

## Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dini Penyakit Skoliosis Pada Anak Usia Pubertas Berbasis Arduino Uno

**Asep Wasid**

Program Studi Sistem Komputer, STMIK-Indonesia Jakarta  
Email: a.wasid64@gmail.com

**Muhamad Hilmansyah Susanta**

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Nusantara  
Email: Muhamadhilmansyah@rocketmail.com

### Abstrak

*Skoliosis merupakan Kelainan tulang belakang yang berupa lengkungan kesamping bisa berbentuk C atau S. Skoliometer adalah alat yang digunakan dalam pemeriksaan kelainan tulang belakang dengan metode forward-bending. Skoliosis dapat dideteksi pada anak usia pubertas (pertumbuhan). Pembuatan alat pada judul Tugas Akhir ini di sebagai pengganti Skoliometer yang berbasis elektronik. Alat ini menggunakan sensor MPU 6050 sebagai sensor Kemiringan, Mikrokontrol arduino Uno R3 sbagai pengolah data serta Output pada alat ini berupa layar LCD sebagai nilai sensor dan 3 buah lampu LED (kuning, biru dan merah) sebagai hasil dari pemeriksaan alat yang dalam 3 kategori yaitu Normal, Intermediate dan Probabilitas Tinggi.*

**Kata kunci:** *Arduino Uno R3, Sensor MPU 6050, TulangBelakang, LCD 16x2 dan LED.*

### Abstract

*Scoliosis is a spinal abnormality in the form of a lateral curvature which can be in the form of C or S. Scoliometer is a tool used in the examination of spinal abnormalities using the forward-bending method. Scoliosis can be detected in children at puberty (growth). Making tools in the title of this Final Project as a substitute for an electronic-based Scoliometer. This tool uses the MPU 6050 sensor as a Tilt sensor, Arduino Uno R3 Microcontrol as a data processor and the output of this tool in the form of an LCD screen as a sensor value and 3 LED lights (yellow, blue and red) as a result of inspection of tools in 3 categories, namely Normal, Intermediate and High Probability*

**Keywords:** *Arduino Uno R3, MPU 6050 Sensor, Spine, 16x2 LCD and L*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Pendahuluan

Kesehatan menurut undang-undang RI no 36 tahun 2009 adalah keadaan sehat baik secara fisik, mental dan spiritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomi. Sehat berarti seseorang harus diberi kesempatan seluas-luasnya untuk mengembangkan kemampuan yang dibawa sejak lahir (potensi genetik) menjadi realitas fenotipik (phenotypic ralities).

Skoliosis menurut National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Disease (NIAMS) USA merupakan kelainan muskuloskeletal yang digambarkan dengan bengkoknya tulang belakang ke arah samping. 80-85% kasus yang dijumpai merupakan tipe idiopatik skoliosis yang ditemukan pada masa pubertas, pada perempuan ditemukan lebih banyak dari pada laki-laki, bisa diakibatkan dari faktor keturunan [1].

### 1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Merancang suatu alat yang dapat mengetahui adanya pembekokan tulang belakang pada anak puberitas
- Dapat Membedakan ukuran pembengkokan dalam kondisi normal, sedang dan tinggi
- Dapat mengukur pembengkokan ke horizontal dan vertikal

## 2. DASAR TEORI

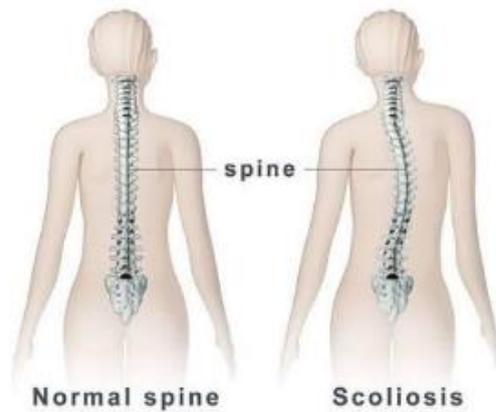
### 2.1 Skoliosis

Skoliosis adalah deformitas tulang belakang yang ditandai oleh lengkungan ke lateral dengan atau tanpa rotasi tulang

belakang. Skoliosis dapat berupa skoliosis fungsional yang dapat diperbaiki sedangkan skoliosis struktural yang cenderung menetap [2]. Sekitar 15-20 % dari kasus skoliosis penyebab awalnya tidak diketahui[3], serta 80% kasus skoliosis struktural mempunyai etiologi idiopatik dan biasanya ditemukan pada anak-anak atau remaja [4].

Kata skoliosis berasal dari bahasa Yunani Skoliosis yang berarti bengkok [5]. Skoliosis adalah kelainan tulang belakang yang berupa lengkungan ke samping/ lateral. Jika dilihat dari belakang, tulang belakang pada skoliosis akan berbentuk seperti huruf "C" atau "S". Definisi lain menyatakan bahwa skoliosis adalah sebuah tipe deviasi postural dari tulang belakang dengan penyebab apapun, yang dicirikan oleh adanya kurva lateral pada bidang frontal yang dapat berhubungan atau tidak berhubungan dengan rotasi korpus vertebra pada bidang aksial dan sagital[6]. Metode dasar dalam Metode skrining skoliosis pada sekolah-sekolah adalah pemeriksaan klinis dengan posisi forward-bending dengan menggunakan skoliometer yang juga dapat digunakan pada posisi berdiri atau duduk. Skoliometer mengukur the *Angle of Trunk Rotation*[3]. *Bunnel* mendefinisikan kriteria skrining sebagai berikut:

- Dalam batas normal :  $ATR 0^0-3^0$
- Intermediate* :  $ATR 4^0-6^0$
- Relevan dengan tingkat probabilitas tinggi skoliosis :  $ATR \geq 7^0$ .



Gambar 1 Gambar Tulang normal dan Skoliosis (Skoliosis, 2010)

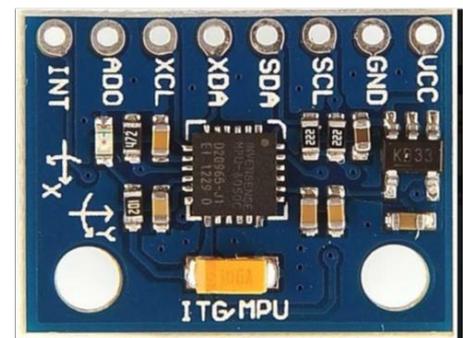
## 2.2 Pubertas

Pubertas adalah masa dimana ciri-ciri seks sekunder mulai berkembang dan tercapainya kemampuan untuk bereproduksi. Antara usia 10 sampai 20 tahun, anak-anak mengalami perubahan yang cepat pada ukuran, bentuk, fisiologi, dan psikologi serta fungsi sosial dari tubuh. Keadaan hormon dan struktur social menentukan bagaimana transisi dari masa kanak-kanak menuju kedewasaan [7]. Perubahan endokrinologis dari pubertas sebenarnya telah dimulai sebelum munculnya ciri-ciri seks sekunder.

Yang terjadi adalah peningkatan sekresi dari GnRH pada hipotalamus. Konsep yang ada sekarang menyatakan bahwa pubertas terjadi akibat peningkatan frekuensi dan amplitudo dari pelepasan GnRH, awalnya hanya saat malam hari kemudian secara perlahan juga pada siang hari [7].

## 2.3 Arduino

Arduino adalah sistem punarupa elektronika (electronic prototyping platform) berbasis open-source yang fleksibel dan mudah digunakan baik dari sisi perangkat keras/hardware maupun perangkat lunak/software. Di luar itu, kekuatan utama arduino adalah jumlah pemakai yang sangat banyak sehingga tersedia pustaka kode program (code library) maupun modul pendukung (hardware support modules) dalam jumlah yang sangat banyak. Hal ini memudahkan para pemula untuk mengenal



dunia mikrokontroler.

Gambar 2 Arduino

## 2.4 Sensor MPU 6050

Sensor MPU6050 adalah sensor mampu membaca kemiringan sudut berdasarkan data dari sensor accelerometer dan sensor gyroscope. Sensor ini juga dilengkapi oleh sensor suhu yang dapat digunakan untuk mengukur suhu di keadaan sekitar. Jalur data yang digunakan pada sensor ini adalah jalur data I2C.

Gyroscope adalah suatu piranti elektronik yang berfungsi untuk mengukur kecepatan sudut dengan satuan ( $^{\circ}/s$ ) yang dialami oleh suatu benda pitch, roll dan

yaw. Sedangkan sensor accelerometer adalah piranti elektronik yang berguna untuk mengukur percepatan yang terjadi pada suatu objek.

Cara menerapkan sensor accelerometer untuk mendapatkan posisi dari suatu benda dengan melakukan percepatan itu sendiri sebanyak dua kali terhadap waktu[18].

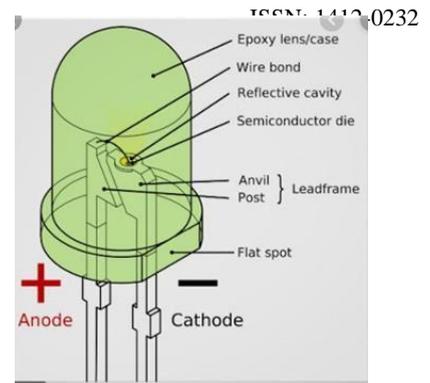


**Gambar 3 Sensor MPU 6050**

**2.5 LED**

LED merupakan semikonduktor yang dapat mengubah energi listrik lebih banyak menjadi energi cahaya. Di dalam LED terdapat sejumlah zat kimia yang akan mengeluarkan cahaya jika elektron melewati [8].

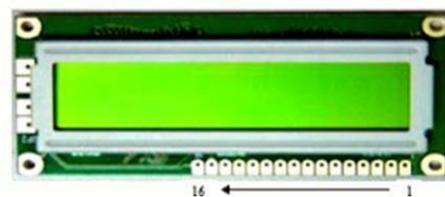
Perbedaannya pada pembuangan energinya, yaitu dioda membuang energi dalam bentuk panas sedangkan LED membuang energi dalam bentuk cahaya. Gambar 3 menunjukkan sebuah konstruksi LED.



**Gambar 4 LED**

**2.6 LCD**

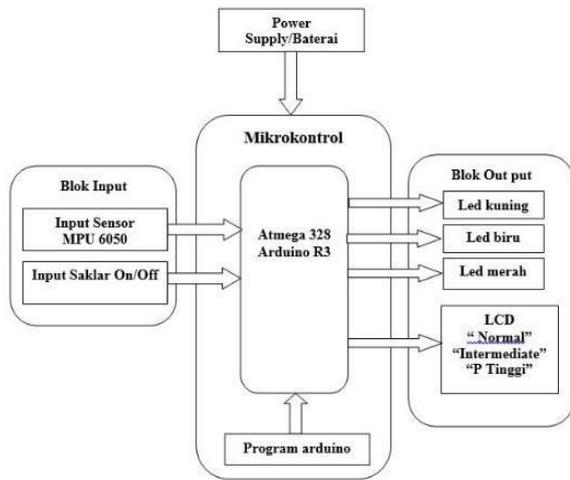
Layar LCD merupakan suatu media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk menampilkan sebuah karakter pada layar LCD diperlukan beberapa rangkaian tambahan. Untuk lebih memudahkan para pengguna, maka beberapa perusahaan elektronik menciptakan modul LCD.



**Gambar 5 LCD**

**3 REALISASI SISTEM**

**3.1 Blok Diagram**



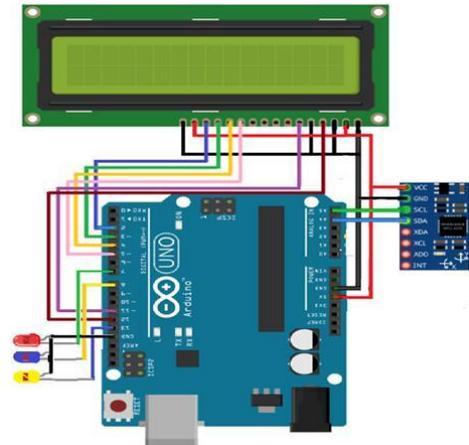
Gambar 6 Blok Diagram Sistem

Dari blok diagram tersebut mikrokontroler Atmega328 sebagai pengendali utama yang berfungsi sebagai pengolah data, mikrokontroler mendapatkan catu daya dari baterai yang sebesar 7V. Input sensor accelonometer MPU 6050 berkerja sebagai pendeteksi perubahan bidang yang mendapatkan sumber tegangan 5V dari mikrokontroler, Pada saat terjadi perubahan bidang ( menyudut) sensor accelonometer akan memberikan perubahan nilai yang akan di tampilkan ke layar LCD. Setiap perubahan sudut akan tandai dengan nyalanya lampu led. Setiap lampu Led mempunyai Range batasan yang berbeda antara satu dengan yang lainnya sesuai dengan nilainya. Sehingga dengan menyalanya lampu Led ini kita dapat mengetahui hasil dari proses pemeriksaan. Maka secara keseluruhan dapat digambarkan dibawah ini.

Gambar 7 Rangkaian Keseluruhan

#### 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS

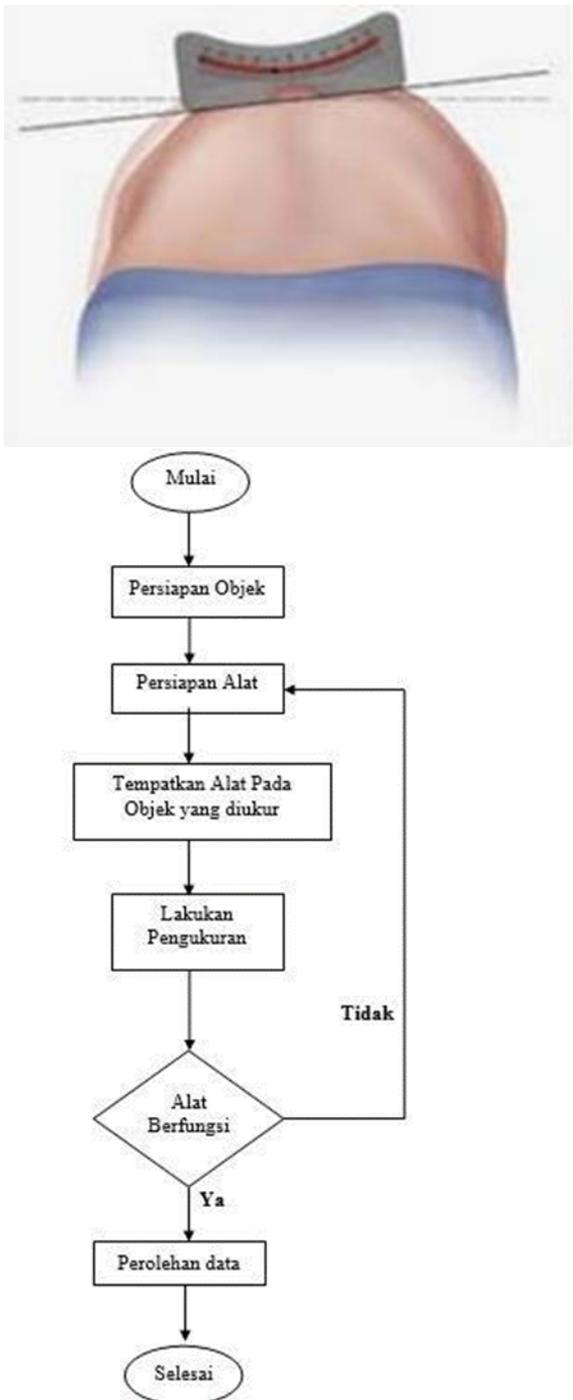
Pengujian alat dilakukan pada punggung seseorang dengan menyelusuri lekuk tulang punggung sehingga akan menghasilkan data sudut kemiringan.



Gambar 8 Pengukuran Terhadap Ojek.

Range Ukuran Sudut	Reaksi Lampu LED	Tampilan LCD	Nilai Keluaran (V)
$85.99^0 < \text{ay} < 89.80$	LED kuning Menyala	NORMAL	1,8
$90.20^0 < \text{ay} < 94.01^0$	LED kuning Menyala	NORMAL	1,8
$83.00^0 < \text{ay} < 86.00$	LED Biru Menyala	INMEDT	2,2
$94.00^0 < \text{ay} < 97.00^0$	LED Biru Menyala	INMEDT	2,2
$\text{ay} < 83.01$	LED Merah Menyala	P TINGGI	1,8
$\text{ay} > 96.99^0$	LED Merah Menyala	P TINGGI	1,8

Pengujian pada sistem tersebut dapat diamati pada nyala lampu LED dan pembacaan pada LCD. Secara prosedur dapat digambarkan pada flow chart sebagai berikut :



Gambar 9 Flow Chart Pengujian

#### 4.1 Pengujian pada Lampu LED

Pengujian rangkaian LED dengan menyalakan LED berdasarkan nilai Sensor MPU 6050. Ketika sensor gy pada posisi  $89,790 < gy < 90.210$  maka semua lampu LED akan mati. Jika sensor membaca pada sudut  $85.990 < gy < 89.80$  dan  $90.200 < gy < 94.010$  maka Led warna kuning akan menyala. Jika  $83.000 < gy < 86.00$  dan  $94.000 < gy < 97.000$  maka lampu LED warna biru akan menyala serta jika  $ay < 83.01$  dan  $gy > 96.990$  maka lampu LED warna merah akan menyala. Berikut program penulisan program lampu LED pada program IDE.



Gambar 10 Hasil Pengukuran LED dan LCD

#### 4.2 Pengujian pada LCD

Pengujian alat secara keseluruhan ini merupakan gabungan dari pengujian-pengujian tiap bagian input dan output dapat diamati pada LCD.



Gambar 12 Hasil Pengukuran Normal



Gambar 13



asil Pengukuran Intermediate

Gambar 14 Hasil Pengukuran P. Tinggi

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun dari hasil pembahasan dan analisa sistem tersebut diatas pada penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Alat ini dapat digunakan untuk menentukan kemiringan pembengkokan tulang belakang dengan menggunakan sensor accelonometer MPU 6050
- b. Hasil pembacaan kemiringan antara tampilan pada layar LCD dengan Sumbu x, y dan z pada sumbu y=92,56 menunjukkan normal, pada y=94,51 menunjukkan intermediate dan pada y=102,9 menunjukkan tinggi.

Dari hasil penelitian ini, masih terdapat kekurangan yang harus ditambahkan dalam proses penyempurnaan alat yang ada dan yang dapat ditambahkan yaitu

- 1. Adanya faktor pengkonvesian data hasil sensor MPU 6050 pada posisi Horizontal 0<sup>0</sup>. Pada alat ini pada posisis Horizontal 90<sup>0</sup>
- 2. Menggunakan rangka alat, sehingga lebih akurasi dalam mengukur kelengkungan tulang belakang, sehingga terbaca pengukuran sumbu x, dan z secara keseluruhan

6. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Abdullah, Mujianto. 2013 . Cara cepat mengatasi 10 besar kasus musculoskeletal dalam praktik klinik fisioterapi. Jakarta : Trans info Media.
- 2) Freeman TL, Freeman ED. Musculoskeletal rehabilitation. In, 2004. Cucurullo SJ, editor. Physical Medicine and Rehabilitation Board Review. New York: Demos Medical Publishing, 2004
- 3) Lau K .2012. Scoliosis: Literature review of current treatment modalities and exercise therapy. <http://spinal.com.sg/articles/ThesisScoliosisAndExercise.pdf>
- 4) Rossi R, Alexander M. Pediatric Rehabilitation. In, 2004. Cucurullo SJ, editor. Physical Medicine and

- Rehabilitation Board Review. New York: Demos Medical Publishing,
- 5) Lyon Brace [homepage on the Internet]. 2008 Available from: <http://bracingscoliosis.com/lyon.aspx> diakses agustus 2019
  - 6) Iunes DH, Cecilio MBB, Dozza MA, Almeida PR, 2010. Quantitative photogrammetric analysis of the Klapp method for treating idiopathic scoliosis. Rev Bras Fisioter
  - 7) Garilbadfi L, 2008. Physiology of Puberty. In Behrman RE. Klierman RM, Jensen HB, Nelson Text Book of Pediatrics, edisi ke 18 Philadelphia: Saunders Corporation
  - 8) Diding Suhardi, "Prototipe Controller Lampu Penerangan LED ((Light Emitting Diode) Independent Bertenaga Surya", Jurnal GAMMA, vol.10, No.1, pp. 116-122, Sep  
9. <https://iamkamenrider.wordpress.com/2013/11/14/busa-ati-eva-sponge-sheet/> Diakses 09/03/2011

