



ABDIMAS UNIVERSAL

<http://abdimasuniversal.uniba-bpn.ac.id/index.php/abdimasuniversal>

DOI: <https://doi.org/10.36277/abdimasuniversal.v4i2.219>

Received: 10-06-2022

Accepted: 15-07-2022

Pelatihan *Inspection Preventive Maintenance (IPM) MRI*

Nani Lasiyah^{1*}; M. Rio Oktaviano²; Yeni Pertiwi¹; Nurhadziqoh¹; Romi Mulyadi¹; Rino Ferdian¹

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Elektromedik, Stikes Al Insyirah Pekanbaru

²PT. Philips Commercial Indonesia

^{1*}Email: nani@stikes-alinsyirah.ac.id

Abstrak

Di Indonesia, penjaminan kualitas alat kesehatan dilakukan oleh Instalasi Pemeliharaan Sarana Rumah Sakit disingkat dengan IPSRS. Umumnya tenaga IPSRS terdiri dari Sumber Daya Manusia (SDM) yang memiliki kualifikasi Elektromedis, Kesehatan Masyarakat, dan kualifikasi Manajemen. SDM yang bertugas dalam melakukan pemeliharaan dan perbaikan yang selanjutnya disebut *Inspeksi Preventive Maintenance (IPM)* alat medis adalah SDM dengan kualifikasi elektromedis. *Magnetic Resonance Imaging (MRI)* adalah alat medis canggih yang menggabungkan teknologi komputer, medan magnet tinggi (0,067,0 Tesla), dan gelombang radio untuk menghasilkan gambar penampang otot tubuh manusia. Untuk mempersiapkan pelayanan pasien pada rumah sakit dengan menggunakan alat MRI diperlukan SDM yang handal dalam melakukan IPM nya. Untuk itu diperlukan pelatihan tentang IPM dari peralatan MRI ini. Pelatihan IPM ini dihadiri oleh 534 peserta dari seluruh Indonesia yang dilaksanakan melalui Aplikasi *Zoom Meeting*. Pelatihan ini berhasil meningkatkan kemampuan peserta sebesar 27,98%. Adapun rata-rata kepuasan peserta pelatihan dinilai dari 5 aspek yaitu berada pada angka 86,65%, sehingga pelatihan yang dilakukan ini berada pada kategori sangat memuaskan.

Kata Kunci: *SDM, preventive, maintenance, magnetic resonance imaging, inspection*

Abstract

In Indonesia, the quality assurance of medical devices is carried out by the Hospital Facility Maintenance Installation, abbreviated as IPSRS. Generally, IPSRS staff consists of Human Resources (HR) who have qualifications in Electromedical, Public Health, and Management qualifications. Human resources in charge of carrying out maintenance and repairs, hereinafter referred to as *Preventive Maintenance Inspections (IPM)* of medical devices, are human resources with electromedical qualifications. *Magnetic Resonance Imaging (MRI)* is an advanced medical device that combines computer technology, high magnetic fields (0.067.0 Tesla) and radio waves to produce cross-sectional images of the muscles of the human body. To prepare patient services in hospitals using an MRI tool, reliable human resources are needed in carrying out their HDI. For this reason, training on the HDI of this MRI equipment is needed. This HDI training was attended by 534 participants from all over Indonesia which was carried out through the *Zoom Meeting Application*. This training succeeded in increasing the ability of participants by 27.98% while the average satisfaction of training participants was assessed from 5 aspects, namely at 86.65%, so that the training carried out is in the very satisfactory category

Keywords: *HR, preventive, maintenance, magnetic resonance imaging, inspection*

1. Pendahuluan

Pembangunan nasional dalam proses pelaksanaannya tidak lepas dari sumber daya manusia, dimana manusia merupakan mesin pembangunan dan tujuan pembangunan dengan mengelola sumber daya lainnya. Untuk mencapai tujuan nasional yang tertuang dalam Pembukaan UUD 1945, upaya pembangunan berkelanjutan dilakukan dalam rangkaian program pembangunan yang menyeluruh, terarah, dan terpadu. Upaya pembangunan ini diharapkan dapat mencapai taraf kehidupan masyarakat yang optimal, termasuk peningkatan kesehatan (Prakoso, 2018).

Kesehatan merupakan hak dasar semua warga negara di Indonesia dan semua lapisan masyarakat memiliki hak yang sama untuk mendapatkan pelayanan kesehatan dari penyelenggara pelayanan kesehatan (Nazaroh, 2016). Pelayanan kesehatan merupakan salah satu hak dasar masyarakat yang ketentuannya harus dijamin oleh pemerintah, sesuai dengan Pasal 28H ayat (1) UUD 1945: "Setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, mempunyai tempat tinggal, mempunyai lingkungan hidup yang baik dan sehat, mempunyai kesehatan yang baik, dan berhak menikmati pelayanan kesehatan". Selanjutnya dalam Pasal 34 ayat (3) berbunyi, "Negara

bertanggung jawab atas perencanaan, pengaturan, pengorganisasian, pemajuan, dan pemantauan terhadap pelaksanaan upaya kesehatan yang merata, adil, dan terjangkau masyarakat” (Notosiswoyo & Suswati 2004).

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 56 tahun 2014 mengatur tentang alat kesehatan seperti alat kesehatan darurat, perawatan rumah sakit, perawatan intensif, pembedahan, persalinan, radiografi, laboratorium pemeriksaan, pelayanan transfusi darah, rehabilitasi, farmasi, fasilitas gizi, dan kamar mayat (Sugandi, 2018). Di rumah sakit Indonesia, peralatan elektromedis merupakan bagian dari peralatan medis yang menjadi elemen pendukung yang sangat penting dalam kinerja pelayanan medis di rumah sakit, balai pengobatan, dan fasilitas pelayanan kesehatan lainnya (Jatmiko, 2021).

Adapun penjaminan mutu alat kesehatan dilakukan oleh Fasilitas Pemeliharaan Peralatan Rumah Sakit, atau disingkat IPSRS. Biasanya, staf IPSRS mencakup sumber daya manusia yang berkualitas di bidang elektromekanis dan sumber daya manusia yang handal pada bidangnya masing-masing (Notosiswoyo, 2004). Terutama sumber daya manusia yang bertanggung jawab memelihara peralatan medis, untuk kebutuhan diagnose, dan perawatan rumah sakit atau yang disebut *Preventive Maintenance Checks* alat kesehatan adalah sumber daya manusia yang berkualifikasi secara elektronik (Hendrati, 2014).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan peneliti terdahulu pada Mei sampai Juni di RSUD Cikalong Wetan dan dari hasil wawancara, didapatkan bahwa pemeliharaan alat kesehatan belum optimal karena tidak adanya tenaga khusus pemeliharaan alat Kesehatan (ATEM) (Nizar, 2019), dimulai dari pemeliharaan rutin setiap minggu hingga pemeliharaan tahunan dalam memelihara alat kesehatan (Bahiyah & Kusumadewi, 2013). Selanjutnya, berdasarkan data pemeliharaan alat kesehatan yang didapat peneliti dari hasil laporan Instalasi Pemeliharaan Sarana Rumah Sakit (IPSRS), bahwa pemeliharaan yang dilakukan oleh operator dari Januari tahun 2019 sampai dengan Maret yaitu 40%, dan mengalami penurunan pemeliharaan pada bulan April sebesar 20%.

Magnetic Resonance Imaging (MRI) adalah alat medis canggih yang menggabungkan teknologi komputer, medan magnet tinggi (0,067,0 Tesla) dan gelombang radio untuk menghasilkan gambar penampang otot tubuh manusia (Jatmiko, 2021). Modalitas MRI memiliki keunggulan dibandingkan modalitas pencitraan lainnya karena menggunakan radiasi non-pengion, non-invasif, dan menghasilkan resolusi tinggi di jaringan lunak dan memungkinkan dicitrakan dengan cara yang berbeda. (horizontal, melintang, bahkan miring) untuk hasil yang lebih detail dan jelas (Nazaroh, 2016). MRI merupakan salah satu alat kesehatan terbaru pada dunia kedokteran

dimana digunakan untuk pemeriksaan pada pasien dengan menggunakan medan magnet dan radio frekuensi (gelombang radio). Dengan adanya MRI ini, maka diperlukannya sosialisasi tentang penggunaan MRI pada teknisi elektromedis di setiap rumah sakit sesuai dengan prosedur penggunaannya. Untuk memberikan pelayanan yang baik pada pasien rumah sakit dalam menggunakan MRI ini, maka diperlukan Sumber Daya Manusia (SDM) elektromedis yang baik dan dam mumpuni. Maka dari itu, diperlukan pelatihan tentang IPM dari peralatan MRI ini. Dengan adanya pelatihan IPM ini akan memberikan dampak yang baik dan wawasan baru pada teknisi elektromedis.

2. Bahan dan Metode

Metode pelaksanaan pelatihan *Inspection Preventive Maintenance* (IPM) menggunakan metode pembelajaran yang akan digunakan dalam kegiatan pelatihan adalah pemateri, tanya jawab, dan diskusi.

a. Pemateri

Pemateri/pembicara akan menyampaikan materi *preventive maintenance* meliputi prosedur perawatan, alat dan bahan yang dibutuhkan untuk perawatan, dampak positif perawatan alat kesehatan terhadap pelayanan, dan dampak negatif kelalaian perawatan alat kesehatan.

b. Tanya jawab

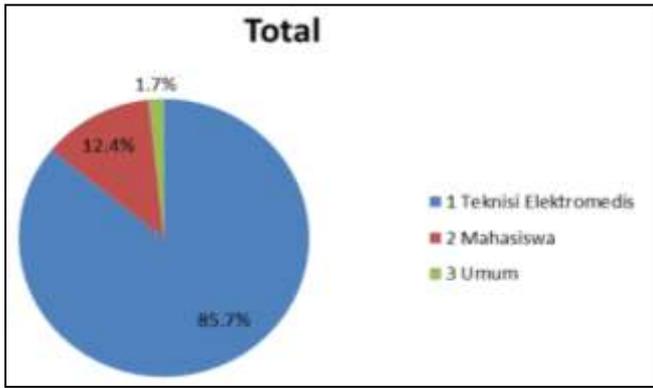
Setelah memberikan pemaparan terhadap materi, peserta akan diberikan beberapa pertanyaan oleh pemateri dan tim pelaksana mengenai materi yang telah dipaparkan. Metode tanya jawab digunakan untuk melihat respon pemahaman peserta terhadap materi yang telah disampaikan.

c. Diskusi

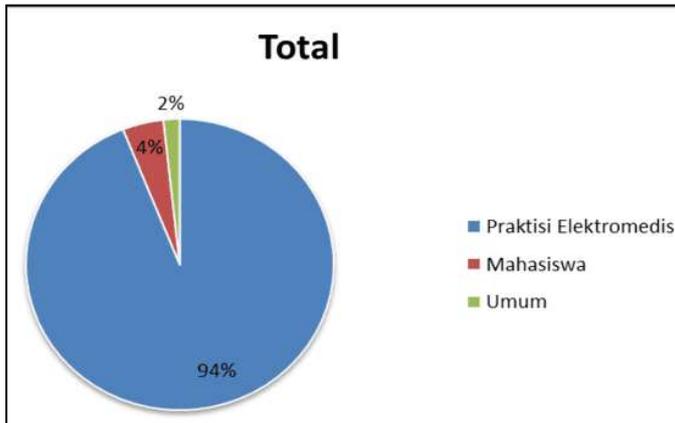
Pemateri dan peserta melakukan dialog yang membahas masalah seputar pemeliharaan peralatan kesehatan, kejadian-kejadian kecelakaan pada penggunaan peralatan kesehatan, serta berdiskusi tentang cara penanganannya.

3. Hasil dan Pembahasan

Peserta pelatihan keseluruhan berjumlah 534 orang yang sudah melakukan registrasi. Selanjutnya, kategori peserta dan gambaran yang mengikuti *Pretest* (a) dan *Posttest* (b) tersaji pada Gambar 1.



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Hasil Pretest Peserta, (b) Hasil Posttest Peserta

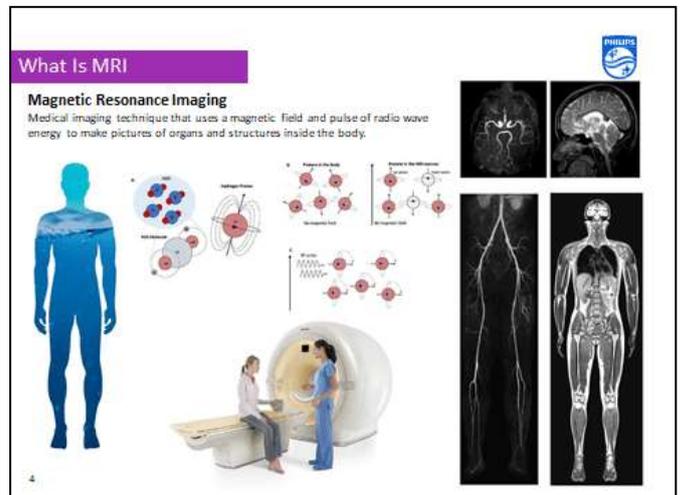
Pada gambar di atas dijelaskan bahwa ada 3 kategori yang mengikuti *pretest* pada gambar (a), yakni praktisi elektromedis sebanyak 85,7%, yang kedua kategori mahasiswa sebanyak 12,4%, dan terakhir kategori umum sebanyak 1,7%. Sedangkan, *posttest* pada gambar (b) yakni kategori yang pertama praktisi elektromedis sebanyak 94%, yang kedua kategori mahasiswa sebanyak 4% dan yang terakhir kategori umum sebanyak 2% dari seluruh jumlah peserta yang melakukan *posttest* sebanyak 463 orang.

Narasumber pelatihan pada IPM MRI ini adalah M. Rio Oktaviano yang merupakan seorang *Field Service Engineer* dari PT. Philip Komersial Indonesia khusus di bidang MRI. Pelatihan melewati beberapa tahapan dimana tahapan awal menjelaskan apa itu MRI. Kemudian, tahapan kedua menjelaskan keamanan di ruangan MRI dan mengetahui apa saja alat yang tidak diperbolehkan untuk dibawa pada saat melakukan pengoperasian dan perawatan pada MRI. Tahapan ketiga, pemateri juga memberikan penjelasan tentang perangkat yang ada pada MRI dapat dilihat pada Gambar (d) memiliki 3 bagian yaitu *Operator Room*, *Examination Room* dan *Technical Room*. Tahapan keempat yaitu menjelaskan tentang sistem pendukung pada MRI, hal yang harus diketahui pada sistem pendukung lainnya yaitu harus mengetahui keamanan ruangan MRI dengan memenuhi standar

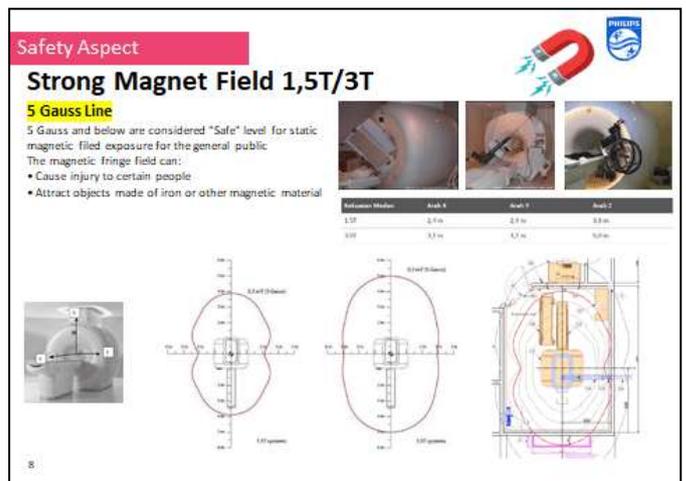
ruangan dengan menggunakan RF Cage agar tidak terjadi kebocoran pada saat menggunakan atau pengecekan pada MRI dimana hal ini harus diperhatikan sebelum memasang MRI. Serta, tahapan kelima yaitu sistem monitoring pada MRI dimana pada tahap ini pemateri menjelaskan harus rutin mengecek 4 bagian penting yaitu kelembaban suhu, *source power supply*, monitoring helium, dan *chiller and cryogen maintenance*.



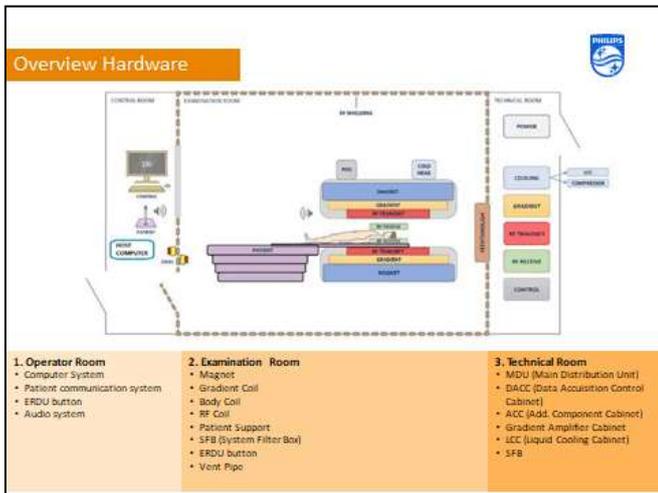
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 2. Tahapan IPM MRI
(Sumber: Tim Pengabdian kepada Masyarakat dan PT. Philips Commercial Indonesia)

Pelaksanaan IPM pada alat MRI yang diperhatikan dari awal tahapan yakni harus mengetahui dari mulai perawatan pengecekan rutin dan harus mengetahui keamanan pada pengguna MRI. Pada Gambar 2 dijelaskan tahapan-tahapannya oleh narasumber Pelatihan pada IPM MRI adalah M. Rio Oktaviano yang merupakan seorang *Field Service Engineer* PT. Philip Komersial Indonesia khusus di bidang MRI. Pelatihan melewati beberapa tahapan Pertama pada Gambar (b) dimana tahapan awal menjelaskan apa itu MRI, kemudia tahapan kedua pada Gambar (c) menjelaskan keamanan di ruangan MRI dan mengetahui apa saja alat yang tidak diperbolehkan untuk dibawa pada saat melakukan pengoperasian dan perawatan pada MRI. Tahapan ketiga pematari juga memberikan penjelasan tentang perangkat yang ada pada MRI sebagaimana dapat dilihat pada Gambar (d) memiliki 3 bagian yaitu *Operator Room*, *Examination Room*, dan *Technical Room*. Tahapan keempat pada Gambar (d) menjelaskan tentang sistem pendukung pada MRI, hal yang harus diketahui pada sistem

pendukung lainnya yaitu harus mengetahui keamanan ruangan MRI dengan memenuhi standar ruangan dengan menggunakan RF Cage agar tidak terjadi kebocoran pada saat menggunakan atau pengecekan pada MRI dimana hal ini harus diperhatikan sebelum memasang MRI. Tahapan kelima yaitu sistem monitoring pada MRI, pematari menjelaskan harus rutin mengecek 4 bagian penting yaitu kelembaban suhu, *source power supply*, monitoring helium, dan *chiller and cryogen maintenance*.

Tabel 1.
Hasil capaian peningkatan pengetahuan peserta terhadap MRI

| No | Pertanyaan | Persentase jawaban yang benar (%) | |
|---|---|-----------------------------------|----------|
| | | Pretest | Posttest |
| 1 | Teknik pencitraan medis yang menggunakan medan magnet dan pulsa energi gelombang radio untuk membuat gambar organ dan struktur di dalam tubuh merupakan alat? | 84,2 | 92,4 |
| 2 | Apa fungsi dari RF cage? | 59,5 | 86,1 |
| 3 | Jika terjadi kecelakaan seperti gambar dibawah ini tindakan apa yang harus dilakukan petugas? | 61,1 | 89,6 |
| 4 | Berapa suhu dari Helium liquid pada MRI? | 31,1 | 78,5 |
| 5 | Berapa batas aman dari pusat medan magnet MRI? | 45 | 74,2 |
| Rata-rata persentase jawaban yang benar | | 56,18 | 84,16 |
| Persentase peningkatan pengetahuan | | 27,98 | |

Pada tabel di atas, terdapat beberapa soal yang diujikan kepada anggota pelatihan. Adapun soal pertama membahas tentang pertanyaan alat atau teknik pencitraan medis yang menggunakan medan magnet dan pulsa energi gelombang radio untuk membuat gambar organ dan struktur di dalam tubuh. Soal nomor 1 merupakan pertanyaan untuk menguji pengetahuan peserta pada alat MRI ini. Selanjutnya, soal nomor 2 “Apa fungsi dari RF cage?” dapat dilihat pada Gambar 3(a) dimana pada gambar tersebut menguji pengetahuan peserta tentang RF cage dimana untuk mencegah keluar masuknya gelombang Frequency. Soal nomor 3 membahas tentang Tindakan pada kecelakaan dari gambar yang diberikan. Soal ini juga menguji pengetahuan peserta agar mengetahui ketika berada di dalam ruangan, tindakan MRI harus memperhatikan apa saja benda yang tidak diperbolehkan memasuki ruangan MRI. Soal nomor 4 mengenai suhu dari helium liquid pada MRI. Pada soal ini menguji pengetahuan peserta terkait suhu Helium pada MRI. Soal nomor 5 berkaitan dengan batas aman dari pusat medan magnet MRI. Soal ini untuk menguji pengetahuan peserta mengenai berapa jarak aman dari

medan magnet saat melakukan tindakan dan pengecekan pada MRI.

Kelima soal di atas merupakan pertanyaan agar para peserta mengetahui apa saja yang harus dihindari dan perhatikan pada saat melakukan tindakan dan pengecekan pada MRI.

Setelah mengetahui informasi tentang MRI, peserta dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang pengertian MRI, cara penggunaannya, dan pentingnya MRI sebagai alat deteksi pada penyakit.



(a)



(b)

Gambar 3. (a) Ruang yang dilapisi dengan RF cage, dan (b) Gambar ketika terjadi efek rudal pada MRI. (Sumber: PT. Philips Commercial Indonesia)

Berdasarkan Tabel 1 dapat dianalisis bahwa persentase paling tinggi jawaban yang benar pada *pretest* sebesar 84,2% dan *posttest* berada pada angka 92,4%. Dari kedua angka tersebut dapat diketahui peningkatan pengetahuan peserta sebesar 27,98%. Dari peningkatan nilai tersebut pula, sebenarnya masih rendah karena target yang ingin dicapai sebesar 33,52% agar pengetahuan peserta mencapai pemahaman 80%. Persentase pada peningkatan pengetahuan terlihat kurang karena diduga pada saat pelatihan, para peserta teknisi elektromedis tidak *standby* maka berakibat nilai persentase pengetahuan

tidak mencapai target. Pelatihan kedepannya dapat disarankan agar dilakukan pada hari libur agar para peserta *standby* untuk melakukan pelatihan IPM MRI ini.

Tabel 2. Kepuasan Peserta Terhadap Kegiatan Pelatihan

| No | Pertanyaan | Persentase Kepuasan (%) | | | | | Rata-Rata Kepuasan (%) |
|---|---|-------------------------|-----|------|------|-------|------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | Bagaimana pendapat saudara terhadap teknik penyajian dan penguasaan materi Pembicara di Topik MRI pada webinar ini? | 0 | 0,2 | 7,4 | 44,5 | 47,9 | 88,02 |
| 2 | Bagaimana pendapat saudara terkait tema yang diangkat pada webinar ini? | 0 | 0,7 | 8,2 | 42,5 | 48,6 | 87,80 |
| 3 | Bagaimana pendapat saudara terhadap komunikasi Peserta dan Panitia Pelaksana pada kegiatan webinar ini? | 0,4 | 1,1 | 11,5 | 44,9 | 42,1 | 85,44 |
| 4 | Bagaimana pendapat saudara terhadap kedisiplinan waktu dan agenda kegiatan? | 0,7 | 0,7 | 12,1 | 44,5 | 42,1 | 85,38 |
| 5 | Bagaimana pendapat saudara terhadap media yang digunakan pada kegiatan webinar ini? | 0 | 0,4 | 10,4 | 44,9 | 44,3 | 86,62 |
| Total Persentase kepuasan % | | | | | | 86,65 | |
| Total Responden 463 orang | | | | | | | |
| Keterangan: 1. Sangat kurang, 2. Kurang, 3. Cukup, 4. Memuaskan, 5. Sangat Memuaskan | | | | | | | |

Pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa rata-rata kepuasan peserta pelatihan dari 5 aspek berada pada angka 86,65%. Aspek 1, teknik penyajian dan penguasaan materi pembicara pada topik MRI ditunjukkan pada angka sebesar 88,02%. Sedangkan Aspek 2, tema yang diberikan pemateri terdapat pada angka 87,80%. Aspek 3, komunikasi peserta dan panitia pelaksana sebesar 85,44%. Aspek 4, kedisiplinan waktu dan agenda kegiatan pada angka 85,38%, dan pada Aspek 5, penilaian pada media yang digunakan pada kegiatan terdapat pada angka 86,62%. Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata peserta sangat puas dengan kegiatan pelatihan IPM.

adanya pelatihan ini dapat memberikan ilmu baru bagi peserta dan lainnya.

4. Kesimpulan dan Saran

Pada kegiatan pelatihan *Inspection Preventive Maintenance* alat MRI terdapat peningkatan pengetahuan dan wawasan terhadap peserta sebesar 27,98%. Dari kenaikan pengetahuan tersebut masih jauh dari target 33,52%. Oleh karena itu harus melakukan pelatihan lebih lanjut dan menggali pengetahuan tentang IPM MRI agar tercapai sesuai target.

5. Ucapan Terima Kasih

Pada kegiatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu atas kelancaran pelatihan ini terutama pada Stikes Al Insyirah yang telah memberi dukungan untuk kegiatan pengabdian masyarakat. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada Panitia, Ketua, dan Anggota Himpunan Mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Elektromedis Stikes Al Insyirah Pekanbaru sehingga acara pelatihan ini berjalan dengan lancar.

6. Daftar Rujukan

- Bahiyah, Nurul, and Sri Kusumadewi. (2013). "Pengaruh Percieved Usefulness Dan Percieved Easy of Use Terhadap Perilaku Pemanfaatan Magnetic Resonance Imaging (MRI) Oleh Tenaga Medis." *Snimed*, no. November: 64-70.
- Bajaj, R., Parasa, R., Ramasamy, A., Makariou, N., Foin, N., Prati, F., ... & Bourantas, C. V. (2021). Computerized technologies informing cardiac catheterization and guiding coronary intervention. *American heart journal*, 240, 28-45.
- Dimas, Prakoso, Fatimah, Bagus Abimanyu, and Dartini. (2018). "Pengaruh Variasi Berat Badan Terhadap Kenaikan Temperatur Tubuh Dan Nilai Specific Absorption Rate Pada Pemeriksaan Mri Brain." *JRI (Jurnal Radiografer Indonesia)*, 1(1), 22-29. <https://doi.org/10.55451/jri.v1i1.7>.
- Hendrati, Diana, and Santhy Wyantuti. (2014). "Pengenalan Alat Magnetic Resonance Imaging (MRI) Sebagai Alat Deteksi Kanker Kkn Terintegrasi Ppm Desa Cileles Jatinangor Kabupaten Sumedang." *Jurnal Unpad*, 1-3.
- Jatmiko, Agus Wahyu. (2021). "Efek Pemakaian Kontras Untuk Optimalisasi Citra Pada Pemeriksaan Diagnostik Magnetic Resonance Imaging (MRI)." *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 23(1), 28.



Gambar 4. Dokumentasi kegiatan

Pelatihan ini terdapat beberapa saran dan tanggapan dari peserta diantaranya adalah (a) mengenai waktu pelatihan yang durasi kurang banyak sehingga peserta belum terlalu memahami secara signifikan dan mendalam dengan pelatihan yang dilakukan, (b) tema yang diangkat harus sesuai dengan yang dibutuhkan sehingga peserta tidak bingung dan ambigu dalam memahami tema yang disampaikan, (c) diadakan kembali kegiatan ini secara berkala dengan jenis alat yang berbeda sehingga dapat menambah ilmu dan menguasai beberapa alat tertentu, (d) ditambahkan peningkatan jaringan internet saat pelatihan agar materi yang disampaikan kepada peserta dapat dipahami dan dimengerti dengan baik, serta (e) dengan

- <https://doi.org/10.20473/jbp.v23i1.2021.28-39>.
- Irawati, N., Purwadi, D., & Mathori, M. (2018). Upaya Peningkatan Kinerja Pelaksanaan Program Pemeliharaan dan Kalibrasi Alat Kesehatan Puskesmas di Dinas Kesehatan Kabupaten Pacitan (Doctoral dissertation, STIE Widya Wiwaha).
- Istiana, A, Tri K, Abdurahman, H. (2021). Evaluasi Sistem Pelaksanaan Manajemen pemeliharaan dan Perbaikan Peralatan Medis Rumah Sakit RSUD Arifin Achmad tahun 2020. *Jurnal Pengabdian Kesehatan Komunitas*, 01(01). <https://jurnal.htp.ac.id/index.php/jpkk/article/view/729/311>.
- Kurniawan, Andrey Nino, and Indah Soesanti. 1995. "Evaluasi Nilai Noise Sebelum Dan Sesudah Kalibrasi Sebagai Salah Satu Wujud Kinerja Pesawat CT-Scan." *Jurnal Forum Teknik*, 33(3), 157–65.
- Lichaa, H. (2021). Coronary stent positioning under live IVUS guidance in low contrast percutaneous coronary interventions: The live IVUS stenting technique. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, 98(7), E977-E984.
- Martínez, L. I., Esteban, C., Riera, C., Altés, P., & Llagostera, S. (2020). Endovascular Infrarenal Aortic Aneurysm Repair Performed in a Hybrid Operating Room Versus Conventional Operating Room Using a C-Arm. *Annals of Vascular Surgery*, 69, 366-372.
- Nazaroh, and Sri Inang Sunaryati. (2016). "Kalibrasi Alat Ukur Radiasi (AUR) Dan Kajian Terhadap Hasil Kalibrasi Monitor Area Medi Smart (MS91-MS95) Periode 2009-2015." *Jurnal Batan*, 128–34. https://digilib.batan.go.id/e-prosiding/File/Prosiding/Iptek/Nuklir/PPI_PSTA_2016/Data/21_PPI_128-134_Nazaroh.pdf.
- Nizar, Syafrudin, Fatimah Fatimah, and Irwan Kartili. (2019). "Pengaruh Variasi Time Repetition (Tr) Terhadap Kualitas Citradan Informasi Citra Pada Pemeriksaan Mri Lumbalsekuens T2 Fse Potongan Sagital." *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 5(2), 89. <https://doi.org/10.31983/jimed.v5i2.4473>.
- Notosiswoyo, Mulyono, and Susy Suswati. (2004). "Pemanfaatan Magnetic Resonance (MRI) Sebagai Sarana Diagnosa Pasien." *Media Litbang Kesehatan*.
- Permenkes No.56. 2014. Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit.
- <http://bprs.kemkes.go.id/v1/uploads/pdf/s/peraturan/42%20PMK%20No.%2056%20Ottg%20Klasifikasi%20dan%20Perizinan%20Rumah%20Sakit.pdf>
- Pertiwi, Y., & Ferdian, R. (2022). Pelatihan Penggunaan Laboratorium Virtual Berbasis Aplikasi Phet Simulation di Kabupaten Kampar. *Abdimas Universal*, 4(1), 34-39.
- Piyada, K., Phinicarides, R., Afzal, S., Veulemans, V., Jung, C., Hellhammer, K., ... & Zeus, T. (2021). TCT-365 Dynamic Coronary Roadmap for Percutaneous Coronary Intervention Effectively Reduces Contrast Medium Exposure: Insights From an Open-Label, Randomized Trial. *Journal of the American College of Cardiology*, 78(19_Supplement_S), B150-B150.
- Sugandi, Budi. 2018. "Teknologi Citra Untuk Peningkatan Kualitas Hidup Yang Lebih Baik." *Jurnal Integrasi*, 10(1), 21–27.
- Syahri, A., & Andriani, R. (2021). Perbandingan Penggunaan Bantal Pasir dan Cold Pack Dalam Mencegah Komplikasi Hematoma Pada Pasien Pasca Cardiac Catheterization di Cath Lab Rumah Sakit Umum Pusat H. Adam Malik Medan. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 4(2), 195-202.