

## RANCANG BANGUN SENSOR JARAK KETINGGIAN UNTUK PENERJUNAN MALAM HARI MENGGUNAKAN ARDUINO DENGAN PERINGATAN BUZZER

Satrio Dharma Putra, <sup>1</sup>Letkol Arh Desyderius Minggu, <sup>2</sup>Anggraini Puspita Sari  
Mahasiswa S1 (Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang)  
telkommil2402@gmail.com

**Abstrak** - Sensor jarak atau *Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)* merupakan mekanisme suatu alat yang memancarkan radiasi elektromagnetik, biasanya dalam bentuk cahaya yang tidak dapat dilihat maupun dapat dilihat dengan mata normal, melalui proses pancaran terstimulasi.

Penerjunan merupakan aktivitas yang melibatkan terjun dari sebuah pesawat terbang menggunakan parasut yang dapat dibentangkan. Mulai dari saat berada di udara hingga proses pada saat pendaratan pada permukaan bumi. Sering muncul dalam berita tentang banyaknya korban yang terjadi pada setiap personel yang melakukan kegiatan penerjunan. Dengan situasi yang sulit pendaratan pasukan dapat mengalami cedera atau bahkan dapat menimbulkan korban.

Dalam penelitian ini digunakan beberapa perangkat elektronik yang akan mendukung sistem ini untuk dapat bekerja dengan baik diantaranya yaitu Mikrokontroler *Arduino uno 328* sebagai pengendali, sensor jarak/*Laser Distance Meter* untuk mengukur jarak berupa ketinggian, *Liquid Crystal Display 16x4* sebagai tampilan hasil yang diukur oleh sensor, *Buzzer* dan lampu *Light Emitting Diode* untuk memberi peringatan kepada penerjun serta diperlukan pemahaman yang mendalam terhadap karakteristik dan komponen yang digunakan.

**Kata Kunci:** *Laser Distance Meter*, Mikrokontroler *Arduino Uno 328*, *LCD*, *Buzzer*, *LED*.

**Abstract** - *The Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation is the mechanism of a device that emits electromagnetic radiation, usually in the form of light that can not be seen or can be seen with the normal eye, through a process of stimulated emission.*

*Skydiving is an activity that involves plunging from an airplane using a parachute that can be stretched. Starting from the time of the air until the process at the time of landing on the surface of the earth. Often appear in the news about the number of casualties that occur in any personnel who perform the jumping activity. With difficult situations landing troops can be injured or may even cause casualties.*

*In this study used several electronic devices that will support this system to work well such as Microcontroller Arduino uno 328 as the controller, distance sensor / Laser Distance Meter to measure the distance of altitude, Liquid Crystal Display 16x4 as display results measured by the sensor, Buzzer and Light Emitting Diode lights to give warning to the jumpers and required a deep understanding of the characteristics and components used.*

**Keywords-***Laser Distance Meter, Microcontroller Arduino uno 328, LCD, Buzzer, LED.*

### I. PENDAHULUAN

Sensor jarak atau *Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)* merupakan mekanisme suatu alat yang memancarkan radiasi elektromagnetik, biasanya dalam bentuk cahaya yang tidak dapat dilihat maupun dapat dilihat dengan mata normal, melalui proses pancaran terstimulasi.

Penerjunan merupakan aktivitas yang melibatkan terjun dari sebuah pesawat terbang menggunakan parasut yang dapat dibentangkan. Mulai dari saat berada di udara hingga proses pada saat pendaratan pada permukaan bumi. Sering muncul dalam berita tentang banyaknya korban yang terjadi pada setiap personel yang melakukan kegiatan penerjunan. Dengan situasi yang sulit pendaratan pasukan dapat mengalami cedera atau bahkan dapat menimbulkan korban.

Dengan permasalahan di atas, maka penulis membuat Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sensor Jarak Ketinggian Untuk Penerjunan Malam Hari Menggunakan *Arduino* Dengan Peringatan *Buzzer*” yang diharapkan dapat mendukung dan membantu pelaksanaan tugas TNI khususnya TNI AD dimana setiap penerjun dapat melaksanakan pendaratan pada operasi penerjunan dengan baik tanpa ada kendala terutama penerjunan yang dilakukan pada malam hari.

### II. METODOLOGI PENELITIAN

Alat uji sensor jarak ketinggian, memerlukan beberapa pemilihan komponen pokok adalah untuk memperoleh hasil yang maksimal dari rangkaian yang dibuat sehingga dapat beroperasi sesuai keinginan yang diharapkan.

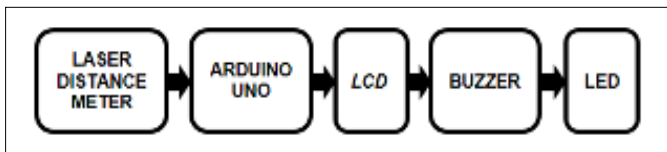
Pembahasan akan dilakukan pada setiap blok diagram, penjelasan masing-masing blok diagram, spesifikasi blok diagram dan fungsi masing-masing blok diagram dapat dibagi menjadi dua tahap yaitu perancangan pembuatan *hardware* dan perancangan pembuatan *software*. Kedua tahap tersebut harus *sinkron* satu dengan lainnya.

**A. Desain Hardware.**

Blok diagram *hardware* dan prinsip kerja rangkaian.

**1. Blok Diagram.**

Dalam proses pembuatan alat maka perlu diketahui struktur dalam kinerja pada masing-masing komponen yang digunakan sehingga dapat disimpulkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Hardware

**2. Prinsip Kerja alat.**

Rancang bangun alat uji tekanan pada sensor jarak ketinggian bertujuan untuk memancarkan radiasi elektromagnetik, biasanya dalam bentuk cahaya yang tidak dapat dilihat maupun dapat dilihat dengan mata normal, melalui proses pancaran terstimulasi. Alat ini bekerja berdasarkan suatu sistem secara menyeluruh dan terintegrasi dari masing-masing modul rangkaian dimana prinsip kerja rangkaian alat sebagai berikut:

- a. Penempatan *Laser Distance Meter* untuk menentukan jarak ke suatu benda atau permukaan bumi dengan ditembakkan ke bawah maka seketika dapat dibaca ketinggian berupa data digital yang dikirimkan langsung menuju *Arduino Uno* berbasis *ATmega328* untuk diolah.
- b. Data yang telah diolah *ATmega328* dikirim ke *LCD*, dengan *software IDE* maka data akan dikonversikan menjadi suatu informasi berupa tampilan data analog pada *LCD 20x4* karakter huruf dan angka dari tekanan yang dihasilkan sensor.
- c. *Inputan* pada *Buzzer* yang dikirimkan oleh *ATmega328* adalah untuk penandaan alarm dengan terlebih dahulu dikonversikan agar mengeluarkan suara sebagai tanda peringatan.
- d. Sinkronisasi antara *ATmega328* dengan lampu *LED* adalah untuk peringatan zona ketinggian berdasarkan

warna lampu *LED* yang telah terbagi menjadi 3 bagian dapat dilihat pada tabel 1, yakni:

Tabel 1. Batas ketinggian.

No	Status	Jarak	Warna LED	Bunyi Buzzer
1	Waspada	100 - 80 m	Hijau	Renggang
2	Siaga	80 - 50 m	Kuning	Cepat
3	Awas	50 - 10 m	Merah	Berdering

**3. Perancangan rangkaian Arduino Uno berbasis ATmega328.**

*Arduino Uno Atmega328* dipilih karena memiliki beberapa kelebihan yaitu sangat mudah digunakan karena telah didukung oleh *software arduino IDE* dengan bahasa pemrograman Bahasa C yang cukup lengkap *library* nya, terdapat modul yang siap pakai yang bisa langsung dipasang pada *board arduino*. Sebagai otak dari pengolahan data dan pengontrolan alat, pin-pin yang dihubungkan pada rangkaian pendukung membentuk suatu sistem.

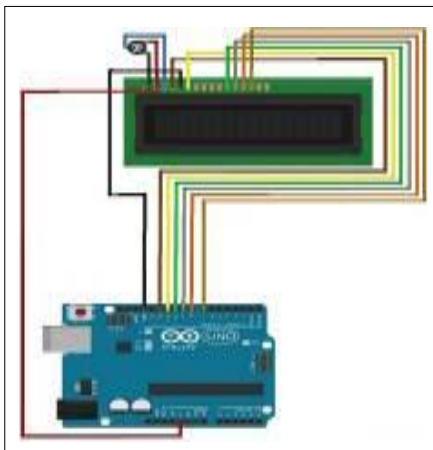
Di bawah ini dijelaskan pin yang digunakan pada Mikrokontroler untuk mengendalikan *inputan* dan *outputan* yaitu :

- a. Serial: pin 0 (RX) dan 1 (TX) Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Pin ini terhubung dengan pin *ATmega8U2 USB-to-Serial TTL*.
- b. Eksternal Interupsi: Pin 2 dan 3 dapat dikonfigurasi untuk memicu interrupt pada nilai yang rendah (*low value*), *rising* atau *falling edge*, atau perubahan nilai. Lihat fungsi *attachInterrupt()* untuk rinciannya.
- c. PWM: Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 Menyediakan 8-bit PWM dengan fungsi *analogWrite()*.
- d. SPI: pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan perpustakaan SPI.
- e. *LED*: pin 13. *Built-in LED* terhubung ke pin digital 13. *LED* akan menyala ketika diberi nilai *HIGH*.
- f. Pin 5V merupakan *output 5V* yang telah diatur oleh *regulator* papan *Arduino Uno. Board* dapat diaktifkan dengan daya, baik dari Stop kontak listrik DC (7-12V), konektor *USB (5V)*, atau pin *VIN board (7-12V)*. Apabila memasukan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung (tanpa melewati *regulator*) dapat merusak papan *Arduino Uno*.
- g. Tegangan pada pin 3V3 adalah 3.3 Volt dihasilkan oleh *regulator on board* serta menyediakan arus maksimum 50 mA.

h. *Pin GND* adalah pin *ground* atau massa.

#### 4. Perancangan Arduino dengan LCD (*Liquid crystal Display*).

Perancangan penggunaan *LCD* sebagai tampilan. *LCD* yang digunakan adalah *LCD Dot Matrix HD44780* yang mempunyai 4 baris tampilan dan setiap baris dapat menampilkan hingga 20 kolom karakter. *LCD* berfungsi menampilkan data berupa huruf/angka sebagai masukkan yang diinginkan. Rangkaian *LCD* ditunjukkan pada Gambar 2.



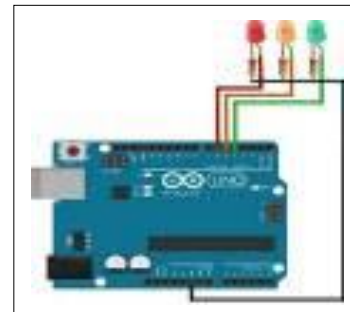
Gambar 2. Rangkaian *LCD*

Adapun hubungan kaki-kaki *LCD* adalah sebagai berikut:

- Port 5V* merupakan sebuah pin yang mengeluarkan tegangan terregulator 5 Volt. Dari pin ini tegangan sudah diatur dari regulator yang tersedia pada papan. Selanjutnya tegangan tersebut digunakan untuk mencatu *LCD* berupa tegangan positif, *ground* dan *Bluetooth*.
- LCD* dilengkapi dengan *Potensiometer* yang berfungsi untuk mengatur kecerahan pada *LCD*.
- RW (Read and Written)* dan *enable* disambungkan dengan pin 11 dan 12 bertujuan agar memberi perintah untuk menghubungkan perangkat internal maupun eksternal dalam konfigurasi *setting*, serta untuk membaca dan menuliskan isi perintah.
- Pin 7, 8, 9 dan 10 dihubungkan dengan untuk menyambungkan data.
- Sedangkan pin 6 digunakan untuk menyalakan *backlight* atau cahaya yang berada dibelakang *LCD*.

#### 5. Perancangan Arduino dengan *LED (Light Emitting Diode)*.

Perancangan penggunaan *LED* adalah sebagai lampu peringatan kepada penerjun untuk persiapan pendaratan sampai ke titik landasan. *LED* merupakan keluarga *Dioda* yang terbuat dari bahan semikonduktor dengan cara kerja hampir sama yaitu memiliki dua kutub berupa Kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). *LED* hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias *forward*) dari *Anoda* menuju *Katoda*.



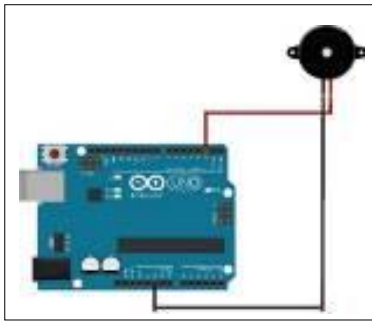
Gambar 3. Perancangan Arduino dengan lampu *LED*

- Rangkaian lampu *LED* yang disambungkan dengan *Arduino Uno Atmega328* memakai sistem *Active High* karena *ground* antara *arduino* dan lampu *LED* saling terhubung.
- Pin 3 digunakan untuk lampu *LED* warna hijau.
- Pin 4 digunakan untuk lampu *LED* warna kuning.
- Pin 5 digunakan untuk lampu *LED* warna merah.
- LED* menyala ketika pin 3, 4 dan 5 *arduino* diberi logika "HIGH atau 1".

#### 6. Perancangan Arduino dengan *Buzzer*.

Perancangan penggunaan *Buzzer* adalah sebagai peringatan suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet.

Kumparan awal akan tertarik ke dalam atau ke luar tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka pada setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik yang membuat udara bergetar sehingga menghasilkan suara. *Buzzer* ditunjukkan dalam Gambar 4.

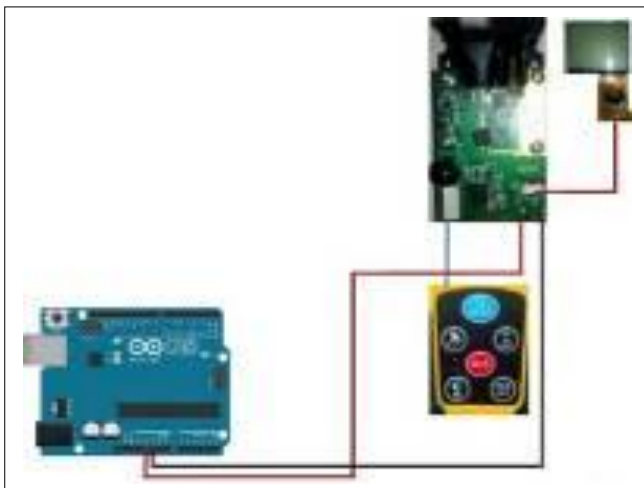


Gambar 4. Perancangan Arduino dengan Buzzer.

- a. Dalam perancangan yang dibuat adalah menggunakan Buzzer pasif dengan Arduino Uno Atmega328 memakai sistem Active High karena ground antara arduino dan lampu LED saling terhubung.
- b. Pin 2 diberi logika "1" yang tersambung dengan kaki positif dari komponen Buzzer sehingga menghasilkan bunyi suara.

### 7. Perancangan Arduino dengan Laser Distance Meter.

Laser Distance Meter digunakan untuk pengukuran jarak baik ketinggian, luas, lebar, volume maupun sisi miring pada suatu segitiga.



Gambar 5. Perancangan Arduino dengan Laser Distance Meter.

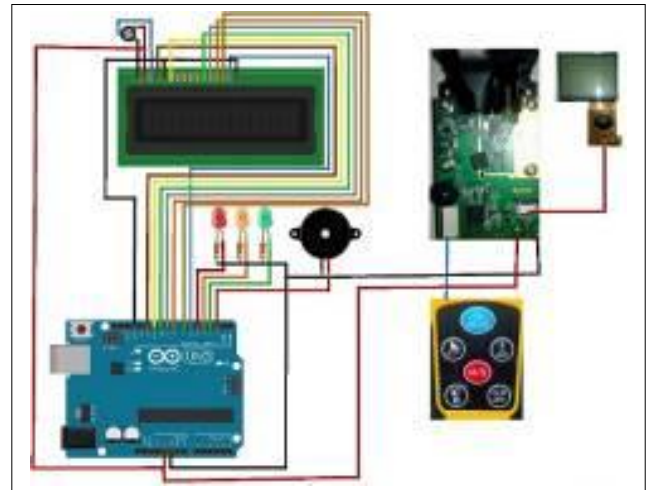
- a. Arduino dengan laser saling dihubungkan pada Tx dan Rx untuk pengiriman maupun penerimaan data.
- b. Tegangan positif dan negatif diambil dari port arduino sebagai catu daya.

### 8. Perancangan Arduino dengan semua komponen.

Perancangan arduino terhadap seluruh komponen alat yang akan dibuat sangat berpengaruh agar hasil dapat berjalan dengan semestinya dan saling

berpengaruh antara satu komponen dengan komponen lainnya.

Komponen yang terhubung dengan arduino uno Atmega328 antara lain yaitu LCD, Buzzer, lampu LED dan Bluetooth. Adapun komponen tambahan yang digunakan berupa potensiometer dan resistor. Sehingga dapat ditunjukkan dalam Gambar 6.

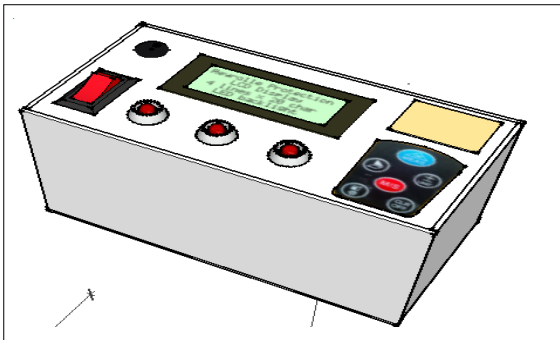


Gambar 6. Arduino yang tersambung dengan seluruh komponen

- a. Port 5v disambungkan untuk mencatu ke LCD.
- b. Pin 11 dan 12 untuk membaca dan menuliskan perintah.
- c. Pin 7, 8, 9 dan 10 dihubungkan dengan untuk menyambungkan data.
- d. Pin 6 digunakan untuk menyalakan backlight atau cahaya yang berada dibelakang LCD mencatu LCD berupa tegangan positif, ground dan Bluetooth.
- e. Pin 3 untuk lampu LED warna hijau, pin 4 digunakan untuk lampu LED warna kuning dan pin 5 digunakan untuk lampu LED warna merah dengan masing-masing pin diberi logika "High 1".
- f. Pin 2 diberi logika "1" yang tersambung dengan kaki positif dari komponen Buzzer agar dapat berbunyi.
- g. Tegangan positif dan negatif diambil dari port arduino sebagai catu daya.

**9. Desain Mekanik.** Adapun bentuk dari desain mekanik pada pembuatan sistem ini ditunjukkan pada Gambar 7.





Gambar 7. Perencanaan desain alat

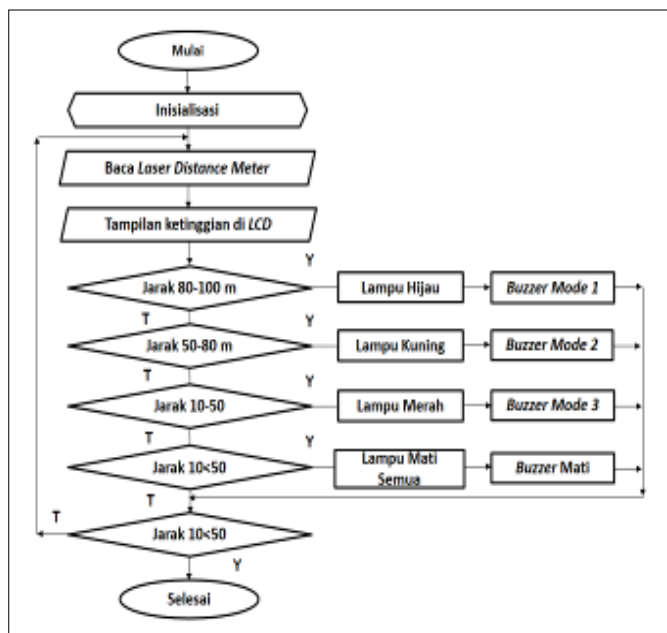
Keterangan Gambar :

- a. LCD 20 x 4.
- b. Lampu LED.
- c. Tombol on/off pada laser.
- d. Buzzer.

**B. Desain Software.**

Untuk menjalankan alat maka digunakan berupa piranti lunak (*Software*). Sebelum pembuatan program untuk menjalankan alat, terlebih dahulu dibuat alur program (*flowchart*) agar mempermudah perencanaan program.

Bahasa program yang dipakai adalah Bahasa C sebagai bahasa yang telah banyak digunakan dalam pengendalian dan pengolahan Arduino ATmega328.



Gambar 8. Program Flowchart

Penjelasan tentang *flowchart* :

Hal pertama diawali dengan dilakukan proses inisialisasi untuk mengatur penggunaan *port* yang digunakan baik LCD, LED maupun Bluetooth. Arduino membaca jarak dari sensor laser yang ditembakkan dan merubah data tersebut untuk ditampilkan ke LCD. Di dalam *software* Arduino terdapat batasan-batasan jarak yang telah diatur diantaranya, yaitu:

1. Zona “Waspada” pada jarak 100-80 meter, lampu LED berwarna hijau menyala dan buzzer berbunyi renggang,
2. Zona “Siaga” pada jarak 80-50 meter, lampu LED berwarna kuning menyala dan buzzer berbunyi lebih cepat .
3. Zona “Awat” pada jarak 50-10 meter, lampu LED berwarna merah menyala dan buzzer berbunyi terus-menerus menunjukkan tanda bahaya.
4. Jika ternyata jaraknya kurang dari 10 meter maka lampu LED dan buzzer akan mati semua, menunjukkan penerjun sudah sampai di landasan.

Pada alat *Laser Distance Meter* yang dinyalakan akan bekerja secara terus-menerus membaca jarak sampai alat dimatikan.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada saat alat dihidupkan, rangkaian *laser distance meter* yang ditembakkan membaca jarak ketinggian secara otomatis sehingga menampilkan data ketinggian penerjun secara *real time*.

Ketika memasuki jarak ketinggian antara 100 sampai 80 meter dalam zona Waspada, LCD menampilkan data jarak pada layar dengan lampu LED menyala berwarna hijau sedangkan buzzer berbunyi terputus dengan jeda 2 detik.

Memasuki jarak yang terbaca yaitu 80 sampai dengan 50 meter memasuki zona Siaga, terjadi pergantian menyala pada lampu LED menjadi warna kuning dengan bunyi buzzer semakin cepat yaitu jeda 0,5 detik.

Melewati jarak <50 meter menunjukkan pergantian zona yaitu menjadi Awat, sehingga nyala lampu LED menjadi warna merah dengan bunyi buzzer tanpa ada jeda (berdering terus-menerus).

Di tahap akhir laser yang menembak jarak secara otomatis yaitu dengan melewati jarak <10 meter semua komponen yang bekerja tiba-tiba mati dengan serentak baik LCD, lampu LED maupun buzzer.

#### IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem kerja yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian dan analisa maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Cara kerja sensor jarak ketinggian atau *Laser* yang digunakan sebagai pengukur jarak untuk melakukan fungsinya dapat berjalan dengan baik.
- b. Tanda alarm dapat berbunyi berupa *Buzzer* dan lampu *LED* menyala ketika jarak penerjun melewati batas peringatan yang telah ditentukan yang diatur oleh *Microcontroller*.
- c. *LCD* telah tersinkronisasi oleh perangkat elektronika lain sehingga mampu menampilkan data jarak ketinggian yang akurat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jumriadi, R. 2014. Rancang Bangun Alat Penentu Jarak Awal Pendaratan Penerjunan Pasukan Pada Malam Hari Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik. Skripsi tidak diterbitkan. Batu. Lemjiantek.
- [2] Budiati R, Pauzi G.A & Warsito. 2016, Analisis Pengaruh Tekanan Pada Serat Optik Terhadap Sistem Transmisi Data Berbasis Mikrokontroler ATMega 328 Dengan Akuisisi Data Menggunakan Matlab, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- [3] Supegina Fina, Wahyudi. "Rancang Bangun Sistem Alarm Dan Pintu Otomatis Dengan Sensor Gas Berbasis Arduino". Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana Vol.4 No. 2 Mei 2013.
- [4] Lestari, Inggit Dwi. 2017. Modifikasi Penggunaan *Laser Distance Meter* Untuk Mengukur Hasil Lompat Jauh dan Lompat Jangkit. Skripsi Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga Jurusan Kepelatihan Olahraga Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri, Yogyakarta.
- [5] Soediatno, Supartono. 2011. Sistem Pendeteksi Ketinggian Muatan Roket Berbasis Mikrokontroler. Program Studi Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Maranatha, Bandung.