

## Perancangan Sistem Kendali Jarak Jauh Lego Nxt Robo Laptop Via Bluetooth

Padma Nyoman Crisnapati<sup>1)</sup>

STMIK STIKOM Bali

Jl. Raya Puputan No.86 Renon, Denpasar Bali

e-mail: [crisnapati@stikom-bali.ac.id](mailto:crisnapati@stikom-bali.ac.id)

### Abstrak

Teknologi robot saat ini berkembang dengan sangat pesat dan tidak dapat dipungkiri dan telah lama dijadikan salah satu icon kebanggaan negara maju. Gedung-gedung pencakar langit, kota-kota yang modern, terasa belum lengkap tanpa adanya kecanggihan di dunia robot. Kata robot berasal dari bahasa Czech yang berarti pekerja atau buruh, dimana sangat erat kaitannya dengan otomasi, militer dan robot industri. Otomasi merupakan teknologi yang berlandaskan pada aplikasi sistem mekanik, elektronik dan program. Robot militer merupakan komponen alternatif dalam teknologi otomasi yang dapat berfungsi sebagai prajurit yang bekerja tanpa lelah. Robot biasanya diciptakan untuk menggantikan posisi-posisi prajurit dengan keahlian rendah dan bahkan hingga tenaga profesional. Dengan adanya robot yang bisa menggantikan prajurit di dalam medan berbahaya, ini akan sangat membantu manusia dalam mencegah potensi timbulnya korban jiwa. Salah satu penerapan robot yang sudah ada yaitu robot penjinak bom. Robot ini dapat dikendalikan pada jarak tertentu sehingga dapat menggantikan tugas seorang prajurit dalam menganalisis dan menjinakkan bom, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya cedera ataupun korban jiwa jika terjadi kesalahan dan bom meledak. Berdasarkan paparan diatas, pada penelitian kali ini penulis tertarik membuat sebuah penelitian berjudul "Perancangan Sistem Kendali Jarak Jauh Lego NXT Robo Laptop Via Bluetooth". Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan proses SDLC, namun hanya dilakukan samapai tahap analisis dan desain saja. Perancangan dilakukan mulai dari tahap analisis perangkat lunak sampai dengan analisis perangkat keras (dalam hal ini lebih difokuskan pada mekanik daripada robot). Model fungsional dari perangkat lunak sistem pengendali NXT robo laptop digambarkan dengan menggunakan use case diagram dan activity diagram. Rancangan mekanik perangkat keras adalah rancangan dan susunan komponen-komponen dari Lego Mindstorm NXT yang akan dirakit menjadi rangkaian mekanik perangkat keras robot penulis karakter. Perangkat keras yang akan dibangun menggunakan 2 servo motor dan sebuah NXT Brick.

**Kata kunci:** lego NXT, bluetooth, robot, kendali jarak jauh

### 1. Pendahuluan

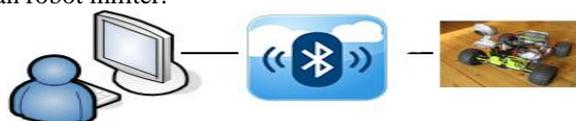
Teknologi robot saat ini berkembang dengan sangat pesat dan tidak dapat dipungkiri dan telah lama dijadikan salah satu icon kebanggaan negara maju. Gedung-gedung pencakar langit, kota-kota yang modern, terasa belum lengkap tanpa adanya kecanggihan di dunia robot[1]. Kata robot berasal dari bahasa Czech yang berarti pekerja atau buruh, dimana sangat erat kaitannya dengan otomasi, militer dan robot industri. Terdapat berbagai macam robot yang telah dirancang, diantaranya adalah robot yang berfungsi pada bidang militer, medis, perdagangan dan pendidikan. Untuk membuat robot kita harus melakukan pertimbangan-pertimbangan yang sering menjadi kendala dalam perancangan sebuah robot, sebab terkadang jika mengutamakan salah satu faktor contohnya faktor kecepatan, maka faktor yang lainnya seperti kestabilan gerak bisa saja tidak tercapai[2]. Untuk mengatasi berbagai kendala tersebut, maka harus dilakukan studi yang sekaligus merancang sebuah robot dengan mempertimbangkan dan memilih bagian-bagian pembangun robot yang tepat, dan spesifikasinya sesuai dengan kebutuhan, sehingga target yang ingin dicapai seperti kecerdasan, kestabilan, kehandalan, serta kecepatan robot dalam melakukan aksinya. Otomasi merupakan teknologi yang berlandaskan pada aplikasi sistem mekanik, elektronik dan program. Robot militer merupakan komponen alternatif dalam teknologi otomasi yang dapat berfungsi sebagai prajurit yang bekerja tanpa lelah. Robot biasanya diciptakan untuk menggantikan posisi-posisi prajurit dengan keahlian rendah dan bahkan hingga tenaga profesional. Dengan adanya robot yang bisa menggantikan prajurit di dalam medan berbahaya, ini akan sangat membantu manusia dalam mencegah potensi timbulnya korban jiwa. Salah satu penerapan robot yang sudah ada yaitu robot penjinak bom.

---

Robot ini dapat dikendalikan pada jarak tertentu sehingga dapat menggantikan tugas seorang prajurit dalam menganalisis dan menjinakkan bom, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya cedera ataupun korban jiwa jika terjadi kesalahan dan bom meledak. Berdasarkan paparan diatas, pada penelitian kali ini penulis tertarik membuat sebuah penelitian berjudul "Perancangan Sistem Kendali Jarak Jauh Lego NXT Robo Laptop Via Bluetooth.

## 2. Metode Penelitian

Perancangan Sistem Kendali Jarak Jauh Lego NXT Robo Laptop Via Bluetooth ini menggunakan proses SDLC (System Development Life Cycle) dengan model waterfall yaitu model yang bersifat sistematis dan berurutan dalam membangun perangkat lunak, mulai dari tahap analisis, desain, implementasi & testing, operation, dan maintenance. Namun pada penelitian ini peneliti hanya melakukan sampai pada tahap analisis dan desain saja. Adapun detail dari masing-masing tahapan tersebut adalah sebagai berikut:A. Pada tahapan analisis masalah ini, penulis melakukan penelitian dan pencarian informasi terkait Sistem Kendali Jarak Jauh Lego NXT Robo Laptop Via Bluetooth. Perangkat lunak yang dibangun nantinya akan mampu mengimplementasikan pengendalian robot melalui Bluetooth dan navigasi robot ke segala arah. Adapun beberapa hal yang akan dijelaskan mengenai analisis perangkat lunak ini antara lain 1) analisis kebutuhan perangkat lunak 2) tujuan pengembangan perangkat lunak 3) masukan dan keluaran perangkat lunak 4) serta model fungsional perangkat lunak. Perangkat lunak yang akan dibangun bernama Sistem Pengendali Robot Jarak Jauh. B. Pengumpulan data yang berhubungan dengan Sistem Kendali Jarak Jauh Lego NXT Robo Laptop Via Bluetooth, baik melalui survei maupun melalui studi literatur. C. Pemahaman terhadap proses-proses yang terjadi, sehingga dapat memulai membuat sebuah desain sistem. Perangkat keras Sistem Kendali Jarak Jauh Lego NXT Robo Laptop Via Bluetooth merupakan perangkat keras yang dikendalikan dari jarak tertentu oleh perangkat lunak sistem pengendali robot. Perangkat keras ini juga diharapkan mampu mengimplemetasikan perpaduan konsep antara robot mobile dengan robot militer.



Gambar 1. Blok Diagram Proses Interaksi Aplikasi Dengan User

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 ANALISIS MASALAH DAN SOLUSI PERANGKAT LUNAK

Berdasarkan analisis dari robot-robot terdahulu yang menggunakan Lego NXT Mindstorm sebagai komponen utama, terdapat beberapa masalah yang menjadi kelemahan sebagai berikut. 1. Sistem pergerakan robot belum menggunakan sistem kendali jarak jauh; 2. Robot dikendalikan langsung oleh program yang dibuat manusia melalui brick pada robot, sehingga robot hanya bergerak untuk sebuah program saja. Berdasarkan analisis masalah diatas maka solusi yang dapat diusulkan adalah perancangan Sistem Kendali Jarak Jauh Lego NXT Robo Laptop Via Bluetooth yang mana dapat menangani permasalahan dan kelemahan tersebut diatas. Adapun solusinya adalah sebagai berikut. 1. Pengaturan power servo motor pada program NXT-G ditingkatkan agar dapat bergerak dengan cepat; 2. Pengiriman perintah melalui keyboard virtual pada komputer menggunakan koneksi Bluetooth, sehingga robot dapat bergerak saat menerima perintah melalui Bluetooth. Pengiriman perintah ke robot seluruhnya melalui komputer.

### 3.2 ANALISIS MASALAH DAN SOLUSI PERANGKAT KERAS

Berdasarkan analisis dari robot terdahulu dalam militer, terdapat beberapa masalah yang menjadi kelemahan sebagai berikut. 1. Belum ada prototipe robot yang termasuk jenis robot mobile militer yang dikembangkan menggunakan Lego NXT Mindstorm; 2. Rangkaian mekanik robot dengan sistem pneumatic yang pergerakannya lurus atau memutar untuk menggerakkan robot, namun dengan cara ini proses pergerakan memakan waktu lama. Berdasarkan analisis masalah diatas maka solusi yang dapat diusulkan adalah Perancangan Sistem Kendali Jarak Jauh Lego NXT Robo Laptop Via Bluetooth yang mana dapat menangani permasalahan dan kelemahan tersebut diatas. Adapun solusinya adalah sebagai berikut. 1. Rangkaian mekanik robot menggunakan 3 motor sehingga dapat bergerak ke segala arah (dua dimensi); 2. Rangkaian mekanik robot disesuaikan untuk medan lingkungan yang tidak bersahabat.

### 3.2 ANALISIS PERANGKAT LUNAK

Pada akhir dari penelitian skripsi ini, akan dibangun sebuah perangkat lunak berbasis dekstop sebagai pengendali robot dan perangkat lunak untuk pergerakan robot. Perangkat lunak yang dibangun

---

mampu mengimplementasikan pengendalian robot melalui Bluetooth dan pergerakan robot untuk menulis karakter. Adapun beberapa hal yang akan dijelaskan mengenai analisis perangkat lunak ini antara lain 1) analisis kebutuhan perangkat lunak 2) tujuan pengembangan perangkat lunak 3) masukan dan keluaran perangkat lunak 4) serta model fungsional perangkat lunak. Perangkat lunak yang akan dibangun bernama Sistem Kendali Jarak Jauh Lego NXT Robo Laptop.

### 3.2.1 Kebutuhan Perangkat Lunak

Berdasarkan analisis terhadap pengembangan sistem pengendali Lego NXT Robo Laptop, terdapat beberapa proses yang dapat diimplementasikan, yaitu. 1. Melakukan koneksi Bluetooth dengan robot; 2. Menerima input sekaligus mengirim perintah gerak ke robot melalui Bluetooth, untuk perangkat lunak pengendali robot; 3. Menerima pesan pergerakan melalui bluetooth, untuk perangkat lunak robot; 4. Menjalankan motor pada robot untuk bergerak. Keempat proses tersebut merupakan gambaran umum dari perangkat lunak yang akan dibangun.

### 3.2.2 Tujuan Pengembangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak Sistem Pengendali NXT Robo Laptop merupakan perangkat lunak untuk mengendalikan pergerakan robot dari jarak tertentu. Sistem pengendali robot diharapkan dapat membantu dalam efisiensi pergerakan.

### 3.2.3 Masukan dan Keluaran Perangkat Lunak

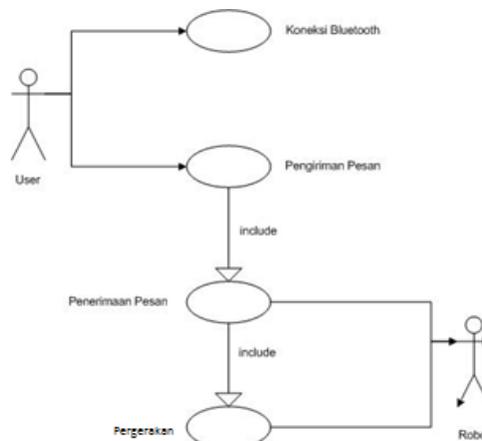
Adapun masukan dan keluaran dari perangkat lunak sistem pengendali robot adalah sebagai berikut. Masukan untuk proses koneksi Bluetooth dengan robot adalah serial Port COM dari NXT Bluetooth. Keluaran dari proses koneksi Bluetooth berupa perubahan teks “connect” pada tombol connect menjadi “disconnect” dan keyboard virtual yang sebelumnya disable menjadi enable. Proses menerima input sekaligus pengiriman perintah ke robot memerlukan masukan arah yang dipilih user. Keluaran dari proses ini berupa sebuah pesan yang berisikan kode pergerakan yang dipilih user. Proses menggerakkan robot memerlukan masukan berupa kode karakter yang terdapat dalam pesan bluetooth yang diterima. Keluaran dari proses ini berupa pergerakan 3 servo motor untuk bergerak sesuai kode karakter yang diterima.

### 3.2.4 Model Fungsional Perangkat Lunak

Pada model fungsional perangkat lunak menjelaskan gambaran umum terhadap proses yang terjadi dalam perangkat lunak. Penjelasan tidak diberikan secara detail terhadap proses ataupun suatu metode diimplementasikan. Model fungsional dapat memberikan gambaran terhadap proses yang terjadi antara perangkat lunak dengan pengguna luar (user). Interaksi antara perangkat lunak dan user dapat memberikan bentuk proses secara jelas yang terjadi pada perangkat lunak seperti masukan dan keluaran dari proses yang dikerjakan. Model fungsional dari perangkat lunak sistem pengendali NXT robo laptop digambarkan dengan menggunakan use case diagram dan activity diagram.

### 3.2.5 Use Case Diagram

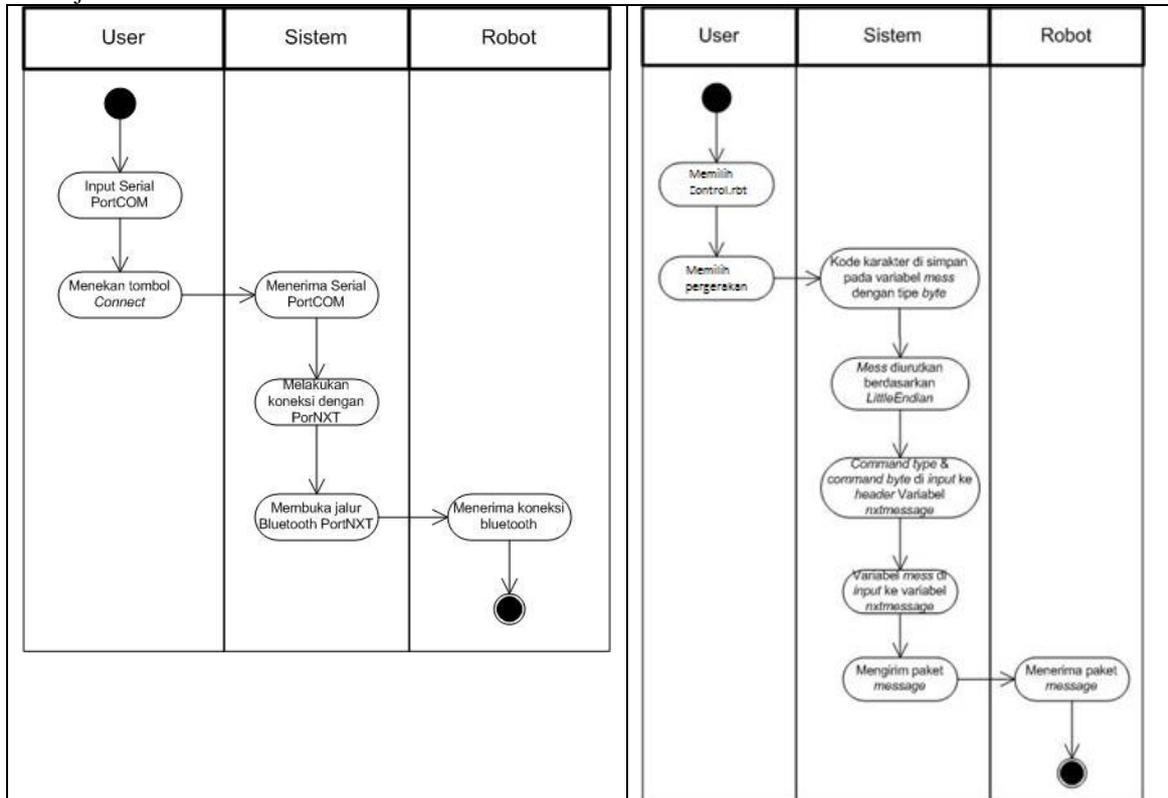
Use Case Diagram dari perangkat lunak yang akan dibuat ditunjukkan oleh Gambar 2 Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa terdapat dua actor yaitu user dan robot. User dapat menggunakan sistem melalui dua proses yaitu koneksi Bluetooth dan pengiriman pesan. Sedangkan robot berhubungan dengan proses penerimaan pesan dan pergerakan.



Gambar 2. Use Case Diagram Perangkat Lunak Sistem Pengendali Robot

### 3.2.6 Activity Diagram Proses Koneksi Bluetooth

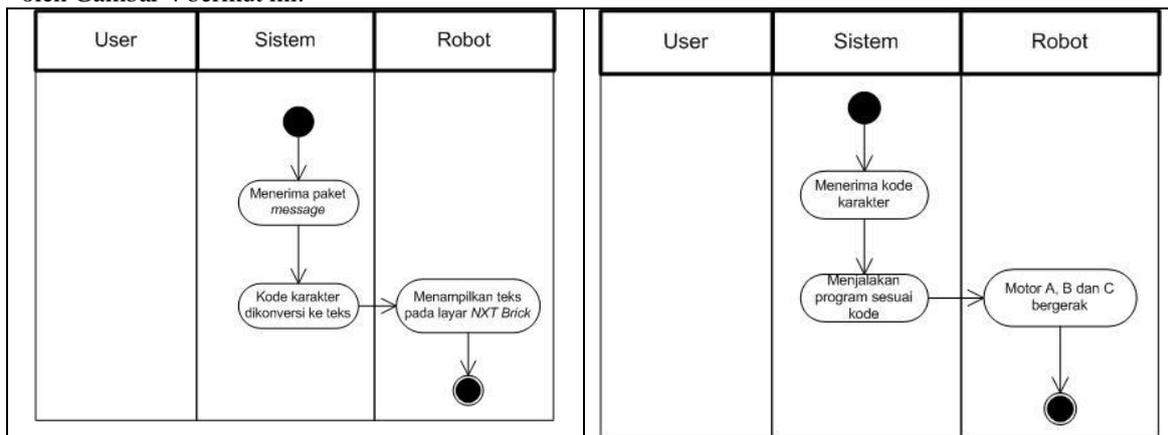
Proses pada use case diagram seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.1, dapat diuraikan menjadi activity diagram dari proses koneksi bluetooth dan proses pengiriman pesan sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3 Activity Diagram Proses Koneksi Bluetooth & Activity Diagram Proses Pengiriman Pesan

### 3.2.8 Activity Diagram Proses Penerimaan Pesan

Proses pada use case diagram seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.1, dapat diuraikan menjadi activity diagram dari proses penerimaan pesan dan proses pergerakan sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 4 berikut ini.



Gambar 1 Activity Diagram Proses Penerimaan Pesan & Pergerakan Karakter

### 3.3 ANALISIS PERANGKAT KERAS

Pada akhir dari penelitian skripsi ini, akan dibangun sebuah perangkat keras berupa robot yang akan dikendalikan oleh perangkat lunak. Perangkat keras yang dibangun mampu mengimplementasikan rangkaian mekanik robot untuk bergerak secara mobile ke segala arah (dua dimensi).

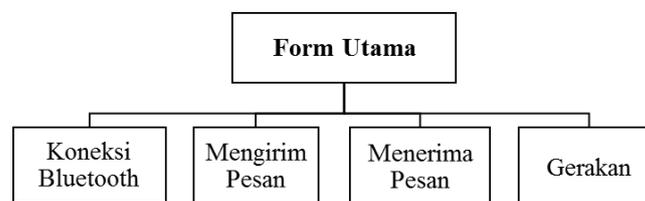
Perangkat keras Lego NXT Robo Laptop merupakan perangkat keras yang dikendalikan dari jarak tertentu oleh perangkat lunak sistem pengendali robot. Perangkat keras robot yang dibangun

---

diharapkan dapat membantu dalam efisiensi militer. Perangkat keras ini juga diharapkan mampu mengimplemetasikan perpaduan konsep antara robot mobile dengan robot militer.

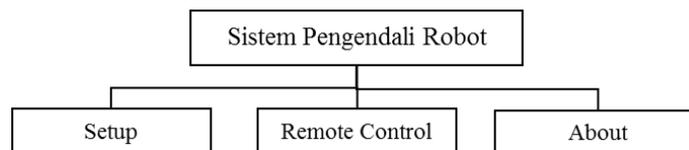
### 3.4 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada perancangan perangkat lunak sistem kendali jarak jauh Lego NXT Robo Laptop ini terdapat beberapa tahapan yang dilalui, yaitu batasan perancangan perangkat lunak, perancangan arsitektur perangkat lunak, perancangan struktur data perangkat lunak, dan perancangan antarmuka perangkat lunak. Adapun batasan yang terdapat dalam perancangan perangkat lunak sistem pengendali jarak jauh NXT robo laptop yang akan dibuat ini adalah: 1. Robot dapat bergerak ke segala arah secara dua dimensi (kanan, kiri, depan, belakang); 2. Pada perangkat lunak robot, sebuah file hanya dapat menyimpan program pergerakan karena keterbatasan memori pada NXT Brick dan batasan ukuran sebuah file NXT Program pada NXT Brick. Perancangan arsitektur perangkat lunak menggambarkan bagian-bagian modul, struktur ketergantungan antar modul, dan hubungan antar modul dari perangkat lunak yang dibangun. Pada bagian ini terdapat structure chart sebagai kendali fungsional yang digambarkan seperti Gambar 5 untuk perangkat lunak sistem pengendali robot.



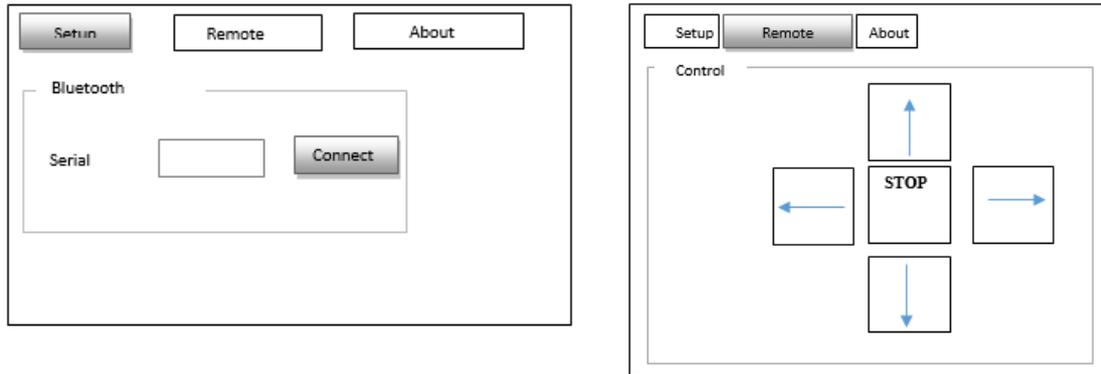
Gambar 5. Structure Chart Perangkat Lunak Sistem Kendali Jarak Jauh Lego NXT Robo Laptop

Struktur data yang digunakan dalam perangkat lunak bermacam-macam, akan tetapi struktur data utama yang digunakan dalam perangkat lunak sistem pengendali robot ini adalah struktur data string, byte dan integer. Sedangkan struktur data bentukan meliputi tipe dan objek. Tipe data objek pada perangkat lunak sistem pengendali robot dapat berupa tampilan GUI (Graphic Unit Interface). Objek untuk tampilan GUI yang digunakan yaitu TButton, TNumericUpDown, dan TTabControl. Perancangan antar muka perangkat lunak adalah rancangan dan susunan item-item yang akan dibentuk menjadi antar muka pengguna perangkat lunak. Perancangan antar muka meliputi perancangan struktur menu dan perancangan antar muka. Adapun perancangan struktur menu dari perangkat lunak Sistem Kendali Jarak Jauh Lego NXT Robo Laptop adalah pada Gambar 6 berikut.



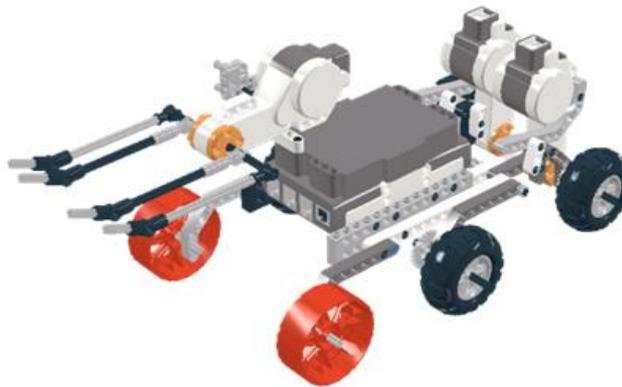
Gambar 6. Struktur Menu Perangkat Lunak Sistem Kendali Jarak Jauh Lego NXT Robo Laptop

Form utama merupakan antar muka yang menjadi pusat navigasi dari pengguna untuk menuju form sesuai menu yang dipilih user pada form utama. Pada form utama terdapat beberapa menu utama yang ditampilkan yaitu menu Setup, Remote Control, dan About. Form utama sekaligus merupakan layar Setup, sehingga rancangan Form dapat dilihat pada Gambar 5.8. Layar ini menyediakan fungsi bagi pengguna untuk melakukan koneksi Bluetooth dengan Port COM pada robot. Dalam melakukan koneksi, user memilih nomor port COM dari Bluetooth robot dan selanjutnya mengklik tombol 'Connect', jika dapat terkoneksi akan terjadi perubahan teks "Connect" pada tombol connect menjadi "Disconnect". Form Remote Control pada Gambar 5.8 ini menyediakan fungsi bagi pengguna untuk melakukan pengiriman perintah pergerakan pada robot. Untuk melakukan pengiriman perintah, user bisa memilih tombol yang tersedia dan selanjutnya sistem akan mengirimkan sebuah pesan karakter yang berisikan kode karakter yang dipilih user kepada robot.



Gambar 7. Rancangan Form Utama & Remote Control

Rancangan mekanik perangkat keras adalah rancangan dan susunan komponen-komponen dari Lego Mindstorm NXT yang akan dirakit menjadi rangkaian mekanik perangkat keras robot penulis karakter. Perangkat keras yang akan dibangun menggunakan 2 servo motor dan sebuah NXT Brick, dimana perangkat keras akan berupa robot mobile. Rancangan mekanik perangkat keras Robot dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Rancangan Perangkat Keras Robot

#### 4. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu “Perancangan Sistem Kendali Jarak Jauh Lego NXT Robo Laptop Via Bluetooth” adapun simpulan yang didapat antara lain. Rancangan fungsional Sistem Kendali Jarak Jauh Lego NXT Robo Laptop pada penelitian ini digambarkan oleh use case diagram dan activity diagram. Pada use case diagram terdapat 4 proses yaitu : proses melakukan koneksi Bluetooth, proses mengirim pesan, proses menerima pesan, dan proses pergerakan robot. Rancangan form perangkat lunak dan mekanik perangkat keras dibuat dalam bentuk gambar sederhana yang menyerupai tampilan dari form dan mekanik yang akan dibuat.

#### Daftar Pustaka

- [1] Crisnapati, Padma Nyoman. 2009. Mengendalikan Lego NXT Robo Laptop Secara Remote Via Bluetooth Dan Wifi Berbasis Webcam. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- [2] Pradika, Swandana Hersa. 2010. Implementasi Robot Pendeteksi Cahaya Benda Beserta Lokasinya. Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- [3] Deitel, H.M. et.al. 2002. C# How To Program. New Jersey : Prentice-Hall