

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan Masalah

Tunarungu merujuk pada individu yang mengalami kesulitan atau gangguan dalam fungsi pendengarannya. Berdasarkan definisi tersebut, tunarungu adalah kondisi di mana seseorang mengalami kekurangan atau kehilangan kemampuan untuk mendengar, yang disebabkan oleh kerusakan pada fungsi pendengaran. Hal ini mengakibatkan kesulitan dalam mendengar suara bahasa dalam kehidupan sehari-hari. Tunarungu dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori sebagai berikut:

- 
- a) 0-20 dB: Masih memiliki pendengaran yang normal.
 - b) 21-40 dB: Mengalami kesulitan mendengar suara dari jarak jauh, memerlukan tempat duduk yang strategis, dan membutuhkan terapi wicara (tunarungu ringan).
 - c) 41-55 dB: Dapat memahami bahasa percakapan tetapi tidak mampu mengikuti diskusi di kelas, memerlukan alat bantu dengar dan terapi wicara (gangguan pendengaran sedang).
 - d) 56-70 dB: Hanya dapat mendengar suara dari jarak dekat, masih memiliki sisa pendengaran untuk belajar bahasa dengan bantuan alat gangguan pendengaran agak berat).
 - e) 71-90 dB: Hanya bisa mendengar suara yang sangat dekat, memerlukan layanan pendidikan khusus yang intensif, dan membutuhkan alat bantu dengar (tunarungu berat).
 - f) 91 dB ke atas: Menyadari adanya suara dan getaran, sangat bergantung pada penglihatan untuk menerima informasi (tunarungu sangat berat) [1].

Menurut data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) yang diambil pada Februari tahun 2020, jumlah penduduk usia kerja penyandang disabilitas di Indonesia mencapai 17,74 juta orang. Akan tetapi, hanya sekitar 7,8 juta orang yang masuk ke angkatan kerja, dengan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) penyandang disabilitas hanya sekitar 44% jauh di bawah angka TPAK nasional yang sebesar 69%[2]. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya ketersediaan lapangan kerja, diskriminasi, dan stigma yang ada di dunia kerja. Tunarungu sering menghadapi

diskriminasi dan stigma di dunia kerja karena dianggap kurang produktif atau memerlukan penyesuaian khusus, tempat kerja sendiri belum menyediakan aksesibilitas dan pelatihan yang memadai bagi penyandang disabilitas terutama tunarungu sehingga para penyandang disabilitas memiliki keterampilan yang kurang memadai yang dibutuhkan oleh pasar kerja, salah satunya adalah penyandang disabilitas yang memiliki mata pencaharian sebagai pengemudi ojek *online* dimana hal ini akan menjadi fokus pembahasan untuk kedepannya.

Meningkatnya jumlah penduduk dan luas jalan yang tidak bertambah menyebabkan kemacetan lalu lintas. Pertumbuhan penduduk berkontribusi pada peningkatan mobilitas masyarakat, yang berdampak pada meningkatnya kepemilikan kendaraan pribadi dan angkutan umum. Tingginya tingkat kemacetan, keamanan, serta kebutuhan akan pergerakan yang cepat mendorong masyarakat untuk memilih ojek *online* sebagai alternatif transportasi yang lebih nyaman, efektif, dan efisien[3]. Komunitas kecil bernama Komunitas Ojol Tuna Rungu Indonesia (KOTRI) dibentuk oleh Fika Chasasmata, seorang driver ojol wanita, pada tahun 2019 karena ojek *online* kini menjadi salah satu moda transportasi favorit karena dianggap lebih cepat, mitra KOTRI sudah tercatat sebanyak 1000 mitra yang tersebar di Jabodetabek, Semarang, Jogja, Bandung, hingga Medan. Bagi pengemudi, ojek *online* merupakan sumber penghidupan utama, sehingga mereka sangat bergantung pada pendapatan dari layanan ini[4].

Kasus pengemudi ojek *online* tunarungu beberapa kali tersebar luas di media sosial. Dari beberapa kasus yang terjadi dapat penulis simpulkan bagaimana pengemudi ojek *online* tunarungu berinteraksi dengan penumpang, ada yang menempelkan stiker pada belakang helm pengemudi yang bertuliskan “Tepuk bahu kanan = belok kanan, tepuk bahu kiri = belok kiri, tepuk kedua bahu = berhenti” atau pengemudi yang hanya bermodalkan dawai yang direkatkan pada panel motor dimana hal tersebut berisiko terjadinya miskomunikasi dan miskonsepsi. Dari kasus tersebut maka dibutuhkan solusi alternatif yang aman dan efektif untuk para penyandang tunarungu dalam memberikan arahan tanpa melibatkan kontak fisik atau suara[5].

Dalam kasus ini, pemangku kepentingan (*stakeholder*) yang berpengaruh dalam jalannya kasus ini meliputi:

1. Pemerintah yang bertanggung jawab membuat kebijakan yang mendukung penyandang disabilitas, termasuk regulasi tentang aksesibilitas dan insentif bagi perusahaan yang mempekerjakan penyandang disabilitas.
2. Perusahaan sebagai pihak yang menyediakan lapangan kerja, perusahaan perlu menghilangkan diskriminasi dan menyediakan aksesibilitas yang memadai.
3. Lembaga pendidikan dan pelatihan yang menyediakan pendidikan dan pelatihan yang idealnya untuk meningkatkan keterampilan penyandang disabilitas.
4. Komunitas dan lembaga swadaya masyarakat yang mendukung penyandang disabilitas melalui advokasi, pelatihan, dan bantuan lainnya; dan
5. Penyandang disabilitas sebagai subjek utama, mereka perlu mendapatkan dukungan dan kesempatan yang setara di dunia kerja.

Apabila permasalahan ini dapat diselesaikan dengan baik dan efektif, maka dapat memberikan dampak yang positif dan signifikan dalam perkembangan dunia kerja bagi pada penyandang disabilitas, seperti:

1. Peningkatan partisipasi penyandang disabilitas di dunia kerja akan mengurangi tingkat pengangguran dan meningkatkan kesejahteraan mereka.
2. Perusahaan akan mendapatkan manfaat dari keragaman tenaga kerja yang dapat meningkatkan inovasi dan produktivitas.
3. Masyarakat secara keseluruhan akan menjadi lebih inklusif dan adil, mengurangi stigma dan diskriminasi terhadap penyandang disabilitas.

Dengan demikian, penting untuk mengatasi hambatan yang dihadapi oleh penyandang disabilitas dalam dunia kerja melalui kebijakan yang inklusif, peningkatan aksesibilitas, dan perubahan sikap dalam bermasyarakat.

1.1.1 Informasi Pendukung Masalah

Adapun pada kasus penyandang tunarungu yang berprofesi sebagai pengemudi ojek *online* masih belum terlalu dijamah, sehingga kasus ini memiliki solusi yang pernah diimplementasikan sebelumnya yaitu dengan cara menempelkan pada bagian belakang helm atau jaket pengemudi berupa stiker instruksi yang mengharuskan

kontak fisik seperti tepuk bahu, hal tersebut bukanlah solusi yang efektif karena tidak semua penumpang mau melibatkan kontak fisik dengan orang asing pada saat berkendara sehingga diperlukan analisa lanjutan terkait solusi yang sudah ada.

Penggunaan getaran sebagai media navigasi bagi pengemudi ojek *online* tunarungu dipilih karena stimulus taktil seperti getaran memiliki waktu respons yang lebih cepat dan lebih natural dibandingkan instruksi berbasis suara atau visual[6]. Selain itu, metode navigasi berbasis kontak fisik seperti tepukan bahu memiliki sejumlah kelemahan. Tidak terdapat standar universal dalam memberikan arahan melalui tepukan, sehingga intensitas dan pola tepukan bisa berbeda-beda antar penumpang dan rentan menimbulkan kesalahpahaman. Metode ini juga terbatas karena umumnya hanya mampu menyampaikan dua jenis instruksi, yakni belok kiri dan kanan, tanpa kemampuan untuk menunjukkan informasi navigasi yang lebih kompleks.

1.1.2 Analisis Masalah

Dalam menganalisis permasalahan yang telah diangkat, perlu diperhatikan aspek-aspek yakni sebagai berikut:

1. Aspek Ekonomi: Solusi yang nantinya akan dirancang oleh penulis diharapkan tidak memakan banyak biaya sehingga masih dapat dijangkau oleh pengemudi disabilitas.
2. Aspek Aksesibilitas: Solusi diharapkan dapat meningkatkan aksesibilitas bagi pengemudi tunarungu, membantu mereka mendapatkan arahan dengan lebih aman dan tanpa kontak fisik atau suara.
3. Aspek Manufaktural: Rancangan alat yang akan digunakan dengan mikrokontroler, dan aktuator yang terintegrasi dengan perangkat lunak.
4. Aspek Kesehatan: Rancangan alat ini tidak memiliki efek samping bagi pendengaran penyandang tunarungu.
5. Aspek Waktu dan Sumber Daya: Rancangan alat yang akan dibuat dapat diselesaikan dalam kurun waktu kurang dari 6 bulan.
6. Aspek Keamanan: Rancangan alat dibuat tidak mengganggu konsentrasi pengemudi dan harus memperhitungkan potensi masalah seperti terjadinya miskomunikasi dalam pengartian tepukan, pelecehan fisik, atau bahaya fisik lainnya yang mungkin timbul saat dalam proses perjalanan berlangsung.

1.1.3 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Kebutuhan dan performa yang harus dipenuhi oleh solusi yang ditawarkan adalah:

1. Solusi yang ditawarkan harus dapat terintegrasi dengan aplikasi navigasi peta digital.
2. Solusi yang ditawarkan harus mampu mengurangi kontak fisik antara pengemudi tunarungu dan penumpang.
3. Solusi yang ditawarkan harus dapat menggantikan peran *phone holder* dan menggunakan ponsel selama perjalanan.
4. Solusi yang ditawarkan harus dapat memberikan informasi terkait navigasi kurang lebih 10-50 meter sebelum pembelokan atau pemberhentian.

1.1.4 Tujuan

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan terkait masalah yang telah dianalisa sebelumnya serta kebutuhan yang telah ditentukan, maka penulis bertujuan untuk membuat sistem navigasi yang nantinya dapat membantu para pengemudi *online* yang menyandang disabilitas tunarungu dalam berinteraksi dengan penumpang tanpa melibatkan kontak fisik dan *phone holder* demi terciptanya keamanan dan kenyamanan antara pengemudi dan penumpang. Sistem ini diharapkan nantinya dapat membantu dalam membuka peluang kerja bagi penyandang tunarungu dan menghapus stigma masyarakat terhadap mereka.

1.2 Solusi

1.2.1 Karakteristik Produk

Berdasarkan permasalahan yang telah diangkat, dapat disimpulkan bahwa diperlukan fitur penting yang harus ada dalam solusi yang akan ditawarkan.

a) Fitur dasar

1) *Notification Capability*

Sistem harus terhubung dengan aplikasi navigasi peta digital dan mampu membaca instruksi navigasi untuk mengirimkan sinyal ke perangkat keras nantinya. Pengiriman nantinya dapat berupa visual maupun auditori.

2) *Sensing Capability*

Memerlukan GPS dan pengukur jarak yang bisa memprediksi kapan harus memberi notifikasi berdasarkan posisi dan jarak ke titik belokan.

3) *Connectivity Capability*

Perangkat harus bisa terhubung dengan aplikasi navigasi peta digital melalui API untuk mendapatkan data *real-time* terkait navigasi.

4) *Computation Capability*

Masing-masing solusi yang diusulkan memiliki metode komputasi tersendiri untuk proses penyelesaian masalah.

5) *Comfortability & Security*

Keamanan dan kenyamanan penggunaan alat harus diutamakan ketika diimplementasikan.

a) Fitur tambahan

1) *Alternative Re-routing*

Sistem diharapkan terintegrasi dengan navigasi yang bisa mendeteksi perubahan rute atau rute ulang secara otomatis dan mengirimkan sinyal notifikasi dengan pola getaran berbeda. Hal ini menjadi poin penting dalam perancangan alat karena terdapat banyak navigasi yang akan dibuat dalam sistem ini untuk mengurangi terjadinya kontak fisik antara pengemudi dan penumpang ojek *online*.

2) *Monitoring*

Perangkat harus memiliki sensor yang memonitor status baterai dan memberi notifikasi ketika daya hampir habis baik nantinya dalam bentuk visual ataupun teks.

3) *Customization*

Sistem perlu memungkinkan pengaturan kustomisasi, baik melalui aplikasi ponsel atau langsung di perangkat, untuk mengatur pola dan kekuatan getaran.

4) *Low Cost*

Biaya yang dikeluarkan dalam pembuatan maupun pembelian alat harus seminimal mungkin.



5) *Low Maintenance*

Sistem yang akan dibuat diharapkan bersifat kuat, tahan lama dan hanya membutuhkan sedikit perawatan sehingga dapat dipakai dalam jangka waktu yang lama baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak.

1.2.2 Usulan Solusi

1.2.2.1 Solusi 1

Solusi pertama adalah perangkat yang menggunakan sistem getas berbentuk seperti *headset* yang ditempel di telinga pengemudi. Alat ini berfungsi untuk memberikan notifikasi arah secara taktil melalui getaran, yang disesuaikan dengan arah navigasi dari aplikasi peta digital.

Fitur utama dari alat ini adalah kedua *headset* akan bergetar ketika mendekati belokan pada jarak -50 meter sesuai navigasi yang terdapat pada peta digital yang biasa digunakan seperti mengonversi navigasi tersebut menjadi getaran/vibrasi. Integrasi dengan aplikasi navigasi peta digital memungkinkan sistem ini memberikan informasi *real-time* yang akurat tanpa memerlukan suara atau visual, sehingga sangat efektif bagi tunarungu.

Kelebihan solusi ini terletak pada kesederhanaannya, di mana pengemudi hanya perlu merasakan getaran untuk mendapatkan petunjuk arah. Pengemudi dapat tetap fokus pada jalan tanpa harus melihat layar ponsel atau perangkat lain. Namun, perangkat ini memerlukan desain ergonomis yang nyaman dipakai dalam waktu lama dan memiliki durabilitas yang baik, terutama untuk penggunaan sehari-hari yang intensif.

Metode komputasi yang digunakan adalah *Geofencing* [7], sistem ini bisa memanfaatkan data GPS dan membuat zona virtual di sekitar titik belokan atau tujuan. Ketika pengemudi memasuki zona tersebut, getaran akan diaktifkan. *Geofencing* adalah metode yang memanfaatkan GPS untuk menetapkan area virtual atau “*fence*” di sekitar titik-titik penting dalam peta digital (misalnya, belokan atau tujuan). Setiap kali pengemudi mendekati area yang telah ditentukan (misalnya jarak

50 meter dari belokan kiri atau kanan), sistem akan memberikan sinyal ke *headset* untuk bergetar sesuai arah belok.

1.2.2.2 Solusi 2

Solusi kedua menawarkan sistem visual berbasis LED yang diletakkan di spion kanan dan kiri motor. Sistem ini memberikan instruksi navigasi melalui sinyal cahaya yang mudah dilihat oleh pengemudi. Fitur utamanya adalah LED pada spion kiri akan menyala ketika mendekati belokan ke kiri pada jarak 50 meter, dan LED di spion kanan akan menyala ketika mendekati belokan ke kanan. Saat pengemudi sampai di tujuan, kedua LED akan menyala bersamaan sebagai tanda harus berhenti. Masih dengan metode yang sama yaitu *geofencing*.

Keuntungan dari solusi ini adalah penggunaan sistem visual sederhana yang langsung terlihat tanpa memerlukan perangkat tambahan di tubuh pengemudi. Sistem ini juga tidak mengganggu konsentrasi pengemudi karena ditempatkan di spion, area yang secara alami sering dilirik selama berkendara. Namun, tantangan dari solusi ini adalah memastikan bahwa LED tetap terlihat jelas dalam berbagai kondisi pencahayaan, terutama di siang hari atau saat terkena sinar matahari langsung. Selain itu, desain LED harus kokoh dan tahan terhadap getaran serta cuaca ekstrem.

1.2.2.3 Solusi 3

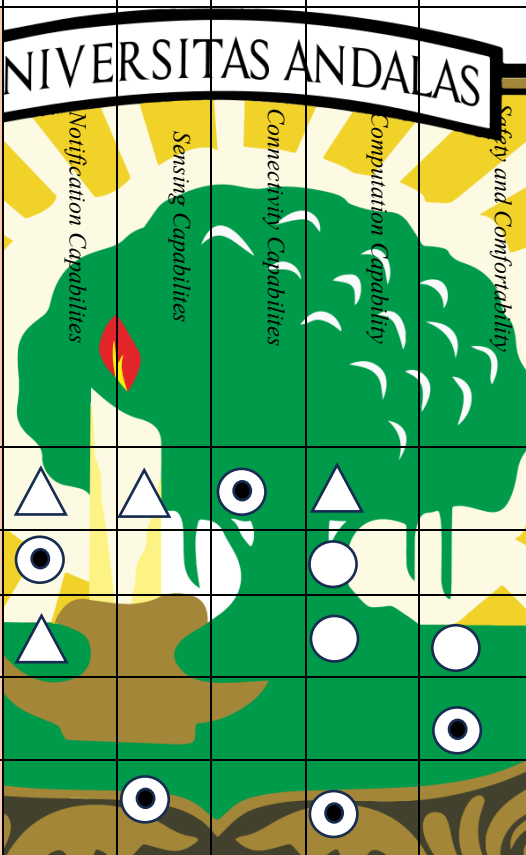
Solusi ketiga adalah LCD *display* yang dipasang di panel motor, tepat di depan pengemudi. Layar LCD ini akan menampilkan instruksi navigasi dalam bentuk teks yang mudah dipahami. Misalnya, pada jarak 50 meter sebelum belokan ke kiri, LCD akan menampilkan tulisan "BELOK KIRI", dan untuk belokan kanan akan menampilkan "BELOK KANAN". Ketika pengemudi sudah mencapai tujuan, layar akan menampilkan tulisan "BERHENTI" sebagai tanda akhir rute.

Sistem ini menggunakan metode *geofencing* dan mengandalkan notifikasi visual yang lebih deskriptif dibandingkan LED, karena menampilkan pesan teks langsung. Kelebihan dari solusi ini adalah informasi yang diberikan lebih eksplisit, sehingga pengemudi bisa memahami arah yang harus diambil tanpa memerlukan interpretasi yang rumit. Namun, layar LCD membutuhkan desain yang cukup besar dan jelas agar tetap terbaca dengan mudah, terutama saat motor bergerak atau di bawah sinar

matahari. Penggunaan layar juga menuntut perhatian pengemudi untuk sesekali melihat ke bawah, yang bisa sedikit mengurangi fokus dari jalan.

1.2.3 Analisa Usulan Solusi

Tabel 1. 1 *House of Quality*

House Of Quality			↑	↑	↑	↑	↑			
○ = Hubungan Kuat (5) ○ = Hubungan Biasa (3) △ = Hubungan Kurang (1) = Tidak Ada Hubungan (0) ↑ = Prioritas ↓ = Tidak Prioritas								Solusi 1: Headset Vibrasi	Solusi 2: LCD Spion	Solusi 3: LED Panel Motor
Alternative Re-Routing	4	19%	△	△	○	△	○	○	△	○
Monitoring	5	23,8%	○			○	○	○	△	○
Costumization	3	14,3%	△			○	○	○	△	○
Low Cost	5	23,8%					○	○	○	△
Low Maintenance	4	19%		○		○	○	○	○	○
Importance Rating			32	24	20	48	34	41,4%	27,1%	31,9%
Percent of Importance			20,2%	15,2%	12,7%	30,4%	21,5%			
Solusi 1: Headset Vibrasi			△	○	○	○	○	41,9%		
Solusi 2: LED Spion			○	○	○	△	○	25,5%		
Solusi 3: LCD Panel			○	○	○	○	○	39,6%		

Perhitungan House of Quality

Fitur Dasar:

$$\text{Solusi 1: } (1 \times 20,2) + (5 \times 15,2) + (5 \times 12,7) + (5 \times 30,4) + (5 \times 21,5) = 419,2$$

$$\text{Solusi 2: } (1 \times 20,2) + (5 \times 15,2) + (5 \times 12,7) + (1 \times 30,4) + (3 \times 21,5) = 254,6$$

$$\text{Solusi 2: } (5 \times 20,2) + (5 \times 15,2) + (5 \times 12,7) + (3 \times 30,4) + (3 \times 21,5) = 396,2$$

Fitur Tambahan:

$$\text{Solusi 1: } (3 \times 19) + (3 \times 23,8) + (5 \times 14,3) + (3 \times 23,8) + (5 \times 19) = 413,9$$

$$\text{Solusi 2: } (1 \times 19) + (1 \times 23,8) + (1 \times 14,3) + (5 \times 23,8) + (5 \times 19) = 271,1$$

$$\text{Solusi 3: } (1 \times 19) + (1 \times 23,8) + (5 \times 14,3) + (3 \times 23,8) + (5 \times 19) = 318,7$$

Rincian HoQ

- a. *Alternative Re-Routing*
- *Notification Capability*

Mode atur ulang rute dan notifikasi memiliki hubungan yang rendah karena diperlukan perhatian lebih untuk melihat rute yang telah di atur ulang sehingga notifikasi tidak terlalu memadai dalam memberitahu informasi mengenai atur ulang rute perjalanan.
- *Sensing Capability*

Mode atur ulang rute dan *sensing capability* memiliki hubungan yang rendah karena mengintegrasikan sistem dengan GPS sepertinya tidak dapat bekerja secara spesifik dalam mengatur ulang rute jalan, namun masih berkaitan
- *Connectivity Capability*

Mode atur ulang rute memiliki hubungan yang kuat dengan konektivitas, karena diperlukan adanya integrasi sistem ke peta digital untuk melihat jalur terbaik atau jalur lain agar bisa mencapai tujuan yang sama.
- *Computation Capability*

Metode komputasi memiliki hubungan yang rendah dengan *alternative re-routing* karena memang metode komputasi diperlukan di suatu sistem



sehingga untuk hal tersebut tidaklah menjadi masalah utama dalam keterkaitan ini.

- *Comfortability & Security*

Alternative re-routing sama sekali tidak ada hubungannya dengan kenyamanan dan keamanan karena kenyamanan dan keamanan berkaitan dengan fisik sementara *alternative re-routing* berkaitan dengan perangkat lunak.

b. *Monitoring*

- *Notification Capability*

Monitoring penggunaan daya baterai memiliki hubungan yang kuat dengan notifikasi karena untuk mengetahui penggunaan konsumsi daya maka diperlukan notifikasi.

- *Sensing Capability*

Monitoring baterai tidak ada hubungannya dengan pengintegrasian GPS.

- *Connectivity Capability*

Monitoring baterai juga tak memiliki hubungan dengan konektivitas pengintegrasian aplikasi navigasi peta digital.

- *Computation Capability*

Metode komputasi memiliki hubungan yang rendah dengan *monitoring* karena metode komputasi sudah jelas diperlukan di suatu sistem, sehingga untuk hal tersebut tidaklah menjadi masalah utama dalam keterkaitan ini.

- *Comfortability & Security*

Kenyaman dan keamanan tidak memiliki hubungan dengan kemampuan *monitoring* baterai, karena kenyamanan dan keamanan berkaitan dengan fisik sementara *monitoring* berkaitan dengan perangkat lunak.

c. *Customization*

- *Notification Capability*

Kemampuan memberikan notifikasi dan *Customization* memiliki hubungan yang rendah karena untuk mengatur/*custom* sistem menjadi hal yang variatif sedikit berpengaruh dengan model notifikasi nantinya.



- *Sensing Capability*

Integrasi GPS dengan *Customization* tidak ada hubungannya karena hal tersebut tidak berkorelasi.

- *Connectivity Capability*

Customization juga tidak ada hubungannya dengan integrasi aplikasi navigasi peta digital karena integrasi wajib dilakukan sementara *Customization* tidak dibuat dalam hal integrasi aplikasi.

- *Computation Capability*

Metode komputasi berhubungan rendah karena metode komputasi yang nantinya akan mempengaruhi bagaimana cara mengkustomisasi.

- *Comfortability & Security*

Customization berhubungan rendah dengan kenyamanan dan keamanan karena model kostumisasi dibuat untuk menciptakan kenyamanan dan keamanan dari segi perangkat keras maupun lunak.

- d. *Low Cost*

Low Cost tidak memiliki hubungan dengan *notification*, *sensing*, konektivitas, dan metode komputasi karena semua itu berkaitan dengan perangkat lunak sementara pengeluaran yang dibutuhkan sebagian besar untuk perangkat keras sehingga hal tersebut mempengaruhi kenyamanan dan keamanan dengan hubungan yang kuat.

- e. *Low Maintenance*

- *Notification Capability*

Tidak diperlukan *maintenance* untuk kebutuhan notifikasi sehingga tidak memiliki hubungan apa-apa.

- *Sensing Capability*

Maintenance sistem diperlukan agar sistem dapat selalu terintegrasi dengan GPS dengan baik.

- *Connectivity Capability*

Konektivitas berhubungan dengan perawatan itu tergantung dengan bagaimana metode komputasinya.



- *Computation Capability*
- Metode komputasi berhubungan kuat dengan *maintenance* karena jika metode komputasinya mudah maka *maintenance*-nya akan mudah.
- *Comfortability & Security*

Untuk mendapatkan kenyamanan dan keamanan tidak memiliki hubungan dengan *maintenance* karena perancangan kenyamanan dan keamanan hanya dibuat dibagian awal tidak perlu ada *maintenance*-nya.

1.2.4 Solusi yang Ditemukan

Setelah tabel HoQ dianalisis, maka dapat disimpulkan bahwa solusi yang menempati nilai tertinggi baik dari segi fitur dasar maupun tambahan adalah solusi 1. Solusi pertama adalah solusi paling praktis dan tidak diperlukan atensi lebih yang mengganggu fokus berkendara seperti LCD dan LED yang ada pada solusi 2 dan 3, selain itu solusi yang pertama memiliki metode komputasi yang paling tepat dalam pembuatan sistem ini. Sistem getar ini berupa perangkat yang ditempel di telinga pengemudi dalam bentuk *headset*. Alat ini akan memberikan notifikasi arah melalui getaran di *headset* kiri atau kanan sesuai dengan navigasi yang akan ditempuh, berdasarkan jarak 50 meter sebelum belok berbasis mikrokontroler. Ketika pengemudi mencapai tujuan, kedua *headset* akan bergetar sebagai sinyal untuk berhenti, pembuatan alat ini tidak memiliki komponen yang banyak seperti solusi 2 dan 3.

Solusi pertama ini memang tidak benar-benar bisa menghilangkan kontak fisik, hanya mengurangi secara signifikan. Kontak fisik masih mungkin terjadi apabila terjadi pemberhentian paksa. Kontak fisik perlu dialihkan ke getaran karena kontak fisik cenderung tidak efisien dalam membantu navigasi karena stimulus taktil berupa getaran memiliki waktu respons lebih cepat dan lebih natural dibanding suara atau visual[6]. Selain itu tidak ada standar universal untuk memberi arahan dengan tepukan, intensitas tepukan bahu juga berbeda-beda setiap penumpang dan membuat kesalahan interpretasi. Kontak fisik melalui tepukan bahu seperti solusi yang sudah ada juga memiliki navigasi terbatas yaitu hanya kiri dan kanan.