

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, laporan skripsi dengan judul “ALAT *WEARABLE* BERBASIS MODUL PENDINGIN *PELTIER* PADA KEPALA” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari Januari 2020 mulai hingga Januari 2021 akhir. Skripsi merupakan persyaratan terakhir bagi mahasiswa yang wajib ditempuh sesuai dengan kurikulum Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan. Skripsi ini juga bermanfaat bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapat dan memperoleh pengalaman baru yang tidak dapat diperoleh dari perkuliahan.

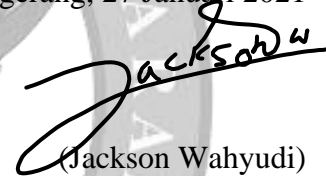
Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis mendapat dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
2. Bapak Dr. Henri P. Uranus, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Pelita Harapan dan pembimbing skripsi yang senantiasa memberikan bimbingan, mengarahkan, dan mendukung saya dalam pengerjaan laporan.
3. Bapak Eden Steven, Ph.D., selaku co-pembimbing skripsi yang memberikan saran-saran kepada saya dalam pengerjaan laporan.
4. Seluruh dosen dan staf Universitas Pelita Harapan, Khususnya Program Studi Teknik Elektro, yang telah memberikan ilmu-ilmu dan bantuan kepada penulis sebagai bekal dalam pengerjaan Skripsi ini.
5. Emmerich Education Center yang telah menyediakan fasilitas untuk melakukan Tugas Akhir.

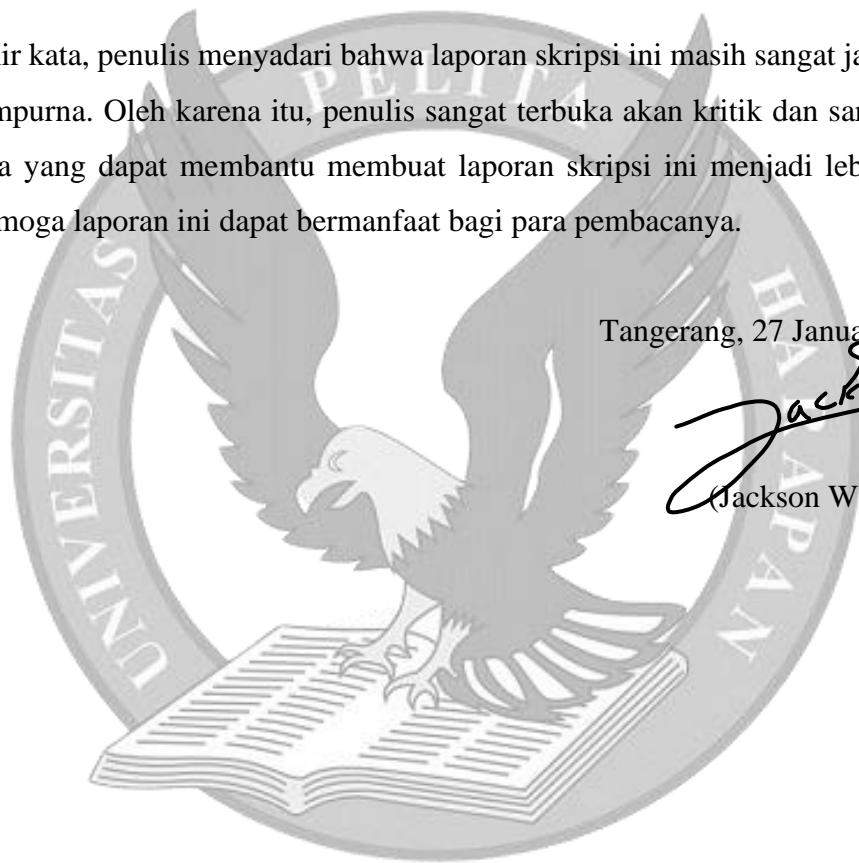
6. Andrew Dwijanto dan Josavan Ezekhiel selaku teman seperjuangan Angkatan 2016 yang telah mendorong penulis untuk melakukan Tugas Akhir.
7. Orang tua dan saudara-saudara yang telah memberikan dukungan doa.
8. Semua mahasiswa Teknik Elektro UPH yang telah membantu penulis dalam skripsi ini khususnya angkatan 2016 dan angkatan 2017.
9. Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka akan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membantu membuat laporan skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Tangerang, 27 Januari 2021



(Jackson Wahyudi)



## DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL .....	
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR.....	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI.....	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....	
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Metode Penelitian.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II     LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Peltier TEC1-12706.....	6
2.2 MAX6675.....	8
2.3 Thermistor.....	10
2.4 Arduino.....	11
2.5 H-Bridge.....	12
<b>BAB III    PERANCANGAN ALAT</b>	
3.1 Alat Pendingin <i>Peltier</i> .....	14
3.2 Explorasi Alat Pendingin <i>Peltier</i> .....	14
3.2.1 Alat pendingin <i>Peltier</i> tanpa program Arduino.....	18
3.2.2 Alat pendingin <i>Peltier</i> dengan program Arduino.....	19
3.3 Miniatur alat <i>wearable</i> berbasis modul pendingin <i>Peltier</i> pada kepala.....	26
<b>BAB IV    HASIL DAN ANALISIS DATA</b>	
4.1 Hasil Evaluasi kemampuan modul <i>Peltier</i> menghasilkan suhu dingin.....	27
4.1.1 Data alat pendingin <i>Peltier</i> tanpa <i>Heater</i> .....	27
4.1.2 Data alat pendingin <i>Peltier</i> dengan <i>Heater</i> .....	29
4.2 Hasil Evaluasi proses pendinginan pada alat pendingin <i>Peltier</i> 32	
4.2.1 Data alat pendingin <i>Peltier</i> dengan program <i>set fix cooling</i> .....	32
4.2.2 Data alat pendingin <i>Peltier</i> dengan program <i>maximum cooling</i> .....	33

4.2.3 Data alat pendingin <i>Peltier</i> dengan program <i>set cooling temp</i> .....	34
4.3 Miniaturisasi alat <i>wearable</i> berbasis modul pendingin <i>Peltier</i> pada kepala .....	39
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran .....	44
DAFTAR PUSTAKA .....	46



## DAFTAR GAMBAR

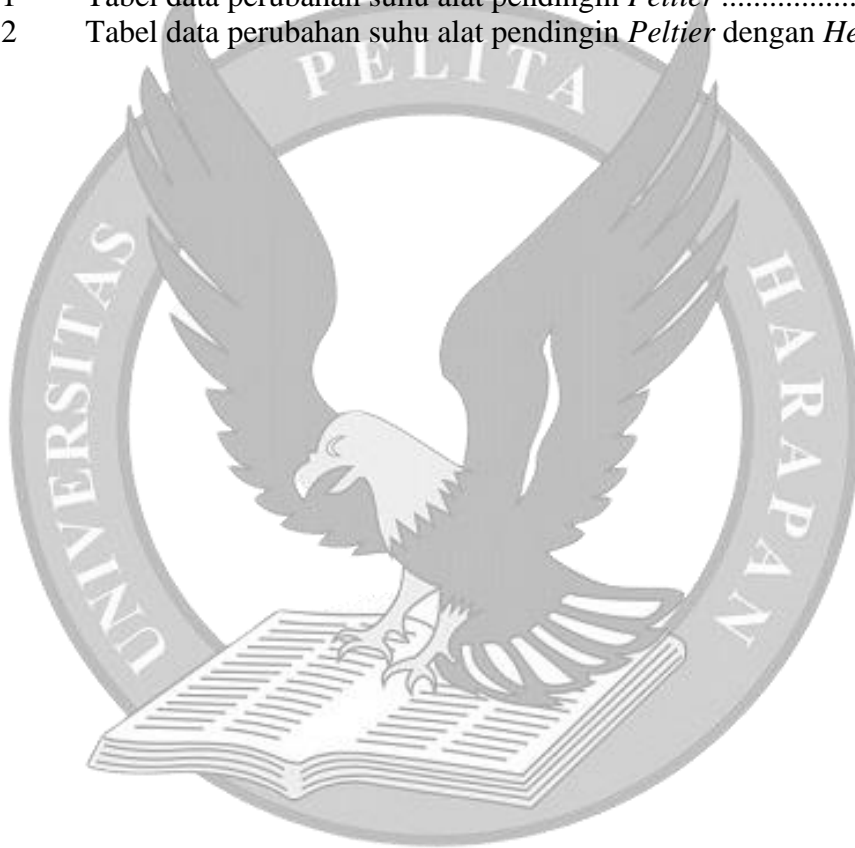
Gambar 2.1	Struktur <i>Peltier TEC1-12706</i> .....	6
Gambar 2.2	Arti tulisan pada modul <i>Peltier</i> .....	7
Gambar 2.3	Alat pendingin <i>Peltier</i> .....	8
Gambar 2.4	Modul <i>MAX6675</i> .....	9
Gambar 2.5	<i>NTC MF52-103</i> .....	10
Gambar 2.6	<i>Arduino Uno</i> .....	11
Gambar 2.7	<i>Arduino Nano</i> .....	12
Gambar 2.8	<i>H-Bridge L298N</i> .....	13
Gambar 2.9	<i>H-Bridge MX1508</i> .....	13
Gambar 3.1	Pengukuran suhu alat pendingin <i>Peltier</i> .....	15
Gambar 3.2	Rangkaian alat ukur suhu thermistor.....	17
Gambar 3.3	Struktur percobaan alat pendingin <i>Peltier</i> tanpa program <i>Arduino</i> .....	18
Gambar 3.4	Struktur percobaan alat pendingin <i>Peltier</i> tanpa <i>heater</i> .....	19
Gambar 3.5	Struktur percobaan alat pendingin <i>Peltier</i> dengan <i>heater</i> .....	19
Gambar 3.6	Skematik alat pendingin menggunakan program <i>Arduino</i> .....	20
Gambar 3.7	Cara menampilkan layar pada <i>OLED</i> .....	21
Gambar 3.8	Program untuk menampilkan layar pada <i>OLED</i> .....	21
Gambar 3.9	Program untuk masuk ke program menu .....	22
Gambar 3.10	Program untuk menentukan <i>set-point</i> pada Menu 1 .....	23
Gambar 3.11	Program untuk mendinginkan pada Menu 1 .....	23
Gambar 3.12	Program untuk mendinginkan pada Menu 2 .....	24
Gambar 3.13	Program untuk menentukan penurunan suhu dari kepala .....	24
Gambar 3.14	Program untuk mengumpulkan 50 data suhu kepala .....	25
Gambar 3.15	Program untuk mendinginkan pada Menu 3 .....	26
Gambar 4.1	Grafik perubahan suhu terhadap waktu dengan tegangan tertentu pada alat pendingin <i>Peltier</i> tanpa <i>Heater</i> .....	29
Gambar 4.2	Grafik perubahan suhu terhadap waktu dengan tegangan tertentu pada alat pendingin <i>Peltier</i> dengan <i>Heater</i> ( $37^{\circ}\text{C}$ ) .....	31
Gambar 4.3	Grafik alat pendingin <i>Peltier</i> dengan program <i>Menu 1</i> pada <i>set-point</i> $34^{\circ}\text{C}$ ( <i>Temperature Dahi, Set-Point VS Time</i> ).....	32
Gambar 4.4	Grafik alat pendingin <i>Peltier</i> dengan program <i>Menu 2</i> .....	34
Gambar 4.5	Grafik alat pendingin <i>Peltier</i> dengan program <i>Menu 3</i> yang menurunkan suhu dahi sebesar $1^{\circ}\text{C}$ ( <i>Set-Point</i> = $34.21^{\circ}\text{C}$ ).....	35
Gambar 4.6	Grafik alat pendingin <i>Peltier</i> dengan program <i>Menu 3</i> yang menurunkan suhu dahi sebesar $2^{\circ}\text{C}$ ( <i>Set-Point</i> = $33.17^{\circ}\text{C}$ ).....	37
Gambar 4.7	Grafik alat pendingin <i>Peltier</i> dengan program <i>Menu 3</i> yang menurunkan suhu dahi sebesar $3^{\circ}\text{C}$ ( <i>Set-Point</i> = $32.93^{\circ}\text{C}$ ).....	38
Gambar 4.8	<i>Peltier Headband</i> .....	39
Gambar 4.9	<i>Control Box</i> .....	40
Gambar 4.10	Struktur komponen pada alat <i>Control Box</i> .....	41
Gambar 4.11	Kabel konektor 6 <i>Core</i> .....	42
Gambar 4.12	Alat <i>Wearable</i> berbasis Modul Pendingin <i>Peltier</i> pada kepala.....	42

Gambar 4.13 Cara pemakaian alat *Wearable* berbasis modul pendingin *Peltier* pada kepala .....43



## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1	Spesifikasi modul <i>L298N</i> dan <i>MX1508</i> .....13
Tabel 3.1	Temperatur dan resistansi untuk menghitung koefisien pada persamaan Steinhart-Hart .....17
Tabel 3.2	<i>Part List Peltier Headband</i> dan <i>Control Box</i> .....26
Tabel 4.1	Tabel data perubahan suhu alat pendingin <i>Peltier</i> .....27
Tabel 4.2	Tabel data perubahan suhu alat pendingin <i>Peltier</i> dengan <i>Heater</i> .30



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A.....	A-1
Form Monitoring Bimbingan Tugas Akhir .....	A-1
LAMPIRAN B.....	B-1
KODE PROGRAM ARDUINO .....	B-2
LAMPIRAN C.....	C-1
SIMILARITY CHECK CLEARANCE.....	C-1

