

---

## PELATIHAN PEMELIHARAAN DAN PERBAIKAN ALAT REKAM JANTUNG (ELEKTROKARDOIGRAF/EKG) DI RSUD Dr. SOEWONDO KENDAL

---

**Pramesti Kusumaningtyas \***

D3 Teknik Elektromedik  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan  
Semarang  
[pramesti@stikessemarang.ac.id](mailto:pramesti@stikessemarang.ac.id)

**Imam Tri Harsoyo**

D3 Teknik Elektromedik  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan  
Semarang  
[imamtriharsoyo@stikessemarang.ac.id](mailto:imamtriharsoyo@stikessemarang.ac.id)

**Ridwan Zulpan Asari**

D3 Teknik Elektromedik  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan  
Semarang

**Sovia Ranty**

D3 Teknik Elektromedik  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan  
Semarang

\* Corresponding author

Naskah dikirim 30 Mei 2023  
Naskah direvisi 10 Juli 2023  
Naskah diterima 11 Juli 2023

**ABSTRAK**

Pelayanan elektromedik merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari upaya kesehatan dan berorientasi pada keselamatan, kemanfaatan, ketepatan dan keefektifan peralatan elektromedik bagi pasien, operator, pengelola, masyarakat maupun lingkungan. Salah satu kegiatan pelayanan elektromedik adalah pemeliharaan dan perbaikan alat elektromedik. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mendukung pelayanan kesehatan di RSUD Dr. Soewondo Kendal melalui pelatihan pemeliharaan kepada personil IPSRS dan perbaikan alat elektromedik yang rusak. Pelatihan dilakukan dengan pemaparan materi dan diskusi tentang pentingnya pemeliharaan alat elektromedis di instansi rumah sakit. Dengan demikian diharap wawasan dan kesadaran tentang pentingnya pemeliharaan peralatan elektromedik dapat meningkat. Implementasi berupa perbaikan terhadap peralatan elektromedis yang rusak juga dilakukan dalam kegiatan pengabdian ini. Di RSUD Dr. Soewondo Kendal terdapat 2 unit alat rekam jantung atau Elektrokardiograf (EKG) yang tidak berfungsi dengan baik, yaitu EKG Merk Fukuda CardiMax FX-7102 dan EKG Merk BTL 08 MT Plus. Kerusakan alat diketahui dengan metode wawancara dengan user, pengamatan secara visual, uji fungsi dengan *phantom* dan pengukuran pada titik pengukuran tertentu pada rangkaian elektrik alat tersebut. Berdasarkan analisa yang dilakukan, kerusakan terjadi pada rangkaian multiplexer pada EKG Merk BTL dan rangkaian elektrik keypad on/off pada EKG Merk Fukuda. Setelah dilakukan langkah perbaikan dan uji fungsi menggunakan *phantom* maka EKG dapat bekerja secara normal, namun kalibrasi alat harus tetap dilakukan untuk memastikan kelaikan EKG. Hasil dari kegiatan ini menunjukkan adanya peningkatan wawasan dan kesadaran terhadap pentingnya kegiatan pemeliharaan dan penambahan usia pakai peralatan EKG untuk menunjang pelayanan kesehatan di RSUD Dr. Soewondo Kendal.

**KATA KUNCI:** Perbaikan, EKG, multiplexer, power keypad

**PENDAHULUAN**

Pelayanan elektromedik merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari upaya kesehatan dan berorientasi pada keselamatan, kemanfaatan, ketepatan dan keefektifan peralatan elektromedik bagi pasien, operator, pengelola, masyarakat maupun lingkungan. Ruang lingkup pelayanan elektromedik antara lain meliputi kegiatan analisa kebutuhan terhadap usulan klien, melakukan pertimbangan teknis dalam proses pembelian, pemasangan/instalasi, pemantauan fungsi,

pengujian dan atau kalibrasi, pemeliharaan, perbaikan, kajian teknis dalam penghapusan, pengendalian mutu peralatan elektromedik [1]. Pada instansi rumah sakit, ketersediaan dan kondisi dari peralatan medis merupakan variabel dominan yang mempengaruhi kepuasan pelanggan terhadap kualitas pelayanan kesehatan [2], oleh karena itu pemeliharaan peralatan medis wajib dilakukan. Pemeliharaan merupakan suatu usaha untuk menjaga kondisi suatu barang/peralatan produksi dalam suatu kondisi yang bisa diterima. Tujuan pemeliharaan antara lain: (1) memperpanjang usia

kegunaan aset; (2) menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi (barang/jasa) dan mendapat laba semaksimal mungkin; (3) menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam kegiatan darurat setiap waktu, misalnya unit cadangan, unit pemadam kebakaran, dan sebagainya; (4) menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana/peralatan tersebut [3,4]. Kegiatan pemeliharaan peralatan kesehatan meliputi pemeliharaan preventif dan korektif. Pemeliharaan preventif merupakan pemeliharaan terjadwal, sedangkan pemeliharaan korektif dilakukan setelah kerusakan terjadi. Kerusakan pada alat kesehatan dapat disebabkan oleh penggunaan yang tidak sesuai SOP, kurang perawatan, dan *human error* [3].

Karena kecanggihan dan biaya peralatan medis terus meningkat, kerumitan dan biaya perawatannya juga meningkat tajam dalam beberapa dekade terakhir. Studi yang dilakukan menunjukkan bahwa rata-rata setiap rumah sakit memperoleh sekitar 15–20 peralatan medis untuk setiap tempat tidur, yang berarti investasi modal sekitar US\$200–400.000/tempat tidur. Oleh karena itu, rumah sakit dengan 500 tempat tidur biasanya memiliki peralatan medis senilai lebih dari US\$100–200 juta dan jauh lebih banyak jika berafiliasi dengan sekolah kedokteran. Studi yang sama menunjukkan bahwa biaya perawatan dan manajemen peralatan medis tahunan adalah sekitar 1% dari total anggaran rumah sakit, sehingga rumah sakit dengan 500 tempat tidur biasanya menghabiskan sekitar \$5 juta/tahun. Selain biaya perawatannya yang tinggi, peralatan medis sering terlibat dalam insiden pasien yang mengakibatkan cedera serius atau kematian [4].

Sasaran kegiatan pengabdian adalah membantu pihak RSUD Dr. Soewondo Kendal meningkatkan kesadaran pentingnya kegiatan pemeliharaan peralatan elektromedis dengan pemaparan materi dan diskusi mengenai pemeliharaan peralatan elektromedis kepada petugas IPSRS.

Di sisi lain, dari pertemuan awal dengan pihak IPSRS RSUD Dr. Soewondo Kendal diketahui bahwa terdapat 2 jenis pesawat EKG yang tidak berfungsi dengan baik dengan spesifikasi sebagai berikut:

**Table 1. Spesifikasi Pesawat EKG**

Spesifikasi	EKG 1	EKG 2
Merk	BTL	Fukuda
Type	BTL 08 MT Plus	Cardimax FX-7102
Tegangan	220 VAC	100-240 VAC; 9,6 VDC (Battery Pack)
Frekuensi	50/60 Hz	50/60 Hz

Alat rekam jantung (Elektrokardiograf/EKG) merupakan alat elektromedik yang digunakan untuk merekam sinyal kelistrikan jantung. Pemeriksaan EKG bertujuan untuk mendeteksi kinerja dan kelainan pada jantung. Penyakit kardiovaskular dapat dilihat dari hasil pemeriksaan EKG. Penyakit kardiovaskular merupakan penyakit tidak menular yang disebabkan oleh gangguan fungsi jantung dan pembuluh darah; seperti gagal jantung, *aritmia*, jantung koroner, tekanan darah tinggi, *stroke*. Prevalensi *stroke* di Indonesia meningkat dari 7% menjadi 10,9%, prevalensi penyakit tekanan darah tinggi meningkat dari 25,8% menjadi 34,1%, prevalensi penyakit jantung pada tahun 2018 hingga 1,5% [5]. Penyakit jantung juga menyerap pembiayaan tertinggi untuk BPJS Kesehatan pada tahun 2022 [6]. Kematian akibat penyakit serebrovaskular seperti *stroke* dan penyakit jantung iskemik menjadi penyebab kematian tertinggi di Indonesia [7]. Salah satu upaya untuk menekan tingkat kematian akibat kelainan jantung adalah dengan deteksi sejak dini. Pemeriksaan yang paling sering digunakan untuk menegakan diagnosis penyakit atau kelainan jantung adalah pemeriksaan menggunakan alat rekam jantung (Elektrokardiograf/EKG). Alat ini penting karena pemeriksaan EKG merupakan salah satu *screening* awal bagi dokter spesialis jantung untuk menegakan diagnosa awal dan menentukan tindakan selanjutnya sesuai dengan kondisi pasien.

Prinsip kerja EKG adalah dengan memanfaatkan rambatan kelistrikan jantung pada permukaan kulit. *Bioelectric signal* dari jantung merambat melalui media tubuh dan disadap dengan menggunakan elektroda yang dipasangkan pada titik tertentu pada tubuh pasien. Sinyal tersebut kemudian diproses dengan pengolahan sinyal untuk menjadi sinyal luaran dengan bentuk gelombang spesifik, sehingga dapat menjadi acuan untuk menentukan kondisi kesehatan jantung pasien. Proses primer pada EKG berupa tahap akuisisi sinyal, pra pemrosesan sinyal, ekstraksi fitur, pemrosesan sinyal sinyal, visualisasi dan pemilihan sinyal. Sedangkan proses tambahan dari pesawat EKG berkaitan dengan pengolahan data digital berupa kompresi data, penyimpanan data, pemodelan dan enkripsi data [8].

Kegiatan pemeliharaan korektif pada pesawat EKG yang rusak dilakukan sebagai implementasi kegiatan pemeliharaan alat elektromedik dengan memberikan solusi berbasis analisis sesuai dengan kerusakan alat. Dengan demikian manfaat dari kegiatan perbaikan dapat langsung dirasakan yaitu dapat menambah usia pakai dari peralatan tersebut dan menambah ketersediaan peralatan yang dipasang untuk mendukung pelayanan kesehatan di rumah sakit.

## METODE

Kegiatan ini melibatkan pihak dosen dan mahasiswa dari STIKES Semarang serta pihak IPSRS Rumah Sakit Dr. Soewondo Kendal. Kegiatan yang dilakukan berupa pemaparan materi dan diskusi mengenai pentingnya pemeliharaan peralatan elektromedis pada instansi rumah sakit dilanjutkan dengan melakukan pemeliharaan korektif pesawat EKG sebagai salah satu implementasi dari kegiatan pemeliharaan. Kegiatan pemaparan materi dan diskusi dilaksanakan pada tanggal 18 Januari 2023 dan dihadiri 15 peserta. Kegiatan perbaikan korektif pesawat EKG dilakukan mulai bulan Januari 2023 hingga Maret 2023 dengan tahapan analisa kerusakan, perbaikan dan uji fungsi.



**Gambar 1. Dokumentasi Kegiatan Koordinasi Awal**  
(sumber: Dokumentasi, 2023)

Analisa kerusakan pada pesawat EKG dilakukan dengan metode: (1) wawancara dengan *user* dan pencarian informasi pada *manual book* untuk pengumpulan data awal; (2) pengamatan pesawat EKG secara visual; (3) uji fungsi dengan *phantom patient simulator 12 lead*; (4) pengukuran pada titik pengukuran tertentu pada rangkaian elektrik.

Setelah menentukan kerusakan pada pesawat EKG, langkah selanjutnya adalah perbaikan kerusakan alat. Perbaikan kerusakan dengan mengganti komponen elektronika yang tidak berfungsi dengan baik pada pesawat EKG.

## HASIL DAN ANALISA

### Analisa Kerusakan dan Perbaikan pada Pesawat EKG 1

Berdasarkan wawancara awal dengan pihak IPSRS RSUD Dr. Soewondo Kendal diketahui bahwa pesawat EKG 1 tidak dapat menyala. Selanjutnya dilakukan pengecekan pada suplai jala-jala PLN hingga ke bagian *power supply* pesawat EKG menggunakan multimeter analog dan didapatkan bahwa terdapat fuse yang putus. Perbaikan dilakukan dengan penggantian fuse sehingga alat dapat menyala kembali. Kemudian dilakukan

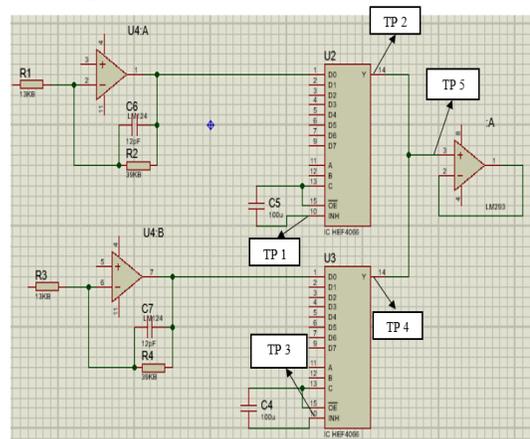
pembersihan pada *lead* elektroda, *casing* dan panel-panel utama.

Untuk memastikan bahwa pesawat EKG 1 dapat menyala dan berfungsi dengan baik dilakukan uji fungsi menggunakan *phantom patient simulator*. Hasil dari uji fungsi awal menunjukkan bahwa sinyal keluaran dari elektroda C1 – C6 terbaca keriting seperti yang terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Sinyal C1-C6 terbaca keriting**  
(sumber: Dokumentasi, 2023)

Sumber kerusakan yang mengakibatkan sinyal C1-C6 tidak terbaca dicari dengan mengukur tegangan pada titik pengukuran tertentu pada rangkaian multiplexer, antara lain: (1) input pada IC; (2) output pada IC; (3) output rangkaian mux.



**Gambar 3. Titik Pengukuran Pesawat EKG 1**

Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali dan diambil rata-ratanya. Hasil pengukuran pada titik pengukuran yang telah ditentukan kemudian dibandingkan dengan tegangan referensi, sebagaimana tertera pada Tabel 2.

**Table 2. Pengukuran Tegangan Pesawat EKG 1**

Titik Pengukuran	Tegangan (VDC)	Tegangan Referensi (VDC)
Titik Pengukuran 1	4,6	5
Titik Pengukuran 2	4,6	5
Titik Pengukuran 3	4,6	5
Titik Pengukuran 4	0	5
Titik Pengukuran 5	4,6	5

Dari tabel 2 terlihat bahwa tegangan keluaran pada U3 (IC HEF 4065) pada titik pengukuran 4 tidak sesuai dengan referensinya yaitu 5 Volt, sehingga dapat disimpulkan bahwa kerusakan terjadi pada IC HEF 4065. Perbaikan dilakukan dengan mengganti *mainboard* dimana terdapat komponen IC HEF 4065 yang rusak. Selain dilakukan penggantian *mainboard* juga dilakukan pembersihan pesawat EKG 1. Setelah dilakukan perbaikan kemudian pesawat EKG dicoba dan berhasil menyala. Hasil pengukuran pada titik pengukuran 4 sebelum dan sesudah perbaikan ditunjukkan Tabel 3.

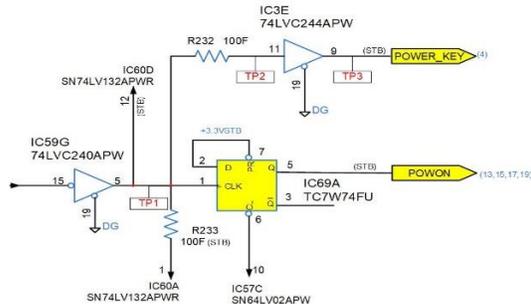
**Table 3. Pengukuran Tegangan pada Titik Pengukuran 4 Pesawat EKG 1**

Pengukuran Ke-	Sebelum	Setelah	Tegangan Referensi
	perbaikan	Perbaikan	
	(Volt)	(Volt)	(Volt)
1	0	4	5
2	0	5	5
3	0	5	5

### Analisa Kerusakan dan Perbaikan pada Pesawat EKG 2

Hasil wawancara dengan pihak IPSRS RSUD Dr. Soewondo Kendal diketahui bahwa pesawat EKG 2 sudah lama tidak digunakan karena rusak. Saat Tim mencoba untuk menyalakan, pesawat EKG menyala namun seketika mati kembali dengan sendirinya.

Untuk menganalisa kerusakan pesawat EKG 2 dilakukan langkah-langkah sesuai *troubleshooting* pada *manual service*. Pengecekan awal dilakukan pada sumber tegangan jala-jala PLN hingga ke kabel power DC menggunakan multimeter analog dan diketahui bahwa kondisi jalur kelistrikan sampai pada power DC dalam keadaan baik. Kemudian dilakukan pembersihan pada *lead* elektroda, *casing* dan panel-panel utama.



**Gambar 4. Titik Pengukuran power on/off control board**

Analisa kerusakan dilanjutkan pada jalur rangkaian sesudah kabel power DC. Terdapat kecurigaan bahwa kerusakan terjadi pada rangkaian *power on/off keypad*. Pemeriksaan dilanjutkan ke konektor *keypad* yang menuju *mainboard* untuk memastikan ada jalur yang

putus atau tidak dan hasilnya konektor masih bagus, tidak ada yang putus. Selanjutnya diambil beberapa titik pengukuran untuk memastikan keluaran pada tiap-tiap titik pengukuran sesuai dengan referensi di buku manual. Titik pengukuran tersebut yaitu : (1) keluaran IC inverter *power on/off control board*; (2) masukan IC 3E pada rangkaian *power on/off control*; (3) keluaran IC 3E pada rangkaian *power on/off control*. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.

**Table 4. Pengukuran Tegangan Pesawat EKG 2**

Titik Pengukuran	Tegangan (VDC)	Tegangan Referensi (VDC)
Titik Pengukuran 1	3,2	3,3
Titik Pengukuran 2	0	0
Titik Pengukuran 3	2,8	0

Dari hasil pengukuran pada titik pengukuran terlihat bahwa terdapat ketidaksesuaian pada pengukuran tegangan output IC penguat. Kemudian dilakukan pengukuran pada resistor pada jalur antara titik pengukuran 1 dan titik pengukuran 2 dan 3. Hasil pengukuran resistor menunjukkan bahwa hambatan pada resistor tersebut bernilai 0 ohm, sehingga dapat dikatakan resistor tersebut dalam keadaan rusak. Langkah perbaikan yang dilakukan adalah dengan mengganti komponen resistor yang rusak dengan komponen resistor setipe yang baru.

### PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

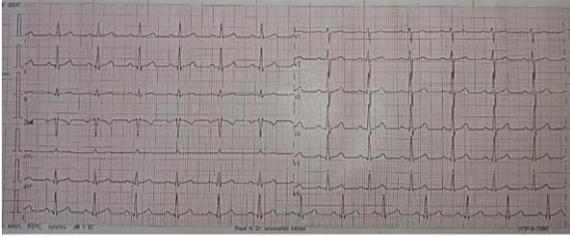
Uji fungsi dilakukan setelah proses perbaikan selesai untuk mengetahui apakah pesawat EKG dapat berfungsi dengan baik atau tidak. *Phantom patient simulator* digunakan untuk menentukan keakuratan pengukuran *beats per minute* (bpm) pada pesawat EKG yang telah diperbaiki.

### Uji Fungsi pada Pesawat EKG 1

Pesawat EKG 1 diuji fungsi dengan menggunakan nilai Bpm 60, 80, 90, 100 dan 120; masing-masing nilai Bpm diuji sebanyak 3 kali kemudian dihitung rata-ratanya.



**Gambar 5a. Uji Fungsi Pesawat EKG 1 dengan 80 Bpm (Sumber : Dokumentasi, 2023)**



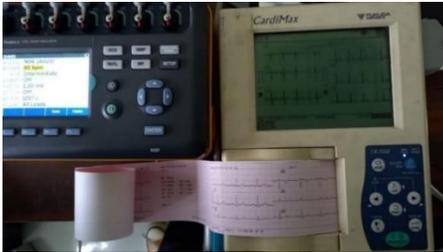
Gambar 5b. Grafik Hasil Uji EKG 1 dengan 80 Bpm  
(Sumber : Dokumentasi, 2023)

Table 5. Uji Fungsi Pesawat EKG 1

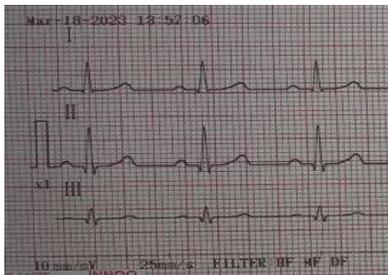
Setting Standar Bpm	Rata-rata Bpm	Error (%)
60	60	0
80	80	0
90	90	0
100	100	0
120	120	0

### Uji Fungsi pada Pesawat EKG 2

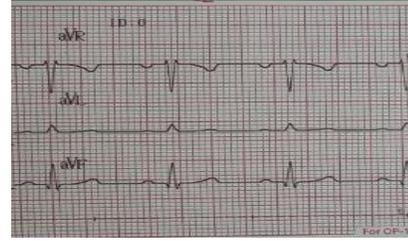
Pesawat EKG 2 diuji fungsi dengan menggunakan nilai Bpm 60, 80, 90, dan 120; masing-masing nilai Bpm diuji sebanyak 3 kali kemudian dihitung rata-ratanya. Berikut merupakan hasil pengukuran parameter heart rate pesawat EKG 2 menggunakan *phantom patient simulator*:



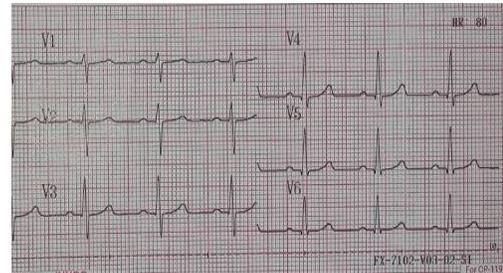
Gambar 6a. Uji Fungsi Pesawat EKG 2 dengan 80 Bpm  
(Sumber : Dokumentasi, 2023)



Gambar 6b. Hasil Uji Sinyal EKG Lead I,II,III (80 Bpm)  
(Sumber : Dokumentasi, 2023)



Gambar 6c. Hasil Uji Sinyal EKG Lead AVR, AVL, AVF  
(Sumber : Dokumentasi, 2023)



Gambar 6d. Grafik Hasil Uji EKG Lead V1 -V6 (80 Bpm)  
(Sumber : Dokumentasi, 2023)

Table 6. Uji Fungsi Pesawat EKG 2

Setting Standar Bpm	Rata-rata Bpm	Error (%)
60	60	0
80	80	0
90	90	0
120	120	0

Dari Tabel. 5 dan Tabel. 6 terlihat bahwa keakurasian pesawat EKG 1 dan pesawat EKG 2 pada nilai tertinggi, dengan % error bernilai 0% dalam pengujian parameter Bpm; artinya pesawat EKG dapat berfungsi dengan baik.

### KESIMPULAN

Pemeliharaan peralatan medis wajib dilaksanakan agar performa dari alat tersebut tetap terjaga sehingga dapat menunjang kegiatan operasional rumah sakit dengan baik. Kegiatan pemeliharaan dapat berupa pemeliharaan preventif dan korektif. Pemaparan materi tentang pemeliharaan peralatan elektromedis dapat meningkatkan kesadaran petugas IPSRS mengenai pentingnya kegiatan pemeliharaan alat elektromedis. Kegiatan perbaikan pesawat EKG di RSUD Dr. Soewondo Kendal sebagai salah satu implementasi dari kegiatan pemeliharaan peralatan elektromedik dapat menambah wawasan dan pemahaman bagi peserta. Selain itu kegiatan perbaikan juga berhasil menambah usia pakai dari peralatan tersebut dan menambah ketersediaan

peralatan yang dipasang untuk pelayanan kesehatan. Selain dilakukan uji fungsi, disarankan untuk dilakukan kalibrasi terhadap pesawat EKG yang telah diperbaiki oleh Lembaga Kalibrasi Alat Elektromedik, sehingga pesawat EKG dapat benar-benar diuji kelaikannya. Karena faktor pemicu kerusakan paling besar terdapat pada faktor manusia, maka kami juga memberi masukan kepada pihak IPSRS untuk memberikan pelatihan kepada pengguna mengenai tata cara penggunaan peralatan elektromedis secara berkala.

#### PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak IPSRS Rumah Sakit Dr. Soewondo Kendal yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan kegiatan pengabdian masyarakat. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada LPPM STIKES Semarang untuk dukungannya dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Kemntrian Kesehatan Republik Indonesia, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 65 tahun 2016 tentang Standar Pelayanan Elektromedik*, 2016.
- [2] 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.
- [3] A. Shamayleh, M. Awad and A. O. Abdulla, "Criticality-based Reliability-centered Maintenance for Healthcare," *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, vol. 26, pp. 311-334, 2020.
- [4] A. Jamshidi, S. Abbasgholizadeh and D. Aitkadi, "Medical Device Inspection and Maintenance; A Literature Review," in *Industrial and System Engineering Resaerch Conference*, 2014.
- [5] *Kemntrian Kesehatan RI, Riset Kesehatan Dasar tahun 2018*, 2019.
- [6] *BPJS Kesehatan, Laporan Pengelolaan Program dan Laporan Keuangan Tahun 2022*, 2022.
- [7] Y. Usman, R. W. Iriawan, T. Rosita, M. Lusiana, S. Kosen, M. Kelly, S. Forsyth and C. Rao, "Indonesia's Sample Registrasi System in 2018: A Work in Progress," *Journal of Population and Social Studies*, vol. 27, no. 1, pp. 39-52, January 2019.
- [8] M. A. Serhani, H. T. El Kassabi, H. Ismail and A. Nujum Navaz, "ECG Monitoring System : Review, Architecture, Processes and Key Challenges," *Sensor*, Vols. 20, 1796, 2020.
- [9] A. K. Siregar, S. Sijabat, F. Priyulida and H. Dabukke, "Analisa Sistem Pemeliharaan dan Perbaikan Alat Elektrokardiograph," *Jurnal Mutiara ELEktromedik*, vol. 6, no. 2, pp. 64-70, 2022.
- [10] Triwiyanto, E. Yolianto, S. Luthfiah, D. Titisari, P. C. Nugraha, T. Rahmawati, A. Kholiq, T. Hamzah, D. H. Handayani, L. Soetjiati, Y. Prabowo and H. F. Mahira, "Penerapan Pemeliharaan dan Pemantauan Fungsi Mesin EKG pada Puskesmas Sewon I dan Puskesmas Kretek Kabupaten Bantul Yogyakarta," in *Seminar Nasional Kesehatan Politeknik Kementrian Kesehatan Surabaya*, 2020.
- [11] F. Y. Hermawan, "Physical Test Training as a Part of Preventive Health Equipment Maintenance in Puskesmas Ciledug, Tangerang City," *International Journal of Community Service Learning*, vol. 4, no. 4, pp. 387-392, 2020.