

# Rancang Bangun Alat Penerjemah American Sign Language (ASL) dengan Sensor Flex dan MPU-6050 Berbasis Mikrokontroler ATmega2560

Agung B. Prasetijo, Mohamad Y. Dias, dan Dania Eridani  
Departemen Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedharto, S.H., Tembalang, Semarang 50275  
e-mail: : myusup@ce.undip.ac.id

**Abstrak**—Orang tuli maupun orang yang memiliki gangguan pendengaran dapat menggunakan bahasa *American Sign Language* (ASL) untuk berkomunikasi dengan orang lain. Sayangnya, kebanyakan orang dengan pendengaran normal umumnya tidak mempelajari bahasa ASL ini sehingga sulit menangkap maksud dari mereka yang berkebutuhan khusus. Keterbatasan ini mampu difasilitasi oleh teknologi sensor untuk menterjemah posisi tubuh atau bagian-bagian tubuh dengan mudah. Penelitian diawali dengan studi literatur mensurvei kebutuhan sensor untuk disematkan pada sarung tangan. Penelitian ini memanfaatkan lima sensor *flex* serta sensor *accelerometer* dan *gyroscope* untuk membedakan isyarat ASL yang memiliki formasi jari serupa. Perancangan perangkat keras berbasis *ArduinoMega 2560* sebagai pusat pengendali digunakan untuk membaca keluaran sensor yang ada dan memprosesnya melalui perangkat lunak yang dibuat menjadi informasi. Dengan bantuan modul *1Sheeld*, data hasil terjemah dapat ditampilkan pada ponsel pintar dalam bentuk teks maupun suara. Hasil penelitian ini adalah sistem sarung tangan yang mampu menterjemahkan ASL. Pengujian sistem menunjukkan kendala pada pengenalan huruf N dan M karena faktor miripnya isyarat untuk kedua huruf tersebut. Akurasi dari pengenalan N dan M ini adalah 60%, sehingga performa total sistem untuk mengenali huruf A hingga Z adalah 96,9%.

**Kata kunci:** *American Sign Language, Arduino, Sensor Flex, 1Sheeld, MPU-6050*

**Abstract**—Deaf or hard-of-hearing people have been using The American Sign Language (ASL) to communicate with others. Unfortunately, most of the people having normal hearing do not learn such a sign language; therefore, they do not understand persons with such disability. However, the rapid development of science and technology can facilitate people to translate body or part of the body formation more easily. This research is preceeded with literature study surveying the need of sensors embedded in a glove. This research employs five flex sensors as well as accelerator and gyroscope to recognize ASL language having similar fingers formation. An *Arduino Mega 2560* board as the central controller is employed to read the flex sensors' output and process the information. With *1Sheeld* module, the output of the interpreter is presented on a smartphone both in text and voice. The result of this research is a flex glove system capable of translating the ASL from the hand formation that can be seen and be heard. Limitations were found when translating sign for letter N and M as the accuracy reached only 60%; therefore, the total performance of this system to recognize letter A to Z is 96.9%.

**Keywords:** *American Sign Language, Arduino, Flex Sensor, 1Sheeld, MPU-6050*

Copyright © 2018 Jurnal Rekayasa Elektrika. All right reserved

## I. PENDAHULUAN

Komunikasi merupakan salah satu hal penting bagi setiap individu agar dapat menyampaikan pesan ke orang lain. Tanpa komunikasi, seseorang akan mengalami kesulitan menjalankan kegiatan sehari-harinya. Komunikasi sendiri memiliki aspek penting di dalamnya yaitu bahasa. Bahasa adalah salah satu faktor mendasar yang membedakan antara manusia dengan hewan. Bahasa sendiri memiliki beberapa jenis, dan salah satunya adalah bahasa isyarat. Bahasa isyarat adalah bahasa yang mengutamakan komunikasi melalui bahasa tubuh dan gerak bibir. Biasanya bahasa isyarat ini digunakan oleh

para tunarungu dan tunawicara. Penyandang tunarungu merupakan kelompok utama yang menggunakan bahasa isyarat dan biasanya mereka kombinasikan gerak bibir dengan bentuk/orientasi dan gerak jari, lengan dan tubuh, serta ekspresi wajah untuk mengungkapkan pikiran mereka [1].

Dari banyak jenis bahasa isyarat yang ada, sampai sekarang belum adanya bahasa isyarat yang universal. Akan tetapi terdapat satu jenis bahasa isyarat yang banyak digunakan sebagai referensi yaitu *American Sign Language* (ASL). ASL adalah bahasa visual yang tercipta dari bentuk tangan dan gerakan tubuh, yang diikuti oleh ekspresi wajah, gerakan kepala, pundak, bentuk mulut,

dan gerakan tubuh lainnya. ASL sendiri merupakan bahasa isyarat utama yang digunakan oleh para tunarungu di Amerika Serikat dan Kanada. Bahasa ini dirancang oleh Thomas Hopkins Gallaudet yang merujuk pada bahasa isyarat Perancis atau biasa disebut Ameslan. Data yang diambil pada tahun 1980an tercatat bahwa sekitar 500,000 orang menggunakan bahasa isyarat ini. Hingga kini, pengguna bahasa ini telah berlipat jumlahnya [2]. Orang-orang berkebutuhan khusus seperti ini tidak memiliki masalah dalam berkomunikasi di antara mereka sendiri. Namun, bagi mereka, komunikasi dengan orang normal (tidak bermasalah pada pendengaran) masih terkendala akibat sedikitnya orang yang mempelajari bahasa isyarat ini. Dari permasalahan di atas, maka teknologi sensor dapat menjembatani keterbatasan ini dengan dibuatnya sebuah sistem sarung tangan yang menterjemahkan isyarat yang disampaikan oleh penyandang tunarungu.

## II. STUDI PUSTAKA

Penelitian-penelitian berikut dimasukkan dalam studi pustaka karena sistem pada penelitian sebelumnya berhubungan dengan sensor *flex*, sensor *accelerometer* dan *gyroscope* serta aplikasi 1Sheeld. Hafizhuddin Zul Fahmi [3] melakukan penelitian implementasi complementary filter bagi sensor accelerometer dan gyroscope untuk menyediakan fungsi keseimbangan gerak robot humanoid. Penelitian ini menggunakan modul MPU-6050 sebagai sensornya. Danny Kusuma Wardana [4] melakukan penelitian tentang pengembangan perangkat *finger motion capture* berbasis sensor *flex*. Penelitian ini menggunakan sensor *flex* sebagai pendekteksi gerak di setiap jari dan mengubah masukan sensor tersebut menjadi sebuah angka dan huruf yang ditampilkan pada aplikasi *finger motion* yang dibuat. Ellisya Elviyana [5] melakukan penelitian dengan membuat alat pengukur tekanan darah otomatis berbasis Android dan hasil olah data sistem yang dibuat ditampilkan melalui fitur yang ada pada aplikasi 1Sheeld.

Abidhusain Syed, dkk [6] menggunakan sensor *flex* untuk diterapkan pada lengan robot yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Lengan robot ini dapat meniru gerakan tangan manusia dengan bantuan sarung tangan yang telah dilengkapi dengan sensor *flex*. Penerapan lengan robot ini digunakan untuk kegiatan pembelajaran.

Gaurav Kumar, dkk [7] membangun sarung tangan murah untuk para difabel dengan 4 sensor *flex*. Lekukan tiap-tiap sensor dimonitor secara terus-menerus oleh sebuah mikrokontroler dan dibandingkan dengan tabel gestur-alfabet yang ada. Apabila ditemukan gestur yang cocok dengan yang ada pada tabel, maka alfabet yang bersesuaian ditampilkan pada layar LCD. Sarung tangan ini memiliki sejumlah sensor kontak untuk membedakan huruf U dan V.

Penelitian bertujuan untuk merancang sebuah sistem penerjemah ASL yang keluarannya dapat dilihat dan didengar langsung menggunakan sensor *flex* dan *accelerator-gyroscope* internal MPU-6050 [8] yang difungsikan sebagai masukan dan modul 1Sheeld sebagai

modul keluaran sistem yang ditransmisikan melalui media Bluetooth ke ponsel pintar. Hasil dari integrasi modul ini berupa tulisan yang dapat dilihat pada fitur layar LCD dan fitur suara melalui aplikasi TextToSpeech pada ponsel cerdas.

## III. METODE

### A. Disain Perangkat Keras

Kebutuhan fungsional dalam perancangan sistem ini adalah sebuah sistem yang mampu membaca sinyal masukan analog dari setiap sensor *flex* dan perubahan kecepatan dan orientasi dari sensor internal MPU-6050. Sistem ini hanya menggunakan dua fitur 1Sheeld yaitu LCD dan *TextToSpeech* untuk menampilkan hasil berupa tulisan dan suara. Arduino Mega 2560 [9] diprogram menggunakan perangkat lunak Arduino IDE versi 1.8.3 dengan bahasa pemrograman C berjalan pada sistem operasi Windows 10.

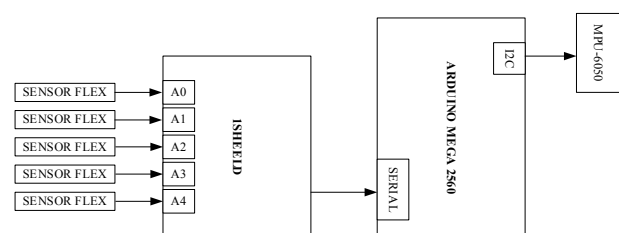
Gambar 1 menunjukkan diagram blok perangkat keras sistem dimaksud. 1Sheeld membaca masukan dari sensor *flex* dan menyampaikannya pada Arduino Mega 2560 melalui port komunikasi serial. Keluaran dari MPU-6050 dikirim melalui port I2C ke Arduino Mega. Data yang telah diolah nantinya dikirim ke ponsel pintar melalui modul 1Sheeld (Bluetooth). Modul 1Sheeld ini terintegrasi dengan aplikasi yang tersedia di PlayStore, berfungsi untuk menampilkan hasil proses berupa tulisan pada LCD dan suara pada TextToSpeech.

Gambar 2 menggambarkan sarung tangan dengan sensor-sensor yang dimaksud. Sistem ini menggunakan dua jenis sensor *flex* yang tertanam pada setiap jari sarung tangan: sensor *flex* 2.2" (untuk jempol) dan *flex* 4.5" (jari lainnya). MPU-6050 diletakkan pada punggung sarung tangan dan digunakan untuk mengukur tingkat kemiringan sarung tangan yang dibuat sehingga sistem dapat menerima masukan yang diinginkan.

### B. Disain Perangkat Lunak

Program dengan diagram alir berikut diperlukan untuk memproses keluaran dari sensor *flex* dan MPU-6050: void setup(), void loop(), void utama(), dan void masukan().

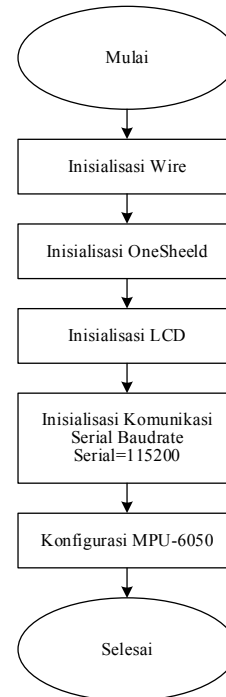
Diagram alir pertama adalah diagram alir perancangan perangkat lunak dimana secara umum berisikan tentang keseluruhan alur kerja sistem yang telah dibuat. Gambar 3 menunjukkan diagram alir perancangan perangkat lunak



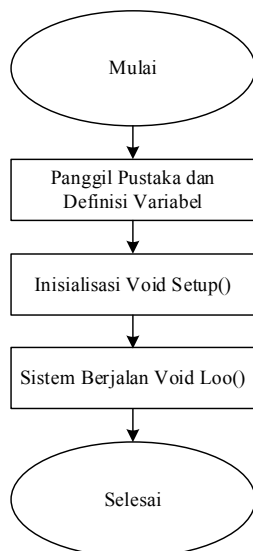
Gambar 1. Diagram blok perangkat keras sistem sarung tangan *flex*



Gambar 2. Sarung tangan dengan sensor *flex* dan MPU-6050 dengan posisi jari lurus



Gambar 4. Diagram alir void setup()

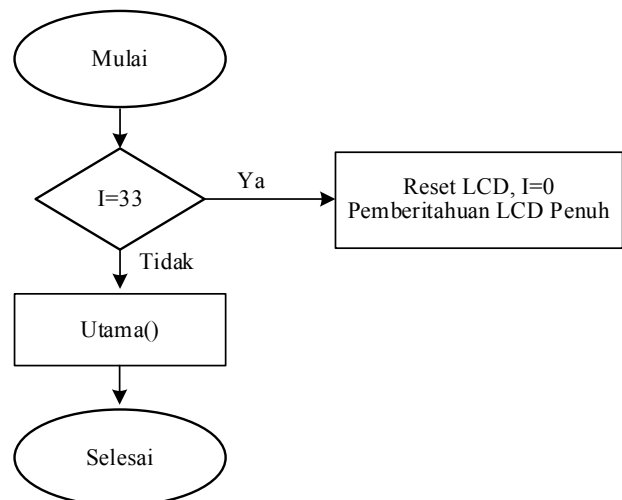


Gambar 3. Diagram alir perancangan perangkat lunak sistem sarung tangan *flex*

yang melibatkan proses void setup() dan , void loop().

Fungsi void setup() ini berisikan beberapa perintah seperti inisialisasi wire, inisialisasi 1Shield, inisialisasi LCD, inisialisasi komunikasi serial yang digunakan pada sistem sebesar 115.200 bps, serta konfigurasi awal MPU-6050. Fungsi void setup() dijalankan sebelum mengeksekusi fungsi void loop(). Gambar 4 menunjukkan diagram alir void setup().

Fungsi void loop() merupakan fungsi yang berjalan terus-menerus dan sebagai fungsi utama sistem. Fungsi ini berisi perkondisian yang berfungsi untuk mengatur jumlah maksimal karakter yang dapat ditampilkan pada layar LCD. Apabila perkondisian tidak memenuhi syarat maka sistem akan memanggil fungsi utama(). Gambar 5 merupakan diagram alir fungsi void loop() sistem.

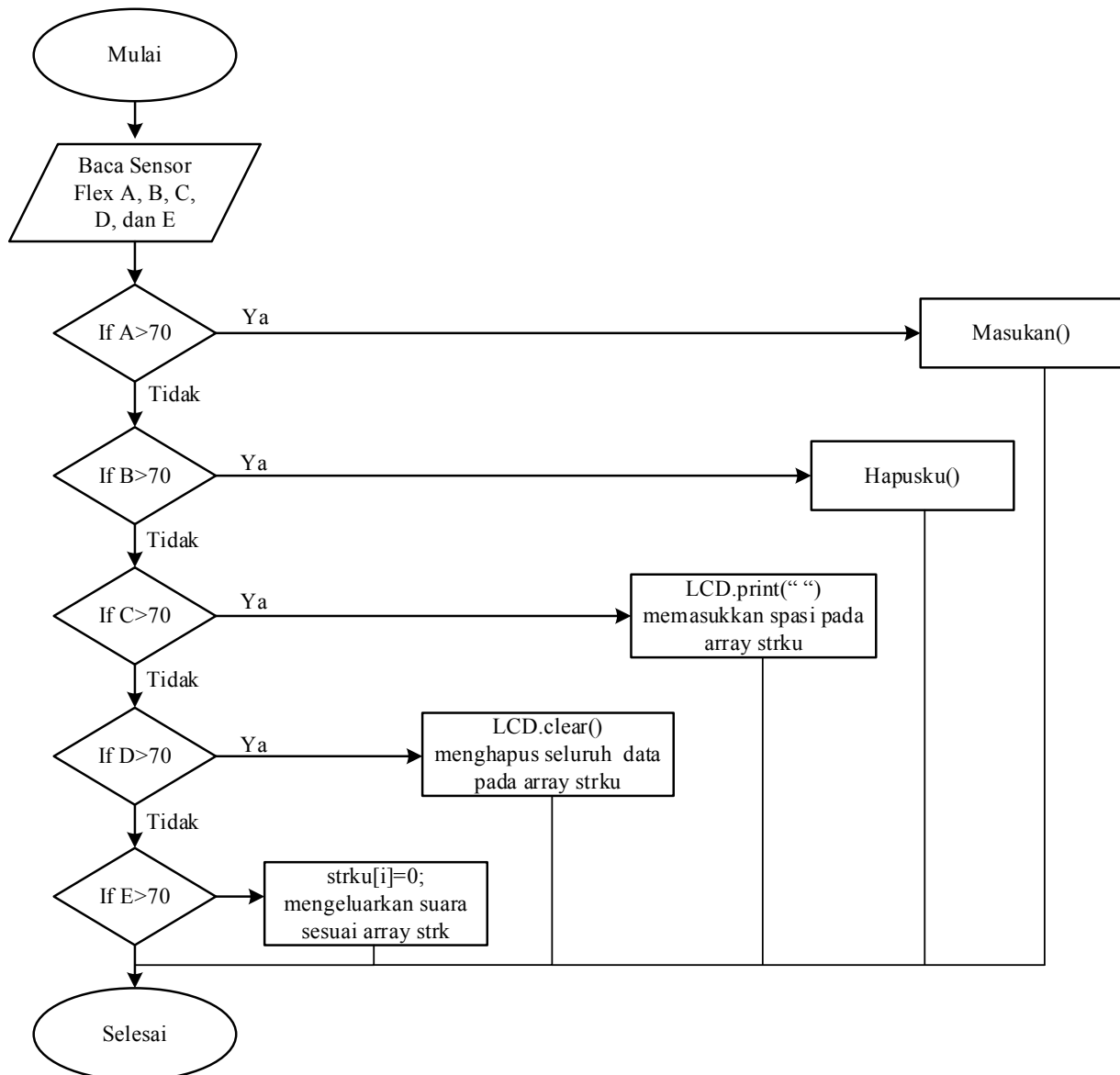


Gambar 5. Diagram alir void loop()

Fungsi void utama() merupakan fungsi utama pada sistem yang berisikan beberapa perintah. Terdapat beberapa kondisi pada fungsi ini dengan setiap hasil perkondisian memiliki perintah yang berbeda-beda dan setiap perkondisian ditentukan oleh masukan *flex* sensor yang berbeda pula. Gambar 6 menunjukkan diagram alir void utama().

Fungsi void masukan() pada Gambar 6 merupakan fungsi yang berisikan perintah untuk menuliskan semua huruf mulai dari huruf A hingga huruf Z. Pada fungsi ini terdapat beberapa perkondisian yang hasilnya ditentukan oleh masukan lima buah sensor *flex* dan keluaran MPU-6050.

Sistem ini didesain untuk bekerja dengan 5 opsi gerakan awal jari sebelum gerakan *sign language* sebenarnya (menulis huruf). Pertama, gerakan pada sensor *flex* A



Gambar 6. Diagram alir void utama()

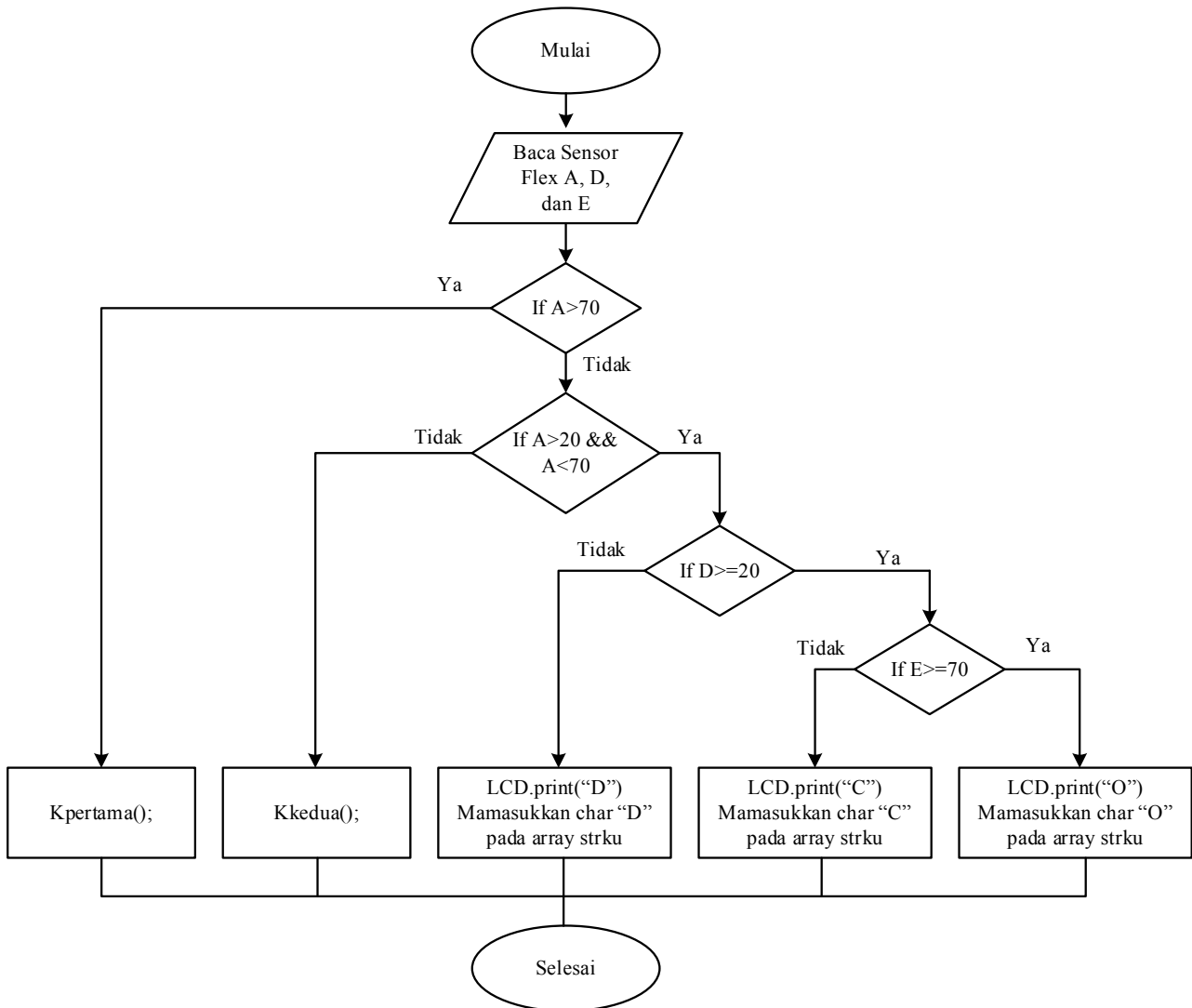
(kelingking), berfungsi untuk menandai awal dari gerakan *sign language* (sebagai *flag/header*). Kedua, *flex B* (jari tengah), dipakai untuk menghapus 1 karakter terakhir (*backspace*). Ketiga, *flex C* (jempol) untuk menuliskan spasi pada LCD (*space*). Keempat, *flex D* (jari manis) untuk menghapus LCD (*clear*). Kelima, *flex E* (telunjuk) untuk memerintahkan TextToSpeech mengeluarkan suara. Adapun nilai ambang 70 itu adalah hasil dari pemetaan (*mapping*) nilai analog ke nilai digitalnya, untuk membedakan resistansi sensor *flex* lurus (seluruh jari lurus) dengan resistansi sensor *flex* melekuk penuh (tangan mengepal). Gambar 7 merupakan diagram alir void masukan().

Implementasi perangkat lunak merupakan pembuatan program sistem alat penerjemah ASL menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Program sistem yang dibuat terdiri dari deklarasi awal program, fungsi void setup(), dilanjutkan dengan fungsi void loop(), fungsi void utama(), fungsi void masukan(), fungsi void Kpertama(),

fungsi void Kmpertama(), fungsi void KMTpertama(), fungsi void KMTkedua(), fungsi void KMTJkedua(), fungsi void KMTJpertama(), fungsi void Kkedua(), fungsi void gyroku(), fungsi void gyroku2(), dan fungsi void hapusku(). Hasil pengolahan data dari jalanya fungsi fungsi tersebut akan ditampilkan pada fitur LCD yang terdapat pada aplikasi 1Sheeld. Diagram alir dari fungsi-fungsi lain tidak dapat disertakan karena pertimbangan keterbatasan panjang dari artikel pada jurnal ini.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan terhadap keseluruhan sistem. Pengujian perangkat masukan yang dilakukan dengan menguji sensor *flex* dan MPU-6050 dengan *complementary filter*. Pengujian sensor *flex* digunakan untuk mendapatkan nilai digital hasil konversi dari nilai analog yang berbentuk sinyal tegangan DC yang kemudian masuk pada konverter ADC mikrokontroler. Nilai yang didapat berbeda-beda



Gambar 7. Diagram alir void masukan()

Tabel 1. Tabel resistansi sensor *flex* yang digunakan oleh sistem

No	Sensor <i>Flex</i>	Resistansi Minimum (kΩ)	Resistansi Maksimum (KΩ)
1	Kelingking	10.20	17.75
2	Jari Manis	10.06	17,73
3	Jari Tengah	11.12	25.40
4	Telunjuk	9.33	17.20
5	Jempol	36.28	70.00

Tabel 2. Pengujian sensor *flex* bentuk jemari lurus

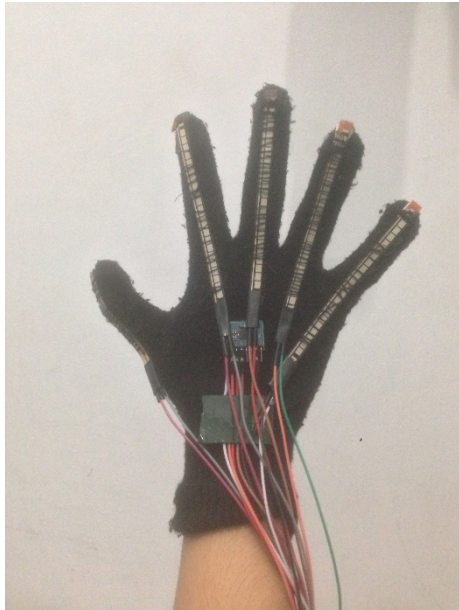
No	Sensor <i>Flex</i>	Konversi A/D (bps) Sebelum Mapping	Konversi A/D (bps) Sesudah Mapping
1	Kelingking	516 – 531	0 - 15
2	Jari Manis	510 – 518	0 - 10
3	Jari Tengah	500 – 506	0 - 17
4	Telunjuk	524 - 545	0 - 22
5	Jempol	215 - 235	0 - 34

untuk setiap sensornya karena sensor *flex* yang ada memiliki nilai resistansi yang berbeda-beda. Resistansi sensor *flex* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan nilai resistansi minimum dan maksimum sensor *flex* yang tertanam di setiap jari yang ada. Nilai-nilai tersebut didapatkan dengan menggunakan multimeter. Nilai masukan tersebut tergantung pada nilai resistansi sensor *flex* di setiap jarinya. Nilai masukan dari konverter ADC mikrokontroler dapat disederhanakan menggunakan perintah *mapping* yang mengubah nilai masukan menjadi nilai yang dikehendaki (lebih sederhana)

yaitu: map(variabel masukan, titik terbawah awal, titik teratas awal, titik terbawah akhir, titik teratas akhir). Hasil dari *mapping* dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4 untuk sensor *flex* lurus, melekuk separuh, dan melekuk penuh.

Pengujian dilakukan pada 3 bentuk lekukan sensor *flex* yang terpasang pada 5 buah jari yang telah disederhanakan nilai masukannya. Tiga buah bentuk lekukan tersebut terdiri dari tidak melekuk, melekuk sebagian, dan melekuk sepenuhnya, dimana setiap jari memiliki masukan berbeda di setiap bentuk lekukannya.



Gambar 8. Bentuk tangan tidak melekuk (lurus)

Tabel 3. Pengujian sensor *flex* bentuk jemari melekuk sebagian (separuh)

No	Sensor <i>Flex</i>	Konversi A/D (bps) Sebelum <i>Mapping</i>	Konversi A/D (bps) Sesudah <i>Mapping</i>
1	Kelingking	448 - 515	16 - 70
2	Jari Manis	419 - 509	11 - 70
3	Jari Tengah	366 - 499	18 - 70
4	Telunjuk	444 - 523	23 - 70
5	Jempol	156 - 214	35 - 70

Gambar 8 merupakan bentuk tangan tidak melekuk (lurus). Pada bentuk ini setiap jari memiliki nilai masukan berbeda-beda. Tabel 2 menunjukkan hasil dari pengujian beserta nilai hasil *mapping* sensor *flex* dengan bentuk jemari lurus.

Pengujian tersebut dilakukan pada sensor *flex* yang terpasang di semua jari. Nilai masukan sebelum dan sesudah memiliki perbedaan yang cukup signifikan, dimana masukan yang didapat sebelum *mapping* cenderung bernilai besar dan sesudah *mapping* cenderung bernilai kecil. Gambar 9 dan Tabel 4 adalah untuk percobaan sensor *flex* dengan jemari melekuk maksimal.

Pengujian sensor *flex* menunjukkan bahwa nilai masukan sebelum *mapping* terbaca dari besar ke kecil dan sesudah *mapping* terbaca dari kecil ke besar serta nilai masukannya lebih teratur dan mudah dipahami. Keteraturan ini adalah dibuat dengan sengaja agar lebih intuitif

MPU-6050 merupakan modul yang berfungsi untuk membaca sensor masukan *gyroscope* dan *accelerometer* suatu benda. Masukan-masukan yang didapat tersebut dapat digabungkan sehingga nilai keluaran yang didapat lebih mudah terbaca dan lebih akurat. Penggabungan yang dilakukan disebut dengan *complementary filter*. Pengujian MPU-6050 dilakukan dengan membedakan keluaran yang didapat dengan atau tanpa *complementary filter*. Pengujian ini menggunakan aplikasi *Processing* 3.3.5 sebagai tempat



Gambar 9. Bentuk tangan melekuk penuh (maksimal)

Tabel 4. Pengujian sensor *flex* bentuk jemari melekuk penuh

No	Sensor <i>Flex</i>	Konversi A/D (bps) Sebelum <i>Mapping</i>	Konversi A/D (bps) Sesudah <i>Mapping</i>
1	Kelingking	370 - 447	70 - 107
2	Jari Manis	360 - 418	70 - 108
3	Jari Tengah	320 - 365	70 - 127
4	Telunjuk	388 - 443	70 - 126
5	Jempol	145 - 155	70 - 143

simulasi nilai keluaran dengan atau tanpa *complementary filter* dan pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil nilai dari empat gerakan tangan yang berbeda. Nilai-nilai tersebut dapat dikonversi menjadi keluaran berupa simulasi garis kemiringan pada aplikasi *Processing*.

Gambar 10 memperlihatkan empat gerakan tangan yang berbeda dalam pengujian. Gerakan pertama yang dilakukan adalah gerakan lurus awal, dimana gerakan ini merupakan gerakan awal sebelum tangan bergerak. Gerakan kedua adalah gerakan miring ke kanan. Gerakan ketiga adalah gerakan miring ke kiri. Gerakan terakhir adalah gerakan lurus—sama persis dengan gerakan pertama.

Gambar 11 merupakan hasil dari empat gerakan tangan pada pengujian. Terdapat tiga buah kotak yang berisikan garis simulasi hasil keluaran dari *accelerometer*, *gyroscope*, dan *complementary filter* yang ditunjukkan dengan garis merah, biru, dan hijau.

Gambar pertama merupakan hasil dari gerakan pertama dimana nilai yang ada merupakan nilai awal sebelum adanya suatu gerakan. Gambar kedua merupakan hasil dari gerakan kedua dimana terdapat perubahan nilai pada setiap keluaran yang gerakannya miring ke arah kanan. Gambar ketiga merupakan hasil dari gerakan



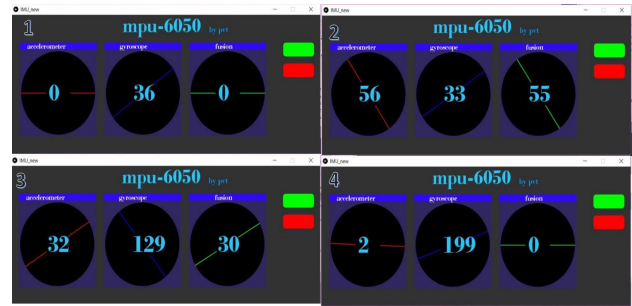
Gambar 10. Empat posisi tangan yang berbeda dalam pengujian

Tabel 5. Hasil pengujian akurasi penerjemahan isyarat menjadi huruf (masing-masing dilakukan sebanyak 5 kali gerakan)

Huruf	Isyarat Dikenali	Huruf	Isyarat Dikenali
A	100%	N	60 %
B	100%	O	100 %
C	100%	P	100 %
D	100%	Q	100 %
E	100%	R	100 %
F	100%	S	100 %
G	100%	T	100 %
H	100%	U	100 %
I	100%	V	100 %
J	100%	W	100 %
K	100%	X	100 %
L	100%	Y	100 %
M	60%	Z	100 %
Total Akurasi	96,9 %		

ketiga dimana terdapat perubahan nilai dari gerakan kedua dimana gerakan tersebut miring ke kiri. Gambar terakhir merupakan hasil dari gerakan keempat dimana gerakan tersebut membalikkan tangan kembali pada posisi awal. Hasil dari empat pengujian menunjukkan bahwa dengan menggabungkan *accelerometer* dan *gyroscope* menjadi *complementary filter* MPU-6050 memiliki nilai yang lebih stabil dibandingkan dengan keluaran tanpa adanya penggabungan menjadi *complementary filter*.

Pengujian akurasi penulisan huruf ASL dilakukan dengan menguji setiap gerakan huruf ASL pada sistem



Gambar 11. Deteksi 4 gerakan tangan saat pengujian *complementary filter* berlangsung



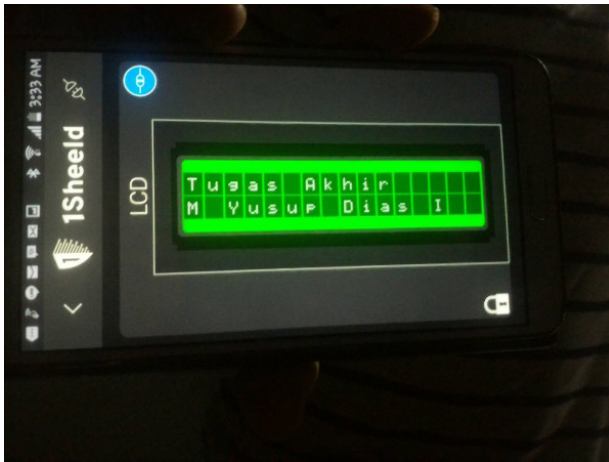
Gambar 12. Posisi huruf N dan M (kiri, kanan)

yang telah dirancang. Pengujian ini dilakukan dengan melakukan 5 kali gerakan tangan ASL secara berurutan dimana pengujian tersebut bertujuan untuk melihat seberapa besar keakuratan kerja sistem.

Tabel 5 merupakan tabel hasil dari pengujian tingkat akurasi penulisan huruf ASL. Total akurasi yang didapat adalah 96,9% akibat terdapat beberapa kesalahan penerjemahan huruf N dan M pada sistem.

Gambar 12 menunjukkan gerakan ASL huruf N dan M. Faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan pada kedua huruf tersebut adalah gerakan yang dilakukan untuk N dan M mirip. Sensor *flex* di setiap jari untuk kedua huruf tersebut memiliki nilai yang serupa hanya saja sedikit berbeda pada jari jempol. Faktor tersebutlah yang menyebabkan pengujian pada huruf N dan M mendapatkan akurasi sebesar 60%.

Setelah dilakukan pengujian pada perangkat masukan, keluaran, serta akurasi penulisan huruf, selanjutnya pengujian sistem secara keseluruhan. Sistem keseluruhan merupakan gabungan dari komponen-komponen yang masing-masing telah diuji sebelumnya. Sistem dapat menerjemahkan gerakan tangan yang ada menjadi sebuah huruf mulai dari huruf A hingga huruf Z. Hasil pengolahan masukan pada sistem akan ditampilkan pada fitur LCD aplikasi OneSheeld yang terdapat pada ponsel pintar. Huruf yang dituliskan pada LCD dapat di dengar dengan fitur TextToSpeech pada aplikasi 1Sheeld. Gambar 13 dan



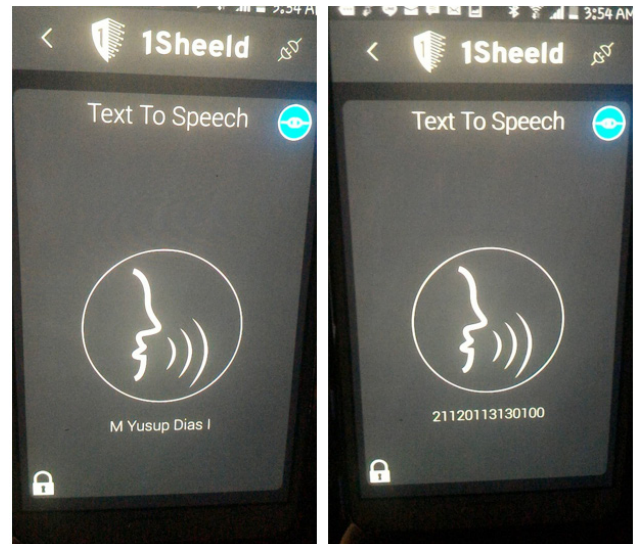
Gambar 13. Visualisasi 1Sheeld LCD pada ponsel

Gambar 14 menunjukkan keluaran dari aplikasi 1Sheeld LCD dan TextToSpeech pada ponsel pintar.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada sistem, maka dapat diberikan beberapa saran untuk pengembangan. Yang pertama sistem dapat dikembangkan dengan menggunakan aplikasi buatan sendiri agar dapat leluasa mengatur tampilan sistem. Kedua, dapat ditambahkan beberapa sensor agar dapat menerjemahkan kata atau kalimat dalam ASL. Ketiga, sistem dapat dikembangkan dengan membuat purwarupa yang lebih fleksibel. Terakhir, sistem dapat dikembangkan dengan membuat sebuah server yang dapat menyimpan terjemahan ASL.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap sistem penerjemah bahasa ASL, maka dapat disimpulkan bahwa sistem ini mampu menampilkan huruf hasil pengolahan data pada sistem ke dalam sebuah LCD yang terdapat pada aplikasi 1Sheeld. Sistem mampu menampilkan hasil pengolahan data berupa huruf atau kata dalam bentuk suara dengan menggunakan fitur TextToSpeech pada aplikasi 1Sheeld. Sistem mampu membaca masukan-masukan sensor dan mengolahnya menjadi sebuah huruf mulai dari huruf A hingga huruf Z. Data masukan pada sensor *flex* lebih sederhana dan mudah dipahami jika diprogram dengan perintah *re-maps*. Sistem yang telah dibuat dilengkapi dengan *complementary filter* pada pembacaan MPU-6050 supaya data yang didapat lebih akurat. Faktor serupanya gerakan huruf ASL N dan M mengakibatkan berkurangnya nilai akurasi penulisan pada sistem untuk kedua huruf tersebut hingga menjadi 96,9%.



Gambar 14. Aplikasi 1Sheeld TextToSpeech yang menyuarakan apa yang tertulis pada layar LCD

## REFERENSI

- [1] Fridani, L. (n.d.). Hakikat Perkembangan Bahasa Anak, 1–28.
- [2] lifeprint.com “lifeprint - ASL.” [Online]. Available: <http://www.lifeprint.com/asl101/pages-layout/asl1.htm>. [Accessed: 21-Mar-2018].
- [3] Fahmi, H. Z., Maulana, R., & Kurniawan, W. (2017). Implementasi Complementary Filter Menggunakan Sensor Accelerometer dan Gyroscope pada Keseimbangan Gerak Robot Humanoid, 1(11), 1376–1384.
- [4] Kusuma Wardana, D., Eddy Purnama, I. K., & Zaini, A. (n.d.). Pengembangan perangkat Finger Motion Berbasis Flex Sensor. Proceeding Seminar Penelitian Jurusan Teknik Elektro Fti-Its, 1–6.
- [5] Elviyana, E., Fahrudin, A. E., & Sugriwan, I. (2003). Pengukur tekanan darah otomatis berbasis android, 40–48.
- [6] A. Syed, Z.T. H. Agasbal, T. Melligeri, and B. Gudur, “Flex Sensor Based robotic Arm Controller Using Micro Controller”, Journal of software Engineering and Applications, vol 5, pp.364-366, May 2012
- [7] G. Kumar, K. Gurjar, and S. B. Singh, “American Sign Language Translating Glove using Flex Sensor,” Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR), Vol-2, Issue-6, pp.1439-1441, 2016
- [8] Arduino.cc, “Arduino - MPU-6050.” [Online]. Available: <https://playground.arduino.cc/Main/MPU-6050>. [Accessed: 21-Mar-2018].
- [9] Arduino.cc, “Arduino - ArduinoBoardMega2560.” [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560>. [Accessed: 21-mar-2018].