



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

ALAT HITUNG NILAI LUMEN DAN SISTEM PENGKONDISIAN UDARA

LUMEN AND AIR CONDITIONING COUNTING TOOL

Oleh:

Yesti Mutiara Agnia. S
200201058

Dosen Pembimbing:

Vicky Prasetya, S.ST., M.Eng.
NIP. 199206302019031011

Hera Susanti, S.T., M.Eng.
NIP. 198604092019032011

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**

ALAT HITUNG NILAI LUMEN DAN SISTEM PENGKONDISIAN UDARA

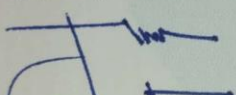
Oleh:

Yesti Mutiara Agnia S
NPM.20.02.01.058

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)
di
Politeknik Negeri Cilacap

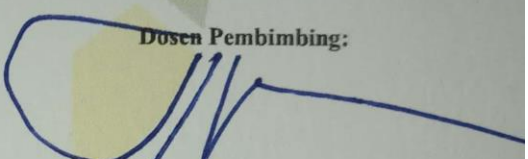
Disetujui Oleh:

Penguji Tugas Akhir:


1. Zaenurrohman S.T., M.T.
NIP. 19860321201931007

2. Rivani Prima Dewi, S.T., M.T.
NIP. 199505082019032022

Dosen Pembimbing:


1. Vicky Prasetya, S.ST., M.Eng.
NIP. 199206302019031011

2. Hera Susanti, S.T., M.Eng.
NIP. 198604092019032011

Mengetahui:
Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekanika



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Yesti Mutiara Agnia. S
NIM : 20.02.01.058

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul **"ALAT HITUNG NILAI LUMEN DAN SISTEM PENGKONDISIAN UDARA"** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih / format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan / mempublikasikan di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta. Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Cilacap, 8 Agustus 2023
Yang Menyatakan



Yesti Mutiara Agnia. S
NIM. 20.02.01.058

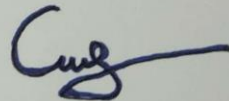
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli penulis sendiri baik dari alat (hardware), program, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Cilacap, 8 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Yesti Mutiara Agnia S
200201058

ABSTRAK

Sistem pencahayaan dan pengkondisian udara yang baik adalah aspek yang penting dalam pengelolaan suatu bangunan. Perhitungan kebutuhan pencahayaan pada suatu ruangan harus memenuhi ketentuan SNI 03-6575-2001. Standar kenyamanan suhu di Indonesia sesuai SNI T-14-1993-03 adalah, sejuk nyaman pada 20,5°C-22,80°C, nyaman optimal pada 22,8°C-25,80°C, serta hampir nyaman pada 25,80°C-27,10°C. *Air conditioner* dan *exhaust fan* menjadi alat bantu yang dapat digunakan untuk mencapai suhu yang nyaman. Pemilihan AC dan *exhaust fan* perlu diperhatikan besar daya supaya dapat bekerja secara optimal. Perhitungan kebutuhan pencahayaan serta sistem pengkondisian udara yang dilakukan secara manual merupakan hal yang tidak efektif maka dibutuhkan alat yang dapat melakukan perhitungan kebutuhan lumen, kapasitas AC, dan *exhaust fan* dalam satu sistem secara otomatis. Dibuatlah alat yang dapat menghitung perancangan sistem pencahayaan dan pengkondisian udara. Alat ini dapat memudahkan pengukuran ruangan dengan memanfaatkan sensor jarak TF Mini Lidar. Hasil pengukuran digunakan sebagai input menghitung luas dan volume kemudian dapat dihitung rekomendasi lumen, daya AC serta rekomendasi exhaust fan yang ditampilkan pada layar LCD. Alat yang dibuat berhasil mengukur ruangan dan menghitung rekomendasi AC, *exhaust fan*, dan lumen dengan memanfaatkan beberapa tombol yang berbeda. Sensor dapat mengukur hingga jarak maksimal 12 meter. Hasil akhir alat ini memiliki error sebesar 0,49% untuk perhitungan luas. Error sebesar 1,097% untuk volume. Error sebesar 0,46% untuk lumen. Error sebesar 0,75% untuk perhitungan BTU. Error sebesar 0,096% untuk perhitungan *exhaust fan*.

Kata Kunci: Standar Nasional Indonesia (SNI), Lumen, *Air Conditioner*, Exhaust Fan, TF Mini LiDAR

ABSTRACT

Good lighting and air conditioning systems are important aspects in managing a building. Calculation of lighting requirements in a room must comply with the provisions of SNI 03-6575-2001. The temperature comfort standard in Indonesia according to SNI T-14-1993-03 is comfortable cool at 20.5°C-22.80°C, optimal comfort at 22.8°C-25.80°C, and almost comfortable at 25.80°C -27.10°C. Air conditioners and exhaust fans are tools that can be used to reach a comfortable temperature. Selection of air conditioning and exhaust fans need to pay attention to the amount of power so that they can work optimally. Calculation of lighting needs and air conditioning systems that are done manually is ineffective, so we need a tool that can calculate lumen requirements, AC capacity, and exhaust fans in one system automatically. A tool is made that can calculate the design of lighting and air conditioning systems. This tool can facilitate room measurements by utilizing the TF Mini Lidar proximity sensor. The measurement results are used as input to calculate area and volume and then lumen recommendations, AC power and exhaust fan recommendations can be calculated which are displayed on the LCD screen. The tool that was created successfully measures and calculates the current. The tool can calculate AC recommendation, exhaust fans, and lumens by using several different buttons. The sensor can measure up to a maximum distance of 12 meters. The end result of this tool has an area calculation error of 0.49%, volume calculation error of 1.097%, lumen calculation error of 0.46%, AC recommendation error calculation of 0.75%, and exhaust fan calculation error of 0.096%.

Keywords: Indonesian National Standard, Lumen, Air Conditioner, Exhaust Fan, TF Mini Lidar

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Amin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

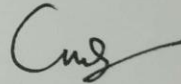
“ALAT HITUNG NILAI LUMEN DAN SISTEM PENGKONDISIAN UDARA”

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Cilacap.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 8 Agustus 2023



Yesti Mutiara Agnia S

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatnya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah SAW. Penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak selama mengikuti pendidikan D3 Teknik Elektronika di Politeknik Negeri Cilacap, penulis mengucapkan terimakasih terutama kepada:

1. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Muhamad Yusuf S.ST.,M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Elektronika yang selalu memberi dorongan motivasi dan pengarahan kepada penulis.
3. Bapak Vicky Prasetya, S.ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Hera Susanti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak/Ibu Dosen Politeknik Negeri Cilacap khususnya Program Studi Teknik Elektronika yang telah membekali penulis dengan kedisiplinan dan ilmu yang bermanfaat.
6. Bapak Alm. Yedi Supriyadi, S.Pd., M.M. ayahanda tercinta yang tidak hadir secara raga namun cintanya tidak pernah pudar dan hadir dalam jiwa penulis.
7. Ibu Yeti Cahyati ibunda tercinta yang senantiasa mendoakan, memberi motivasi serta memberikan dukungan untuk penulis.
8. Miftahul Falah Supriyadi kakak tercinta yang selalu mengarahkan, dan memotivasi penulis. Dzulhismi Cahya Diniarti Supriyadi adik tercinta yang selalu mendoakan dan mendukung penulis.
9. Ihsan Sanulqi, teman hidup penulis yang selalu memberikan doa, motivasi, dukungan dan cinta yang terbaik kepada penulis.
10. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang juga telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Metodologi	4

1.7	Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....		7
2.1	<i>State Of the Art</i>	7
2.2	Landasan Teori.....	8
2.2.1	Sistem Pencahayaan.....	8
2.2.2	Perhitungan Lumen	9
2.2.3	Pengkondisian Udara	10
2.2.5	Perhitungan <i>Exhaust Fan</i>	12
2.2.6	Arduino Nano.....	14
2.2.7	Sensor TF Mini Lidar.....	15
2.2.8	Modul TP4056	16
2.2.9	Baterai 18560	16
2.2.10	Perhitungan Baterai.....	17
2.2.11	Modul XL6009.....	17
2.1.12	Modul I2C dan Liquid Crystal Display (LCD)	18
BAB III PEMODELAN SISTEM.....		19
3.1	Sistem Kerja Alat	19
3.2	Diagram Blok Sistem	20
3.3	Flowchart Sistem.....	21
3.4	Perancangan Kelistrikan	22
3.4.1	<i>Push Button</i> dengan Arduino Nano.....	23
3.4.2	Sensor TF Mini LiDAR dengan Arduino Nano	24
3.4.3	Modul I2C & LCD 20x4 dengan Arduino Nano.....	25
3.4.4	Baterai, TP4056, XL 6009 dengan Arduino Nano.....	26
3.4.5	Seluruh Rangkaian Kelistrikan	27

3.4.6 Perancangan mekanik alat.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Hasil Pembuatan Alat.....	29
4.1.1 Tampilan Alat	29
4.1.2 <i>Output</i> sistem pada LCD.....	30
4.1.3 Rangkaian Kelistrikan.....	33
4.2 Pengujian Alat.....	34
4.2.1 Pengujian Pengukuran Alat terhadap Jarak.....	34
4.2.2 Pengujian Pengukuran Ruang	36
4.2.3 Pengujian Perhitungan Alat.....	37
4.2.4 Waktu Pemakaian Alat.....	41
4.2.5 Waktu Pengisian Daya Baterai.....	42
4.3 Spesifikasi Alat	43
4.3.1 Dimensi Ukuran	43
4.3.2 Cara Menggunakan Alat	44
4.3.3 Hal-Hal yang perlu diperhatikan	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Nano	14
Gambar 2. 2 Sensor TF Mini LiDAR.....	15
Gambar 2. 3 Prinsip <i>Time of Flight</i> (ToF).....	15
Gambar 2. 4 Modul TP4056.....	16
Gambar 2. 5 Baterai 18650.....	17
Gambar 2. 6 LCD 20x4	19
Gambar 2. 7 Modul I2C	19
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem.....	20
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Sistem.....	21
Gambar 3. 3 <i>Push Button</i> dengan Arduino.....	23
Gambar 3. 4 Sensor TF Mini LiDAR dengan Arduino	24
Gambar 3. 5 Modul I2C LCD 20x4 dan Arduino	25
Gambar 3. 6 Baterai, XL6009, TP 4 dengan Arduino Nano	26
Gambar 3. 7 Seluruh Rangkaian Kelistrikan.....	27
Gambar 3. 8 Desain <i>Casing</i> Tampak Atas	28
Gambar 3. 9 Desain <i>Casing</i> Tampak Samping	28
Gambar 4. 1 Tampilan LCD dan Push Button Alat.....	29
Gambar 4. 2 Port Chager, saklar dan indikator baterai	29
Gambar 4. 3 Sensor TF Mini LiDAR.....	30
Gambar 4. 4 Tampilan Welcome	30
Gambar 4. 5 Tampilan LCD pengukuran	31
Gambar 4. 6 Tampilan LCD menghitung AC	31
Gambar 4. 7 Tampilan LCD konversi BTU ke PK	31
Gambar 4. 8 Tampilan Menghitung <i>exhaust fan</i>	32
Gambar 4. 9 Tampilan menghitung lumen.....	32
Gambar 4. 10 Pengujian pengukuran jarak	34
Gambar 4. 11 Waktu pemakaian alat	41
Gambar 4. 12 Waktu Pengisian Daya	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Pencahayaan sesuai SNI 6197:2011.....	9
Tabel 2. 2 Spesifikasi LCD	18
Tabel 3. 1 Konfigurasi Push Button ke Pin Arduino Nano	23
Tabel 3. 2 Konfigurasi Sensor dengan Arduino	24
Tabel 3. 3 Modul I2C LCD 20x4 dan Arduino	25
Tabel 3. 4 Konfigurasi Catu Daya dengan Arduino	26
Tabel 4. 1 Konfigurasi Rangkaian Komponen Alat TA.....	33
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Jarak	35
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengukuran Ruang.....	36
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sistem Alat Perhitungan Volume.....	37
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Sistem Alat Perhitungan BTU.....	38
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Perhitungan Alat Luas.....	39
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Perhitungan Alat Lumen	39
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Perhitungan Alat Exhaust Fan	40

DAFTAR ISTILAH

Air Conditioner	: Pendingin Ruangan
Error	: Kejadian pada program yang tidak sesuai dengan yang diharapkan karena kesalahan dari pengguna program
Background	: Latar Belakang
Input	: Masukan
Output	: Keluaran
Push Button	: Tombol yang digunakan untuk menghubungkan dan memutuskan rangkaian listrik dengan cara ditekan
Mikrokontroler	: Sebuah computer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (Integrated Circuit) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu.
Volume	: Perhitungan seberapa banyak ruang yang bisa ditempati dalam suatu objek.
Solidworks	: Software atau aplikasi desain yang dikembangkan oleh perusahaan Dassault Systemes
Casing	: Wadah atau tempat untuk melindungi benda didalamnya
Optimal	: Kondisi suatu tujuan yang terpenuhi keseluruhan atau terbaik
Kalibrasi	: Kegiatan penetapan nilai kebenaran dan pengecekan serta pengaturan akurasi dari alat ukur
Efisiensi	: Suatu usaha untuk mencapai tujuan yang maksimal dengan meminimalisir pengeluaran sumber daya
<i>Charging</i>	: Peranti yang digunakan untuk mengisi energi kedalam baterai dengan memasukan arus listrik melaluinya
<i>Full</i>	: Penuh
Temperatur	: Ukuran tingkat atau derajat panas pada benda
Atmosfer	: Selimut gas yang menyelimuti beberapa planet, termasuk bumi

Studi Literatur	: Penerapan ilmu-ilmu perilaku serta alam dan juga pengetahuan lain dengan secara sistem serta mensistem untuk memecahkan masalah manusia
Tegangan	: Perbedaan potensial muatan antara dua titik di dalam suatu medan listrik
Arus	: Laju aliran muatan listrik yang melewati suatu titik dalam suatu rangkaian
Frekuensi	: Ukuran jumlah terjadinya sebuah peristiwa dalam satuan waktu
Visual	: dapat dilihat dengan indra penglihat (mata) berdasarkan penglihatan
Iluminasi	: menerangi atau penerangan dengan sinar matahari atau sinar buatan seperti sinar lampu hias dan sebagainya
Efisien	: usaha yang mengharuskan penyelesaian pekerjaan dengan tepat waktu, cepat dan memuaskan.
Datasheet	: lembaran informasi yang dibuat oleh pabrik produsen komponen elektronika yang berisikan tentang informasi-informasi mengenai komponen elektronika yang dibuatnya

DAFTAR SINGKATAN

CIFOR	: <i>Center for International Forestry Research</i>
AC	: <i>Air Conditioner</i>
PACT	: <i>Panasonic Air Conditioning Training Center</i>
BTU	: <i>British Thermal Unit</i>
SNI	: <i>Standar Nasional Indonesia</i>
PK	: <i>Paard Kracht</i>
HP	: <i>Horse Power</i>
TA	: <i>Tugas Akhir</i>
IoT	: <i>Internet of Things</i>
LAA	: <i>Listrik Aliran Atas</i>
KRL	: <i>Kereta Rel Listrik</i>
V	: <i>Volt</i>
A	: <i>Ampere</i>
ToF	: <i>Time of Flight</i>
RX	: <i>Receive</i>
TX	: <i>Transmit</i>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
VCC	: <i>Voltage Common Collector</i>
GND	: <i>Ground</i>
VDGS	: <i>Visual Docking Guidance System</i>
SCL	: <i>Serial Clock</i>
SDA	: <i>Serial Data</i>
SLF	: <i>Sertifikat Laik Fungsi</i>
CMH	: <i>Cubic Meter Hour</i>
ACH	: <i>Air Changer Per Hour</i>
ASHRAE	: <i>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers</i>

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PROGRAM ARDUINO ALAT.....	A-1
LAMPIRAN B DOKUMENTASI.....	B-1
LAMPIRAN C MANUAL BOOK.....	C-1