

RANCANG BANGUN APLIKASI MONITORING DAN REKAM DATA SISTEM PENGENALAN SISTEM ISYARAT BAHASA INDONESIA BERBASIS SENSOR

Mohammad Iqbal

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: iqbal.umk@gmail.com

Endang Supriyati

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika
Universitas Muria Kudus
Email: esupriyati@gmail.com

ABSTRAK

Dalam penelitian ini dikembangkan pengenalan sistem isyarat bahasa Indonesia (SIBI) berbasis sensor yang diharapkan dapat memperbaiki akurasi, yaitu dengan menggunakan sensor *flex* untuk gerakan lekukan jari, dan menggunakan sensor *accelerometer-gyroscope* untuk mengetahui kemiringan/orientasi tangan. Untuk mendapatkan ekstraksi ciri dan metode pengenalan yang optimal, maka diperlukan uji coba dan analisis terhadap perbandingan ekstraksi ciri dan metode pengenalan, sehingga dapat ditentukan yang terbaik. Dalam uji coba dan analisis tersebut, maka diperlukan sampel data offline atau data yang sudah disimpan/direkam sebelumnya, sehingga diperlukan aplikasi untuk dapat merekam data (*recording*) dan memonitoring data dari sensor-sensor yang dipasang pada sarung tangan. Dengan adanya data-data sensor tersebut, maka proses pemilihan ekstraksi ciri dan metode pengenalan yang optimal dapat dilakukan secara *offline*, menggunakan perangkat lunak komputasi. Capaian dapam Penelitian ini, adalah telah berhasil dikembangkan program aplikasi monitoring dan rekam data untuk sistem pengenalan SIBI. Data sensor yang dimonitoring dan direkam adalah data *raw*, sehingga perlu dilakukan pengolahan data untuk proses ekstraksi ciri sebelum diujicobakan pada metode pengenalan tertentu

Kata kunci: SIBI, bahasa isyarat, sensor, *flex*, *accelerometer*, *gyroscope*, *monitoring*, *recording*

ABSTRACT

This research develop the Indonesia Sign Language (SIBI) based sensors, that are expected to improve the accuracy, by using the flex sensor for detecting the fingers bending, and uses accelerometer-gyroscopes sensors to determine the tilt or the orientation of the hand. To get the optimal for feature extraction and recognition methods, it is necessary to test and analysis of the comparison of feature extraction and recognition methods, to determine which is best. In testing and analysis, it is necessary to sample the offline data or data that has been stored / recorded earlier, so it is required the application to be able to record data (recording) and monitor data from sensors mounted on the glove. With the data of the sensor, then the selection process of feature extraction and the optimal recognition method can be done offline, using the computational software. Achievements in this research, is already successfully developed an application program for monitoring and record data for SIBI recognition system. Sensor data being monitored and recorded is raw data, so need to be processed in the feature extraction process before it is tested on a specific recognition method

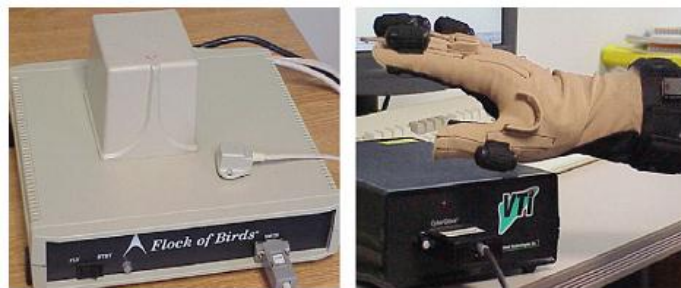
Keywords: SIBI, sign language, sensor, *flex*, *accelerometer*, *gyroscope*, *monitoring*, *recording*

1. PENDAHULUAN

Dalam masyarakat, terdapat kaum tuna rungu yang karena keterbatasan indera pendengarannya tidak dapat menggunakan bahasa lisan, mereka hanya dapat mengandalkan komunikasi melalui bahasa isyarat dan atau tulisan. Bahasa isyarat yang digunakan oleh kaum tuna rungu ini sulit dipahami oleh masyarakat pada umumnya, sehingga kaum tuna rungu merasa terasingkan bagi lingkungan di sekitarnya. Di negara Indonesia, bahasa isyarat ini mempunyai istilah khusus, yaitu SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia).

Seiring dengan kemajuan teknologi, telah dilakukan penelitian dalam rangka untuk menghasilkan piranti bantu untuk menerjemahkan bahasa isyarat ke dalam tulisan dan atau suara. Secara umum penelitian sistem pengenalan (*recognition*) bahasa isyarat (*sign language*) dapat dibedakan dalam 2 kategori [1], yaitu berbasis visi komputer (*computer vision*) dan berbasis data sensor. Pada pengenalan

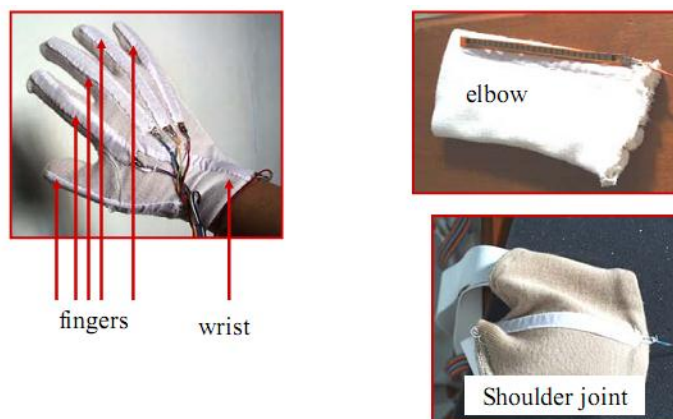
isyarat berbasis visi komputer, biasanya digunakan kamera sebagai perangkat input. Video yang ditangkap (*capture*) disimpan dahulu dalam bentuk file video sebelum diolah melalui pengolahan citra. Jika fitur citra yang diolah dua dimensi (2D), maka cukup digunakan sebuah kamera seperti pada sebagaimana yang dilakukan oleh M.AL-Rousan [2], sedangkan untuk data tiga (3D) dimensi diperlukan lebih dari sebuah kamera, misalnya pada penelitian Y.-H.Lee [3] yang menggunakan 8 kamera sekaligus. Sedangkan pada pengenalan isyarat berbasis data sensor, digunakan rangkaian sensor yang terintegrasi dengan sarung tangan untuk mendapatkan fitur gerak lekukan jari-jari tangan dan gerakan tangan. Sebagai contoh (gambar 1) pada penelitian M.C.Leu [4] menggunakan *CyberGlove*TM, bahkan ditambah sensor gerakan menggunakan *Flock of Birds*[®].



Gambar 1. *Flock of Birds*[®].(kiri) dan *CyberGlove*TM (kanan) [4]

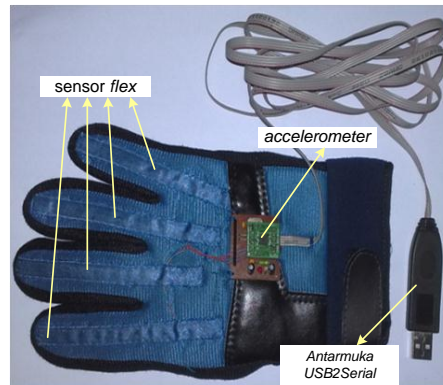
Selain berdasar pada perangkat yang digunakan atau bagaimana data ciri gerakan tangan diperoleh, terdapat beberapa metode berbeda yang digunakan dalam penelitian sistem pengenalan bahasa isyarat. Metode-metode itu adalah (1). *Artificial Neural Network* (ANN) [3][5], (2). *Hidden Markov Model* (HMM) [2] [1], (3). Metode lainnya, seperti LLE (*Local Linear Embedding*) [6] dan pencocokan *template* [7]

Pencocokan *template* berdasar *Euclidean Distance* untuk data gerak isyarat masih bisa dilakukan, yaitu dengan menggunakan ekstraksi ciri yang menghasilkan vektor ciri yang sama. Jika hasil ekstraksi ciri menghasilkan data dengan panjang yang berbeda, maka *Euclidean Distance* tidak bisa digunakan sehingga digunakan algoritma yang lain yaitu DTW (*Dynamic Time Warping*). DTW merupakan teknik penyesuaian (*alignment*) data yang bersifat sekuensial (*time series*). Teknik DTW yang secara umum telah digunakan pada pengenalan suara, tetapi dalam perkembangannya, DTW juga telah diterapkan untuk aplikasi lain, diantaranya untuk pengenalan gerak isyarat (*gesture*) [8][9].



Gambar 2. Sarung tangan yang digunakan untuk kata statis oleh Evita [5]

Khusus untuk pengenalan bahasa isyarat Indonesia atau yang dikenal dengan SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) telah dilakukan penelitian oleh Evita [5], sarung tangan yang digunakan terlihat pada gambar 2, dengan menggunakan metode JST (Jaringan Syaraf Tiruan). Data yang diolah dari piranti akuisi data yang menggunakan beberapa sensor *flex* untuk mengetahui informasi derajat tekukan lima jari tangan, tekukan pergelangan, tekukan lengan dan tekukan bahu. Penelitian dengan metode JST tersebut sudah dapat mengenali isyarat kata SIBI, tetapi masih terbatas untuk postur tangan yang tidak bergerak (statis). Untuk pengenalan isyarat kata yang bergerak telah dilakukan penelitian oleh M Iqbal [10] dan Endang S [11], sedangkan sarung tangan yang digunakan terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Sarung tangan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia untuk kata bergerak [10][11]

Dalam penelitian ini dikembangkan sistem pengenalan bahasa isyarat Indonesia berbasis sensor yang diharapkan dapat memperbaiki akurasi, yaitu dengan menggunakan sensor *flex* untuk gerakan lekukan jari, dan menggunakan sensor *accelerometer-gyroscope* untuk mengetahui kemiringan/orientasi tangan. Untuk mendapatkan ekstraksi ciri dan metode pengenalan yang optimal, maka diperlukan uji coba dan analisis terhadap perbandingan ekstraksi ciri dan metode pengenalan, sehingga dapat ditentukan yang terbaik. Dalam uji coba dan analisis tersebut, maka diperlukan sampel data *offline* atau data yang sudah disimpan/direkam sebelumnya, sehingga diperlukan aplikasi untuk dapat merekam data (*recording*) dan memonitoring data dari sensor-sensor yang dipasang pada sarung tangan. Dengan adanya data-data sensor tersebut, maka proses pemilihan ekstraksi ciri dan metode pengenalan yang optimal dapat dilakukan secara *offline*, menggunakan perangkat lunak komputasi.

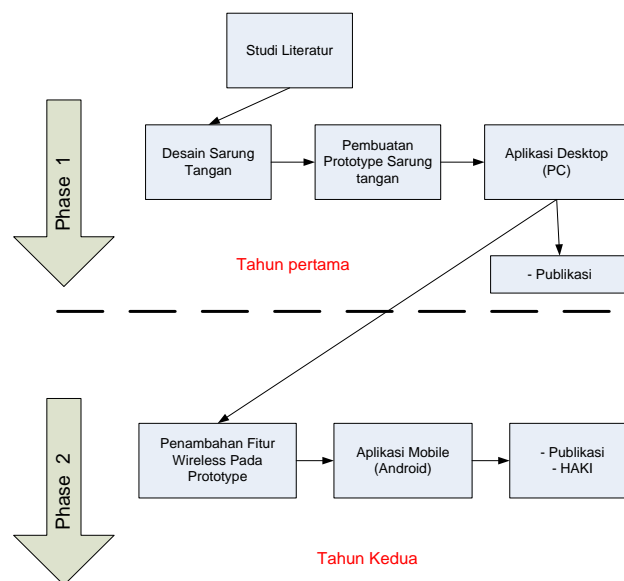
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Obyek Penelitian

Obyek penelitian ini adalah kata isyarat Indonesia. Gerakan isyarat untuk SIBI yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada kamus isyarat bahasa Indonesia dan portal i-chat (<http://app.i-chat.web.id/>). Kata isyarat yang dipilih adalah kata isyarat yang dengan satu tangan, yaitu tangan kanan.

2.2 Tahap Penelitian

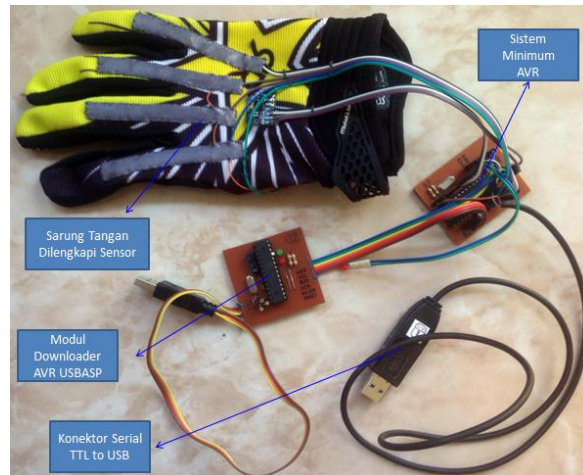
Penelitian ini dilakukan dalam dua tahun. Gambar 4 menunjukkan tahapan penelitian yang akan dilakukan. Saat ini penelitian telah memasuki akhir tahun pertama.



Gambar 4. Tahap penelitian

2.3 Perangkat Pengembangan

Perangkat pengembangan sarung tangan SIBI ini dapat dikategorikan dalam dua jenis, yaitu perangkat yang berhubungan dengan *hardware* dan perangkat yang berhubungan dengan *software*. Perangkat pengembangan yang berhubungan dengan *hardware*, ditunjukkan pada gambar 5. Perangkat pengembangan ini meliputi (1). Sistem minimum AVR, (2). Modul *Downloader* USBASP AVR, (3). Konektor Serial TTL to USB, (4). Sarung tangan dilengkapi sensor *flex* dan sensor *accelerometer-gyroscope*.



Gambar 5. Perangkat pengembangan yang berhubungan dengan *hardware*

Sedangkan perangkat pengembangan yang berhubungan dengan *software*, meliputi:

- 1) *Software* desain PCB dan *software* untuk membuat skema rangkaian.
- 2) *Software* pengembangan mikrokontroler AVR yang digunakan untuk membuat program untuk mikrokontroler.
- 3) *Software downloader* yaitu yang digunakan untuk membuat program untuk mikrokontroler.
- 4) *Software* Bahasa Pemrograman, yaitu yang digunakan untuk membuat program *desktop* yang digunakan untuk membuat aplikasi di komputer. Aplikasi yang dihasilkan, digunakan untuk mengambil data sensor sarung tangan, yang dikirim oleh mikrokontroler.
- 5) *Software* komputasi, yaitu yang digunakan untuk analisis dari data-data yang yang diperoleh melalui program, sehingga didapatkan ekstraksi ciri dan metode pengenalan yang terbaik.

2.4 Metode Pengembangan Aplikasi Desktop (PC)

Program aplikasi *desktop* dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman visual. Program aplikasi *desktop* ditujukan untuk dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler melalui komunikasi serial (UART – *Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) menggunakan saluran RXD dan TXD, sehingga program aplikasi dapat melakukan tugas-tugas sebagai berikut:

- 1) Membaca dan memonitor sensor *flex* dan sensor *accelerometer-gyroscope*.
- 2) Membaca dan menyimpan data sensor *flex* dan sensor *accelerometer-gyroscope*, dalam bentuk file.
- 3) Membaca dan melakukan proses pengenalan dari data sensor *flex* dan sensor *accelerometer-gyroscope*, dengan menggunakan ekstraksi ciri dan metode pengenalan yang terbaik yang diperoleh dari hasil analisis menggunakan *software matlab*.

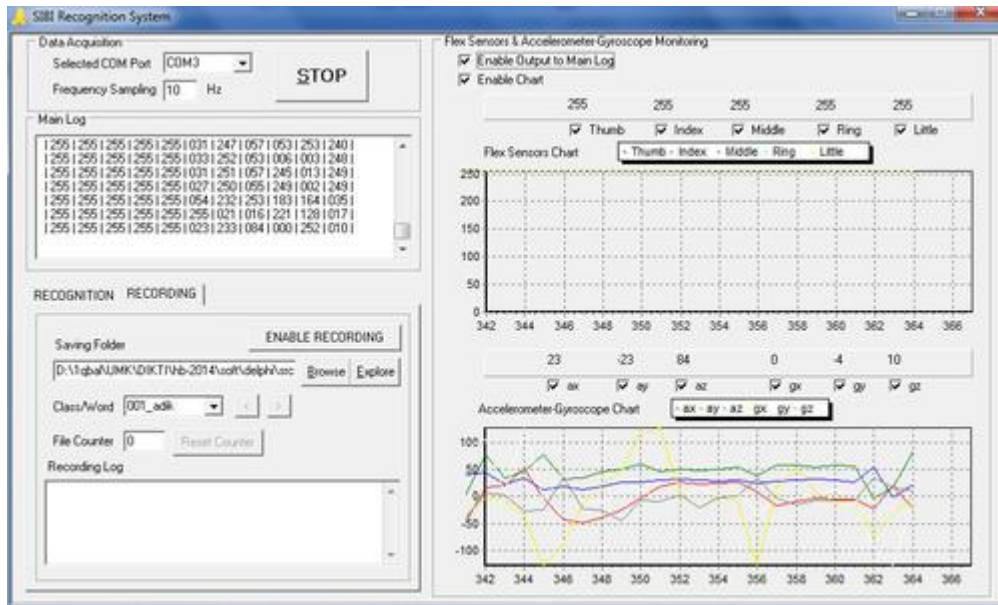
Tahap pengembangan aplikasi *desktop* ini masih pada rancang bangun aplikasi untuk tugas sampai dengan poin kedua, yaitu aplikasi monitoring dan rekam data (*recording*) untuk data sensor *flex* dan sensor *accelerometer-gyroscope*.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Antarmuka

Desain antarmuka atau GUI (*Graphical User Interface*) untuk program aplikasi *desktop* dapat dilihat pada gambar 6. Bagian kiri atas digunakan untuk melakukan pengaturan koneksi serial mikrokontroler pada sarung tangan, yaitu pemilihan *port* serial pada PC yang digunakan untuk koneksi dengan mikrokontroler

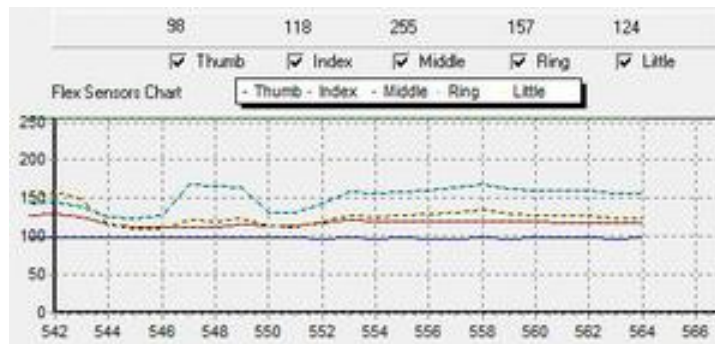
dan pengaturan jumlah data pembacaan data sensor tiap satu detik (*frequency sampling*) dalam satuan Hz. Bagian kiri tengah digunakan untuk menampilkan *log* dari data-data sensor. Pada bagian kiri bawah, terdapat dua *tab* yaitu RECORDING dan RECOGNITION. Recording ditujukan untuk rekam data kemudian disimpan dalam file. Sedangkan *tab Recognition* digunakan untuk pengembangan selanjutnya yaitu digunakan untuk aplikasi pengenalan secara *online (real-time)*. Bagian kanan GUI, digunakan untuk monitoring data sensor dalam bentuk grafik dan angka. Grafik bagian atas ditunjukkan untuk monitoring sensor *flex*. Sedangkan grafik bagian bawah ditunjukkan untuk monitoring sensor *accelerometer-gyroscope* pada sumbu x, y dan z.



Gambar 6. Desain antarmuka program aplikasi

3.2 Monitoring Sensor Flex

Monitoring sensor flex dilakukan pada kelima sensor *flex* yang dipasang untuk mengetahui besarnya tekukan pada masing-masing jari, yaitu ibu jari, jari telunjuk, jari tengah, jari manis dan kelingking. Grafik monitoring sensor *flex* ditunjukkan pada gambar 7.



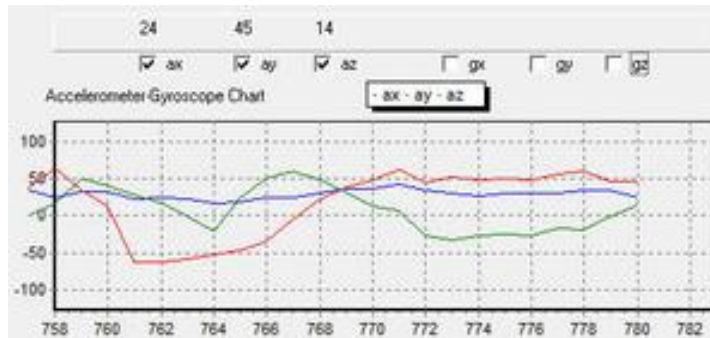
Gambar 7. Grafik monitoring sensor flex

Nilai masing-masing sensor flex akan bertambah ketika sensor ditebuk, hal ini sesuai dengan nilai resistansi yang membesar ketika sensor *flex* mengalami penekukan. Data sensor *flex* yang dimonitoring adalah data dengan resolusi 8-bit.

3.3 Monitoring Sensor Accelerometer-Gyroscope

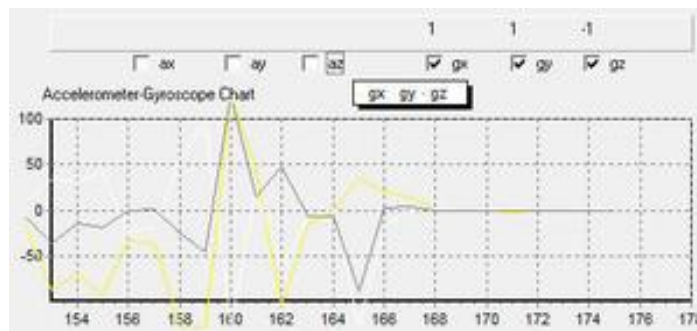
Sensor *accelerometer-gyroscope* yang digunakan adalah komponen sensor tunggal, yaitu MPU-6050, yang merupakan modul sensor *accelerometer-gyroscope* tiga sumbu koordinat x, y dan z. Modul sensor ini dihubungkan ke mikrokontroler menggunakan I2C (*Inter-Integrated Circuit*), melalui saluran

SDA (*Serial Data*) dan SCL (*Serial Clock*). Data sensor *accelerometer-gyroscope* yang dimonitoring adalah data *raw* dari sensor dengan resolusi 8-bit.



Gambar 8. Grafik monitoring sensor *accelerometer*

Gambar 8 dan gambar 9 menunjukkan grafik monitoring untuk sensor *accelerometer-gyroscope*. Nampak pada gambar bahwa perbedaan perilaku *accelerometer* dan *gyroscope* adalah terletak pada perubahan data sensor pada saat bergerak dan pada saat diam. Pada saat bergerak keduanya sama-sama menunjukkan adanya perubahan data, akan tetapi pada saat diam *gyroscope* akan menunjukkan nilai di sekitar mendekati nol meskipun sensor diam dalam keadaan miring, sedangkan data untuk *accelerometer* pada saat diam adalah sesuai kemiringan pada masing-masing sumbu x, y dan z.

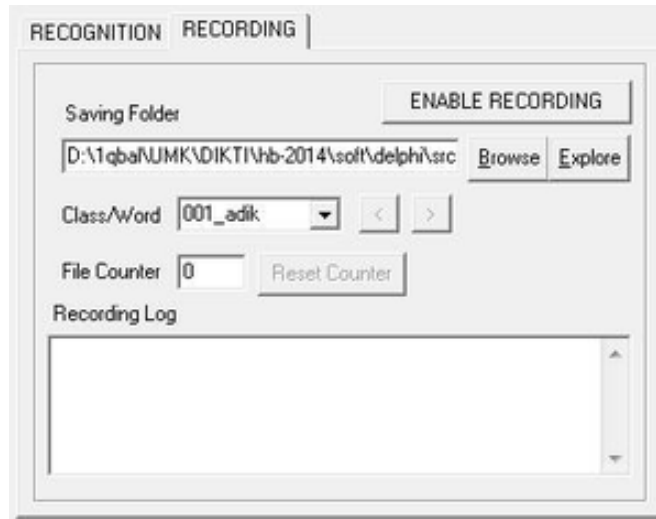


Gambar 9. Grafik monitoring sensor *gyroscope*

3.4 Recording

Pada tab *RECORDING* atau rekam, sebagaimana nampak pada gambar 10, terdapat beberapa bagian untuk memudahkan dalam proses record data. Bagian-bagian tersebut adalah

- 1) Button *ENABLE READING*, digunakan untuk mengatur mode rekam data aktif dan tidak aktif
- 2) *Saving Folder*, digunakan untuk menentukan lokasi (*folder*) penyimpanan untuk file hasil rekam data.
- 3) *Class/Word*, digunakan untuk memudahkan pilihan kata isyarat yang akan direkam sesuai yang pilihan kata yang ditentukan/direncanakan.
- 4) *File Counter*, digunakan untuk menampilkan jumlah file yang telah direkam untuk satu kata isyarat yang ditunjukkan pada bagian *Class/Word*.
- 5) *Recording Log*, digunakan untuk menampilkan kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan proses rekam data.



Gambar 10. Recording

File hasil rekam data menggunakan format file teks standar, data yang terekam dalam file merupakan data berurut (sekuensial) dari data sensor selama melakukan gerak isyarat SIBI. Jumlah baris dalam file menunjukkan jumlah data berurut yang direkam. Dalam satu baris terdapat informasi data sensor untuk kesebelas data sensor dengan pemisahan menggunakan tanda spasi. Kesebelas data sensor tersebut adalah 5 data sensor *flex*, 3 data *accelerometer* dan 3 data *gyroscope*. Untuk Ekstensi file, ditentukan dengan menggunakan ekstensi 'sibi', dengan tujuan untuk membedakan dengan ekstensi file teks standar, seperti 'txt' dan 'lst'.

4. KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Telah berhasil dikembangkan program aplikasi monitoring dan rekam data untuk sistem pengenalan sistem isyarat bahasa indonesia.
- 2) Data sensor yang dimonitoring dan direkam adalah berjumlah 11 data, yaitu 5 data sensor *flex*, 3 data *accelerometer* dan 3 data *gyroscope*.
- 3) Data sensor yang dimonitoring dan direkam adalah data *raw*, sehingga perlu dilakukan pengolahan data untuk proses ekstraksi ciri sebelum diujicobakan pada metode pengenalan tertentu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh DP2M DIKTI (Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi) melalui Program Desentralisasi Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2014. Penulis mengucapkan terima kasih kepada DIKTI, Kopertis Wilayah VI dan Universitas Muria Kudus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W.Gao et al, (2004). *A Chinese sign language recognition system based on SOFM/SRN/HMM*. Pattern Recognition 37, pp. 2389–2402.
- [2] M.AL-Rousan et al., (2009). *Video-based signer-independent Arabic sign language recognition using hidden Markov models*. Applied Soft Computing 9, pp. 990–999.
- [3] Y.-H.Lee, C.-Y.Tsai, (2009). *Taiwan sign language (TSL) recognition based on 3D data and neural networks*. Expert Systems with Applications 36, pp. 1123–1128.
- [4] C.Oz, M.C.Leu, (2007). *Linguistic properties based on American Sign Language isolated word recognition with artificial neural networks using a sensory glove and motion tracker*. Neuro computing 70, pp. 2891–2901.

- [5] Evita Tunjung Sekar . 2001. “Perancangan dan Implementasi Prototipe Sistem Pengenalan Bahasa Isyarat”. Tesis Magister ITB. Bandung.
- [6] X.Teng et al. 2005. “A hand gesture recognition system based on local linear embedding”. *Journal of Visual Languages and Computing* 16, pp. 442–454 [5] Spectra Symbol, Flex Sensor FS.
- [7] Aleem Khalid Alvi et.al. 2005. “Pakistan Sign Language Recognition Using Statistical Template Matching”. *Proceeding of World Academy of Science, Engineering and Technology* ISSN 1307-6884. pp.108-111.
- [8] J. Liu et al. (2009), uWave: Accelerometer-based personalized gesture recognition and its applications, *Pervasive and Mobile Computing* 5, pp. 657-675.
- [9] Ahmad Akl et al. 2010. “Accelerometer-Based Gesture Recognition via Dynamic-Time Warping, Affinity Propagation & Compressive Sensing”. *IEEE ICASSP*. pp2270-2273.
- [10] Iqbal, M. 2011. “Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia Berbasis Sensor Flex dan Accelerometer Menggunakan Dynamic Time Warping”. Tesis Magister ITS Surabaya.
- [11] Supriyati, E. 2011. “Sistem Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia Berbasis Sensor dengan Artificial Neural Network”. Tesis Magister ITS Surabaya.