

PERANCANGAN DAN REALISASI PANEL KENDALI UNTUK ROBOT AMFIBI DENGAN KOMUNIKASI WIFI

DESIGN AND REALIZATION OF CONTROL PANEL FOR AMPHIBIOUS ROBOT WITH WIFI COMMUNICATION

¹Prili Vanindya Dinda Utami, ²Agung Nugroho Jati, ³Casi Setianingsih

^{1,2,3}Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹prilivany@student.telkomuniversity.ac.id, ²agungnj@telkomuniversity.ac.id,
³setiacasie@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Penelitian ini merealisasikan panel kendali untuk sistem control robot amfibi dengan menggunakan komunikasi jarak jauh berupa WiFi. Panel kendali dirancang menggunakan *platform* visual studio dan berfungsi sebagai pengendali gerak robot secara manual, monitoring keadaan disekitar robot menggunakan IP kamera serta dapat mengetahui titik koordinat letak robot secara real-time. Disaat robot kehilangan sinyal WiFi, maka robot akan kembali ke titik awal dijalankan dengan menggunakan konsep dari algoritma semut.

Kata kunci: Sistem Kontrol berbasis WiFi, Panel Kendali.

Abstract

This research realizes the control panel for amphibious robot control system by using long distance communication in the form of WiFi. The control panel is designed using a visual studio platform and functions as a robot motion controller manually, monitoring the circumstances around the robot using IP Camera and can know the point of coordinate location of robot in real-time. While the robot loses WiFi signal, the robot will return to starting point by using concept of ACO algorithm.

Keyword: Control System based on WiFi, Control Panel.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dalam bidang robotika saat ini sedang mengalami perkembangan yang sangat pesat. Ada banyak jenis robot yang diciptakan untuk memudahkan pekerjaan manusia, salah satunya yaitu robot amfibi. Robot ini memiliki sifat amfibi dimana dapat melakukan kegiatan eksplorasi di dua jenis medan, yaitu eksplorasi darat dan eksplorasi air [1].

Para peneliti terus melakukan penelitian untuk mengembangkan robot amfibi dengan kemampuan kontrol gerak berupa mode berjalan, berenang dan lainnya. Dimana mode berjalan yang direncanakan yaitu meliputi cara berjalan keping (*sideways*), cara berjalan serangga (*forward/backward movement*), cara berbalik arah (*turning*), dan berjalan di jalan dengan ketinggian yang berbeda. Sedangkan untuk mode berenang yang direncanakan yaitu meliputi memutar *propeller*, naik dan turun ke dasar dan permukaan air, dan dengan foil sebagai dayung [2].

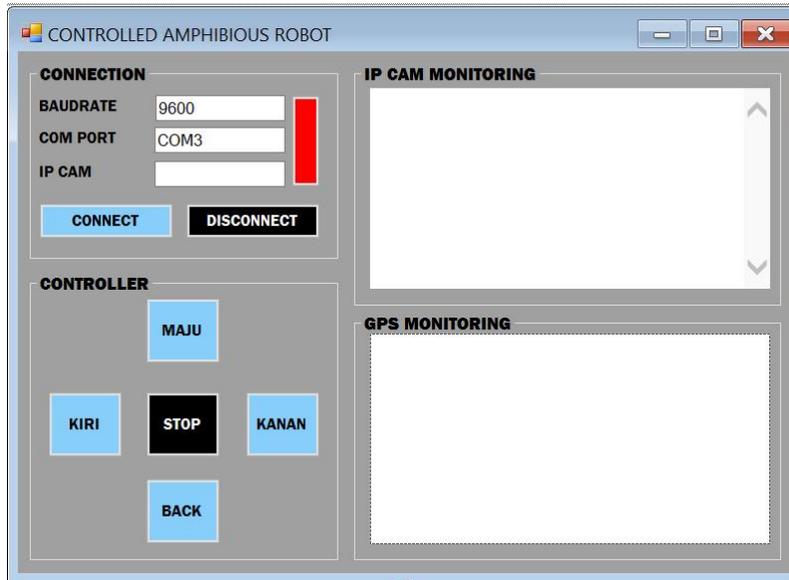
Dalam pembuatan tugas akhir ini telah dibuat robot amfibi yang menggunakan sistem kontrol gerak kendali jarak jauh [3] berbasis nirkabel dengan menggunakan panel kendali. Interface yang akan digunakan adalah perangkat komunikasi yaitu komputer. Pengontrolan *robot* dalam tugas-tugasnya menggunakan *processor* atau mikrokontroler, sehingga *processor* atau mikrokontroler tersebut dapat dijadikan sebagai pengontrol dari robot dengan inputan data yang diterima dari modul komunikasi wireless berbasis IPnya dimana datanya tersebut dikirim dari sebuah komputer yang terhubung dengan wireless tersebut.

2. Material dan Perancangan

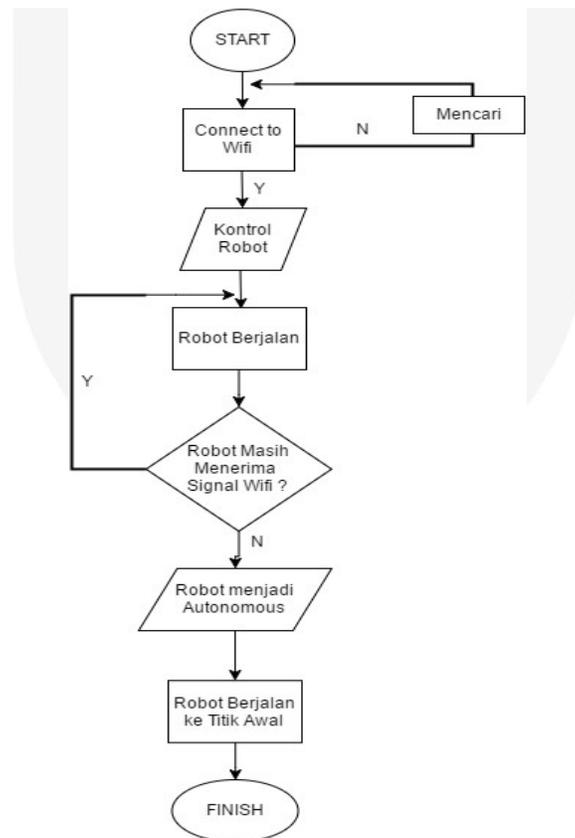
2.1 Gambaran Umum Sistem

Pada penelitian tugas akhir ini dibuat sebuah panel kendali untuk pengontrolan robot berbasis GUI Desktop. Panel kendali ini berisikan Kontroler untuk robot yang berupa robot maju, mundur, kiri, kanan dan berhenti. Panel kendali ini juga dapat menampilkan hasil dari monitoring IP Camera secara *real-time* dan

monitoring titik koordinat dari GPS dengan menggunakan visual studio yang terhubung dengan komunikasi wireless berupa WIFI.



Gambar 1. Tampilan GUI



Gambar 2. Flowchart Gambaran Umum Sistem

Pada sistem ini, sistem dapat dikatakan dengan baik apabila robot dapat secara autonomous kembali ke titik awal apabila telah kehilangan sinyal WiFi[4].

2.2 Cara Kerja Sistem

Secara umum sistem akan bekerja seperti blok diagram berikut ini :



Gambar 3. Proses Sistem Bekerja Secara Umum

Gambar 3 merupakan proses yang akan dilakukan sistem secara umum. Input merupakan masukan yang akan diproses yaitu berupa aplikasi desktop berupa GUI, sebelumnya *user* menghubungkan laptop/pc dan modul wifi pada robot dengan sebuah *access point*. Selanjutnya mikrokontroler Arduino mega2560 akan membaca informasi yang diberikan oleh inputan dari GUI dan mengolah informasi tersebut. Setelah mengolah informasi, mikrokontroler akan menjalankan motor pada robot sehingga robot akan berjalan sesuai perintah dari GUI.

2.3 Perancangan Software

2.3.1 Pemrograman Modul WiFi ESP8266

Pemrograman pada modul WiFi ESP8266 dilakukan untuk dapat berkomunikasi dengan arduino Mega2560 dan juga dengan GUI yang akan dibuat. Software yang digunakan untuk memprogram WiFi ESP8266 adalah Arduino IDE. Adapun langkah-langkah dalam pemrograman modul WiFi sebagai berikut [5]:

1. Penambahan Board ESP8266 pada Arduino IDE

Ini diperuntukan agar ESP8266 dapat dideteksi oleh Arduino IDE. Dengan cara klik *file > preferences >* pada kolom *additional board manager* diisi dengan link http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json > lalu ok

2. Pemilihan *Board* dan *Port*

Untuk dapat memilih board dengan cara klik *tools > board > generic esp8266 module*. Sedangkan untuk memilih *port*, klik *tools > port > pilih port* yang tersedia.

```

ESP8266_Robot
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <ESP8266mDNS.h>
#include <EEPROM.h>

// Setting WIFI_SSID dan password untuk konek ke access point
#define CONNECT_TO_AP true //ubah dari false ke true untuk dapat connect ke access point
#define WIFI_SSID "Prili Vanindya"
#define WIFI_PASSWORD "astroboy"

// Setting WIFI_SSID dan password sebagai access point
#define WIFI_AP_SSID "Zalifa-Tech"
#define WIFI_AP_PASSWORD "12345678"

#define COUNTER_WIFI 5
#define EEPROM_MIN_ADDR 0
#define EEPROM_MAX_ADDR 511
#define WIFI_SSID_LEN 20
#define WIFI_PSWD_LEN 8
#define WIFI_SSID_ADDR 0
#define WIFI_PSWD_ADDR (WIFI_SSID_ADDR + WIFI_SSID_LEN)

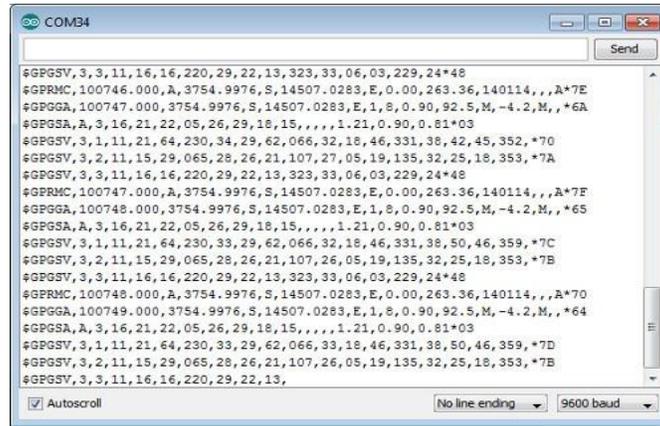
ESP8266WebServer server(80);
MDNSResponder mdns;
String webpage = "";
int gpio0_pin = 0;
int gpio2_pin = 2;

void setup() {
    unsigned char counterWifi = COUNTER_WIFI;
    <
    
```

Gambar 4. Pemrograman ESP8266

2.3.2 Pemrograman Modul GPS Ublox Neo 6M

Pemrograman pada Modul GPS Ublox Neo 6M bertujuan untuk mengetahui dan menampilkan titik koordinat secara *Real Time*. Modul GPS akan menerima data dari beberapa satelit yang berisi data waktu, latitude, longitude, altitude, dan kecepatan sesuai dengan format NMEA. Tetapi pada pemrograman yang dibuat hanya akan mengambil data berupa latitude dan longitude saja, maka dari itu dari beberapa list yang ditampilkan oleh GPS, hanya akan digunakan pada bagian "\$GPRMC" saja, karena pada bagian tersebut sudah memuat Longitude dan Latitude yang diperlukan[6] [7].



Gambar 5. Hasil tes koneksi GPS Ublox Neo 6M

2.3.3 Pemrograman Arduino Mega2560

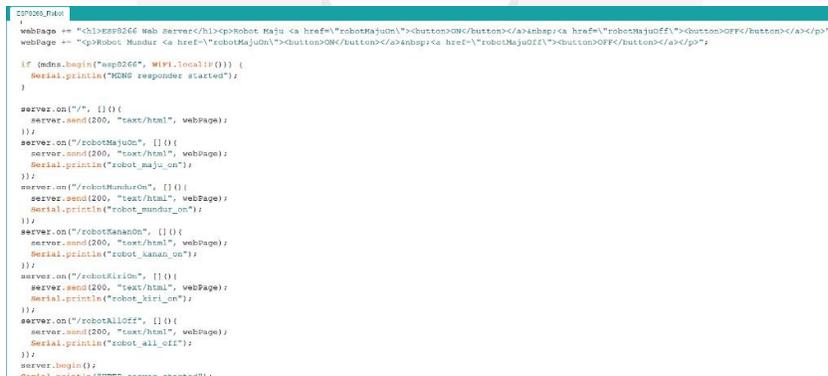
Pemrograman arduino mega dilakukan untuk dapat mengontrol motor pada robot yang telah terintegrasi dengan modul ESP8266. Untuk pemrograman pada Arduino Mega2560 ada beberapa langkah yang harus dilakukan untuk pemilihan *board* dan *port* seperti pada saat memrogram modul ESP8266. Adapun langkah-langkahnya [8] :

1. Memilih *Board*

Untuk memilih *board*, klik pada *tools > board > Arduino/Genuino Mega or Mega 2560*.

2. Memilih *Port*

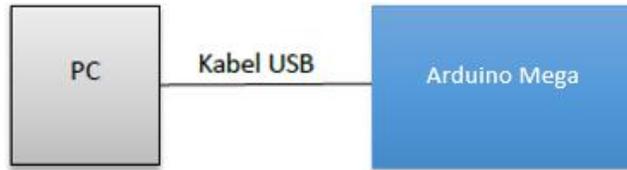
Untuk memilih *Port*, klik pada *tools > port > pilih port yang tersedia*.



Gambar 6. Pemrograman pada Arduino Mega2560

2.4 Perancangan Hardware

2.4.1 Koneksi kabel untuk penulisan program ke Arduino mega



Gambar 7. Datasheet penulisan program ke Arduino Mega

Pada Gambar 7 merupakan susunan rangkaian Arduino Mega ke PC untuk melakukan *uploading* atau penulisan program yang telah dibuat pada Arduino IDE untuk di masukkan ke dalam Arduino Mega dengan cara menghubungkan Arduino Mega dan PC menggunakan kabel USB.

2.4.2 Koneksi Kabel untuk penulisan program ke ESP8266



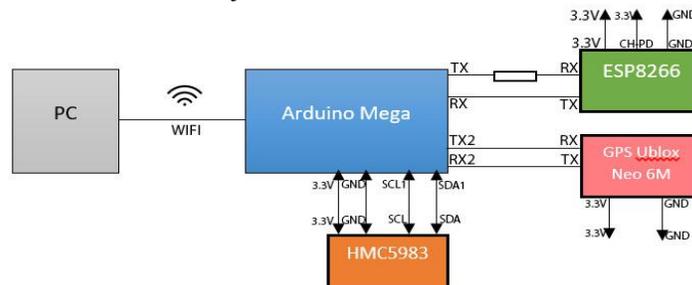
Gambar 8. Datasheet penulisan program ke ESP8266

Pada Gambar 8 merupakan susunan rangkaian untuk melakukan penulisan program ke ESP8266 dari PC dengan perantara Arduino Mega. Untuk menghubungkan rangkaian ESP8266 ke Arduino Mega adalah dengan menghubungkan pin dari ESP8266 ke Arduino Mega. Adapun rangkaian pin sebagai berikut :

Tabel 1 Hubungan antar pin Arduino Mega dan ESP8266

ARDUINO MEGA	ESP8266
RX	RX
TX	TX
GROUND	GROUND
GROUND	GPIO0
3.3V	3.3V
3.3V	CH-PD
RESET - GROUND	-

2.4.3 Koneksi kabel untuk menjalankan robot



Gambar 9. Datasheet penggabungan seluruh rangkaian

Pada Gambar 9 merupakan susunan rangkaian keseluruhan untuk menjalankan robot setelah melakukan uploading untuk Arduino Mega dan ESP8266. Pada rangkaian untuk menjalankan robot ini, ada tambahan Motorshield Adafruit yang berfungsi untuk menjalankan roda. Jika semua sudah terangkai dan terhubung dengan baterai, maka ESP8266 akan secara otomatis terhubung dengan WIFI, dan robot akan dapat dijalankan dengan kendali dari PC menggunakan sinyal WIFI. Adapun rangkaian kabel untuk menjalankan robot yaitu :

Tabel 2 Hubungan antar pin Arduino Mega, ESP8266, GPS dan HMC5983

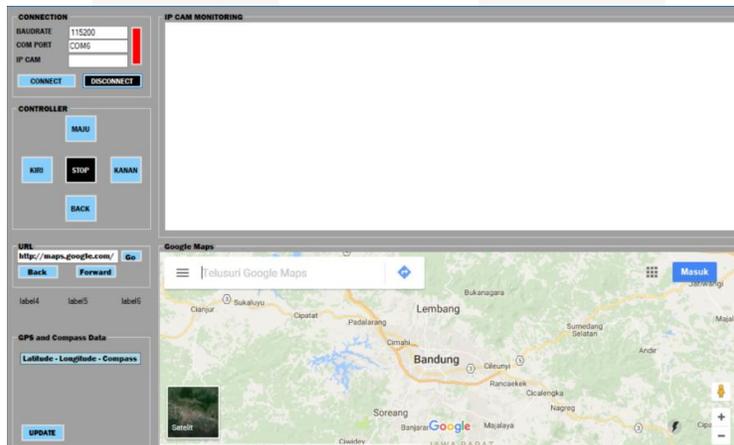
ARDUINO MEGA	ESP8266	GPS UBLOX NEO 6M	HMC5983
RX	TX	-	-
TX	RX	-	-
GROUND	GROUND	GROUND	GROUND
3.3V	CH-PD, 3.3V	3.3V	3.3V
RX2	-	TX	-
TX2	-	RX	-
SCL1	-	-	SCL
SDA1	-	-	SDA

3. Pembahasan
3.1 Implementasi

Aplikasi GUI ini di implementasikan pada aplikasi desktop. Implementasi Antar Muka GUI ini meliputi tampilan awal yang dimana pada tampilan awal ini terdapat beberapa fitur, diantaranya fitur *connection*, fitur *controller*, fitur alamat URL, fitur data GPS dan kompas, serta tampilan dari fitur IP Cam dan Website Google Maps.

3.1.1 Implementasi Antar Muka pada Desktop

Platform yang digunakan untuk membuat dan menjalankan aplikasi desktop yang berupa GUI ini adalah Visual Studio Enterprise 2017 dengan device yang digunakan adalah Ultrabook Asus Zenbook UX3030UB. Berikut tampilan antar muka GUI pada desktop.



Gambar 10. Tampilan Antar Muka pada Desktop

3.2 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian panel kendali ini menggunakan metode *blackbox*. Pengujian *blackbox* dilakukan dengan cara menguji setiap fungsi yang terdapat pada panel kendali, apakah menghasilkan keluaran yang telah sesuai dengan fungsi yang diharapkan atau tidak. Apabila hasil keluaran telah sesuai dengan fungsi yang diharapkan maka fungsi tersebut sudah benar, apabila belum sesuai maka akan diperbaiki berdasarkan fungsionalitas dari fungsi tersebut.

3.2.1 Pengujian *Blackbox*

Pengujian *blackbox* menitikberatkan hasil keluaran dari suatu masukan apakah sudah sesuai dengan fungsionalitasnya atau tidak. Pengujian *blackbox* dilakukan pada setiap fungsi yang ada pada panel kendali. Adapun table pengujian *blackbox* adalah sebagai berikut :

Tabel 3 Pengujian Menu *Connection*

No	Skenario Pengujian	Menu Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Melakukan konektivitas ke IP Cam dengan cara memasukkan IP dari IP Cam	Tombol Connect	Dengan menekan tombol Connect maka IP Cam akan otomatis terhubung dan akan tampil hasilnya pada layar monitoring	Menampilkan hasil monitoring dari IP Cam	Diterima
2	Melakukan pemutusan sambungan untuk tidak terhubung dengan IP Cam	Tombol Disconnect	Dengan menekan tombol Disconnect maka IP Cam akan otomatis tidak terhubung lagi dengan IP Cam	Tidak akan terhubung lagi dengan IP Cam	Diterima

Table 4 Pengujian Menu *Controller*

No	Skenario Pengujian	Menu Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Memanggil fungsi maju dengan menekan tombol maju pada menu <i>controller</i>	Tombol Maju	Dekan menekan tombol maju, maka robot akan berjalan maju	Robot berjalan maju	Diterima
2	Memanggil fungsi mundur dengan menekan tombol mundur pada menu <i>controller</i>	Tombol Mundur	Dekan menekan tombol mundur, maka robot akan berjalan mundur	Robot berjalan mundur	Diterima
3	Memanggil fungsi kanan dengan menekan tombol kanan pada menu <i>controller</i>	Tombol Kanan	Dekan menekan tombol kanan, maka robot akan berjalan kearah kiri	Robot berjalan kearah kanan	Diterima
4	Memanggil fungsi kiri dengan menekan tombol kiri pada menu <i>controller</i>	Tombol Kiri	Dekan menekan tombol kiri, maka robot akan berjalan kearah kiri	Robot berjalan kearah kiri	Diterima
5	Memanggil fungsi stop dengan menekan tombol stop pada menu <i>controller</i>	Tombol Stop	Dekan menekan tombol stop, maka robot akan berhenti	Robot berhenti	Diterima

Table 5 Pengujian Menu URL

No	Skenario Pengujian	Menu Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Menampilkan alamat website yang tertera pada textbox dengan menekan tombol Go	Tombol Go	Alamat website yang dimasukkan akan ditampilkan pada tampilan menu website	Alamat website terbuka pada tampilan browser menu Google Maps	Diterima
2	Memanggil fungsi kembali ke halaman sebelumnya dengan menekan tombol Back	Tombol Back	Tampilan pada alamat website akan berubah menjadi alamat sebelumnya dibuka	Halaman sebelumnya akan terbuka kembali	Diterima
3	Memanggil fungsi maju ke halaman	Tomol Forward	Tampilan pada alamat website akan berubah	Halaman akan terbuka	Diterima

sebelumnya apabila sudah memanggil fungsi kembali dengan menekan tombol Forward		menjadi alamat website yang sesuai dengan yang diinputkan pada textbox		
---	--	--	--	--

Table 6 Pengujian Menu GPS dan Compass Data

No	Skenario Pengujian	Menu Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Memanggil fungsi update untuk menampilkan hasil dari data GPS dan Compass secara Real-Time dengan menekan tombol Update	Tombol Update	Data dari GPS dan Compass akan muncul ketika tombol update di tekan dan menampilkan data tersebut secara real-time	Menampilkan data GPS dan Compass	Diterima

4 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas untuk panel kendali, semua fungsi bekerja sesuai fungsi yang telah ditentukan.
2. GUI hanya akan berkerja apabila telah terinstall Visual Studio 2017 dan terdapat data dari aplikasi tersebut.
3. GUI ini diperlukan untuk mengontrol dan memonitoring robot amfibi secara jarak jauh.
4. Saat robot kehilangan sinyal, robot akan kembali ke titik awal dengan konsep dari algoritma semut berdasarkan arah dan waktu.

Daftar Pustaka

[1] Boxerbaum, Alexander S et al. 2012 *Design, Simulation, Fabrication and Testing of a Bio-Inspired Amphibious Robot with Multiple Modes of Mobility*. USA: Research Engineer, Robotics, SRI International

[2] Cubero, Samuel N. 2012. *Design Concepts For A Hybrid Swimming And Walking Vehicle*. Abu Dhabi: The Petroleum Institute.

[3] Pitowarno, E. 2006p. **Robotika : Desain, Kontrol dan Kecerdasan Buatan**. Yogyakarta. Penerbit Andi.

[4] Kaur, Er. Sarbjeet. 2013. *Shortest Path Finding Algorithm Using Ant Colony Optimization*. International Journal of Engineering Research & Technology

[5] Espressif Systems IOT Team. 2015. *ESP8266 Datasheet ver 4.3*. Espressif Systems.

[6] C, Annex A thru. 1995. *GPS SPS Signal Specification*. United States Coast Guard.

[7] U-blox. 2010. *Neo-6 U-blox 6 GPS Modules Datasheet*. U-Blox Corporate Headquarters.

[8] F. Arduino, "Arduino Mega 2560 rev 3," Arduino, [Online]. Available: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-mega-2560-rev3>. [Accessed 28 April 2017].