

PEMELIHARAAN ALAT *CENTRIFUGE* DAN *ULTRASONIC SCALER DENTAL* DI RSUD Dr. SOEWONDO KENDAL

Imam Tri Harsoyo*

D3 Teknik Elektromedik

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan

Semarang

imamtriharsoyo@stikessemarang.ac.id

Pramesti Kusumaningtyas

D3 Teknik Elektromedik

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan

Semarang

Diah Rahayu Ningtias

D3 Teknik Elektromedik

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan

Semarang

Bayu Wahyudi

D3 Teknik Elektromedik

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan

Semarang

ABSTRAK

Sesuai dengan Permenkes no.15 tahun 2023 bahwa kegiatan pemeliharaan alat kesehatan pada fasilitas pelayanan kesehatan bertujuan untuk menjamin tersedianya alat kesehatan sesuai dengan standar pelayanan, persyaratan mutu, keamanan, manfaat, keselamatan dan laik guna mendukung penyelenggaraan pelayanan kesehatan yang aman dan bermutu. Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan adalah untuk membantu pihak IPSRS RSUD Dr. Soewondo Kendal dalam melaksanakan kegiatan manajemen pemeliharaan peralatan elektromedik. Dalam penyelenggaraan kegiatan pemeliharaan, diketahui bahwa terdapat unit *centrifuge* dan *ultrasonic scaler dental* yang mengalami kerusakan. *Troubleshooting* alat dilakukan dengan mencari sumber kerusakan kemudian memperbaiki kerusakan tersebut. Informasi kerusakan digali dengan wawancara dengan *user*, kemudian dilakukan cek fisik, cek kelistrikan dan uji fungsi. Dari proses tersebut diketahui bahwa kerusakan *centrifuge* terjadi pada rangkaian *dimmer* dan motor universal, sedangkan pada *dental scaler* kerusakan terdapat di trafo osilator dan *solenoid valve*. Setelah dilakukan langkah perbaikan dan uji fungsi, alat harus tetap dikalibrasi oleh pihak yang berwenang agar kelaikan alat dapat dipastikan. Hasil akhir dari PKM ini menunjukkan adanya peningkatan usia pakai peralatan elektromedik untuk menunjang pelayanan kesehatan di RSUD Dr. Soewondo Kendal.

KATA KUNCI: Perbaikan, *centrifuge*, *dental scaler*, *dimmer*, trafo osilator

Riwayat Naskah:

Naskah dikirim 26 Juni 2024

Naskah direvisi 23 Juli 2024

Naskah diterima 23 Juli 2024

*Corresponding author

PENDAHULUAN

Salah satu variabel yang berpengaruh pada kepuasan pengguna layanan kesehatan adalah kualitas dan kuantitas alat kesehatan [1]. Sesuai dengan Permenkes No.15 tahun 2023 bahwa kegiatan pemeliharaan alat kesehatan pada fasilitas pelayanan kesehatan wajib dilakukan untuk menjamin tersedianya alat kesehatan sesuai dengan standar pelayanan, persyaratan mutu, keamanan, manfaat, keselamatan

dan laik guna dalam mendukung penyelenggaraan pelayanan kesehatan yang aman dan bermutu. Pasal 2 ayat 3 juga dijelaskan bahwa fasilitas pelayanan kesehatan dapat bekerjasama dengan pihak lain dalam menyelenggarakan pemeliharaan alat kesehatan. Untuk mengendalikan kesesuaian hasil dari peralatan medik manajemen rumah sakit secara berkesinambungan harus melakukan pemeliharaan dan pemantauan fungsi alat secara seksama [2]. Pemeliharaan adalah kegiatan usaha yang bertujuan untuk menjaga barang/peralatan

produksi dalam kondisi sesuai yang diharapkan. Dengan kata lain tujuan pemeliharaan adalah (1) menjamin ketersediaan peralatan; (2) menjamin kesiapan operasional peralatan; (3) menjamin keselamatan pengguna; dan (4) memperpanjang usia kegunaan peralatan [3, 4].

Pelayanan elektromedik harus terintegrasi dengan upaya pelayanan kesehatan di Rumah Sakit. Orientasi pelayanan elektromedik yaitu keselamatan, kemanfaatan, ketepatan dan keefektifan peralatan elektromedik bagi pasien, operator, pengelola, masyarakat maupun lingkungan; dimana kegiatan pemeliharaan serta perbaikan peralatan elektromedik termasuk dari ruang lingkup pelayanan elektromedik [5]. Kegiatan pemeliharaan alat kesehatan meliputi inventarisasi alat kesehatan, pemeliharaan promotif, pemeliharaan pemantauan fungsi (inspeksi), pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif atau perbaikan [2]. Biaya perawatan alat kesehatan terus meningkat sebanding dengan meningkatnya teknologi dan kecanggihan alat kesehatan, adalah sekitar 1% dari total anggaran rumah sakit [6]. Dalam kegiatan pengabdian ini, tim PKM berfokus untuk membantu pihak RSUD Dr. Soewondo Kendal melakukan kegiatan pemeliharaan promotif dan korektif pada peralatan elektromedis khususnya alat *centrifuge* dan *dental scaler*.

METODE

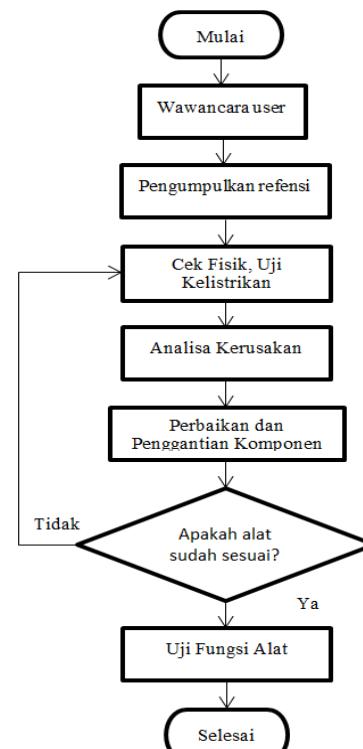
Kegiatan PKM diikuti oleh anggota tim PKM (dosen dan mahasiswa) dari STIKES Semarang dan bagian IPSRS Rumah Sakit Dr. Soewondo Kendal dengan waktu pelaksanaan dari Januari 2023 hingga April 2023. Pada pertemuan awal dengan pihak IPSRS diketahui bahwa terdapat 1 unit *centrifuge* merk Gemmy *PLC-03* dan 1 unit *ultrasonic scaler dental BSL* yang mengalami kerusakan. Pada pelaksanaan kegiatan, tim PKM membantu pihak IPSRS dalam kegiatan pemeliharaan promotif dan korektif peralatan tersebut. Pemeliharaan promotif merupakan kegiatan yang bersifat memberikan petunjuk penggunaan atau pengoperasian alat kesehatan. Sedangkan kegiatan pemeliharaan korektif adalah kegiatan pemeliharaan yang bersifat perbaikan kerusakan ringan sampai berat [2]. Kerusakan peralatan elektromedik dapat disebabkan oleh pengoperasian yang tidak sesuai prosedur standar operasional, kurang perawatan, penurunan kinerja peralatan karena frekuensi dan durasi pemakaian serta *humman error* [3]. Gambar di bawah ini merupakan dokumentasi kegiatan PKM yang diadakan oleh STIKES Semarang di RSUD DR. Soewondo Kendal. Acara ini

diikuti oleh anggota tim PKM (dosen dan mahasiswa) dari STIKES Semarang dan bagian IPSRS Rumah Sakit Dr. Soewondo Kendal seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Dokumentasi Pelaksanaan Kegiatan PKM

Pelaksanaan pemeliharaan korektif *centrifuge* dan *dental scaler* dimulai dengan wawancara *user*, pengumpulan referensi (*manual book*), cek fisik, uji kelistrikan, analisa kerusakan alat, penggantian komponen dan uji fungsi alat. Setelah kerusakan unit *centrifuge* dan *dental scaler* ditentukan, langkah selanjutnya adalah perbaikan alat dengan penggantian komponen elektronika yang rusak pada unit *centrifuge* dan *dental scaler*. Flowchart metode yang digunakan dalam perbaikan unit *centrifuge* dan *dental scaler* dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Metode Perbaikan Alat

HASIL DAN ANALISA

Analisa Kerusakan pada Unit *Centrifuge*

Centrifuge merupakan peralatan laboratorium; sering digunakan untuk memisahkan molekul pada senyawa dengan memanfaatkan gaya sentrifugal [6, 7]. Apabila suatu benda diputar pada satu titik gaya sentrifugal berbanding lurus dengan kecepatan putarnya. Gaya ini menekan partikel yang ada di dalam cairan. Partikel dengan massa jenis lebih besar akan bergerak ke arah luar. Sehingga cairan yang memiliki massa jenis lebih kecil akan naik ke atas dan terpisah dari larutan [8]. Gaya sentrifugal ini menyebabkan cairan terpisah berlapis-lapis sesuai dengan berat jenisnya. Besarnya gaya sentrifugal dipengaruhi kecepatan putarnya. *Centrifuge* digunakan pada pemeriksaan biokimia analisa cairan tubuh yang rutin dilakukan seperti pemisahan plasma dengan sel darah dan menghitung volume fraksi pada eritrosit [9], pemisahan sedimen pada *urine* dan pemisahan komponen protein dan imunoprosedur [10].

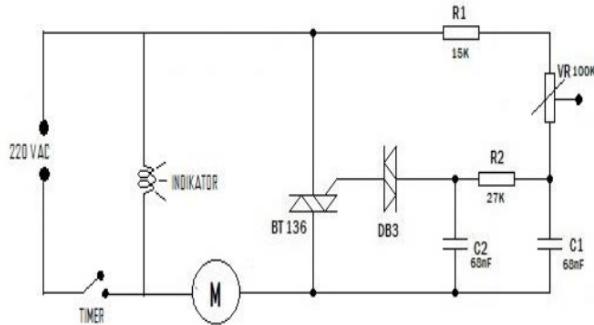
Berdasarkan pernyataan pihak IPSRS, diketahui sebuah unit *centrifuge* Merk Gemmy *PLC-03* tidak dapat digunakan karena tempat sampel tidak berputar. Langkah awal adalah memeriksa suplai jala-jala PLN; ketika *timer* yang juga berfungsi sebagai saklar diputar maka lampu indikator *power* menyala, namun rotor/tempat sample tidak berputar. Kemudian dilakukan pengecekan *input* dan *output* pada rangkaian kontrol kecepatan (rangkaian *dimmer*). Hasil pengukuran tegangan *input* rangkaian *dimmer* bernilai 205V sedangkan *output* rangkaian *dimmer* bernilai 0V. Unit *Centrifuge* Merk Gemmy *PLC-03* yang dimiliki RSUD DR. Soewondo Kendal dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Unit *Centrifuge* Merk Gemmy *PLC-03*

Analisa kerusakan lebih lanjut dilakukan dengan melakukan pengukuran pada beberapa titik pengukuran untuk memastikan komponen apa yang bermasalah pada rangkaian *dimmer*. Rangkaian *dimmer* merupakan rangkaian pengatur kecepatan putar motor. Kecepatan

putar motor AC diatur dengan sistem PWM (*pulse width modulation*) [11]. Komponen utama pada rangkaian *dimmer* adalah TRIAC, DIAC dan VR. Komponen TRIAC berfungsi mengatur besaran tegangan AC yang masuk ke beban. Sedangkan DIAC dan VR berfungsi untuk mengatur bias TRIAC guna menentukan titik *on/off* pada komponen TRIAC, sehingga tegangan AC yang terhubung di MT1 dan MT2 dapat diatur sudut fasa penyalaan sinyal sinusoidal pada tegangan AC. VR juga berfungsi untuk mengatur besar amplitudo gelombang sinusoidal yang dihasilkan [12, 13]. Dengan demikian, maka sinyal PWM dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Berikut adalah skema rangkaian *dimmer* pada unit *centrifuge* yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian *Dimmer Centrifuge*

Pengecekan komponen TRIAC dilakukan dengan memberi tegangan pada komponen tersebut kemudian mengukur tegangan kaki *gate* dan MT1 dengan selektor multimeter diarahkan pada VAC. Hasilnya jarum pada multimeter tidak menunjukkan pergerakan. Selain itu dilakukan pengecekan tanpa tegangan dan selektor multimeter diarahkan pada Ω . Hasilnya jarum juga tidak menunjukkan pergerakan. Hal ini menunjukkan bahwa TRIAC pada rangkaian *dimmer* mengalami kerusakan.

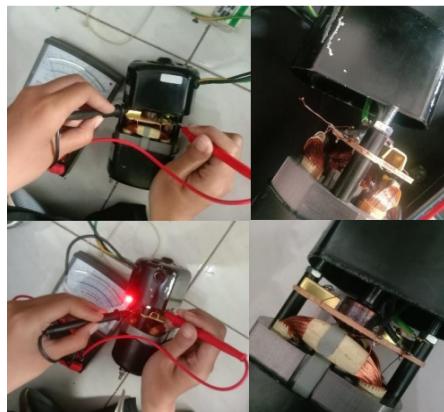
Selain komponen TRIAC, komponen *resistor* dan kapasitor juga dipastikan kondisinya. Hasil dari pengecekan *resistor* dan kapasitor menunjukkan adanya kerusakan pada kapasitor C2 karena pada saat diukur hambatannya dengan mutimeter *analog*, jarum tidak bergerak sama sekali.

Selanjutnya dilakukan pengecekan terhadap motor penggerak unit *centrifuge* dengan memberikan motor tegangan langsung 220V dan didapat motor tidak berputar. Pengecekan lebih lanjut dilakukan dengan melihat sikat arang dan didapat sikat arang masih ada dan layak digunakan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kondisi sirkuit arang masih baik

Pengecekan dan analisa kerusakan dilanjutkan ke lilitan motor penggerak. Hasil dari pengukuran hambatan lilitan menunjukkan bahwa salah satu lilitan pada motor penggerak yang terputus. Maka penyebab kuat motor tidak berputar adalah putusnya salah satu lilitan pada motor penggerak. Berikut merupakan dokumentasi pemeriksaan lilitan motor penggerak yang di tujukkan pada Gambar 6.



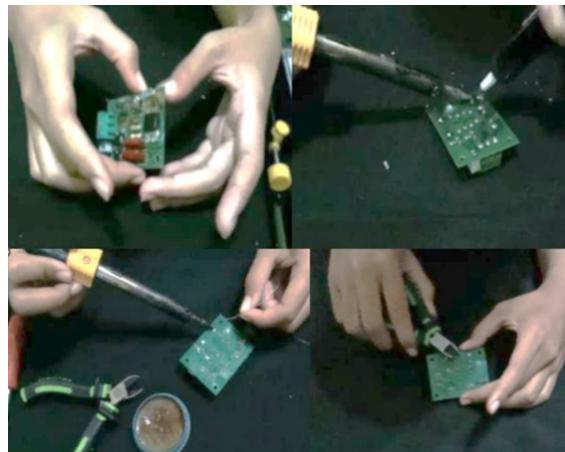
Gambar 6. Pemeriksaan lilitan motor penggerak

Dari hasil pengecekan dan analisa kerusakan disimpulkan bahwa kerusakan pada unit *centrifuge* berada pada rangkaian *dimmer* dan lilitan motor.

Perbaikan pada Unit *Centrifuge*

Perbaikan rangkaian *dimmer* pada unit *centrifuge* dilakukan dengan mengganti komponen yang rusak, yaitu komponen TRIAC BT136 dan Kapasitor 68nF. Perbaikan lilitan motor yang terputus dilakukan dengan melilit ulang *stator*. Melilit ulang motor dinilai lebih murah dan ramah lingkungan dibanding mengganti motor baru. Efek samping dari melilit ulang motor adalah penurunan efisiensi motor sebanyak 40%-50% [14, 15, 16]. Tahapan proses perbaikan lilitan motor yang putus adalah sebagai berikut : (1) mencari sambungan *stator coil* yang putus, (2) membersihkan ujung lapisan alumunium *stator coil* dengan cara dikerik, (3) meletakan kedua ujung *stator coil* dengan cara

diputar-putar dan sambungkan *stator coil* yang terputus dengan menggunakan *tenol* dan *solder*, (4) *Solder stator coil* ke bagian rumah *spull*, (5) oleskan sirlak dinamo pada lilitan *stator* yang berfungsi sebagai isolasi pada lilitan, (6) rangkai kembali motor seperti sedia kala. Dari uraian tahapan proses perbaikan rangkaian *dimmer*, berikut adalah gambar proses perbaikan rangkaian *dimmer* pada unit *centrifuge* yang dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini :



Gambar 7. Proses perbaikan rangkaian *dimmer*

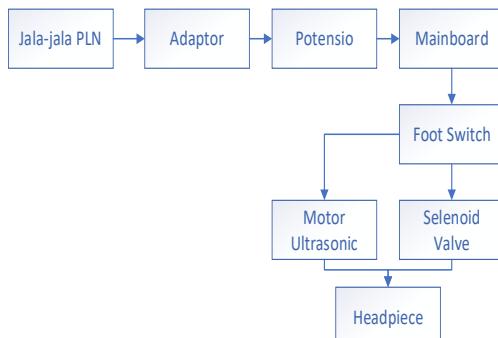
Analisa Kerusakan dan Perbaikan pada Unit *Ultrasonic Scaler Dental*

Ultrasonic Scaler Dental atau biasa disebut *dental scaler*, merupakan piranti yang digunakan pada proses *scaling* gigi untuk mencegah penyakit *periodontal* [17]. *Scaling* gigi adalah salah satu cara untuk menghilangkan karang gigi dengan mengikis lapisan gigi. *Ultrasonic scaler dental* memanfaatkan energi getaran frekuensi tinggi untuk membersihkan plak/karang gigi yang melekat pada gigi. Penggunaan *scaler* harus diperhatikan karena memiliki potensi bahaya bagi permukaan enamel gigi [18]. Berikut merupakan Unit *Ultrasonic Scaler Dental* yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Unit *Ultrasonic Scaler Dental*

Dibawah ini merupakan rangkaian blok diagram unit *Ultrasonic Scaler Dental* yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Blok diagram *Ultrasonic Scaler Dental*

Hasil wawancara dengan pihak RS didapat bahwa salah satu peralatan *ultrasonic scaler dental B5L* tidak dapat digunakan karena rusak, kemudian dilakukan pengecekan kondisi fisik unit dan uji fungsi. Hasil dari uji fungsi diketahui bahwa indikator alat menyala namun *headpiece* tidak bergetar dan tidak dapat mengeluarkan air. Proses troubleshooting selanjutnya dilakukan dengan mengukur tegangan rangkaian *mainboard* dan membandingkan hasil pengukuran tegangan pada titik tertentu dengan nilai referensi pada *manual book*. Hasil dari pengukuran dan pengecekan rangkaian pada *mainboard* diketahui bahwa tidak ada tegangan pada *output* komponen trafo RM 8 *High Frekuensi* serta terdapat kerusakan karena karat pada *solenoid valve*. Hal inilah yang menyebabkan *headpiece* tidak bergetar dan tidak dapat mengeluarkan air. Selanjutnya dilakukan penggantian komponen trafo RM8 *high frekuensi* dan *solenoid valve* dilakukan sebagai perbaikan.

PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Uji fungsi dilakukan setelah proses perbaikan selesai untuk mengetahui apakah unit yang telah diperbaiki dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian pada alat *centrifuge* dilakukan dengan pengukuran tegangan *dimmer* dan pengukuran kecepatan putar motor. Sedangkan pada unit *dental scaler* dilakukan pengukuran tegangan pada *output* dan uji fungsi.

Uji Fungsi Unit *Centrifuge*

Uji fungsi unit *centrifuge* dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran rangkaian *dimmer* sebagai kontrol kecepatan motor dan mengukur kecepatan putar motor *centrifuge*. Berikut adalah tabel yang

menunjukkan hasil uji fungsi unit *centrifuge* yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Uji Fungsi *Centrifuge*

Selektor/ Rpm	Vout Dimmer (Volt AC)	Kecepatan (Rpm)	Rata- rata (Rpm)	Error Rpm (%)
2 /1130	190	1098 1107 1094	1099	2.7
4/1355	192.5	1363 1372 1377	1370	1.2
6/1855	195	1871 1880 1852	1867	0.8
8/3024	197	3031 3006 3018	3016	0.4
High/4030	200	4001 4010 4015	4008	0.5

Hasil pengujian alat *centrifuge* seletah dilakukan perbaikan pada rentang *selector 1130 rpm* hingga *4030 rpm* menunjukan bahwa: (1) Tegangan keluaran pada *dimmer* yang awalnya bernilai 0 volt menjadi bernilai antara 190-200 V. (2) Nilai *rpm* yang didapat tidak melebihi batas toleransi pada Lembar Kerja BPKF yaitu 10% kesalahan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa alat *centrifuge* merk Gemmy tipe PLC-03 telah lolos uji.

Uji Fungsi Unit *Ultrasonic Scaler Dental*

Langkah awal pengujian *dental scaler* adalah mengecek *output* dari trafo RM8 dan *output* dari *mainboard*. Didapatkan bahwa nilai tegangan *output* trafo RM8 yang semula bernilai 0V menjadi sebesar 5.78 volt. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa rangkaian *mainboard* telah berfungsi dengan baik. Berikut merupakan dokumentasi Pengukuran Trafo RM 8 yang ditunjukkan pada Gambar 10 di bawah ini.



Gambar 10. Pengukuran Trafo RM 8

Di bawah ini merupakan tabel yang menunjukkan hasil Pengukuran Tegangan Trafo yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Hasil Pengukuran Tegangan Trafo

Hasil Pengukuran (volt)	Rata-Rata (volt)	Referensi (volt)
5.78	5.78	5±1
5.78		
5.78		

Setelah proses penggantian komponen trafo RM8 *high frekuensi* dan *solenoid valve dentmark 24V*, dilakukan proses uji fungsi dari unit *scaler dental* tersebut. Pada pengujian didapat bahwa *headpiece* dapat bergetar dan mengeluarkan air saat *foot switch* ditekan, sehingga dapat dinyatakan bahwa unit *dental scaler* dapat digunakan kembali. Berikut merupakan dokumentasi pengujian Unit *Ultrasonic Scaler Dental* yang ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11. Pengujian Unit *Ultrasonic Scaler Dental*

KESIMPULAN

Kondisi dan ketersediaan peralatan elektromedis yang terjamin sangat menunjang operasional pelayanan kesehatan yang sesuai standar di Rumah Sakit. Namun, kerusakan pada peralatan elektromedis kadang tidak dapat dielakkan, oleh karena itu kegiatan pemeliharaan peralatan elektromedis wajib dilakukan. Kegiatan pemeliharaan dapat berupa pemeliharaan preventif dan korektif. Kegiatan pengabdian di RSUD Dr. Soewondo Kendal berhasil menambah usia pakai dari peralatan

centrifuge dan *dental scaler*. Peralatan yang telah diperbaiki dapat digunakan kembali sehingga menambah ketersediaan peralatan yang digunakan dalam pelayanan. Untuk menjamin kelaikan alat, sebaiknya peralatan yang telah diperbaiki dikalibrasi terlebih dahulu oleh lembaga kalibrasi alat elektromedis sebelum digunakan kembali. Tim PKM juga telah memberikan informasi dan masukan kepada pihak IPSRS untuk melakukan pelatihan dan *refreshment* pada user mengenai tata cara pemakaian alat tersebut secara berkala sebagai upaya pemeliharaan promotif.

PERSANTUNAN

Terima kasih dihaturkan kepada pihak IPSRS Rumah Sakit Dr. Soewondo Kendal dan LLPM Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Semarang atas kesempatan dan kerjasama yang terjalin sehingga kegiatan PKM ini dapat terlaksana dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Subiantoro, "Pengaruh Persediaan Peralatan Barang Medis dan Kualitas Pelayanan Terhadap Tingkat Kepuasan Pelanggan di RS Condong Catur Sleman Yogyakarta," *Jurnal Albama*, vol. 12, no. 1, 2019.
- [2] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 15 Th. 2023 tentang Pemeliharaan Alat Kesehatan di Fasilitas Pelayanan Kesehatan, 2023.
- [3] A. K. Siregar, S. Sijabat, F. Priyulida and H. Dabukke, "Analisa Sistem Pemeliharaan dan Perbaikan Alat Elektrocardiograph," *Jurnal Mutiara ELektromedik*, vol. 6, no. 2, pp. 64-70, 2022.
- [4] A. Jamshidi, S. Abbasgholizadeh and D. Ait-kadi, "Medical Device Inspection and Maintenance; A Literature Review," in *Industrial and System Engineering Resaerch Conference*, 2014.
- [5] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 65 Tahun 2016 tentang Standar Pelayanan Elektromedik, 2016.
- [6] H. Anlauf, "Recent Developments in Centrifuge Technology," *Separation and Purification Technology*, vol. 58, no. 2, pp. 242-246, 2007.
- [7] W. Wallace and F. Leung, *Centrifugal Separations in Biotechnology*, 2 ed., Susan Dennis - Elsevier Publications, 2020.
- [8] F. A. Aziz, P. Achmadi and M. F. Ulum, "Hand-Powered Centrifuge Made from Cotton for Assessing Hematocrit," *Jurnal Biomedika*, vol. 13, no. 1, 2020.
- [9] M. Nazarudin, R. Maulida and M. Haitami, "Pengaruh Getaran Centrifuge terhadap Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah (LED)," *Jurnal Labora Medika (JLabMed)*, vol. 3, no. 1, 2019.

- [10] M. Lauritzen, "Quantities and units for centrifugation in the clinical laboratory," *Clinica Chimica Acta*, vol. 205, no. 3, 1992.
- [11] A. E. Elwakeel, S. F. Ahmed, A. M. Z. Eldin and L. Nasrat, "Design of a novel electronic circuit for AC induction motor speed control," *Al-Azhar Journal of Agricultural Engineering*, vol. 1, pp. 49-55, 2021.
- [12] M. I. a. J. C. C. Ulices, "Design of an electronic device for the speed control of a motor in industrial applications using IoT," in *International Conference on Mechatronics, Electronics and Automotive Engineering (ICMEAE)*, Cuernavaca, Mexico, 2021.
- [13] U. S. a. B. Singh, "Investigations on TRIAC Based Speed Controller for a Single-Phase Induction Motor Ceiling Fans," in *International Conference on Sustainable Energy and Future Electric Transportation (SEFET)*, Hyderabad, India, 2021.
- [14] R. Ni, L. Ding, X. Gui, G. Wang, G. Zhang and D. Xu, "Remanufacturing of Low-Efficiency Induction Machines with Interior Permanent-Magnet Rotors for Energy Efficiency Improvement," in *17th International Conference on Electrical Machines and Systems (ICEMS)*, Hangzhou, China, 2014.
- [15] I. Hillary, U. B. Akuru and I. J. Chiagozie, "Low-Cost Orthocyclic Rewinding Scheme for Efficiency and Reliability Improvement of Single- Phase Induction Motor," in *2nd International Conference on Electrical Power Engineering (ICEPENG)*, Nsukka, Nigeria, 2021.
- [16] M. Kaddari, M. El Mouden, A. Hajjaji and S. Abdellah, "Estimation efficiency of rewound induction motors in situ using a numerical model," *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, vol. 9, no. 5, pp. 1783-1793, 2020.
- [17] W. A. Treter SC, "Ultrasonic Dental Scaler : Associated Hazards," *J Clin Periodontol*, vol. 30, pp. 95-101, 2003.
- [18] K. M.-K. K. S.-M. K. H.-E. Kim S-Y, "Effects of Ultrasonic Instrumentation on Enamel Surfaces with Various Defect," *Int J Dent Hygiene*, 2018.