

# KOMUNIKASI BLUETOOTH UNTUK AKUISISI DATA SENSOR DALAM MENENTUKAN MAPPING LAPANGAN KRPAI BERKAKI

Felix Alexander Gunawan (1222008)

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,  
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no. 65, Bandung, Indonesia.

## ABSTRAK

Pada tahap awal perlombaan Kontes Robot Pemadam Api Indonesia (KRPAI) kategori berkaki, panitia perlombaan menyediakan waktu selama 3 menit bagi setiap peserta untuk melakukan kalibrasi sensor dan menentukan nilai-nilai sensor yang digunakan sebagai parameter posisi *check point*. Posisi *check point* pada perlombaan berfungsi untuk memberikan pengetahuan kepada robot tentang kondisi lingkungannya, sehingga robot mengetahui tindakan yang perlu dilakukan setelah menemukan *check point*. Masalah kerap kali muncul pada tahap kalibrasi ini, diantaranya, proses kalibrasi yang belum selesai, peserta lupa akan data yang dituliskannya karena menulis secara acak dan tergesa-gesa. Kesalahan pada proses kalibrasi ini mengakibatkan data yang dihasilkan kurang akurat dan tentunya dapat berakibat dengan gagalnya robot dalam menyelesaikan misi. Tugas Akhir ini dibuat dengan tujuan untuk membantu menyelesaikan permasalahan ini, yaitu bagaimana dengan waktu selama 3 menit, peserta dapat mengambil data sensor secara akurat

Komunikasi bluetooth, menjadi solusi yang coba ditawarkan melalui Tugas Akhir ini. Pengendali utama mikrokontroler chipKIT Max 32 pada robot dihubungkan dengan modul bluetooth HC-05, melalui saluran komunikasi UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*). Modul bluetooth HC-05 ini, kemudian terhubung melalui perantara bluetooth dengan perangkat android. Dalam prakteknya, robot akan tetap melakukan manuver secara *autonomous*, akan tetapi, pengguna tetap memiliki kendali penuh terhadap gerak robot tersebut melalui perangkat android, dan pada posisi tertentu, pengguna dapat mengambil data sensor yang didapat oleh robot, untuk ditampilkan melalui android.

Teknik seperti ini berhasil direalisasikan pada robot KRPAI berkaki. Data yang diambil dari robot dapat ditampilkan dan didokumentasikan pada perangkat android. Akuisisi data pada Tugas Akhir ini meliputi data untuk sensor jarak ultrasonik, sensor warna tcs 230, dan kamera.

Kata kunci : bluetooth, komunikasi serial, robot KRPAI berkaki

# **BLUETOOTH COMMUNICATION FOR DATA ACQUISITION SENSOR FOR DETERMINING THE FIELD MAPPING KRPAI LEGGED**

Felix Alexander Gunawan (1222008)  
Electrical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Maranatha  
Christian University  
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no. 65, Bandung, Indonesia.

## **ABSTRACT**

In the early stages of Indonesia Fire Fighting Robot Contest (KRPAI) in legged category, the organizers of the contest provides 3 minutes for participant to perform a calibration of the sensors and determine the values of the sensors that are used as the parameters of check point position. The check points position provide the robots about the condition of their environment, so the robot knows the actions that need to do after finding the check point. Problems often arise in this calibration process, for example, the calibration process has not been completed, the participants probably forget the data that they wrote because of writing the data randomly and hastily. Errors in this calibration process have resulted in less accurate data generated and certainly could lead to the failure of robots in completing the missions. This final Project was created with the aim to help resolving this problem, that is how the participants can take the sensor data accurately in 3 minutes.

Bluetooth communication is a solution in Final Project tried to offer. The main microcontroller chipKIT Max 32 on the robot is connected to the bluetooth module HC-05, through the serial communication UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter). Bluetooth Module HC-05 then connected via bluetooth intermediary with android devices. In practice, the robot will remain as autonomous maneuver, however, users still have full control over the motion of the robot via android devices, and in a certain position, the user can take sensor data obtained by the robot, to be displayed through the android.

This technique is successfully realized in KRPAI legged-robot. Data taken from the robot can be displayed and documented on android devices. Acquisition of the data in this Final Project included data for ultrasonic distance sensors, color sensors TCS 230, and a camera.

Key word : bluetooth, serial communicaton, legged KRPAI robot

# DAFTAR ISI

Halaman

## LEMBAR PENGESAHAN

## PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN

## PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR

## KATA PENGANTAR

**ABSTRAK** ..... i

**ABSTRACT** ..... ii

**DAFTAR ISI**..... iii

**DAFTAR GAMBAR**..... vi

**DAFTAR TABEL** ..... viii

## BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah.....1

1.2 Rumusan Masalah .....2

1.3 Tujuan .....2

1.4 Batasan Masalah.....2

1.5 Sistematika Penulisan.....3

## BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Android .....4

2.2 Eclipse Untuk Pemrograman Android ..... 5

2.3 Konsep Mesin RISC (*Reduced Instruction Set Computer*)..... 5

2.4 Mikrokontroler ChipKIT Max32 ..... 6

2.5 Bluetooth ..... 7

2.6 Modul Bluetooth HC-05 .....10

2.7 Sensor Jarak Ultrasonik Ping Parallax.....11

2.8 Sensor Jarak Ultrasonik SRF-05 .....12

2.9 Sensor Warna TCS 230 .....13

2.10 Sensor Kamera Pixy CmuCam 5.....16

2.11 Kontes Robot Pemadam Api Indonesia Berkaki.....17

## BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

3.1 *Mapping* Lapangan KRPAI Berkaki.....19

|         |                                                            |    |
|---------|------------------------------------------------------------|----|
| 3.2     | Perancangan Sistem Secara Umum.....                        | 20 |
| 3.3     | Robot KRPAI Berkaki dan Posisi Sensor .....                | 21 |
| 3.4     | Koneksi Mikrokontroler Dengan Modul Bluetooth HC-05.....   | 23 |
| 3.5     | Urutan Data dari Mikrokontroler ke Android .....           | 24 |
| 3.6     | Program chipKIT Max 32 .....                               | 26 |
| 3.6.1   | Diagram Alir Program Utama.....                            | 26 |
| 3.6.2   | Diagram Alir Cek <i>Buffer</i> Serial.....                 | 30 |
| 3.6.3   | Diagram Alir Telusur Dinding Kiri.....                     | 31 |
| 3.6.4   | Diagram Alir Telusur Dinding Kanan.....                    | 34 |
| 3.6.5   | Diagram Alir Gerakan Putar Kanan.....                      | 38 |
| 3.6.6   | Diagram Alir Gerakan Putar Kiri.....                       | 39 |
| 3.6.7   | Diagram Alir Gerakan Mundur.....                           | 40 |
| 3.6.8   | Diagram Alir Cek Sensor .....                              | 41 |
| 3.6.8.1 | <i>Subroutine</i> Sensor_Check1 .....                      | 41 |
| 3.6.8.2 | <i>Subroutine</i> Sensor_Check2 .....                      | 42 |
| 3.6.8.3 | <i>Subroutine</i> Get_data.....                            | 43 |
| 3.7     | Program Android.....                                       | 44 |
| 3.7.1   | Merancang Antarmuka Android .....                          | 45 |
| 3.7.1.1 | Komponen Antarmuka Menggunakan Bahasa XML .....            | 46 |
| 3.7.1.2 | Komponen Antarmuka Pada Saat <i>Runtime</i> Program.....   | 46 |
| 3.7.2   | Membangun dan Mengirim Data Melalui Koneksi Bluetooth..... | 47 |
| 3.7.3   | Menerima Data Melalui Bluetooth .....                      | 50 |
| 3.7.4   | Pengiriman Perintah ke Mikrokontroler.....                 | 53 |
| 3.7.5   | Penyimpanan Data ke Memori Internal Android .....          | 54 |
| 3.7.5.1 | Diagram Alir Penyimpanan Data Teks .....                   | 55 |
| 3.7.5.2 | Diagram Alir Penyimpanan Gambar .....                      | 56 |

## **BAB IV UJI COBA**

|     |                                                      |    |
|-----|------------------------------------------------------|----|
| 4.1 | Bentuk Lapangan Pengambilan Data KRPAI Berkaki ..... | 58 |
| 4.2 | Uji Coba Fungsi Tombol Perintah Pada Android .....   | 58 |
| 4.3 | Akurasi Pengukuran Sensor Jarak Ultrasonik.....      | 59 |
| 4.4 | Uji Coba Lapangan .....                              | 62 |

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 4.4.1 Posisi Pengambilan Data.....                 | 62 |
| 4.4.2 Hasil Pengambilan Data Pertama.....          | 64 |
| 4.4.3 Hasil Pengambilan Data Ke Dua.....           | 66 |
| 4.4.4 Hasil Pengambilan Data Ke Tiga.....          | 67 |
| 4.4.5 Hasil Pengambilan Data Ke Empat.....         | 69 |
| 4.4.6 Hasil Pengambilan Data Ke Lima.....          | 70 |
| 4.4.7 Perbandingan Data .....                      | 71 |
| 4.5 Perlombaan KRPAI Berkaki 2016 Regional 2 ..... | 74 |

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 76 |
| 5.2 Saran.....       | 77 |

## **DAFTAR PUSTAKA.....78**

Lampiran A – Program ChipKit Max 32 Menggunakan MPIDE

Lampiran B – Program Android Menggunakan Eclipse Galileo

Lampiran C – Rangkuman *Datasheet*

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                        | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 2.1 ChipKIT Max 32 .....                                                        | 7       |
| Gambar 2.2 Koneksi piconet bluetooth.....                                              | 8       |
| Gambar 2.3 Frame Data Bluetooth .....                                                  | 10      |
| Gambar 2.4 Pin Bluetooth HC-05.....                                                    | 10      |
| Gambar 2.5 Cara Kerja Sensor Jarak Ultrasonik .....                                    | 11      |
| Gambar 2.6 Protokol Komunikasi Sensor Ping Parallax .....                              | 12      |
| Gambar 2.7 Diagram Waktu Sensor SRF-05 <i>Mode 1</i> .....                             | 12      |
| Gambar 2.8 Diagram Waktu Sensor SRF-05 <i>Mode 2</i> .....                             | 13      |
| Gambar 2.9 Spektrum Cahaya .....                                                       | 14      |
| Gambar 2.10 Konfigurasi Pin Sensor TCS 230 .....                                       | 14      |
| Gambar 2.11 Diagram Blok Sensor TCS 230.....                                           | 15      |
| Gambar 2.12 Pixy CmuCam 5 .....                                                        | 16      |
| Gambar 2.13 Arena Pertandingan KRPAI.....                                              | 18      |
| Gambar 2.14 Ukuran Arena Pertandingan KRPAI.....                                       | 18      |
| Gambar 3.1 Contoh Konfigurasi Lapangan .....                                           | 19      |
| Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem .....                                                   | 21      |
| Gambar 3.3 Tampak Atas Robot.....                                                      | 22      |
| Gambar 3.4 Tampak Samping Robot.....                                                   | 22      |
| Gambar 3.5 Tampak Bawah Robot.....                                                     | 22      |
| Gambar 3.6 Koneksi Mikrokontroler ChipKit Max 32 dengan<br>Modul Bluetooth HC-05 ..... | 24      |
| Gambar 3.7 Urutan Pengiriman Data.....                                                 | 24      |
| Gambar 3.8 Tampak Atas Sensor Jarak Ultrasonik .....                                   | 24      |
| Gambar 3.9 Diagram Alir Program Utama .....                                            | 29      |
| Gambar 3.10 Diagram Alir Cek <i>Buffer Serial</i> .....                                | 30      |
| Gambar 3.11 Diagram Alir Telusur Dinding Kiri.....                                     | 32      |
| Gambar 3.12 Diagram Alir <i>U-Turn</i> Kiri .....                                      | 34      |
| Gambar 3.13 Diagram Alir Telusur Dinding Kanan.....                                    | 35      |
| Gambar 3.14 Diagram Alir <i>U-Turn</i> Kanan .....                                     | 37      |
| Gambar 3.15 Diagram Alir Gerakan Putar Kanan.....                                      | 38      |

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.16 Diagram Alir Gerakan Putar Kiri .....                                       | 39 |
| Gambar 3.17 Diagram Alir Gerakan Mundur .....                                           | 40 |
| Gambar 3.18 Diagram Alir Sensor_cek1 .....                                              | 42 |
| Gambar 3.19 Diagram Alir Sensor_cek2 .....                                              | 43 |
| Gambar 3.20 Diagram Alir Get_data .....                                                 | 44 |
| Gambar 3.21 Diagram Blok Program Android .....                                          | 45 |
| Gambar 3.22 Antarmuka Android.....                                                      | 46 |
| Gambar 3.22 Diagram Alir Membangun Koneksi dan Mengirim Data<br>Melalui Bluetooth ..... | 48 |
| Gambar 3.23 Diagram Alir Mengirim Data .....                                            | 49 |
| Gambar 3.24 Diagram Alir Menutup Koneksi Bluetooth.....                                 | 50 |
| Gambar 3.25 Diagram Alir Menerima Data .....                                            | 52 |
| Gambar 3.26 Perintah yang Dapat Dikirimkan Pengguna<br>Melalui Tombol pada Android..... | 53 |
| Gambar 3.27 Diagram Alir Menyimpan Data.....                                            | 56 |
| Gambar 3.28 Diagram Alir Menyimpan Gambar .....                                         | 57 |
| Gambar 4.1 Lapangan Pengambilan Data KRPAI Berkaki .....                                | 58 |
| Gambar 4.2 Posisi Pengambilan Data Sensor Ultrasonik .....                              | 60 |
| Gambar 4.3 Posisi Pengambilan Data .....                                                | 63 |
| Gambar 4.4 Gerak Robot .....                                                            | 64 |
| Gambar 4.5 Konfigurasi Lapangan Perlombaan KRPAI Berkaki .....                          | 74 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                        | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 2.1 Konfigurasi Pin S2 dan S3 .....                                              | 15      |
| Tabel 2.2 Pengaturan Frekuensi <i>Output</i> Sinyal Kotak.....                         | 15      |
| Tabel 3.1 Penjelasan Sensor Warna .....                                                | 25      |
| Tabel 3.2 Penjelasan Sensor Kamera .....                                               | 25      |
| Tabel 3.3 Rangkuman Variabel Program Utama .....                                       | 27      |
| Tabel 3.4 Hubungan Antara Tombol dengan Karakter<br>yang Dikirim .....                 | 53      |
| Tabel 4.1 Uji Coba Tombol Pada Android .....                                           | 59      |
| Tabel 4.2 Data Sensor Jarak Ultrasonik.....                                            | 60      |
| Tabel 4.3 Pengukuran Manual Jarak Muka Sensor Jarak Ultrasonik<br>Dengan Dinding ..... | 61      |
| Tabel 4.4 Hasil <i>Mean Absolute Percentage Error</i> .....                            | 61      |
| Tabel 4.5 Pengambilan Data Pertama .....                                               | 65      |
| Tabel 4.6 Pengambilan Data Ke Dua .....                                                | 66      |
| Tabel 4.7 Pengambilan Data Ke Tiga .....                                               | 68      |
| Tabel 4.8 Pengambilan Data Ke Empat .....                                              | 69      |
| Tabel 4.9 Pengambilan Data Ke Lima .....                                               | 71      |
| Tabel 4.10 Perbandingan Data .....                                                     | 73      |