

## ANALISA SISTEM PEMELIHARAAN DAN PERBAIKAN ALAT *ELEKTROCARDIOGRAPH*

Adlin Khairi Siregar<sup>1</sup>, Salomo Sijabat<sup>2</sup>, Fitria Priyulida<sup>3</sup>, Hotromasari Dabukke<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Fakultas Pendidikan Vokasi Universitas Sari Mutiara Indonesia

Email: [Adlinkhairisiregaradlin@gmail.com](mailto:Adlinkhairisiregaradlin@gmail.com), [slm.jabat@gmail.com](mailto:slm.jabat@gmail.com), [fitri.apriyulida@yahoo.com](mailto:fitri.apriyulida@yahoo.com),  
[saridabukke21@gmail.com](mailto:saridabukke21@gmail.com),

### ABSTRAC

*Electrocardiograph is a tool that can display a graph of the electrical signal of the human heart that shows the process of the occurrence of a heartbeat. Through this tool it can be known whether a person's heart rate is normal or not. The method used in this study is qualitative and descriptive. preventive maintenance both from outside and inside the tool and aims to find out the maintenance of the electrocardiograph tool this maintenance function is running well, then the quality of the medical equipment used will be good too. From the results of the maintenance and testing of the electrocardiograph that was carried out at the Teaching Hospital of the University of North Sumatra, Medan. The maintenance of the electrocardiograph was carried out by internal calibration with measurements of 30,60,120,240.and by looking at the value of the graph whether it was still curly or not.The results of this study indicate that in practice, the system of maintenance cannot run as it should, due to the limited number of technicians, lack of training, costs, and maintenance procedures that are not in accordance with the planning, operation, and supervision procedures that are not carried out properly.*

**Keywords :** *Electrocardiograph; Preventif; Maintenance; Troubleshooting; Calibration*

### 1. PENDAHULUAN

Di era jaman yang modernisasi kecanggihan peralatan medis yang tentu sebanding dengan tenaga ahli di bidangnya hingga membuat para teknisi memperhatikan peralatan medis yang lebih memperhatikan keamanan dan keselamatan peralatan medis yang di gunakan oleh banyak pasien di rumah sakit.

Pemeliharaan adalah suatu rangkaian kegiatan baik preventif maupun korektif yang dilakukan Untuk menjaga peralatan medis bermutu, aman dan laik pakai.Salah satu faktor terpenting dalam penjaminan mutu peralatan elektromedik adalah

pemeliharaan dalam sisi pengguna sarana.Peralatan Elektromedik harus selalu dalam kondisi fit dan siap pakai sehingga keberlangsungan pelayanan dan keselamatan pasien dapat dijaminan.(Kenedi et al., 2018)(Abdullah, 2019).

Pendidikan tenaga kesehatan merupakan bagian integral pembangunan nasional dibidang kesehatan, yang diarahkan untuk mendukung upaya tercapainya derajat kesehatan masyarakat yang optimal., dalam rangka memenuhi kebutuhan pelayanan kesehatan bagi seluruh masyarakat Indonesia diberbagai tatanan pelayanan kesehatan. Mesin EKG memegang peranan

yang sangat penting dalam pemeriksaan gangguan jantung bagi pasien yang mempunyai riwayat gangguan jantung. Pemeliharaan dan pemantauan fungsi perangkat EKG di Puskesmas adalah sangat penting karena Puskesmas merupakan sarana layanan kesehatan yang terdekat di masyarakat. Kurang efisiennya penggunaan dan pemeliharaan sarana dan peralatan kesehatan juga diakibatkan karena kurang dilakukannya perencanaan pengadaan peralatan dan pemeliharanya. (Abdullah, 2019).

*Ektrokardiograph* adalah perangkat untuk mengukur aktifitas kelistrikan jantung. Sinyal yang ditampilkan oleh perangkat elektrokardiograf adalah sinyal *elektrokardiograph* (EKG). Untuk monitoring ECG minimal diperlukan satu lead sementara untuk standar klinis diperlukan 12 lead. Untuk realisasi perangkat EKG 12 lead diperlukan strategi agar jumlah perangkat keras yang dibutuhkan semakin sedikit sehingga dimensi menjadi lebih kecil (Handayani, 2020) (HADIYOSO et al., 2015).

Berdasarkan permasalahan tersebut maka langkah perbaikan atau pemeliharaan yang dilakukan adalah dengan membersihkan permukaan elektroda dengan menggunakan alkohol dan kain bersih serta membersihkan kerak-kerak yang menempel. Langkah yang lain adalah melakukan pemeliharaan standard pada bagian casing dan kabel apakah kondisi baik atau tidak. Sebaiknya untuk setiap perangkat yang ada dibuat SOP untuk Pemeliharaan alat elektromedik di Puskesmas sehingga petugas atau operator dapat melakukan

proses pemeliharaan secara mandiri dan berkala (Yulianto et al., 2020).

Karena kurangnya antusias teknisi dalam melakukan pemeliharaan pada alat EKG sehingga penulis ingin mencoba **Menganalisa Sistem Pemeliharaan Dan Perbaikan Alat Elektrokardiograph.**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pemeliharaan keseluruhan alat *Elektrokardiograph* dan untuk mengetahui cara dan tindakan untuk perbaikan alat *Elektrokardiograph*.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif yang bertujuan menganalisa pelaksanaan pemeliharaan dan perbaikan pada kabel elektroda yang tidak menguarkan grafik dengan jelas alat EKG.

### Bahan dan Alat

Bahan :

- Nama Alat : Elektrokardiograph
- Merek/Type : GE MAC 400
- Serial Number : SCT11285615PA
- Input / Output Voltage : 100 – 240 VAC
- Frekuensi : 50/60 Hz

Alat :

- Prosim-3
- Tools
- Kuas Pembersih
- Alkohol

### Tahap-tahap Perbaikan

1. Menyiapkan alat yang dibutuhkan, yaitu prosim -3 fluke, amplas, dan alkohol.
2. Melepaskan elektroda bubble dan elektroda EKG
3. Membersihkan kabel lead
4. Melakukan verifikasi dengan prosim - 3 fluke
5. Memasang kabel lead ke prosim -3 EKG dan kencangkan
6. Menghidupkan EKG dan prosim -3 EKG
7. Memilih selektor pada prosim -3 EKG dari 30 BPM sampai 180 BPM.
8. Memantau hasil pembacaan EKG pada layar EKG apakah hasil antara Phantom EKG dengan EKG sama Mencetak hasil pembacaan EKG dengan printer EKG
9. Mengamati apakah hasil pembacaan ada yang keriting tidak
10. Membersihkan elektroda bubble dengan menggunakan amplas dan alkohol
11. Membersihkan elektroda bubble dengan menggunakan amplas dan alkohol
12. Memasang balon elektroda kembali

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pemeliharaan Aksesoris EKG

Aksesoris EKG terdiri atas 2 yaitu Elektroda dengan 6 lead dan penyadap berjumlah 4 buah. Lead ini digunakan untuk merekam, atau mengubah sinyal detak jantung yang diterima menjadi garis grafik yang di tampilkan di display dan di print di kertas EKG. Dalam prosesnya, penggunaan Lead ini membutuhkan gel untuk mendapatkan sinyal detak jantung yang lebih jelas.

Pada penelitian ini, dilakukan pemeliharaan kabel elektroda dan kabel penyadap dengan membersihkan aksesoris tersebut dari gel yang sudah kering.



*Gambar 1 bagian kabel lead dan balon elektroda*

Hal ini terjadi karena kelalaian user dalam penggunaannya, sehingga alat bisa saja mengalami kerusakan secara tiba tiba atau bertahap. Oleh karena, adapun proses pemeliharaan yang dilakukan peneliti adalah yang pertama kita perlu menyiapkan alat dan bahan, berupa alkohol 70%, kertas pasir, dan kain lap (halus). Kemudian bersihkan elektroda dengan merendam elektroda pada wadah yang terisi alkohol 70 %, setelah itu kering kan dan bersihkan sisa sisa di elektroda dengan menggunakan kertas pasir.

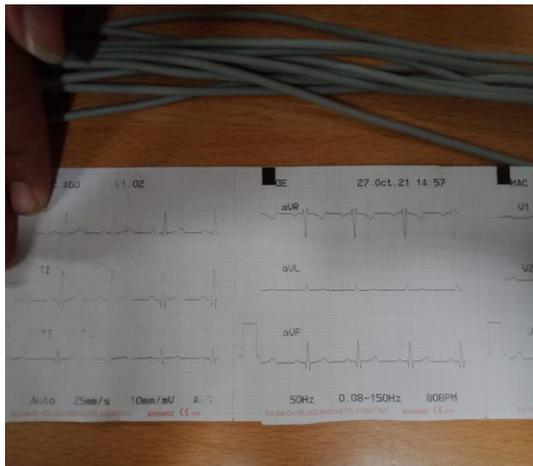


*Gambar 2 pembersihan bagian lead*

## Test Print Rekaman EKG

Hasil rekaman EKG di dapat dari pemasangan elektroda dan penyadap EKG pada tubuh pasien. Setelah dilakukan pemeliharaan terhadap lead dan elektroda EKG, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan test print terhadap hasil rekaman sinyal jantung yang diterima EKG.

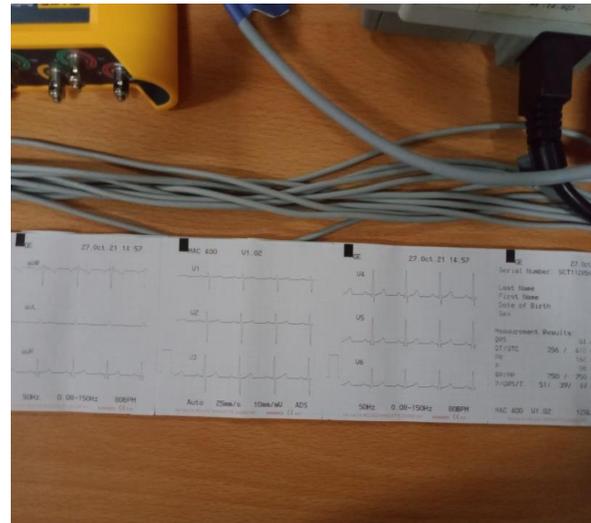
Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah elektroda berfungsi seperti sedia kala, atau tidak. Juga mengecek motor print apakah ada kerusakan atau tidak, yang bisa di lihat pada kertas EKG dengan bentuk yang kriting. Hasil rekaman yang didapat saat test print adalah



Gambar 3 hasil rekam yang rusak

Seperti yang sudah di lihat pada gambar diatas, hasil rekaman tidak bagus. Grafik hasil rekaman tidak beraturan sehingga dibutuhkan perbaikan hasil rekaman kembali dengan cara berikan minyak pada gear printer untuk melancarkan proses pencetakan hasil rekaman, kemudian bersihkan bagian batang (besi panjang) print EKG menggunakan cutton bud, dan yang terakhir cek posisi kertas, apakah terbalik atau tidak sesuai dengan posisi kertas.

Setelah pengecekan dari ketiga hal diatas, langkah selanjutnya adalah melakukan test print kembali apakah hasil print bagus atau tidak. Dan hasil test print ulang yang saya lakukan adalah hasil print bagus



Gambar 4 hasil rekam yang bagus

## Kalibrasi EKG

Kalibrasi EKG dilakukan untuk menyamakan standart nilai alat EKG sesuai dengan spesifikasi alat. Kalibrasi ini dilakukan langsung oleh pihak teknisi rumah sakit yang sudah pernah melakukan pelatihan. Alat kalibrasi yang digunakan adalah **Fluke Prosim-2 vital sign simulator**. Berikut proses nya



*Gambar 5 kalibrasi EKG*

**1. kalibrasi Lead EKG**

- a. Pengamatan visual 12 lead Check 12 lead dengan memberikan input 60 BPM dari ECG simulator, seting ECG pada kecepatan kertas 25 mm/sec, rekam seluruh lead ECG : Lead I, II, III, Avl, Avf, AvR, V1 s.d.V6.
- b. Lakukan pengukuran paper speed/ kecepatan kertas : 25mm/sec dan 50mm/sec.
- c. Berikan input 60 BPM dari ECG simulator pada Electrocardiograph, setting ECG pada kecepatan kertas 25 mm/sec, pilih lead II tunggu beberapa saat sampai kondisi BPM tercapai, kemudian rekam hasil pembacaan ECG, pengambilan data dilakukan minimal 5 peak pada setiap titik pengukuran.
- d. Ulangi langkah a dengan memberikan seting 50 mm/sec pada ECG.
- e. Untuk pembacaan kecepatan kertas, ukur dari puncak ke puncak dengan menggunakan jangka sorong.

**2. Lakukan pengukuran BPM : 30, 60, 120, 240.**

- a. Berikan input 30 BPM dari ECG simulator pada electrocardiograph, setting ECG kecepatan kertas 25 mm/sec, lead II, tunggu beberapa saat sampai kondisi BPM tercapai, kemudian rekam hasil pembacaan ECG.
- b. Ulangi langkah a dengan memberikan input BPM selanjutnya sampai 240 BPM Pengambilan data dilakukan minimal 5 peak pada setiap pengukuran.

- c. Untuk pembacaan ke dalam nilai BPM, kecepatan kertas dibagi nilai yang terbaca pada jangka sorong antara puncak ke puncak dikali kan dengan 60 BPM.

**3. Lakukan pengukuran Gain Sensitivity : 5, 10, 20.**

- a. Setting gain ECG pada 5 mm, tekan rekam pada ECG sambil menekan tombol 'cal 1 mv'.
- b. Ulangi langkah 4.a dengan memberikan setting sensitivitas pada 10 dan 20 mv pada ECG
- c. Untuk pengukuran sensitivitas ECG simulator dalam keadaan 'off'.
- d. Untuk menghitung nilai gain dengan menggunakan jangka sorong dihitung dari batas bawah sampai batas atas pulsa square.
- e. Perhitungan ketidakpastian hasil kalibrasi.
- f. Kesimpulan hasil kalibrasi.

**Pemeliharaan Bagian Dalam Alat**

Pemeliharaan bagian dalam alat EKG adalah dengan melakukan pembersihan rangkaian elektronika yang ada pada papan PCB menggunakan kain halus yang kering karena komponen elektronika yang bersifat sensitif. Pemeliharaan ini dilakukan pada beberapa bagian, antara lain :

**1. Board Rangkaian Elektronika**

Pemeliharaan dilakukan dengan membersihkan board rangkaian dengan kain halus seperti kasa yang kering. Hal ini dilakukan agar komponen tidak dipenuhi dengan debu.

**2. Baterai**

Pemeliharaan baterai dilakukan dengan mengukur tegangan baterai menggunakan multimeter. Hasil pengukuran baterai adalah 100V

dengan keadaan baterai bagus dan layak pakai.

### 3. Keyboard

Pemeliharaan keyboard dilakukan dengan membersihkan dengan kain kering. Sama halnya seperti cover alat EKG



Gambar 4.6 bagian dalam EKG

Pemeliharaan bagian dalam alat ini juga termasuk pada pemeliharaan terjadwal jenis tahunan. Adapun yang harus diperhatikan pada pemeliharaan tahunan adalah langkah pertama cek kabel power dan konektor patient cable bersihkan dengan kontak cleaner. PCB yang bagian dalam bersihkan dari debu dengan kuas dan lakukan pemeriksaan, apakah ada kejanggalan, dan bagian yang bergerak bersihkan dari debu dan lumasi dengan pelumas dan untuk agar tidak terjadi korosi pada mesin pcb. Kemudian pembersihan pada motor print menggunakan katembat dan memberi minyak pada gir motor dan langkah terakhir yaitu kalibrasi ulang.

## 4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pengujian alat electrocardiograph yang dapat diperoleh hasil ;

1. Pemeliharaan alat electrocardiograph di rumah sakit terdiri dari berbagai tahap pengecekan, pembersihan dan pengujian alat .dari mulai melakukan pembersihan bagian luar hingga dalam alat dan aksesories pada alat yang berpengaruh pada bagian-bagian lainnya .setelah itu dengan melakukan pengujian kalibrasi dengan nilai 80,120,240 BPM .
2. Pengujian terhadap alat electrocardiograph pada alat yang sudah dapat menghasilkan grafik yang sudah tidak keriting dan penggunaan alat dengan metode auto dan manual.

## 5. REFERENSI

1. Abdullah, K. (2019). Penerapan Daily Maintenance Dalam Menekan Angka Permintaan Perbaikan Alat Elektromedis di RSUD dr. ISKAK Tulungagung. *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya*, 1(1), 141–146.
2. Direktorat Bina Pelayanan Penunjang Medik dan Sarana Kesehatan. (2015).
3. HADIYOSO, S., JULIAN, M., RIZAL, A., & AULIA, S. (2015). Pengembangan Perangkat EKG 12 Lead dan Aplikasi Client-Server untuk Distribusi Data. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 3(2), 91. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v3i2.91>

4. Handayani, I. N. (2020). Pemeliharaan Preventif Alat Elektromedik di Puskesmas Kecamatan Kebayoran Lama. *International Journal of Community Service Learning*, 4(1), 83–89.  
<https://doi.org/10.23887/ijcsl.v4i1.24437>
5. Kanastriloka, B. R., Yulianto, E., & Kholiq, A. (2003). Infant Warmer Dilengkapi Dengan Fototerapi. *Septy Wind*, 1(1), 6–8.  
<https://docplayer.info/98343349-Infant-warmer-dilengkapi-dengan-fototerapi.html>
6. Kenedi, J., Lanin, D., & Agus, Z. (2018). Analisis Pengadaan Alat Kesehatan Di Rumah Sakit Umum Daerah Padang Pariaman Tahun 2017. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(Supplement 2), 9.  
<https://doi.org/10.25077/jka.v7i0.818>
7. Of, E., & Manufacturer, T. H. E. (2008). *MAC<sup>TM</sup> 400 Resting ECG Analysis System Safety and Warnings Guide* © 2007, 2008. 1–7.
8. Pedoman Pengelolaan Peralatan Kesehatan Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan. *Direktorat Jenderal Bina Upaya Kesehatan*, 89.
9. Rifali, M., & Irmawati, D. (2019). Sistem Cerdas Deteksi Sinyal Elektrokardiogram (EKG) untuk Klasifikasi Jantung Normal dan Abnormal Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 4(1), 49–55.  
<https://doi.org/10.21831/elinvo.v4i1.28242>
10. Yulianto, E., Luthfiah, S., Titisari, D., Nugraha, P. C., & Rahmawati, T. (2020). *Penerapan Pemeliharaan Dan Pemantauan Fungsi Mesin EKG Pada Puskesmas Sewon I Dan Puskesmas Kretek Kabupaten Bantul Yogyakarta*. 1–5.