

**ALAT UKUR KAPASITAS VITAL PAKSA (KVP)  
BERBASIS *MICROCONTROLLER* ATMega16**

**TUGAS AKHIR**



**Oleh**

**PRIO AGUNG PAMUJI**

**20143010024**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK  
PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2017**

**ALAT UKUR KAPASITAS VITAL PAKSA (KVP)  
BERBASIS *MICROCONTROLLER* ATMega16**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar *Ahli Madya* (A.Md.)  
Program Studi D3 Teknik Elektromedik



**Oleh**

**PRIO AGUNG PAMUJI**

**20143010024**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK  
PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2017**

**TUGAS AKHIR**  
**ALAT UKUR KAPASITAS VITAL PAKSA (KVP)**  
**BERBASIS *MICROCONTROLLER* ATMega16**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**PRIO AGUNG PAMUJI**  
NIM. 20143010024

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji  
Pada tanggal: **30 Agustus 2017**

Menyetujui,

Pembimbing I



**Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng.**  
NIK. 19820124201210183009

Pembimbing II



**Heri Purwoko, S.T.**  
NUPN. 9905003122

Mengetahui,



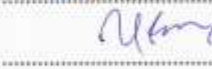
Ketua Program Studi D3 Teknik Elektromedik



**Hanifah Rahmi Fajrin, S.T., M.Eng.**  
NIK. 19890123201604183014

Tugas Akhir ini Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar *Ahli Madya* (A.Md.)  
Tanggal: **30 Agustus 2017**

Susunan Dewan Penguji

	Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Ketua Penguji	: Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng.	
2. Penguji Utama	: Erika Loniza, S.T., M.Eng.	
3. Sekretaris Penguji	: Heri Purwoko, S.T.	

Yogyakarta, **30 Agustus 2017**  
PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
DIREKTUR



  
**Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si.**  
NIK. 19650601201210143092

## **PERNYATAAN**

Penulis menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat Profesi *Ahli Madya* (A.Md.) atau gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Agustus 2017

Yang menyatakan,

Prio Agung Pamuji

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Alat Ukur Kapasitas Vital Paksa (KVP) Berbasis *Microcontroller* ATmega16”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar *Ahli Madya* (A.Md.) pada Program Studi D3 Teknik Elektromedik, Program Vokasi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Kepada Allah SWT, dengan segala ke-Esaannya serta teruntuk para Rasul dan para pengikutnya.
2. Kepada kedua orang tua dan segenap keluarga yang selalu memberi kasih sayang, dorongan dan motivasi kepada penulis.
3. Bpk Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si. selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Ibu Hanifah Rahmi Fajrin, S.T., M.Eng, selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
4. Bpk Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing Satu, dan Bpk Heri Purwoko, S.T selaku dosen pembimbing Kedua, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.

5. Para Dosen Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
6. Para Karyawan/wati Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
7. Kepada Iftaha Nastya Rizqi yang selalu membantu dan menemani penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
8. Kepada saudara/saudari Ryan, Dayat, Imonk, Henky, Gusfa, Gigan, Ipal, Adit, Rizkika Ayu, Kiki Safari dan seluruh teman seperjuangan angkatan 2014 lebih khususnya TEM A 2014 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Yogyakarta, Agustus 2016

Prio Agung Pamuji

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGUJI</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>INTISARI</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Umum .....	3
1.4.2 Tujuan Khusus.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5.1 Manfaat Teoritis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5.2 Manfaat Praktis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Mekanisme Pernapasan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Pernapasan Dada .....	7
2.2.2 Pernapasan Perut .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Volume dan Kapasitas Paru-Paru.....	8
2.3.1 Volume Paru-Paru .....	8
2.3.2 Kapasitas Paru-Paru .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 <i>Spirometry</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Sensor Tekanan <i>MPX5100GP</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



2.6	<i>Summing Amplifier</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7	<i>Inverting Amplifier</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8	<i>Buffer Amplifier</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9	<i>Microcontroller ATmega16</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11	Teknik Analisa Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1	Alat dan Bahan .....	21
3.1.1	Alat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.2	Bahan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Block Diagram .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Diagram Alir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4	Diagram Mekanis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5	Gambar Rangkaian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.1	Rangkaian Keseluruhan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.2	Modul <i>Power bank</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.3	Sensor Tekanan <i>MPX5100GP</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.4	Rangkaian Minimum Sistem ATmega16 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	<b>defined.</b>	
3.5.5	Rangkaian <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	<b>defined.</b>	
3.5.6	Rangkaian Pengkondisi Sinyal.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6	Spesifikasi Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7	Cara Kerja Alat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.8	Teknik Pengujian Alat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.9	Standar Pengoperasian Modul.....	31
3.10	Teknik Analisis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.11	Jadwal Kegiatan .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Pengujian Modul dan <i>Spirometry</i> .....	33
4.2	Hasil Pengukuran Dan Analisis Data .....	48

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	50
5.1    Kesimpulan.....	50
5.2    Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin Sensor Tekanan <i>MPX5100GP</i> ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2.2 Konfigurasi pin <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.1 Peralatan yang digunakan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.3 Jadwal Kegiatan .....	32
Tabel 4.1 Data Pengukuran Pertama .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.2 Data Pengukuran Kedua.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.3 Data Pengukuran Ketiga .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.4 Data Pengukuran Keempat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.5 Data Pengukuran Kelima .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Keenam.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.7 Data Pengukuran Ketujuh .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran .....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme Pernapasan .....	6
Gambar 2.2 <i>Spirometry</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.3 Sensor Tekanan <i>MPX5100GP</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.4 Rangkaian <i>Summing Amplifier</i> .....	12
Gambar 2.5 Rangkaian <i>Inverting Amplifier</i> .....	14
Gambar 2.6 Rangkaian <i>Buffer Amplifier</i> .....	15
Gambar 2.7 Konfigurasi PIN ATmega16 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.8 <i>LCD(Liquid Crystal Display)</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.1 Blok Diagram .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.2 Diagram Alir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.3 Diagram Mekanis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.4 Rangkaian Keseluruhan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.5 Modul <i>Power bank</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.6 Sensor Tekanan <i>MPX5100GP</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.7 Minimum Sistem ATmega16 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.8 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.9 Rangkaian Pengkondisi Sinyal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.10 Modul Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.1 <i>Spirometry</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.2 Diagram Batang Pengukuran Pertama	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.3 Diagram Batang Pengukuran Kedua ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.4 Diagram Batang Pengukuran Ketiga ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.5 Diagram Batang Pengukuran Keempat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	
Gambar 4.6 Diagram Batang Pengukuran Kelima ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

Gambar 4.7 Diagram Pengukuran Keenam .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.8 Diagram Pengukuran Ketujuh.....**Error! Bookmark not defined.**