

**NEBULIZER KOMPRESOR DENGAN TINGKAT  
KEBISINGAN RENDAH DAN PENGENDALI KABUT**

**Naskah Publikasi**



**Oleh :**

**Haola Agustina Anwar**

**20153010073**

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

**2019**

**NEBULIZER KOMPRESOR DENGAN TINGKAT  
KEBISINGAN RENDAH DAN PENGENDALI KABUT**

**Naskah Publikasi**

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk Memenuhi  
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)

Program Studi D3 Teknik Elektromedik



**Oleh**

**Haola Agustina Anwar  
20153010073**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK  
PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2019**

## Nebulizer Kompresor dengan Tingkat Kebisingan Rendah dan Pengendali Kabut

Haola Agustina Anwar<sup>1</sup>, Meilia Safitri<sup>2</sup>, Kuat Supriyadi<sup>3</sup>  
Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jl. Lingkar Selatan , Tamantirto, Kasihan Bantul DIY , Indonesia 555185  
Telp. (0274) 387656 Fax (0274) 387646  
[haolaanwar@gmail.com](mailto:haolaanwar@gmail.com)

### INTISARI

*Asma* adalah penyakit pernafasan yang dapat menyerang segala usia dan dapat kambuh kapan saja. Salah satu pengobatan *asma* adalah dengan terapi inhalasi nebulizer dimana cairan obat dipecah menjadi kabut untuk dihirup oleh pasien. Salah satu jenis nebulizer adalah nebulizer kompresor. Kekurangan dari nebulizer kompresor adalah suara yang bising sehingga dapat menimbulkan dampak negatif bagi pendengaran. Oleh karena itu peneliti merancang alat nebulizer kompresor dengan tingkat kebisingan rendah yang dilengkapi dengan pembacaan *tekanan* dan pengendalian kabut yang dikontrol oleh *katub*. Untuk mengurangi kebisingan pada alat, peneliti menambahkan karpet peredam pada boks dan pengukuran dilakukan pada lima titik pada alat.

Hasil dari pengukuran kebisingan pada sisi atas adalah 59,5 dB, sisi kanan 58,5 dB, sisi bawah 58,5 dB, sisi kiri 63,5 dB dan diatas alat 59 dB. Hasil dari pengujian tekanan dengan alat pembanding fluke DPM2 adalah pada level *katub* ke-5 *error* sebesar 1,3%, pada level *katub* ke-8 *error* sebesar 2,4%, pada level *katub* ke-11 *error* sebesar 2,1%, pada level *katub* ke-15 *error* sebesar 1,3%, pada level *katub* ke-18 *error* sebesar 1,4% dan pada level *katub* ke-20 *error* sebesar 1%.

---

**Kata kunci : Asma, Tekanan, Katub.**

### 1. Pendahuluan

*Asma* adalah penyakit inflamasi kronik yang ditandai dengan suara mengi, batuk dan rasa sesak di dada karena adanya penyempitan saluran pernafasan. *Asma* sering muncul pada malam hari atau menjelang pagi dan dapat menyerang siapa saja tanpa memandang usia [1]. Menurut penelitian tentang *asma* faktor risiko dan pencetus terjadinya *asma* berdasarkan penelitian di RSUP Dr. M. Djamil Padang adalah perubahan cuaca, debu, jenis kelamin, *utikaria* pada anak atau ayah, *rhinitis* pada ibu atau anak, dermatitis atopi pada

ibu atau anak, aktivitas, *asma* pada ibu, berat badan lahir rendah dan status gizi (obesitas) [2].

Penyakit *asma* tidak dapat disembuhkan namun penderita dapat sembuh dalam arti asmanya dapat terkontrol dengan cara menghindari factor pencetus dan mengontrol melalui obat-obatan [3]. Salah satu upaya *farmakologis* untuk mencegah terjadinya *asma* adalah terapi nebulizer dan nebulizer dapat digunakan segala usia [4]. Nebulizer merupakan cara yang biasa digunakan di UGD untuk memperoleh reaksi yang cepat dari

penderita *asma* [5]. Karena pasien dan klinis yang menganggap nebulisasi dapat memberikan perawatan yang intensif yaitu melalui nebulizer [6].

Nebulisasi adalah terapi inhalasi dengan alat nebulizer. Pengobatan dengan nebulizer adalah dengan cara menghirup cairan obat dimana cairan obat tersebut dipecah terlebih dahulu menjadi bentuk aerosol [7]. Partikel aerosol yang dihasilkan oleh nebulizer dapat berukuran 2-5 $\mu$ . Model nebulizer ada tiga yaitu jet nebulizer dengan prinsip kompresor, nebulizer ultrasonik dengan frekuensi tinggi, dan nebulizer *miniportable* dengan pengoperasiannya dapat dengan baterai [8]. Di rumah sakit nebulizer jenis kompresor sering digunakan dan nebulizer ini menghasilkan suara yang bising saat digunakan. Tingkat kebisingan nebulizer kompresor yang terdapat dipasaran berbeda-beda tergantung dari harga jual, semakin tinggi harga nebulizer kompresor maka semakin rendah tingkat kebisingannya. Kebisingan tertinggi pada nebulizer kompresor adalah 60dB dan terendah 40dB [9][10].

Menurut komnas Penanggulangan Gangguan Pendengaran dan Ketulian (PGPKT) intensitas bising yang masih aman untuk telinga adalah 80dB dalam waktu 24 jam tanpa proteksi telinga [11]. Menurut laporan WHO sebanyak 360 juta orang di dunia kehilangan

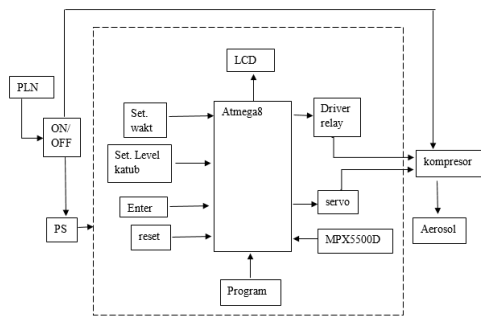
pendengaran dan 32 juta diantaranya anak-anak dan salah satu penyebab hilangnya pendengaran tersebut karena efek bising yang berlebih pada mesin [12].

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini bertujuan untuk membuat dan merancang alat nebulizer kompresor dengan tingkat kebisingan rendah dan pengendalian kabut. Dimana saat penderita *asma* melakukan terapi dengan nebulizer kompresor tidak merasa terganggu dengan suara bising, sehingga dapat mencegah dampak negatif berupa gangguan pendengaran. Saat pasien melakukan terapi, kabut aerosol dapat diatur dengan mengatur level *katub* sehingga kabut aerosol yang dihasilkan lebih banyak dan halus, selain itu waktu terapi lebih efektif karena adanya pengaturan waktu dan level *katub*. Semakin tinggi level *katub*, maka waktu yang dibutuhkan relatif singkat dan kabut yang dihasilkan lebih cepat, lebih halus dan lebih banyak.

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1 Perancangan *hardware***

Perancangan *hardware* dimulai dengan merancang diagram blok alat yang berguna untuk mempermudah komponen serta rangkaian yang akan digunakan untuk menjalankan alat. Gambar 2.1 dibawah ini adalah gambar dari blok diagram pada alat nebulizer.



Gambar 2. 1 Blok Diagram Nebulizer

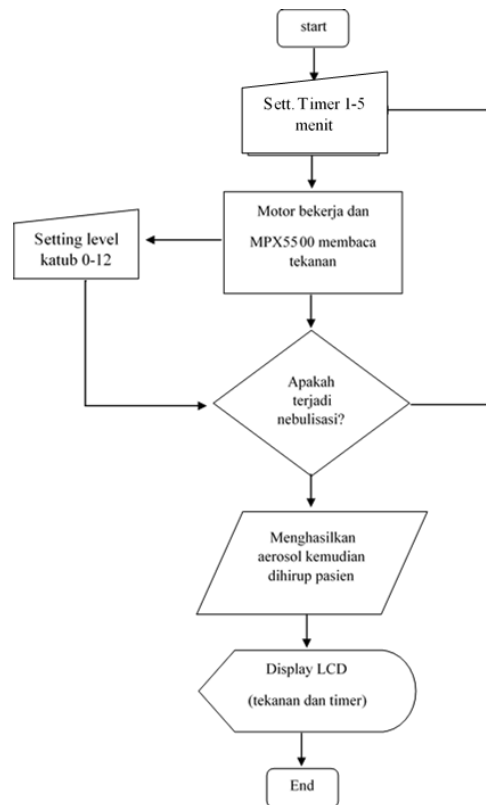
Mengacu pada Gambar 2.1 dapat dijelaskan sebagai berikut :

Listrik PLN akan memberikan tegangan keseluruhan rangkaian. Tombol On/Off untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik PLN ke alat. *Power Supply* untuk mengubah tegangan AC menjadi DC karena Atmega8, LCD, tombol *setting*, *driver relay*, servo dan sensor dapat bekerja dengan suplai listrik DC. *Setting* waktu untuk memilih waktu pengobatan, *setting* level *katub* untuk memilih level *katub* yang akan digunakan, *enter* untuk menjalankan alat, dan *reset* untuk menghapus perintah yang telah diberikan agar alat kembali ke keadaan awal ketika alat dihidupkan. LCD karakter untuk menampilkan waktu, level katub yang digunakan dan tekanan pada motor. Atmega8 adalah IC untuk menyimpan program berupa intruksi untuk menjalankan alat. *Driver relay* untuk menghidupkan motor kompresor dimana motor yang digunakan adalah motor AC. Servo untuk mengatur *katub*. Sensor MPX5500DP untuk membaca

tekanan pada motor kompresor. Kompresor adalah motor AC untuk menghasilkan udara bertekanan yang akan mengubah cairan obat mejadi bentuk aerosol.

## 2.2 Perancangan *software*

Perangkat lunak pada alat ini digunakan untuk menjalankan dan mengendalikan alat. Gambar 2.2 dibawah ini adalah diagram alir alat.



Gambar 2. 2 Diagram Alir Alat

Mengacu pada gambar 2.2 dapat dijelaskan sebagai berikut :

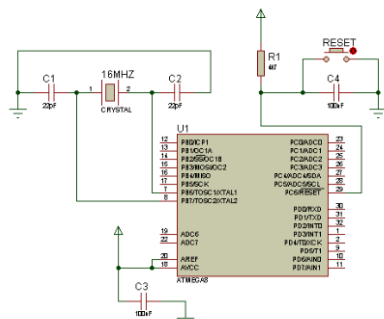
Saat alat dihidupkan, sistem akan menyala dan langsung memasuki pemilih waktu dari 1-5 menit. Selanjutnya setelah menekan *enter* motor akan bekerja dan sesor MPX5500DP akan membaca nilai

tekanan dan dapat dilakukan pemilihan *katub* dari 0-20, semakin tinggi pemilihan level *katub* maka kabut yang dihasilkan lebih cepat dan lebih banyak. Kemudian motor kompresor akan menghasilkan udara bertekanan untuk mengubah cairan obat menjadi bentuk aerosol. LCD karakter akan menampilkan nilai tekanan dalam satuan kPa, level katub yang digunakan dan waktu yang dihitung secara mundur (*counting down*). Setelah waktu habis maka motor akan berhenti secara otomatis.

## 2.3 Pembahasan rangkaian

### 2.3.1 rangkaian minimum sistem

Gambar 2.3 di bawah ini adalah rangkaian minimum sistem

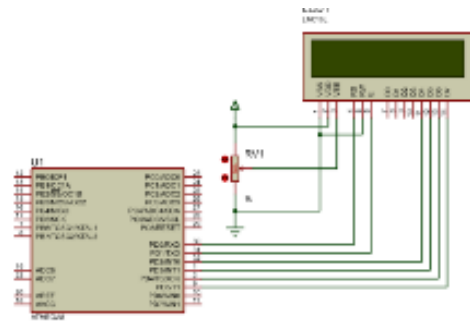


Gambar 2. 3 Minimum Sistem

Mengacu pada Gambar 2.3 dapat dijelaskan bahwa rangkaian minimum sistem berfungsi untuk mengendalikan seluruh rangkaian pada nebulizer. Menggunakan Atmega8 dengan kristal eksternal sebagai pembangkit frekuensi sebesar 16MHz dan kapasitor keramik sebagai filter sebesar 22pF sesuai datasheet Atmega8 dan terdapat tombol reset untuk mengembalikan program ke posisi awal.

### 2.3.2 rangkaian LCD

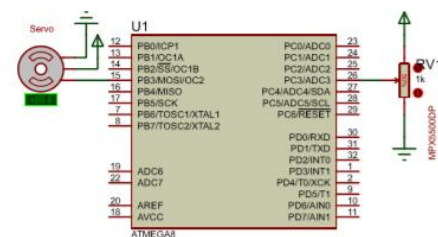
Gambar 2.4 di bawah ini adalah gambar dari LCD karakter



Gambar 2. 4 Rangkaian LCD karakter 2x16

Mengacu pada Gambar 2.4 LCD berfungsi untuk menampilkan nilai tekanan, waktu dan level pada alat nebulizer. Pada LCD terdapat resistor variabel yang berfungsi untuk mengatur pencahayaan LCD. Vdd sebagai sumber 5 VDC dan Vss sebagai ground.

### 2.3.3 rangkaian sensor MPX5500DP dan servo

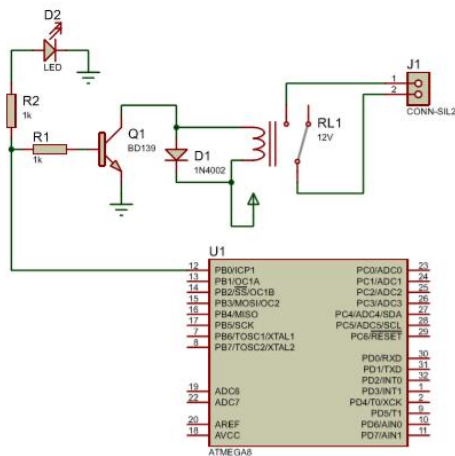


Gambar 2. 5 Servo dan MPX5500DP

Mengacu pada Gambar 2.5 di atas dapat sesor MPX5500DP untuk membaca tekanan udara motor kompresor yang kemudian diubah ke ADC pada pin ADC.3 pada Atmega8 agar dapat ditampilkan pada LCD. Servo berfungsi untuk menggerakkan katub sesuai dengan level katub yang dipilih.

### 2.3.3 rangkaian driver relay

Gambar 2.6 di bawah ini adalah rangkaian *driver relay* yang berfungsi untuk menghidupkan motor kompresor.



Gambar 2. 6 Driver relay

Mengacu pada Gambar 2.6 rangkaian *driver* dihubungkan dengan pin B.0 pada atmega8 untuk menjalankan program. *Driver relay* berfungsi untuk menghidupkan motor serta mematikan motor secara otomatis sesuai program pada mikrokontroler. Pada *driver relay* terdapat resistor 1k ohm untuk membatasi arus yang akan diberikan ke LED. Terdapat transistor npn C945 untuk memberikan logika 1 sehingga relay aktif dan menghidupkan motor. Dioda berfungsi untuk membuang arus balik dari *relay* karena *relay* bersifat induktif. Sedangkan kaki *COM* pada *relay* dihubungkan ke listrik AC pada tombol *ON/OFF* dan kaki *NO* dihubungkan pada motor sehingga motor mendapat tegangan AC.

## 3. Hasil penelitian dan Pembahasan

### 3.1 Pengukuran tingkat kebisingan

Tabel 3. 1 Pengukuran Kebisingan

Titik Pengukuran	Nilai Kebisingan (dB)
Sisi atas	58
Sisi kanan	56
Sisi bawah	56
Sisi kiri	60
Di atas alat	55

Mengacu pada Tabel 3.1 di atas di atas dapat dilihat bahwa tingkat kebisingan pada alat masih jauh dari batas maksimal pendengaran yang diperbolehkan manusia yaitu 80 dB. Tingkat kebisingan paling tinggi terdapat pada bagian sisi kiri yaitu 60 dB karena pada sisi kiri terdapat celah yang hanya tertutup oleh karpet peredam. Celah tersebut berguna untuk membuang panas keluar. Pengukuran kebisingan sisi atas sebesar 58 dB. Pengukuran kebisingan pada sisi kanan 56 dB. Pengukuran sisi bawah 56 dB dan pengukuran di atas alat 55 dB. Jadi, berdasarkan hasil pengukuran kebisingan pada alat tersebut *noise* yang dihasilkan oleh nebulizer masih dalam batas aman untuk pendengaran manusia.

## 3.2 Pengukuran tes poin

### 3.2.1 pengukuran pada level katub ke-5

Tabel 3. 2 Pengukuran Level Katub ke-5

Pengambilan Data	Nebulizer (kPa)	Fluke DPM2 (kPa)
1	33	32,9
2	29	28,8
3	28	27,9

Pengambilan Data	Nebulizer (kPa)	Fluke DPM2 (kPa)
4	34	33,9
5	32	34,7
6	29	28,8
7	33	32,9
8	34	33,9
9	33	32,9
10	31	33,4
<b>Rata-rata</b>	31,6	32,01
<b>Error (%)</b>	<b>1,3</b>	

Mengacu pada Tabel 3.2 dapat dilihat bahwa nilai *error* yang didapat dari alat nebulizer dengan alat pembanding DPM2 sebesar 1,3%.

### 3.2.2 pengukuran pada level katub ke-8

Tabel 3. 3 Pengukuran Level katub Ke-8

Pengambilan Data	Nebulizer (kPa)	Fluke DPM2 (kPa)
1	68	68,5
2	59	60,2
3	54	55,5
4	54	55,7
5	53	54,9
6	54	55,5
7	59	60,2
8	52	53,4
9	54	55,7
10	52	53,4
<b>Rata-rata</b>	55,9	57,3
<b>Error (%)</b>	<b>2,4</b>	

Mengacu pada Tabel 3.3 dapat dilihat bahwa nilai *error* yang didapat dari alat nebulizer dengan alat pembanding DPM2 sebesar 2,4%.

### 3.2.3 pengukuran pada evel katub ke-11

Tabel 3. 4 Pengukuran Level Katub Ke-11

Pengambilan Data	Nebulizer (kPa)	Fluke DPM2 (kPa)
1	70	71,4

Pengambilan Data	Nebulizer (kPa)	Fluke DPM2 (kPa)
2	56	57,4
3	56	57,4
4	71	71,5
5	63	64,2
6	56	57,4
7	59	60,3
8	58	59,5
9	56	57,4
10	56	57,4
<b>Rata-rata</b>	60,1	61,3
<b>Error (%)</b>	<b>2,1</b>	

Mengacu pada Tabel 3.4 dapat dilihat bahwa nilai *error* yang didapat dari alat nebulizer dengan alat pembanding DPM2 sebesar 2,1%.

### 3.2.4 pengukuran pada level katub ke-15

Tabel 3. 5 Pengukuran Level Katub Ke-15

Pengambilan Data	Nebulizer (kPa)	Fluke DPM2 (kPa)
1	75	74,5
2	67	68,2
3	60	60,3
4	60	60,3
5	59	60,5
6	60	61,8
7	67	68,2
8	60	61,8
9	75	74,5
10	59	60,5
<b>Rata-rata</b>	64,2	65,06
<b>Error (%)</b>	<b>1,3</b>	

Mengacu pada Tabel 3.5 dapat dilihat bahwa nilai *error* yang didapat dari alat nebulizer dengan alat pembanding DPM2 sebesar 1,3%.

### 3.2.5 Pengukuran pada level katub ke-18



Tabel 3. 6 Pengukuran Level Katub Ke-18

Pengukuran Data	Nebulizer (kPa)	Fluke DPM2 (kPa)
1	78	78,5
2	70	71
3	61	62,3
4	62	63,5
5	62	63,5
6	60	61,5
7	61	62,3
8	80	80,1
9	78	78,5
10	78	78,5
<b>Rata-rata</b>	69	69,9
<b>Error (%)</b>	<b>1,4</b>	

Mengacu pada Tabel 3.6 dapat dilihat bahwa nilai *error* yang didapat dari alat nebulizer dengan alat pembanding DPM2 sebesar 1,4%.

### 3.2.6 pengukuran pada level katub ke-20

Tabel 3. 7 Pengukuran Level Katub Ke-20

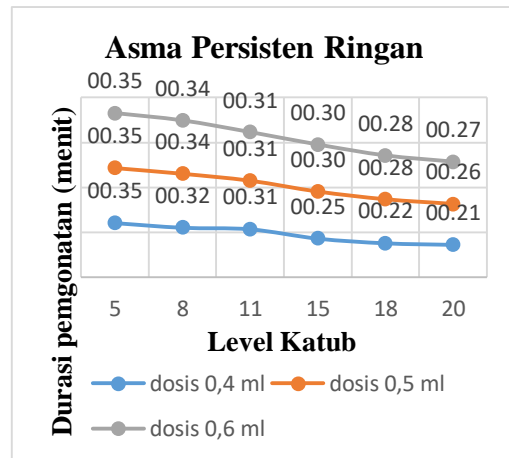
Pengambilan Data	Nebulizer (kPa)	Fluke DPM2 (kPa)
1	81	80,9
2	62	63,1
3	74	74,3
4	62	63,1
5	74	74,3
6	62	63
7	65	66,2
8	65	66,2
9	83	83,5
10	83	83,5
<b>Rata-rata</b>	71,1	71,81
<b>Error (%)</b>	<b>1</b>	

Mengacu pada Tabel 3.6 dapat dilihat bahwa nilai *error* yang didapat dari alat nebulizer dengan alat pembanding DPM2 sebesar 1%.

### 3.3 Pengukuran durasi pengobatan

#### 3.3.1 Asma persisten ringan

Pada gambar 3.1 dibawah ini adalah grafik dari durasi pengobatan *asma* persisten ringan dengan dosis yang telah ditentukan berdasarkan tabel dari Persatuan Dokter Paru Indonesia (PDPI). Dosis untuk *asma* persisten ringan adalah 0,4 ml - 0,6 ml.



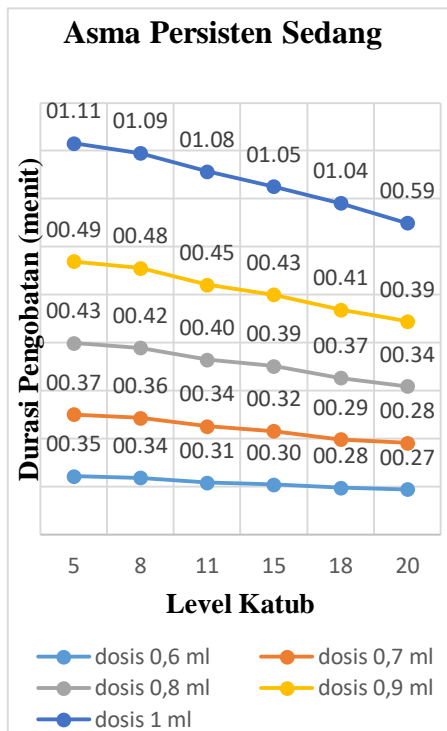
Gambar 3. 1 Grafik Asma Persisten Ringan

Mengacu pada Gambar 3.1 diatas dapat dilihat bahwa pemilihan level *katub* dengan durasi pengobatan berbanding lurus. Semakin besar pemilihan level *katub* maka durasi pengobatan semakin singkat dan kabut yang dihasilkan lebih cepat dan lebih halus. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil level *katub* yang digunakan maka durasi pengobatan lebih lama dan kabut yang dihasilkan lebih sedikit.

#### 3.3.2 Asma persisten sedang

Pada gambar 3.2 dibawah ini adalah grafik dari durasi pengobatan *asma* persisten ringan dengan dosis yang telah ditentukan berdasarkan tabel dari Persatuan Dokter Paru

Indonesia (PDPI). Dosis untuk *asma* persisten ringan adalah 0,6 ml – 1 ml.



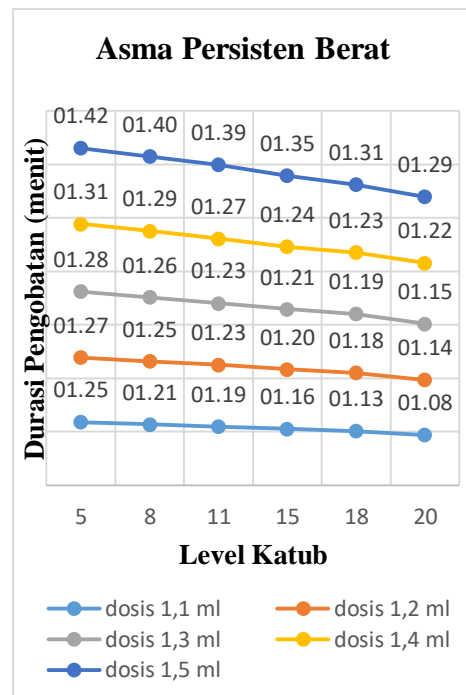
Gambar 3. 2 Grafik Asma Persisten Sedang

Mengacu pada Gambar 3.2 diatas dapat dilihat bahwa pemilihan level *katub* dengan durasi pengobatan berbanding lurus. Semakin besar pemilihan level *katub* maka durasi pengobatan semakin singkat dan kabut yang dihasilkan lebih cepat dan lebih halus. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil level *katub* yang digunakan maka durasi pengobatan lebih lama dan kabut yang dihasilkan lebih sedikit.

### 3.3.3 Asma persisten berat

Pada gambar 3.3 dibawah ini adalah grafik dari durasi pengobatan *asma* persisten ringan dengan dosis yang telah ditentukan berdasarkan tabel dari Persatuan Dokter Paru

Indonesia (PDPI). Dosis untuk *asma* persisten ringan adalah 1,1 ml – 1,5 ml.



Gambar 3. 3 Grafik Asma persisten Berat

Mengacu pada Gambar 3.3 diatas dapat dilihat bahwa pemilihan level *katub* dengan durasi pengobatan berbanding lurus. Semakin besar pemilihan level *katub* maka durasi pengobatan semakin singkat dan kabut yang dihasilkan lebih cepat dan lebih halus. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil level *katub* yang digunakan maka durasi pengobatan lebih lama dan kabut yang dihasilkan lebih sedikit.

## 4. Kesimpulan

1. Level *katub* yang digunakan berbanding lurus dengan durasi pengobatan, semakin tinggi level *katub* yang digunakan, semakin cepat durasi pengobatan *asma*.

5. Semakin rendah level *katub* yang digunakan, maka semakin panjang durasi pengobatan *asma*.
6. Tingkat kebisingan pada nebulizer masih di bawah ambang batas yang diperbolehkan.
7. Setiap penambahan dosis 1 ml membutuhkan waktu satu menit lebih untuk merubah obat menjadi kabut.
8. Nilai tekanan yang ditampilkan pada LCD karakter menggunakan satuan kPa dengan pembacaan satu angka di elakang koma.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soetjningsih, “Infodatin-Asma.Pdf,” *you can control your Asthma*, no. ISSN 2442-76559. hal. 1–8, 2015.
- [2] A. M. I. Wahani, B. Riset, T. Timur, S. Selatan, dan S. Utara, “Prevalensi dan faktor-faktor risiko yang menyebabkan asma pada anak di RSUD GMIM Bethesda Tomohon periode Agustus 2011 – Juli 2016,” vol. 4, hal. 4–7, 2016.
- [3] I. Dharmayanti, D. Hapsari, dan K. Azhar, “Asma pada anak di Indonesia : penyebab dan pencetus Asthma among children in Indonesia :causes and triggers,” *J. Kesehat. Masy. Nas.*, vol. Volume 9, no. 29, hal. 320–326, 2013.
- [4] V. B. M. Lumbantobing, “Efektivitas Terapi Nebulizer Dengan Ipratropium Dan Fenoterol Terhadap Saturasi Oksigen,” vol. 5, no. 1, hal. 59–64, 2017.
- [5] I. S. Idrus, F. Yunus, S. L. Andarini, dan A. Setiawati, “Perbandingan Efek Salbutamol dengan Salbutamol yang Diencer- kan dengan NaCl 0 , 9 % pada Pasien Dewasa dengan Asma Akut Sedang di RS Persahabatan,” *J Respir Indo*, vol. 32, no. 3, hal. 167–177, 2012.
- [6] D. Lyrawati dan N. L. M. A. Leonita, “SIstem PErnafasan : Assessment, Patofisiologi, dan Terapi Gangguan Pernafasan,” *Buku Ajar Psf-Fkub Univ. Brawijaya*, hal. 94, 2012.
- [7] D. I. Ruang dan A. Rumah, “Pemberian Nebulizer dan Batuk Efektif Terhadap Status Pernafasan pada Asuhan Keperawatan Tn. A dengan Chronic Obstruktive Pulmonary Diseas di Ruang Anggrek 1 Rumah Sakit Dr. Moewardi Surakarta,” 2016.
- [8] “Manual-CSI-II-Terapi-Inhalasi-Nebulisasi (2).” 2015.
- [9] “Kupas Tuntas Nebulizer, Alat Terapi Pernafasan Paling Populer,” *medicalogy*. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.medicalogy.com/blog/nebulizer-alat-terapi-pernapasan-paling-populer/>. [Diakses: 06-Nov-2017].
- [10] “Bayi perawatan asma nebulizer kompresor mesin,” *alibaba.com*. [Daring]. Tersedia pada: <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/baby-care-nebulizer-compressor-asthma-machine-60549793635.html>. [Diakses: 06-Nov-2017].
- [11] H. Tjan, F. Lintong, dan W. Supit, “Efek Bising Mesin Elektronika Terhadap Gangguan fungsi Pendengaran,” *J. e-Biomedik*, vol. 1, no. 1, hal. 34–39, 2013.
- [12] “Deafness and hearing Loss,” *WHO*. [Daring]. Tersedia pada: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/en/>. [Diakses: 06-Nov-2017].