

Consumer Behavior Analysis Of Medical Personnel In The Development Of Heart Rate Variability (HRV) Devices: A Case Study At FA Antares Medika

Analisis Perilaku Konsumen Tenaga Medis Dalam Pengembangan Alat Heart Rate Variability (HRV) Studi Kasus Pada FA Antares Medika

Joseph Vernanda¹, Soengeng Wahyoedi², Rudy C. Tarumingkeng³

Program Studi Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Kristen Krida Wacana

josephvernanda@gmail.com¹, swahyoedi@ukrida.ac.id², rudyct@ukrida.ac.id³

*Corresponding Author

ABSTRACT

This study aims to analyze the consumer behavior of medical personnel in the use of Heart Rate Variability (HRV) devices as a basis for developing the HRV Pro product at FA Antares Medika. The research employed a qualitative approach with a case study method to gain an in-depth understanding of users' experiences, perceptions, and needs in clinical practice. Informants were selected using purposive sampling and involved 10 medical personnel consisting of doctors, nurses, and medical equipment technicians. Data were collected through in-depth interviews, non-participant observation, and documentation, and analyzed using source and technique triangulation. The results identified four main aspects influencing HRV device usage: portability, usability, data management efficiency, and ergonomics affecting measurement accuracy. Findings revealed that the large device size, English-based interface, inefficient data management process, and less ergonomic probe design became obstacles in practical use. Based on these findings, the development of HRV Pro focused on improving physical design, simplifying the Indonesian-language interface, adding Excel data export features, and redesigning the probe for better ergonomics. This study demonstrates that the successful development of medical devices depends not only on technological advancement but also on the ability to adapt to users' clinical, operational, and technical needs.

Keywords: Consumer Behavior, Medical Personnel, Heart Rate Variability (HRV), Medical Device Development, Usability.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perilaku konsumen tenaga medis dalam penggunaan alat Heart Rate Variability (HRV) sebagai dasar pengembangan produk HRV Pro pada FA Antares Medika. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus untuk memahami pengalaman, persepsi, dan kebutuhan pengguna dalam praktik klinis. Informan dipilih menggunakan purposive sampling dan melibatkan 10 tenaga medis yang terdiri dari dokter, perawat, dan teknisi alat kesehatan. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam, observasi non-partisipatif, dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan triangulasi sumber dan teknik. Hasil penelitian menunjukkan empat aspek utama yang memengaruhi penggunaan alat HRV, yaitu portabilitas, kemudahan penggunaan, efisiensi pengelolaan data, serta ergonomi dan akurasi pengukuran. Temuan menunjukkan bahwa ukuran alat yang besar, penggunaan bahasa Inggris pada sistem, proses pengelolaan data yang belum efisien, serta desain probe yang kurang ergonomis menjadi kendala dalam penggunaan alat. Berdasarkan temuan tersebut, pengembangan HRV Pro dilakukan melalui perbaikan desain fisik, penyederhanaan antarmuka berbahasa Indonesia, penambahan fitur ekspor data Excel, dan redesign probe yang lebih ergonomis. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan alat kesehatan harus mempertimbangkan kebutuhan pengguna secara klinis, operasional, dan teknis.

Kata Kunci: Perilaku Konsumen, Tenaga Medis, Heart Rate Variability (HRV), Pengembangan Alat Kesehatan, Usability.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi di bidang kesehatan dalam beberapa dekade terakhir mengalami peningkatan yang sangat signifikan, terutama dengan hadirnya berbagai inovasi alat kesehatan berbasis digital. Transformasi digital dalam sektor kesehatan tidak hanya meningkatkan kualitas diagnosis dan pengobatan, tetapi juga memungkinkan pemantauan kondisi pasien secara lebih akurat dan real-time. Salah satu teknologi yang berkembang dalam konteks ini adalah alat *Heart Rate Variability* (HRV).

Heart Rate Variability (HRV) merupakan variasi interval waktu antara satu detak jantung dengan detak jantung berikutnya yang mencerminkan aktivitas sistem saraf otonom, khususnya keseimbangan antara sistem saraf simpatik dan parasimpatik. HRV telah banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti kedokteran preventif, manajemen stres, olahraga, serta sebagai indikator awal dalam mendeteksi gangguan kesehatan kardiovaskular. Dengan kemampuannya dalam memberikan informasi fisiologis yang mendalam, HRV menjadi salah satu alat penting dalam pengembangan layanan kesehatan berbasis data.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan alat kesehatan yang akurat dan efisien, pasar alat kesehatan global menunjukkan pertumbuhan yang positif. Hal ini didorong oleh meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan serta kebutuhan tenaga medis akan alat bantu diagnostik yang lebih canggih. Namun demikian, keberhasilan suatu produk alat kesehatan tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi yang digunakan, tetapi juga oleh sejauh mana produk tersebut dapat diterima dan digunakan oleh tenaga medis sebagai pengguna utama.

Dalam konteks ini, perilaku konsumen tenaga medis menjadi faktor yang sangat penting. Tenaga medis, seperti dokter dan perawat, memiliki peran sebagai pengambil keputusan dalam pemilihan dan penggunaan alat kesehatan di fasilitas pelayanan kesehatan. Berbeda dengan konsumen pada umumnya, tenaga medis cenderung mempertimbangkan aspek rasional seperti akurasi, keandalan, keamanan, serta kemudahan penggunaan alat. Selain itu, faktor lain seperti harga produk, dukungan teknis, serta integrasi dengan sistem yang sudah ada juga menjadi pertimbangan penting dalam proses pengambilan keputusan.

Meskipun teknologi HRV terus berkembang, terdapat kesenjangan (gap) antara perkembangan teknologi dengan tingkat adopsi oleh tenaga medis di lapangan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa adopsi teknologi kesehatan seringkali terhambat oleh faktor non-teknis, seperti kurangnya pemahaman pengguna, keterbatasan pelatihan, serta ketidaksesuaian fitur produk dengan kebutuhan klinis. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan pengembangan alat HRV tidak hanya bergantung pada aspek teknis, tetapi juga pada pemahaman yang mendalam terhadap perilaku konsumen tenaga medis.

FA Antares Medika sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang distribusi dan pengembangan alat kesehatan di Indonesia turut mengembangkan alat HRV sebagai bagian dari inovasi produk mereka. Namun, sebagai produk yang relatif baru dan belum memiliki banyak pesaing di pasar domestik, pengembangan alat HRV tersebut menghadapi tantangan dalam hal penerimaan pasar dan optimalisasi fitur produk sesuai dengan kebutuhan tenaga medis.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan guna memahami bagaimana perilaku konsumen tenaga medis memengaruhi pengembangan alat HRV. Dengan memahami faktor-faktor yang memengaruhi keputusan tenaga medis, diharapkan pengembangan produk HRV dapat lebih tepat sasaran, meningkatkan tingkat adopsi, serta memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas pelayanan kesehatan.

2. Kajian Pustaka

Heart Rate Variability (HRV)

Heart Rate Variability (HRV) merupakan indikator fisiologis yang mencerminkan variasi interval antar detak jantung dan berkaitan erat dengan aktivitas sistem saraf otonom. HRV digunakan untuk menilai keseimbangan antara sistem saraf simpatik dan parasimpatik, sehingga dapat memberikan gambaran mengenai kondisi fisiologis tubuh secara komprehensif (Shaffer & Ginsberg, 2017).

Dalam perkembangan teknologi kesehatan, HRV semakin banyak dimanfaatkan sebagai alat *monitoring* non-invasif untuk berbagai kebutuhan klinis, seperti manajemen stres, kelelahan, serta deteksi dini gangguan kardiovaskular (Billman, 2011). Selain itu, HRV juga berperan dalam pendekatan kesehatan berbasis data (*data-driven healthcare*), yang memungkinkan tenaga medis melakukan pemantauan kondisi pasien secara lebih akurat dan berkelanjutan.

Perilaku Konsumen dalam Konteks Tenaga Medis

Perilaku konsumen dalam konteks tenaga medis memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan konsumen pada umumnya. Tenaga medis sebagai pengguna alat kesehatan cenderung mengedepankan pendekatan berbasis bukti serta mempertimbangkan manfaat klinis dan efektivitas penggunaan dalam praktik sehari-hari (Lee & Kim, 2021)

Selain pertimbangan klinis, perilaku tenaga medis juga dipengaruhi oleh faktor sistem kerja, seperti beban kerja, kompleksitas lingkungan, serta integrasi teknologi dengan alur kerja yang sudah ada (Carayon et al., 2006). Hal ini menunjukkan bahwa keputusan penggunaan teknologi kesehatan tidak hanya dipengaruhi oleh preferensi individu, tetapi juga oleh konteks organisasi dan operasional.

Persepsi Terhadap Teknologi Kesehatan

Persepsi pengguna terhadap teknologi merupakan faktor penting dalam menentukan penerimaan dan penggunaan suatu sistem. Dalam literatur adopsi teknologi, persepsi terhadap manfaat (*perceived usefulness*) dan kemudahan penggunaan (*perceived ease of use*) sering digunakan untuk menjelaskan perilaku pengguna (Holden & Karsh, 2010).

Namun dalam pendekatan kualitatif, konsep tersebut tidak digunakan untuk menguji hubungan antar variabel, melainkan sebagai kerangka untuk memahami bagaimana pengguna memaknai pengalaman mereka terhadap teknologi. Persepsi tenaga medis terhadap alat kesehatan sering kali berkaitan dengan sejauh mana teknologi tersebut mampu mendukung praktik klinis, memberikan hasil yang akurat, serta mudah digunakan dalam situasi kerja yang dinamis.

Kemudahan Penggunaan (*Usability*) dalam Praktis Klinis

Kemudahan penggunaan atau *usability* merupakan aspek krusial dalam implementasi teknologi kesehatan. Teknologi yang kompleks dan sulit digunakan dapat menghambat adopsi, bahkan jika memiliki kualitas teknis yang tinggi (Zhang & Walji, 2011).

Dalam konteks klinis, tenaga medis bekerja dalam lingkungan yang memiliki tekanan waktu tinggi, sehingga membutuhkan alat yang dapat digunakan secara cepat, efisien, dan intuitif. *Usability* tidak hanya mencakup kemudahan operasional, tetapi juga kemudahan dalam memahami dan menginterpretasikan hasil yang dihasilkan oleh sistem.

Dukungan Sistem dan Lingkungan Kerja

Keberhasilan penggunaan teknologi kesehatan tidak dapat dilepaskan dari dukungan sistem dan lingkungan kerja. Faktor organisasi, seperti pelatihan, ketersediaan bantuan teknis, serta kebijakan institusi, memainkan peran penting dalam mendorong atau menghambat adopsi teknologi (Greenhalgh et al., 2004).

Selain itu, lingkungan kerja yang mencakup budaya organisasi, kolaborasi antar tenaga medis, serta beban kerja juga memengaruhi bagaimana teknologi digunakan dalam praktik sehari-hari (Kruse et al., 2018). Dalam banyak kasus, kegagalan implementasi teknologi bukan disebabkan oleh kelemahan teknologi itu sendiri, melainkan oleh kurangnya dukungan sistem yang memadai.

Pengembangan Produk berbasis Pengguna

Pengembangan produk dalam bidang teknologi kesehatan semakin menekankan pentingnya pendekatan berbasis pengguna (*user-centered design*). Pendekatan ini menempatkan pengguna sebagai pusat dalam proses pengembangan produk, sehingga kebutuhan dan pengalaman pengguna menjadi dasar dalam menentukan desain dan fitur produk.

Penelitian menunjukkan bahwa keterlibatan pengguna dalam proses pengembangan dapat meningkatkan kesesuaian produk dengan kebutuhan nyata di lapangan serta meningkatkan tingkat penerimaan teknologi (Shah & Robinson, 2006). Hal ini dirasa penting dalam konteks alat kesehatan, di mana kesalahan desain dapat berdampak langsung pada kualitas pelayanan dan keselamatan pasien.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus untuk memahami secara mendalam pengalaman, persepsi, dan kebutuhan tenaga medis dalam penggunaan alat Heart Rate Variability (HRV) di FA Antares Medika. Fokus penelitian diarahkan pada interaksi antara pengguna, teknologi, dan konteks kerja klinis. Informan dipilih melalui teknik *purposive sampling* hingga mencapai kejenuhan data, dengan melibatkan 10 tenaga medis yang terdiri dari dokter, perawat, dan teknisi alat kesehatan yang memiliki pengalaman menggunakan HRV. Kredibilitas data diperkuat melalui keberagaman informan utama dan triangulasi sumber. Teknik pengumpulan data dilakukan secara bertahap melalui wawancara mendalam semi-terstruktur, observasi non-partisipatif terhadap penggunaan alat HRV di lapangan, serta dokumentasi berupa profil perusahaan, informasi produk, foto penggunaan alat, dan dokumen pendukung lainnya. Kombinasi ketiga teknik tersebut digunakan untuk memperoleh data yang mendalam, kontekstual, dan valid melalui proses triangulasi.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil Triangulasi Sumber

Untuk meningkatkan kredibilitas data, penelitian ini menggunakan triangulasi sumber dengan membandingkan perspektif dari dokter, perawat, dan teknisi ATEM terhadap penggunaan alat HRV Pro. Triangulasi dilakukan untuk melihat konsistensi temuan dari berbagai sudut pandang profesi yang berbeda.

Hasil triangulasi menunjukkan bahwa terdapat kesamaan persepsi antar informan terkait empat aspek utama, yaitu portabilitas alat, *usability* sistem, efisiensi pengelolaan data, dan ergonomi alat.

Pada aspek portabilitas, dokter menekankan pentingnya alat yang mudah dipindahkan untuk mendukung kecepatan pelayanan klinis. Perawat menyoroti kesulitan operasional akibat ukuran alat yang besar, sedangkan teknisi ATEM melihat permasalahan tersebut sebagai kelemahan desain ergonomis produk. Meskipun berasal dari perspektif yang berbeda, ketiga kelompok informan menunjukkan kesamaan bahwa desain fisik alat sebelumnya belum mendukung mobilitas kerja secara optimal.

Pada aspek *usability*, dokter menyampaikan bahwa kompleksitas sistem memperlambat interpretasi hasil pemeriksaan. Perawat menilai penggunaan Bahasa Inggris menyulitkan operasional sehari-hari, sedangkan teknisi ATEM mengungkapkan bahwa sistem

yang terlalu kompleks menyulitkan proses pelatihan dan maintenance. Kesamaan pandangan ini menunjukkan bahwa sistem antarmuka sebelumnya belum sepenuhnya user friendly.

Pada aspek pengelolaan data, dokter menilai fitur ekspor data penting untuk mendukung analisis klinis, perawat menyoroti adanya beban kerja tambahan akibat input ulang data, sedangkan teknisi ATEM melihat pentingnya integrasi data dengan sistem rumah sakit. Temuan ini menunjukkan adanya kebutuhan bersama terhadap sistem pengelolaan data yang lebih efisien dan terintegrasi.

Sementara itu, pada aspek ergonomi dan akurasi, dokter menilai bahwa pergerakan pasien dapat mempengaruhi validitas hasil pengukuran. Perawat melihat kondisi tersebut sering menyebabkan pemeriksaan harus diulang, sedangkan teknisi ATEM mengidentifikasi bahwa desain probe belum mampu menjaga stabilitas posisi jari pasien. Kesamaan temuan ini menunjukkan bahwa desain probe memiliki pengaruh langsung terhadap kualitas hasil pengukuran.

Dengan demikian, hasil triangulasi sumber menunjukkan bahwa data yang diperoleh dari berbagai informan memiliki konsistensi dan saling mendukung, sehingga meningkatkan kredibilitas hasil penelitian.

Hasil Triangulasi Teknik

Selain triangulasi sumber, penelitian ini juga menggunakan triangulasi teknik dengan membandingkan data hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi.

Hasil observasi menunjukkan bahwa alat HRV sebelumnya memang memiliki ukuran yang relatif besar dan kurang fleksibel ketika dipindahkan antar ruangan. Kondisi ini sesuai dengan hasil wawancara dari dokter dan perawat yang menyatakan bahwa mobilitas alat menjadi hambatan dalam operasional sehari-hari.

Pada aspek *usability*, observasi menunjukkan bahwa beberapa pengguna membutuhkan waktu lebih lama untuk memahami navigasi sistem karena penggunaan istilah dalam Bahasa Inggris. Temuan ini memperkuat hasil wawancara yang menyebutkan bahwa sistem antarmuka masih cukup kompleks untuk digunakan.

Dalam aspek pengelolaan data, dokumentasi dan observasi menunjukkan bahwa proses pencatatan hasil pemeriksaan masih dilakukan secara terpisah dengan sistem rumah sakit, sehingga tenaga medis perlu melakukan input ulang data pasien. Temuan ini mendukung hasil wawancara terkait kebutuhan fitur ekspor data dan integrasi sistem.

Selain itu, observasi terhadap proses pemeriksaan menunjukkan bahwa pergerakan jari pasien dapat menyebabkan hasil pengukuran berubah atau tidak stabil. Kondisi ini sesuai dengan hasil wawancara yang menyatakan bahwa desain probe sebelumnya belum cukup ergonomis untuk menjaga stabilitas pengukuran.

Hasil triangulasi teknik menunjukkan bahwa data dari wawancara, observasi, dan dokumentasi memiliki kesesuaian dan saling memperkuat satu sama lain. Dengan demikian, temuan penelitian dinilai memiliki tingkat validitas yang lebih tinggi karena tidak hanya bergantung pada satu metode pengumpulan data.

Analisis Coding Kualitatif

Open Coding

Tabel 1. Open Coding

No	Kutipan	Makna	Kode
1	Alat berat	Sulit dipindahkan	Beban alat tinggi
2	Tidak ada pegangan	Tidak ergonomis	Tidak ada handle
3	Harus cepat dipindahkan	Mobilitas tinggi	Portabilitas
4	Bahasa Indonesia lebih mudah	Kemudahan	Preferensi bahasa

5	Navigasi kompleks	Sulit digunakan	Kompleksitas UI
6	Input ulang data	Tidak efisien	Duplikasi data
7	Perlu Ekspor	Kebutuhan data	Ekspor data
8	Pasien bergerak	Gangguan	Gerakan pasien
9	Hasil tidak stabil	Akurasi rendah	Instabilitas
10	Probe tidak nyaman	Tidak ergonomis	Ergonomi rendah

Axial Coding

Tabel 2. Axial Coding

Kategori	Kode
Desain Fisik	Beban alat tinggi, Tidak ada handle, Portabilitas
Sistem Antarmuka	Preferensi bahasa, Kompleksitas UI
Manajemen Data	Duplikasi data, Ekspor data
Ergonomi & Akurasi	Gerakan pasien, Instabilitas, Ergonomi rendah

Selective Coding

Tabel 3. Selective Coding

Tema	Makna
Portabilitas	Alat harus mudah dipindahkan
Usability	Sistem harus mudah digunakan
Efisiensi Data	Data harus mudah diolah
Akurasi	Pengukuran harus stabil

Matriks Triangulasi Temuan

Tabel 4. Matriks Triangulasi Temuan

Tema	Perspektif Dokter	Perspektif Perawat	Perspektif Teknisi ATEM	Hasil Observasi	Kesimpulan Triangulasi
Portabilitas	Alat harus mudah dipindahkan untuk mendukung tindakan klinis cepat	Alat cukup berat dan sulit dipindahkan antar ruangan	Desain alat belum optimal untuk mobilitas lapangan	Alat terlihat cukup besar dan kurang fleksibel saat dipindahkan	Seluruh informan menilai portabilitas menjadi kebutuhan penting dalam operasional klinis
Usability Sistem	Navigasi sistem masih cukup kompleks	Bahasa Inggris menyulitkan penggunaan sehari-hari	Sistem terlalu kompleks untuk training dan maintenance	Pengguna membutuhkan waktu adaptasi untuk memahami sistem	Sistem antarmuka perlu disederhanakan dan disesuaikan dengan pengguna lokal
Pengelolaan Data	Membutuhkan fitur ekspor data untuk analisis klinis	Harus melakukan input ulang data pasien	Integrasi data penting untuk sistem rumah sakit	Pendataan masih dilakukan secara manual dan terpisah	Sistem membutuhkan fitur integrasi dan otomatisasi data
Ergonomi dan Akurasi	Gerakan pasien mempengaruhi validitas hasil	Pemeriksaan sering harus diulang karena hasil tidak stabil	Probe belum mampu menjaga stabilitas posisi jari	Posisi jari pasien mudah berubah saat pemeriksaan	Desain probe mempengaruhi stabilitas dan akurasi pengukuran

Matriks triangulasi di atas menunjukkan bahwa temuan dari berbagai sumber dan teknik pengumpulan data memiliki pola yang konsisten. Hal ini memperkuat bahwa kebutuhan pengembangan HRV Pro memang didasarkan pada kondisi nyata penggunaan di lapangan.

Pengembangan HRV Pro Berdasarkan Temuan

Berdasarkan hasil analisis coding kualitatif, pengembangan HRV Pro dilakukan dengan mengacu pada empat tema utama yang telah diidentifikasi. Setiap tema diterjemahkan ke dalam bentuk perbaikan desain dan fitur yang secara langsung menjawab kebutuhan pengguna di lapangan.

Tabel 5. Pengembangan HRV Pro Berdasarkan Temuan

Tema	Implementasi
Portabilitas	Penambahan handle dan redesign alat
Usability	Bahasa Indonesia
Efisiensi Data	Ekspor Excel
Akurasi	Redesain probe

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan alat HRV dalam praktik klinis tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan teknis alat, tetapi juga oleh faktor-faktor kontekstual yang berkaitan dengan pengguna, lingkungan kerja, serta integrasi sistem. Temuan ini mengindikasikan bahwa keberhasilan implementasi teknologi kesehatan sangat bergantung pada kesesuaian antara desain alat dengan kebutuhan nyata di lapangan. Hal ini sejalan dengan konsep user-centered design yang menekankan pentingnya menempatkan pengguna sebagai fokus utama dalam pengembangan produk.

Pendekatan Multi-Perspektif dalam Penggunaan Alat HRV

Salah satu temuan utama dalam penelitian ini adalah adanya perbedaan sekaligus keterkaitan perspektif antara dokter, perawat, dan teknisi ATEM. Ketiga kelompok ini memiliki peran yang berbeda, namun saling melengkapi dalam penggunaan alat HRV.

Dokter cenderung berfokus pada aspek akurasi data dan kecepatan pengambilan keputusan klinis. Perawat lebih menekankan pada kemudahan penggunaan dan efisiensi operasional, mengingat mereka berinteraksi langsung dengan alat dalam kegiatan sehari-hari. Sementara itu, teknisi ATEM memberikan perhatian pada aspek teknis, seperti stabilitas alat, kemudahan perawatan, serta kualitas sinyal.

Interaksi ketiga perspektif ini menunjukkan bahwa alat kesehatan seperti HRV tidak dapat dikembangkan hanya dari satu sudut pandang. Sebaliknya, diperlukan pendekatan yang mengintegrasikan kebutuhan klinis, operasional, dan teknis secara simultan. Pendekatan ini juga mencerminkan pengembangan dari konsep user-centered design menjadi *multi-user perspective*, dimana berbagai jenis pengguna dilibatkan dalam proses perancangan dan evaluasi sistem.

Dengan demikian, pengembangan HRV Pro yang mengakomodasi ketiga perspektif tersebut menunjukkan kesesuaian antara temuan empiris dengan pendekatan teoritis yang digunakan dalam penelitian ini.

Permasalahan Portabilitas sebagai Hambatan Operasional

Temuan terkait desain fisik alat menunjukkan bahwa ukuran dan berat alat menjadi hambatan dalam mobilitas, terutama di lingkungan rumah sakit yang dinamis. Dalam praktiknya, tenaga medis membutuhkan alat yang dapat dengan mudah dipindahkan antar ruangan tanpa mengganggu alur kerja.

Dari perspektif perawat, kesulitan dalam memindahkan alat berdampak langsung pada efisiensi kerja. Dari sisi dokter, keterbatasan mobilitas dapat menghambat respons cepat terhadap kondisi pasien. Sementara itu, teknisi ATEM melihat masalah ini sebagai kekurangan

dalam desain produk yang belum mempertimbangkan aspek ergonomi dan konteks penggunaan di lapangan.

Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara desain produk dengan kebutuhan operasional. Dalam kajian teori, aspek *usability* tidak hanya mencakup kemudahan penggunaan, tetapi juga efisiensi dalam mendukung aktivitas pengguna. Oleh karena itu, desain alat yang tidak portabel berpotensi menurunkan tingkat adopsi meskipun secara teknis alat tersebut berfungsi dengan baik.

Perubahan desain berupa penambahan handle dan penyederhanaan bentuk pada HRV Pro merupakan bentuk penyesuaian terhadap kebutuhan pengguna, yang secara langsung meningkatkan fleksibilitas penggunaan serta efisiensi operasional.

Kompleksitas Sistem dan Dampaknya terhadap Usability

Hasil wawancara menunjukkan bahwa penggunaan bahasa Inggris dan kompleksitas navigasi sistem menjadi kendala utama dalam penggunaan alat. Hal ini terutama dirasakan oleh perawat sebagai pengguna utama dalam operasional sehari-hari.

Dari perspektif dokter, kompleksitas sistem dapat memperlambat proses interpretasi data, yang pada akhirnya berpengaruh pada pengambilan keputusan klinis. Sementara itu, teknisi ATEM menyoroti bahwa sistem yang kompleks juga menyulitkan proses pelatihan dan *maintenance*

Dalam kajian teori, *usability* mencakup beberapa aspek utama, yaitu kemudahan pembelajaran (*learnability*), efisiensi penggunaan (*efficiency*), dan kemudahan pemeliharaan (*maintainability*). Temuan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa ketiga aspek tersebut belum sepenuhnya terpenuhi pada sistem sebelumnya.

Kondisi ini mengindikasikan bahwa penggunaan Bahasa Indonesia dan penyederhanaan antarmuka pada HRV Pro merupakan langkah strategis untuk meningkatkan *usability* secara menyeluruh, baik dari sisi pengguna klinis maupun teknis.

Inefisiensi Pengelolaan Data dan Kebutuhan Integrasi

Temuan terkait pengelolaan data menunjukkan bahwa proses input ulang data masih sering dilakukan, yang mengakibatkan inefisiensi serta meningkatkan potensi kesalahan. Selain itu, ketiadaan fitur ekspor data menjadi kendala dalam proses dokumentasi dan analisis lanjutan.

Dokter melihat kondisi ini sebagai hambatan dalam analisis klinis, sedangkan perawat menganggapnya sebagai tambahan beban kerja. Di sisi lain, teknisi ATEM menyoroti pentingnya fitur ini untuk mendukung integrasi dengan sistem lain di rumah sakit.

Dalam konteks sistem informasi kesehatan, integrasi data merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan kualitas layanan. Sistem yang tidak terintegrasi akan menyebabkan duplikasi pekerjaan serta mengurangi efisiensi operasional.

Penambahan fitur ekspor data dalam format Excel pada HRV Pro menunjukkan upaya untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan data sekaligus mendukung integrasi dengan sistem lain, seperti rekam medis elektronik. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan menjadi lebih adaptif terhadap kebutuhan operasional di lapangan.

Ergonomi Alat dan Pengaruhnya terhadap Akurasi Pengukuran

Salah satu temuan paling krusial dalam penelitian ini adalah hubungan antara desain probe dengan stabilitas hasil pengukuran HRV. Pergerakan pasien yang tidak terkontrol sering menyebabkan hasil yang tidak konsisten.

Perawat melihat masalah ini dari sisi kondisi pasien yang sulit diam, dokter melihat dampaknya terhadap validitas hasil, sedangkan teknisi ATEM mengidentifikasi sumber masalah pada desain probe yang belum optimal dalam menjaga stabilitas sinyal.

Dalam kajian teori ergonomi, desain alat harus mampu menyesuaikan dengan kondisi pengguna untuk meningkatkan kenyamanan dan mengurangi kesalahan penggunaan. Temuan ini menunjukkan bahwa akurasi pengukuran tidak hanya bergantung pada algoritma atau sensor, tetapi juga pada interaksi antara alat dan pengguna.

Redesain probe yang lebih ergonomis pada HRV Pro bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan pasien, menjaga stabilitas posisi jari, serta mengurangi gangguan sinyal. Dengan demikian, kualitas data yang dihasilkan menjadi lebih akurat dan reliabel, sesuai dengan prinsip kualitas pengukuran dalam alat kesehatan.

Integrasi Temuan dalam Pengembangan HRV Pro

Secara keseluruhan, keempat aspek utama yang ditemukan dalam penelitian ini—portabilitas, *usability*, efisiensi data, dan akurasi—saling berkaitan dan membentuk satu kesatuan dalam pengembangan HRV Pro.

Pengembangan yang dilakukan menunjukkan bahwa inovasi tidak selalu harus berfokus pada peningkatan teknologi inti, tetapi juga pada penyesuaian terhadap kebutuhan pengguna. Hal ini memperkuat bahwa pendekatan berbasis pengguna merupakan faktor penting dalam keberhasilan implementasi teknologi kesehatan.

Peningkatan portabilitas memungkinkan alat digunakan secara lebih fleksibel, peningkatan *usability* mendorong kemudahan adopsi, efisiensi pengelolaan data meningkatkan produktivitas, serta perbaikan ergonomi berkontribusi terhadap peningkatan kualitas hasil pengukuran.

Dengan demikian, pengembangan HRV Pro merupakan hasil integrasi antara kebutuhan pengguna dan prinsip-prinsip teoritis yang telah dikaji sebelumnya.

Kontribusi Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam dua aspek utama, yaitu praktis dan akademik.

Secara praktis, penelitian ini memberikan dasar dalam pengembangan alat HRV Pro yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna, lebih efisien dalam operasional, serta lebih akurat dalam pengukuran.

Secara akademik, penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan alat kesehatan perlu mempertimbangkan berbagai perspektif pengguna serta tidak hanya berfokus pada aspek teknis. Selain itu, penelitian ini menegaskan bahwa faktor non-teknis seperti ergonomi, *usability*, dan integrasi sistem memiliki peran yang signifikan dalam keberhasilan implementasi teknologi kesehatan.

Dengan demikian, hasil pembahasan ini menegaskan bahwa keberhasilan pengembangan HRV Pro tidak hanya ditentukan oleh keunggulan teknologi, tetapi juga oleh kemampuan alat dalam beradaptasi dengan kebutuhan pengguna dari berbagai perspektif, yaitu klinis, operasional, dan teknis.

5. Penutup

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan alat *Heart Rate Variability* (HRV) dalam praktik klinis tidak hanya dipengaruhi oleh aspek teknis, tetapi juga oleh kesesuaian alat dengan kebutuhan pengguna di lapangan. Penelitian ini melibatkan tiga kelompok informan, yaitu dokter, perawat, dan teknisi ATEM, yang masing-masing memberikan perspektif klinis, operasional, dan teknis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat aspek utama yang menjadi perhatian dalam penggunaan alat HRV, yaitu portabilitas alat, kemudahan penggunaan

(*usability*), efisiensi pengelolaan data, serta ergonomi yang mempengaruhi akurasi pengukuran.

Pertama, dari aspek portabilitas, alat HRV sebelumnya dinilai kurang mendukung mobilitas karena ukuran dan berat yang relatif besar serta tidak adanya fitur pendukung seperti pegangan. Hal ini berdampak pada efisiensi kerja tenaga medis, terutama dalam situasi yang membutuhkan perpindahan alat secara cepat.

Kedua, dari aspek *usability*, penggunaan bahasa Inggris serta kompleksitas sistem menjadi kendala dalam operasional sehari-hari. Kondisi ini mempengaruhi kemudahan penggunaan, kecepatan pembelajaran, serta proses pemeliharaan sistem.

Ketiga, dari aspek pengelolaan data, ditemukan adanya inefisiensi akibat proses input ulang data serta keterbatasan dalam pengolahan dan dokumentasi data pasien. Hal ini menunjukkan bahwa sistem sebelumnya belum sepenuhnya terintegrasi dengan kebutuhan sistem informasi kesehatan di rumah sakit.

Keempat, dari aspek ergonomi dan akurasi, desain probe yang kurang optimal menyebabkan ketidakstabilan hasil pengukuran akibat pergerakan pasien. Hal ini berdampak pada kualitas data yang dihasilkan.

Berdasarkan temuan tersebut, pengembangan HRV Pro dilakukan dengan mengacu pada empat aspek utama tersebut, yaitu:

- a. Perbaiki desain fisik alat untuk meningkatkan portabilitas melalui penambahan handle dan penyederhanaan bentuk
- b. Penyederhanaan sistem antarmuka dengan penggunaan Bahasa Indonesia untuk meningkatkan *usability*
- c. Penambahan fitur ekspor data dalam format Excel untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan data
- d. Redesain probe yang lebih ergonomis untuk meningkatkan stabilitas dan akurasi pengukuran

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan alat HRV Pro merupakan hasil integrasi dari kebutuhan pengguna yang mencakup aspek klinis, operasional, dan teknis. Dengan demikian, keberhasilan pengembangan alat kesehatan tidak hanya ditentukan oleh keunggulan teknologi, tetapi juga oleh kemampuan alat dalam menyesuaikan diri dengan kebutuhan pengguna di lapangan.

6. Ucapan Terimakasih

Kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Terima kasih kepada rekan-rekan sejawat yang telah memberikan saran, dukungan, dan inspirasi selama proses penelitian. Kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua partisipan dan semua yang telah meluangkan waktu untuk berpartisipasi dalam penelitian ini. Tak lupa, kami juga mengucapkan terima kasih kepada lembaga atau institusi yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam menjalankan penelitian ini. Semua kontribusi dan bantuan yang diberikan sangat berarti bagi kelancaran dan kesuksesan penelitian ini. Terima kasih atas segala kerja keras dan kolaborasi yang telah terjalin.

Daftar Pustaka

- Carayon, P., Schoofs Hundt, A., Karsh, B. T., Gurses, A. P., Alvarado, C. J., Smith, M., & Brennan, P. F. (2006). Work system design for patient safety. *Quality & Safety in Health Care*, 15(Suppl 1), i50–i58. <https://doi.org/10.1136/qshc.2005.015842>
- Gagnon, M. P., Ngangue, P., Payne-Gagnon, J., & Desmartis, M. (2012). m-Health adoption by healthcare professionals: A systematic review. *Journal of Medical Systems*, 36(1), 241–277. <https://doi.org/10.1007/s10916-010-9473-4>

- Greenhalgh, T., Robert, G., Macfarlane, F., Bate, P., & Kyriakidou, O. (2004). Diffusion of innovations in service organizations: Systematic review and recommendations. *Milbank Quarterly*, 82(4), 581–629. <https://doi.org/10.1111/j.0887-378X.2004.00325.x>
- Holden, R. J., & Karsh, B. T. (2010). The technology acceptance model: Its past and its future in health care. *Journal of Biomedical Informatics*, 43(1), 159–172. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2009.07.002>
- Kruse, C. S., Karem, P., Shifflett, K., Vegi, L., Ravi, K., & Brooks, M. (2018). Evaluating barriers to adopting telemedicine worldwide: A systematic review. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 24(1), 4–12. <https://doi.org/10.1177/1357633X16674087>
- Lee, J., & Kim, J. (2021). Factors influencing the adoption of healthcare information technology. *Healthcare Informatics Research*, 27(1), 12–22. <https://doi.org/10.4258/hir.2021.27.1.12>
- Maramba, I., Chatterjee, A., & Newman, C. (2019). Methods of *usability* testing in the development of eHealth applications: A scoping review. *International Journal of Medical Informatics*, 129, 149–162. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.06.018>
- Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*, 5, 258. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>
- Shah, S. G. S., & Robinson, I. (2006). User involvement in healthcare technology development and assessment: Structured literature review. *Health Policy*, 76(2), 191–201. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2005.06.007>
- Zhang, J., & Walji, M. (2011). TURF: Toward a unified framework of EHR *usability*. *Journal of Biomedical Informatics*, 44(6), 1056–1067. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2011.08.005>
- Zhou, L., Bao, J., Watzlaf, V., & Parmanto, B. (2019). Barriers to and facilitators of the use of mobile health apps. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(3), e10288. <https://doi.org/10.2196/10288>