

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Sagar melakukan penelitian tentang imitasi pergerakan manusia[3]. Dalam Penelitian tersebut digunakan Kinect dan LabVIEW untuk mengendalikan robot dengan metode mengkonversi 3D *spherical coordinate* menjadi 3D *cartesian coordinate* dan mengirim informasi tersebut dari Kinect dan LabVIEW ke lengan robot.

Dalam penelitian Rosadoa melakukan dua pendekatan untuk memproduksi dan menggeneralisasi pergerakan yang menyerupai manusia menggunakan tubuh robot *humaniod*[1]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan pandangan baru pada *imitation learning* yang mampu menggeneralisasi sebagian dari contoh yang diberikan menggunakan kamera Kinect.

Guanglong melakukan penelitian serupa[2]. Guanglong Menggunakan Kinect untuk mengendalikan *dual-robot* atau dua lengan robot manusia sehingga dapat berinteraksi antara dua robot tersebut.

Biao mengembangkan [4] metode baru yang dapat menangkap seluruh jari manusia dengan *hand gesture recognition* menggunakan Kinect. Setelah mendapatkan kerangka jari manusia dengan tingkat akurasi yang tinggi, sistem akan merespon dari gerakan *gesture recognition* dan dikirm kepada robot *hexagon*.

Hussein merancang robot yang dapat mereplikasi gerakan manusia [5]. Pergerakan manusia ditangkap, diproses dan direplika lengan robot. Kinect menangkap gerakan manusia dan memproses data tersebut menjadi sudut pada lengan robot.

Rathy merancang robot yang menyerupai lengan manusia [6]. Robot 6 DOF yang dirancang setiap *joint* dengan *motor servo* dan diprogram menggunakan LabVIEW. Posisi *joint* dapat dikendalikan menggunakan PWM yang diaplikasikan kepada lengan robot.

Ratna melakukan penelitian dengan prinsip yang serupa menggunakan Kinect [7]. Pengidentifikasian pola gerakan oleh Kinect dengan cara menangkap kerangka tubuh manusia secara simultan. Ratna menggunakan Kinect sebagai input kendali lengan robot. Aplikasi lengan robot dirancang untuk mensimulasikan gerakan manusia.

2.2 Tinjauan Teori

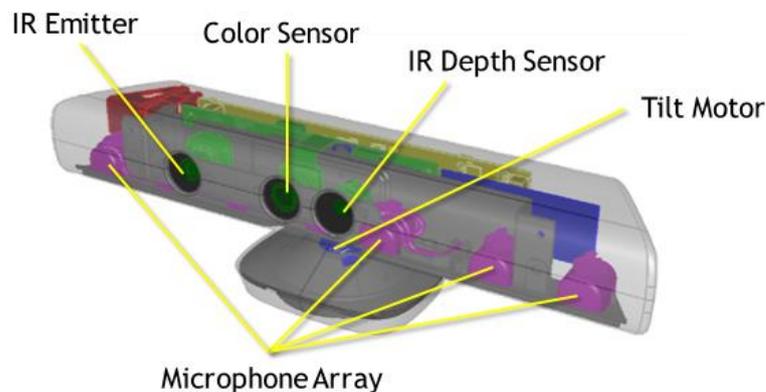
Konsep dasar pada penelitian ini menggunakan lengan robot sebagai manipulator yang dikendalikan oleh pergerakan manusia. Dengan demikian interaksi antara manusia dan robot akan

menjadi lebih mudah. Pada umumnya pengendalian lengan robot menggunakan sensor dan *accelerometer* yang membutuhkan interaksi langsung antara manusia dan robot. Kinect digunakan untuk mengendalikan Robot Wayang tanpa adanya interaksi langsung.

2.2.1 Sensor Kinect

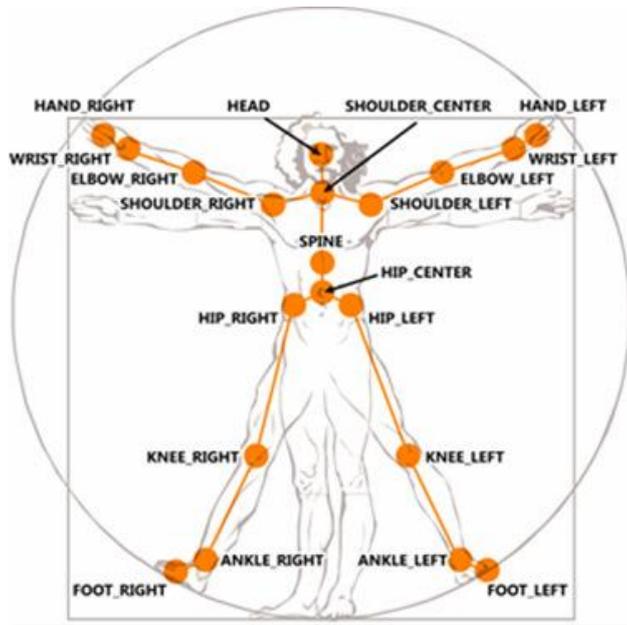
Kinect merupakan kamera *microsoft* yang dipergunakan untuk *gaming* dengan memperkenalkan fitur *motion gaming* sebagai fitur utama. *Motion gaming* sendiri bertujuan untuk membuat pemain berinteraksi tanpa menggunakan *game controller*. Dengan menggunakan Kinect, pengguna hanya perlu menggerakkan tubuh[8].

Dengan menggunakan sensor Kinect untuk mendapatkan gambar tubuh manusia, Kinect akan memproses data dan memabagi tubuh menjadi beberapa bagian seperti : tangan, jari, kepala, dll. Robot dapat melakukan pergerakan sesuai tubuh manusia setelah menerima kiriman data tersebut.



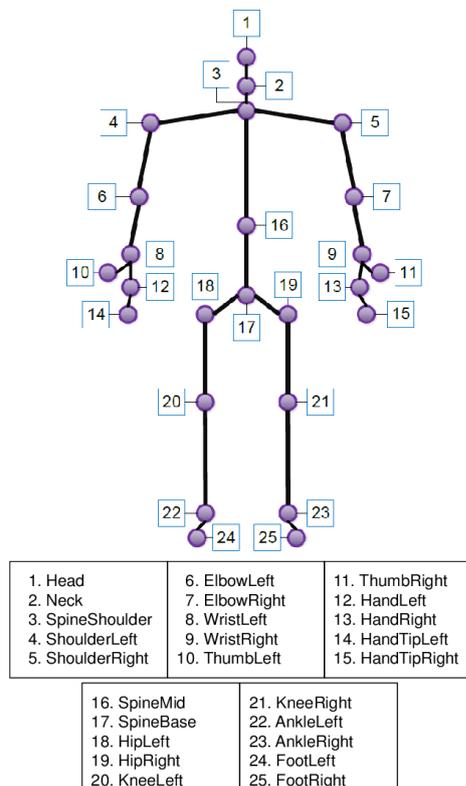
Gambar 2.1 Sensor Kinect

Kinect tidak hanya digunakan untuk bermain *game*, tetapi juga dapat membantu dalam bidang rehabilitasi stroke[9], sistem navigasi, dan lain-lain. Kinect memiliki kamera warna dan sensor kedalaman yang pada umumnya digunakan untuk menangkap pergerakan manusia. Prinsip dasar dari sensor kedalaman adalah memancarkan cahaya infra merah dan mengkalkulasi kedalaman dari pantulan cahaya pada posisi yang berbeda. Dengan proses tersebut, sendi manusia dapat teridentifikasi dan dapat digunakan sesuai kebutuhan. *Skeletal tracking* adalah fitur Kinect dengan menangkap kerangka manusia yang bergerak dalam jangkauan sensor Kinect. Sehingga dapat memudahkan dalam membuat program yang berbasis gerakan. Dengan fitur ini Kinect dapat menangkap sendi-sendi pada tubuh manusia.



Gambar 2.2 Kerangka Tubuh

Kinect sering digunakan untuk berinteraksi dengan robot menggunakan bahasa tubuh manusia. Dengan *depth sensor* Kinect dapat mengikuti pergerakan tubuh manusia dan memanfaatkan cahaya inframerah untuk menghitung posisi keberadaan tubuh dengan pantulan cahaya. Dengan memproses *depth image* kerangka manusia dapat ditangkap secara *real-time*, pergerakan tubuh manusia dapat dibaca oleh robot sehingga robot tersebut dapat mengikuti pergerakannya.



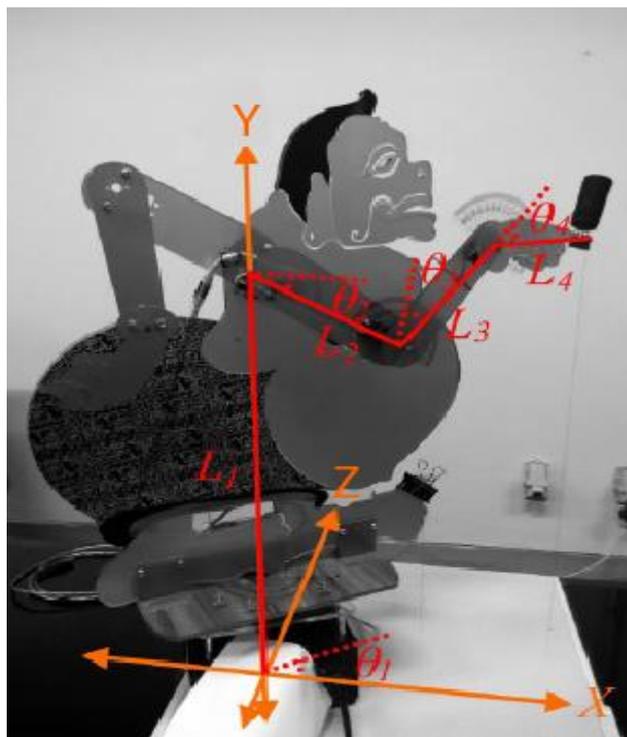
Gambar 2.3 Sendi Manusia

Kerangka manusia terdiri dari beberapa sendi yang terlihat pada gambar 2.2 Kinect dapat membaca kerangka tubuh manusia dengan sistem 3 dimensi dan mengoperasikannya untuk dikonversi ke dalam Kinect.

Pada gambar 2.3 memperlihatkan sendi-sendi yang ada di tubuh manusia yang terdeteksi oleh Kinect atau yang akan digunakan sebagai kerangka tubuh manusia untuk mendeteksi pergerakan-pergerakan yang dilakukan.

2.2.2 Manipulator Robot Wayang

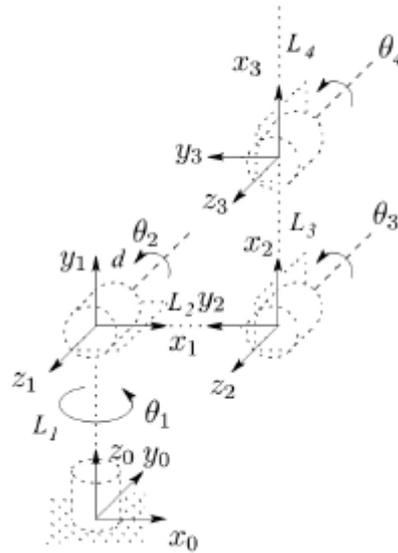
Manipulator Robot Wayang dirancang menyerupai lengan manusia dengan memiliki *base* yang dapat berputar. Robot Wayang memiliki 4 *degree of freedom*. Semua *joint* yang ada pada Robot Wayang akan digunakan. Robot Wayang dapat diakses menggunakan Arduino sebagai penghubung dan aplikasi program LabVIEW digunakan untuk mengendalikan Robot Wayang. Seperti halnya robot biasa, Robot Wayang memiliki 3 koordinat x, y, z untuk *joint base* yang dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Manipulator Robot Wayang [10]

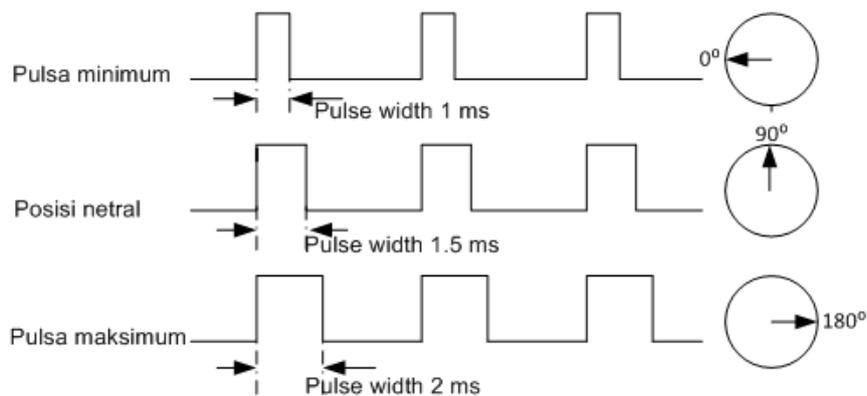
Joint bahu, siku, pergelangan tangan memiliki 2 koordinat x, y . Semua *joint* dapat berputar 180° . Koordinat sistem menjadi patokan untuk pemrograman Robot Wayang. Robot Wayang memiliki tegangan suplai 12 V untuk membantu menggerakkan seluruh servo motor dan inverter

untuk mengatur masukan dan keluaran tegangan. Kinematic Robot Wayang dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kinematic Robot Wayang[10]

Komposisi Robot Wayang terdiri dari beberapa motor servo yang memiliki rangkaian kendali kecepatan dan posisi, yang dapat dirancang dengan sistem pengendalian tertutup (*close loop*), sehingga dapat diatur untuk menentukan posisi dan kecepatannya. Motor servo terdiri dari motor DC, serangkaian gear, kontrol, potensiometer. Potensiometer atau enkoder dapat digunakan sebagai sensor untuk menentukan posisi sudut servo. Posisi sudut digunakan untuk mengoreksi posisi servo agar input dan output sesuai yang diinginkan. Pengendalian posisi sudut dari servo membuatnya menjadi ideal sebagai aktuator pada robot.

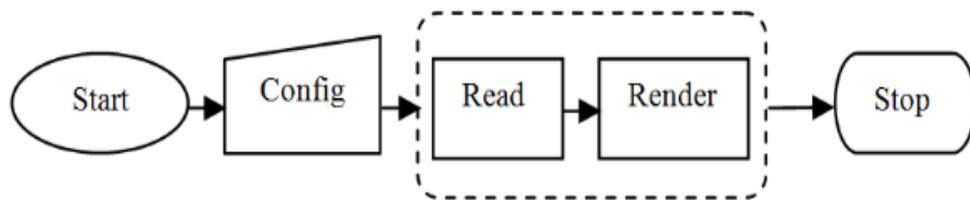


Gambar 2.6 Pengendalian servo motor menggunakan PWM

Fitur lain yang dibutuhkan untuk mengendalikan Robot Wayang adalah LIFA (*LabVIEW Interface for Arduino*) agar dapat memprogram Arduino melalui LabVIEW. LIFA memiliki fungsi sebagai antarmuka antara LabVIEW dan Arduino sehingga robot tidak bisa dikendalikan tanpa pemasangan fitur LIFA terlebih dahulu. Arduino sudah tidak perlu diberikan program tambahan, cukup memprogram pada LabVIEW dan fitur yang diberikan LIFA sudah cukup lengkap mulai dari pemilihan COM, *baud rate*, tipe Arduino, dll.

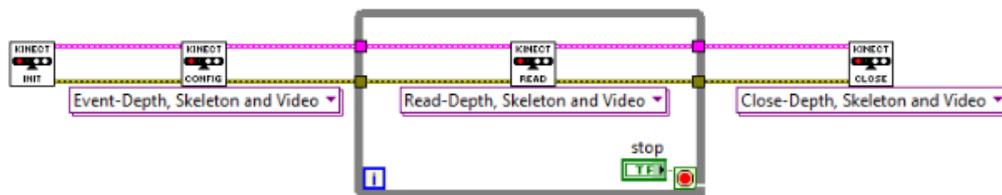
2.2.3 Kinesthesia Toolkit

Kinesthesia Toolkit merupakan *Toolkit* yang membantu LabVIEW untuk berinteraksi dengan Kinect. Menggunakan *Kinesthesia Toolkit* memungkinkan pengguna untuk mengakses Kinect dan menutup aksesnya. Fitur Kinect yang dapat diakses menggunakan *Kinesthesia Toolkit* adalah fitur kamera RGB, sensor kedalaman, *skeletal tracking*.



Gambar 2.7 Alur Pembacaan Kinect

Gambar 2.7 menunjukkan *block diagram* pada *Kinesthesia Toolkit* yang dapat memberikan akses ke Kinect. *Toolkit* memiliki fitur inisialisasi yang dapat mendeteksi jumlah Kinect yang akan digunakan, konfigurasi dapat memberikan akses ke Kinect untuk memilih opsi yang tersedia dan fitur yang terakhir adalah *read* yang berfungsi untuk membaca seluruh datanya.



Gambar 2.8 Block diagram Kinect

Kinesthesia Toolkit pada dasarnya dikembangkan untuk rehabilitasi dan membantu medis akan tetapi peneliti di penjuru dunia menggunakan *Kinesthesia Toolkit* untuk berbagai macam penelitian. Kekurangan dari *Kinesthesia Toolkit* adalah tidak akurat dan tidak presisi sehingga dibutuhkan sebuah filter atau *smoothing*.