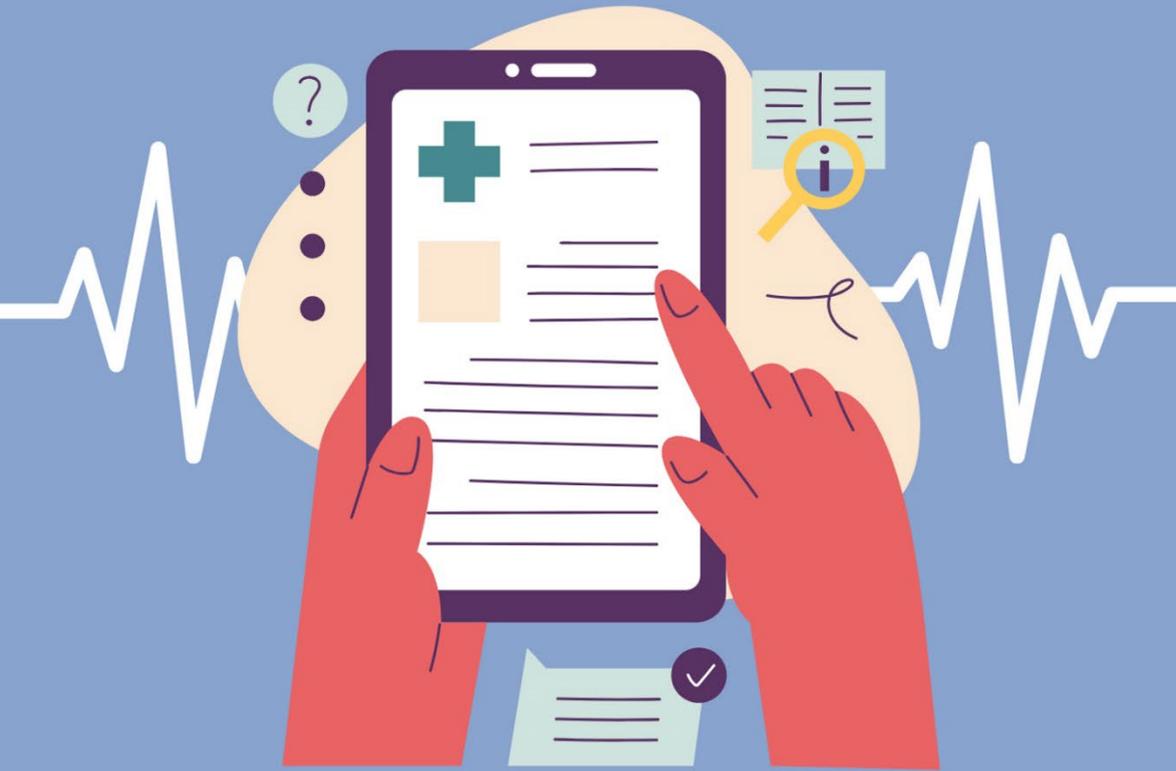


INFORMATIKA KESEHATAN

Editor: Hairil Akbar



Khartini Kaluku
Rahmat Santoso
Desi Kusumawati
Yuniariana Pertiwi
Wahyuningsih
Nur Syamsiyah
Maya Ayu Riestiyowati
Estianna Khoirunnisa
Asih Puji Lestari
Hana Dhini Julia Pohan
Eva Novianti
Muhammad Harun Ashar

BUNGA RAMPAI

INFORMATIKA KESEHATAN

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

INFORMATIKA KESEHATAN

Khartini Kaluku
Rahmat Santoso
Desi Kusumawati
Yuniariana Pertiwi
Wahyuningsih
Nur Syamsiyah
Maya Ayu Riestiyowati
Estianna Khoirunnisa
Asih Puji Lestari
Hana Dhini Julia Pohan
Eva Novianti
Muhammad Harun Ashar

Penerbit



CV. MEDIA SAINS INDONESIA
Melong Asih Regency B40 - Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
www.medsan.co.id

Anggota IKAPI
No. 370/JBA/2020

INFORMATIKA KESEHATAN

Khartini Kaluku
Rahmat Santoso
Desi Kusumawati
Yuniariana Pertiwi
Wahyuningsih
Nur Syamsiyah
Maya Ayu Riestiyowati
Estianna Khoirunnisa
Asih Puji Lestari
Hana Dhini Julia Pohan
Eva Novianti
Muhammad Harun Ashar

Editor:
Hairil Akbar

Tata Letak:
Anjar Rahman

Desain Cover:
Nathanael

Ukuran:
A5 Unesco: 15,5 x 23 cm

Halaman:
viii, 219

ISBN:
978-623-195-497-8

Terbit Pada:
September 2023

Hak Cipta 2023 @ Media Sains Indonesia dan Penulis

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit atau Penulis.

PENERBIT MEDIA SAINS INDONESIA

(CV. MEDIA SAINS INDONESIA)

Melong Asih Regency B40 - Cijerah

Kota Bandung - Jawa Barat

www.medsan.co.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga buku kolaborasi dalam bentuk buku dapat dipublikasikan dan dapat sampai di hadapan pembaca. Buku ini disusun oleh sejumlah dosen dan praktisi sesuai dengan kepakarannya masing-masing. Buku ini diharapkan dapat hadir dan memberi kontribusi positif dalam ilmu pengetahuan khususnya terkait dengan “Informatika Kesehatan”, buku ini memberikan nuansa berbeda yang saling menyempurnakan dari setiap pembahasannya, bukan hanya dari segi konsep yang tertuang dengan detail, melainkan contoh yang sesuai dan mudah dipahami terkait Informatika Kesehatan.

Sistematika buku ini dengan judul “Informatika Kesehatan”, mengacu pada konsep dan pembahasan hal yang terkait. Buku ini terdiri atas 12 bab yang dijelaskan secara rinci dalam pembahasan antara lain mengenai Pengenalan Informatika Kesehatan; Etika, Regulasi dan Aspek Legal Informatika Kesehatan; Sumber Daya Informatika Kesehatan; Informatika dalam Pelayanan Kesehatan; Informatika dalam Kesehatan Masyarakat; Pengembangan Sistem Informasi/Informatika Kesehatan; Standar, Integrasi dan Interoperabilitas; Sistem Pendukung Keputusan; Mhealth, Ehelth dan Telehealth; Health it Project Management; Big Data in Healthcare Setting; serta Health Informatics Research and Evaluation.

Buku ini memberikan nuansa yang berbeda dengan buku lainnya, karena membahas berbagai Informatika Kesehatan sesuai dengan update keilmuan. Akhirnya kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah mendukung dalam proses penyusunan dan penerbitan buku ini, secara khusus

kepada Penerbit Media Sains Indonesia sebagai inisiator buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
1 PENGENALAN INFORMATIKA KESEHATAN	1
Pendahuluan	1
Pengertian Informatika Kesehatan	2
Cabang-Cabang Ilmu Informatika Kesehatan.....	3
Sejarah Informatika Kesehatan.....	5
Komponen Pengembangan Sistem Informatika Kesehatan.....	6
Cakupan Informatika Kesehatan	10
Peranan Informatika Kesehatan.....	12
Informatika Kesehatan dalam Mendukung Kinerja Para Pembuat Kebijakan dan Pengelola Organisasi Kesehatan.....	14
2 ETIKA, REGULASI DAN ASPEK LEGAL INFORMATIKA	21
Tujuan dan Sasaran	24
Transformasi Layanan Primer	24
Transformasi Layanan Kesehatan Rujukan.....	26
Transformasi Sistem Ketahanan Kesehatan.....	27
Transformasi Ketahanan Kesehatan	30
Transformasi Sistem Pembiayaan Kesehatan	32
Transformasi SDM Kesehatan.....	33
Transformasi Teknologi Kesehatan	33
Sinergi APIP dalam Mengawal Akuntabilitas Pelaksanaan Transformasi Kesehatan di Daerah ..	35

3	SUMBER DAYA INFORMATIKA KESEHATAN	39
	Pendahuluan	39
	Kebutuhan Sumber Daya dan Peralatan.....	42
	Komponen Sistem Informasi	47
	Komponen Prosedur Kerja	48
	Komponen Manusia.....	48
	Komponen Teknologi Informasi.....	48
	Perangkat Keras.....	48
	Perangkat Lunak	50
	Jaringan (<i>Network</i>).....	52
	Komponen Jaringan.....	53
	Basis Data	54
	Database dan DBMS.....	54
4	INFORMATIKA DALAM	
	PELAYANAN KESEHATAN.....	59
	Apa itu Informatika Kesehatan?.....	59
	Sistem Informasi Rumah Sakit	62
	Informatika Medis.....	63
	Informatika Kesehatan vs Teknologi	
	Informasi Kesehatan	64
	Prinsip-Prinsip Pengembangan Sistem	
	Informasi Kesehatan	65
	Ruang Lingkup Sistem Informasi Kesehatan.....	66
	Fungsi Manajemen Informasi Kesehatan	66
	Model Pengelolaan Sistem Informasi	
	Kesehatan di Indonesia.....	67
	Kebutuhan Informasi di Berbagai	
	Stratifikasi Sistem Kesehatan	68

	Pengelolaan Sistem Informasi Kesehatan	69
5	INFORMATIKA DALAM KESEHATAN MASYARAKAT.....	75
	Pendahuluan	75
	Informatika di Bidang Kesehatan Masyarakat.....	77
	Pengembangan Sistem Informasi	90
6	PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI/ INFORMATIKA KESEHATAN	95
	Latar Belakang	95
	Sistem Informasi Kesehatan.....	97
	Komponen Sistem Informasi Kesehatan	99
	Pengembangan Sistem Informasi Kesehatan	101
	Fokus Penguatan Sistem Informasi Kesehatan (SIK)	102
	Contoh Aplikasi SIK berbasis <i>Client/Server</i>	105
7	STANDAR, INTEGRASI DAN INTEROPERABILITAS	113
	Standar.....	113
	Integrasi	115
	Interoperabilitas.....	117
8	SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	133
	Sistem Pendukung Keputusan (SPK).....	133
	Faktor yang Mempengaruhi Pengambilan Keputusan	134
	Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan.....	135
	Kelebihan Sistem Pendukung Keputusan	135
	Kekurangan Sistem Pendukung Keputusan.....	136

	Individu yang Berkontribusi dalam Pengembangan SPK.....	137
	Tahapan SPK.....	137
	Proses Perancangan SPK	138
	Management Support System	139
	Metode Sistem Pakar	139
	Metode Regresi Linier.....	140
	Metode <i>Benefit Cost (B/C) Ratio</i>	141
	Metode <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	141
	Metode <i>Internal Rate of Return (IRR)</i> dan <i>Net Present Value (NPV)</i>	142
	Metode <i>Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)</i> dan <i>Simple Additive Weighting (SAW)</i>	142
	Kesimpulan.....	143
9	<i>MHEALTH, EHEALTH DAN TELEHEALTH</i>	147
10	<i>HEALTH IT PROJECT MANAGEMENT</i>	169
	Manajemen Kesehatan.....	169
	Sistem Manajemen Kesehatan	172
	Manajemen Data Kesehatan	174
	Aplikasi Manajemen pada Layanan Kesehatan ...	175
	Manajemen Informasi Kesehatan	176
	<i>Health It Project Management</i>	178
	Teknologi Informasi Kesehatan dan Aplikasinya.....	179
	Pengawasan dan Evaluasi Manajemen Kesehatan.....	183

11	<i>BIG DATA IN HEALTHCARE SETTING</i>	189
	Konsep Dasar dan Karakteristik <i>Big Data</i>	189
	<i>Big Data</i> pada Kesehatan	190
	Peluang Analisa <i>Big Data</i> pada Kesehatan	192
	Pemanfaatan <i>Big Data</i>	193
12	<i>HEALTH INFORMATICS RESEARCH AND EVALUATION</i>	201
	Pengantar Evaluasi dan Riset Informatika Kesehatan.....	201
	Evaluasi Sistem Informasi Kesehatan	202
	Proses Evaluasi Sistem Informasi Kesehatan	204
	Komponen Evaluasi Sistem Informasi Kesehatan	205
	Metode-Metode Evaluasi Sistem Informasi Kesehatan	206
	Riset dan Perkembangan Informatika Kesehatan.....	212
	Tantangan Riset Perkembangan Informatika Kesehatan.....	215

Pengenalan Informatika Kesehatan

Khartini Kaluku, S.Gz., M.Kes.
Poltekkes Kemenkes Maluku

Pendahuluan

Kebutuhan masyarakat akan penggunaan teknologi di era digital merupakan kebutuhan utama yang penting, bahkan sebagian orang menyamakannya dengan kebutuhan pokok. Adanya sistem informasi yang mendukung terselenggaranya berbagai kegiatan organisasi secara efektif, efisien dan produktif, baik instansi pemerintah, swasta maupun perorangan atau perseorangan, serta mendorong tercapainya masyarakat yang maju dan sejahtera. Pelayanan kesehatan merupakan industri penting yang mendapat perhatian besar dari pemerintah, merupakan salah satu industri yang berkembang dengan potensi integrasi dengan hadirnya teknologi informasi.

Organisasi Kesehatan baik di tingkat daerah maupun provinsi seperti Rumah Sakit, Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas), Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota adalah unit pelaksana teknis yang bertanggung jawab dalam melaksanakan pembangunan kesehatan di wilayah kerjanya. Instansi Kesehatan berfungsi sebagai penyedia layanan kesehatan yang berhubungan langsung dengan masyarakat yang

memberikan pelayanan kesehatan terpadu dan menyeluruh serta mendorong peran masyarakat dalam peningkatan derajat kesehatan. Pelayanan kesehatan komprehensif meliputi pelayanan kuratif (pengobatan), preventif (pencegahan), promotif (peningkatan kesehatan) dan rehabilitasi (rehabilitasi). Sebagaimana Langkah percepatan informasi Kesehatan maka diperlukan penerapan teknologi informasi untuk memudahkan pengelolaan dan meningkatkan layanan informasi secara cepat sesuai kebutuhan pengguna informasi.

Pengertian Informatika Kesehatan

Informatika yang berasal dari kata *informatics* adalah *the science and technology of information processing using computers*. Informatika merupakan ilmu dan teknologi, sedangkan informasi adalah subjek, yaitu materi yang dipelajari ilmu tersebut. Informatika adalah ilmu yang berkenaan dengan informasi.

Informatika kedokteran adalah disiplin yang berkaitan erat dengan pemanfaatan komputer dan teknologi komunikasi di bidang kesehatan. Edward H. Shortliffe mendefinisikan informatika kedokteran sebagai berikut: "Disiplin ilmu yang berkembang dengan cepat yang berurusan dengan penyimpanan, penarikan dan penggunaan data, informasi, serta pengetahuan biomedik secara optimal untuk tujuan pemecahan masalah dan pengambilan keputusan". Pakar informatika kedokteran lainnya, Haux mengatakan dengan istilah "*systematic processing of information in medicine*".

Informatika Kesehatan adalah cabang ilmu yang mempelajari data kesehatan manusia, yang mencakup Informatika Kesehatan Masyarakat, Informatika Klinis, Informatika Pencitraan, dan Bioinformatika. Cabang ilmu ini merupakan hasil pertemuan dua ilmu, yaitu komputer dan kesehatan. Tujuan Informatika Kesehatan adalah

sebagai penguat sistem kesehatan dalam rangka peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Definisi tersebut menekankan adanya hubungan fungsional antara Informatika Kesehatan dan Sistem Kesehatan meliputi aspek *medical computing*, *medical informatics*, dan *biomedical computing*.

Informatika kesehatan merupakan desain, pengembangan, dan implementasi sumber daya teknologi industri, terutama untuk proses bisnis kesehatan. Ini adalah perpaduan dan asosiasi teknologi industri dan ilmu kesehatan untuk menciptakan sistem informasi kesehatan yang komprehensif yang menyediakan layanan teknologi khusus untuk industri kesehatan. Informatika medis juga dikenal sebagai informatika medis atau informatika medis. Informatika medis dirancang untuk membantu dokter menggunakan sistem komputer dan menerapkan kontrol untuk mengelola data medis.

Cabang-Cabang Ilmu Informatika Kesehatan

Contoh penerapan informatika kesehatan di Indonesia yaitu, deteksi kelainan janin, pengembangan vaksin hepatitis b rekombinian, dan meringankan kelumpuhan dengan rekayasa RNA.

1. ***Biophysics***, yaitu mengaplikasikan teknik-teknik ilmu fisika untuk memahami struktur fungsi biologi.
2. ***Computational Biology***, bagian dari bioinformatika yang paling dekat dengan bidang Biologi umum klasik, dimana berfokus pada gerak evolusi, populasi dan biologi teoritis daripada biomedis pada molokul dan sel.
3. ***Medical Informatics***, menurut Aamir Zakaria yaitu pembelajaran, penemuan, implementasi dari struktur algoritma untuk meningkatkan komunikasi, pengertian dan manajemen informasi medis.

4. **Cheminformatics**, yaitu kombinasi dari sintesa kimia, penyaringan biologis, dan pendekatan *data mining*, yang digunakan untuk penemuan dan pengembangan obat. (*Cambridge Healthtech Institute Sixth Annual Cheminformatics Conference*).
5. **Genomics**, yaitu bidang ilmu yang ada sebelum selesainya sekuen genom. Pada ilmu ini, dikerjakan dengan menganalisa atau membandingkan seluruh komponen genetik dari satu spesies atau spesies lain.
6. **Mathematical Biology**, menurut Alex Kasman secara umum **Mathematical Biology** melingkupi semua ketertarikan teoritis yang tidak perlu merupakan suatu yang beralgoritma, dan tidak perlu dalam bentuk molekul dan tidak perlu berguna dalam menganalisis data yang terkumpul.
7. **Proteomics**, Menurut Michael J. Dunn, pemimpin redaksi dari *Proteomics* mendefinisikan kata “*Proteome*” sebagai “*The PROTEin complement of the geNOME*”. Dan mendefinisikan *proteomics* dengan “studi kuantitatif dan kualitatif dari ekspresi gen di level dari protein protein fungsional itu sendiri”. Yaitu sebuah antarmuka antara **biokimia protein** dengan **biologi molekul**”.
8. **Pharmacogenomics**, yaitu aplikasi dari pendekatan genomik dan teknologi pada identifikasi dari target target obat.
9. **Pharmacogenetics**, yaitu bagian dari pharmacogenomics yang menggunakan metode genomic atau bioinformatika untuk mengidentifikasi hubungan-hubungan genomik contohnya SNP (*Single nucleotide Polymorphism*), karakteristik dari profil response pasien tertentu dan menggunakan informasi-informasi untuk memberitahu administrasi dan pengembangan pengobatan.

Sejarah Informatika Kesehatan

Informatika kesehatan hadir melalui bidang sains dan teknik yang mengembangkan metode dan teknologi untuk pengumpulan, pemrosesan, dan studi data pasien yang dapat berasal dari berbagai sumber dan modalitas, seperti catatan kesehatan elektronik, hasil tes diagnostik, pemindaian medis. Bidang medis menghadirkan banyak masalah yang dapat diselesaikan dengan teknologi computer. Informatika kesehatan adalah berbagai bidang multidisiplin yang mencakup penelitian, desain, pengembangan, dan penerapan inovasi informatika untuk meningkatkan layanan kesehatan.

Disiplin terkait menggabungkan bidang kedokteran dengan bidang ilmu komputer, terutama teknik komputer, rekayasa perangkat lunak, teknik informasi, bioinformatika, ilmu komputer yang diilhami oleh biologi, ilmu komputer teoritis, sistem informasi, ilmu data, teknologi informasi, komputasi otonom, dan perilaku komputasi. Di lembaga akademik, penelitian informatika kesehatan berfokus pada aplikasi kecerdasan buatan dalam perawatan kesehatan dan desain perangkat medis berdasarkan sistem tertanam. Di beberapa negara, istilah informatika juga digunakan dalam konteks penerapan ilmu perpustakaan pada pengelolaan data di rumah sakit. "Informatika klinis" adalah profesional perawatan kesehatan dan sosial yang memenuhi syarat, dan "informatika klinis" adalah sub-spesialisasi dalam beberapa spesialisasi medis.

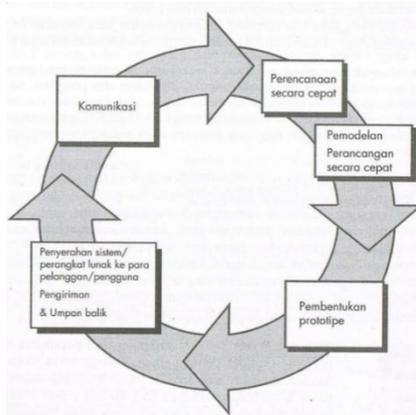
Menurut Edward H. Shortliffe, **Informatika Kesehatan** adalah disiplin ilmu yang berkembang dengan cepat yang berurusan dengan penyimpanan, penarikan dan penggunaan data, informasi, serta **pengetahuan biomedik** secara optimal untuk tujuan pemecahan masalah dan pengambilan keputusan. Secara terapan, aplikasi **informatika kedokteran** meliputi **rekam medis**

elektronik, sistem **pendukung keputusan medis**, sistem penarikan **informasi kedokteran**, hingga pemanfaatan internet dan intranet untuk sektor kesehatan, termasuk pengembangan **sistem informasi klinis**. **Bioinformatika** meliputi penerapan bidang-bidang dalam bioinformatika (seperti pembuatan basis data dan pengembangan algoritma untuk **analisis sekuens biologis**) sudah dilakukan sejak tahun 1960-an.

Komponen Pengembangan Sistem Informatika Kesehatan

Adapun teknik yang digunakan untuk pembangunan sistem informasi kesehatan adalah model *Prototype*. Metode pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan adanya interaksi antara pengembang sistem dengan pengguna sistem, sehingga dapat mengatasi ketidakserasian antara pengembang dan pengguna (Pressman, 20121).

Metode *Prototype* mengizinkan pengguna untuk melihat bagaimana sistem dapat mendukung kinerja dengan baik, dan memungkinkan untuk mendapatkan ide bagi kebutuhan, sehingga identifikasi spesifikasi kebutuhan yang rinci untuk fungsi-fungsi dan fitur yang nantinya akan dimiliki perangkat lunak yang dikembangkan.



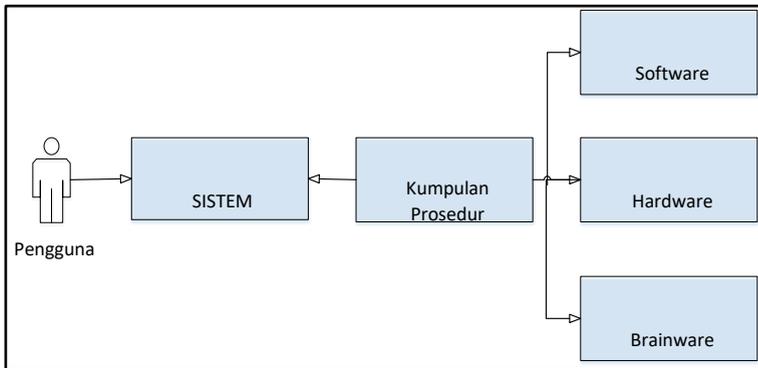
(Sumber: Roger S. Pressman, 2012)

Gambar 1.1 Model *Prototype*

Model ini terdiri dari beberapa tahap yaitu *Communication*, *Planning*, *Modeling (analysis and design)*, *Construction (code and test)*, dan *Deployment (delivery and feedback)*.

1. Sistem

Sistem didefinisikan sebagai sekumpulan prosedur yang saling berkaitan dan saling terhubung untuk melakukan suatu tugas bersama-sama. Secara garis besar, sebuah sistem informasi terdiri atas tiga komponen utama. Ketiga komponen tersebut mencakup *software*, *hardware*, dan *brainware*. Ketiga komponen ini saling berkaitan satu sama lain. Gambar berikut menunjukkan bagan sederhana mengenai sistem, prosedur, pengguna, dan komponen-komponen dalam sistem (Pratama, 2014)

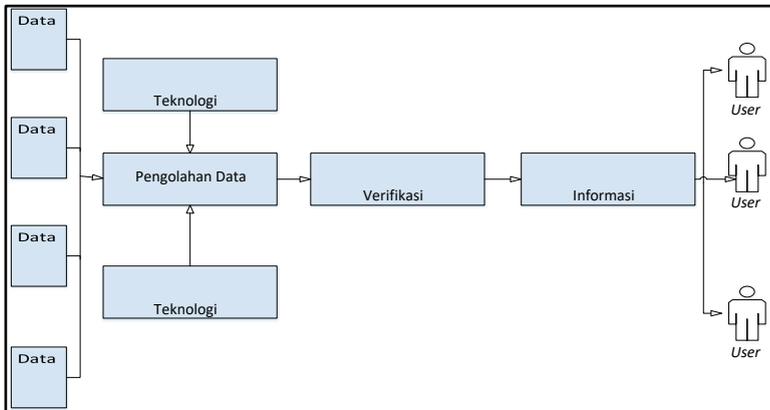


(Sumber: Pratama, 2014)

Gambar 2.1 Bagan sistem, prosedur, pengguna dan komponen

2. Informasi

Menurut Pratama (2014:8), Informasi merupakan hasil pengolahan data dari satu atau berbagai sumber, yang kemudian diolah, sehingga memberikan nilai, arti, dan manfaat. Pada proses pengolahan data, untuk dapat menghasilkan informasi, juga dilakukan proses verifikasi secara akurat, spesifik, dan tepat waktu. Hal ini penting agar informasi dapat memberikan nilai dan pemahaman kepada pengguna. Pengguna dalam hal ini mencakup pembaca, pendengar, penonton, tergantung pada bagaimana cara pengguna tersebut menikmati sajian informasi dan melalui media apa informasi tersebut disajikan. Gambar berikut merupakan ilustrasi proses pengolahan data menjadi informasi.



(Sumber: Pratama, 2014)

Gambar 1.2 Ilustrasi Pengolahan data menjadi informasi

3. Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan gabungan dari empat bagian utama. Keempat bagian utama tersebut mencakup perangkat lunak (*software*), perangkat keras (*hardware*), infrastruktur, dan Sumber Daya Manusia (SDM) yang terlatih. Keempat bagian utama ini saling berkaitan untuk menciptakan sebuah sistem yang dapat mengolah data menjadi informasi yang bermanfaat. Di dalamnya juga termasuk proses perencanaan, kontrol, koordinasi, dan pengambilan keputusan. Sehingga, sebagai sebuah sistem yang mengolah data menjadi informasi yang akan disajikan dan digunakan oleh pengguna, maka sistem informasi merupakan sistem yang kompleks. Bukan hanya komputer saja yang bekerja (beserta *software* dan *hardware* di dalamnya), namun juga manusia (dengan *brainware* yang dimiliki). Manusia (pengguna/aktor) dalam hal ini menggunakan ide, pemikiran, perhitungan, untuk dituangkan ke dalam sistem informasi yang digunakan (Pratama, 2014).

4. Pelayanan Kesehatan

Pelayanan kesehatan yang dilaksanakan adalah pelayanan dasar yang sangat dibutuhkan oleh sebagian besar masyarakat dan sangat strategis dalam meningkatkan status kesehatan masyarakat umum. Dalam hal ini upaya pelayanan kesehatan yang meliputi pelayanan kesehatan perorangan yang lebih mengutamakan pelayanan kuratif dan rehabilitatif dengan pendekatan individu pada umumnya melalui upaya rawat jalan, rawat inap, dan rawat rujukan (Thomas, 2014).

Cakupan Informatika Kesehatan

Informatika kesehatan masyarakat berfokus kepada populasi untuk mendukung pelayanan, pendidikan dan pembelajaran kesehatan masyarakat. 5 (lima) Agenda Penting untuk membangun informatika kesehatan masyarakat:

1. Dukungan terhadap pengembangan Sistem Informasi Manajemen (SIM) dalam bidang kesehatan.
2. Penentuan Standar sesuai dengan tujuan penggunaan, dan dilakukan dengan kerjasama dan kolaborasi dari berbagai pihak.
3. Memperkuat Regulasi dan Kebijakan.
4. Meningkatkan SDM di bidang informatika kesehatan masyarakat.
5. Mendukung pengembangan kerjasama semua pihak terutama stakeholders terkait.

Reinhold Haux menyebutkan “*Achievement of six most important (medical informatics) sub fields*” dalam artikel *Aims and Tasks of Medical Informatics* yang diterbitkan *International Journal of Medical Informatics* pada tahun 1997, yang mencakup bidang:

1. Sistem informasi kesehatan;
2. Dokumentasi medis;
3. Pemrosesan signal medis;
4. Pemrosesan citra medis;
5. Pendukung diagnosis dan terapi berbasis pengetahuan;
6. Bioinformatika molekular.

Lima poin penilaian pencapaian informatika kesehatan oleh Sittig dan Haux:

1. Sistem informasi kesehatan direpresentasikan pada sistem informasi rumah sakit yang sangat kompleks. Selain untuk mendukung kepentingan manajemen untuk tujuan efisiensi dan pelaporan, sistem informasi rumah sakit juga dapat meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan terhadap pasien.
2. Dokumentasi medis mencatat seluruh data penting yang didapat selama pasien dirawat. Informasi pada *medical documentation* digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan medis, penelitian dan aspek legal.
3. Dengan ditemukannya perangkat pemrosesan citra medis, seperti Magnetic Resonance Imaging (MRI) dan Positron Emission Tomography (PET), kemampuan mendeteksi adanya kelainan kecil pada jaringan secara non invasif menjadi lebih baik. Selain untuk mendiagnosa, medical image processing juga telah diaplikasikan pada proses terapi, semisal perencanaan dosis radioterapi dan panduan bagi minimal invasive surgery.
4. Melalui pemodelan dan representasi pengetahuan, knowledge-based support of diagnosis and therapy dimanfaatkan untuk membantu klinisi dalam

menegakkan diagnosa dan memilih terapi yang tepat. Pada awal pengembangannya, sistem pendukung berbasis pengetahuan tersebut dikembangkan untuk tujuan khusus, semisal MYCIN sistem pakar diagnosa penyakit infeksi dan umumnya sistem tersebut berdiri sendiri, seperti QMR, DxPLAIN. Pada perkembangan selanjutnya, sistem pendukung keputusan klinis telah terintegrasi kedalam sistem informasi rumah sakit.

5. Molecular bioinformatics mengembangkan algoritma, teknik komputasi dan statistik untuk menyelesaikan masalah-masalah yang ditemui pada analisis data biomolekular. Kemampuan komputasi yang ada saat ini dapat digunakan untuk melakukan analisis sekuen DNA, mencari gen pada suatu genom, menandai dan melakukan perbandingan genom, serta memprediksi struktur protein. Salah satu pencapaian penting bioinformatics adalah Human Genome Project. Dengan melakukan interpretasi dari data lengkap genome manusia, akan dapat diidentifikasi gen-gen penyebab penyakit dan kelainan, seperti kanker, penyakit Alzheimer, fibrosis kistik, dan lain-lain.

Peranan Informatika Kesehatan

Di era Revolusi Industri 4.0, data kesehatan itu sangat kompleks. Data populasi pada umumnya berupa data statistik yang terstruktur, namun sering pula bersifat tekstual ketika bersumber dari media sosial, data klinis setiap hari volumenya selalu bertambah besar, data jaringan dan organ umumnya berupa citra, sampai pada data gen yang bersifat kaya informasi.

Informatika medis dikompromikan oleh prosedur medis canggih, algoritme, dan formula ilmiah yang disematkan dalam teknologi. Informatika kesehatan diatur dan

distandarisasi oleh berbagai asosiasi dan kelompok yang mengembangkan pedoman, praktik terbaik, kerangka kerja, dan persyaratan peraturan untuk pengembangan dan pengoperasian sistem informasi medis. Ini termasuk Jaringan Pengukuran Kesehatan, HN7, LONIC antara lain. Pelanggaran data yang memengaruhi informasi pribadi dapat merusak kehidupan seseorang, tetapi serangan terhadap infrastruktur perawatan kesehatan yang kritis dapat menuntaskannya.

Data kesehatan yang bersifat kompleks tidak dapat diolah dengan mengandalkan analisis statistik, dan sekarang sudah harus dikaji dengan *Big Data Analytics* yang mendasari berkembangnya agenda penelitian baru yang berbasis *Machine Learning*. Perkembangan ini tidak lepas dari tonggak perkembangan Informatika Kesehatan.

Panduan pengembangan Intervensi Kesehatan Digital telah ada, begitu pula kebijakan Satu Data Kesehatan, yang merupakan landasan penting bagi terlaksananya *Big Data Analytics* di Indonesia. Namun kendala masih cukup besar, seperti interoperabilitas dan berbagi-pakai data antar entitas kesehatan yang belum berfungsi baik, sehingga pengelolaan *Big Data* dan penggunaan *Big Data Analytics* di bidang kesehatan masih terbatas khususnya di Indonesia. Penerapan Informatika Kesehatan untuk penguatan Sistem Kesehatan di Indonesia perlu dilakukan secara konsisten, antara lain mengejar ketertinggalan implementasi Sistem Informasi Kesehatan (SIK) berbasis elektronik, mewujudkan kebijakan Satu Data Kesehatan, dan lebih mendalami lagi penelitian dan pengembangan *Personalized Health-care* dan *Artificial Intelligence* untuk bidang kesehatan di Indonesia.

Informatika Kesehatan dalam Mendukung Kinerja Para Pembuat Kebijakan dan Pengelola Organisasi Kesehatan

Informatika kesehatan berhubungan dengan semua ilmu dasar dan terapan dalam kesehatan dan terkait sangat erat dengan teknologi informasi modern, yaitu komputer dan komunikasi. Posisinya di kesehatan berada di persilangan antara berbagai disiplin ilmu dasar dan terapan di kesehatan serta disiplin di luar kesehatan, seperti ilmu informasi, komputer, statistika, dan psikologi. Secara terapan, aplikasi informatika kedokteran meliputi rekam medis elektronik, sistem pendukung keputusan medis, sistem penarikan informasi kesehatan, hingga pemanfaatan internet dan intranet untuk sektor kesehatan, termasuk pengembangan sistem informasi klinis. Informatika kesehatan sebagai disiplin baru berkembang terutama karena kesadaran bahwa pengetahuan tenaga kesehatan tidak akan mampu dikelola (*unmanageable*) oleh metode berbasis kertas (*paper-based methods*). Menurut Shortliffe, subdomain dalam informatika kesehatan atau kedokteran adalah sebagai berikut:

1. Bioinformatika bekerja pada proses molekuler dan seluler. Riset dan aplikasi bioinformatika memfasilitasi upaya-upaya rekayasa genetik, penemuan vaksin, hingga ke riset besar tentang human genome project.
2. *Medical imaging* (informatika pencitraan) mengkaji aspek pengolahan data dan informasi digital pada level jaringan dan organ. Kemajuan pada sistem informasi radiologis, PACS (*picture archiving communication systems*), sistem pendeteksi biosignal adalah beberapa contoh terapannya.

3. Informatika klinis, yang menerapkan pada level individu (pasien), mengkaji mengenai berbagai inovasi teknologi informasi untuk mendukung pelayanan pasien, komunikasi dokter pasien, serta mempermudah dokter dalam mengumpulkan hingga mengolah data individu.
4. Informatika kesehatan masyarakat yang berfokus kepada populasi untuk mendukung pelayanan, pendidikan dan pembelajaran kesehatan masyarakat.

Informatika kesehatan merupakan ilmu yang mengkaji penggunaan teknologi dalam menyelesaikan masalah kesehatan. Pendekatan kesehatan merupakan pendekatan yang sangat berbeda dengan kedokteran. Kita kenal dalam kesehatan beberapa pendekatan, antara lain promotif, preventif, kuratif dan rehabilitatif.

Kesehatan merupakan pendekatan preventif dan promotif. Oleh karenanya dalam kajian ilmu terjadi pemisahan dari kedokteran. Berkembang kemudian Kesehatan masyarakat. Pada Informatika Kesehatan terdapat hal yang prinsip yang sangat berbeda dengan Informatika Kedokteran. Pada Informatika Kesehatan beberapa penelusuran masalah akan berawal dari *eviden base*. Karena itu cakupan informatika kesehatan merupakan cakupan massal bukan individu. Indikator-indikator kesehatan tidak terbentuk secara individu tetapi merupakan komulatif dari massa/publik. pada informatika kesehatan tidak dilakukan intervensi secara personal tetapi secara publik. Pada informatika kesehatan tidak berbasis kuratif dan rehabilitatif tetapi menekankan pendekatan promotif dan preventif.

Teknologi pada Informatika Kesehatan digunakan untuk melakukan intervensi secara publik dengan cakupan yang luas. Tahun 1995 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia melalui Departemen Biostatistik

memulai mengkaji Informatika Kesehatan dengan membuka peminatan Informatika Kesehatan, hingga sekarang (2007) telah ada alumni yang berkiprah dalam berbagai bidang Para ahli informatika kesehatan memiliki organisasi yang menghimpun tokoh, peneliti, organisasi (baik akademik, pendidikan, penelitian maupun pelayanan) serta industri yang memiliki aktivitas dalam informatika kesehatan yaitu *International Medical Informatics Association (IMIA)*.

Organisasi ini memiliki beberapa workgroup maupun special *interest group* yang masing-masing memiliki bidang kajian informatika kesehatan yang berbeda-beda seperti aspek pendidikan, standar, informatika kesehatan untuk negara berkembang dan lain sebagainya. Organisasi ini juga memiliki organisasi berdasarkan region, misalnya untuk Asia Pasifik terdapat *Asia Pacific Medical Informatics Association (APAMI)*. Setiap tiga tahun sekali, IMIA mengadakan pertemuan kongres yang dikenal dengan tajuk MEDINFO. Pada tahun 2007 MEDINFO akan dilaksanakan di Brisbane.

Daftar Pustaka

- Anhar. 2010. Panduan Menguasai PHP & MySQL Secara Otodidak, mediakita, Jakarta, ISBN: 979-794-241-4.
- Al Fattah Hanif. 2007. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern. Penerbit Andi, Yogyakarta, ISBN: 978-979-29-0216-7.
- Imhoff, M. 2002. "Health Informatics". Evaluating Critical Care: 255–256. doi:10.1007/978-3-642-56719-3_18. ISBN 978-3-540-42606-6.*
- Jogiyanto, 2005. Analisis dan Desain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis, Yogyakarta: Andi.
- Nadri H, Rahimi B, Timpka T, Sedghi S. 2017. "The Top 100 Articles in the Medical Informatics: a Bibliometric Analysis". Journal of Medical Systems. 41 (10): 150. doi:10.1007/s10916-017-0794-4. PMID 28825158. S2CID 7309349.*
- Nugroho, 2010. Sistem Informasi Manajemen: Konsep Aplikasi dan Perkembangnya, Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Pressman. Roger.S. 2012. Rekayasa Perangkat Lunak - Pendekatan Praktisi, Edisi 7 (Buku 1). Diterjemahkan oleh: Adi Nugroho, Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Pressman Roger S. 2012. Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi' Edisi 7 Terjemahan: Adi Nugroho, George John Leopold Nikijuluw, Theresia Herlina Rochadiani, dan Ike Kurniawati Wijaya. Andi, Yogyakarta. ISBN: 978-979-29-3104-4.
- Pribadi Awan Basuki. 2012. Membangun Aplikasi Sms Gateway Berbasis Web dan Codeigniter dan Bootstrap, ISBN: 978-602-6231-06-2.
- Pratama, I Putu Agus Eka. 2014. Sistem Informasi dan Implementasinya. Informatika, Bandung, ISBN: 978 - 602 - 1514 - 41-2.

- Rossa A.S dan Shalahuddin. 2014 *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek, Informatika*, Bandung, ISBN: 978-602-1514-05-4.
- Safaat Nazarudin. 2012. *Rancang bangun aplikasi multiplatform informatika* Bandung, ISBN: 978- 602-1514-90-0
- Sami HR, Reynolds NC. 2021. *Talavera F, Busis NA, Lorenzo N (eds.). "Medical informatics in neurology: What Is Medical Informatics?, Signal Processing, Image Processing". EMedicine: Medscape's Continually Updated Clinical Reference.*
- Shortliffe EH, Cimino JJ, eds. 2014. *Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine (4th ed.)*. London: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-1-4471-4474-8. ISBN 978-1-4471-4473-1.
- Wicaksono Yogi. 2008. *Membangun Bisnis Online Dengan Mambo*, Jakarta, ISBN 978- 979- 27-2471- 4.
- www.kemkes.go.id (Diakses: 31 Juli 2023)

Profil Penulis



Khartini Kaluku, S.Gz., M.Kes.

Dosen Program Studi Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Maluku. Penulis lahir di Ambon pada tanggal 21 April 1983 dari pasangan Bapak Djamad Kaluku dan Ibu Wa Ning Emy sebagai anak kedua dari 4 bersaudara. Ketertarikan penulis terhadap ilmu gizi dimulai pada tahun 2001 silam. Sejak menempuh Pendidikan Diploma III Gizi Poltekkes Kemenkes Maluku di Ambon dan berhasil lulus pada tahun 2004. Penulis kemudian melanjutkan studi ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan S1 Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tahun 2012. Setelah itu, penulis menyelesaikan studi S2 peminatan Gizi Masyarakat Fakultas Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin tahun 2018. Riwayat pekerjaan menjadi salah satu pengajar di Poltekkes Kemenkes Maluku sejak tahun 2006 dan aktif sebagai pengurus DPD Persagi Maluku hingga sekarang.

Penulis memiliki kepakaran dibidang Kesehatan dan Gizi. Untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis aktif sebagai peneliti. Penelitian yang telah dilakukan didanai oleh Kemenkes RI. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku dan mengembangkan media edukasi guna memberikan kontribusi positif bagi bangsa tercinta. Buku dan media edukasi yang pernah diterbitkan penulis adalah Komik Gizi Seimbang, Booklet Urban Gardening Dengan Sistem Hidroponik, Booklet Higiene Untuk Penjamah Makanan Di Institusi Penyelenggaraan Makanan Pada Masa Pandemi Covid-19 dan Kartu Gizi Seimbang.

Email Penulis: khartinikaluku@poltekkes-maluku.ac.id