



e-ISSN: 2745-6072

p-ISSN: 2745-6064

Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MAJU UDA

Universitas Darma Agung MEDAN

## PEMANFAATAN PWM SEBAGAI PENGENDALI TEMPERATUR PADA *HEATING UNIT MOIST HEAT PACK THERAPY* MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA 328P

Oleh:

Bambang Suryanto <sup>1)</sup>

Tuful Zuchri Siregar <sup>2)</sup>

Ulfa Hanim <sup>3)</sup>

Nur Weni Fefiana Br Sitepu <sup>4)</sup>

STIKes Binalita Sudama<sup>1,2,3,4)</sup>

E-mail:

[bambang Suryanto1978@gmail.com](mailto:bambang Suryanto1978@gmail.com) <sup>1)</sup>

[tufulsiregar212@gmail.com](mailto:tufulsiregar212@gmail.com) <sup>2)</sup>

[hanimulfa123@gmail.com](mailto:hanimulfa123@gmail.com) <sup>3)</sup>

[nurwenisitepu@gmail.com](mailto:nurwenisitepu@gmail.com) <sup>4)</sup>

### ABSTRACT

*Moist heat packs are heated by steam using a moist heat pack therapy heating unit. Because the moist heat pack therapy heating unit in the previous device still used a digital thermostat, this resulted in the device having several weaknesses, especially in the temperature control section. Therefore, it is necessary to use PWM (Pulse Width Modulation) to control temperature stability. The type of research used is Experiment by carrying out design, testing and measurements at predetermined measurement points. The discussion is carried out using a descriptive analysis method, namely by explaining how the block/series works based on the facts of the measurement results obtained. From the results of voltage measurements at TP1 the average voltage was measured at 4.9V DC, at TP2 the average voltage was measured at 4.9V DC, at TP3 the average voltage was measured at 4.9V DC. The duty cycle measurement results were obtained from the PWM programming results. on the microcontroller set on TP4. After determining the temperature range, namely at 70°C, a duty cycle of 100% was detected. In the temperature range of 73°C, a duty cycle of 40% was detected. In the temperature range of 75°C, a duty cycle of 0% was detected.*

*The temperature control circuit using PWM pulses has worked as designed and its function is to stabilize the water temperature in the moist heat pack therapy chamber heating unit.*

**Keywords : PWM, Temperature, Heating Unit, Therapy**

### ABSTRAK

*Moist heat pack dipanaskan dengan cara dikukus (steam) menggunakan heating unit moist heat pack therapy. Dikarenakan heating unit moist heat pack therapy pada alat sebelumnya masih menggunakan thermostat digital, mengakibatkan alat tersebut memiliki beberapa kelemahan terutama pada bagian pengontrol temperaturnya. Maka dari itu dibutuhkan pemanfaatan PWM (Pulse Width Modulation) dalam mengontrol kestabilan temperatur. Jenis penelitian yang digunakan adalah Experiment dengan melakukan perancangan, pengujian, dan pengukuran pada titik-titik pengukuran yang telah ditetapkan. Pembahasan dilakukan*



e-ISSN: 2745-6072

p-ISSN: 2745-6064

Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MAJU UDA  
Universitas Darma Agung MEDAN

dengan metode analisis deskriptif yaitu dengan menjelaskan cara kerja blok/rangkaian berdasarkan fakta-fakta hasil pengukuran yang di dapatkan. Dari hasil pengukuran tegangan pada TP1 terukur rata-rata tegangan sebesar 4.9V DC, pada TP2 terukur rata-rata tegangan sebesar 4.9V DC, pada TP3 terukur rata-rata tegangan sebesar 4.9V DC. Telah didapatkan hasil pengukuran dutty cycle dari hasil pemrograman PWM pada mikrokontroler yang di tetapkan pada TP4. Setelah di tentukan range temperatur yaitu pada 70°C terdeteksi dutty cycle sebesar 100%. Pada range temperatur 73°C terdeteksi dutty cycle sebesar 40%. Pada range temperatur 75°C terdeteksi dutty cycle sebesar 0%. Rangkaian pengendali temperatur menggunakan pemanfaatan pulsa PWM telah berkerja sesuai dengan yang telah dirancang berserta fungsinya sebagai menstabilkan temperatur air pada *chamber heating unit moist heat pack therapy*.

**Kata Kunci : PWM, Temperatur, Heating Unit, Therapy**

## 1. PENDAHULUAN

Terapi merupakan suatu tindakan yang diterapkan sebagai salah satu cara untuk membantu dan mengobati seseorang yang mengalami rasa sakit, sulit untuk bergerak, atau kesulitan dalam menjalani aktivitas secara normal. Tujuan melakukan terapi yaitu memperbaiki gerakan dari tubuh, memberikan rehabilitasi setelah mengalami cedera. Pada dunia kesehatan terdapat beberapa cara penerapan terapi, salah satu yang sering kita jumpai adalah *moist heat therapy*. *Moist heat therapy* atau terapi panas lembab adalah terapi yang memanfaatkan panas lembab dari media bantalan (*pack*) yang dihangatkan. Pengoperasiannya dengan cara menempelkan bantalan atau pack yang hangat pada bagian tubuh yang sakit atau cedera (Rizal, 2022).

Terapi panas lembab yaitu salah satu terapi fisik untuk mengendalikan rasa sakit dengan menghalangi transmisi sinyal rasa sakit, mempercepat penyembuhan, mengendurkan kejang otot, dan meningkatkan rentang gerak. Dalam perawatan panas lembab, kompres panas ditempelkan pada area yang sesak atau nyeri dan dibiarkan selama sekitar 10 atau 15 menit. Pack panas lembab yang digunakan di klinik terapi fisik terbuat dari *silica beads*

yang dilapisi kanvas. Bungkusannya tersebut disimpan dalam *heating unit* yang bersuhu 70-75°C. Ketika pack panas lembab siap untuk digunakan, pack tersebut ditempatkan di dalam handuk lapis kain. Hal ini tidak hanya membantu mencegah luka bakar, tetapi juga memperlambat pendinginan dan lebih higienis (Asher, 2023). *Moist heat pack* dipanaskan dengan cara dikukus (*steam*) menggunakan *heating unit moist heat pack therapy*. Prinsip kerja dari *heating unit* yaitu dengan melakukan pemanasan air menggunakan *heater* basah, lalu uap panas air yang dihasilkan itulah yang dimanfaatkan untuk mengukus *moist heat pack*. *Heating unit moist heat pack therapy* yang dirancang oleh Peneliti sebelumnya, sistem pengontrol yang dipakai masih menggunakan thermostat digital. Dikarenakan *heating unit moist heat pack therapy* pada alat sebelumnya masih menggunakan thermostat digital, mengakibatkan alat tersebut memiliki beberapa kelemahan terutama pada bagian pengontrol temperturnya.

Pada *heating unit moist heat pack therapy* sebelumnya sistem pengontrol temperatur yang digunakan masih menggunakan thermostat digital dengan prinsip kerja NO/NC relay. Penggunaan thermostat type ini sebagai pengontrol



e-ISSN: 2745-6072

p-ISSN: 2745-6064

Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MAJU UDA  
Universitas Darma Agung MEDAN

temperatur pada *heating unit* masih kurang efisien yang dapat mengakibatkan temperatur yang dikontrol tidak stabil pada temperatur yang disetting, dikarenakan ketika terjadi penurunan temperatur terlebih dahulu baru heater akan kembali berkerja. Siklus kerja alat yang *continous* juga mengakibatkan relay pada thermostat akan berulang *close* dan *open* sehingga rentan mengalami kerusakan.

Mengontrol temperatur pada *heating unit moist heat pack therapy* merupakan sesuatu yang sangat penting, dikarenakan hal ini berkaitan langsung untuk menjaga kestabilan temperatur pada *heating unit* dan juga *moist heat pack* yang akan di digunakan kepada pasien. Untuk mengontrol temperatur pada alat yang memiliki siklus kerja secara *continous* dan dapat mempertahankan kestabilan temperatur, maka dari itu dibutuhkan pemanfaatan PWM (*Pulse Widht Modulation*) dalam mengontrol kestabilan temperatur (Solar, 2024).

PWM (*Pulse Widht Modulation*) secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu periode, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Penggunaan PWM pada alat yang menggunakan mikrokontroler bisa dilakukan dengan melakukan pemrograman langsung pada board mikrokontroler, caranya dengan melakukan *listing* program sesuai pengaturan atau kebutuhan yang diperlukan. Mikrokontroler akan menerima *input* dari sensor temperatur dan melakukan *listing* pogram PWM pada mikrokontroler untuk menghasilkan *output* berupa sinyal pulsa listrik, pulsa listrik ini yang nantinya akan mengontrol kerja dari *heater* agar tetap

bekerja secara stabil pada temperatur yang disetting. Pemanfaatan PWM sebagai pengontrol temperatur pada *heating unit moist heat pack therapy* merupakan hal yang perlu dilakukan karena *heating unit* adalah alat terapi yang digunakan langsung pada pasien sehingga memerlukan pengendali yang baik terutama pada kontrol temperaturnya, hal ini juga berkaitan dengan keamanan dan juga kenyamanan pasien.

Berdasarkan dari latar belakang yang telah diuraikan dan penelitian sebelumnya maka penulis akan membuat suatu perancangan yang berjudul Pemanfaatan PWM Sebagai Pengendali Temperatur Pada *Heating Unit Moist Heat pack Therapy* Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 328P.

## 2. METODE PENELITIAN

Desain penelitian adalah pedoman atau prosedur serta teknik dalam perancangan penelitian yang berguna dalam panduan untuk membangun strategi yang menghasilkan model penelitian.

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Experiment* dengan melakukan perancangan, pengujian, dan pengukuran pada titik-titik pengukuran yang telah di tetapkan. Pembahasan di lakukan dengan metode analisis deskriptif yaitu dengan menjelaskan cara kerja blok/rangkaian berdasarkan fakta-fakta hasil pengukuran yang di dapatkan.

### Perancangan Hardware

Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*) terdiri dari perancangan sistem mekanik dan perancangan sistem elektronik.



e-ISSN: 2745-6072

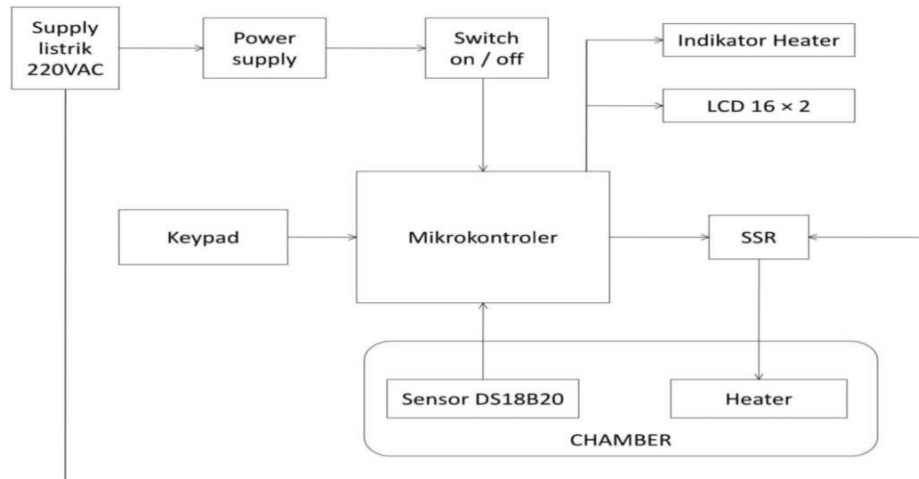
p-ISSN: 2745-6064

Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MAJU UDA

Universitas Darma Agung MEDAN

### Perancangan Blok Diagram Alat

mikrokontroler akan memberikan perintah



### Blok Diagram *Heating Unit Moist Heat Pack Therapy*

#### Cara Kerja Blok Diagram :

Cara kerja blokdiagram ini, yaitu ketika power ON/OFF dalam posisi ON maka seluruh rangkaian akan mendapatkan tegangan dari power supply sebesar +5V DC. Kemudian, Inisialisasi LCD dan masuk ke menu setpoint. Lakukan penyetingan dengan menekan tombol pada keypad kemudian tekan tombol start maka

untuk menghidupkan SSR, sensor suhu dan indikator heater. SSR disini berfungsi sebagai saklar untuk mengidupkan water heater yang sumber nya dari 220 Volt AC. sensor suhu akan mendeteksi suhu pada air di chamber yang dipanasi oleh heater, lalu data analog yang didapat akan diolah oleh program ADC yang ada di mikrokontroler Atmega328P menjadi data digital kemudian suhu yang terbaca akan ditampilkan di display LCD 16x2.

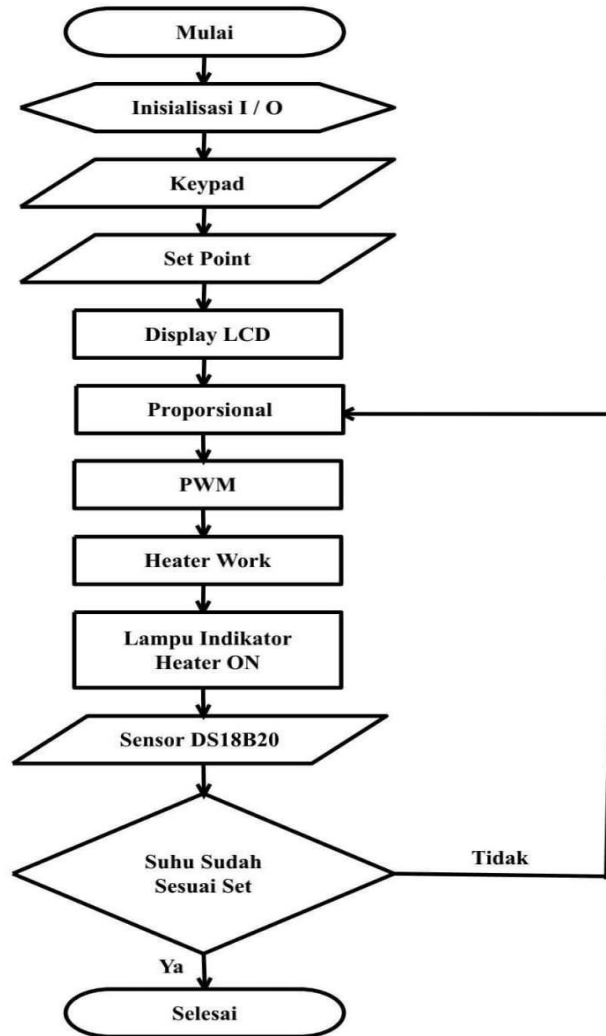


e-ISSN: 2745-6072

p-ISSN: 2745-6064

Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MAJU UDA  
Universitas Darma Agung MEDAN

## Flowchart



Gambar Flowchart



e-ISSN: 2745-6072

p-ISSN: 2745-6064

Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MAJU UDA

Universitas Darma Agung MEDAN

### **Sistem Pengontrol Temperatur pada Heating Unit**

Ketika alat dihidupkan maka alat akan melakukan inisialisasi I/O pada sistem. Setelah sistem berhasil melakukan inisialisasi maka alat sudah bisa dilakukan penyetingan dengan cara menekan tombol pada keypad. Hasil seting akan ditampilkan pada display LCD 16x2. Setelah dirasa point yang disetting sudah sesuai dengan yang dibutuhkan lalu tekan tombol set maka terjadi proporsional ke sistem sesuai dengan program PWM pada mikrokontroler sebagai perintah untuk menghidupkan heater. Heater yang berkerja ditandai dengan indikator heater yang menyala. Heater akan terus berkerja memanaskan air sampai suhu yang sudah disetting, dan sensor DS18B20 juga akan mendeteksi temperatur dari air secara terus menerus sampai sesuai dengan suhu yang disetting

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Setelah dilakukan pengerjaan keseluruhan sistem, maka dilakukan pengujian alat serta penganalisaan terhadap rangkaian pemanfaatan pwm sebagai pengontrol temperatur apakah sudah bekerja

dengan baik atau tidak.

### **Pengujian Alat**

Setelah perancangan alat selesai, selanjutnya dilakukan pengujian dan pengukuran. Pengujian bertujuan untuk mengetahui kinerja rangkaian apakah sudah sesuai dengan perancangan. Adapun pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran yang di dapatkan secara praktek dan secara teoritis. Pengukuran dilakukan pada beberapa titik pengukuran yang telah ditetapkan.

Adapun titik pengukuran yang ditetapkan sebagai berikut :

1. Titik Pengukuran 1 (TP1), berfungsi untuk mengetahui tegangan input pada mikrokontroler.
2. Titik Pengukuran 2 (TP2), berfungsi untuk mengetahui tegangan output dari keluaran mikrokontroler menuju input SSR.
3. Titik Pengukuran 3 (TP3), berfungsi untuk mengetahui tegangan output SSR menuju input Heater.
4. Titik Pengukuran 4 (TP4), berfungsi untuk mengetahui duty cycle dari output pulsa PWM yang telah diprogram pada mikrokontroler.

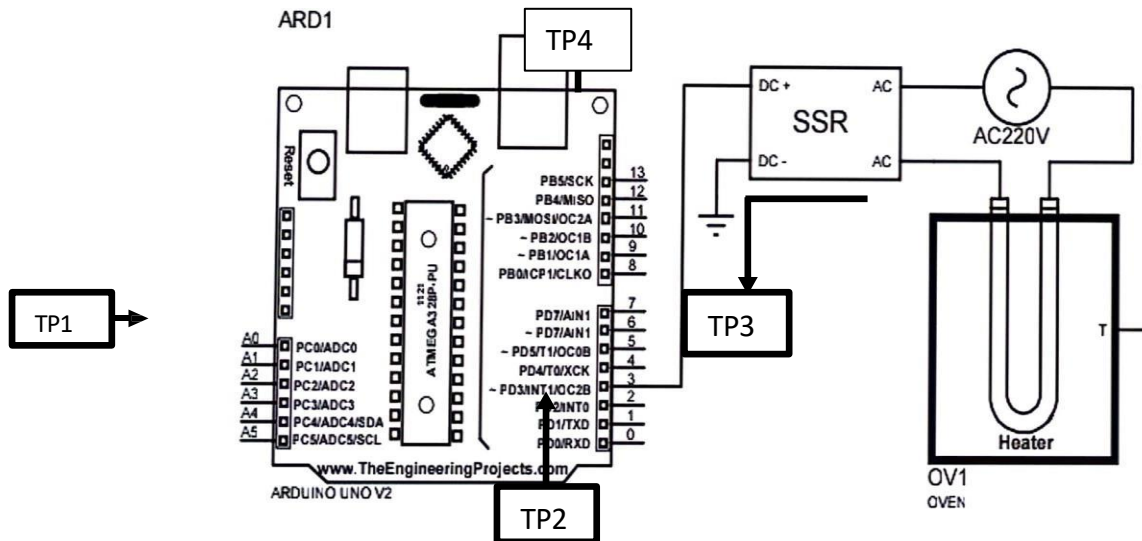




e-ISSN: 2745-6072

p-ISSN: 2745-6064

Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MAJU UDA  
Universitas Darma Agung MEDAN



Dipindai dengan CamScanner

### Titik Pengukuran TP1, TP2, TP3, dan TP4

#### Pengujian Tegangan

Tujuan dari pengujian ini adalah mengetahui berapa tegangan yang terjadi pada TP1, TP2, dan TP3 yang merupakan tegangan yang akan menjalankan mikrokontroler, SSR, dan Heater. Adapun prosedur yang dilakukan untuk melakukan pengujian tegangan ini adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan kabel power ke daya AC
2. Tekan tombol switch ke posisi ON,
3. Ukur tegangan pada TP1 menggunakan multimeter, setelah terukur masukan hasil ke tabel pengukuran.
4. Ukur tegangan pada TP2 menggunakan multimeter, setelah terukur masukan hasil ke tabel pengukuran.
5. Ukur tegangan pada TP3 menggunakan multimeter, setelah terukur masukan hasil ke tabel pengukuran.
6. Setelah selesai melakukan pengukuran, matikan alat dan rapikan kembali.
7. Setelah melaksanakan prosedur pengujian, maka hasil yang didapat dari pengukuran dapat kita lihat pada tabel berikut.

Tabel. Hasil Pengukuran Tegangan Pada TP1, TP2 dan TP3

No	Titik Pengukuran	Pengukuran Volt ( DC )					Rata-rata Pengukuran
		1	2	3	4	5	
1	TP1	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9V DC
2	TP2	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9V DC
3	TP3	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9V DC



e-ISSN: 2745-6072

p-ISSN: 2745-6064

Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MAJU UDA

Universitas Darma Agung MEDAN

Dari tabel hasil pengukuran tegangan yang telah dilakukan sebanyak lima kali menggunakan multimeter pada setiap titik pengukuran dapat diketahui tegangan rata-rata yang terukur pada TP1 yaitu 4.9V DC.

### Pengujian Dutty Cycle PWM

Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui berapa dutty cycle yang dihasilkan dari pemrograman PWM pada mikrokontroler yang terletak pada TP4 ( Pin 3 mikrokontroler – input SSR). Pengukuran dutty cycle menggunakan alat ukur osiloscope, pengukuran dilakukan sebanyak 3 range variabel yang sudah ditentukan yaitu pada setting temperatur 70°C, 73°C, dan 75°C. Adapun prosedur yang dilakukan untuk pengujian tegangan ini adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan TP4 ( Pin 3 arduino ) ke osiloscope, pastikan terpasang dengan benar.
2. Hubungkan kabel power ke daya AC.
3. Tekan tombol switch ke posisi ON.

Hasil pengukuran rata-rata yang terukur pada TP2 yaitu 4.9V DC. Hasil pengukuran rata-rata yang terukur pada TP3 yaitu 4.9V DC.

4. Setting alat pada temperatur 70°C, kemudian amati osiloscope dan catat hasil dutty cycle yang terdeteksi ke tabel pengukuran.
5. Setting alat pada temperatur 73°C, kemudian amati osiloscope dan catat hasil dutty cycle yang terdeteksi ke tabel pengukuran.
6. Setting alat pada temperatur 75°C, kemudian amati osiloscope dan catat hasil dutty cycle yang terdeteksi ke tabel pengukuran.
7. Setelah selesai melakukan pengukuran, matikan alat dan rapikan kembali.
8. Setelah melaksanakan prosedur pengujian, maka hasil yang didapat dari pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut

**Hasil Pengukuran Dutty Cycle PWM**

No	Temperatur (°C)	Pengukuran Dutty Cycle (%)					Rata-Tata Pengukuran
		1	2	3	4	5	
1	70	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	73	40%	40%	40%	40%	40%	40%
3	75	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Dari tabel hasil pengukuran tegangan yang telah dilakukan sebanyak lima kali menggunakan osiloscope pada setiap range temperatur 70°C dapat diketahui dutty cycle

rata-rata yang terukur yaitu 100%. Pada range temperatur 73°C dapat diketahui dutty cycle rata-rata yang terukur yaitu 40%. Pada range temperatur 75°C dapat diketahui dutty





e-ISSN: 2745-6072

p-ISSN: 2745-6064

Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MAJU UDA  
Universitas Darma Agung MEDAN

cycle rata-rata yang terukur yaitu 0%.

#### 4. SIMPULAN

Hasil dari perancangan alat *heating unit moist heat pack therapy* yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Rangkaian pengendali temperatur menggunakan pemanfaatan pulsa PWM telah berkerja sesuai dengan yang telah dirancang beserta fungsinya sebagai menstabilkan temperatur air pada *chamber heating unit moist heat pack therapy*.
2. Temperatur pada alat heating unit moist heat pack therapy berhasil dikendalikan dengan pemanfaatan pulsa PWM yang sudah diatur melalui bahasa program yang

di listing pada mikrokontroler atmega 328P.

3. Dari hasil pengukuran tegangan pada TP1 terukur rata-rata tegangan sebesar 4.9V DC, pada TP2 terukur rata-rata tegangan sebesar 4.9V DC, pada TP3 terukur rata-rata tegangan sebesar 4.9V DC.
4. Telah didapatkan hasil pengukuran dutty cycle dari hasil pemrograman PWM pada mikrokontroler yang di tetapkan pada TP4. Setelah di tentukan range temperatur yaitu pada 70°C terdeteksi dutty cycle sebesar 100%. Pada range temperatur 73°C terdeteksi dutty cycle sebesar 40%. Pada range temperatur 75°C terdeteksi dutty cycle sebesar 0%.

#### 5. SARAN

Diharapkan penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem teknologi

ke type yang lebih modern, dikarenakan alat kesehatan semakin lama semakin berkembang pesat dan dilengkapi sistem otomatisasi yang lebih maju.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Asher, A. (2023, November). *verywellhealth*. Dipetik Februari 2024, dari [verywellhealth.com](https://www-verywellhealth-com.translate.goog/superficial-moist-heat-for-back-pain-info-296537?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc): [https://www-verywellhealth-com.translate.goog/superficial-moist-heat-for-back-pain-info-296537?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=id&\\_x\\_tr\\_hl=id&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www-verywellhealth-com.translate.goog/superficial-moist-heat-for-back-pain-info-296537?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc)
- Cantika, S. (2023). *Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*. Dipetik 2024, dari Jurnal UMY: <https://myklass-fkik.umy.ac.id/mod/resource/view.php?id=42155>

- Rahman, N. (2023). UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. *Analisis Perbandingan Sensor Suhu*, 121.
- Rizal, d. F. (2022, Desember). *Halodoc*. Dipetik Februari 2024, dari [halodoc.com](https://www.halodoc.com/artikel/kenali-5-jenis-terapi-yang-umum-dilakukan-dalam-rehabilitasi): <https://www.halodoc.com/artikel/kenali-5-jenis-terapi-yang-umum-dilakukan-dalam-rehabilitasi>
- Samirah, F. (2023, Desember). *Rancang Bangun Water Level Pada Heating Unit Moist Heat Pack Therapy*. Medan
- Solar, I. (2024). *ICASolar*. Dipetik Maret 2024, dari Solar Pedia:



e-ISSN: 2745-6072

p-ISSN: 2745-6064

**Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MAJU UDA  
Universitas Darma Agung MEDAN**

- <https://m.icasolar.com/solutions>
- Sudarno. (2020). *Pengendalian Daya Heater Pada Fasilitas Eksperimen Kanal Menggunakan Mekanisme PWM Berbasis Labview. Sigma Epsilon* , 24, 12.
- Widyastuti, H. (2022). *Sintesis Silika Gel Dari Abu Sekam Padi*. Jurnal Kimia Mulawarman , 19.
- Wongko, S. (2014). *JARINGAN OTOT RANGKA*. JM Bio Medik , 27-31.
- Zebua, D. P. (2020, November). *Bagaimana Hotpack dapat Bekerja*. Jurnalpost .