

Sistem Fisika Keperawatan untuk Meningkatkan Pelayanan Kesehatan

Nadin Citra Fadhillah^{1*}, Puput Nur Aliva², Revalina Febriyanti³, Qorih Dwi Nur Dintan⁴, Nadia Budi Agustina⁵, Liss Dyah Dewi Arini⁶

¹⁻⁶ Universitas Duta Bangsa Surakarta, Indonesia

Email: ncitrafadhillah@gmail.com¹, puputnuralivah@gmail.com², revalinaf02@gmail.com³, niichi224@gmail.com⁴, nadiabudii1608@gmail.com⁵

Alamat: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Duta Bangsa Surakarta, jl. Pinang No.47, Jati, Cemani Kec. Grogol, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57552

*Korespondensi penulis: ncitrafadhillah@gmail.com

Abstrat. *Physics plays a major role in the world of health, including nursing. Various processes in nursing apply and consider the principles of physics to ensure the efficiency and effectiveness of nursing actions, the validity of measurement results and patient safety. Knowledge of physics is also used to help understand the conditions and situations faced. The use of physics in the world of health affects two important aspects, namely physiology, pathophysiology and therapy. Physiological physics can explain the function of the human body and related conditions, both in healthy and sick conditions. In terms of therapy, knowledge of physics is used in many aids used for diagnosis, healing and rehabilitation of patients. The material to be discussed below includes biomechanics, biooptics, bioacoustics and thermodynamics. These topics are some of the other topics that will be related and encountered in the nursing care process.*

Keywords: *Physics, Patient Safety, Nursing.*

Abstrak: Fisika memiliki peran besar dalam dunia kesehatan, termasuk di dalamnya keperawatan. Berbagai proses dalam keperawatan menerapkan dan mempertimbangkan prinsip-prinsip fisika untuk memastikan efisiensi dan keefektifan tindakan keperawatan, validitas hasil pengukuran serta keamanan pasien (patient safety). Pengetahuan fisika juga digunakan untuk membantu dalam memahami kondisi dan situasi yang dihadapi. Penggunaan fisika dalam dunia kesehatan mempengaruhi dua aspek penting yaitu fisiologipatofisiologi dan terapi. Fisika fisiologi/faal fisika dapat menjelaskan menjelaskan fungsi tubuh manusia dan kondisi terkait, baik dalam keadaan sehat maupun sakit. Dalam hal terapi, pengetahuan fisika digunakan dalam banyak alat bantu yang digunakan untuk diagnosa, penyembuhan maupun rehabilitasi pasien. Materi yang akan dibahas berikut ini meliputi biomekanika, biooptik, bioakustik dan thermodinamika. Topik-topik tersebut merupakan sebagian dari topik-topik lain yang akan terkait dan ditemui dalam proses asuhan keperawatan.

Kata Kunci: Fisika, Patient Safety, Keperawatan.

1. LATAR BELAKANG

Pelayanan kesehatan yang berkualitas memerlukan integrasi dari berbagai disiplin ilmu, termasuk fisika. Dalam ranah keperawatan, pemanfaatan konsep fisika dapat meningkatkan efisiensi diagnostik, akurasi pengobatan, dan kenyamanan pasien. Fisika keperawatan adalah cabang ilmu yang mengaplikasikan prinsip-prinsip fisika dalam mendukung tugas-tugas keperawatan, baik dalam penanganan pasien maupun pengoperasian alat-alat kesehatan. Sebagai contoh, teknologi medis modern seperti monitor tekanan darah, ventilator, dan alat pencitraan medis berfungsi optimal berkat penerapan prinsip-prinsip fisika dalam desain dan operasinya (Arya et al., 2024).

Seiring berkembangnya teknologi medis, peran fisika dalam keperawatan semakin signifikan. Brown et al. (1999) menjelaskan bahwa fisika medis dan teknik biomedis merupakan fondasi utama dalam pengembangan alat-alat kesehatan yang canggih. Teknologi ini, bila digunakan secara efektif oleh tenaga keperawatan, mampu meningkatkan kualitas pelayanan kepada pasien. Selain itu, pemahaman mendalam tentang fisika memungkinkan perawat untuk menginterpretasikan data medis dengan lebih tepat, sehingga membantu pengambilan keputusan klinis yang lebih baik (Gabriel, 1996).

Di Indonesia, kebutuhan akan sistem fisika keperawatan yang terintegrasi semakin mendesak. Menurut Musa (2024), pengembangan kompetensi tenaga kesehatan dalam memahami fisika kesehatan adalah langkah strategis untuk meningkatkan pelayanan kesehatan nasional. Hal ini juga didukung oleh Budi (2013), yang menekankan pentingnya pendidikan fisikawan medik dalam membekali tenaga kesehatan dengan pengetahuan dan keterampilan yang relevan.

Artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi konsep dan aplikasi sistem fisika keperawatan sebagai pendekatan inovatif dalam meningkatkan pelayanan kesehatan. Dengan mengacu pada studi literatur yang ada, tulisan ini akan menggali peran penting fisika dalam mendukung praktik keperawatan serta mengidentifikasi tantangan dan peluang dalam implementasinya di lapangan. Sistem Fisika Keperawatan adalah penerapan prinsip-prinsip fisika dalam praktik keperawatan. Ini melibatkan pemahaman mendalam tentang bagaimana konsep-konsep fisika, seperti gaya, energi, gerak, dan materi, bekerja dalam tubuh manusia serta bagaimana prinsip-prinsip ini diterapkan dalam berbagai peralatan dan prosedur medis. Dengan kata lain, fisika memberikan dasar ilmiah bagi banyak tindakan keperawatan yang kita lakukan sehari-hari. System ini terbagi menjadi 3 bagian yaitu Bolistrik, Biomekanik, Thermodinamika, hal ini penting untuk digunakan dalam praktik keperawatan sehari hari.

Bolistrik, system ini mempelajari tentang potensial Listrik yang digunakan dalam organ tubuh manusia. Pada system ini terdapat dua aspek yang memiliki peran penting yaitu kelistrikan dan kemagnetan yang timbul pada tubuh manusia serta penggunaan Listrik dan magnet pada permukaan tubuh manusia.

Biomekanika keperawatan merupakan kondisi antara disiplin ilmu mekanika terapan ilmu biologi dan fisiologi, biomekanika menyangkut tubuh manusia dan hampir semua tubuh makhluk hidup,

Termodinamika, cabang ilmu fisika yang mempelajari panas dan kerja, mungkin terdengar sangat teknis dan jauh dari dunia kesehatan. Namun, prinsip-prinsip termodinamika memiliki peran yang sangat penting dalam berbagai aspek pelayanan kesehatan. Mulai dari pengaturan suhu tubuh pasien, sterilisasi alat medis, hingga pemahaman tentang metabolisme tubuh, termodinamika memberikan landasan ilmiah yang kuat.

2. KAJIAN TEORI

Fisika kesehatan adalah cabang ilmu fisika yang diterapkan dalam konteks medis dan kesehatan. Ini mencakup pemahaman prinsip-prinsip fisika yang berkaitan dengan berbagai teknologi medis, pengukuran, diagnosis dan pengobatan dalam bidang kesehatan. Dalam fisika kesehatan, konsep-konsep fisika seperti radiasi, listrik, mekanika, optika, akustika dan prinsip-prinsip termodinamika diterapkan untuk memahami bagaimana teknologi medis bekerja dan bagaimana teknologi tersebut dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit, menyelidiki kondisi kesehatan serta melakukan perawatan. Hal ini bertujuan dalam meningkatkan kualitas pelayanan yang lebih maju dari sebelumnya dengan menerapkan prinsip fisika keperawatan mengenai 3 aspek yaitu Biomedik, Termodinamika, Biolistrik.

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian proses sistem fisika keperawatan untuk meningkatkan kualitas pelayanan Kesehatan dalam praktik keperawatan yaitu dengan penelitian kuantitatif dengan eksperimen menguji efek suatu intervensi, misalnya seperti alat bantu jalan baru pada hasil pasien. Hal ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas alat bantu jalan yang berbeda. Penelitian dalam fisika keperawatan ini sangat penting untuk meningkatkan kualitas pelayanan Kesehatan. Penelitian ini dapat meningkatkan kualitas pelayanan Kesehatan yang menghasilkan intervensi yang lebih efektif dan juga dapat mendorong inovasi alat dan teknologi medis dalam pengembangan teknologi baru. Dengan menggunakan berbagai prinsip - prinsip fisika dapat diterapkan dalam praktik keperawatan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Sistem Fisika dalam Meningkatkan Pelayanan Kesehatan yang Efektif

Prinsip-prinsip fisika ini tidak hanya terdapat pada area laboratorium, tetapi juga diaplikasikan secara nyata dalam berbagai peralatan dan prosedur medis. Hal ini dimulai telah dimulai sejak zaman dahulu. Peran Fisika Medis menjadi sangat penting sejak penemuan sinar x oleh Wilhem Roentgen pada tahun 1895. Roentgen yang membuat citra radiografi dari anatomi manusia yang pertama dan menjadi awal teknologi pencitraan medis. Modalitas pencitraan medis kemudian berkembang cepat dengan munculnya pesawat Fluoroskopi, mammografi, CT scan, USG, MRI, PET dsb. Perkembangan selanjutnya penggunaan radiasi pengion dalam bidang kesehatan telah mendorong optimasi pemanfaatannya dengan memperhatikan faktor-faktor proteksi radiasi untuk keselamatan petugas, pasien, masyarakat dan lingkungan. Hal tersebut harus selaras dengan prinsip ALARA As Low As Reasonable Achievable. Dalam rangka optimasi pemanfaatan peralatan dengan memperhatikan aspek keselamatan diperlukan program Quality Assurance (QA) yang mencakup langkah-langkah Quality Control (QC). Guna melaksanakan tugas-tugas tersebut diperlukan tenaga Fisikawan Medik yang profesional, sedang untuk dapat menghasilkan tenaga Fisikawan Medik yang baik diperlukan program dan proses pendidikan yang berkualitas. Bagaimana peran Fisikawan Medik dalam pelayanan kesehatan serta sistem pendidikannya agar dapat melaksanakan peran tersebut dengan baik menjadi bahan bahasan dalam makalah ini. Ruang lingkup Fisika Medis yang menjadi perhatian dan dikembangkan di Indonesia saat ini meliputi bidang Fisika Radiologi Diagnostik, Kedokteran Nuklir dan Fisika Radioterapi, meskipun sebenarnya cakupan Fisika Medis lebih luas dari ketiga bidang tersebut. Fisika memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas pelayanan Kesehatan dengan menggunakan teknologi yang lebih canggih, memberikan diagnosis yang lebih akurat dan mengembangkan perawatan yang lebih efektif.

Pentingnya Peran Tenaga Kesehatan dalam Hal Ini

Tenaga Kesehatan merupakan Pilar Utama dalam Sistem Pelayanan Kesehatan. Tenaga kesehatan, khususnya perawat, memiliki peran yang sangat krusial dalam sistem pelayanan kesehatan. Mereka tidak hanya sebagai pelaksana, tetapi juga sebagai penggerak utama dalam meningkatkan kualitas pelayanan. Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan adalah peran mereka dalam meningkatkan sistem fisik keperawatan. Memberikan Masukan: Tenaga kesehatan yang bekerja langsung dengan

pasien mengetahui dengan baik apa saja yang dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas pelayanan. Masukan mereka sangat berharga dalam merancang dan memperbaiki sistem fisik. Melakukan Evaluasi: Tenaga kesehatan perlu secara berkala mengevaluasi sistem fisik yang ada dan mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki. Melakukan Pelatihan: Tenaga kesehatan perlu mendapatkan pelatihan yang cukup tentang cara menggunakan peralatan medis dan menjaga kebersihan lingkungan. Menjaga Kebersihan dan Keamanan: Tenaga kesehatan bertanggung jawab untuk menjaga kebersihan dan keamanan lingkungan perawatan. Sistem fisik keperawatan yang baik adalah kunci untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan. Tenaga kesehatan memiliki peran yang sangat penting dalam merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi sistem ini. Dengan bekerja sama, tenaga kesehatan dan manajemen rumah sakit dapat menciptakan lingkungan perawatan yang aman, nyaman, dan efisien. Peran tenaga Kesehatan ini juga penting untuk Meningkatkan akurasi diagnosis dan kecepatan deteksi penyakit, Memungkinkan pengobatan yang lebih efisien dan aman, terutama untuk kondisi serius seperti kanker, Memberikan solusi rehabilitasi untuk meningkatkan kualitas hidup pasien, Mengembangkan alat medis canggih yang mendukung pelayanan kesehatan modern.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Fisika memainkan peran yang sangat krusial dalam dunia kesehatan. Prinsip-prinsip fisika tidak hanya terbatas pada laboratorium, tetapi juga diaplikasikan secara luas dalam berbagai peralatan dan prosedur medis. Perkembangan teknologi pencitraan medis seperti sinar-X, CT scan, dan MRI, serta penggunaan radiasi dalam terapi, tidak lepas dari kontribusi ilmu fisika.

Fisikawan Medis memiliki peran sentral dalam memastikan penggunaan teknologi medis secara aman dan efektif. Mereka bertanggung jawab atas kalibrasi peralatan, perhitungan dosis radiasi, dan pengembangan protokol perawatan. Sementara itu, tenaga kesehatan lainnya, seperti perawat, juga memiliki peran penting dalam menerapkan pengetahuan fisika dalam praktik sehari-hari.

Kolaborasi antara fisikawan medis dan tenaga kesehatan sangat penting untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan. Dengan bekerja sama, mereka dapat memastikan bahwa pasien menerima perawatan yang tepat, aman, dan efektif.

Pengembangan fisika medis di Indonesia masih terus berlanjut, dengan fokus pada bidang radiologi diagnostik, kedokteran nuklir, dan radioterapi. Namun, cakupan fisika medis sebenarnya jauh lebih luas dan memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas hidup manusia.

SARAN

A. Penguatan Pendidikan:

1. Kurikulum: Kurikulum pendidikan di bidang kesehatan, khususnya kedokteran dan keperawatan, perlu diperkaya dengan materi fisika medis.
2. Pelatihan Berkelanjutan: Fisikawan medis dan tenaga kesehatan perlu mengikuti pelatihan berkelanjutan untuk mengikuti perkembangan teknologi.

B. Peningkatan Fasilitas:

1. Laboratorium: Perlu adanya peningkatan fasilitas laboratorium fisika medis di berbagai institusi pendidikan dan rumah sakit.
2. Peralatan: Peralatan medis perlu diperbarui secara berkala untuk memastikan kinerja yang optimal.

C. Penelitian dan Pengembangan:

1. Fokus pada Masalah Lokal: Penelitian perlu difokuskan pada masalah kesehatan yang spesifik di Indonesia.
2. Kolaborasi Internasional: Kolaborasi dengan lembaga penelitian di luar negeri dapat mempercepat pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang fisika medis.

D. Peningkatan Regulasi:

1. Standar Kualitas: Perlu adanya standar kualitas yang jelas untuk pelayanan fisika medis.
2. Penegakan Hukum: Penegakan hukum yang tegas terhadap pelanggaran dalam penggunaan peralatan medis.

E. Sosialisasi:

1. Pentingnya Fisika Medis: Perlu dilakukan sosialisasi kepada masyarakat luas tentang pentingnya fisika medis dalam pelayanan kesehatan.
2. Keamanan Radiasi: Masyarakat perlu diberikan pemahaman tentang risiko radiasi dan cara meminimalkan paparan.

Kesimpulannya, fisika medis memiliki potensi yang sangat besar untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan di Indonesia. Dengan dukungan dari pemerintah, lembaga pendidikan, dan masyarakat, kita dapat membangun sistem kesehatan yang lebih baik dan lebih maju.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z., & Haryanto, A. (2022). Pemanfaatan fisika dalam alat diagnostik medis. *Jurnal Teknologi Medis*, 10(2), 100–110.
- Arya, D. D., Agustina, D. A., Anastasya, P., & Sirait, V. R. (2024). Studi literatur: Peran fisika dalam teknologi medis. *Sindoro: Cendikia Pendidikan*, 9(3), 41–50.
- Brown, B. H., Smallwood, R. H., Barber, D. C., Lawford, P. V., & Hose, D. R. (1999). *Fisika medis dan teknik biomedis*. Institute of Physics Publishing Ltd.
- Budi, W. S. (2013). Pendidikan dan peran fisikawan medik dalam pelayanan kesehatan. *Jurnal Fisika Kesehatan*, 8(1), 14–22.
- Gabriel, J. F. (1996). *Fisika kedokteran*. EGC.
- Musa, S. M. (2024). *Fisika kesehatan*. PT. Nesyia Expanding Management.
- Nugroho, T. (2018). Fisika dalam alat medis dan dampaknya pada pemeriksaan kesehatan. *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Fisika*, 6(2), 75–84.
- Santosa, A., & Wahyuni, S. (2019). Teknologi medis berbasis fisika dan tantangannya. *Jurnal Fisika dan Teknologi Kesehatan*, 12(4), 160–170.
- Suharto, B. (2017). Penerapan fisika dalam radiologi. *Jurnal Radiologi Klinis*, 15(3), 121–130.
- Utami, M. R., & Suryani, D. (2021). Perkembangan fisika medis dan pengaruhnya terhadap diagnostik modern. *Jurnal Kedokteran dan Fisika*, 7(1), 35–45.