PERANCANGAN *TUNER* GITAR OTOMATIS MENGGUNAKAN MOTOR *STEPPER* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

EDWAN DAMIYANTO
H1051191057

SKRIPSI

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

PERANCANGAN *TUNER* GITAR OTOMATIS MENGGUNAKAN MOTOR *STEPPER* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

EDWAN DAMIYANTO
H1051191057

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Perancangan *Tuner* Gitar Otomatis Menggunakan Motor *Stepper* Berbasis *Internet of Things*
Nama Mahasiswa	: Edwan Damiyanto
NIM	: H1051191057
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer/Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: 30 Januari 2025
SK Pembimbing	: No. 1375/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 28 Mei 2024
SK Penguji	: No. 280/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 03 Februari 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Irma Nirmala, S.T., M.T.	Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs.
NIP : 198404052019032015	NIP : 198609222014041002

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Suhardi, S.T., M.Eng.	Kartika Sari, S. Kom., M.Cs.
NIP : 198606182020121006	NIP : 199206162022032014

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Irma Nirmala, S.T., M.T.	Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs.
NIP : 198404052019032015	NIP : 198609222014041002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si, M.Si
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Edwan Damiyanto
NIM	: H1051191057
Program Studi/ Jurusan	: Rekayasa Sistem Komputer/ Rekayasa Sistem Komputer
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak,



Edwan Damiyanto

H1051191057

Perancangan *Tuner* Gitar Otomatis Menggunakan Motor *Stepper* Berbasis *Internet of Things*

Abstrak

Proses penyeteman/*tuning* gitar secara manual sering kali memerlukan keterampilan khusus dan waktu yang lama, terutama bagi pemain gitar pemula. Hal ini menjadi hambatan dalam menghasilkan suara senar gitar yang selaras atau harmoni. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *tuner* gitar otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat mempermudah *tuning* senar gitar dengan akurasi tinggi dan waktu yang efisien. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai *microcontroller* utama, sensor *microphone* GY-MAX4466 untuk membaca frekuensi senar gitar yang dipetik, serta motor *stepper* Nema 17 yang dikendalikan oleh *driver* motor *stepper* TB6600 sebagai penggerak dalam menyesuaikan senar gitar yang akan dilakukan penyeteman. Aplikasi android berbasis *bluetooth* HC-05 digunakan sebagai antarmuka/*interface* untuk memilih senar gitar yang akan dilakukan penyeteman sekaligus memantau perubahan frekuensi yang masuk dari sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi frekuensi senar gitar dengan tingkat akurasi rata-rata galat di bawah 1%. Motor *stepper* berhasil menyesuaikan nada senar mencapai frekuensi *tuning* standar secara otomatis. Sementara itu aplikasi android mempermudah pengguna dalam mengendalikan sistem dan memantau data yang masuk. Implementasi pada sistem ini mempermudah pemain gitar dalam melakukan *tuning* gitar secara otomatis dengan mendapatkan nada yang sesuai.

Kata Kunci: *Tuner* gitar otomatis, *Internet of Things*, GY-MAX4466, Modul *Bluetooth* HC-05, Android

Design of Automatic Guitar Tuner Using Stepper Motors, Based On The Internet of Things

Abstract

The manual guitar tuning process often requires special skills and time, especially for beginner guitar players. special skills and a long time, especially for beginner guitar players. This becomes an obstacle in producing a harmonious guitar string sound. This research aims to design an Internet of Things (IoT) based automatic guitar tuner that can simplify guitar string tuning with high accuracy and efficient time. This system uses NodeMCU ESP8266 as the main microcontroller, GY-MAX4466 microphone sensor to read the frequency of the plucked guitar string, and Nema 17 stepper motor controlled by TB6600 stepper motor driver as the actuator in adjusting the tuned guitar string. The android application based on bluetooth HC-05 is used as an interface to select the guitar strings to be tuned while monitoring changes in the incoming frequency from the sensor. The test results show that the system is able to detect the frequency of the guitar string with an average accuracy of error below 1%. The stepper motor successfully adjusts the string tone to reach the standard tuning frequency automatically. Meanwhile, the android application makes it easier for users to control the system and monitor incoming data. The implementation of this system makes it easier for guitar players to tune the guitar automatically by getting the appropriate tone.

Keywords: *Automatic guitar tuner, Internet of Things, GY-MAX4466, HC-05, Android*

PRAKATA

Segala puji serta syukur atas kehadirat Tuhan Yesus Kristus, karena atas berkat dan anugerah-Nya, skripsi yang berjudul **"Perancangan *Tuner* Gitar Otomatis Menggunakan Motor *Stepper* Berbasis *Internet of Things"*** dapat diselesaikan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Pontianak.

Semua hasil yang telah diperoleh tidak terlepas dari doa, dukungan dan bantuan berbagai pihak. Penulis menyadari mendapatkan banyak motivasi, bimbingan dan motivasi serta saran dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara moril maupun material. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih dengan hormat kepada:

1. Kedua orang tua penulis, bapak Miyo Yanto, S.Th., S.Pd., dan ibu Seliana yang senantiasa memberi motivasi, doa serta dukungan yang tiada henti menyertai penulis selama menempuh pendidikan.
2. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs., selaku ketua jurusan dan dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan dan saran dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
4. Ibu Irma Nirmala, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pertama dan dosen pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan bimbingan, nasihat dan saran kepada penulis selama proses perkuliahan dan penulisan skripsi.
5. Bapak Suhardi, S.T., M.Eng., selaku dosen penguji pertama yang telah memberikan masukan, arahan serta saran dalam menyelesaikan skripsi.
6. Ibu Kartika Sari, S.Kom., M.Cs., selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan masukan, arahan serta saran dalam menyelesaikan skripsi.
7. Seluruh dosen serta staf administrasi Program Studi Rekayasa Sistem Komputer.

8. Kakak dan adik penulis saudara Edwin Mandala Putra dan saudari Gita Eaodia yang selalu menjadi penyemangat bagi penulis.
9. Rekan-rekan mahasiswa Angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam proses perkuliahan.
10. Semua pihak yang terlibat secara langsung maupun secara tidak langsung dalam penulisan skripsi.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Pontianak,30 Januari 2025

Edwan Damiyanto

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK ..... **iii**

Abstrak ..... **iv**

Abstract ..... **v**

PRAKATA ..... **vi**

DAFTAR ISI ..... **viii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xii**

DAFTAR TABEL ..... **xiv**

DAFTAR KODE PROGRAM ..... **xv**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 3

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Tujuan Penelitian 3

1.5 Manfaat Penelitian 3

1.6 Sistematika Penulisan 4

BAB II LANDASAN TEORI **6**

2.1 Penelitian Terdahulu 6

2.2 Gitar Akustik 8

2.3 NodeMCU ESP8266 8

2.4 Modul *Microphone* GY-MAX4466 9

2.5 Motor *Stepper* 9

2.6 *Driver* Motor *Stepper* TB6600 10
2.7 *Bluetooth* 10
2.8 Android 11
2.9 Arduino IDE 11
2.10 Frekuensi Nada 12
2.11 Akurasi 12
BAB III METODE PENELITIAN 14
3.1 Studi Literatur 14
3.2 Pengumpulan Data 15
3.3 Analisis Kebutuhan 15
3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras 15
3.3.2 Perangkat Lunak 15
3.4 Perancangan Sistem 16
3.4.1 Perancangan Perangkat Keras 16
3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak 16
3.5 Implementasi 16
3.5.1 Implementasi Perangkat Keras 17
3.5.2 Implementasi Perangkat Lunak 17
3.6 Pengujian Sistem 17
3.7 Kesimpulan dan Saran 17
BAB IV PERANCANGAN 18
4.1 Deskripsi Sistem 18
4.2 Perancangan Arsitektur Sistem 19
4.3 Perancangan Perangkat Keras 20

4.3.1 Perancangan Pembacaan Frekuensi Senar Gitar 21
4.3.2 Perancangan Kendali Motor *Stepper* 22
4.3.3 Perancangan Modul *Bluetooth* 24
4.3.4 Perancangan NodeMCU ESP8266 dengan *Stepdown* dan *Power Supply* 24
4.3.5 Perancangan *Driver* Motor *Stepper* TB6600 dan *Power Supply* 26
4.3.6 Perancangan Keseluruhan Sistem 26
4.4 Perancangan Perangkat Lunak 27
4.5 Perancangan Antarmuka..... 28
BAB V IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 31
5.1 Implementasi Sistem 31
5.1.1 Implementasi Sistem Pembacaan Frekuensi Senar Gitar..... 31
5.1.2 Implementasi Sistem Kendali Motor *Stepper* 31
5.1.3 Implementasi pada Modul *Bluetooth* 32
5.1.4 Implementasi Sistem NodeMCU ESP8266 dengan *Stepdown* dan *Power Supply* 32
5.1.5 Implementasi Sistem *Driver* Motor *Stepper* TB6600 dan *Power Supply* 33
5.2 Implementasi Antarmuka Aplikasi..... 33
5.3 Kode Program..... 34
5.3.1 Implementasi Kode Program NodeMCU ESP8266..... 34
5.4 Pengujian Sistem 39
5.4.1 Pengujian Sensor *Microphone* 39
5.4.2 Pengujian *Black Box* 41
5.4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem..... 42

5.5 Pembahasan 47

BAB VI PENUTUP 49

6.1 Kesimpulan 49

6.2 Saran 49

DAFTAR PUSTAKA 50

LAMPIRAN 52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gitar Akustik 8
Gambar 2. 2 NodeMCU ESP8266 9
Gambar 2. 3 Modul Sensor *Microphone* GY-MAX4466 9
Gambar 2. 4 Motor *Stepper* Nema 17 10
Gambar 2. 5 *Driver* Motor *Stepper* 10
Gambar 2. 6 Modul *Bluetooth* HC-05 11
Gambar 2. 7 Arduino IDE 11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian 14
Gambar 4. 1 Gambaran Umum Sistem 18
Gambar 4. 2 Perancangan Sistem 19
Gambar 4. 3 Perancangan Pembacaan Frekuensi Senar Gitar 21
Gambar 4. 4 Perancangan kendali *stepper* dari *driver* TB6600 ke NodeMCU ESP8266 22
Gambar 4. 5 Perancangan kendali motor *stepper* 23
Gambar 4. 6 Perancangan rangkaian modul *bluetooth* HC-05 24
Gambar 4. 7 Perancangan NodeMCU ESP8266 dengan *stepdown* dan *power supply* 25
Gambar 4. 8 Perancangan *driver* motor *stepper* TB6600 dan power supply 26
Gambar 4. 9 Rancangan Keseluruhan Sistem 27
Gambar 4. 10 *Flowchart* pada perancangan *tuner* gitar otomatis menggunakan motor *stepper* berbasis *Internet of Things* 27
Gambar 4. 11 Tampilan aplikasi *Automatic Tuner* ketika frekuensi senar kurang dari standar *tuning* 29
Gambar 4. 12 (a) Tampilan aplikasi *Automatic Tuner* ketika frekuensi senar lebih dari standar *tuning* (b) Tampilan aplikasi *Automatic Tuner* ketika frekuensi senar sama dengan standar *tuning* 29
Gambar 5. 1 Sistem pembacaan frekuensi senar gitar 31
Gambar 5. 2 Sistem kendali motor *stepper* 32

Gambar 5. 3 Implementasi modul *bluetooth* 32
Gambar 5. 4 Implementasi Sistem NodeMCU ESP8266 dengan *stepdown* dan *power supply* 33
Gambar 5. 5 Implementasi sistem *driver* motor *stepper* TB6600 dan *power supply* 33
Gambar 5. 6 Implementasi antarmuka aplikasi 34
Gambar 5. 7 Pengujian keseluruhan sistem *tuner* senar gitar otomatis..... 43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu 6
Tabel 2. 2 Tingkat frekuensi setiap nada 12
Tabel 4. 1 *Tuning* Standar pada Gitar Akustik 20
Tabel 4. 2 Pin NodeMCU ESP8266 yang dihubungkan dengan modul *microphone* GY-MAX4466 21
Tabel 4. 3 Perancangan pin dari *driver* motor *stepper* ke NodeMCU ESP8266 23
Tabel 4. 4 Rangkaian pin *driver* motor *stepper* ke motor *stepper* 23
Tabel 4. 5 Rangkaian pin pada modul *bluetooth* HC-05 24
Tabel 4. 6 Perancangan rangkaian *power supply* dan modul *stepdown* 25
Tabel 4. 7 Perancangan rangkaian NodeMCU ESP8266 dan modul *stepdown* 25
Tabel 4. 8 Perancangan rangkaian *driver* motor *stepper* dan *power supply* 26
Tabel 5. 1 Tabel pengujian sensor *microphone* 40
Tabel 5. 2 Frekuensi *tuning* senar gitar hasil kalibrasi 41
Tabel 5. 3 Tabel pengujian *black box* 41
Tabel 5. 4 Tabel pengujian gitar 1 44
Tabel 5. 5 Tabel pengujian gitar 2 45
Tabel 5. 6 Tabel pengujian gitar 3 46

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5. 1 *Header* untuk pendefinisian pin dan nilai hasil kalibrasi 35
Kode Program 5. 2 *void setup*() untuk mode pin *driver* TB-6600 dan variabel frekuensi sampel..... 35
Kode Program 5. 3 *void loop*() untuk mode pengaktifan kalibrasi 36
Kode Program 5. 4 pengambilan data sampel dan rata-rata untuk nilai kalibrasi..... 36
Kode Program 5. 5 pembacaan dan analisis data sensor *microphone*..... 37
Kode Program 5. 6 fungsi perintah dari *bluetooth*..... 38
Kode Program 5. 7 fungsi menghidupkan dan mematikan pembacaan sensor dan motor *stepper* dari perintah *bluetooth*..... 38
Kode Program 5. 8 fungsi pergerakan dan arah motor *stepper*..... 39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gitar 1 52
Lampiran 2 Gitar 2 52
Lampiran 3 Gitar 3 53

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Musik merupakan salah satu seni yang disukai oleh banyak orang dari berbagai kalangan. Sejak dulu musik telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kelangsungan hidup manusia. Tidak hanya untuk hiburan, peran musik juga berfungsi meningkatkan konsentrasi, produktivitas, dan juga kesehatan mental (Sari dkk., 2023). Gitar merupakan alat musik yang banyak digemari dan dapat dimainkan oleh semua orang. Meskipun demikian, masih terdapat banyak orang yang hanya bisa memainkan gitar sementara nada pada masing-masing senarnya tidak selaras atau *fals*. Gitar terdiri dari enam senar dengan skala nada yang berbeda. *Tuning* gitar adalah proses mengubah nada pada senar gitar agar suara gitar terdengar harmoni. Pemain pemula biasanya menggunakan alat yang dikenal sebagai *tuner* untuk menentukan tangga nada yang tepat pada instrumen mereka.

Tujuan dari alat *tuning* gitar adalah untuk membantu pemain gitar dalam menyesuaikan nada senar agar suara yang dihasilkan memiliki nada yang selaras atau harmoni (Pradana dkk., 2021). Alat *tuning* gitar yang saat ini banyak digunakan oleh pemain gitar masih berupa aplikasi yang mendeteksi sesuai atau tidaknya nada pada senar dengan cara menampilkan nada hasil dari petikkan senar ke tampilan aplikasinya. Dengan aplikasi ini pengguna diharuskan memutar *tuning keys* yang ada pada gitar untuk mencari nada yang tepat. Hal ini memerlukan waktu yang cukup lama untuk pemula dalam melakukan *tuning*. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan alat *tuning* otomatis pada senar gitar dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things*.

Pada penelitian sebelumnya dengan judul "Perancangan Tuner Gitar Otomatis dengan Metode *Open Tuning* Berbasis *Single Board Microcontroller*" (Pradana dkk., 2021). Dirancang sebuah alat *tuner* gitar yang memiliki tujuh komponen penyusun antara lain Arduino Uno sebagai *single board microcontroller*, motor, *Op-Amp*, LED,

LCD, *push button* dan akrilik. Hasil dari proses *tuning* oleh motor *servo* akan ditampilkan pada LCD dan LED sebagai indikator.

Penelitian selanjutnya yang membahas hal terkait, dengan judul "Rancang Bangun Aplikasi Sinkronisasi Nada pada *Tuning* Gitar dengan Menggunakan Algoritma *Fast Fourier Transform* Berbasis Android" (Sumiah & Lesmana, 2021). Penelitian ini dilakukan dengan membuat rancang bangun sebuah aplikasi yang dapat menerima *input* berupa suara dengan menggunakan *microphone* dengan *output* berupa grafis yang menampilkan frekuensi.

Penelitian selanjutnya yang meneliti hal terkait, dengan judul "Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kebisingan pada Ruangan dengan Sensor Suara GY-MAX4466 Berbasis *Internet of Things* (IoT)" (Wilani dkk., 2023). Penelitian ini dilakukan dengan membuat rancang bangun sistem *monitoring* kebisingan yang bisa mengukur secara *real time* dengan memanfaatkan sensor suara GY-MAX4466 dengan memanfaatkan NodeMCU ESP8266 sebagai *microcontroller*. Hasil dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat kebisingan pada ruangan dengan akurat secara efektif pada jarak 2 meter melalui aplikasi *Blynk*.

Dengan adanya alat *tuning* otomatis, pemain gitar pemula atau yang baru pertama kali belajar memainkan gitar dapat dengan mudah melakukan penyeteman/*tuning* gitar tanpa harus kesusahan mencari nada yang tepat dan dengan waktu singkat. Berdasarkan latar belakang dan penelitian terkait yang telah diuraikan, akan dilakukan penelitian dengan judul "Perancangan *Tuner* Gitar Otomatis Menggunakan Motor *Stepper* Berbasis *Internet of Things*". Penelitian ini dirancang dengan mengimplementasikan teknologi *Internet of Things* dengan memanfaatkan NodeMCU ESP8266 sebagai *microcontroller*, modul sensor *microphone* GY-MAX4466, dan motor *stepper* sebagai penggerak *pegs* gitar. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan *interface* android agar lebih mudah digunakan oleh pengguna dalam mengontrol sensor *microphone* yang akan menjadi pemicu aktifnya motor *stepper*. Untuk sistem komunikasi yang digunakan, penelitian ini menggunakan *bluetooth* sebagai sistem komunikasi antara NodeMCU ESP8266 dengan aplikasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan beberapa masalah, antara lain:

1. Apakah sistem dapat mempermudah pemain gitar dalam melakukan *tuning* gitar otomatis dengan memanfaatkan *Internet of Things*?
2. Bagaimana sistem dapat menghasilkan *tuning* gitar secara tepat dan akurat?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Pada penelitian ini menggunakan gitar akustik dengan *tuning* standar (E-A-D-G-B-E').
2. Penelitian ini menggunakan *microcontroller* NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali dan pengiriman data.
3. Parameter dari penelitian ini adalah frekuensi suara senar gitar.
4. Aplikasi yang dibuat dalam penelitian ini berbasis android dengan sistem komunikasi *bluetooth*.
5. Penelitian ini menggunakan sensor *microphone* GY-MAX4466 untuk menangkap frekuensi suara dari senar gitar.
6. *Output* dari penelitian ini yaitu *tuner* gitar melakukan *tuning* otomatis dengan motor *stepper* yang akan berputar menyesuaikan frekuensi nada yang dipilih pada aplikasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mempermudah pemain gitar dalam melakukan *tuning* gitar secara otomatis.
2. Mengetahui apakah sistem dapat menghasilkan *tuning* gitar secara tepat dan akurat.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memudahkan pemain gitar pemula yang baru belajar memainkan gitar ataupun yang masih memiliki kesulitan dalam melakukan *tuning* manual.

2. Memudahkan pemain gitar dalam melakukan *tuning* gitar dengan akurat.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini dibagi menjadi 6 bab untuk menjelaskan dan menguraikan permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini. Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisi latar belakang yang menjelaskan alasan kenapa penelitian ini dilakukan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab landasan teori memuat bahasan tentang dasar-dasar teori pendukung dalam penelitian. Adapun landasan teori pada bab ini di antaranya adalah Gitar Akustik, NodeMCU ESP8266, Modul *Microphone* GY-MAX4466, Motor *Stepper*, *Driver* Motor *Stepper*, *Bluetooth*, Android, Arduino IDE dan Akurasi.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab metode penelitian menguraikan prosedur kegiatan penelitian yang dilakukan sehingga proses pengerjaan tugas akhir dapat berjalan secara sistematis. Pembahasan yang dimuat pada metode penelitian yaitu diagram alir, studi literatur, analisis kebutuhan, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi, pengujian sistem, analisis, kesimpulan dan saran.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab perancangan sistem merupakan bagian dari penelitian yang menjelaskan tentang rancangan sistem yang dibangun meliputi perancangan pada perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan sistem meliputi tentang deskripsi sistem, perancangan arsitektur sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, antarmuka aplikasi dan perancangan pengujian yang akan dilakukan pada sistem yang dibangun.

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab implementasi, pengujian dan pembahasan berisi tahapan-tahapan yang dilakukan untuk mengimplementasikan, menguji dan membahas sistem, kode program, pengujian sistem dan hasil sistem. Setelah dilakukan pengujian, maka dilakukan pembahasan dari hasil pengujian keseluruhan sistem.

BAB 6 PENUTUP

Bab penutup berisikan kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang dilakukan dan saran terhadap masalah yang belum terselesaikan untuk dapat diperbaiki dan dikembangkan pada penelitian berikutnya.