

Pra-Desain Alat Bantu Berjalan Tunanetra Dengan Sift Algorithm Berbasis Beaglebone Black

PRE-DESIGN OF WALKING AIDS FOR THE VISUALLY IMPAIRED WITH BEAGLEBONE BLACK-BASED SIFT ALGORITHM

Bagus Alit Prasetyo¹, Adi Purnama², Atep Aulia Rahman³

¹Fakultas Teknik, Program Studi Elektro, Universitas Widyatama, Kota Bandung, Indonesia

^{2,3}Fakultas Teknik, Program Studi Informatika, Universitas Widyatama, Kota Bandung, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: alit.prasetyo@widyatama.ac.id

ABSTRACT

Vision is a basic human need whose existence affects all human senses. To move around, blind people generally use a cane to find objects around them. But it takes expertise in the use of a stick that requires a training process in order to use it properly. Therefore, it is necessary to develop a special tool that is able to detect objects. Research on walking aids with the prototype method uses Beaglebone Black as a microcontroller equipped with an ARM Cortex-A8 processor which is superior compared to other microcontrollers. SIFT Algorithm is used in the object detection process which is able to detect objects in various positions with a high level of accuracy in image recognition. The final result of this blind walking aid research is that when this tool is used, the camera will capture images in realtime. Then the image object detection process is carried out by the microcontroller and continued to be displayed on the monitor screen for the results of image recognition.

Keywords: *Microcontroller; Beaglebone Black; SIFT Algorithm; Image Recognition*

ABSTRAK

Penglihatan merupakan satu kebutuhan dasar manusia yang keberadaannya berpengaruh pada seluruh indra manusia. Untuk bergerak dan berpindah tempat, umumnya penyandang tunanetra menggunakan alat bantu tongkat untuk mengetahui benda yang ada di sekitarnya. Namun butuh keahlian dalam penggunaan tongkat yang memerlukan proses pelatihan agar dapat menggunakannya dengan baik. Maka dari itu perlu dikembangkan alat bantu khusus yang mampu mendeteksi objek. Penelitian alat bantu berjalan dengan metode prototype menggunakan *Beaglebone Black* sebagai microcontroller yang dilengkapi dengan processor ARM Cortex-A8 yang lebih unggul dibanding dengan *microcontroller* yang lain. *SIFT Algorithm* digunakan dalam proses pendeteksi objek yang mampu mendeteksi objek dalam berbagai posisi dengan tingkat akurasi tinggi dalam image recognition. Hasil akhir dari penelitian alat bantu berjalan tunanetra ini adalah ketika alat ini digunakan, kamera akan menangkap gambar secara realtime. Kemudian dilakukan proses deteksi objek gambar oleh microcontroller dan dilanjutkan ditampilkan di layar monitor untuk hasil dari image recognition.

Kata Kunci : *Microcontroller; Beaglebone Black; SIFT Algorithm; Image Recognition*

1. Pendahuluan

Penglihatan merupakan satu kebutuhan dasar manusia yang keberadaannya berpengaruh pada seluruh indra manusia. Pergerakan manusia dilakukan berdasarkan apa yang dilihat di sekelilingnya. Maka dari itu jika terjadi gangguan penglihatan atau bahkan kebutaan, manusia akan sulit untuk bertindak atau bergerak. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016 tentang Penyandang Distabilitas (UU Nomor 8 Tahun 2016) pasal 1 ayat 1 yang dimaksud dengan penyandang distabilitas adalah setiap orang yang mengalami keterbatasan fisik, intelektual, mental dan/atau sensorik dalam jangka waktu lama yang dalam berinteraksi dengan lingkungan dapat mengalami

hambatan dan kesulitan untuk berpartisipasi secara penuh dan efektif dengan warga negara lainnya berdasarkan kesamaan hak[1].

Kesulitan berjalan merupakan hambatan yang paling dirasakan oleh penyandang tunanetra. Menurut estimasi data dari Kementerian Kesehatan, jumlah penyandang tunanetra di Indonesia mencapai 1,5% dari keseluruhan penduduk Indonesia atau sekitar 3.5 juta jiwa baik dewasa, anak-anak maupun lansia[2]. Untuk bergerak dan berpindah tempat, umumnya penyandang tunanetra menggunakan alat bantu tongkat untuk mengetahui benda yang ada di sekitarnya. Namun butuh keahlian dalam penggunaan tongkat yang memerlukan proses pelatihan agar dapat menggunakannya dengan baik.

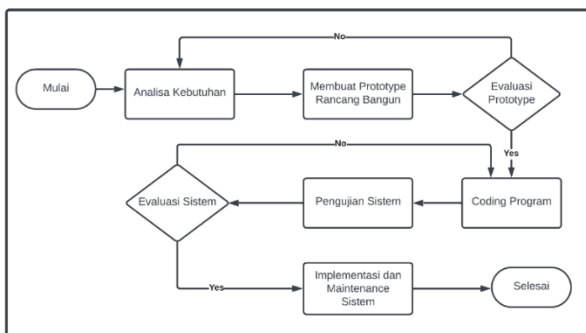
Perkembangan yang dilakukan untuk menciptakan alat bantu menggunakan teknologi untuk memudahkan mobilitas bagi penyandang tunanetra, salah satunya adalah alat bantu tongkat dengan sensor ultrasonik yang diciptakan oleh Charles Setiawan. Alat dengan konsep pendeteksi benda di depan sensor ultrasonik yang akan menghasilkan suara berdasarkan jarak benda dengan sensor[3]. Kelemahan dari alat ini adalah kemampuan deteksi alat ini hanya objek yang berada tegak lurus dengan sensor.

Penelitian lain yang juga dilakukan oleh Rifqi Prima Anggara dkk tentang alat bantu mobilitas penyandang tunanetra sebagai penentu lokasi menggunakan GPS berbasis IOT. Alat ini juga berupa tongkat yang mampu menghasilkan rekaman suara sebagai petunjuk arah bergerak berdasarkan tiga buah sensor ultrasonik dan sensor *soil moisture*. Alat ini juga mampu mengetahui lokasi pengguna secara real time yang akan mengirimkan data koordinat pada basis data. Sebuah tombol di tambahkan yang dapat membuat sistem mengirimkan pemberitahuan titik koordinat ke smartphone[4].

2. Pembahasan

2.1 Tahapan Penelitian

Metode pengembangan yang digunakan untuk pengembangan perangkat lunak dan perangkat keras yaitu metode pengembangan *prototyping*. metode *prototyping* adalah sebuah proses pembuatan perangkat lunak dan perangkat keras yang dilakukan secara bertahap dan terstruktur dengan melalui tahap-tahap pada pembuatannya. Pengembangan dilakukan dengan memperhatikan kekurangan sehingga diharapkan dapat menjadikan perangkat berada pada tahap



Gambar 1. Metode Prototyping

Secara umum dalam proses *metode prototyping* membutuhkan komponen yaitu analisa kebutuhan, perancangan dan evaluasi *prototype*. Secara rinci dapat dilihat seperti gambar 1 bahwa akan dilakukan evaluasi ketika terjadinya suatu kebutuhan ataupun adanya peningkatan baik itu secara perangkat lunak maupun perangkat keras. Evaluasi tersebut dilakukan dalam jumlah yang tidak dapat ditentukan karena

pengembangan yang dapat dilakukan terus- menerus demi terjadinya peningkatan dalam perangkat yang dibuat.

2.2 Studi Literatur

Edge computing adalah paradigma komputasi yang mengacu pada pemrosesan data pada tepi jaringan atau perangkat yang berdekatan dengan sebuah sumber data. Pada arsitektur tradisional, data dikirim ke *server* pusat atau *cloud* untuk diproses dan dianalisis. Namun, dengan *edge computing*, perangkat-perangkat di tepi jaringan, seperti *gateway*, *router*, atau perangkat IoT memiliki kemampuan untuk melakukan pemrosesan data secara langsung. Hal ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat, mengurangi latensi, dan memungkinkan respons yang lebih *real-time*. *Edge computing* juga berpotensi mampu menjawab tantangan komputasi dalam hal kebutuhan respon time, masalah usia baterai, penghematan biaya bandwidth dan keamanan data[5].

Scale-Invariant Feature Transform atau SIFT adalah sebuah algoritma yang digunakan dalam penglihatan komputer untuk menemukan dan menggambarkan fitur-fitur khusus pada gambar yang tetap sama terhadap perubahan skala, rotasi, dan pergeseran. Algoritma ini dikembangkan oleh David Lowe pada tahun 1999 dan telah menjadi salah satu algoritma yang paling banyak digunakan dalam pengolahan gambar. SIFT bekerja dengan cara mengidentifikasi titik-titik khusus pada gambar yang disebut *keypoint*. *Keypoint* ini dipilih berdasarkan kriteria seperti kejelasan, stabilitas, dan invariansi terhadap transformasi. Setelah titik-titik khusus tersebut ditemukan, SIFT menggambarkannya dengan vektor fitur yang disebut *descriptor*[6].

OpenCV atau *Open Source Computer Vision Library* adalah sebuah perpustakaan (*library*) yang menyediakan berbagai fungsi dan algoritma untuk pengolahan gambar dan penglihatan komputer. OpenCV ditulis dalam bahasa pemrograman C++ dan mendukung berbagai bahasa pemrograman, termasuk Python. OpenCV menyediakan banyak fungsi yang berguna untuk memanipulasi dan menganalisis gambar, seperti deteksi wajah, deteksi objek, pelacakan objek, pengenalan pola, kalibrasi kamera, pengolahan citra, dan masih banyak lagi. Perpustakaan ini telah digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan wajah, penglihatan mesin, kendali robot, *augmented reality*, pemrosesan video, dan lain-lain[7].

2.3 Implementasi Perangkat Keras

Sistem hardware dibuat dengan memanfaatkan *microncontroller*. BeagleBone Black adalah sebuah papan pengembangan yang berbasis pada sistem pemrosesan terintegrasi ARM Cortex-A8[8]. Papan ini dirancang untuk memfasilitasi pengembangan dan prototyping berbagai proyek elektronik dan embedded sistem. BeagleBone Black memiliki spesifikasi hardware yang

cukup kuat dan cukup dapat diandalkan untuk kerja *image processing*.



Gambar 2. Beaglebone Black dan Camera Devices

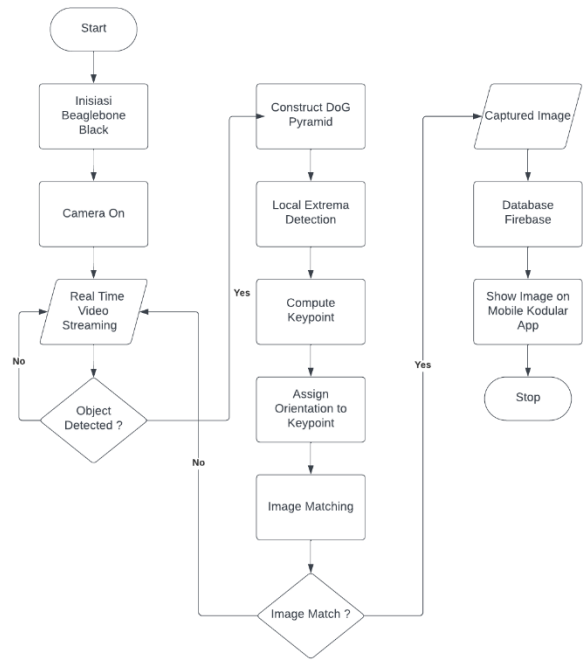
Pemasangan Beaglebone Black dengan Device Webcam sesuai dengan Gambar 2 di atas. Lalu memasang micro sd di beaglebone untuk penyimpanan memory dan beserta instalasi sistem operasinya. Perancangan perangkat secara keseluruhan untuk melakukan eksekusi dan penerapan algoritma. Perancangan ini juga terdiri dari bagaimana cara kerja sistem maupun fungsi yang nantinya diharapkan dapat berjalan sesuai dengan analisis sistem yang ditunjukkan pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Block Hardware dari sistem

2.4 Desain Sistem

Desain sistem yang akan dibangun menggunakan deteksi objek secara real time dengan bantuan algoritma SIFT yang mampu mendeteksi objek dengan sangat akurat diberbagai posisi gambar.



Gambar 4. Flowchart Alur Kerja dari Sistem

Pada gambar 4, sistem yang dibuat juga menggunakan camera webcam Logitech HD C270 yang mampu menghasilkan *real time video streaming* yang kemudian jika ada object terdeteksi maka serangkaian tahapan *feature extraction* algoritma SIFT. Setelah feature di dapatkan kemudian dilakukan *image matching* dengan dataset *image* dan dataset *image training*. Saat image terdeteksi dan terkonfirmasi kamera, lalu akan menangkap gambar yang selanjutnya akan di simpan dalam database *cloud firebase* dan di tampilkan hasil gambar tersebut pada *mobile kodular application*.

2.5 Hasil

Hasil algoritma SIFT terhadap sistem pada tahap mendeteksi manusia yang dijalankan pada beaglebone black. setelah perancangan dan pembuatan alat selesai.



Gambar 5. Implementasi SIFT Algorithm pada Sistem

Berdasarkan Gambar 5 adalah hasil uji algoritma langsung pada alat yang nantinya pada penelitian selanjutnya akan dikembangkan dan ditambahkan integrasi pada sistem berupa voice assistant. Sedangkan pengujian tersebut dilakukan untuk menguji rangkaian dan alat agar dapat bekerja sesuai dengan konsep yang dibuat. Hasil pengujian fungsional dari alat dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Fungsional

No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Status
1	Fase Setup	Inisialisasi OpenCV pada Beaglebone	Berhasil
2	Fase Steady	Implementasi Algoritma pada Webcam	Berhasil dengan delay
3	Fase Final	Proses Pengulangan	Berhasil

3. Kesimpulan

Pada tahapan hasil percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa proses deteksi citra menggunakan algoritma SIFT dapat mendeteksi objek yang nantinya memberikan dampak dan respon yang positif untuk

pengembangan alat bantu tuna netra untuk membaca karakter tulisan. Proses pendeteksian gambar atau image dapat dilakukan dengan baik menggunakan perangkat sistem tertanam. Hasil dari *image recognition* tersebut yang telah menggunakan algoritma SIFT nantinya akan membantu penyandang tunanetra untuk duduk di bangku belajar atau mempelajari lewat pembacaan karakter. Untuk keberlanjutan pengembangan sistem akan ditambahkan navigasi suara atau *voice assistant* pada *beaglebone black* yang nantinya akan lebih mempermudah penyandang tunanetra dalam pembacaan karakter dan lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- “UNDANG UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 8 TAHUN 2016 TENTANG PENYANDANG DISABILITAS,” 2016 [Online]. Available: <http://jurtek.akprind.ac.id/bib/rancang-bangun-website-penyedia-layanan-weblog>.
- Balitbangkes RI, “Laporan Riskesdas 2018 Nasional,” *Lembaga Penerbit Balitbangkes*. 2018.
- C. Setiawan, “Prototype Alat Bantu Tuna Netra Berupa Tongkat Menggunakan Arduino dan Sensor Ultrasonik Charles,” *Anal. pendapatan dan tingkat Kesejaht. rumah tangga petani*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2017.
- R. P. Anggara and A. J. Taufiq, “Rancang Bangun Alat Bantu Mobilitas Tunanetra Dan Penentu Lokasi Menggunakan Global Positioning System Tracking Berbasis Internet Of Things,” *J. Ris. Rekayasa Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 111–118, 2021, doi: 10.30595/jrre.v3i2.11627.
- J. Cao, Q. Zhang, and W. Shi, *Edge Computing: A Primer*. SpringerBriefs in Computer Science, 2018.
- W. Burger and M. J. Burge, *Principles of Digital Image Compression*. Austria: Springer-Verlag, 1995. doi: 10.1007/978-1-4757-2361-8_1.
- B. W. Chung, *Pro Processing for Images and Computer Vision with OpenCV*. Hong Kong: Apress Media, 2017. doi: 10.1007/978-1-4842-2775-6.
- P. P. Ni, Q. Lyu, G. S. Wang, K. F. Su, and F. Guo, “Design of quadrotor’s autonomous flight control system based on beaglebone black,” *Lect. Notes Electr. Eng.*, vol. 338, no. 21, pp. 591–599, 2015, doi: 10.1007/978-3-662-46466-3_59.
- C. Pal, P. Das, S. B. Mandal, A. Chakrabarti, S. Basu and R. Ghosh, “An efficient hardware design of SIFT algorithm using fault tolerant reversible logic,” 2015 IEEE 2nd International Conference on Recent Trends in Information Systems (ReTIS), Kolkata, India, 2015, pp. 514-519, doi: 10.1109/ReTIS.2015.7232933.
- Supriyadi, T. (2019). Tongkat Pintar Sebagai Alat Bantu Pemantau Keberadaan Penyandang Tunanetra Melalui Smartphone. Prosiding-Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung, 181–191.

- C. KAYMAK and A. UCAR, "Implementation of Object Detection and Recognition Algorithms on a Robotic Arm Platform Using Raspberry Pi," 2018 International Conference on Artificial Intelligence and Data Processing (IDAP), Malatya, Turkey, 2018, pp. 1-8, doi: 10.1109/IDAP.2018.8620916.
- K Nair, Syama and Ragimol, "AN EMBEDDED ARCHITECTURE FOR FEATURE DETECTION USING MODIFIED SIFT ALGORITHM", International Journal of Electronics and Communication Engineering and Technology (IJECET).2016, Volume 7, Issue 5, pp. 38-46.
- Gupta. M, Kalra. M, Priya G. G, "Smart Walking Stick For The Visually Impaired Using Image Recognition With Scale-Invariant Feature Transform (SIFT) Algorithm", INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & TECHNOLOGY RESEARCH VOLUME 9, ISSUE 06, JUNE 2020.
- B. Deepthi Jain, S. M. Thakur and K. V. Suresh, "Visual Assistance for Blind Using Image Processing," 2018 International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP), Chennai, India, 2018, pp. 0499-0503, doi: 10.1109/ICCSP.2018.8524251.
- Bansal, Shivam, Face Recognition Using Image Processing for Visually Challenged (June 6, 2020). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3620865>.
- J. Hunt, *A Beginners Guide to Python 3 Programming*. Chippenham: Springer Nature Switzerland, 2020.