

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Metode *Hidden Markov*

Model Markov Tersembunyi atau lebih dikenal sebagai *Hidden Markov Model* (HMM) adalah sebuah model statistik dari sebuah sistem yang diasumsikan sebuah proses *Markov* dengan parameter yang tak diketahui, dan tantangannya adalah menentukan parameter-parameter tersembunyi (*state*) dari parameter-parameter yang dapat diamati (*observer*). Parameter-parameter yang ditentukan kemudian dapat digunakan untuk analisis yang lebih jauh, misalnya untuk aplikasi *Pattern Recognition*. Sebuah HMM dapat dianggap sebagai sebuah Bayesian *Network* dinamis yang paling sederhana.

Pada *model Markov* umum (*Vanilla/Visible Markov Model*), *state*-nya langsung dapat diamati, oleh karena itu probabilitas transisi *state* menjadi satu-satunya parameter. Di dalam *Model Markov* yang tersembunyi, *state*-nya tidak dapat diamati secara langsung, akan tetapi yang dapat diamati adalah variabel-variabel yang terpengaruh oleh *state*. Setiap *state* memiliki distribusi probabilitas atas token-token *output* yang mungkin muncul. Oleh karena itu rangkaian token yang dihasilkan oleh HMM memberikan sebagian informasi tentang sekuens *state-state*. Pemodelan HMM juga dapat diterapkan untuk mendeteksi perubahan sudut dan gerakan. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode ini sebagai metode untuk membedakan gerakan jatuh dan gerakan normal. Terdapat 5 parameter untuk menganalisis gerakan jatuh yaitu :

1. *Sum Vector Magnitude* (SVM) A_{SVM} .

$$A_{SVM}(i) = \sqrt{A_x^2(i) + A_y^2(i) + A_z^2(i)}, \quad (2.1)$$

2. Sudut θ

$$\theta(i) = \tan^{-1} \left(\frac{\sqrt{A_y^2(i) + A_z^2(i)}}{A_x(i)} \right) \times \frac{180}{\pi} \quad (2.2)$$

3. *Diferensial SVM* (DSVM) A_{DSVM} percepatan.

$$A_{DSVM}(i) =$$

$$\left((A_x(i) - A_x(i-1))^2 + (A_y(i) - A_y(i-1))^2 + (A_z(i) - A_z(i-1))^2 \right)^{1/2} \quad (2.3)$$

4. *Gravitasi-weighted SVM* (GSVM) A_{GSVM} .

$$A_{GSVM}(i) = \frac{\theta(i)}{90} \times A_{SVM}(i) \quad (2.4)$$

5. *Gravity-weighted DSVM* (GDSVM) A_{GDSVM} .

$$A_{GDSVM}(i) = \frac{\theta(i)}{90} \times A_{DSVM}(i) \quad (2.5)$$

$A_x(i)$, $A_y(i)$, $A_z(i)$ menunjukkan jumlah sampel dan menyatakan percepatan x-axsial, y-axsial, z-axsial. *Euler* sudut θ menunjukkan sudut kemiringan antara *accelerometer* y-axis dengan arah vertikal (Lim, 2014).

2.2 Sensor

Sensor merupakan alat yang berfungsi untuk mengubah suatu daya menjadi daya yang lain. Komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversi suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu

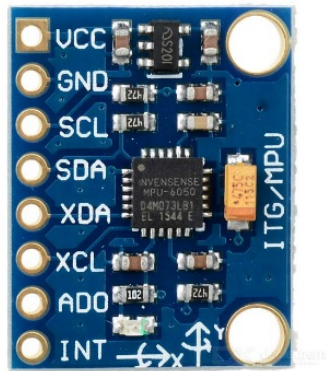
rangkaian elektronik. Sekarang sensor telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer, sehingga sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi.

2.3 Sensor *Accelerometer*

Accelerometer alat yang digunakan untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran (vibrasi), dan mengukur percepatan akibat gravitasi (inklinasi). Sensor *accelerometer* mengukur percepatan akibat gerakan benda yang melekat padanya. Pengukurannya bisa secara analog maupun digital. *Accelerometer* dapat digunakan untuk mengukur percepatan baik statis maupun dinamis. *Accelerometer* akan mengalami percepatan dalam kisaran dari -1g sampai +1g (9.8m/s^2), dan hingga kemiringan 180° (Almai, 2014).

2.4 *Accelerometer* GY 521 /MPU 6050

MPU6050 merupakan salah satu produk sensor *MEMS Motion Tracking* yang diproduksi oleh perusahaan Invensense. MPU6050 merupakan sebuah IC yang terdiri dari *accelerometer* dan *gyroscope* digital yang masing-masing memiliki orientasi 3 *axis*. Baik *accelerometer* maupun *gyroscope* yang ada pada MPU6050 memiliki 16 bit *output* digital yang bisa diakses melalui jalur antarmuka I2C, seperti terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Accelerometer gy 521

Sumber: (Accelerometer.cc)

2.5 AT-Mega16

Mikrokontroler AVR (*Alf and vegard's Risc processor*) merupakan bagian dari keluarga mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, terlihat pada Gambar 2.2. AVR memiliki arsitektur 8-bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*. Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori data. AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT 90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fungsinya (Almai, 2014).



Gambar 2.2 AT-MEGA 16

(Datasheet Atmega 16)

2.6 AVR

AVR mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx, ATmega dan ATtiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fiturnya. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit* (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (*in chip*).

AVR sebuah keluarga mikrokontroler yang mempunyai anggota dengan tipe tertentu seperti AT90S1200, ATTiny11, dan ATmega8L. Secara garis besar mempunyai mempunyai sub keluarga yaitu Tiny yaitu dengan fitur sederhana, Klasik dengan fitur menengah, dan Mega dengan fitur lengkap. Instruksi yang

dipergunakan pada tiap tipe adalah sama, hanya jumlah instruksi pada masing-masing tipe berbeda.

Inti AVR adalah kombinasi berbagai macam instruksi dengan 32 *register* serba guna. *Register-register* tersebut terhubung langsung dengan *Arithmetic Logic Unit* (ALU) yang memungkinkan dua *register independent* untuk diakses dalam satu pelaksanaan instruksi dengan 1 siklus detak. Keuntungan dari arsitektur ini adalah kode program yang lebih efisien sementara keberhasilan keseluruhan sepuluh kali lebih cepat dibandingkan dengan CISC (*Complex Instruction Set Computing*) yang konvensional.

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator* eksternal karena di dalamnya sudah terdapat internal *oscillator*. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan reset. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 *byte* sampai dengan 512 *byte*. Mikrokontroler AVR menggunakan arsitektur Harvard dengan memisahkan memori dan jalur bus untuk program dan data agar meningkatkan kemampuan karena dapat mengakses program memori dan data memori secara bersamaan. Mikrokontroler AVR memiliki *fast access register file* dengan 32 *register* x 8-bit. Dengan 32 *register* AVR dapat mengeksekusi beberapa instruksi sekali jalan (*single cycle*). 6 dari 32 *register* yang ada dapat digunakan sebagai

indirect address register pointer 16-bit untuk pengalamatan data *space*, yang memungkinkan penghitungan alamat yang efisien.

2.7 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal–alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer, terlihat pada Gambar 2.3.

LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat.

1. Fitur LCD 16 x 2

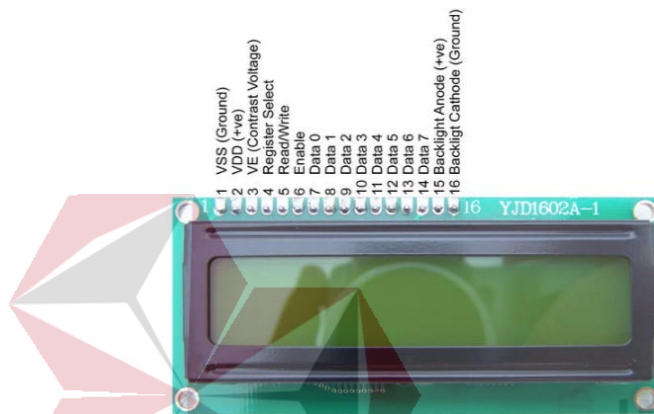
Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan *back light*

2. Spesifikasi Kaki LCD 16 x 2

Pin	Deskripsi
1	Ground
2	Vcc
3	Pengatur kontras
4	“RS” <i>Instruction/Register Select</i>
5	“R/W” <i>Read/Write LCD Registers</i>

6	<i>“EN” Enable</i>
7-14	Data I/O Pins
15	Vcc
16	<i>Ground</i>



Gambar 2.3 LCD

Sumber: (Acceleremoter.cc)