

Muhamad Hilmansyah Susanta

ALAT PENGUKURAN KELENGKUNGAN TULANG BELAKANG MANUSIA BERBASIS ARDUINO UNO

Muhamad Hilmansyah Susanta

Teknologi Komputer dan Informatika, Politeknik Pajajaran ICB Bandung Indonesia 40192
hilmansyah.susanta@poljan.ac.id

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 There is a difference in the slope between the tool and the tilt module (oblique object). Testing that is % error testing, at 10 at 1%, testing at 20 at 2%, testing at 30 at 3.3%, testing at 40 at 0.75%, testing at 50 at 1.2%, testing at 60 at 1.6% and testing at 70 is 1.1%.

Keywords: *Arduino Uno R3; Sensor MPU 6050; TulangBelakang; LCD 16x2; LED.*

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 Probilitas Tinggi Ada perbedaan hasil kemiringan antara alat dengan modul (busur derajat). Pengujian yaitu % error pengujian, pada 10 sebesar 1%, pengujian pada 20 sebesar 2%, pengujian pada 30 sebesar 3,3%, pengujian pada 40 sebesar 0,75%, pengujian pada 50 sebesar 1,2%, pengujian pada 60 sebesar 1,6% dan pengujian pada 70 sebesar 1,1%.

Kata kunci : *Arduino Uno R3, MPU 6050 Sensor, Spine, 16x2 LCD and LED*

Corresponding author : *hilmansyah.susanta@poljan.ac.id*

PENDAHULUAN

Kesehatan menurut ketentuan undang-undang Indonesia nomor 36 tahun 2009 didefinisikan sebagai keadaan baik tubuh, pikiran, dan jiwa, serta kehidupan sosial yang memungkinkan individu untuk hidup secara produktif dalam aspek sosial dan ekonomi. Sehat berarti menawarkan peluang yang maksimal kepada seseorang untuk mengaktualisasikan potensi genetik yang dimilikinya menjadi manifestasi fisik yang nyata. Menurut lembaga National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Disease (NIAMS) Amerika Serikat, skoliosis adalah gangguan pada sistem muskuloskeletal yang ditandai dengan lengkungan tulang belakang ke samping. Sebagian besar kasus yang ditemukan, sekitar 80-85%, adalah jenis skoliosis idiopatik yang muncul saat masa pubertas. Pada perempuan, jumlah kasus yang ditemukan lebih banyak dibandingkan dengan laki-laki, dan ini bisa disebabkan oleh faktor genetik keturunan. [1].

KAJIAN PUSTAKA

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].

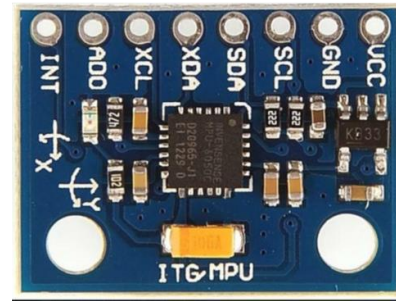
Pubertas

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].

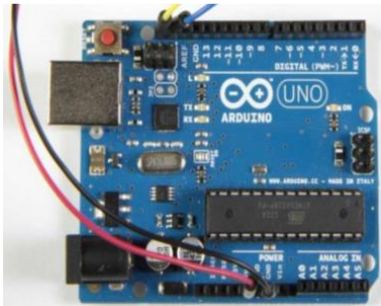
Arduino

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. Sensor MPU 6050



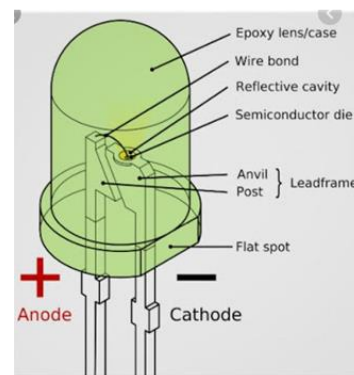
Gambar 1. Arduino Uno

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 dikeadaan 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].

LED (Light Emitting Diode)

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 12 menunjukkan sebuah konstruksi LED.



Gambar 3. LED

Spoon

Spoon atau kita kenal busa ati merupakan suatu bahan yang sering digunakan dalam pembuatan produk home industry. Seperti sepatu, sandal, pelapis karpet serta asesoris dinding. Spoon membunyai banyak

warna serta mempunyai ketebalan berbeda mulai dari 1 mm sampai dengan 15mm[9].



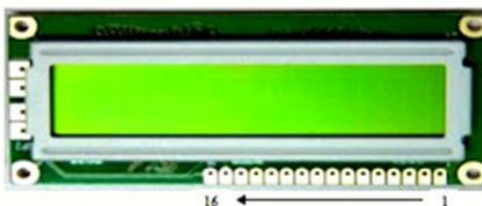
Gambar 4. Sensor MPU 6050

Baterai

Karena pada perancangan dan pembuatan skripsi kali ini akan dibuat sebuah alat yang portable maka akan digunakan baterai untuk menyuplai tegangan pada mikrokontroler, sensor dan led. Baterai yang dipakai adalah baterai primer (baterai yang tidak dapat diisi ulang) yang memiliki tegangan sebesar 9 volt, yaitu besartegangan yang dibutuhkan oleh mikrokontroler untuk bekerja.

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.

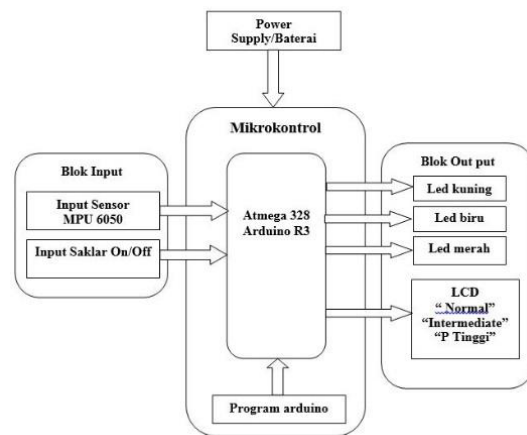


Gambar 5. LCD

METODE PENELITIAN

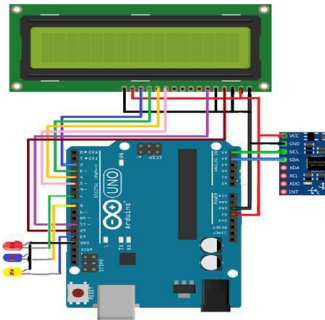
Blok Diagram

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.



Gambar 6. Blok Diagram

Perancangan Secara Keseluruhan



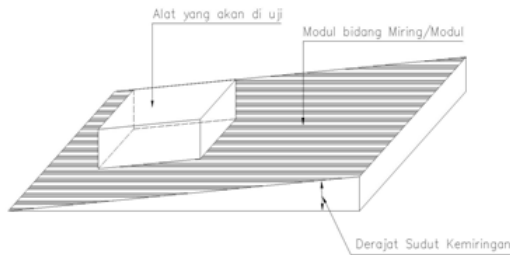
Gambar 7. Perancangan Keseluruhan

Pada perancangan ini mikrokontroler Arduino Uno berfungsi sebagai pengolah sinyal input berupa sensor MP6050. Hasil pengolahan tersebut diterjemahkan kepada dua buah aktuator yakni LCD dan LED. Pada Layar LCD nilai dari sudut kemiringan di tampilkan di dalam layar. Sedangkan Lampu LED sebagai indikaor hasil pemeriksaan.

PENGUJIAN DAN ANALISA

Pengujian MPU 6050

Pengujian ini dilakukan untuk melihat respon sensor terhadap perubahan kemiringan yang terjadi. Disini penulis menggunakan modul sudut bidang miring guna mengetahui keakuratan alat.



Gambar 8. Pengujian alat terhadap modul

Tabel 1. Hasil pengujian terhadap modul

SUDUT KEMIRINGAN MENCUNAKAN MODUL (°)	HASIL MENCUNAKAN SENSOR (°)	RATA RATA	ERROR (%)
1°	0,86° - 1,27°	1,01°	1
2°	1,89° - 2,19°	2,04°	2
3°	2,95° - 3,25°	3,10°	3,3
4°	3,71° - 4,22°	3,97°	0,75
5°	4,81° - 5,05°	4,94°	1,2
6°	5,90° - 6,30°	6,10°	1,6
7°	6,95° - 7,20°	7,08°	1,1

Pengujian MPU 6050

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.

Tabel 2. Hasil pengujian terhadap modul

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

Pengujian Keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan ini merupakan gabungan dari pengujian-pengujian

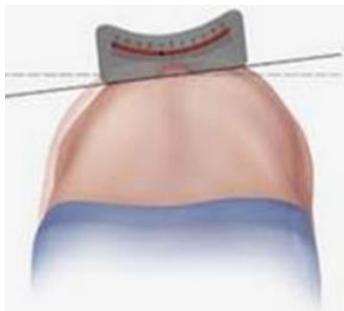
tiap bagian input dan output yang telah dilakukan sebelumnya.



Gambar 9. Flowchart Pengujian alat

Pengukuran Terhadap Objek

Berikut pengukuran terhadap objek yang akan diukur



Gambar 10. Teknik pengukuran



Gambar 11. Gambar Alat



Gambar 12. Posisi Ready



Gambar 12. Posisi Normal



Gambar 12. Posisi Intermediate

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian alat maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Alat ini bisa digunakan untuk menentukan kemiringan bidang menggunakan sensor accelonometer MPU 6050.
2. Ada perbedaan hasil kemiringan antara tampilan pada layar LCD dengan Secara manual (Modul). pengujian Sumbu y yaitu % error pengujian pada 10 sebesar 1 %, pengujian pada 20 sebesar 1 %, pengujian pada 30 sebesar 2 %, pengujian pada 40 sebesar 3,3%, pengujian pada 50 sebesar 1,2 %,

pengujian pada 60 sebesar 1,6 %, pengujian pada 70 sebesar 1,1 %.

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

1. Pengkonvesian data hasil sensor MPU 6050 pada posisi Horizontal 0⁰. Pada alat ini pada posisis Horizontal 90⁰
2. Menggunakan rangka alat yang lebih kokoh terhadap benturan (karna alat ini menggunakan busa ati sebagai rangkanya).

7. Garilbadfi L, 2008. *Physiology of Puberty*. In Behrman RE. Klierzman RM, jenson HB, Nelson Text Book of Pediatrics, edisi ke 18 Philadelphia: Sauders Corporation
8. Diding Suhardi, "Prototipe Controller Lampu PeneranganLED ((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/.201

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*. Available from: <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*