

PENGEMBANGAN VISIBEL YANG MAMPU MEMBANTU PENYANDANG TUNANETRA MELAKSANAKAN KEGIATAN

Dewa Pramudya Istiqfariandi, Gunawan, Alifia Azzahra, Krisna, Mumtaz Rahmawan

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Indonesia

Email: dewapramudya0@gmail.com, gunawanisme11@gmail.com,
alifiaazzahra30@gmail.com, himynameiskrisna@gmail.com,
mumtazavcrocs@gmail.com

INFO ARTIKEL

Diterima
25 September 2021
Direvisi
05 Oktober 2021
Disetujui
15 Oktober 2021

Kata Kunci:

tunanetra; binaural audio; mobilitas; smart goggle; stereo camera

ABSTRAK

Indera penglihatan menjadi salah satu komponen paling penting pada tubuh yang dapat mengatur setiap kegiatan yang akan dijalankan seseorang secara tepat dan cepat. Namun sayangnya, tidak semua orang memiliki kesempatan untuk memiliki anggota tubuh yang lengkap, termasuk juga pada penglihatannya. artikel ini menyajikan desain baru kacamata pintar bantu untuk siswa tunanetra. Tujuannya adalah untuk membantu dalam beberapa tugas sehari-hari menggunakan keunggulan format desain yang dapat dikenakan. Sebagai pembuktian konsep, artikel ini hanya menyajikan satu contoh aplikasi, yaitu teknologi pengenalan teks yang dapat membantu membaca dari bahan hardcopy. Terdapat 5 tahapan metode penelitian kami: 1) Studi Literatur 2) Identifikasi Masalah 3) Perancangan Sistem 4) Perancangan alat 5) Pengujian alat komputer saat ini merupakan bidang penelitian yang penting. Ini mencakup metode seperti akuisisi citra, pemrosesan, analisis, dan pemahaman, Visibel terdiri dari input, kontroler, dan output. Visibel dikendalikan oleh *Mikrokontroler Raspberry Pi* dengan menerima citra dari *stereo camera* yang terintegrasi oleh dua buah sensor kamera yang terpisah sebagai input. Selanjutnya, gambar input tersebut diproses dalam *Raspberry Pi*. Terdapat beberapa tahapan proses hingga didapatkannya prediksi jarak. Proses pertama adalah konversi *luminance*, yakni mengubah format gambar dari RGB (*Red, Green, Blue*) menjadi skala gambar *Grayscale*. Selanjutnya tahapan *pre-processing*, gambar diproses dengan meminimalisir *noise* menggunakan *Filter Gaussian*. Dari hasil penelitian Selanjutnya ialah skema rangkaian alat. Visibel dikendalikan oleh *Mikrokontroler Raspberry Pi* dengan menerima citra dari *stereo camera* yang terintegrasi oleh dua buah sensor kamera yang terpisah sebagai input. Selanjutnya, citra stereo tersebut diproses dalam *Raspberry Pi 4*. Citra

How to cite:

Istiqfariandi, D. P., et. al. (2021) Pengembangan Visibel yang Mampu Membantu Penyandang Tunanetra Melaksanakan Kegiatan. *Jurnal Syntax Admiration* 2(10).
<https://doi.org/10.46799/jsa.v2i10.316>

E-ISSN:

2722-5356

Published by:

Ridwan Institute

stereo diproses hingga didapatkannya prediksi jarak, lalu kemudian diubah menjadi binaural audio sebagai *output* yang akan keluar melalui *earphone*. Kemudian terdapat power button sebagai tombol power, sensitivity power, serta volume button juga diproses dalam *mikrokontroller Raspberry PI 4*. Di sini dapat kita lihat ilustrasi operasi kerja dari Visibel di mana alat ini memiliki ruang deteksi. Stereo camera akan berperan untuk mengambil data jarak dan arah yang ada di sekitar tunanetra seperti pohon, dinding, orang lain ataupun gundukan. suara binaural yang keluar melalui *earphone* memiliki frekuensi tertentu. Dimana frekuensi dari suara tersebut bergantung pada jarak halangan, semakin dekat halangan maka semakin cepat pula bitnya. Disinilah perspektif tentang jarak pada halangan itu bekerja. Bila dilihat lagi terdapat 3 halangan, pada jarak 3 meter, 4 meter dan 5 meter. Halangan terdekat akan diprioritaskan dalam pembuatan suara binaural dengan meningkatkan volumenya sehingga pengguna dapat terlebih dahulu menghindari halangan terdekat.

ABSTRACT

The sense of sight becomes one of the most important components in the body that can regulate every activity that a person will carry out precisely and quickly. But unfortunately, not everyone has the opportunity to have a complete limb, including his vision. This article presents a new design of smart glasses help for visually impaired students. The goal is to assist in some everyday tasks using the advantages of a wearable design format. As a proof of concept, this article presents only one example of an application, namely text recognition technology that can help read from hardcopy material. There are 5 stages of our research methods: 1) Literature Studies 2) Problem Identification 3) System Design 4) Tool design 5) Computer tool testing is currently an important field of research. It includes methods such as image acquisition, processing, analysis, and understanding, Visibel consists of inputs, controllers, and outputs. Visible is controlled by a Raspberry Pi microcontroller by receiving imagery from a stereo camera integrated by two separate camera sensors as input. Next, the input image is processed in a Raspberry Pi. There are several stages of the process until the distance prediction is obtained. The first process is luminance conversion, which is to convert the image format from RGB (Red, Green, Blue) to grayscale image scale. Next to the pre-processing stage, the image is processed by minimizing noise using Gaussian Filters. From the results of the next study is the scheme of the series of tools. Visible is controlled by a Raspberry Pi microcontroller by receiving imagery from a stereo camera integrated by two separate camera sensors as

input. Furthermore, the stereo image is processed in Raspberry Pi 4. Stereo images are processed until the distance prediction is obtained, then converted into binaural audio as the output that will come out through earphones. Then there is the power button as a power button, sensitivity power, and volume button is also processed in the Raspberry PI 4 microcontroller. Here we can see an illustration of the working operation of Visibel where this tool has a detection room. Stereo camera will play a role to take data distance and direction around the visually impaired such as trees, walls, others or mounds. The binaural sounds that come out through earphones have a certain frequency. Where the frequency of the sound depends on the distance of the obstacle, the closer the obstacle, the faster the bit. This is where the perspective on distance on the barrier works. When viewed again there are 3 obstacles, at a distance of 3 meters, 4 meters and 5 meters. Nearby obstacles will be prioritized in the creation of binaural sounds by increasing their volume so that users can first avoid nearby obstructions.

Keywords: *blind;
binaural
mobility;
goggles;
camera*

Pendahuluan

Indra penglihatan menjadi organ penting yang berfungsi untuk menangkap rangsang cahaya, agar dapat melihat benda-benda di sekitar. Namun, para penyandang tunanetra memiliki indra penglihatan yang tidak dapat berfungsi secara optimal. Tunanetra itu sendiri, adalah individu yang indra penglihatannya tidak dapat digunakan sebagai saluran penerima informasi dalam kegiatan sehari-hari. Jenis tunanetra dibagi menjadi dua, yaitu buta total dengan kondisi tidak dapat melihat sama sekali dan *low vision* dengan kondisi masih bisa melihat meskipun terbatas.

Menurut *Global Eye Health 2017*, pada tahun 2015 penyandang tunanetra sebanyak 36 juta jiwa dan pada tahun 2020 mencapai 39 juta jiwa. Berdasarkan data dari WHO, pada tahun 2017 tunanetra yang ada di dunia berjumlah 253 juta jiwa. Menurut *Lancet Global Health* akan meningkat tiga kali lipat di tahun 2050 (Mhstekkomp, 2011). Tahun 2012 tercatat 3,5 juta penduduk Indonesia yang mengalami kebutaan sekaligus membuat Indonesia menempati urutan kedua dengan jumlah tunanetra terbanyak di dunia. Tunanetra memiliki keterbatasan yang cukup berpengaruh pada aktivitas sehari-hari yang dilakukan seseorang pada umumnya. Berdasarkan data dari Survei Angkatan Kerja Nasional (SAKERNAS) tahun 2017, terdapat 10.810.451 penyandang disabilitas yang tidak bekerja.

White Cane yang menjadi alat bantu bagi penyandang tunanetra merupakan sebuah tongkat yang digunakan untuk memprediksi benda-benda atau halangan yang terdapat pada sekelilingnya. Tongkat membuat penyandang tunanetra mandiri dalam berorientasi dan mobilitas. Dari hasil analisis yang dilakukan peneliti, tongkat mempengaruhi keterampilan orientasi dan mobilitas penyandang tunanetra. Namun, alat ini memiliki keterbatasan yaitu tidak dapat memprediksi sebuah lubang serta benda atau halangan yang tidak cukup tinggi. Hal tersebut dikarenakan ayunan tongkat yang tidak

menjangkau objek sehingga penyandang tunanetra tidak dapat merangsang halangan tersebut. Di samping itu, para penyandang tunanetra memiliki rasa takut akan ayunan tongkat yang mengenai orang sekitar dan terganggunya akibat bunyi yang dihasilkan oleh tabrakan tongkat dengan objek. Meskipun begitu, pada umumnya penyandang tunanetra memiliki sensitivitas pendengaran yang tinggi untuk mengenali lingkungan sekitar serta dapat memprediksi letak benda dari sumber suara pantulan benda tersebut (Kuncorojati, 2015).

Perancangan Visibel menggunakan prosesor *Raspberry PI 4* dengan *clock speed 1.5Mhz* yang dapat bekerja secara optimal dengan kecepatan pengambilan gambar rata-rata sebesar *30 Frame per second* sehingga dapat memberikan mobilitas yang lancar dan halus. Visibel hadir untuk meningkatkan rasa percaya diri penyandang tunanetra serta menghilangkan rasa takut akan perspektif mengganggu masyarakat sekitar karena dapat memprediksikan letak benda atau halangan di sekitarnya (Maidenbaum et al., 2014). Adanya Visibel diharapkan akan memberikan solusi navigasi mobilitas yang lebih baik dari alat yang telah biasa digunakan oleh penyandang tunanetra sebagai alat bantu menjalankan aktivitas secara mandiri. Kami akan menjelaskan mengenai konsep teknologi yang kami gunakan. Pertama yakni Stereo camera. Stereo camera merupakan teknologi yang bekerja seperti mata manusia untuk mendapatkan sebuah persepsi jarak dan arah dari suatu objek. Sehingga dapat mendeteksi halangan benda sekitar. Selanjutnya yang kedua yaitu teknologi Binaural Audio. Teknologi ini mengeluarkan suara yang seolah – olah datang dari arah tertentu. Audio binaural untuk tunanetra juga sudah dibuktikan oleh beberapa ahli bahwa konsep ini merupakan konsep intuitif dan mudah dipahami karena hilangnya penglihatan, maka penyandang tunanetra memiliki sensitivitas yang lebih tinggi terhadap suara. Kemudian perbandingan Visibel dengan karya yang sudah ada sebelumnya (Rachmawati et al., 2012). Dapat dilihat bahwasanya Visibel memiliki persepsi jarak yang tidak dimiliki oleh alat lainnya. Kemudian Visibel juga memudahkan mobilitas penyandang tunanetra yang lebih baik karena mengurangi rabaan/tabrakan dengan benda pada penggunaannya. Selain itu Visibel memiliki jangkauan lebih dari 4m dengan maks jangkauan yakni 5m dan biaya sebesar 8 juta rupiah.

Metode Penelitian

Proses observasi atau pengamatan terhadap permasalahan yang dialami oleh penyandang tunanetra kami lakukan dalam kurun waktu 3 bulan, pada lokasi khusus disabilitas. Berpindah tempat sama dengan halnya penyandang tunanetra bergerak dan beraktivitas. Keterampilan ini sangat membantu kemandirian penyandang tunanetra. Misal mereka hendak ke kamar mandi, mereka tidak perlu lagi meminta bantuan orang lain. Namun, dalam berorientasi dan bermobilitas tentunya dibutuhkan suatu alat yang dapat membantu mereka. Kami memperoleh data bahwa banyak disabilitas pada tunanetra yang mengalami permasalahan serius akibat tongkat yang mereka gunakan tidak bisa mendeteksi lebih banyak benda di sekitarnya sehingga berpotensi untuk mengenai orang lain. Pada jurnal tersebut dikatakan bahwa Tunanetra merupakan

disabilitas yang memiliki angka tertinggi di dunia dibandingkan dengan disabilitas lainnya. Berdasarkan data dari (WHO) pada tahun 2017 tunanetra yang ada di dunia berjumlah 253 juta jiwa dan akan meningkat tiga kali lipat di tahun 2050 (Mhstekomp, 2011). Tahun 2012 tercatat 3,5 juta penduduk Indonesia yang mengalami kebutaan sekaligus membuat Indonesia menempati urutan kedua dengan jumlah tunanetra terbanyak di dunia.



Pengumpulan data kami lakukan dengan cara menanyakan langsung kepada pihak yang bersangkutan (penyandang disabilitas) mengenai kendala dan kesulitan yang dialaminya selama ini ketika menggunakan tongkat yang tidak bisa mendeteksi seluruh benda di sekitarnya (Mona, 2012). Selain itu, kami juga berusaha untuk menanyakan kepada lingkungan sekitar mengenai permasalahan yang kerap dihadapi saat bersama atau berpapasan dengan penyandang tunanetra. Selain itu, pengumpulan data yang dibutuhkan juga didukung oleh:

Proses identifikasi masalah diperlukan untuk menentukan batasan masalah yang akan dihadapi, dijadikan acuan untuk membuat spesifikasi minimal wahana. Serta mempelajari kondisi uji coba sistem, agar nantinya sistem dapat dilakukan dengan baik untuk mengatasi masalah yang ada. Masalah yang kami identifikasi berupa kurangnya solusi navigasi mobilitas yang lebih baik dari alat yang telah biasa digunakan oleh penyandang tunanetra dalam menunjang aktivitas sehari – hari.

Hasil dan Pembahasan

Hasil yang dicapai dalam pelaksanaan Program Kreativitas Mahasiswa ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1
Hasil yang dicapai

No	Hasil yang Dicapai	Penjelasan	Progres
1.	Pengujian <i>Hardware</i> 	Pengujian <i>Hardware</i> dilakukan untuk menemukan efektifitas sistem komputasi yang digunakan	30%
2.	Pengujian Desain 3D 	Pengujian desain 3D alat dapat memberikan rasa nyaman bagi pengguna serta menemukan titik keefisienan pemilihan bahan	20%
3.	Pembuatan PPT	Penyaluran penjelasan inovasi serta target luaran pelaksanaan PKM	10%
Total Progres Pelaksanaan PKM			60%

Dari Tabel 1. Menunjukkan hasil yang telah dicapai dalam pelaksanaan Program Kreativitas Mahasiswa sebesar 60% sehingga keberlanjutan rancangan perlu dilakukan agar mencapai 100%, pelaksanaan keberlanjutan rancangan akan dilakukan seperti yang tercantum pada bab 6.

Berdasarkan hasil observasi yang melalui wawancara yang dilakukan bersama penyandang disabilitas dan masyarakat sekitar, ditemukan beberapa permasalahan yang kerap terjadi. Penyandang disabilitas yang mengandalkan bantuan dai tongkatnya tetap tidak bisa sepenuhnya mendeteksi keberadaan halangan yang ada di hadapannya. Hal ini terkadang membuat penyandang tunanetra menabrak sesuatu, tersandung, bahkan hingga jatuh (Rahmawati & Sunandar, 2018). Sedangkan permasalahan yang kerap dihadapi oleh masyarakat sekitar adalah benda miliknya atau bagian tubuhnya yang tidak sengaja terkena ayunan tongkat yang tidak bisa dikendalikan secara sempurna kecepatannya. Kedua permasalahan tersebut tentu memerlukan solusi agar setiap orang dapat hidup bersama tanpa mempermasalahkan keterbatasan dan ketakutan yang akan terjadi nantinya.

A. Perancangan Sistem

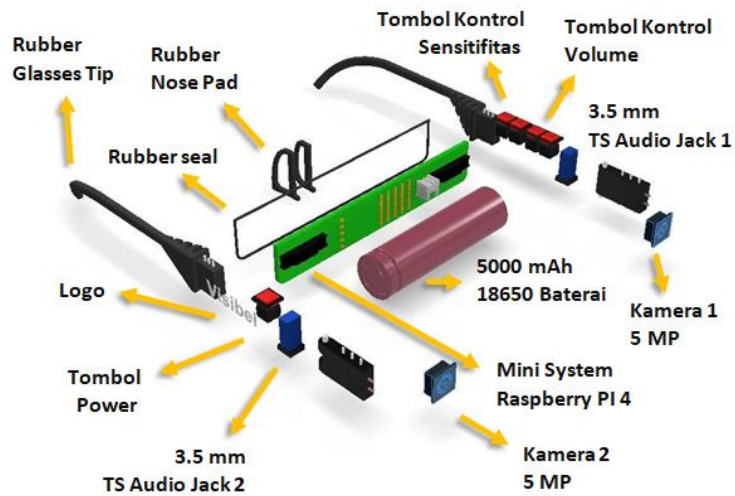
1. Perancangan Desain Produk

Perancangan dan pembuatan suatu produk baik yang baru atau yang sudah ada merupakan bagian yang sangat besar dari semua kegiatan teknik yang telah ada. Kegiatan ini didapat dari persepsi tentang kebutuhan manusia, kemudian disusul oleh penciptaan suatu konsep produk, perancangan produk, pengembangan dan penyempurnaan produk. Produk ini didesain memiliki bentuk seperti kacamata yang digunakan untuk mengemas sistem elektronik yang ada di dalamnya. Selain itu, bentuk desain ini dipilih agar penyandang tunanetra nyaman ketika mengenakannya karena alat ini langsung berhubungan dengan indra pendengaran (S Chaithra. Prakruthi. dan Acharya, 2015).

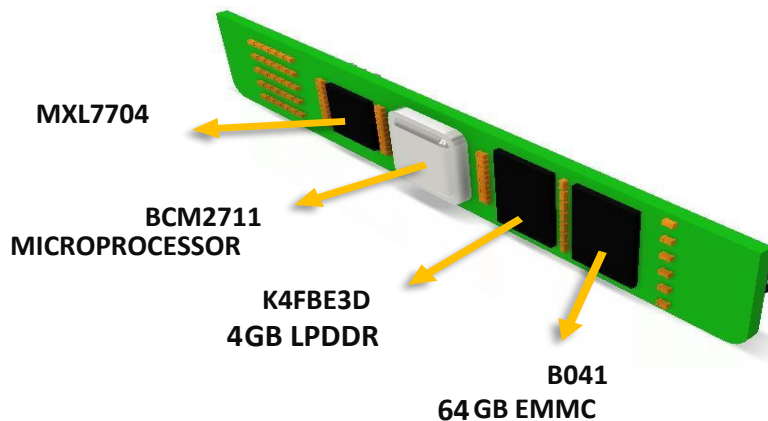


Gambar 1
Desain 3D Visibel

Sumber: Dokumentasi Pribadi

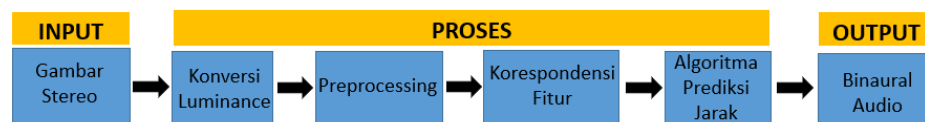


Gambar 2
Desain 3D Visibel Tampak Dalam
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3
Minimum Sistem Raspberry PI 4
Sumber: Dokumentasi Pribadi

2. Perancangan Sistem Perangkat Lunak



Gambar 4
Blok Diagram Sistem Perangkat Lunak
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Sistem perangkat lunak dari Visibel dikendalikan oleh Mikrokontroler *Raspberry Pi* dengan menerima citra dari *stereo camera* yang terintegrasi oleh dua buah sensor kamera yang terpisah (Himba, 2020). *Raspberry Pi* akan mengatur

penerimaan data pembacaan sensor dan mendeteksi jarak objek dari kamera. Selanjutnya, prediksi jarak diubah menjadi *binaural audio* yang kemudian akan didengarkan oleh penyandang tunanetra (Miura et al., 2012).

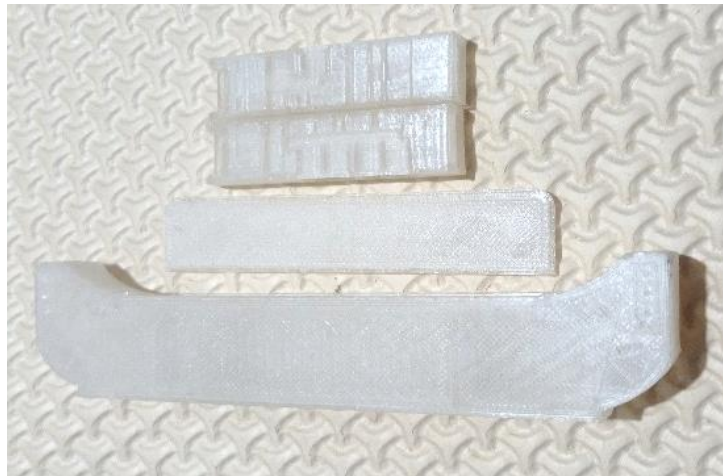
3. Rancangan Pengujian *Hardware*



Gambar 5
Sistem Hardware yang digunakan
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Dalam pengujian ini *hardware* yang sementara digunakan adalah *Raspberry Pi Compute 4* dengan tambahan Ekspansi *IO* yang memiliki prosessor yang sama dengan *Raspberry Pi 4* dan memiliki kelebihan dengan bentuk fisik yang lebih kecil dari *Raspberry Pi 4*, serta camera yang digunakan adalah kamera dengan sensor 3MP (*mega pixel*) serta memiliki ukuran 8.5mm x 8.5mm sebagai sensor penangkapan citra yang terdapat pada lingkungan sekitar. Komputer papan tunggal *Raspberry Pi* adalah sistem berbiaya rendah dan ringan dengan kebutuhan daya yang kecil. Ini adalah solusi visi komputer tertanam yang menarik untuk banyak aplikasi, termasuk UAV (Cooper et al., 2017). Di sini, kami fokus pada *Raspberry Pi 2* dan mendemonstrasikan bahwa, dengan penambahan *multiplexer* dan dua modul kamera, *Raspberry Pi 2* mampu menjalankan pipa pencocokan stereo penuh, menjadikannya perangkat pengukur kedalaman yang sesuai untuk penggunaan UAV. Hasil eksperimen kami menunjukkan bahwa konfigurasi yang diusulkan mampu melakukan estimasi kedalaman yang cukup akurat untuk sistem yang bergerak dengan kecepatan 1 ms⁻¹ saat dalam kondisi pencahayaan yang baik (Suryaselaksa, 2016).

4. Pengujian Desain 3D



Gambar 1
Desain 3D Visibel
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Rancangan Desain 3D memerlukan pengujian lebih lanjut agar dapat memberikan rasa nyaman bagi pengguna serta menemukan titik efektivitas pemilihan dan penggunaan bahan sehingga mendapatkan hasil yang optimal dan lebih ekonomis.

5. Pembuatan PPT

Pada pembuatan PPT ini tentunya kami melakukan riset terlebih dahulu dan menyusun poin-poin yang akan kami cantumkan dalam PPT. Selain itu, kami akan mencari informasi mengenai pembuatan animasi dalam suatu PPT dan menerapkannya. Sehingga, dari PPT ini akan tersalurkan penjelasan mengenai inovasi kami dan proses pelaksanaan PKM untuk mencapai target luaran kami.

6. Potensi Hasil

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari pelaksanaan Program Kreativitas Mahasiswa ini adalah:

- Meningkatkan rasa percaya diri ketika melakukan mobilisasi.
- Merasakan sensasi melihat benda-benda di sekitarnya secara langsung.
- Sebagai salah satu bentuk dukungan dalam meningkatkan pelayanan kepada masyarakat berkebutuhan khusus.
- Meningkatkan kreatifitas dan ketrampilan seorang mahasiswa dalam mendapatkan dan menangani suatu permasalahan yang ada di masyarakat.
- Mengaplikasikan hasil pembelajaran kepada masyarakat agar ilmu yang diberikan mampu memberikan manfaat bagi masyarakat.
- Meningkatkan kepekaan mahasiswa terhadap permasalahan di lingkungan sekitar.

7. Keberlanjutan Program

Perlu perencanaan kelanjutan program PKM ini, agar produk yang direncanakan dapat direalisasikan dan bermanfaat untuk masyarakat tunanetra. Berikut ini adalah rencana keberlanjutan programnya :

- 1) Rencana Keberlanjutan Jangka Pendek (1 – 2 Tahun)
 - a) Pengembangan sistem prediksi menggunakan *Artificial Intelligence (AI)*.
 - b) Ikut serta dalam Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Pengabdian Masyarakat (PKM-M).
- 2) Rencana Keberlanjutan Jangka Menengah (3 – 5 Tahun)
 - a) Mengikuti program Calon Perusahaan Pemula Berbasis Teknologi (CPPBT).
 - b) Mendaftarkan program Perusahaan Pemula Berbasis Teknologi (PPBT).
- 3) Rencana Keberlanjutan Jangka Panjang (5 – 10 Tahun Lebih)
 - a) Menjadi perusahaan startup di bidang teknologi.
 - b) Mencari investor untuk mengembangkan startup guna bersaing di pasar.
 - c) Mendapatkan 1 juta pelanggan pertama dengan menggunakan produk yang kami tawarkan.

8. Rencana Tahap Berikutnya

Untuk mencapai target pengerjaan Program Kreativitas Mahasiswa ini sebesar 100% dan mencapai target luaran kami, maka dilakukan perencanaan tahap selanjutnya sebagai berikut :

- 1) Menyelesaikan rancangan untuk menjadikan alat berfungsi sepenuhnya.
- 2) Meyelesaikan pengerjaan laporan akhir Program Kreativitas Mahasiswa.
- 3) Membuat video pelaksanaan Program Kreativitas Mahasiswa.
- 4) Membuat jurnal penelitian/paper mengenai inovasi kami.

Kesimpulan

Berdasarkan Hasil Uji Coba Yang Telah Dilakukan Mengenai Penerapan Visibel Bagi Penyandang Disabilitas, Diperoleh Hasil Bahwa Pengembangan Visibel Telah Mencapai Tahap Akhir Sebelum Akhirnya Diuji Coba Kepada Penyandang Tunanetra. Dengan Keberhasilan Produk Visibel, Diharapkan Mampu Memberikan Dampak Besar Bagi Penyandang Disabilitas, Terlebih Pada Peningkatan Rasa Percaya Dirinya Yang Sempat Memudar Karena Adanya Perspektif Yang Muncul Di Lingkungan Masyarakat Karena Dianggap Mengganggu Dengan Gerakan Tongkat Yang Mengenai Banyak Hal di Sekitarnya.

BIBLIOGRAFI

- Cooper, J., Azhar, M., Gee, T., Van Der Mark, W., Delmas, P., & Gimel'farb, G. (2017). *A raspberry pi 2-based stereo camera depth meter*. 2017 *Fifteenth IAPR International Conference on Machine Vision Applications (MVA)*, 274–277. [Google Scholar](#)
- Hamzah, R. A., Aziz, K. A. A., & Shokri, A. S. M. (2012). *A pixel to pixel correspondence and region of interest in stereo vision application*. 2012 *IEEE Symposium on Computers & Informatics (ISCI)*, 193–197. [Google Scholar](#)
- Hassan, E. A., & Tang, T. B. (2016). *Smart glasses for the visually impaired people*. *International Conference on Computers Helping People with Special Needs*, 579–582. [Google Scholar](#)
- Himba, H. (2020). *Perancangan Desain Interior Sekolah Luar Biasa A (Tunanetra) Di Kota Bandung*. Universitas Komputer Indonesia. [Google Scholar](#)
- Kuncorojati, A. (2015). *Rancang Bangun Pelontar Peluru Yang Dilengkapi Dengan Kamera Stereo Untuk Pendeteksian Target Secara Otomatis*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. [Google Scholar](#)
- Maidenbaum, S., Hanassy, S., Abboud, S., Buchs, G., Chebat, D.-R., Levy-Tzedek, S., & Amedi, A. (2014). *The "EyeCane", a new electronic travel aid for the blind: Technology, behavior & swift learning*. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 32(6), 813–824. [Google Scholar](#)
- Mhstekomp. (2011). *Representasi Model Warna RGB Menggunakan HSL dan HSV*. <https://mhstekomp.wordpress.com/2011/05/07/representasi-%0A model-warna-rgbmenggunakan-hsl-dan-hsv%0A>. [Google Scholar](#)
- Miura, M., Sakai, S., Aoyama, S., Ishii, J., Ito, K., & Aoki, T. (2012). *High-accuracy image matching using phase-only correlation and its application*. 2012 *Proceedings of SICE Annual Conference (SICE)*, 307–312. [Google Scholar](#)
- Mona, T. S. (2012). *Pelaksanaan pembelajaran keterampilan penggunaan tongkat bagi anak tunanetra*. *Jurnal Penelitian Pendidikan Khusus*, 1 (2). [Google Scholar](#)
- Nugroho, A. B. (2011). *Perancangan tongkat tuna netra menggunakan teknologi sensor ultrasonik untuk membantu kewaspadaan dan mobilitas tuna netra*. [Google Scholar](#)
- Ogura, T., Mizuchi, Y., Hagiwara, Y., Kim, Y., Suzuki, A., Choi, Y., & Watanabe, K. (2013). *Distance measurement system using stereo camera for automatic ship control*. 2013 *13th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS 2013)*, 1020–1024. [Google Scholar](#)

Rachmawati, R., Hidayat, R., & Wibirama, S. (2012). Rekonstruksi Obyek Tiga Dimensi Dari Citra Dua Dimensi Menggunakan Epipolar Geometry. *Jurnal Teknologi*, 5 (2), 98–103. [Google Scholar](#)

Rahmawati, R. Y., & Sunandar, A. (2018). Peningkatan Keterampilan Orientasi dan Mobilitas melalui Penggunaan Tongkat bagi Penyandang Tunanetra. *Jurnal Ortopedagogia*, 4 (2), 100–103. [Google Scholar](#)

S Chaithra. Prakruthi. dan Acharya, V. (2015). *Raspberry Pi based wearable Face Recognition device with image tagging facility for blind. NCRTS*. [Google Scholar](#)

Suryaselaksa, L. H. (2016). *Journal of Control and Network Systems*. *Journal of Control and Network Systems Network Systems*, 5, 35. [Google Scholar](#)

Copyright holder:

Dewa Pramudya Istiqfariandi, Gunawan, Alifia Azzahra, Krisna, Mumtaz Rahmawan (2021)

First publication right:

Jurnal Syntax Admiration

This article is licensed under:

