

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
INTISARI .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Proyek Akhir .....	2
1.5. Manfaat Proyek Akhir .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Lingkup Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. Dasar Teori .....	6
2.2.1. <i>Reverse Engineering</i> .....	6
2.2.2. <i>Tissue Processor</i> .....	7
2.2.3. Bejana Parafin .....	8
2.2.4. Pemanas Silikon .....	9
2.2.5. STM8S103F3 .....	9
2.2.6. <i>Analog to Digital Converter</i> .....	10
2.2.7. Pembagi Tegangan .....	10
2.2.8. <i>Seven Segment Display Common Anode</i> .....	11
2.2.9. Penurun Tegangan AMS1117 3.3V .....	12
2.2.10. Tombol tekan .....	12
2.2.11. Histogram .....	13
2.2.12. Distribusi Normal .....	13
2.2.13. Filter Kalman .....	14

<b>BAB III METODE PROYEK AKHIR.....</b>	<b>16</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	16
3.2. Bahan.....	16
3.3. Peralatan .....	16
3.4. Tahapan Proyek Akhir.....	17
3.4.1. Perencanaan.....	17
3.4.2. Proses Manufaktur/Pelaksanaan .....	18
3.4.3. Pengujian dan Pengambilan data.....	18
3.4.4. Evaluasi dan Perbaikan.....	18
3.5. Perancangan Sistem.....	18
3.6. Perancangan Perangkat Keras .....	19
3.6.1. Perancangan Desain Elektronik.....	19
3.6.2. Rangkaian Pembagi Tegangan .....	23
3.6.3. Sistem Elektronik Alat .....	24
3.6.4. Perancangan Mekanik.....	25
3.7. Perancangan Perangkat Lunak.....	28
3.7.1. Perancangan Filter Kalman .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
4.1. Hasil Perancangan Pengendali Pemanas .....	32
4.2. Pengujian Pembagi Tegangan .....	34
4.3. Hasil Distribusi Galat Sensor .....	34
4.4. Hasil Perancangan Kalman Filter Pada MATLAB .....	35
4.4.1. Filter Kalman Rasio 1 .....	36
4.4.2. Filter Kalman Rasio 10.....	36
4.4.3. Filter Kalman Rasio 100.....	37
4.4.4. Filter Kalman Rasio 1000.....	38
4.5. Hasil Implementasi Kalman filter pada Pengendali Pemanas .....	39
4.5.1. Implementasi Filter Kalman Rasio 100 .....	40
4.5.2. Implementasi Filter Kalman Rasio 1000 .....	42
4.6. Perbandingan Hasil Pembacaan Temperatur dengan Sensor DS18B20 .....	43
4.7. Pengujian Pemanas Menggunakan Lilin Parafin.....	43
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>46</b>
5.1. Kesimpulan.....	46
5.2. Saran .....	46



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

# REVERSE ENGINEERING ALAT PEMANAS PADA MESIN TISSUE PROCESSOR PT. MICONOS

Naufal Rashad Aryaputra, Jans Hendry, S.T., M.Eng.

Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

DAFTAR PUSTAKA.....	47
DAFTAR LAMPIRAN .....	52

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Alur dari <i>reverse engineering</i> (Kumar et al., 2013).....	7
<b>Gambar 2.2.</b> <i>Tissue processor</i> (KD-TS6A Automated Tissue Processor, n.d.).....	8
<b>Gambar 2.3.</b> Bejana parafin .....	8
<b>Gambar 2.4.</b> Pemanas silikon fleksibel (Watlow, 2020).....	9
<b>Gambar 2.5.</b> Konfigurasi pin STM8S103F3P6 (STMicroelectronics, 2017) .....	9
<b>Gambar 2.6.</b> Rangkaian pembagi tegangan .....	11
<b>Gambar 2.7.</b> Rangkaian LM35 (Texas Instrument Team, 2017) .....	11
<b>Gambar 2.8.</b> Rangkaian pin penampil 7 segmen 3631BS.....	12
<b>Gambar 2.9.</b> Rangkaian penurun tegangan AMS1117 (Systems, 2009) .....	12
<b>Gambar 2.10.</b> Rangkaian <i>pull-down</i> tombol tekan (Somesh, 2019) .....	13
<b>Gambar 2.11.</b> Kurva distribusi Gauss .....	14
<b>Gambar 3.1.</b> Tahapan proyek akhir (Gorenflo & Moran, 2009; Silva et al., 2017).....	17
<b>Gambar 3.2.</b> Diagram blok sistem .....	19
<b>Gambar 3.3.</b> Tata letak papan sirkuit .....	20
<b>Gambar 3.4.</b> Rancangan PCB tampak depan .....	21
<b>Gambar 3.5.</b> Rancangan PCB tampak belakang .....	21
<b>Gambar 3.6.</b> Perancangan pembagi tegangan pada LTSpice.....	24
<b>Gambar 3.7.</b> Diagram koneksi sistem pengendali pemanas .....	25
<b>Gambar 3.8.</b> Diagram perancangan mekanis pengendali pemanas.....	25
<b>Gambar 3.9.</b> Perancangan pelindung pengendali pemanas.....	26
<b>Gambar 3.10.</b> Dimensi pelindung PCB.....	27
<b>Gambar 3.11.</b> Bejana parafin .....	27
<b>Gambar 3.12.</b> Diagram alir program.....	28
<b>Gambar 3.13.</b> Diagram alir filter Kalman .....	29
<b>Gambar 3.14.</b> Program filter Kalman pada MATLAB .....	30
<b>Gambar 3.15.</b> Program filter Kalman pada Arduino.....	31
<b>Gambar 4.1.</b> (a) Tampak depan. (b) Tampak belakang. ....	32
<b>Gambar 4.2.</b> Hasil perancangan mekanis.....	33
<b>Gambar 4.3.</b> Pengujian tegangan referensi analog menggunakan <i>oscilloscope</i> .....	34
<b>Gambar 4.4.</b> PDF hasil pembacaan sensor sebelum filter Kalman.....	35
<b>Gambar 4.5.</b> Perbandingan PDF sebelum dan sesudah filter Kalman .....	35
<b>Gambar 4.6.</b> Hasil filter Kalman dengan rasio 1 .....	36
<b>Gambar 4.7.</b> Hasil filter Kalman dengan rasio 10 .....	37
<b>Gambar 4.8.</b> Hasil filter Kalman dengan rasio 100A.....	38
<b>Gambar 4.9.</b> Hasil filter Kalman dengan rasio 100B.....	38
<b>Gambar 4.10.</b> Hasil filter Kalman dengan rasio 1000.....	39
<b>Gambar 4.11.</b> Proses perekaman pembacaan thermometer Omron .....	40
<b>Gambar 4.12.</b> Metode perekaman data dalam pengujian filter Kalman .....	40
<b>Gambar 4.13.</b> Implementasi filter Kalman dengan $R = 1$ , $Q = 0.01$ .....	41
<b>Gambar 4.14.</b> Implementasi filter Kalman dengan $R = 10$ , $Q = 0.1$ .....	41
<b>Gambar 4.15.</b> Implementasi filter Kalman dengan $R = 100$ , $Q = 0.1$ .....	42
<b>Gambar 4.16.</b> Grafik perbandingan temperatur dengan sensor DS18B20 .....	43
<b>Gambar 4.17</b> Proses pengujian alat keseluruhan.....	44



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

## REVERSE ENGINEERING ALAT PEMANAS PADA MESIN TISSUE PROCESSOR PT. MICONOS

Naufal Rashad Aryaputra, Jans Hendry, S.T., M.Eng.

Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

<b>Gambar 4.18.</b> (a). Lilin parafin sebelum dilelehkan. (b). Lilin parafin setelah dilelehkan	44
<b>Gambar 4.19.</b> Grafik pengujian pemanas.....	45



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1.</b> Peralatan yang digunakan pada proyek akhir .....	16
<b>Tabel 3.2.</b> Daftar perangkat keras .....	17
<b>Tabel 3.3.</b> Daftar perangkat lunak .....	17
<b>Tabel 3.4.</b> Spesifikasi pengendali pemanas .....	19
<b>Tabel 3.5.</b> Keterangan papan sirkuit pengendali pemanas.....	21
<b>Tabel 3.6.</b> Koneksi STM8S dengan perangkat elektronik .....	22
Tabel 4. 1 Komponen utama hasil perancangan PCB .....	33
Tabel 4. 2. Komponen timbul pada perancangan mekanis.....	33
<b>Tabel 4.3.</b> Rasio dan rata-rata galat perancangan filter Kalman.....	39
<b>Tabel 4.4.</b> Rasio dan rata-rata galat implementasi filter Kalman .....	42



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Program MATLAB perancangan filter Kalman .....	54
<b>Lampiran 2</b> Program utama pengendali pemanas pada Arduino .....	56
<b>Lampiran 3.</b> Program penampil 7-segmen pada Arduino.....	59
<b>Lampiran 4</b> Program sensor dan filter Kalman pada Arduino.....	60