HJK HOLISTIK JURNAL KESEHATAN
ISSN 1978-3337 (Print)
ISSN 2620-7478 (Online)
DOI: 10.33024

Nomor: 79/E/KPT/2023

INFORMASI ARTIKEL
Received: November, 30, 2025
Revised: February, 22, 2026
Available online: February, 22, 2026
at: https://e-jurnal.iphorr.com/index.php/hjk

Efektivitas penerapan teknik pemasangan *nasogastric tube* berbasis sensor pada pasien stroke infark dalam praktik keperawatan: *A systematic review*

Dedy Miswar Purnomo*, Wastu Adi Mulyono, Desiyani Nani

Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman
Korespondensi penulis: Dedy Miswar Purnomo. *Email: dedy.purnomo@mhs.unosed.ac.id

Abstract

Background: Nasogastric tube (NGT) placement is an important intervention in meeting the nutritional needs of stroke patients with dysphagia. However, conventional methods often have limitations in accuracy and risk complications such as aspiration, pneumonia, and misplacement into the airway. Advances in sensor technology have improved the accuracy and safety of NGT placement procedures, thereby minimizing clinical risks and enhancing the effectiveness of nursing practices.
Purpose: To determine the effectiveness of implementing sensor-based nasogastric tube insertion techniques in infarction stroke patients in nursing practice.
Method: This study used a systematic review design based on the PRISMA guidelines with the PICOS framework. Articles were searched on SCOPUS, PubMed, ScienceDirect, Scisapse, and Elicit, with inclusion criteria of articles from the last 10 years, Quasi-Experimental design, RCT, Quantitative Research, and R&D. From the selection and screening process, nine articles that met the criteria were obtained and analyzed using a narrative approach.
Results: Sensor technology, including pressure sensors, magnetic sensors, warning sensors, fog computing, and color detection sensors, consistently improves the accuracy of NGT position detection, speeds up the verification process, and reduces the risk of dislodgement and misalignment. Several studies have shown position tracking accuracy to reach a deviation of only 0.55–1.63 cm compared to the gold standard of radiology, while R&D research has demonstrated excellent user acceptance with validation >89%. Sensor technology also improves patient safety and provides real-time feedback unavailable with conventional methods.
Conclusion: The application of sensor-based NGT placement techniques has been proven effective in improving the accuracy, safety, and efficiency of NGT placement in stroke patients. This technology has the potential to become the standard for supporting clinical processes in the future, although further research is needed on costs, facility readiness, and device integration into nursing practice.

Keywords: Nasogastric Tube; Nursing Practice; Sensor-Based Technique; Stroke Infarction.

Pendahuluan: Pemasangan *nasogastric tube* (NGT) merupakan intervensi penting dalam pemenuhan kebutuhan nutrisi pasien stroke infark dengan disfagia. Namun, metode konvensional sering memiliki keterbatasan akurasi dan berisiko menimbulkan komplikasi, seperti aspirasi, pneumonia, hingga *misplacement* ke saluran napas. Perkembangan teknologi sensor memungkinkan peningkatan akurasi dan keamanan prosedur pemasangan NGT, sehingga meminimalkan risiko klinis serta meningkatkan efektivitas praktik keperawatan.
Tujuan: Untuk mengetahui efektivitas penerapan teknik pemasangan *nasogastric tube* berbasis sensor pada pasien stroke infark dalam praktik keperawatan.
Metode: Penelitian *systematic review* berdasarkan pedoman PRISMA dengan framework PICOS. Pencarian artikel dilakukan pada SCOPUS, PubMed, ScienceDirect, Scisapse, dan Elicit, dengan kriteria inklusi artikel 10

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i12.1926

tahun terakhir, desain *quasi experimental,* RCT, *quantitative research,* dan R&D. Dari proses seleksi dan penyaringan, diperoleh 9 artikel yang memenuhi kriteria dan dianalisis menggunakan pendekatan naratif.
Hasil: Teknologi sensor, termasuk sensor tekanan, sensor magnetik, *warning* sensor, *fog computing*, hingga sensor pendeteksi warna secara konsisten meningkatkan akurasi deteksi posisi NGT, mempercepat proses verifikasi, dan mengurangi risiko dislodgement maupun salah jalur. Beberapa studi menunjukkan akurasi pelacakan posisi mencapai deviasi hanya 0.55–1.63 cm dibandingkan *gold standard* radiologi, sementara penelitian R&D menunjukkan penerimaan sangat baik pada pengguna dengan validasi >89%. Teknologi sensor juga meningkatkan keselamatan pasien dan memberikan real-time feedback yang tidak tersedia pada metode konvensional.
Simpulan: Penerapan teknik pemasangan NGT berbasis sensor terbukti efektif meningkatkan akurasi, keamanan, dan efisiensi pemasangan NGT pada pasien stroke infark. Teknologi ini berpotensi menjadi standar pendukung proses klinis di masa mendatang, meskipun diperlukan penelitian lanjutan mengenai biaya, kesiapan fasilitas, dan integrasi perangkat dalam praktik keperawatan.

Kata Kunci: *Nasogastric Tube*; Praktik Keperawatan; Stroke Infark; Teknik Berbasis Sensor.

PENDAHULUAN

Stroke merupakan gangguan peredaran darah serebrovaskular yang terjadi secara tiba-tiba. Penyakit ini merupakan penyakit refrakter umum yang sangat membahayakan kesehatan dan keselamatan jiwa manusia. Menurut statistik global, setiap tahun tercatat hampir 12 juta kasus stroke baru di seluruh dunia. Beban ini sangat besar jika mempertimbangkan angka kematian dan disabilitas akibat komplikasinya, sekitar 40% pasien stroke memerlukan bantuan aktivitas kehidupan sehari-hari (menjadi disabilitas sedang–berat) (Feigin, Brainin, Norrving, Martins, Pandian, Lindsay, & Rautalin, 2025). Stroke membawa beban ekonomi dan psikologis yang berat bagi pasien, keluarga, dan masyarakat. Setelah serangan stroke antara sekitar 45% hingga lebih dari 50% pasien akan mengalami disfagia (gangguan menelan) (Song, Wu, Wang, Pang, & Zhu, 2024). Disfagia mengacu pada hambatan dalam proses asupan dan transportasi makanan dari mulut ke lambung yang mengakibatkan ketidakmampuan untuk makan dengan aman dan efektif serta memperoleh nutrisi yang cukup. Disfagia dapat menyebabkan komplikasi serius seperti malnutrisi, dehidrasi, dan bahkan aspirasi pneumonia, yang semakin memperburuk kondisi kesehatan pasien (Mangalik, Laurensia, & Ariestiningsih, 2023).

Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, prevalensi penyakit jantung (berdasarkan diagnosis dokter) di Indonesia sebesar 1.5% atau diperkirakan sekitar 2.78 juta orang. Infark Miokard Akut (IMA), sebagai salah satu manifestasi penyakit jantung tetap menjadi kondisi kardiovaskular berat dengan risiko kematian dan morbiditas tinggi jika tidak ditangani segera maka perlu diperhatian dari kebutuhan nutrisi dan cairan yang dibutuhkan pada pasien dengan pasien yang susah menelan, dan akan menyebabkan kebutuhan nutrisi yang tidak terpenuhi dengan baik. Hal ini dapat memperburuk kondisi kesehatan pasien dan meningkatkan risiko komplikasi lebih lanjut, sehingga penting untuk mengembangkan strategi intervensi yang efektif dalam manajemen diet serta pemantauan asupan cairan pada kelompok rentan ini, salah satunya dengan pemasangan alat bantu makan yang dapat memfasilitasi proses konsumsi makanan dan cairan, serta meningkatkan kualitas hidup pasien.

Tabung nasogastrik (NGT) sering digunakan untuk memfasilitasi pemberian makanan enteral pada pasien dengan disfagia atau untuk mendekompresi saluran gastrointestinal pada pasien dengan ileus atau obstruksi usus. Permintaan untuk NGT diperkirakan akan meningkat seiring dengan meningkatnya insiden stroke atau kanker pada populasi yang menua. Selama pemasangan NGT ujung distal NGT biasanya tidak dapat divisualisasikan (Rahimi, Farhadi, Ashtarian, & Changaei, 2015). Kurangnya visibilitas ini membuat sulit untuk secara akurat menentukan lokasi anatomi ujung NGT yang mengakibatkan risiko salah menempatkan tabung ke dalam trakea dan bukan ke esofagus. Ini dapat menyebabkan komplikasi yang berpotensi fatal seperti pneumonitis aspirasi, pneumonia, pneumotoraks. Selain perforasi

Dedy Miswar Purnomo*, Wastu Adi Mulyono, Desiyani Nani

Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman
Korespondensi penulis: Dedy Miswar Purnomo. *Email: dedy.purnomo@mhs.unosed.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i12.1926

esofagus atau kegagalan dekompresi usus1–3. Oleh karena itu, memastikan penempatan NGT intragastrik sangat penting selama pemasangan NGT. Saat ini, beragam metode digunakan, seperti auskultasi epigastrium untuk suara "*whoosh*" saat menghirup udara, pengujian pH aspirasi, pencitraan ultrasonografi ujung NGT, pelacakan elektromagnetik (EM) NGT, visualisasi endoskopi jalur pemasangan oleh kamera tertanam, kapnografi gas yang dihembuskan dari paru-paru ke NGT, dan standar emas visualisasi NGT pada rontgen dada (Boeykens, Steeman, & Duysburgh, 2014; Robles-González, Arrogante, Sánchez Giralt, Ortuño-Soriano, & Zaragoza-García, 2024).

Berbasis sensor dan aplikasi teknologi terkait untuk penelitian kesehatan dan praktik klinis telah berkembang dan berubah pesat selama beberapa tahun terakhir. Kemajuan dalam pembelajaran mesin dan bentuk-bentuk kecerdasan buatan (AI) lainnya, WiFi, dan "*internet of things*" www.nursingoutlook.org tersedia online di www.sciencedirect.com (IoT), microchip dan sumber daya yang semakin kecil, peningkatan teknologi mikrofluida ("*lab-on-a-chip*") dan pencetakan 3-D, nanoteknologi, dan penemuan terbaru lainnya telah mendorong evolusi ini (Al-Kahtani, Khan, & Taekeun, 2022). Teknologi sensor dapat didefinisikan sebagai, "perangkat yang merespons stimulus fisik (seperti panas, cahaya, suara, tekanan, magnet, atau gerakan tertentu) dan mengirimkan impuls yang dihasilkan (seperti untuk pengukuran atau pengoperasian kontrol)" (Wang, He, Zhou, Zhang, & Lee, 2023).

METODE

Penelitian desain *systematic review* yang mengacu kepada *Preferred Reporting Items for Literature Review and Meta-Analysis* (PRISMA) untuk mengetahui keefektivitasan penerapan teknik pemasangan *nasogastric tube* berbasis sensor pada pasien stroke infark dalam praktik keperawatan. *Framework* pada *systematic review* menggunakan rumusan PICOS: *Population* (Pasien dengan stroke infark yang memerlukan pemasangan nasogastric tube), *intervention* (Teknik pemasangan nasogastric tube berbasis sensor untuk meningkatkan akurasi dan keamanan), *comparison* (Teknik pemasangan nasogastric tube konvensional tanpa bantuan sensor), *outcome* (Efektivitas pemasangan (akurasi lokasi tube), penurunan komplikasi, dan peningkatan kenyamanan pasien), *study design* (Penelitian *Quasi Eksperimental, Randomized Controlled Trial, Quantitatif Research, Research and Development).* Kata kunci yang digunakan dalam pencarian *evidence-based reaserch* pada penelitian *systematic review* ini adalah *"Nasogastric Tube" AND "Sensor-Based Technique" AND "Stroke Infarction" OR "Nursing Practice" AND "Effectiveness".*

Pencarian artikel primer menggunakan database elektronik yang bertujuan untuk mendapatkan artikel yang relevan. Pencarian database dalam *systematic review* ini dilakukan pada bulan November 2024. Database yang digunakan meliputi Scopus, PubMed/NCBI, dan Sciencedirect, Scisapse, Elicite. Kriteria inklusi yaitu artikel dan jurnal penelitian yang dipublikasikan ≤10 tahun terakhir pada rentang tahun 2014-2024, jenis artikel penelitian *quasi eksperimental, randomized controlled trial, quantitatif research, research and development*, serta bahasa dalam artikel adalah berbahasa Indonesia dan berbahasa Inggris, artikel didalamnya meliputi pasien dengan diagnosis stroke infark yang memerlukan pemasangan *nasogastric tube* (NGT), memiliki kesadaran menurun atau disfagia yang memengaruhi kemampuan makan secara oral, bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani informed consent, serta tidak memiliki riwayat alergi terhadap material NGT. Kriteria eksklusi dalam systematic review ini adalah artikel dengan topik permasalahan tidak berhubungan dengan mencakup pasien dengan kondisi medis yang tidak stabil seperti syok atau gagal napas akut, memiliki deformitas anatomi pada saluran pencernaan atas yang menghambat pemasangan NGT, sedang menjalani terapi invasif lain yang dapat mengganggu penelitian, atau memiliki riwayat infeksi berat yang dapat memengaruhi hasil evaluasi teknik berbasis sensor tersebut.

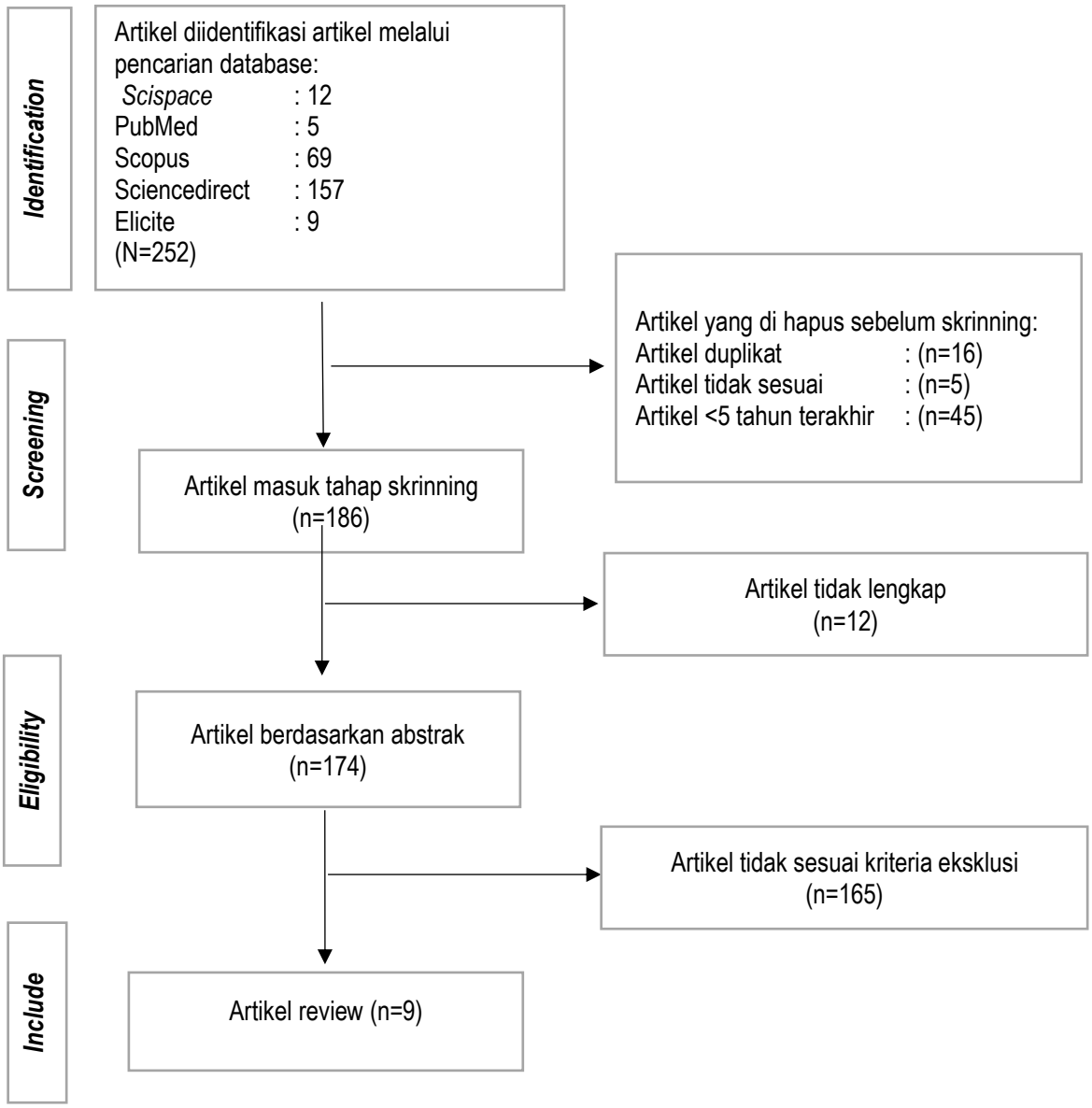
Hasil penelusuran dari beberapa database yang telah diperoleh kemudian dikaji dan ditelaah. Isi abstrak yang tidak relevan dengan topik dan tidak sesuai dengan kriteria artikel dikeluarkan dari proses pencarian. Penulis memastikan tidak ada duplikasi judul dari artikel yang sudah didapatkan dari database. Hasil penyaringan artikel yang tidak sesuai pertanyaan penelitian dan artikel yang lebih dari 10 tahun terakhir dikeluarkan dari proses pencarian artikel. Isi absrtak yang tidak lengkap juga peneliti keluarkan dari proses pencarian. Setelah itu dilanjutkan dengan melihat secara full artikel, penelitian yang tidak menggunakan *quasi eksperimental, randomized controlled trial, quantitatif research, research and development* dikeluarkan dari proses pencarian.

Dedy Miswar Purnomo*, Wastu Adi Mulyono, Desiyani Nani

Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman
Korespondensi penulis: Dedy Miswar Purnomo. *Email: dedy.purnomo@mhs.unosed.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i12.1926

HASIL



Gambar Diagram Alir PRISMA

Dedy Miswar Purnomo*, Wastu Adi Mulyono, Desiyani Nani

Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman
Korespondensi penulis: Dedy Miswar Purnomo. *Email: dedy.purnomo@mhs.unosed.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i12.1926

Tabel Hasil Pemetaan Data Artikel

(Penulis)(Negara)	Tujuan	Metode	Hasil
(Blinka et al., 2021) (USA)	Untuk mengetahui pandangan lansia dengan berbagai tingkat *frailty, caregiver*, dan tenaga kesehatan mengenai penggunaan teknologi sensor berbasis aplikasi mobile untuk menilai *frailty* di rumah, serta mengidentifikasi manfaat dan kekhawatiran yang muncul terhadap penerapan teknologi tersebut dalam pemantauan kesehatan lansia.	Desain kualitatif melalui delapan sesi *focus group discussions* yang melibatkan lansia, caregiver informal, dan penyedia layanan kesehatan dengan data yang diperoleh kemudian ditranskripsi dan dianalisis secara tematik untuk menggali pengalaman, kebutuhan, serta persepsi mereka terkait penggunaan sensor untuk *asesmen frailty* di rumah.	Studi ini menemukan tiga tema utama, yaitu persepsi mengenai *frailty* sebagai penurunan fungsi fisik yang penting untuk diketahui, penerimaan positif terhadap sensor karena dapat memantau kesehatan dan mendukung kemandirian lansia, serta kekhawatiran terkait pengelolaan data seperti keamanan, interpretasi informasi, dan potensi berkurangnya kontak langsung dengan tenaga kesehatan.
(Li et al., 2019) (China)	Untuk mengembangkan dan mengevaluasi sistem deteksi lepasnya selang nasogastrik (NGT) berbasis fog computing yang dapat memberikan peringatan dini sehingga kejadian dislodgement pada pasien rehabilitasi dapat diminimalkan dan keselamatan pasien lebih terjamin.	Pendekatan pengembangan teknologi dengan merancang sistem pemantauan NGT yang memanfaatkan sensor *FlexiForce*, NodeMCU, dan komunikasi nirkabel untuk mendeteksi perubahan tekanan yang menunjukkan pergeseran selang, kemudian data diproses secara lokal melalui *fog computing* dan diuji pada pasien untuk menilai sensitivitas serta keandalan mendeteksi dislodgement.	Sistem mampu mendeteksi pergeseran selang dengan akurasi yang baik, serta dapat memberikan peringatan cepat ketika NGT mulai terlepas, sehingga dinilai efektif dalam mendukung pemantauan pasien dan berpotensi mengurangi risiko komplikasi akibat lepasnya selang.
(Li et al., 2024) (Singapura)	Untuk menilai kelayakan penggunaan alat pelacak magnet berbiaya rendah dalam mengonfirmasi posisi selang nasogastrik (NGT) secara langsung di tempat perawatan (*point-of-care*) sebagai alternatif yang lebih cepat dan lebih aman dibanding pemeriksaan rontgen dada (CXR) yang selama ini menjadi standar emas.	Penelitian ini merupakan uji klinis pertama pada manusia yang melibatkan 10 pasien dengan NGT terpasang, di mana alat pelacak magnet digunakan untuk melacak posisi NGT dan hasilnya dibandingkan dengan CXR sebagai pembanding, sambil dinilai kenyamanan pasien, keamanan penggunaan, serta tingkat kesesuaian pelacakan terhadap posisi sesungguhnya dari selang.	Alat ini mampu mengonfirmasi posisi NGT dengan baik pada 50% pasien ketika sensor ditempatkan di sternal angle, dengan deviasi pelacakan terhadap CXR hanya sekitar 0,55–1,63 cm, proses berlangsung cepat tanpa efek samping serius, namun diperlukan peningkatan akurasi dan jangkauan pelacakan untuk menjadikannya lebih andal dalam praktik klinis.
(Miyasaka et al., 2021) (Singapura)	Untuk mengembangkan dan mengevaluasi sistem pelacakan posisi selang nasogastrik	Pendekatan pengembangan teknologi dengan menyematkan magnet permanen kecil pada ujung NGT	Sistem ini menunjukkan kemampuan pelacakan posisi dengan akurasi 2–5 mm, mampu

Dedy Miswar Purnomo*, Wastu Adi Mulyono, Desiyani Nani

Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman
Korespondensi penulis: Dedy Miswar Purnomo. *Email: dedy.purnomo@mhs.unosed.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i12.1926

	(NGT) secara real time berbasis medan magnet yang berbiaya rendah, guna mencegah salah pemasangan NGT ke saluran napas dan memastikan posisi ujung selang menuju lambung dengan lebih aman dibanding metode konvensional.	dan dua sensor magnetik di area dada pasien, lalu dilakukan serangkaian uji laboratorium dan simulasi menggunakan mock-up anatomi esofagus dan trakea untuk menilai akurasi pelacakan posisi dan kemampuan mendeteksi penyisipan yang salah secara langsung.	membedakan jalur esofagus dan saluran napas dengan jelas, serta memberikan potensi sebagai metode titik-layanan yang efektif dalam mengurangi risiko komplikasi akibat salah masuknya selang NGT, meskipun masih diperlukan pengembangan lanjutan terutama untuk aplikasi klinis langsung pada manusia.
(Mulia et al., 2024) (Indonesia)	Untuk menganalisis peningkatan kinerja phantom nasogastric tube (NGT) setelah dilakukan penambahan sensor pendeteksi warna sebagai sistem identifikasi awal yang dapat membantu memastikan ketepatan posisi selang NGT saat pembelajaran praktikum di laboratorium.	Desain *Research and Development* (R&D) berbasis model Borg & Gall, dengan pemasangan sensor warna TCS3200 pada bagian esofagus dan trakea phantom lalu dilakukan validasi ahli dan uji coba lapangan terhadap 25 mahasiswa dan 4 dosen untuk menilai fungsi dan kelayakan alat melalui kuesioner penilaian kuantitatif.	P enngkatan kinerja phantom dengan keluaran audio-visual sebagai indikator benar atau salahnya jalur pemasangan NGT, dengan penilaian validator memperoleh 89% (sangat baik) dan uji lapangan rata-rata 90,6% (sangat baik) sehingga dinyatakan layak digunakan tanpa revisi untuk mendukung proses pembelajaran keterampilan pemasangan NGT.
(Li et al., 2014) (China)	Untuk mengidentifikasi variabel prognostik penting yang memengaruhi keputusan pemasangan *percutaneous endoscopic gastrostomy* (PEG) pada pasien stroke iskemik akut yang mengalami disfagia, dengan menganalisis faktor klinis seperti usia, skor NIHSS, volume lesi, lokasi stroke, gangguan menelan, lesi bilateral, serta lama rawat.	Penelitian ini dilakukan secara retrospektif terhadap 340 pasien stroke iskemik akut yang menjalani pemasangan PEG atau NGT dalam satu periode perawatan; seluruh pasien menjalani penilaian menelan serta MRI, sementara variabel seperti usia, skor NIHSS, volume lesi, lokasi infark, tipe stroke (TOAST), gangguan menelan, dan adanya lesi bilateral dianalisis menggunakan regresi logistik univariat dan multivariat untuk menentukan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemasangan PEG.	Analisis menunjukkan bahwa skor NIHSS tinggi, volume lesi besar, gangguan menelan, lama rawat yang lebih panjang, dan adanya lesi bilateral secara signifikan meningkatkan kemungkinan pemasangan PEG, sedangkan usia dan beberapa faktor lain tidak tetap signifikan pada model multivariat; secara keseluruhan penelitian menyimpulkan bahwa kombinasi faktor neurologis dan klinis tersebut dapat memprediksi kebutuhan PEG pada pasien stroke dengan disfagia.
(Yang et al., 2023) (China)	Untuk membandingkan efektivitas antara pemberian makan melalui *percutaneous endoscopic gastrostomy* (PEG) dan *nasogastric tube* (NGT) pada pasien stroke dengan disfagia berat, dengan fokus pada perbaikan fungsi	Penelitian ini menggunakan desain komparatif dengan 40 pasien disfagia berat pasca-stroke yang dibagi secara acak menjadi kelompok PEG dan NGT masing-masing 20 orang; seluruh pasien menerima terapi rehabilitasi menelan standar, lalu dievaluasi sebelum	Kelompok PEG mengalami penurunan SSA lebih besar, peningkatan status nutrisi lebih signifikan, insidensi komplikasi lebih rendah, serta kenaikan skor harapan lebih tinggi dibanding kelompok NGT, sehingga PEG terbukti lebih unggul dalam

Dedy Miswar Purnomo*, Wastu Adi Mulyono, Desiyani Nani

Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman
Korespondensi penulis: Dedy Miswar Purnomo. *Email: dedy.purnomo@mhs.unosed.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i12.1926

	menelan, status nutrisi, kejadian komplikasi, serta tingkat harapan pasien.	dan satu bulan setelah intervensi menggunakan Standardized Swallowing Assessment (SSA), indikator nutrisi (total protein, albumin, hemoglobin), angka komplikasi, dan *Herth Hope Scale.*	meningkatkan fungsi menelan, nutrisi, dan aspek psikologis pada pasien stroke dengan disfagia berat.
(George et al., 2017) (Amerika Serikat)	Untuk menggambarkan pola waktu pemasangan *percutaneous endoscopic gastrostomy* (PEG) pada pasien stroke iskemik akut di Amerika Serikat, sekaligus mengidentifikasi faktor pasien dan rumah sakit yang berhubungan dengan tindakan PEG lebih awal, serta menilai variasi praktik antar-institusi.	Studi observasional retrospektif menggunakan *nationwide inpatient sample* tahun 2001–2011, melibatkan 34,623 pasien stroke iskemik yang menerima PEG; waktu pemasangan PEG diklasifikasikan sebagai "awal" bila dilakukan dalam 1–7 hari sejak masuk rumah sakit, lalu dilakukan analisis multivariat untuk melihat asosiasi karakteristik pasien, komorbiditas, tindakan trakeostomi, dan karakteristik rumah sakit terhadap peluang pemasangan PEG awal.	Lebih dari separuh pasien (53%) menerima PEG dalam 7 hari pertama, dengan usia lanjut ≥85 tahun menjadi prediktor terkuat pemasangan PEG awal, sedangkan pasien yang juga menerima trakeostomi cenderung dipasangi PEG lebih lambat; selain itu, terdapat variasi besar antar-rumah sakit dengan rentang median waktu pemasangan 3 hari hingga lebih dari 3 minggu, dan pemasangan PEG awal dikaitkan dengan lama rawat lebih singkat serta peluang lebih tinggi untuk pulang atau masuk rehabilitasi.
(Gance-Cleveland et al., 2020) (Amerika Serikat)	Untuk menggambarkan bagaimana teori keperawatan digunakan untuk menuntun pengembangan, penerapan, dan evaluasi teknologi sensor, sehingga perawat dapat mengambil keputusan yang tepat mengenai kebutuhan, manfaat, dan potensi risiko penggunaan sensor dalam penelitian dan praktik klinis.	Penelitian ini menggunakan pendekatan tinjauan konseptual yang merangkum tiga presentasi ilmuwan keperawatan dalam konferensi CANS 2019, dengan menganalisis penggunaan teori melalui kerangka "*who, what, where, why, when, how*" dalam konteks sensor—mulai dari keselamatan berkendara remaja, *clinical decision support*, hingga pendekatan emansipatoris dalam desain teknologi.	Teori mampu memperkuat dasar ilmiah pengembangan sensor, meningkatkan keefektifan dan etika implementasinya, serta membantu menghindari penggunaan teknologi yang tidak sesuai; berbagai contoh menunjukkan bagaimana teori perilaku, teori penerimaan teknologi, dan teori emansipatoris dapat menghasilkan intervensi sensor yang lebih aman, tepat sasaran, dan berkeadilan.

Dedy Miswar Purnomo*, Wastu Adi Mulyono, Desiyani Nani

Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman
Korespondensi penulis: Dedy Miswar Purnomo. *Email: dedy.purnomo@mhs.unosed.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i12.1926

PEMBAHASAN

Penerapan teknik pemasangan *Nasogastric Tube* (NGT) berbasis sensor pada pasien stroke merupakan suatu inovasi yang menjanjikan dalam bidang medis, terutama dalam manajemen nutrisi dan perawatan pasien dengan gangguan neurologis (Guo, Chen, Zhao, & Yang, 2022). Stroke, sebagai salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia, sering kali mengakibatkan kesulitan dalam proses makan dan minum, sehingga pasien memerlukan intervensi untuk memastikan asupan nutrisi yang adekuat. Teknik pemasangan NGT konvensional sering kali dihadapkan pada tantangan seperti ketidaknyamanan pasien dan risiko komplikasi, sehingga diperlukan pendekatan yang lebih canggih dan efisien (Vadivelu, Kodumudi, Leffert, Pierson, Rein, Silverman, & Kaye, 2023). Penggunaan teknologi sensor dalam prosedur ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan keamanan pemasangan NGT, dengan meminimalkan kemungkinan kesalahan dan meningkatkan kenyamanan pasien. Sensor dapat memberikan umpan balik real-time mengenai posisi tabung, memastikan bahwa pemasangan dilakukan dengan tepat dan mengurangi risiko aspirasi (Wischmeyer, McMoon, Waldron, & Dye, 2019). Dengan demikian, penelitian ini akan membahas efektivitas penerapan teknik pemasangan NGT berbasis sensor pada pasien stroke, serta implikasi klinisnya dalam meningkatkan kualitas perawatan dan hasil kesehatan pasien.

Penerapan teknik pemasangan NGT berbasis sensor pada pasien stroke mungkin terlihat sebagai inovasi yang menjanjikan, tetapi terdapat beberapa argumen yang perlu dipertimbangkan. Pertama, penggunaan teknologi sensor dapat meningkatkan biaya perawatan kesehatan, yang mungkin tidak terjangkau oleh semua rumah sakit, terutama di negara berkembang. Hal ini dapat menciptakan kesenjangan dalam akses perawatan bagi pasien stroke yang membutuhkan intervensi nutrisi. Selain itu, ketergantungan pada teknologi dapat mengurangi keterampilan manual tenaga kesehatan. Pemasangan NGT konvensional, meskipun memiliki tantangan, telah terbukti efektif dalam banyak kasus. Mengandalkan sensor dapat mengurangi pelatihan dan pengalaman praktis yang diperlukan oleh tenaga kesehatan, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi kualitas perawatan di luar penggunaan teknologi tersebut (Sasongko, Putra, Lidiyawati, Narko, & Andarmoyo, 2025). Risiko keamanan juga harus dipertimbangkan. Meskipun sensor dirancang untuk meningkatkan akurasi, teknologi tidak selalu sempurna. Kesalahan dalam pembacaan sensor atau kerusakan perangkat dapat menyebabkan komplikasi serius. Selain itu, pasien stroke sering kali memiliki kondisi medis yang kompleks, sehingga pendekatan satu ukuran untuk semua tidak selalu efektif. Terakhir, ada juga pertanyaan tentang penerimaan pasien terhadap teknologi ini. Beberapa pasien mungkin merasa tidak nyaman dengan penggunaan perangkat sensor dan lebih memilih pendekatan yang lebih tradisional. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai dampak psikologis dari penerapan teknologi ini pada pasien stroke sebelum mengimplementasikannya secara luas dalam praktik klinis (Rambe, Tanjung, Octiara, Ridho, Yustina, Siregar, & Hartono, 2024).

Berdasarkan hasil sintesis terhadap karakteristik 9 artikel yang membahas mengenai *ambulance* dan keterampilan sopir *ambulance*, menyimpulkan bahwa artikel-artikel tersebut memiliki desain penelitian *quantitatif research, quasi eksperimental, research and development,* dan *study literature*. Hal ini dinilai relevan karena berdsarkan tujuan yang hendak dicapai dari ke tujuh artikel tersebut adalah sama-sama untuk melakukan evaluasi terhadap pengetahuan dan keterampilan dari sopir ambulance dalam memberikan pertolongan pertama pada pasien lalu mengevaluasi kualitas layanan *ambulance* beserta kelengkapan alat-alat yang ada di dalamnya serta bagaimana menciptakan inovasi yang baru guna mendukung keamanan dan keselamatan pasien. Dari semua artikel tersebut, yang menjadi subjek penelitian pun sama yakni para sopir ambulance yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu yang dianggap relevan dengan penelitian yang dilakukan.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan teknik pemasangan NGT berbasis sensor pada pasien stroke menawarkan potensi inovasi yang signifikan dalam manajemen nutrisi dan perawatan medis. Meskipun teknologi ini dapat meningkatkan akurasi dan kenyamanan dalam prosedur

Dedy Miswar Purnomo*, Wastu Adi Mulyono, Desiyani Nani

Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman
Korespondensi penulis: Dedy Miswar Purnomo. *Email: dedy.purnomo@mhs.unosed.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i12.1926

pemasangan, tantangan seperti biaya, ketergantungan pada teknologi, serta risiko keamanan dan penerimaan pasien harus dipertimbangkan secara cermat. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas dan dampak psikologis dari teknologi ini, guna memastikan bahwa penerapannya dapat meningkatkan kualitas perawatan tanpa mengorbankan keterampilan dan pengalaman tenaga kesehatan. Oleh karena itu, meskipun teknik ini menjanjikan, pendekatan yang seimbang dan berbasis bukti harus diambil untuk mengoptimalkan hasil kesehatan bagi pasien stroke.

SARAN

Penerapan teknik pemasangan *Nasogastric Tube* (NGT) berbasis sensor pada pasien stroke merupakan langkah inovatif yang dapat meningkatkan keselamatan dan efektivitas prosedur. Dengan mengintegrasikan sensor posisi, tenaga medis dapat memastikan bahwa NGT dipasang pada jalur yang benar, sehingga mengurangi risiko komplikasi seperti pemasangan yang salah. Selain itu, penggunaan sensor pengukur tekanan dapat memberikan umpan balik real-time, mencegah trauma pada jaringan saat pemasangan. Sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) juga dapat memudahkan pemantauan kondisi pasien secara langsung, memungkinkan intervensi cepat jika terjadi komplikasi. Untuk mendukung penerapan teknologi ini, penting untuk memberikan pelatihan khusus kepada tenaga medis agar mereka lebih terampil dan percaya diri dalam menggunakan alat-alat berbasis sensor. Terakhir, penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas teknik ini perlu dilakukan untuk mengumpulkan data yang akan meningkatkan praktik klinis dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi pasien stroke.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Kahtani, M. S., Khan, F., & Taekeun, W. (2022). Application of internet of things and sensors in healthcare. *Sensors*, *22*(15), 5738.

Blinka, M. D., Buta, B., Bader, K. D., Hanley, C., Schoenborn, N. L., McNabney, M., & Xue, Q. L. (2021). Developing a sensor-based mobile application for in-home frailty assessment: a qualitative study. *BMC geriatrics*, *21*(1), 101.

Boeykens, K., Steeman, E., & Duysburgh, I. (2014). Reliability of pH measurement and the auscultatory method to confirm the position of a nasogastric tube. *International Journal of Nursing Studies*, *51*(11), 1427-1433.

Feigin, V. L., Brainin, M., Norrving, B., Martins, S. O., Pandian, J., Lindsay, P., & Rautalin, I. (2025). World stroke organization: global stroke fact sheet 2025. *International Journal of Stroke*, *20*(2), 132-144.

Gance-Cleveland, B., McDonald, C. C., & Walker, R. K. (2020). Use of theory to guide development and application of sensor technologies in Nursing. *Nursing outlook*, *68*(6), 698-710.

George, B. P., Kelly, A. G., Albert, G. P., Hwang, D. Y., & Holloway, R. G. (2017). Timing of percutaneous endoscopic gastrostomy for acute ischemic stroke. *Stroke*.

Guo, Y., Chen, W., Zhao, J., & Yang, G. Z. (2022). Medical robotics: opportunities in China. *Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems*, *5*(1), 361-383.

Li, C. M., Ho, Y. R., Chen, W. L., Lin, C. H., Chen, M. Y., & Chen, Y. Z. (2019). Nasogastric Tube Dislodgment Detection in Rehabilitation Patients Based on Fog Computing with Warning Sensors and Fuzzy Petri Net. *Sensors & Materials*, *31*.

Li, H., Tay, K. V., Liu, J., Ong, C. Y. G., Khoo, H. W., Zhou, A., & Phee, S. J. (2024). Feasibility of a low-cost magnet tracking device in confirming nasogastric tube placement at point of care, a clinical trial. *Scientific Reports*, *14*(1), 7068.

Li, J., Zhang, J., Li, S., Guo, H., Qin, W., & li Hu, W. (2014). Predictors of percutaneous endoscopic gastrostomy tube placement after stroke. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, *41*(1), 24-28.

Dedy Miswar Purnomo*, Wastu Adi Mulyono, Desiyani Nani

Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman
Korespondensi penulis: Dedy Miswar Purnomo. *Email: dedy.purnomo@mhs.unosed.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i12.1926

Mangalik, G., Laurensia, A. R., & Ariestiningsih, A. D. (2023). Pengelolaan Diet dengan Kondisi Disfagia pada Pasien Stroke: Literature Review. *Amerta Nutrition*, *7*(3), 468-477.

Miyasaka, M., Li, H., Tay, K. V., & Phee, S. J. (2021). A low-cost, point-of-care test for confirmation of nasogastric tube placement via magnetic field tracking. *Sensors*, *21*(13), 4491.

Mulia, P., Valencia, T., & Alamsyah, Q. (2024). Pengembangan kinerja phantom nasogastric tube menggunakan sensor pendeteksi warna. *Indonesian Journal of Laboratory, 1*(3), *1*(3), 150.

Rahimi, M., Farhadi, K., Ashtarian, H., & Changaei, F. (2015). Confirming nasogastric tube position: methods and restrictions: A narrative review.

Rambe, A. S., Tanjung, D., Octiara, E., Ridho, H., Yustina, I., Siregar, M., & Hartono, R. (2024). *Perkembangan teknologi digital untuk berbagai bidang kehidupan* (Digital technology for humanity).

Robles-González, M., Arrogante, O., Sánchez Giralt, J. A., Ortuño-Soriano, I., & Zaragoza-García, I. (2024, August). Verification of nasogastric tube positioning using ultrasound by an intensive care nurse: a pilot study. In *Healthcare* (Vol. 12, No. 16, p. 1618). MDPI.

Sasongko, H. P., Putra, R. A. C., Lidiyawati, H., Narko, T., & Andarmoyo, S. (2025). *Revolusi kesehatan: kolaborasi teknologi, inovasi, dan kebijakan*. Jambi: PT. Nawala Gama Education.

Song, W., Wu, M., Wang, H., Pang, R., & Zhu, L. (2024). Prevalence, risk factors, and outcomes of dysphagia after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Neurology*, *15*, 1403610.

Vadivelu, N., Kodumudi, G., Leffert, L. R., Pierson, D. C., Rein, L. K., Silverman, M. S., & Kaye, A. D. (2023). Evolving therapeutic roles of nasogastric tubes: current concepts in clinical practice. *Advances in therapy*, *40*(3), 828-843.

Wang, C., He, T., Zhou, H., Zhang, Z., & Lee, C. (2023). Artificial intelligence enhanced sensors-enabling technologies to next-generation healthcare and biomedical platform. *Bioelectronic Medicine*, *9*(1), 17.

Wischmeyer, P. E., McMoon, M. M., Waldron, N. H., & Dye, E. J. (2019). Successful identification of anatomical markers and placement of feeding tubes in critically ill patients via camera-assisted technology with real-time video guidance. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, *43*(1), 118-125.

Yang, Z. C., Zu Yong, Z., Hua, L., & Li, W. C. (2023). Superiority of percutaneous endoscopic gastrostomy over nasogastric feeding for stroke-induced severe dysphagia: a comparative study. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, *29*, e940613-1.

Dedy Miswar Purnomo*, Wastu Adi Mulyono, Desiyani Nani

Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman
Korespondensi penulis: Dedy Miswar Purnomo. *Email: dedy.purnomo@mhs.unosed.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i12.1926