampu LED yang disusun pada panel indikator mengelilingi gambar visual mobil di depan, samping kanan depan belakang, samping kiri depan belakang dan belakang (Lee, 2014).

Rancangan lain telah dilakukan dengan merancang perangkat pendeteksi suara klakson dan sirine yang dapat mengenali frekuensi dan menghasilkan peringatan visual waspada untuk meningkatkan kualitas mengemudi pengendara mobil tunarungu. Prinsip kerja alat ini membedakan frekuensi setiap input suara yang diterima untuk mengenali suara klakson dan sirine dari pengendara lain. Perangkat ini menggunakan *capacity microphone* untuk menangkap input dan diolah dengan perangkat *microcontroller*. *Output* perangkat ini menggunakan panel indikator 13×7 cm untuk menampilkan level frekuensi suara dalam kategori *low*, *mid* dan *high* serta layar LCD yang menunjukkan arah suara klakson berasal (hanya kanan dan kiri) dan dua lampu LED untuk membedakan asal suara input yang berasal dari klakson atau sirine (Mohammadi & Mesgarha, 2012).

Perancangan terhadap alat bantu berkendara tunarungu selama ini belum memperhatikan analisis kebutuhan dan keinginan pengguna yang sebenarnya sebagai dasar perancangan alat. Usulan rancangan yang dikemukakan perancang sebelumnya (Lee, 2014; Mohammadi & Mesgarha, 2012) masih sebatas berasal dari pendapat perancang dan diperuntukan bagi kendaraan mobil. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini dilakukan perancangan alat serupa dengan metode *Quality Function Deployment* (QFD) (Cohen, 1995) dengan dasar kebutuhan dan keinginan pengguna sebagai inputan proses perancangan. Metode QFD merupakan metode efektif untuk merumuskan spesifikasi produk berdasarkan kebutuhan pengguna sehingga meningkatkan kualitas produk dan kepuasan pengguna (Chin et al., 2019; Tudor & Mihai, 2017). Metode QFD juga dapat digunakan dalam perusahaan industri untuk meningkatkan desain suatu produk. Penggunaan metode ini memiliki banyak keunggulan, terutama terkait dengan penyesuaian produk yang lebih baik dengan kebutuhan pelanggan dan waktu rilis produk yang lebih singkat (Wolniak, 2018).

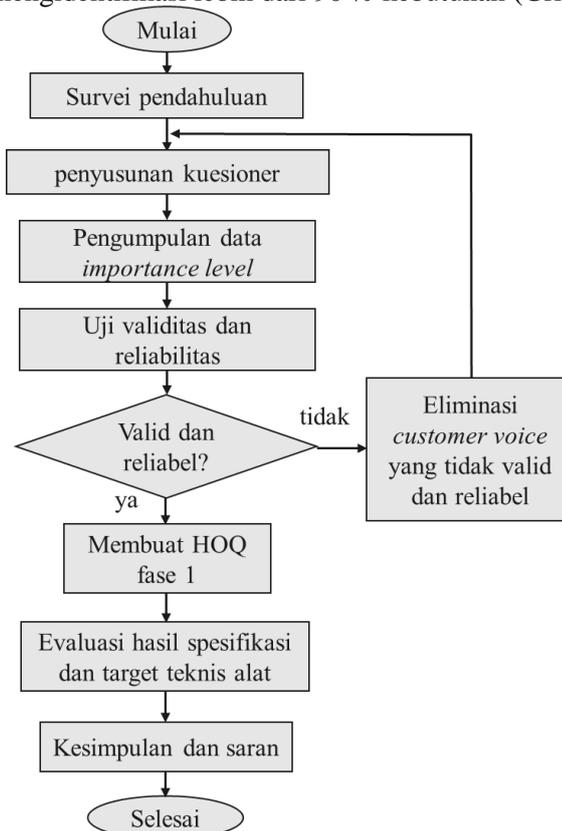
Perancangan ini secara khusus diperuntukan bagi kendaraan sepeda motor sesuai dengan kondisi taraf ekonomi disabilitas di Indonesia yang mayoritas berasal dari ekonomi sedang dan lemah (Subasno, 2016). Hasil proses perancangan yang diharapkan meliputi daftar kebutuhan dan keinginan pengguna yang dirumuskan dalam atribut produk dengan tingkat kepentingannya masing-masing dan

spesifikasi serta target teknis produk yang spesifik dengan tingkat prioritasnya masing-masing. Hasil perancangan pada penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan proses perancangan selanjutnya secara lebih detail untuk menghasilkan produk yang baik bagi pengguna.

METODE

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh daftar kebutuhan pengguna dan spesifikasi serta target teknis yang spesifik terkait produk alat bantu berkendara sepeda motor tunarungu. Objek penelitian ini ialah alat bantu berkendara sepeda motor tunarungu. Penelitian ini dilakukan di laboratorium program studi Teknik Industri Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa (UST) (persiapan pengambilan dan pengolahan data serta perancangan alat), SLB, balai rehabilitasi disabilitas, komunitas tunarungu dan rumah penyandang tunarungu serta kantor kepolisian di bagian terkait pembuatan SIM (pengambilan data atribut produk dan tingkat kepentingan). Secara detail, alur perancangan penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.

Proses perancangan untuk memperoleh spesifikasi dan target teknis alat diawali dengan melakukan survei pendahuluan dengan wawancara yang bersifat terbuka terkait apa yang dibutuhkan dan diinginkan pengguna kepada 12 responden *expert* yang terdiri dari pakar disabilitas tunarungu, pakar desain produk dengan pengalaman lebih dari 5 tahun, pihak kepolisian bagian SIM, penyandang tunarungu (usia ≥ 19 tahun) dengan pengalaman berkendara sepeda motor lebih dari 3 tahun dan keluarga tunarungu. Penentuan jumlah responden *expert* didasari dengan jumlah 9 responden survei pendahuluan sudah dapat mengidentifikasi lebih dari 90 % kebutuhan (Griffin & Hauser, 1993).



Gambar 1. Alur perancangan alat

Hasil survei pendahuluan lalu dianalisis agar diperoleh seluruh kebutuhan dan keinginan pengguna sebagai dasar penyusunan kuesioner tertutup tentang tingkat kepentingan setiap kebutuhan dan keinginan pengguna. Kuesioner tertutup selanjutnya dibagikan dan diisi oleh 34 responden yang terdiri dari responden *novice*, yaitu tunarungu yang mampu mengendarai sepeda motor (usia ≥ 16 tahun), praktisi dengan keahlian desain produk dengan pengalaman 1-3 tahun dan responden kategori *expert*. Penelitian ini menggunakan sejumlah 30 responden karena dengan jumlah tersebut sudah dapat memenuhi syarat perhitungan statistik yang baik dan penyebaran skor mendekati kurva normal (Shaw, 1981). Teori pendukung lainnya mengemukakan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya bias

disarankan untuk mengambil responden sebanyak minimal 30 orang (Kerlinger & Lee, 2000). Hasil kuesioner tertutup kemudian diuji validitas serta reliabilitas untuk memastikan setiap elemen kuesioner telah valid dan reliabel.

Proses perancangan dilanjutkan dengan menerjemahkan setiap atribut produk menjadi *technical response* dan target teknis. Hasil *technical response* yang diperoleh bersama dengan atribut produk digabungkan untuk mengisi bagan *House of Quality* (HOQ) fase 1.

Berdasarkan bagan HOQ fase 1 yang telah terbentuk selanjutnya dilakukan evaluasi dan pembahasan terkait spesifikasi dan target teknis yang dihasilkan serta hasil perhitungan *technical importance* yang menyatakan tingkat prioritas masing-masing *technical response* sebagai masukan untuk proses perancangan selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil survei pendahuluan terhadap responden expert dan kuesioner tertutup terhadap responden novice diperoleh data atribut produk dengan tingkat kepentingan masing-masing atribut mulai dari yang terbesar hingga terkecil yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Atribut produk

No.	Atribut Produk	Nilai tingkat kepentingan (skala 5)	Percent Important (%)
1.	Nyaman digunakan dan tidak mengganggu berkendara	4,56	7,75
2.	Perangkat aman digunakan dan mudah dioperasikan	4,50	7,65
3.	<i>Output</i> cahaya dapat dapat dipahami seluruh jenis tunarungu	4,44	7,55
4.	Perangkat awet dan tahan air hujan, debu, dan benturan	4,41	7,50
5.	Perangkat dapat membedakan klakson motor, mobil, dan srine dengan <i>output</i> cahaya berbeda warna	4,03	6,85
6.	Perangkat dapat mengkonversi suara klakson dan sirine menjadi cahaya yang mampu direspon dengan baik	3,94	6,70
7.	Terdapat penanda tuna rungu pada pengguna alat	3,91	6,65
8.	<i>Output</i> alat didukung dengan getaran sesuai arah signal input	3,91	6,65
9.	Dimensi alat se-compact mungkin	3,88	6,60
10.	Posisi <i>output</i> cahaya selalu terlihat di setiap pandangan	3,85	6,55
11.	Harga perangkat murah	3,82	6,50
12.	Terdapat tombol ON/OFF perangkat dan daya perangkat dapat diisi ulang	3,59	6,10
13.	<i>Output</i> cahaya mengundang perhatian	3,41	5,80
14.	Perangkat menyatu ke helm pengguna	3,38	5,75
15.	<i>Output</i> cahaya berbentuk gambar visual dan berkedip	3,15	5,35

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa atribut produk dengan tingkat kepentingan tertinggi (dalam skala 5) ialah atribut perangkat nyaman digunakan dan tidak mengganggu berkendara (4,56), kemudian diikuti perangkat aman digunakan dan mudah dioperasikan (4,50) dan *output* cahaya dapat dipahami seluruh jenis tunarungu (4,44). Sementara itu tingkat kepentingan terendah ialah kebutuhan pengguna akan *output* cahaya berbentuk gambar visual dan berkedip (3,15). Data atribut produk hasil kuesioner tertutup dengan tingkat kepentingannya masing-masing kemudian diuji validitas dan reliabilitas dengan *software* SPSS untuk memastikan setiap atribut produk valid dan reliabel.

Uji validitas dilakukan untuk mengukur sah atau valid tidaknya suatu kuisisioner, yang mana dikatakan valid jika pernyataan pada kuesioner mampu untuk mengungkapkan sesuatu yang akan diukur oleh kuesioner tersebut (Ghozali, 2011). Pengujian reliabilitas digunakan untuk mengetahui sejauh mana dapat menghasilkan hasil pengukuran yang konsisten apabila instrumen tersebut dipergunakan secara berulang memberikan hasil ukur yang sama (Malholtra et, al., 2012). Setiap atribut produk dinyatakan valid jika nilai r tabel untuk 34 atribut lebih dari 0,339 dan hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh atribut valid seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Pengujian reliabilitas atribut produk dinyatakan reliabel jika nilai *alpha cronbach* memiliki nilai *Cronbach's alpha* diatas 0,8 (Garson, 2008). Hasil pengujian reliabilitas menunjukkan nilai *alpha Cronbach* uji yaitu sebesar 0,826 untuk 34 responden dan 15 atribut produk, berdasarkan nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa reliabilitas pada isntrumen ini termasuk dalam kategori baik atau reliabel.

Tabel 2. Hasil pengujian validitas dan reliabilitas

No.	Atribut Produk	Nilai r tabel	Nilai r hitung
1.	Harga perangkat murah	0,339	0,374
2.	Dimensi alat se-compact mungkin	0,339	0,543
3.	Perangkat menyatu ke helm pengguna	0,339	0,439
4.	Terdapat tombol ON/OFF perangkat dan daya perangkat dapat diisi ulang	0,339	0,423
5.	Terdapat penanda tuna rungu pada pengguna alat	0,339	0,537
6.	Nyaman digunakan dan tidak mengganggu berkendara	0,339	0,546
7.	Perangkat aman digunakan dan mudah dioperasikan	0,339	0,599
8.	Perangkat awet dan tahan air hujan, debu, dan benturan	0,339	0,627
9.	Perangkat dapat mengkonversi suara klakson dan sirine menjadi cahaya yang mampu direspon dengan baik	0,339	0,701
10.	Perangkat dapat membedakan klakson motor, mobil, dan srine dengan output cahaya berbeda warna	0,339	0,567
11.	Output cahaya dapat dapat dipahami seluruh jenis tunarungu	0,339	0,502
12.	Output cahaya mengundang perhatian	0,339	0,531
13.	Output cahaya berbentuk gambar visual dan berkedip	0,339	0,585
14.	Output alat didukung dengan getaran sesuai arah signal input	0,339	0,415
15.	Posisi output cahaya selalu terlihat di setiap pandangan	0,339	0,792

Tabel 3. Case processing summary kepentingan atribut produk

		N	%
Cases	Valid	34	100,0
	Excluded ^a	0	0
	Total	34	100,0

Tabel 4. Reliability statistics kepentingan atribut produk

Cronbach's Alpha	N of items
,826	15

Data atribut produk yang telah valid dan reliabel selanjutnya diterjemahkan menjadi *technical response*. *Technical response* atau yang disebut juga *Substitute Quality Characteristics (SQCs)* merupakan tindakan yang dilakukan untuk menerjemahkan *voice of customer* (atribut produk) menjadi *voice of developer* (Cohen, 1995). Pembuatan *technical response* dilakukan dengan diskusi grup secara fokus yang melibatkan *expert* di bidang perancangan produk, disabilitas, perancangan mekanik, desain visual dan mekatronika dengan pengalaman pada bidangnya selama lebih dari 5 tahun. Jumlah *technical response* yang terbentuk tidak harus sama dengan jumlah atribut produk, namun harus dapat memenuhi seluruh kebutuhan atribut produk lengkap dengan nilai target teknis dan satuannya. Hasil pembuatan menghasilkan 20 unit *technical response* dengan masing-masing target teknis yang spesifik dan terukur yang secara detail ditunjukkan pada Tabel 5.

Setelah seluruh atribut produk diterjemahkan menjadi *technical response*, selanjutnya dibuat *technical relationship* yang menunjukkan hubungan masing-masing *technical response* dan *matrix relationship* yang menunjukkan hubungan antara *technical response* dengan atribut produk yang diterjemahkannya. Pembuatan *technical relationship* disimbolkan dengan 2 centang (✓✓) untuk hubungan kuat positif, 1 centang (✓) untuk hubungan moderat positif, tanpa simbol untuk tidak memiliki hubungan dan silang (X) untuk hubungan moderat negatif. Sementara pembuatan *matrix relationship* ditunjukkan dengan angka yang menunjukkan kekuatan hubungan yaitu angka 9 (sangat kuat), 3 (kuat), 1 (lemah) dan 0 (tidak ada hubungan). Setelah diperoleh seluruh komponen meliputi atribut produk, *technical response*, *technical relationship*, dan *matrix relationship* kemudian semuanya digabungkan menjadi bagan *House of Quality (HOQ)* fase 1 yang ditunjukkan pada Gambar 2.

Bagan HOQ fase 1 (Gambar 2) menunjukkan hasil *technical importance* masing-masing *technical response* yang berasal dari akumulasi masing-masing nilai *matrix relationship* yang dikalikan dengan masing-masing tingkat kepentingan atribut yang berhubungan. Nilai *technical importance* menunjukkan tingkat prioritas *technical response* yang harus dipenuhi terlebih dahulu. Nilai *technical importance* yang lebih besar akan diprioritaskan terlebih dahulu untuk dipenuhi baik dari segi kriteria

dan target teknisnya pada proses perancangan selanjutnya. Secara lebih jelas dan urut, nilai *technical importance* ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 5. *Technical response* dengan masing-masing nilai / target dan satuan

No.	Technical Response	Atribut Produk	Nilai/Target	Satuan
1.	Dimensi alat	1A, 1B, 3A, 3C	Menyatu tersembunyi pada helm, maksimal menonjol 40 dari	subj. mm
2.	Jenis rangka & cover alat	1A, 1B, 1D, 5A	Menyatu, model cangang kuat	subj.
3.	Jenis baterai alat	1A, 1B, 3C, 4A, 5A	Model lithium, maksimal dimensi (120x70x10), kapasitas ≥ 3000	mm, mAh
4.	Harga komponen	1A, 1D, 2D, 4A, 5A	800.000 (dengan helm)	Rp
5.	Jenis tombol alat	1A, 1B, 1D, 3A, 3C, 4A, 5A	Push button, menyala saat ON	subj.
6.	Jumlah tombol	1A, 1B, 1D, 3A, 3C, 4A, 5A	Maksimal 3	pcs
7.	Jenis perangkat input	1A, 1B, 1D, 1F, 2C, 3C, 5A	Sensor suara (83118 dB)	dB
8.	Jumlah perangkat input	1A, 1B, 1D, 1F, 2C, 2D, 3C, 5C	4 hingga 8	pcs
9.	Posisi perangkat input	1A,1B. 1D, 1F, 2D, 3A, 3C	Setiap 90° -45°	Derajat (°)
10.	Perangkat pengendali	1A, 1B,1C, 1D, 1E, 1F, 2C, 2D	Minimal 8 Input, Minimal 8 Output	port
11.	Jenis perangkat output visual	1A, 1B, 1C, 1D. 1E. 2A. 2C. 3C	Led (min 5000), akrilik/kaca	lux, subj.
12.	Jumlah perangkat output visual	1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 2B, 2C, 3C	4 hingga 8 set	set
13.	Warna output visual	1E, 1F, 2A, 2C, 3C	orange, merah	subj.
14.	Bentuk output visual	1A, 1B, 1C, 1E, 1F, 2A, 2B, 2C, 3A, 3C, 5A	bulat untuk sirine, belah ketupat untuk klakson	subj.
15.	Posisi output visual	1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 2A, 2B, 2C, 3C	Representasi 4-8 arah	subj.
16.	Jenis perangkat output getar	1A, 1B, 2D, 3A, 3C, 5C	Maksimal 20	Hz
17.	Jumlah perangkat	1A, 1B, 5A	Representasi 408 arah	subj.
18.	Posisi perangkat output getar	1A, 1B, 1D, 2D, 3A, 3C	Tertanam pada cangkang helm, representasi 4-8 arah	subj.
19.	Jumlah komponen perangkat	1A, 1B, 1D, 3A, 3C, 5A	Maksimal 60	unit
20.	Bentuk dan penanda tunarungu	3A, 3B, 3C, 5A	Mengikuti standar yang sudah ada	subj.

Tabel 6. Nilai *technical importance* dari masing-masing *technical respon*

No.	Technical Response	Technical Importance	Priority (%)
1.	Posisi <i>output</i> visual	142,88	9,59
2.	Bentuk <i>output</i> visual	124,50	8,36
3.	Jenis tombol alat	109,85	7,37
4.	Warna <i>output</i> visual	108,97	7,31
5.	Perangkat pengendali	104,59	7,02
6.	Jenis perangkat <i>output</i> visual	99,97	6,71
7.	Jumlah tombol	94,26	6,33
8.	Posisi perangkat input	88,59	5,95
9.	Jumlah perangkat <i>output</i> visual	87,74	5,89
10.	Jumlah perangkat input	80,59	5,41
11.	Jenis perangkat <i>output</i> getar	72,53	4,87
12.	Posisi perangkat <i>output</i> getar	67,94	4,56
13.	Bentuk dan warna penanda tunarungu	62,38	4,19
14.	Jenis rangka dan cover alat	49,85	3,35
15.	Jenis baterai alat	49,35	3,31
16.	Jenis perangkat input	45,09	3,03
17.	Jumlah komponen perangkat	41,56	2,79
18.	Dimensi alat	28,32	1,90
19.	Harga komponen	20,74	1,39
20.	Jumlah perangkat <i>output</i> getar	10,15	0,68

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat dan berperan dalam pelaksanaan penelitian ini khususnya kepada Lembaga Penelitian, Pengembangan dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP3M) Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta yang telah membiayai penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada BRTPD Yogyakarta, PPDI Yogyakarta, penyandang tunarungu dan beserta keluarga yang telah bersedia sebagai responden serta para pakar yang banyak memberikan masukan, kritik dan saran selama proses penelitian ini serta berbagai pihak lain yang telah mendukung kelancaran proses penelitian yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.

DAFTAR RUJUKAN

- Altman, B. M. (2001). Disability definitions, models, classification schemes, and applications. In *Handbook of disability studies* (pp. 97–122). Sage Publications.
- Chin, K.-S., Yang, Q., Chan, C. Y. P., Tsui, K. L., & Li, Y. (2019). Identifying passengers' needs in cabin interiors of high-speed rails in China using quality function deployment for improving passenger satisfaction. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 119, 326–342. <https://doi.org/10.1016/j.tr.2018.12.004>
- Cohen, L. (1995). *Quality function deployment: How to make QFD work for you*. Prentice Hall.
- Garson, G. D. (2008). *Statnotes: Topics in multivariate analysis* (Vol. 27). <https://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/statnote.htm>
- Ghozali, I. (2011). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM dan SPSS*. Universitas Diponegoro.
- Griffin, A., & Hauser, J. R. (1993). The voice of the customer. *Marketing Science*, 12(1), 1–27. <https://doi.org/10.1287/mksc.12.1.1>
- Hernawati, T. (2007). Pengembangan kemampuan berbahasa dan berbicara anak tunarungu. *Jurnal JASSI_anakku*, 7(1), 101–110.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2014). *Buletin jendela data dan informasi kesehatan situasi penyandang disabilitas*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Peraturan Kepala Kepolisian Negara Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2012 tentang Surat Izin Mengemudi, Pub. L. No. 9 (2012).
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2000). *Foundations of behavioral research*. Wadsworth Publishing.
- Lee, J. (2014). A .Ds : Aid device for deaf drivers. *Twelfth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for En Gineering and Technology (LACCEI'2014)*.
- Mohammadi, S., & Mesgarha, S. G. (2012). Horn of car sensitive controlled system for helping deaf drivers and improving their driving. *Advanced Materials Research*, 433–440, 6751–6754. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.433-440.6751>
- Mudjiyanto, B. (2018). Pola komunikasi siswa tunarungu di Sekolah Luar Biasa Negeri bagian B Kota Jayapura. *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media*, 22(2), 151–166.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016 tentang penyandang disabilitas, Pub. L. No. 8 (2016).
- Shaw, M. E. (1981). *Group dynamics: The psychology of small group behavior*. McGraw-Hill College.
- Subasno, Y. (2016). Masalah disabilitas dan sosial kemasyarakatan di Malang Raya. *SAPA-Jurnal Kateketik Dan Pastoral*, 1(2), 53–64. <http://e-journal.stp-ipi.ac.id/index.php/sapa/article/view/20>
- Suhartini, B. (2011). Merangsang motorik kasar anak tuna rungukelas dasar sekolah luar biasa melalui permainan. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 8(2). <https://doi.org/10.21831/jpji.v8i2.3495>
- Tudor, P., & Mihai, P. (2017). Improving product quality by using a managment method (QFD). *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM: Surveying Geology & Mining Ecology Management*, 17, 487–494. <https://doi.org/10.5593/sgem2017/53>

- Wardani, I. G. A. K., Tarsidi, D., Hernawati, T., & Hernawati, T. (2013). Pengantar pendidikan anak berkebutuhan khusus. In *Hakikat Pendidikan Khusus*. Universitas Terbuka.
- Wolniak, R. (2018). The use of QFD method advantages and limitation. *Production Engineering Archives*, 18(18), 14–17. <https://doi.org/10.30657/pea.2018.18.02>
- World Health Organization. (2008). *The global burden of disease: 2004 update*. World Health Organization.
- World Health Organization. (2011). *World report on disability 2011*. World Health Organization.