



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan hasil pemrosesan algoritma EMD terhadap signal EKG untuk setiap emosi. Adapun emosi yang dibandingkan adalah senang, sedih, takut, dan marah. Signal EKG diperoleh dengan menggunakan tiga *lead* sensor pada *Olimex* EKG-EMG. Pengambilan data dilakukan per 150 detik, hal ini disebabkan karena dalam 150 detik, usaha untuk memicu emosi yang ditargetkan dipertimbangkan dapat tercapai.

Hasil keluaran dari *Olimex* EKG-EMG disimpan dan dikelompokkan berdasarkan dengan emosi yang ditargetkan. Perolehan emosi target pada subyek dilakukan dengan memicu subyek merasa sedih, marah, senang, atau takut. Hasil data dari sensor tersebut kemudian diolah menjadi beberapa paket data kemudian diproses ke dalam algoritma EMD dan Hilbert-Huang *Transform*. Algoritma EMD dan Hilbert-Huang *Transform* diimplementasikan pada aplikasi Matlab.

Algoritma EMD bertujuan untuk menghasilkan nilai IMF yang digunakan pada Hilbert-Huang *Transform* untuk mendapatkan nilai IF dan *amplitude* dengan menggunakan persamaan 2.5 dan 2.6. Nilai IF dan *amplitude* ini digunakan sebagai fitur yang mewakili suatu emosi yang kemudian akan dibandingkan untuk setiap emosi. Adapun data yang digunakan untuk menghitung nilai IF dan *amplitude* ini adalah data yang dinilai memiliki kesesuaian antara raut wajah,

testimoni dan emosi yang ditargetkan. Nilai IF dan *amplitude* tersebut dibentuk menjadi kolom dan baris pada setiap emosi untuk mendapatkan nilai rata-ratanya.

3.2. Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Arduino Uno dengan mikrokontroler berbasis ATmega328.
2. Laptop (Processor Intel® Core™ i7-4700 MQ CPU @ 2.40GHz, RAM 8.00 GB, Windows 10 Home 64-bit).
3. Kabel USB Arduino.
4. Probe 3 lead EKG.
5. One-dot ECG untuk orang dewasa.
6. Software Matlab versi R2013a.
7. Software Arduino versi 1.6.5.

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan pengambilan data EKG melalui sensor yang ditempelkan ke 12 subyek (10 perempuan dan 2 laki-laki dengan usia antara 20 – 23 tahun). Pengambilan data dilakukan dengan menempelkan sensor di kaki kiri, belakang tangan kanan dan belakang tangan kiri, penempelan sensor tepat di urat nadi yang berdetak paling besar. Kemudian subyek dihimbau untuk tenang dengan tidak melakukan banyak pergerakan motorik. Emosi yang ditargetkan pada subyek dipicu baik melalui *video* maupun interaksi lainnya seperti menggunakan cerita dan percakapan. Jika data pertama,

data kedua yang diterima memiliki nilai yang sama dan sesuai dengan raut wajah, nilai tersebut dinyatakan benar untuk emosi yang ditargetkan. Pengambilan data dilakukan pada subyek yang memiliki kriteria sehat secara jasmani dan mental.

3.4. Teknik Pengolahan Data

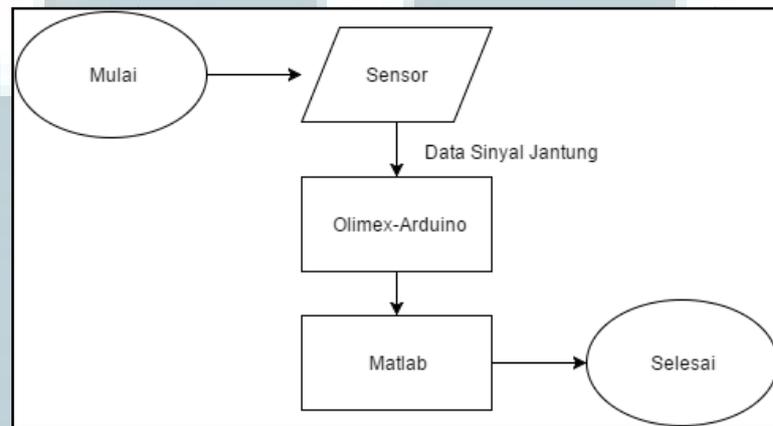
Data *sample* yang diperoleh merupakan data dalam *time domain*, dimana sumbu y merepresentasikan *amplitude* dan sumbu x merepresentasikan waktu dalam detik. Kombinasi antara *amplitude* dan waktu akan membentuk sinyal emosi subyek yang sedang diuji. Sinyal EKG berada di antara 5Hz – 15Hz (Hugeng & Kurniawan, 2016), oleh karena itu, penelitian ini akan menggunakan *Butterworth* filter dengan frekuensi *cutoff* lowpass 50Hz (Hugeng & Kurniawan, 2016) dan lowpass 30Hz (dua kali dari frekuensi tinggi) bertujuan untuk mengambil semua nilai frekuensi dibawahnya. Penelitian ini juga menggunakan frekuensi *cutoff* bandpass 0,5Hz – 40Hz (Agrafioti, Hatzinakos, & Anderson, 2012) dan bandpass 5Hz – 30Hz (frekuensi minimal dan dua kali frekuensi tinggi) bertujuan untuk mengambil data diantara nilai tersebut.

Selanjutnya, data elektrokardiograf yang sudah melalui tahap filter, akan dianalisis menggunakan algoritma *Empirical Mode Decomposition* (EMD) dengan standar deviasi yang dipilih yaitu 0,3 (Huang, et al., 1996) dan 11,16 (Agrafioti, Hatzinakos, & Anderson, 2012), selanjutnya menggunakan Hilbert-Huang *Transform* untuk mendapatkan nilai IF dan *amplitude*, kemudian hasil tersebut akan diuji hipotesisnya menggunakan *mood median test*. Pengujian menggunakan lowpass filter 100Hz dan tanpa filter bertujuan untuk membuktikan

apakah *cutoff* dan penggunaan *lead* berpengaruh terhadap hasil nilai IF dan *amplitude*.

3.5. Diagram Penelitian

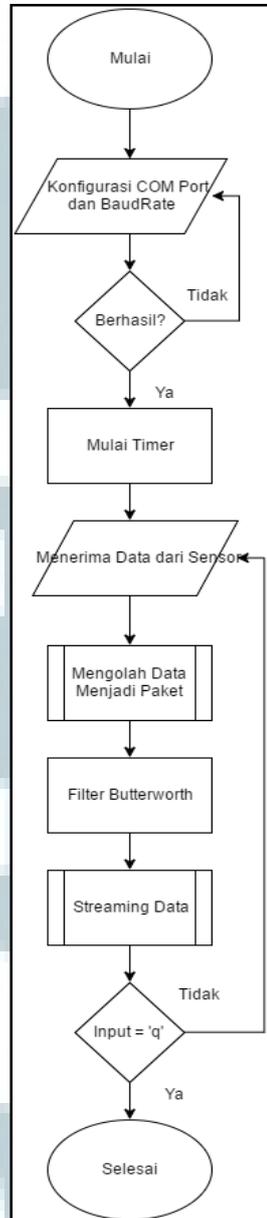
Gambar 3.1 merupakan gambaran rancangan program secara keseluruhan.



Gambar 3.1 Diagram secara garis besar.

Data yang diperoleh dari sensor tiga *lead* merupakan data sinyal jantung kemudian data yang diterima membentuk menjadi paket dalam Arduino sehingga Matlab bertugas untuk membaca paket yang diterima. Konfigurasi *port serial* dengan *Baudrate* harus disamakan dengan Matlab. Matlab hanya dapat membaca bahasa mesin dari Arduino sehingga di Arduino harus menggunakan fungsi `serial.write`.

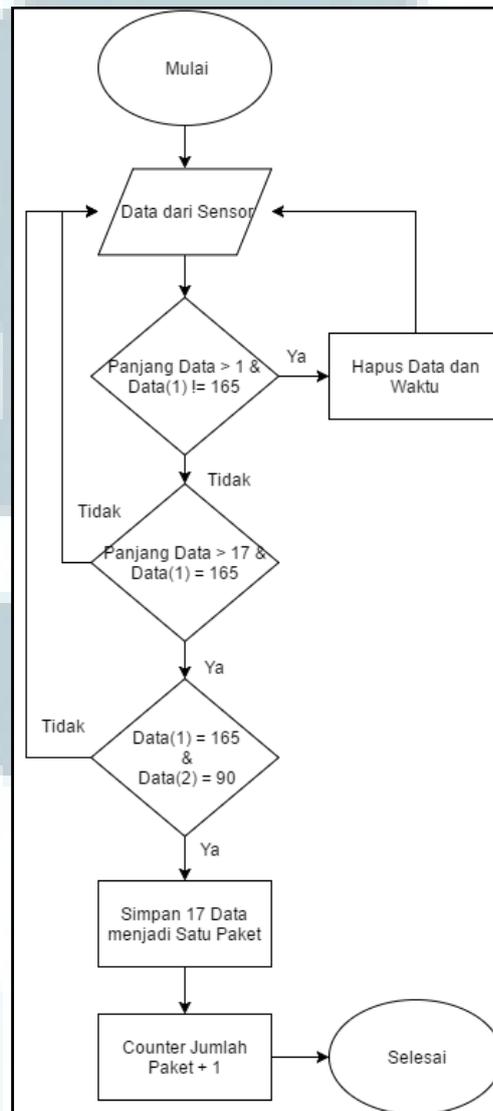
3.6. Perancangan Aplikasi dan Alur Kerja



Gambar 3.2 *Flowchart* Sistem Keseluruhan.

Secara teknis aplikasi ini mengambil data dari *3-Lead EKG-EMG Passive Electrode* yaitu *1-Lead* pergelangan tangan kiri, *1-Lead* pergelangan tangan kanan dan *1-Lead* pergelangan kaki kiri. Konfigurasi diatur dengan COM 3 dengan *Baudrate* 57600. *Timer* dimulai saat program dijalankan, disini *timer*

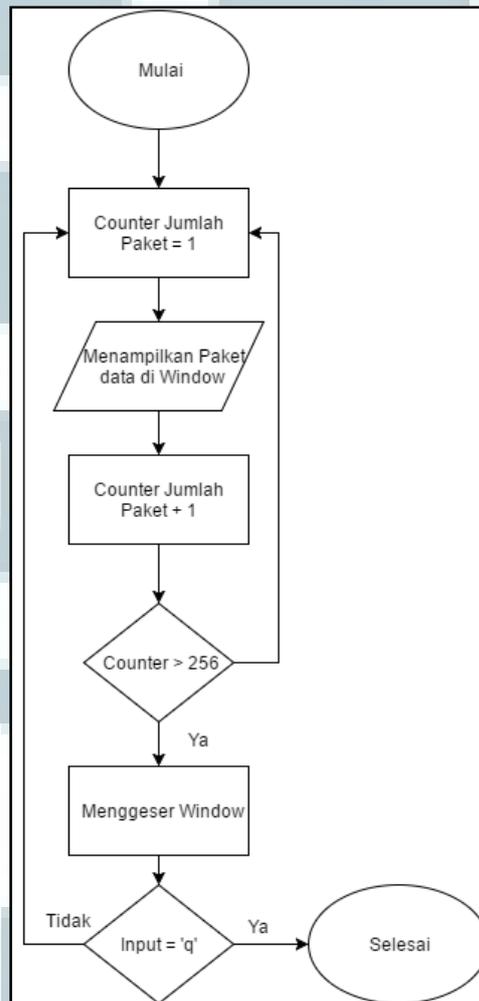
menunjukkan waktu dalam detik. Data yang ditampilkan adalah data yang sudah di-*parse* menjadi paket data. Adapun proses ini ditunjukkan seperti pada gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3.3 Parsing Data.

Suatu paket Olimex dapat diidentifikasi apabila data pertama dan kedua dalam paket tersebut bernilai 165 dan 90 secara berturut-turut (Olimex, 2016). Setiap paket data yang masuk dalam buffer diperiksa apakah bernilai 165 dan dilanjutkan dengan nilai 90. Jika tidak memenuhi kondisi tersebut, data tersebut

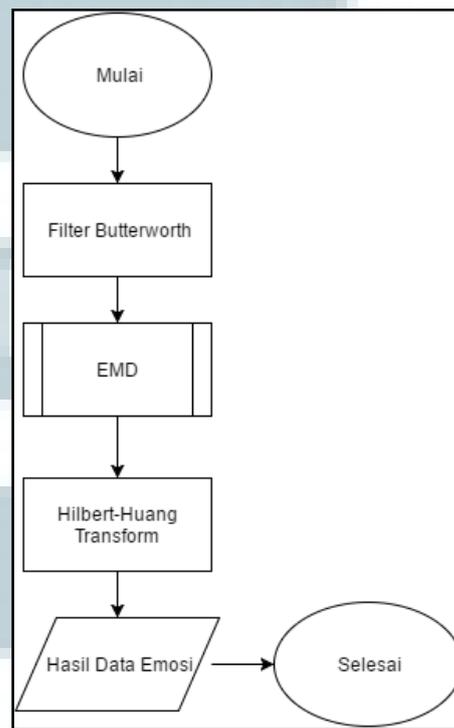
dihapus dari buffer. Sebaliknya, apabila memenuhi kondisi tersebut, sebanyak 17 data terhitung dari data yang bernilai 165 akan disimpan ke dalam satu paket sehingga satu paket terdiri dari 17 data. Fungsi dari *counter* adalah untuk membuat *streaming* data yang sudah menjadi paket akan ditampilkan ke *window*.



Gambar 3.4 *Streaming Data*.

Saat melakukan *streaming* dalam *window*, *counter* awal diatur sebagai satu. Setiap paket yang terbentuk akan menambahkan *counter*. Saat *counter* melebihi 256 (sesuai dengan *sampling rate* yang digunakan), *window* akan berpindah seakan melihat data secara *streaming*.

Setelah selesai mengambil data pada waktu yang ditentukan pengguna, program akan berhenti jika ada *input* 'q', setelah itu data ini diproses oleh algoritma EMD untuk mengidentifikasi emosi yang terdeteksi.



Gambar 3.5 *Flowchart* Program Deteksi Emosi.

Saat data yang sudah selesai dibentuk menjadi paket data pada Gambar 3.3, paket tersebut akan diproses kembali oleh *Butterworth* filter untuk implementasi sub proses algoritma EMD dan Hilbert-Huang *Transform*. Implementasi tersebut akan menghasilkan dua fitur yaitu IF dan *amplitude*.



Gambar 3.6 Flowchart Algoritma Empirical Mode Decomposition.

Ketika paket data sudah diperoleh, paket tersebut akan dianalisis ke dalam sub proses algoritma EMD untuk mendapatkan nilai IMF. Tahap pertama, *local extrema* yaitu mencari titik tertinggi dan titik terendah di dalam data. Tahap kedua,

melakukan interpolasi agar mendapatkan nilai rata-rata (*envelope*) dengan mengurangi titik tertinggi dan titik terendah, tetapi tahapanya tidak berhenti sampai disini, proses ini akan terus berulang sampai dengan standar deviasi yang ditentukan sendiri. Program ini menggunakan standar deviasi yang digunakan dalam penelitian (Huang, et al., 1996) yaitu 0,3. Saat proses sudah sampai dengan standar deviasi lebih besar dari 0,3 maka IMF akan terbentuk. Pada program ini pengguna dapat menentukan pengulangan sampai mendapatkan IMF ke- n , dimana pada penelitian ini pengulangan dilakukan sampai ke-3 (Shalini & Vanitha, 2013).

Tahap selanjutnya adalah melakukan Hilbert-Huang *Transform* pada hasil IMF yang telah didapatkan dari proses sebelumnya. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan kombinasi nilai IF dan *amplitude* dengan menggunakan persamaan 2.5 dan persamaan 2.6 untuk membedakan emosi sedih, senang, marah dan takut pada subyek penelitian.

UMMN