

Pengaruh *Graphical User Interface* untuk Industri Medis: Sebuah Tinjauan Sistematis (The Influence of a Graphical User Interface for the Medical Industry: A Systematic Review)

Stendy B. Sakur

Staf Pengajaran pada Program Studi Sistem Informasi – Politeknik Negeri Nusa Utara
Jl. Kesehatan No. 1, Sawang Bendar
e-mail: sakur.stendy@gmail.com

Abstrak: Human Computer Interaction sangat penting dalam evolusi komputerisasi. Graphical user interface merupakan subset dari HCI yang berupa interaksi antara manusia dengan mesin melalui user interface berbasis grafis. GUI digunakan oleh berbagai bidang teknik, elektronik, ekonomi bahkan kedokteran. Perkembangan perangkat keras grafis memicu berbagai bidang untuk memvisualisasikan berbagai model dalam rangka peningkatan pengetahuan. Tinjauan Sistematis ini bertujuan memberikan informasi yang jelas tentang pengaruh *graphical user interface* terhadap bidang medis baik untuk prediksi penyakit, pengobatan serta *medical record* dari pasien melalui bukti penelitian yang telah dilakukan serta pengembangan framework khusus untuk penelitian bidang medis. Penelitian dilakukan melalui pencarian pada digital library online, IEEE Explorer dan ScienceDirect, dibulan Desember 2014 dengan sitasi dari 2008 dan abstrak menggunakan bahasa Inggris, memanfaatkan parameter AND atau OR. Literatur yang ditemukan akan dieliminasi berdasarkan publication title, relevansi topik, abstrak serta hasil penelitian. Ditemukan 347027 literatur kemudian 346923 dieliminasi berdasarkan judul dan abstract. Diperoleh 104 artikel lengkap yang kemudian 91 dieliminasi berdasarkan penyaringan judul, abstrak dan hasil penelitian dari literatur tersebut. Sehingga diperoleh 13 literatur lengkap yang digunakan sebagai primary studi. Penelitian akan dibagi menjadi tiga kategori (1) GUI untuk simulator, (2) GUI untuk memprediksi analisis penyakit, dan (3) pengembangan framework GUI yang baru khusus bidang medis. Berdasarkan analisa 69.2% penelitian yang dilakukan untuk memanfaatkan teknologi *open-source* dan *cross-platform* dan 61.2% penelitian dibidang visualisasi 3D. *Graphical user interface* memiliki pengaruh yang sangat besar dibidang medis, pemodelan visualisasi 3D dapat memudahkan pemahaman tentang model anatomi manusia, pemanfaatan teknologi *cross-platform* dan *open-source* belum secara signifikan menjadi prioritas dari peneliti dibidang medis.

Keywords: *human computer interaction, user interface, graphical user interface*

Human Computer Interaction atau Interaksi Manusia komputer merupakan salah satu bidang penelitian yang masih populer. Interaksi manusia komputer merupakan sebuah studi (penelitian), perencanaan dan rancangan bagaimana manusia dan komputer dapat bekerjasama sehingga orang membutuhkan kenyamanan dalam berbagai cara [6]. Berbagai riset dilakukan untuk mencari terobosan baru tentang bagaimana interaksi antara manusia dengan mesin, sehingga interaksi tersebut terasa lebih nyaman, efektif dan efisien. Hampir 20 tahun terakhir, standar HCI telah dikembangkan dalam ISO ergonomi, *user interface* dan komite rekayasa perangkat lunak. Dalam standar untuk HCI, dijelaskan lima kategori yang berhubungan

dengan *usability* yaitu (1) konteks penggunaan dan metode uji pengguna, (2) antarmuka perangkat lunak, interaksi dan kualitas perangkat lunak, (3) antarmuka perangkat keras dan terminal tampilan, (4) proses pengembangan berfokus pada pengguna, dan (5) kapasitas suatu perusahaan untuk menjadi pusat pengguna [4]. Menurut Nivel Bevan, *usability* dapat dilihat dari sudut pandang yang berbeda yaitu menyangkut (1) produk, (2) pengguna, (3) kemudahan penggunaan, (4) penggunaan aktual dan konteks pengguna, serta (5) mengusulkan kegunaan yang harus didefinisikan sebagai kemudahan penggunaan dan penerimaan produk untuk kalangan khusus dari pengguna yang melaksanakan suatu kegiatan tertentu dalam kondisi khusus [2]. Dengan

demikian tantangan terbesar dari pengembang adalah bagaimana mendesain perangkat lunak yang memiliki karakteristik usability yang tepat. Tambahan metode yang dijelaskan pada proyek TRUMP yaitu metode INUSE dan RESPECT dapat digunakan sebagai salah satu solusi untuk dapat mencapai suatu produk yang usability [3].

User interface (antarmuka pengguna) merupakan subset dari HCI, yang menyediakan fasilitas bagi pengguna untuk berinteraksi dengan perangkat lunak. Awalnya, interaksi dengan komputer menggunakan perintah yang diinputkan melalui keyboard ke aplikasi yang dikenal dengan *Text-based User Interface (TUI)* atau *Terminal User Interface* atau *Character-based User Interface (CHUI)* [23]. Beberapa dekade berikutnya, kemajuan perangkat keras grafis yang diawali oleh penelitian pada Pusat Penelitian Xerox's Palo Alto menyediakan suatu alternatif terhadap penulisan (typewriter) - sebuah antarmuka yang digunakan dari gerakan manusia, yang merupakan dasar dari semua metode komunikasi dari manusia. Xerox System Altus dan STAR memperkenalkan pointing untuk melakukan pemilihan pada layar yang kemudian dikenal saat ini sebagai mouse dan dipatenkan pada tahun 1974, sekaligus memperkenalkan graphical user interface yang dikenal sekarang [6]. Ivan Edward Sutherland dari Massachusetts Institute of Technology (MIT) melalui desertasinya untuk mengambil Doctor Of Philosophy, memperkenalkan SKETCHPAD sebagai sebuah sarana komunikasi baru antara manusia dengan mesin menggunakan konsep Direct Manipulation. Sistem memiliki *input*, *output* dan program komputasional yang memungkinkan penggambaran informasi secara langsung ke layar komputer menggunakan "light pen". Light pen digunakan untuk posisi menggambar ke layar ataupun mengubahnya. Sketchpad menyimpan informasi secara eksplisit tentang topologi gambar, jika pengguna akan menggerakkan satu vertex dari polygon, maka bagian sisi yang berhubungan dengan vertex tersebut juga akan berpindah [8]. Ide Sutherland, menjadi bagian penting pada perkembangan *graphical user interface* diantaranya pemain lain yang dengan cepat mengadopsi ide Sutherland dan Xerox adalah Apple yang tahun 1984 meluncurkan Macintosh, diikuti oleh Microsoft dalam tahun 1985 meluncurkan Windows 1.0 dan Commodore di perkenalkan oleh Amiga 100. Tahun 1987, Macintosh II yang menggunakan warna dan memiliki aplikasi sistem X [6].

Graphical User Interface (GUI) menjadi lebih unggul dibandingkan dengan *Text-based User Interface (TUI)*, namun perspektif ini bergantung kepada apakah penggunanya ahli (*Expert users*) atau pengguna pemula (*Novice users*), sekalipun kecenderungan pengguna sudah beralih dari TUI ke GUI. Hasil perbandingan dari GUI dan TUI yang ditemukan pada penelitian [22] menunjukkan (1) GUI membutuhkan sedikit waktu secara signifikan dan langkah-langkah yang lebih sedikit dibandingkan TUI bila digunakan oleh pemula, (2) untuk pemula, penggunaan TUI dan GUI sebagai pengalaman pertama membuat perbedaan untuk penggunaan antarmuka selanjutnya, dan (3) GUI tidak mengurangi beban kognitif untuk keduanya, yaitu ahli dan pemula. Pentingnya *graphical user interface* dan kebutuhan akan proses validasi yang tepat, maka terdapat tiga masalah penting yang dapat diklasifikasikan yaitu masalah fungsional, masalah struktural dan lingkungan. Masalah fungsional dari GUI diperiksa dari pemetaan objek dilayar, fungsi interaktif, komponen interaktif dasar dan fungsi pengaturan windows, dalam masalah struktur terjadi polemik mana yang harus diuji dari perangkat lunak (yaitu sistem window, toolkit, UIMS dan aplikasi) sedangkan isu lingkungan atau environment menyangkut pengujian pengguna, otomatisasi, sintesis input dan verifikasi keluaran visual [1].

Graphical User Interface, telah di adopsi oleh seluruh industri baik dalam bidang teknik, ilmu pengetahuan, ekonomi maupun kedokteran. Tinjauan sistematis ini akan mendeskripsikan bagaimana pengaruh graphical user interface untuk memberikan informasi penting tentang perkembangan dunia medis baik dalam bidang perangkat lunak simulator, pendektasian penyakit maupun pendataan medis untuk pasien. Bahkan begitu pentingnya pengaruh GUI terhadap bidang medis, maka penelitian [19] melakukan observasi bagaimana mendesain icon untuk medis gawat darurat sehingga memperkecil kesalahan fatal pada saat melakukan pengisian data khususnya untuk aplikasi bagian gawat darurat, yang studi kasusnya pada rumah sakit Turki. Selain itu, banyak framework [9-10] atau library khusus yang diusulkan untuk mengembangkan aplikasi pada penelitian dibidang medis.

Objektivitas dalam studi dan *Research Question*

Penelitian berfokus untuk mencari informasi tentang pentingnya pemanfaatan *graphical user*

interface dibidang medis berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil pencarian dan studi literatur akan dianalisa untuk melihat berbagai bukti yang menunjukkan bahwa bidang medis merupakan salah satu bidang yang sangat penting untuk menggunakan user interface secara grafis. Landasan informasi ini dapat digunakan untuk membangun berbagai *framework* ataupun perangkat lunak yang berbasis medis berdasarkan kekurangan-kekurangan dari model ataupun metode sebelumnya. Untuk mencapai dasar pemikiran tersebut maka dibangunlah lima komponen penting dalam pembentukan Research Question, dimana sasaran populasi pada penelitian ini adalah industri medis, baik kesehatan, kedokteran ataupun pengobatan. Isu yang menarik disini adalah peran penting *graphical user interface*, efek yang diharapkan yaitu prediksi medis ataupun pelayanan yang lebih efektif dan efisien serta konteksnya di lakukan pada seluruh paper yang ditemukan untuk bidang medis dan biomedis. Dari konsepsi ini maka disusun Research Question (RQ) yang didefinisikan dalam penelitian yaitu:

RQ1: Apakah bukti yang menunjukkan bahwa pengaruh graphical user interface pada bidang industri medis dapat membantu memprediksi analisis medis?

RQ2: Apakah ada Framework khusus yang dikembangkan untuk membuat aplikasi menggunakan Graphical user interface bidang medis?

RQ3: Bagaimanakah perkembangan terbaru dari penelitian tentang graphical user interface dalam bidang industri medis?

Metode Penelitian

Penulisan dan metode penelitian yang di lakukan berdasarkan pada penelitan *systematic literature review* yang ditulis oleh Kitchenham *et al* [5;7], yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu (1) implemmentasi menggunakan protokol review, (2) identifikasi kriteria inklusi dan eksklusi, (3) proses pencarian yang relevan, (4) penilain kualitas, dan (5) ekstraksi data dan sintesis.

Protokol Review

Protokol *review* diformulasikan berdasarkan panduan dan penelitian oleh Kitchenham, *et al*. [5][7] yang menekankan pada konsep penyusunan penelitian yang terdiri dari penyusunan latar belakang masalah, mendefinisikan *research question*, dan metodologi penelitian yang digunakan.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Proses pencarian literatur menggunakan beberapa kriteria, hal ini dimaksudkan untuk mengkhususkan literatur yang memiliki relevansi terhadap topik yang akan diteliti. Berikut kriteria literatur yang akan digunakan: (1) Literatur mengandung informasi tentang design user interface. (2) Literatur yang berfokus pada design graphical user interface untuk industri kesehatan (medical industry) atau aplikasi kedokteran/kesehatan (medical application) atau perangkat lunak kedokteran/kesehatan (medical software). (3) Literatur yang mengandung pembahasan pengembangan software kesehatan/ kedokteran. (4) Literatur dari *publication title* yang berhubungan dengan *Information technology in Biomedicine* [IEEE Explorer], *Computer Methods and Programs in Biomedicine* dan/atau *International Journal of Medical Informatics* [Science Direct] terutama tentang *medical software* dan *graphical user interface*. (5) Literatur berupa *journal* dan *conference* international. (6) Literatur yang di publikasi dari tahun 2008 hingga 2014.

Selain kriteria yang dapat digunakan, terdapat pula kriteria yang tidak diperlukan untuk menspesifikasi target penelitian dalam hal ini semua yang tidak bersesuaian dengan kriteria diatas akan menjadi eksklusi, sebagai berikut: (1) Literatur yang tidak mengandung informasi tentang *design graphical user interface* atau *design user interface*. (2) Literatur yang tidak berfokus pada *design graphical user interface* untuk medical industri atau medical aplikasi atau medical software. (3) Literatur yang tidak memfokuskan pada *design user interface* untuk aplikasi desktop. (4) Literatur yang memiliki isi yang sama (duplikasi). (5) Literatur yang dipublikasikan di bawah tahun 2008.

Proses Pencarian

Proses pengumpulan literatur dilakukan melalui Digital Library online yang menyediakan *journal* dan *conference internasional*, dimana digital library yang digunakan adalah: (1) IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineering) Xplore® Digital Library, <http://ieeexplore.ieee.org/> (2) ScienceDirect, <http://sciencedirect.com/>

Kata kunci atau *keyword* yang digunakan untuk proses pencarian literatur pada digital library tersebut adalah: (1) User Interface Design. (2) Graphical User Interface Design. (3) Medical Industry Software OR medicine software OR medical software.

(3) Graphical User Interface Design AND medical software design. (4) Graphical user interface design methods AND medical software design methods.

Question atau topik penelitian akan dihilangkan selain itu juga menggunakan penulurusan cepat pada abstrak untuk melihat apakah terdapat kata kunci

Tabel 1. Hasil Pencarian Digital Library IEE Explorer (Inklusi: Tahun Publikasi dan Jenis Literatur)

No.	Kata kunci Pencarian	Tanggal pencarian	Inklusi		Jumlah
			Tahun publikasi	Jenis Literatur	
1.	User interface design	20.12.2014	2008-2014	Jurnal & Conference	149.435
2.	Graphical user interface design	20.12.2014	2008-2014	Jurnal & Conference	30.831
3.	Medical industry software OR Medicine Software OR medical software	20.12.2014	2008-2014	Jurnal & Conference	60.782
4.	Graphical user interface design AND medical software design	20.12.2014	2008-2014	Jurnal & Conference	4.535
5.	Graphical user interface design methods AND medical software design methods	20.12.2014	2008-2014	Jurnal & Conference	3.852
Total Jurnal and Conference					249.435

Hasil pencarian dari digital library dapat dilihat pada Tabel 1–2 untuk digital library IEE Explorer dan Tabel 3 untuk digital library Science Direct. Hasil pencarian dari Tabel 1 kemudian akan di ekstraksi menggunakan faktor inklusi *publication title*, dimana digital library IEE Explorer ditemukan dua *publication title* yang relevan yaitu, *information technology in biomedicine* dan *medical image*, dari tipe tersebut diambil salah satu yang mendekati pada fokus penelitian dalam hal ini digunakan *information technology in biomedicine*. Hasil inklusi dengan menggunakan *publication title*, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tahap selanjutnya, melakukan pencarian secara manual dengan menggunakan faktor inklusi dimana judul yang tidak memiliki relevansi dengan Research

yang relevan pada paper tersebut. Penyaringan, menghasilkan 49 paper dari 823 dan dengan faktor eksklusif duplikasi diperoleh 26 paper. Kemudian dilakukan proses penyaringan akhir dengan menggunakan faktor relevansi topik, abstrak dan kesimpulan atau hasil dari literatur sehingga tersisa 6 paper. Prosedur yang sama dilakukan pada digital library Science Direct seperti terlihat pada Tabel 3.

Selanjutnya, hasil dari Tabel 3, akan dieliminasi berdasarkan pada duplikasi paper dimana paper yang sama berdasarkan tahun terbitan, nama peneliti dan judul paper akan dihilangkan. Juga berdasarkan relevansi topik dengan mencari kata kunci yang sesuai pada bagian abstrak sehingga diperoleh 55 paper dari 978. Dengan menerapkan faktor inklusi dan eksklusif yaitu relevansi topik, abstrak dan hasil

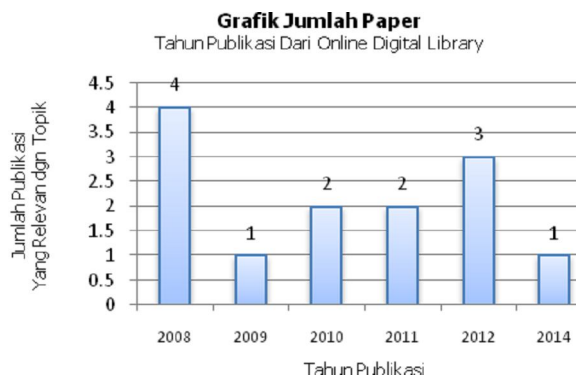
Tabel 2. Hasil Pencarian Digital Library IEE Explorer (Inklusi Publication Title: Information Technology in Biomedicine)

No.	Kata kunci Pencarian	Tanggal pencarian	Inklusi (Publication title: Information Technology in Biomedicine)		Jumlah
			Tahun publikasi	Jenis Literatur	
1.	User interface design	20.12.2014	2008-2014	Jurnal & Conference	234
2.	Graphical user interface design	20.12.2014	2008-2014	Jurnal & Conference	77
3.	Medical industry software OR Medicine Software OR medical software	20.12.2014	2008-2014	Jurnal & Conference	399
4.	Graphical user interface design AND medical software design	20.12.2014	2008-2014	Jurnal & Conference	58
5.	Graphical user interface design methods AND medical software design methods	20.12.2014	2008-2014	Jurnal & Conference	55
Total Jurnal and Conference					823

Tabel 3. Hasil Pencarian Digital Library ScienceDirect

No.	Keyword / Kata kunci	Jumlah Publikasi (Waktu Akses: 21.12.2014; 11:46 PM)			
		Faktor Inklusi (1)		Faktor Inklusi (2)	
		Tahun Terbit (2008 – 2014)	Jenis Literatur (Jurnal)	Publication Title	Name Publication Title
1.	User interface design	50.207		370	<i>Computer Methods and Programs in Biomedicine.</i>
2.	Graphical User Interface design	14.863		137	<i>Computer and Programs in Biomedicine.</i>
3.	Medical industry software OR medicine software OR medical software	27.047		137	<i>International Journal of Medical Informatics.</i>
4.	Graphical user interface design AND medical software design	2.780		167	<i>Computer Methods and Programs in Biomedicine dan International Journal of Medical Informatics.</i>
5.	Graphical user interface design methods AND medical software design methods	2.695		167	<i>Computer Methods and Programs in Biomedicine dan International Journal of Medical Informatics.</i>
Total Jurnal		97.592		978	

dari literatur menghasilkan 7 paper yang relevan dengan topik yang di-review. Secara garis besar proses penyaringan dapat dilihat pada Gambar 3, dan paper yang akan digunakan pada *systematic review* pada Tabel 4, perbandingan jumlah paper pada Gambar 1 dan 2.

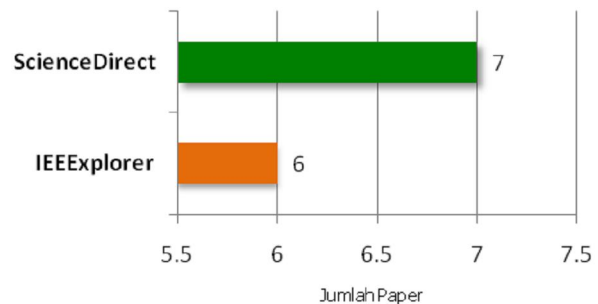


Gambar 1. Jumlah Paper yang Ditemukan berdasarkan Digital Library Online yaitu ScienceDirect dan IEE Explorer

Penilaian Kualitas

Untuk menjamin kualitas dari literatur yang telah ditentukan berdasarkan proses penyaringan, maka terdapat beberapa kriteria yang akan diterapkan untuk tetap menjaga kualitas dari hasil penelitian, yaitu: (1) Untuk literatur utama atau *primary study*,

Grafik Jumlah Paper
Berdasarkan Online Digital Library



Gambar 2. Jumlah Paper yang Ditemukan Berdasarkan Tahun publikasi dari Digital Library Online yaitu ScienceDirect dan IEE Explorer

didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan serta telah dipublikasikan, bukan berbentuk laporan, pendapat ahli, sumber *online* atau buku teks. (2) Penelitian berfokus pada pembuktian tentang pentingnya penggunaan *graphical user interface* terhadap industri medis. (3) Menggunakan desain deskripsi metode pengumpulan data. (4) Penilaian kualitas dari sumber literatur yang didapatkan yaitu berdasarkan media publikasi literatur tersebut, *publication title*, pengembangan metode yang digunakan dan objek penelitian yang jelas.

Tabel 4. Hasil Pencarian *Digital Library ScienceDirect* dan *IEE Explorer*

Kode	Judul Literatur	Publication Title
IEEE Explorer		
L1	A Framework for the Design of a Novel Haptic-Based Medical Training Simulator [9]	IEEE Transactions on Information Technology in BioMedicine, Vol. 12, No.5, September 2008.
L2	A Novel Software Platform for Medical Image Processing and Analyzing [10]	IEEE Transactions on Information Technology in BioMedicine, Vol. 12, No.6, November 2008.
L3	Computational Intelligent Gait-Phase Detection System to Identify Pathological Gait [11]	IEEE Transactions on Information Technology in BioMedicine, Vol. 14, No.5, September 2010.
L4	Defib Viz: A Visualization Tool for the Assessment of Electrode Parameters on Transthoracic Defibrillation Thresholds [12]	IEEE Transactions on Information Technology in BioMedicine, Vol. 12, No.1, January 2008.
L5	Integrating Segmentation Methods From Different Tool Into a Visualization Program Using an Object-Based Plug-In Interface [13]	IEEE Transactions on Information Technology in BioMedicine, Vol.14, No.4, July 2010.
L6	MyCare Card Development: Portable GUI Framework for the Personal Electronic Health Record Device [14]	IEEE Transaction on Information Technology in BioMedicine, Vol. 15, No.1, January 2011.
ScienceDirect		
L7	A Software system for evaluation and training of spatial reasoning and neuroanatomical knowledge in a virtual environment [15]	Computer Methods and Programs in BioMedicine 114 (2014) 29-37.
L8	An interactive 3-D application for pain management: Results from a pilot study in spinal cord injury rehabilitation [16]	Computer Methods and Programs in BioMedicine 108 (2012) 356-366.
L9	AngioLab – A software tool for morphological analysis and endovascular treatment planning of intracranial aneurysms [17]	Computer Methods and Programs in BioMedicine 108 (2012) 806-819.
L10	HipMatch: An object-oriented cross-platform program for accurate determination of cup orientation using 2D-3D registration of single standard X-ray radiograph and a CT volume [18]	Computer Methods and Programs in BioMedicine 95 (2009) 236-248.
L11	Icon and user interface design for emergency medical information system: A case study [19]	International Journal of Medical Informatics 81 (2012) 29-35.
L12	MARVIN: A medical research application framework based on open source software [20]	Computer Methods and Programs in BioMedicine 91 (2008) 165-174.
L13	Pkgraph: An R package for graphically diagnosing population pharmacokinetic models [21]	Computer Methods and Programs in BioMedicine 104 (2011) 461-471.

Ekstraksi Data dan Sintesis

Literatur yang layak menjadi *primary study* kemudian di ekstraksi berdasarkan topik utama, tujuan, fokus dan konteks penelitian, deskripsi metode penelitian, pengumpulan data dan analisis, abstrak, temuan dan kesimpulan. Semua studi yang mengevaluasi tentang GUI pada proses pengembangan perangkat lunak maupun framework untuk bidang medis. Penelitian ini dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan analisis ekstraksi data yaitu *software* yang digunakan untuk simulator medis, *software* untuk memprediksi analisis medis, dan *framework* atau *library gui* untuk kebutuhan penelitian ataupun aplikasi medis.

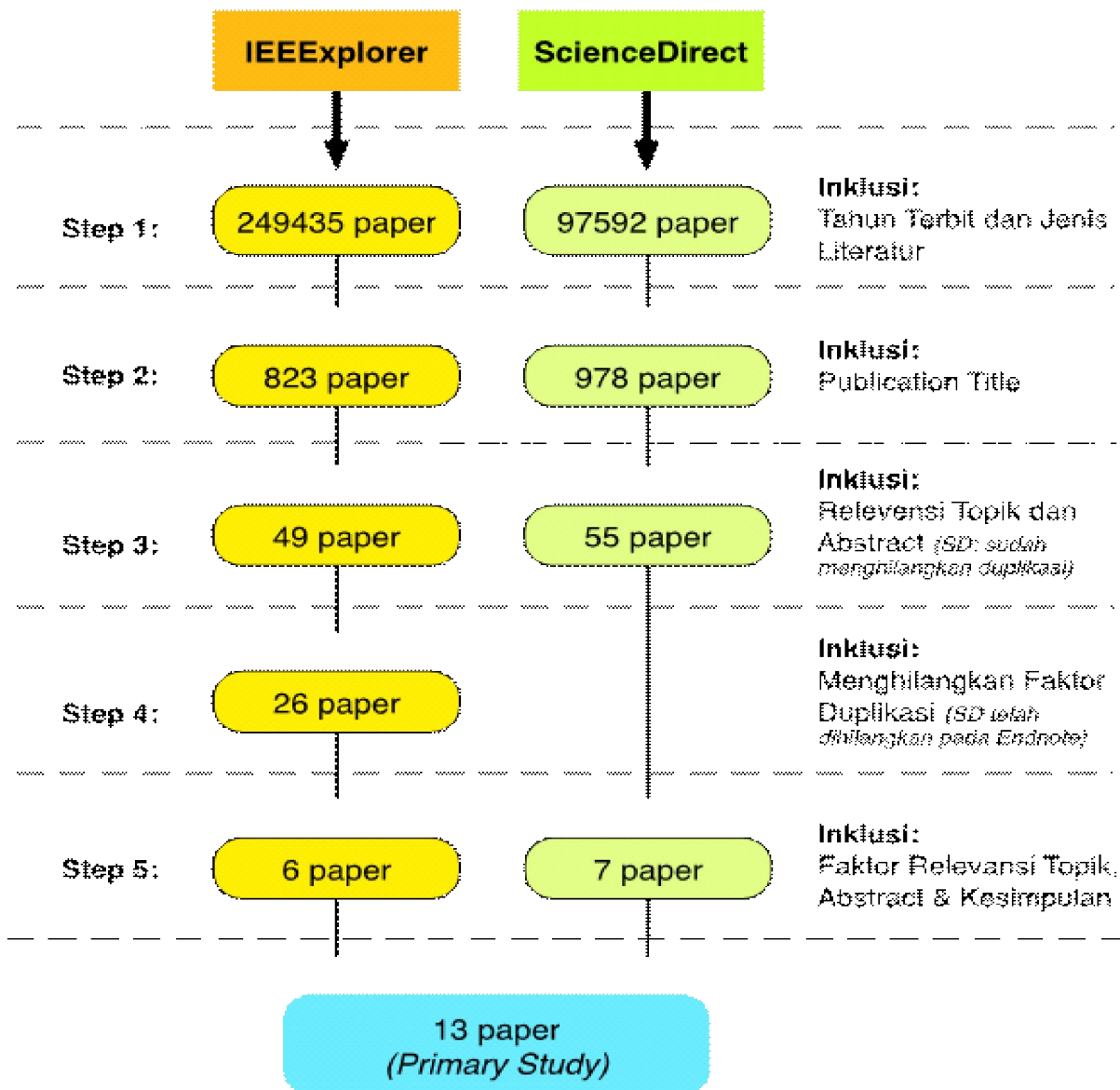
Hasil Penelitian

Hasil pencarian dan penyaringan yang dirangkum pada Tabel IV, diketahui terdapat 13 literatur yang diperoleh dari *journal* dan *conference* yang terkemuka dimana beberapa literatur tersebut juga banyak disitasi oleh peneliti lainnya. Tingkat relevansi dan prestise dari sumber publikasi yang baik memberikan dampak yang baik terhadap kriteria penilaian

kualitas selama proses tinjauan sistematis. Berdasarkan analisis terhadap topik penelitian, objek penelitian, tujuan penelitian beserta dengan hasil dari penelitian maka penelitian dibagi menjadi tiga kategori sesuai dengan data ekstraksi dan analisis, yaitu (1) *graphical user interface* yang bertujuan sebagai simulator medis di mana proses pelatihan dari ahli medis misalnya simulator bedah, pelatihan untuk menyusun anatomi manusia maka tidak perlu melakukan pelatihan terhadap pasien sesungguhnya, (2) *graphical user interface* yang bertujuan untuk dapat menganalisis atau memprediksikan suatu penyakit, dan (3) pengembangan framework baru yang bertujuan untuk membantu membangun perangkat lunak medis yang lebih spesifik sehingga membantu para peneliti dibidang medis.

Analisa dan Pembahasan

Berdasarkan klasifikasi yang telah dilakukan, bagian ini digunakan untuk mendiskusikan dan menjawab *research question* (pertanyaan penelitian) untuk melihat pengaruh *graphical user interface* terhadap bidang medis berdasarkan kategori yang telah dianalisa.



Gambar 3. Proses Penyaringan Literatur berdasarkan data Inklusi untuk Digital Library IEE Explorer dan Science Direct

RQ1: Apakah bukti yang menunjukkan bahwa pengaruh *graphical user interface* pada bidang industri medis dapat membantu memprediksi analisis medis?

Berdasarkan Tabel 5, dapat diberikan bukti bahwa *graphical user interface* sangat mempengaruhi proses prediksi analisis medis diantaranya aplikasi yang dapat menentukan kelainan pada tubuh melalui analisis gaya berjalan sehingga dapat menentukan titik-titik kelainan secara akurat, dengan menggunakan *device* sensor hal tersebut dapat dilakukan dengan tepat [L3], bukti lainnya juga menunjukkan bahwa desain *graphical user interface* yang tepat dapat memberikan hasil yang maksimal seperti pada penelitian [L8] di mana aplikasi tersebut

dapat memprediksi kondisi rasa nyeri/sakit pada penderita cedera sum-sum tulang belakang sehingga dokter dapat memberikan pengaturan rasa nyeri pada pasiennya. Selain bukti tersebut yang memiliki relevansi langsung terhadap pasien, terdapat bukti lain yang pengaruhnya tidak langsung namun merupakan hal penting, di mana penelitian [L10] mengindikasikan kemampuan aplikasi komputer melalui *graphical user interface* dapat menentukan posisi dan arah yang tepat dari cup (*cover*/penutup) untuk kondisi pasca-operasi. Penelitian [L13], yang melakukan prediksi tentang model diagnosa populasi *pharmacokinetic* secara grafis sehingga dapat dengan mudah di analisa oleh pakarnya. Begitu pula penelitian [L9] yang menekankan kepada pelatihan menganalisa suatu kondisi penyakit.

Tabel 5. Penelitian serta Peranannya dalam Memprediksi Penyakit atau Membantu pekerjaan Dokter atau Membantu Pelayanan Medis

Kode	Software yang Digunakan	Tujuan Aplikasi	Device / Alat	Peranan GUI	Metode	Prediksi Analisis Medis	Datasets / Pasien / Dokter
L3	Application based on: LabVIEW, MATLAB (FIZ)	Analisa gaya berjalan untuk menentukan titik-titik kelainan secara akurat.	4 resistor force-sensitif dan 2 Sensor Inertia	(1) Mendesain antarmuka untuk menangkap signal-signal dari gerakan berjalan menghasilkan grafik; (2) Mengatur sensor; (3) berhubungan dengan basis data.	Menggunakan Fuzzy Logic (Logika Samar)	Menentukan kelainan pada tubuh.	3 laki-laki dan 3 perempuan berumur 22 dan 25.
L8	Application based on: Predictive Analysis Software (PASW) V.18.0; Visual Basic.Net; VRML Engine; Parallel Graphics Cortona Software Development kit (SDK); ADO.Net, IIS	Aplikasi interaktif 3D untuk pengaturan rasa nyeri (sakit) pada rehabilitasi Cedera Sum-sum Tulang belakang.	Menggunakan Laptop (Untuk menjalankan aplikasi)	Menampilkan Anatomi tubuh manusia virtual (3D) kemudian pasien SCI (Spinal Cord Injury) memberi petunjuk lokasi rasa nyeri pada objek virtual 3D. <i>(Cara konvensional menggunakan gambar tubuh manusia 2D untuk menentukan jenis dan lokasi nyeri)</i>	-	Mengatur kondisi rasa Nyeri/sakit pada Penderita Cidera Sum-sum tulang belakang.	15 pasien SCI (spinal cord injury); umur 28 – 75 thn, 7 pria dan 8 wanita.
L9	AngioLAB. Base on: OpenSource GIMIAS (Graphical interface for Medical Image analysis and Simulation)	Aplikasi untuk menganalisis morphological dan perencanaan pengobatan endovascular dari Intracranial Aneurysms	PC/Laptop (Untuk menjalankan aplikasi)	Untuk memvisualisasikan objek 3D untuk di pelajari oleh dokter.	-	<i>Dokter mampu memberikan analisa secara cepat untuk proses pengobatan pada IA.</i>	<i>Telah di Uji oleh 62 Dokter.</i>
L10	HipMatch. Base on: C++/Qt for GUI; VTK (Visualization Toolkit); Coin3D.	Aplikasi untuk menentukan ketepatan posisi arah cup (penutup/cover) pasca operasi dari satu radiograf AP X-ray.	X-ray (menggunakan image hasil X-ray)	Menampilkan image X-ray untuk di analisa posisi yang tepat untuk cup (penutup/cover). Kasus: Cadaver pelvis	Hybrid 2D-3D registration.	Posisi dan arah (orientation) dari cup (cover/penutup) pasca-operasi.	Datasets mayat dan 10 dataset pasien di klinik.
L11	Aplikasi based on: Microsoft .Net; Oracle for Database.	Aplikasi untuk pengujian ICON yang dibuat untuk Sistem Informasi Medis Gawat Darurat.	PC (Untuk menjalankan aplikasi)	(1) Menampilkan Layout dan ICON, (2) Peserta menilai icon berdasarkan kemudahan untuk mengenal fungsinya.	-	Melakukan uji coba desain ICON yang cocok untuk Sistem informasi medis gawat darurat (Emergency).	42 Dokter dan 36 Perawat (52 Wanita dan 26 Laki-laki)
L13	PKgraph Base on: R; RGtk2; CairoDevice; gWid get; qWid getRGtk2; Lattice; ggplot2; rggobi.	Aplikasi untuk mendiagnosa model populasi pharmacokinetic berbasis grafis.	PC (Untuk menjalankan aplikasi)	(1) Untuk menampilkan model PopPK secara grafis agar mudah di pahami.	-	Model diagnosa populasi pharmacokinetic.	100 pasien dengan variasi, gender (ISM), age (AGE), dan Weight (WT).

Tabel 6. Daftar Penelitian *Graphical User Interface* untuk Bidang Simulator Medis/Aplikasi Simulasi

Kode	Software yang Digu nakan	Simulator / Simulasi	Device / Alat	Peranan GUI	Keuntungan	Keahlian Yang Diharapkan	Pelatihan	Dataset
L1	Application base on: C++/Qt; VTK (Visualization Toolkit)	Framework untuk Simulat or berbasis haptic.	Haptic Phanton	(1) Memvisualisasikan image 3D; (2) user berinteraksi menggunakan alat Haptic dengan objek 3D, dan alat akan mendapatkan feedback dari interaksi yang di lakukan. In teraksi bersifat real-time, pemotongan pada subjek 3D secara real-time akan direkonstruksi Volume 3D.	Dokter tidak perlu melakukan pelatihan terhadap pasien hidup; pelatihan dapat di lakukan berkali-kali karena menggunakan dataset	Mampu membangun Teknik dan Pengetahuan Radiologi terhadap Anatomi pasien.	Dokter	Menggunakan tiga dataset s yaitu: 1) MRI dan CT Model KEPALA yang ada pada Proyek HUMAN, 2) Dataset PERUT, 3) dataset PROSTAT.
L4	DefibViz Base on: C/C++; Td/Tk; Visualizati on Toolkit (VTK).	Simulasi dan Visualization untuk alat kejut jantung.	PC (Menjalankan aplikasi DefibViz)	(1) menampilkan proses simulasi dan visua lisasi secara interaktif, (2) mengontrol seluruh orientasi, posisi dari potongan 3D, thresholding, zooming dan rotation, serta pemi lihan titik pada jantung.	Dapat menentukan bentuk, ukuran, posisi dan tegangan yang di berikan dari elektroda alat kejut jantung.	Dapat meng-optimalkan desain defibrillator	Dokter / Perawat	Fokus pada simulasi transthoracic defibrillation, dengan sensation listrik 10x9 cm elektroda.
L7	Application base on: Microsoft Visual Stui o C++; OpenGL (Library Graphics)	Training dan Evaluation	Alat Input Magnetic Tracking 3D	(1) menampilkan anatomi OTAK dalam bentuk 3D, (2) digunakan oleh warga bedah untuk mengevaluasi pengetahuan SPASIAL-nya.	Pelatihan dapat dilak ukan berulang-ulang karena hanya menggunakan datasets.	Dapat meningkatkan kemampuan penalaran ruang SPASIL	Dokter / Ahli bedah.	-

Tabel 7. Daftar Penelitian *Graphical User Interface* untuk Pengembangan Framework Baru/Library GUI Baru

Kode	Framework / Library	Device / Alat	Peranan GUI	Khusus	Tujuan Framework	Kelebihan
L2	MITK (Medical Imaging Toolkit) (Framework) 3-Dimensional Medical Image Processing and Analysing System (3Dmed)(Software) Base on: C++	-	Membuat library GUI untuk framework baru yang diprioritaskan terhadap bidang medis.	Image processing dan analisis.	Membuat Library GUI khusus di bidang medis terutama pemrosesan image dan analisis.	Software untuk rekonstruksi, segmentasi, registrasi dan visualisasi.
L5	Medical Image Viewer (Plugin Interface) Base on: JAVA Plugin Using: Insight Segementation and Registration Toolkit (ITK); MATLAB; JAVA; C++; VTK (Visualization Toolkit)	-	Menampilkan seluruh image 2D-3D; dengan layout yang dapat dipilih; menampilkan hasil Rendering 3D dari seluruh plugin.	Segmentation	Aplikasi yang dapat menggunakan plugin dan menggabungkannya saat proses rendering, menampilkan secara bersama hasil Rendering 3D.	Dapat menggabungkan seluruh plugin kedalam satu program tunggal, dan menjalankan proses serta hasil Rendering 3D secara bersama.
L6	MyCare Card Base on: Python; wxPython; SWIG (Simplified Wrapper and Interface Generator); Py2exe; Inno Setup	USB Stick	Didesain untuk melakukan seluruh aktifitas administrasi data.	Peyimpanan Data Informasi Pasien	Membuat suatu aplikasi yang menggunakan perangkat keras sebagai media penyimpanan yaitu USB Stick, dengan ukuran seperti kartu kredit dan bersi fat portable; history medical record dari pasien dapat diketahui oleh ahli medis seseg era mungkin.	Bersi fat portable, dapat dibawa kemana-mana dan dapat diakses secara offline maupun online melalui otentikasi dari kartu tersebut.
L12	MARVIN Based On: C++; Qt Library GUI	-	Menangani seluruh pekerjaan yang berhubungan dan graphical user interface	Fokus ke penelitian Biomedical	Menyediakan suatu library bagi peneliti di bidang g biomedical ataupun klinik.	karena merupakan Library maka MARVIN dapat digunakan pada sebagian besar Library GUI.

Penelitian [L11], memungkinkan pengembang perangkat lunak untuk dapat memperhatikan pentingnya simbol-simbol atau icon yang akan digunakan pada saat membangun perangkat lunak untuk bidang medis terutama pada bagian gawat darurat. Bukti lainnya, namun berorientasi pada keahlian dari dokter adalah kemampuan melakukan penalaran dalam ruang spasial pada proses pembedahan otak. Keahlian ini, akan diperoleh berdasarkan pengalaman, namun untuk mencapai hal tersebut dibutuhkan waktu yang cukup lama. Kehadiran aplikasi simulator dapat membantu para dokter untuk melakukan pelatihan dalam meningkatkan kemampuan penalarannya terhadap ruang spasial [L7], Tabel 6. Demikian juga peningkatan keahlian seorang dokter dalam membangun teknik dan pengetahuan radiologi terhadap anatomi pasien [L1], dan juga mampu memberikan pengetahuan tentang optimalisasi desain defibrillator atau alat kejut jantung [L4].

RQ2: Apakah ada Framework khusus yang dikembangkan untuk membuat aplikasi menggunakan *Graphical user interface* bidang medis?

Bidang medis, banyak melakukan terobosan untuk menemukan inovasi baru dalam meningkatkan suatu konsep ataupun metode dalam memprediksi analisis medis, hal ini membutuhkan suatu tool yang tepat dan khusus. Tabel 7, membahas tentang berbagai framework yang khusus dikembangkan untuk penelitian di bidang medis, klinik ataupun biomedis. *Medical Imaging Toolkit (MITK)*, merupakan *framework* yang dikembangkan khusus untuk melakukan analisis dan pemrosesan *image* dengan kemampuan rekonstruksi, segmentasi, registerasi dan visualisasi berbasis pemrograman C++ opensourec [L2]. *Medical Image Viewer (Plugin Interface)*, merupakan aplikasi *framework* yang didesain sebagai interface untuk semua plugin yang dibuat dari berbagai variasi software dengan kemampuan lebih kepada segmentasi, dengan basis bahasa pemrograman menggunakan JAVA [L5]. *MyCare Card*, merupakan *framework* yang menggabungkan antara perangkat keras dan perangkat lunak dengan memanfaatkan USB Stick yang didalamnya tersimpan sejumlah *history medical record* yang dapat diakses secara offline ataupun online [L6]. MARVIN, *framework* yang dikhususkan bagi para peneliti untuk bidang biomedical dan clinic untuk memudahkan memvisualisasikan image kedalam bentuk 3D yang dikembangkan menggunakan C++ dengan Qt sebagai library GUI [L12].

RQ3: Bagaimanakah perkembangan terbaru dari penelitian tentang *graphical user interface* dalam bidang industri medis?

Penelitian pada bidang medis, berdasarkan analisis yang dilakukan lebih berfokus kepada bagaimana memvisualisasikan anatomi manusia dalam bentuk 3D baik secara keseluruhan ataupun bersifat parsial semisal jantung, otak ataupun lainnya, hal ini ditunjukkan pada penelitian [L8; L9; L10; L1; L7; L2; L5; L12] sehingga total penelitian yang berhubungan dengan visualisasi 3D sebanyak 8 penelitian atau 61.5%, sedangkan 5 penelitian lainnya tersebar dari grafik 2D, design ICON dan sebagainya. Selain itu, beberapa penelitian lebih berfokus pada pemanfaatan aplikasi *open-source* dan *cross-platform* untuk dapat diimplementasikan secara luas pada berbagai sistem operasi berkisar 69.2% yang terdiri dari [L9; L10; L13; L1; L4; L2; L5] dan [L6; L12].

Kesimpulan

Graphical user interface banyak digunakan pada bidang medis terutama untuk memvisualisasikan objek 3D, hal ini disebabkan karena dengan pemodelan 3D dapat dipahami dengan benar kasus yang sedang dihadapi. Dengan keterbatasan literatur dan jurnal yang digunakan dapat disimpulkan bahwa penelitian yang telah dilakukan banyak lebih memudahkan prediksi analisis medis, termasuk diantaranya proses pelatihan dan evaluasi dari keahlian dokter atau ahli medisnya dengan bantuan perangkat lunak yang menggunakan *graphical user interface* (GUI). Penelitian ini tidak menggunakan jurnal berdasarkan PUBMED (*Publication Medicine*) atau jurnal Publikasi Medis, *US National Library of Medicine*, *Nasional Instituts of Health* karena keterbatasan pengaksesan.

DAFTAR RUJUKAN

- A.M. Tahmasebi, K.H. Zaad, D. Thompson, P. Abolmaesumi. 2008. "A Framework for the Design of a Novel Haptic-Based Medical Training Simulator", IEEE Transaction on Information Technology in Biomedicine, Vol. 12. No. 5.
- B. Kitchenham, and S. Charters. 2007. "Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering" EBSE Technical Report, UK.
- B. Kitchenham, R. Pretorius, D. Budgen, O.P. Brereton, M. Turner, M. Niazi, S. Linkman. 2010. "Systematic literature reviews in software engineering - A tertiary study", Information and Software Technology, Vo. 52, pp. 792–805.

- C.M. Senanayake, S.M.N. Arosha Senanayake. 2010. "Computational Intelligent Gait-Phase Detection System to Identify Pathological Gait", IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol.14, No.5.
- D.J. Russomanno, A.L. de Jongh Curry, G.S. Atanasova, L. C. Hunt, J.C. Goodwin. 2008. "DefibViz: A Visualization Tool for the Assessment of Electrode Parameters on Transthoracic Defibrillation Thresholds", IEEE Transaction on Information in Biomedicine, Vol.12, No.1.
- F. Fischer, M. Alper Selver, W. Hillen, C. Guzelis. 2010. "Integrating Segmentation Methods from Different Tools Into a Visualization Program Using an Object-based Plugin-In Interface", IEEE Transactions on Information in Biomedicine, Vol.14, No.4.
- F. Spyridonis, J. Gawronski, G. Ghinea, A.O. Frank. 2012. "An interactive 3-D application for pain management: Results from a pilot study in spinal cord injury rehabilitation", Computer Methods and Programs in Biomedicine, Vol. 108, Issue 1, p. 356–366.
- G. Zheng, X. Zhang, S.D. Steppacher, S.B. Murphy, K.A. Siebenrock, M. Tannast. 2009. "HipMatch: An Object-oriented Cross-Platform Program for Accurate Determination of Cup Orientation Using 2D-3D registration of single standard X-ray radiograph and a CT volume", *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, Vol. 95, Issue 3, p. 236–248.
- I.E. Sutherland. 2003. "Sketcpad: A man-machine Graphical Communication System", University of Cambridge - Computer Laboratory, Technical Report, UCAM-CL-TR-574.
- I. Larrabide, M.C. Villa-uriol, R. Cardenes, V. Barbarito, L. Carotenuto, A.J. Geers, H. G. Morales, J.M. Pozo, M.D. Mazzeo, H. Bogunovic, P. Omedas, C. Riccobene, J.M. Macho, A.F. Frangi. 2012. "AngioLab-A Software tool for morphological analysis and endovascular treatment planning of intracranial aneurysms", Computer Methods and Programs in Biomedicine, Vol. 108, Issue 2, p. 806–819.
- J. Tien, J. Xue, Y. Dai, J. Chen, J. Zheng. 2008. "A Novel Software Platform for Medical Image Processing and Analysing", IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol.12, No.6.
- J.W. Chen, J. Zhang. 2007. "Comparing Text-based and Graphical User Interfaces for Novice and Expert Users", AMIA Annual Symposium Proceedings 2007, p.125–129, Published online.
- N. Bevan. 1991. "What is Usability", dalam Proceedings of the 4th International Conference on HCI, Stuttgart, Jerman.
- N. Bevan. 1999. "Design for Usability", dalam Proceedings of Human Computer Interaction International, Munich, 22–26.
- N. Bevan. 2006. "International Standards for Human Computer Interaction", Based on chapter in Encyclopedia of Human Computer Interaction, Idea Group Publishing.
- R. Armstrong, S. de Ribaupierre, R. Eagleson. 2014. "A Software system for evaluation and training of spatial reasoning and neuroanatomical knowledge in a virtual environment", Computer Methods and Programs in Biomedicine, Vol.114, Issue 1, p. 29–37.
- S.W.L. Yip dan David, J.R., 1991. "Graphical User Interface Validation: A Problem analysis and a strategy to solution", *IEEE Trans.* Vol. 2, hal. 91–100.
- T. Rudolph, M. Puls, C. Anderegg, L.E., M. Broehan, A. Rudin, J.K. 2008. "MARVIN: a medical research application framework based on open source software", Computer Methods and Programs in Biomedicine, Vol. 91, Issue 2, p. 165–174.
- Text-based user interface* - Background information, http://docs.intersystems.com/ens20131/csp/docbook/DocBook.UI.Page.cls?KEY=ITECHREF_tui, diakses 27.12.2014, 12:54:03PM.
- V.O. Rybynok, P.A. Kyriacou, J. Binnersley. 2011. "MyCare Card Development: Portable GUI Framework for the Personal Electronic Health Record Device", IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol.15, No.1.
- W.O. Galitz. "The Essential Guide To User Interface Design - An Introduction to GUI Design Principles and Technique", Wiley Publishing, Inc – 10475 Crosspoint Boulevard, ISBN:978-0-470-05342-3, p.7–8.
- X. Sun, K. Wu, D. Cook. 2011. "Pkgraph: An R Package for Graphically Diagnosing Population Pharmacokinetic Models", *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, Vol. 104, Issue 3, p. 461–471.
- Y.B. Salman, H-I Cheng, P.E. Patterson. 2012. "Icon and User Interface Design for Emergency Medical Information System: A case study", *International Journal of Medical Informatics*, Vol. 81, Issue 1, p. 29–35.