

# PARADIGMA METODOLOGI PENELITIAN TEKNIK INFORMATIKA oleh: Stefanus St.

## 1. Definisi, Konsep, dan Terminologi

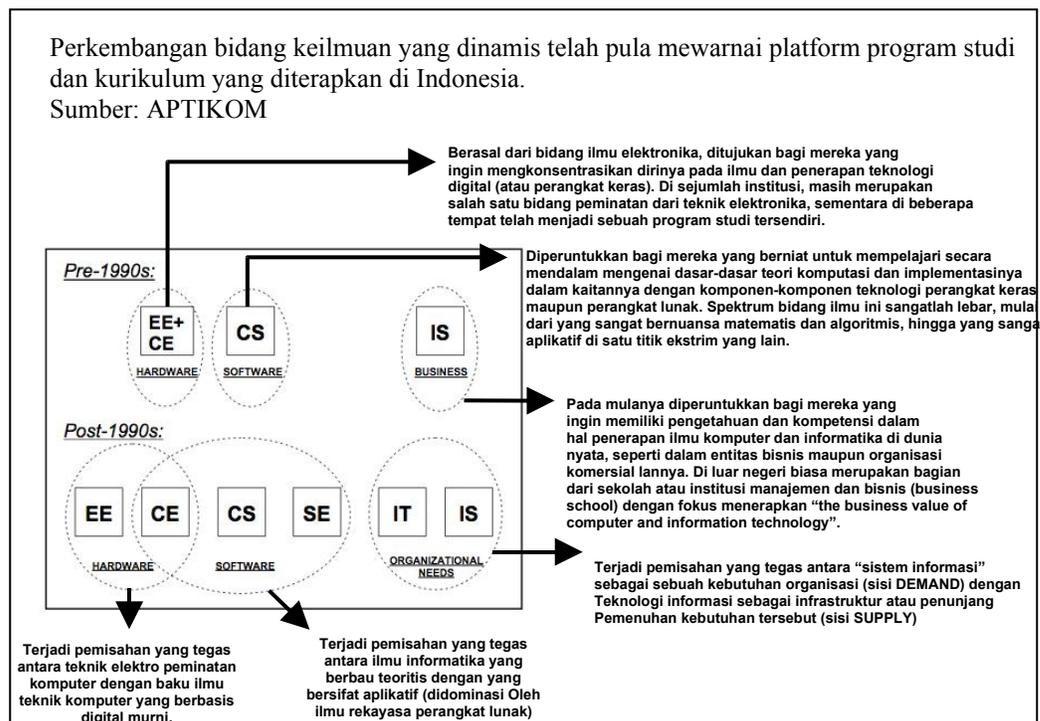
Istilah Informatika diturunkan dari bahasa Perancis *informatique*, yang dalam bahasa Jerman disebut *Informatik*. Sebenarnya, kata ini identik dengan istilah *computer science* di Amerika Serikat dan *computing science* di Inggris (Wiki, 2008). Di Indonesia istilah tersebut dikenal sebagai Ilmu Komputer atau Teknik Informatika. Istilah ini kedua-duanya dipakai di berbagai Perguruan Tinggi di Indonesia untuk menamai fakultas, jurusan, atau program studi dalam menjalankan misi akademisnya.

Teknik Informatika/ Ilmu Komputer merupakan ilmu yang mempelajari landasan teoritis komputasi dan informasi serta penerapannya dalam sistem komputer termasuk perangkat keras maupun perangkat lunak. Ilmu Komputer mencakup beragam topik yang berkaitan dengan komputer, mulai dari analisis abstrak algoritma sampai subjek yang lebih konkret seperti bahasa pemrograman, perangkat lunak, dan perangkat keras (Wiki, 2008).

## 2. Bidang Kajian Teknik Informatika

Hubungan antara teknik informatika dan bidang rekayasanya jauh lebih kuat dibanding hubungan yang dimiliki disiplin ilmu lain terhadap bidang rekayasanya seperti ilmu dinamika fluida dengan rekayasa pesawat terbang, atau antara ilmu biologi dengan farmasi.

Asosiasi Perguruan Tinggi Informatika dan Komputer (Aptikom) telah mengidentifikasi perkembangan Teknik Informatika setelah tahun 1990 terbagi menjadi enam subbidang, yakni *Electrical Engineering*, *Computer Engineering*, *Computer Science*, *Software Engineering*, *Information Technology*, dan *Information System*. Berikut ini skema pembagian sub-subbidang tersebut yang diambil dari sudut pandang pendidikan.



Dipandang dari sisi penelitian, menurut Dennings terdapat tiga paradigma besar dalam penelitian teknik informatika atau ilmu komputer, yakni teori, eksperimen yang merupakan eksplorasi terhadap model dari sistem/ arsitektur dan sering disebut pula sebagai abstraksi/ pemodelan, dan desain yang menghasilkan produk/ sistem.

**Teori:** merupakan pendekatan yang berlandaskan pada ilmu matematika. Untuk mendapatkan suatu teori yang valid perlu dilalui proses-proses pendefinisian (definition), pembuatan teorema (theorema), pembuktian (proof), penginterpretasian hasil (interpret result).

**Abstraksi/ Pemodelan:** merupakan pendekatan yang berlandaskan pada metode perancangan atau eksperimen. Dalam melakukan investigasi terhadap suatu fenomena hingga dihasilkan suatu model, formula, prediksi, metode, atau prototipe perlu dilalui proses-proses pembentukan hipotesis, kerangka teoritis, atau model teoritis; pembuatan suatu model, formula, prediksi, metode, atau prototipe; perancangan eksperimen; pengujian dan pengumpulan data; analisis hasil.

**Produk/ Sistem:** merupakan pendekatan penelitian guna menghasilkan suatu produk, sistem, *tools*, atau *device* baik *hardware* maupun *software*. Tahapan yang perlu dilakukan guna upaya pengatasan masalah meliputi perencanaan, perancangan, pembangunan, pengujian, penerapan, dan evaluasi.

Denning (2000) mengklasifikasikan Ilmu Komputer menjadi 12 subbidang. Bila direfleksikan dari sudut pandang Teori, Abstraksi (Pemodelan), dan Produk/ Sistem, maka akan terbentuk matriks seperti berikut ini.

SUBBIDANG	BIDANG KAJIAN ILMU KOMPUTER		
		BIDANG KAJIAN TEKNOLOGI INFORMASI	
	Teori	Abstraksi/ Pemodelan	Produk/ Sistem
Algoritma dan Struktur Data	Teori Komputabilitas	Algoritma Paralel dan Terdistribusi	Program Aplikasi
	Teori Komputasi Kompleks		
	Komputasi Paralel	Algoritma Efisien dan Optimal	
	Teori Graf		
	Kriptografi		
	Algoritma dan Teori Probabilistik		
Bahasa Pemrograman	Bahasa Formal dan Automata	BNF	Bahasa Pemrograman (Basic, Pascal, C, dsb.)
	Turing Machines		
		Metode Parsing, Compiling, Interpretation	
	Formal Semantics		

<b>Arsitektur</b>	Aljabar Boolean	Arsitektur Neuman	Produk Hardware (PC, Superkomputer, Mesin Von Neuman)
	Teori Coding	Hardware Reliability	
	Teori Switching	Finite State Machine	Sistem CAD dan Simulasi Logika
	Teori Finite State Machine	Model Sirkuit, Data Path, Struktur Kontrol	
<b>Sistem Operasi dan Jaringan</b>	Teori Concurrency	Manajemen Memori, Job Scheduling	Produk NOS (UNIX, Windows, Mach, dsb)
	Teori Scheduling	Model Komputer Terdistribusi	File dan File System (FAT, NTFS, dsb)
	Teori Manajemen Memori	Networking (Protokol, Naming, dsb)	Library untuk Utilities (Editor, Formatter, Linker, Emulator, DLL, dsb)
<b>Software Engineering</b>	Teori Reliability	Metode Spesifikasi	Bahasa Spesifikasi
	Program Verification and Proof	Metode Otomasi Pengembangan Program	Tool untuk Pengembangan Software (Easycase, ERWin, RationalRose, HPM, MS Project, dsb)
	Temporal Logic	Metode Pengembangan Software	
<b>Database and Retrieval Information Systems</b>	Relational Aljabar dan Kalkulus	Model Basisdata (Relational, Hierarchical, Network, dsb)	Sistem Manajemen Basisdata (Ingres, Dbase, Oracle, dsb)
	Teori Dependency		
	Teori Concurrency	Skema Basisdata	
	Performance Analysis		
	Sorting dan Searching	File Representation for Retrieval	Hypertext System
	Statistical Inference		
<b>Artificial Intelligence and Robotics</b>	Teori Logika	Knowledge Representation	Logic Programming (Prolog, LISP)
	Semantik dan Sintaktik Model untuk Natural Language	Metode Pencarian Heuristic	Neural Network
	Conceptual Dependency	Model Reasoning dan Learning	Sistem Pakar, ICAI, Intelligent Tutoring Syst.
	Kinematics and Dynamics of Robot Motion	Model Memori Manusia, Autonomous Learning	Software untuk Logic Programming
<b>Grafik</b>	Teori Grafik dan Warna	Algoritma Komputer Grafik	Library Grafik
	Geometri Dua Dimensi atau Lebih	Model untuk Virtual Reality	Grafik Standar, Visual System
	Teori Chaos	Metode Komputer Grafik	Image Enhancement System
<b>Human Computer Interaction</b>	Risk Analysis	Pattern Recognition	Flight Simulation
	Cognitive Psychology	Model CAD	Usability Engineering, CAD, CAI, CAE, CAL

<b>Ilmu Komputasi</b>	Number Theory	Discrete Approximations, Fast Fourier Transform and Poisson Solvers	Library dan Paket untuk Tool Penelitian (Chem, Macsyma, Mathematica, Maple, Reduce, dsb)
	Binary Representation	Backward Error Propagation	
	Teori Quantum	Finite Element Models,	
<b>Organizational Informatics</b>	Organizational Science	Model dan Simulasi yang berhubungan dengan informasi dalam pengorganisasian	Management Information Systems
	Decision Sciences		Decision Support Systems
	Organizational Dynamics		
<b>Bioinformatics</b>	Teori Komputasi	Model Komputasi DNA Kimia	Organic Memory Devices
	Ilmu Biologi	Protipe Retina dari Silikon	Basisdata Genom Manusia
	Medicine	Model Basisdata Genom Manusia	Perangkat Analisis Struktur Enzim untuk Kesehatan

Sumber : diolah dari Denning dan [ilmukomputer.com](http://ilmukomputer.com)

Bidang kajian Teknik Informatika dapat diambil dari sudut pandang Teori, Abstraksi/ Pemodelan, dan Produk/ Sistem dengan subbidang kajian yang dapat disesuaikan dengan konsentrasi kajian dan minat mahasiswa.

### 3. Metodologi Penelitian Teknik Informatika

Seperti ilmu-ilmu yang lain Teknik Informatika akan berdiri kokoh dan berkembang bila memiliki metode kajiannya sendiri guna menemukan kebenaran. Kebenaran merupakan realitas yang perlu digali dan ditemukan, meskipun sangat tidak mungkin untuk menemukan semua kebenaran yang ada. Kebenaran dalam Teknik Informatika meliputi kebenaran komputasi dan informasi serta penerapannya di dunia nyata. Kebenaran yang dapat dipertanggungjawabkan adalah kebenaran yang diperoleh melalui pengkajian ilmiah (sekali pun terdapat banyak aliran seperti positivistik, rasionalistik, fenomenologik, dan sebagainya dalam merumuskan suatu kebenaran).

Pengkajian ilmiah (penelitian) menurut aliran positivistik atau postpositivistik yang banyak dianut peneliti Teknik Informatika merupakan upaya sistematis, investigatif, objektif, logis, hati-hati, dan terencana yang selalu berusaha mencari kebenaran.

Kualitas suatu penelitian akan tampak melalui kontribusinya dalam pemecahan masalah yang dihadapi masyarakat dan bagi pengembangan iptek. Oleh sebab itu penentuan rumusan masalah perlu didasari aspek manfaat dari penelitian termasuk dari sudut pandang ekonomi dan kebijakan.

Berkaitan dengan strategi pemecahan/ pengatasan masalah William J. Gephart (1972), seperti yang dikutip Miarso (2004), menyarankan suatu taksonomi strategi empirik dalam mencari kebenaran melalui pengkajian ilmiah.

Usaha pencarian kebenaran ini terdiri dari empat lapis, yakni filsafat ilmu, metode umum pemecahan/ pengatasan masalah, strategi operasional, dan sekuen prosedural yang digambarkan sebagai pohon pengkajian ilmiah dengan tiga cabang yang terdiri dari Pengembangan, Penelitian, dan Penilaian.

Pengkajian ilmiah dalam bentuk **Penelitian Pengembangan**, atau lebih tepat disebut **Penelitian Rekayasa** dapat berupa:

- a. Rencana (Plan),
- b. Rancangan (Design),
- c. Bangunan/ konstruksi (Construct),
- d. Terapan (Applied), atau
- e. Hasil pengembangan (Development)  
dari suatu Model, Sistem, atau Produk.

Rencana, rancangan, atau konstruksi dari model, sistem, atau produk hasil penelitian rekayasa harus teruji berdasarkan metode formal, metode komputasi, maupun pengujian- pengujian matematis dan metode *cleanroom* lainnya yang berbeda dengan metode penelitian 'Pure Research'. Namun tidak menutup kemungkinan digunakannya metode- metode dari 'Pure Research' terutama pada tahapan identifikasi masalah maupun pengujian, dan metode Penelitian Evaluasi pada tahapan evaluasi hasil.

Pengkajian ilmiah yang berbentuk '**Pure Research**', atau biasa disebut **Penelitian** saja (termasuk Basic Research), merupakan paradigma pengkajian ilmiah yang banyak dianut para peneliti terutama yang beraliran positivistik. Pengkajian ini bertujuan untuk mengetahui, membuktikan, dan memperoleh pengetahuan baru melalui pendekatan sistematis, akurat, dan probabilistik. Hasil atau kesimpulannya dapat berlaku umum.

Yang termasuk dalam bentuk pengkajian ilmiah seperti ini adalah penelitian:

- a. Historis/ fenomenologis
- b. Kasus
- c. Deskriptif
- d. Korelasional/ Asosiatif
- e. Kausal Komparatif
- f. Eksperimen

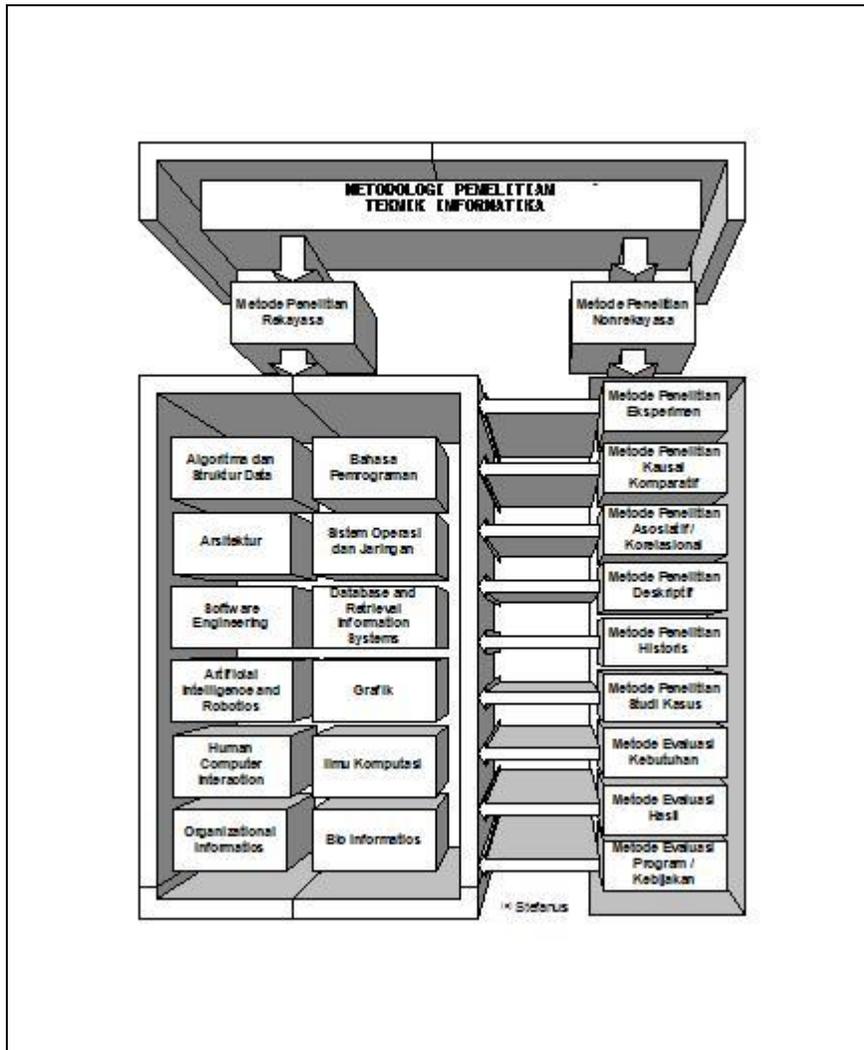
**Penelitian Evaluasi** merupakan pengkajian ilmiah yang bertujuan untuk memilih, memperbaiki, dan memantapkan hasil kebijakan atau program yang telah dijalankan. Hasil dari pengkajian ilmiah jenis ini berupa informasi guna mendukung pengambilan keputusan yang bersifat khusus sehingga kesimpulannya tidak bisa berlaku umum. Pendekatan yang digunakan bersifat sistemik dan berorientasi pada tujuan.

Dari penjelasan di atas, maka penelitian dapat pula dikelompokkan menjadi dua, yakni **Penelitian Rekayasa** dan **Penelitian Nonrekayasa**. Hasil Penelitian Rekayasa dapat berupa model, formula, algoritma, struktur, arsitektur, produk, maupun sistem yang telah teruji, sedangkan hasil Penelitian Nonrekayasa dapat berupa teori dan keputusan yang telah teruji pula secara empiris. (Lihat skema di halaman berikutnya).

**Penelitian Rekayasa** dapat berupa:

- a. *Forward Engineering*: rekayasa yang dilakukan dari perencanaan, perancangan, pembangunan, hingga penerapan, atau pada tahapan-tahapan pendek rekayasa, misal dari perancangan ke pembangunan saja. Rekayasa dilakukan mulai dari abstraksi yang lebih tinggi menuju ke setingkat atau beberapa tingkat lebih rendah.
- b. *Reverse Engineering*: merupakan rekayasa dari produk, sistem, atau prototipe yang sudah ada menjadi *blue print*, formula, atau model, atau pada tahapan-tahapan pendek rekayasa, misal dari pembangunan ke perancangan saja. Rekayasa dilakukan mulai dari abstraksi yang lebih rendah menuju ke setingkat atau beberapa tingkat lebih tinggi (lihat 'Reverse Engineering' – Stefanus, 2005).
- c. *Re-engineering* merupakan: pengubahan dan pengorganisasian kembali komponen-komponen sistem yang dapat dilakukan terhadap hasil desain atau implementasi saja atau pada keseluruhan tahapan/ abstraksi sistem, tanpa menghilangkan keseluruhan komponen lama agar diperoleh metode, formula,

model, prototipe, produk, sistem, atau *tools* dengan tingkat kesempurnaan dan standar yang lebih tinggi.



Dengan demikian penelitian Teknik Informatika dapat dilakukan dengan menggunakan metode rekayasa atau nonrekayasa saja, atau gabungan dari kedua metode tersebut.

### Referensi

Asosiasi Perguruan Tinggi Informatika dan Komputer (Aptikom), **Peningkatan Mutu Pembelajaran melalui Pola “Multi Sourcing” dalam Kerangka Pelaksanaan Computing Curricula 2005 pada Program Studi Informatika dan Komputer**

Dikti, 2006, Buku Panduan Pelaksanaan Hibah Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat dan Program Kreativitas Mahasiswa Edisi VII (2006), Jakarta: Direktorat Penelitian Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi

Miarso, Yusufhadi. 2004. Penelitian Pengembangan. Jakarta: UNJ

Peter Denning, 2000, "**Computer Science: the Discipline.**" In *Encyclopedia of Computer Science* (A. Ralston and D. Hemmendinger, Eds), Retrieve on 10-10-2008.

Stefanus S., 2005, Reverse Engineering - Teori dan Aplikasi, Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, ISBN :979.704.311.8

Wiki, 2008, The Free Encyclopedia. (<http://en.wikipedia.org/wiki/>)