

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN HIBAH ‘GURU BESAR DAN DOKTOR’
FAKULTAS TEKNIK**



**Pengembangan dan Perancangan *Portable Nebulizer*
dengan Intervensi *Smart Controller* untuk Meningkatkan
Usabilitas *Self-Care User***

Ketua

Prof. Dr. Ir. QOMARIYATUS SHOLIAH, ST., M.Kes.IPU.Asean.Eng (NIDN.
0020047804)

Anggota

Dewi Hardiningtyas, ST., MT., MBA (NIDN. 0005058701)

Dibiayai oleh :
Fakultas Teknik

Melalui Dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) Universitas
Brawijaya

Sesuai dengan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas
Brawijaya

Nomor DIPA-023. 17.2.677512/2021

Nomor : 12 /UN10.F07/PN/2021

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN AKHIR

Judul : Pengembangan dan Perancangan Portable Nebulizer dengan Intervensi Smart Controller untuk Meningkatkan Usabilitas Self-Care User

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. QOMARIYATUS SHOLIAH, ST., M.Kes.IPU.Asean.Eng

Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

NIDN : 0020047804

Jabatan Fungsional : Guru Besar

Program Studi : -

Nomor HP : 081258057106

Alamat surel (e-mail) : qomariyatus@ub.ac.id

Anggota (1)

Nama Lengkap : DEWI HARDININGTYAS, ST., MT., MBA.

NIDN : 0005058701

Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun

Biaya Tahun Berjalan : Rp 100,000,000.00

Biaya Keseluruhan : Rp 100,000,000.00

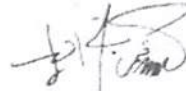
Mengetahui, 08 November 2021

Menyetujui,
Dekan



Prof. Ir. HADI SUYONO, ST., MT., Ph.D.,
IPU.. ASEAN Eng
NIDN. 0020057304

Ketua Peneliti



Prof. Dr. Ir. QOMARIYATUS SHOLIAH,
ST., M.Kes.IPU.Asean.Eng
NIDN. 0020047804

IDENTITAS PENELITIAN

1. Judul Usulan : Pengembangan dan Perancangan *Portable Nebulizer*

dengan Intervensi *Smart Controller* untuk Meningkatkan Usabilitas *Self-Care User*

2. Ketua Tim Pengusul

a. Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. Qomariyatus Sholihah, ST, M.Kes., IPU.

b. Bidang keahlian : Keselamatan dan Kesehatan Kerja

c. Jabatan Struktural : Tenaga Pengajar Jurusan Teknik Industri

d. Jabatan Fungsional : Pembina Utama Muda. / IVc

e. Fakultas/ Jurusan/ PS : Fakultas Teknik / Jurusan Teknik Industri

f. Alamat surat : Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya

Jl. MT. Haryono 167 Malang

g. Telepon/Faks : (0341) 587710, 587711, Fax. (0341) 551430

h. E-mail : qomariyatus@ub.ac.id

3. Anggota tim pengusul (maksimum 4 orang)

No.	Nama dan Gelar Akademik	Unit Kerja	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1.	Dewi Hardiningtyas, ST., MT., MBA	Teknik Industri	8 jam / minggu
2.	Kumoro Asto Lenggono, M.Kep.	Mahasiswa S3 Ilmu Lingkungan	8 jam / minggu
3	Ir. Stephan Adriansyah Hulukati, ST., MT., M.Kom.	Mahasiswa S3 Ilmu Lingkungan	8 jam / minggu

4. Objek penelitian : Alat Medis - *Nebulizer*

5. Masa pelaksanaan penelitian : 6 Bulan

a. Mulai : April 2021

b. Berakhir : September 2021

6. Anggaran yang diusulkan : Rp. 100.000.000
(Terbilang: Seratus juta rupiah)

7. Lokasi penelitian : Universitas Brawijaya

8. Hasil yang ditargetkan : Jurnal Internasional Scopus, Prototipe Alat, Laporan Penelitian, HAKI

9. Institusi lain yang terlibat : Universitas Brawijaya

10. Keterangan lain yang : -dianggap perlu

RINGKASAN

Masalah kesehatan pada penderita asma adalah tidak efektifnya jalan nafas yang ditandai oleh respon hipersensitif berupa pasien mengalami sesak nafas, produksi lendir dari mukosa saluran nafas yang berlebihan sehingga penderita mudah lelah serta beresiko bagi kesehatan dan keselamatan penderita. Pengembangan alat *nebulizer* sebagai alat bantu dalam mencairkan lendir bagi penderita asma telah banyak mengalami banyak inovasi hingga saat ini yang menggunakan teknologi portable ultrasonik. Namun dalam penggunaannya terdapat kendala proses penguapan obat tidak dikontrol dengan indikator kelembaban *humidistat* atau *hygrometer*. Umumnya obat-obat *inhaler* jenis kortikosteroid yang dicampur pada *humidifier ultrasonic* dalam dalam penggunaan waktu yang lama dapat menimbulkan efek samping pada pasien seperti udara kering, iritasi, mulut kering dan sakit tenggorakan Hal tersebut beresiko bagi kesehatan dan keselamatan bagi penderita asma di masyarakat terutama yang jauh dari layanan fasilitas kesahatan. Berdasarkan kondisi tersebut dan hasil *literature review*, pada penelitian ini akan dilakukan pengembangan dan perancangan *portable nebulizer* dengan intervensi *smart controller* yang aman untuk meningkatkan usabilitas *self-care user* penderita asma. Kebaruan alat ini terdapat pada kelengkapan *nebulizer portable* dengan sensor suhu, kelembaban/humidistat, *flowmeter*, dan *control timer* yang diharapkan menjamin keamanan dan kenyamanan penggunaan *nebulizer* bagi penderita asma. Alat tersebut diharapkan mampu menjangkau layanan langsung kepada masyarakat yang berada dalam wilayah kerja puskesmas atau jauh dari fasilitas kesehatan Selain itu ditargetkan mampu menerbitkan 1 jurnal internasional bereputasi dan HAKI. TKT pada penelitian ini diawali dengan TKT 1 dan mampumencapai TKT 3 di akhir penelitian.

Kata kunci : *nebulizer*, sensor suhu, kelembaban/humidistat, *flowmeter*, dan *control*

DAFTAR PUSTAKA

- Alimul H, A Aziz. 2006. *Pengantar Kebutuhan Dasar Manusia Aplikasi Konsep & Proses Keperawatan*, buku 1. Jakarta: Salemba Medika
- Abu Bakar, M.Kep., Ns.Sp.Kep.M.B Pencegahan iritasi mukosa hidung pada pasien yang mendapatkan oksigen nasal.
- Asthma Overview. (online: www.aafa.org) di akses pada tanggal 26 April 2015, pukul 23.45 WIB
- Atasi Asma dengan Jahe. (online: www.majalahmedisiana.com/iai/?p=53) di akses pada tanggal 26 April 2015, pukul 23.45 WIB
- Barjaktarevic, I. Z., & Milstone, A. P. (2020). Nebulized therapies in COPD: past, present, and the future. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 15, 1665.
- Balitbangkes Kementerian Kesehatan RI, 2013. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2013.
- Bulletin WHO, 2005. The Public Health Implication of Asthma (online:www.who.int/bulletin/volumes/83/7/1584.pdf) di akses pada tanggal 26 April 2015, pukul 23.45 WIB
- Brunner & Suddarth. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah* edisi 8 volume 3. Jakarta: EGC.
- Chilkoti, G. T., Gondode, P. G., & Tiwari, S. S. (2021). MDI or nebulization in moderate to severe COVID-19 disease with COPD: which one is better?. *Ain-Shams Journal of Anesthesiology*, 13(1), 1-2.
- Dhand, R., Dolovich, M., Chipps, B., R. Myers, T., Restrepo, R., & Rosen Farrar, J. (2012). The role of nebulized therapy in the management of COPD: evidence and recommendations. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 9(1), 58-72.
- Dziublyk, Y. O., Bororova, O. L., & Patiuk, Y. O. EXPEDIENCY AND SAFETY OF NEBULIZER THERAPY IN PATIENTS WITH INFECTIOUS DISEASES OF THE RESPIRATORY TRACT DURING COVID-19 PANDEMIC.
- Greene, G., & Costello, R. W. (2019). Personalizing medicine-could the smart inhaler revolutionize treatment for COPD and asthma patients?. *Expert opinion on drug delivery*, 16(7), 675-677.
- Johnson, Marion, Maas, Meridean, and Moorhead, Sue. 2000. *Nursing outcomes Classification (NOC) second edition*. USA: Mosby.

- Kumar, M. (2021). Development of low-cost portable ultrasonic nebulizer in COVID 19 Era: DIY nano nebulizer.
- McCloskey, Joanne and Bulecheck, gloria M. 1996. *Nursing Intervention Classification second edition*. USA: Mosby.
- North American Nursing Diagnosis Association. *NANDA nursing diagnosis: definitions and classification 2007-2008*. Philadelphia: The association.
- Öztürk, A. B., Baccioglu, A., Soyer, O. U., Civelek, E., Şekerel, B. E., & Bavbek, S. (2021). Pros and Cons of Nebulizer Treatment in Asthma Exacerbation During the COVID-19 Pandemic. *Asthma Allergy Immunology*, 19(1), 1-5.
- Potter & Perry. 2006. *Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses, dan Pratik* edisi 4 volume 1. Jakarta: EGC.
- Potter & Perry. 2006. *Buku Ajar Fundamental keperawatan: Konsep, Proses, dan Praktik* edisi 4 volume 2. Jakarta: EGC.
- Qomariyatus Sholihah, 2020. *Introduction to Research Methodology*, Malang. Universitas Brawijaya Press. ISBN 978-602-432-940-2
- Sholihah, Q. (2018). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi*. Universitas Brawijaya Press.
- SHOLIAH, QOMARIYATUS. "Manajemen Epidemiologi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3): Buku Ajar." (2020).
- Rasulova, N. A., & Irbutaeva, L. T. (2021). THE EFFECTIVENESS OF NEBULIZER THERAPY IN BRONCHO-OBSTRUCTIVE CONDITIONS. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES*, 2(3), 178-181.
- Tashkin, D. P. (2016). A review of nebulized drug delivery in COPD. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 11, 2585.
- The Global Burden of Disease Due to Asthma, (online: www.globalasthma-report.org/burden.php) di akses pada tanggal 26 April 2015, pukul 23.45 WIB
- Tay, E. T., Alpert, E., Yasuda, M., Wu, X., Mortel, D., & Pyronneau, G. (2021). Use of Nebulizers Versus Metered Dose Inhalers in Children with Asthma Exacerbation in the Pediatric Emergency Department After the Emergence of COVID-19. In *TP78. TP078 PEDIATRIC HEALTH SERVICES RESEARCH AND QUALITY IMPROVEMENT* (pp. A3473-A3473). American Thoracic Society.

Lampiran 3 : SURAT JAWABAN UJI KALIBRASI PT. SURYA MEDIKAL SERVIS



PT. SURYA MEDIKAL SERVIS

INSTITUSI PENGUJI ALAT KESEHATAN

Jl. Pucang Rimenggo No. 62, Surabaya. Telp./Fax: 031 5021198

Email: suryamedikal.servis@gljyahon.com

YKAN

JK-221-CN

Surabaya, 30 Agustus 2021

Nomor: 0749/MT-SMS-VIII/2021

Lampiran:

Perihal: Jadwal kalibrasi

Kepada

Yth. Bp. Kumoro

Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Jalan Mayjen Haryono No. 167

Malang

Dengan hormat,

Sehubungan dengan surat tanggal 26 Agustus 2021 perihal Permohonan Izin Penerimaan Ujikan bersama ini PT. Surya Medikal Servis memberitahukan bahwa kalibrasi akan dilaksanakan pada

Hari: Tanggal: Jumat, 10 September 2021

Jadwal: 13.00 WIB

Tempat: Laboratorium PT. Surya Medikal Servis

Jl. Pucang Rimenggo No. 62, Surabaya

Alat: Nebulizer / Unit

Demikian surat ini kami sampaikan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih

PT. SURYA MEDIKAL SERVIS



Rendi Rogaya Cahavaniogram, S.Pd.

Manajemen Teknik

Lampiran 4 : LAPORAN HASIL UJI KALIBRASI ALAT NEBULIZER PORTABLE SMART

Jl. Pucang Rimenggo No. 62, Surabaya Telp./Fax. 031-5021198 | Email : suryamedikalservis@yahoo.com | http://www.kalibrasisms.com
 Diurung telah mengadip / mengoperasikan dan / atau mempublikasikan sebagian bi sertifikat ini tanpa izin dari PT. Surya Medikal Servis.
 Sertifikat ini sah bila telah ditubuh sap PT. Surya Medikal Servis

Sertifikat Kalibrasi

PT. SURYA MEDIKAL SERVIS
 INSTITUSI PENGUJI ALAT KESEHATAN

DR-005-PH-01001-012

HASIL KALIBRASI
 No Label : 0827/PLY/SMS/OPS/IX/2021

DATA ALAT PELANGGAN

Nama Alat : NEBULIZER SMART PORTABLE
 Merek :
 Model/Tipe : Low Pressure
 No. Seri :

PELAKSANAAN KALIBRASI

Tanggal Kalibrasi : 13 September 2021
 Tempat Kalibrasi : PT. SURYA MEDIKAL SERVIS
 Nama Ruang : Ruang Lab PT. SURYA MEDIKAL SERVIS
 Metode Kerja : Prosedur pengujian dan alat kalibrasi alat kesehatan menggunakan metode kerja SMS-LAB-01/SOP-021

KONDISI RUANG

1. Suhu : 27.5 ± 0.1 °C
 2. Kelembaban : 55 ± 0.1 % RH

PEMERIKSAAN KONDISI FISIK DAN FUNGSI KOMPONEN ALAT

1. Fisik : Baik
 2. Fungsi : Baik

KALIBRASI LUKU ALIRAN UJUKA (LPM)

No	Tersukur Rate-Rata Standar Tersokresi (LPM)	Standar Deviasi	Presisi (%)	Kebdakspeban Pengukuran (%)
1	0.98	0.04	0.03	±0.21

CATATAN

- Metode kerja kalibrasi mengacu Keputusan Direktur Jenderal Pelayanan Kesehatan Nomor : HK.02/02/V/0412/2020 tentang Metode Kerja Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan
- Keterserapan pengukurannya sebesar 98% sesuai ketepatan 95% dengan nilai cakupan (k1-2)
- Nila- seonamnya adalah penunjukan alat ditambah koraksi nilai koraksi = (-) kesahatan
- Nebulizer termasuk dalam kategori Nebulizer Low Pressure


ALAT YANG DIGUNAKAN

- Gas Flow Analyzer, Merek : IMT Analytical Model : Citra m4
- Time and Temperature Meter, Model : P1U-1 MUUB - (BPPA SURABAYA)
- Electrical Safety Analyzer, Merek : Fluke Model : ES4615 (Tertelusur ke BPPK Jakarta)

PETUGAS KALIBRASI

- Teguh Prasomo, A. Md. TEM
- Ananta Aditya Mahendra, A. Md. Kes

Surabaya, 13 September 2021
 Mjryouja.


Rita Cahaya Cahyaningrum, S. Pd
 Manajer Teknik

Sertifikat Kalibrasi



PT. SURYA MEDIKAL SERVIS
INSTITUSI PENGUJI ALAT KESEHATAN

DP-MAY-PH-01/001 012

SERTIFIKAT KALIBRASI

No Label : 0827-PLY/SMNSOPNIX/2021

IDENTITAS ALAT

Nama : NEBULIZER SMART PORTABLE
Merek : -
Tipe : Low Pressure
Nomor Seri : -

IDENTITAS PEMILIK

Nama : Kumoro
Alamat : Jl. Mayjen Haryono no. 16*
Mahanag

Tanggal Diterima : 10 September 2021
Tanggal Kalibrasi : 10 September 2021
Penanggungjawab Kalibrasi : Teguh Pratomo, A. Md. TEM.

Dibuat di Surabaya, 10 September 2021

PT. Surya Medikal Servis

Lestari Rahitaningrum, S. T.
Manajer Mutu

Sertifikat Kalibrasi



PT. SURYA MEDIKAL SERVIS
INSTITUSI PENGUJI ALAT KESEHATAN

TR/SMS-PK/01/2021

HASIL KALIBRASI

Nr. Lab: 0827R/SMS-OPS/11/2021

DATA ALAT PELANGGAN

Nama Alat
Merek
Model/Type
No. Seri

NEBUZIZER SMART PORTABLE
Low Pressure

PELAKSANAAN KALIBRASI

Tanggal Kalibrasi
Tempat Kalibrasi
Nama Ruang
Metode Kerja

10 September 2021
PT. SURYA MEDIKAL SERVIS
Ruang Lab PT. SURYA MEDIKAL SERVIS
Prosedur pengujian dan alat kalibrasi alat kesehatan menggunakan metode kerja SMS-LAB-01/SOP-001

KONDISI RUANG

1. Suhu
2. Kelembaban

27.3 ± 0.5 °C
56.1 ± 0.5 RH

PEMERIKSAAN KONDISI FISIK DAN FUNGSI KOMPONEN ALAT

1. Fisik
2. Fungsi

Baik
Baik

KALIBRASI LAJU ALIRAN UDARA (LPM)

No	Tenukur Rate Rata Rata Standar Terkoreksi (LPM)	Standar Deviasi	Presisi (%)	Ketidakpastian Pengukuran (%)
1	0.58	0.4	1.00	±0.21

CATATAN

1. Metode kerja kalibrasi mengacu Keputusan Direktur Jenderal Pelayanan Kesehatan Nomor HK.02/02/V/04/12/2020 tentang Metode Kerja Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan
2. Ketidakpastian pengukuran dilaporkan pada tingkat kepercayaan 95% dengan faktor cakupan k=2
3. Nilai sebenarnya adalah penjumlahan nilai standar koreksi nilai koreksi +1 kesalahan
4. Nebulizer termasuk dalam kategori Nebulizer Low Pressure

ALAT YANG DIGUNAKAN

1. Gas flow Analyser Merek: MT Analytica Model: Citra-ml
2. Thermopyrometer Merek: HTC-1 Model: BPRK Surabaya
3. Electrical Safety Analyzer Merek: Fluke Model: ESA 615 Terukur/te BPRK Jakarta

PETUGAS KALIBRASI

1. Teguh Pratomo A. Md. TEM
2. Ananta Aditya Mahendra A. Md. KAS

Surabaya, 10 September 2021
Mengetahui

Dipng Kalibrasi
Dipng Kalibrasi
Dipng Kalibrasi

Lampiran 5 : PENDAFTARAN PERMOHONAN HAKI PATEN SEDERHANA NEBULIZER PORTABLE SMART

Membuat Permohonan Paten Baru

1 Permohonan 2 Inventor 3 Prioritas 4 Isi Dokumen 5 Lampiran & Pembayaran

Sebelumnya Simpan & lanjutnya

Pilih dokumen dengan benar dan lampirkan dokumen sesuai dengan fieldnya. Sistem akan menghapus data jika tidak diselesaikan dalam waktu 1 hari.

Spesifikasi Paten

Deskripsi Bahasa Indonesia 4 / 3.47531 new- DISKRIPSI_PROTO TIPE_ALAT_NEBULI...

Deskripsi Bahasa Asing 0 / 3.47531

Sequence 0 / 1000000