

Pengukuran Perangkat Lunak

Masuknya produk perangkat lunak dari luar negeri dapat di lihat dari 2 sisi :

- Menguntungkan : Banyak pilihan produk dan harga
- Mengkhawatirkan : Di Indonesia tidak ada institusi yg secara aktif membuat standard dalam pengukuran kualitas perangkat lunak.

Kualitas perangkat lunak (Software Quality) adalah Tema kajian dan penelitian dalam ilmu rekayasa perangkat lunak (software engineering).

Kajian dimulai dari :

- Apa yang akan diukur (apakah proses atau produk) ?
- Apakah memang perangkat lunak bisa diukur ?
- Bagaimana sudut pandang pengukur ?
- Bagaimana menentukan parameter pengukuran kualitas perangkat lunak ?

Kajian ini berorientasi akhir ke *bagaimana suatu perangkat lunak dapat dikembangkan sesuai dengan yang diharapkan oleh pengguna.*

Hal ini berdasarkan pengertian kualitas (quality) menurut IEEE Standard Glossary of Software Engineering Technology :

‘The degree to which a system, component, or process meets customer or user needs or expectation.’

Dari sudut pandang *produk*, pengukuran kualitas perangkat lunak dapat menggunakan ISO 9126 atau best practice.

Dari sudut pandang *proses*, menggunakan standard ISO 9001.

Point of View	Conformance	Improvement
<i>Product</i>	ISO 9126	<i>Best Practice</i>
<i>Process</i>	ISO 9001	CMM, SPICE, BOOTSTRAP

CMM (The Capability Maturity Model)

SPICE (Software Proses Improvement and Capability dEtermination)

Parameter dan Metode Pengukuran

**‘When you can measure what you are speaking about, and express it in numbers, you know something about it. But when you can not measure it, when you can not express it in numbers, your knowledge is of a meagre and unsatisfactory kind.’
(Lord Kelvin)**

Pendekatan engineering menginginkan kualitas perangkat lunak dapat diukur secara *kuantitatif*.

Untuk itu perlu ditentukan parameter atau atribut pengukuran.

Atribut tersusun secara hirarkis :

- Level atas (High-level attribute) disebut *faktor*
- Level bawah (Low-level attribute) disebut *kriteria*

Faktor :

Menunjukkan atribut kualitas produk dilihat dari sudut pandang pengguna.

Kriteria :

Parameter kualitas produk dilihat dari sudut pandang perangkat lunaknya sendiri.

Faktor dan Kriteria memiliki hubungan sebab-akibat.

Tabel 1: Faktor dan Kriteria dalam Kualitas Perangkat Lunak

Quality Factor (Effect)	Quality Criteria (Cause)
Correctness	Completeness, Consistency, Traceability
Reliability	Accuracy, Error Tolerance, Consistency, Simplicity
Efficiency	Execution Efficiently, Storage Efficiency
Integrity	Access Control, Access Audit
Usability	Communicativeness, Operability, Training
Maintainability	Consistency, Conciseness, Simplicity, Modularity, Self-documentation
Testability	Simplicity, Modularity, Instrumentation, Self-documentation
Flexibility	Expandability, Generality, Modularity, Self-documentation
Portability	Software System Independence, Hardware Independence, Self-documentation, Modularity
Reusability	Generality, Software System Independence, Hardware Independence, Self-documentation, Modularity
Interoperability	Communication Commonality, Data Commonality, Modularity

Kualitas software diukur dengan metode penjumlahan dari keseluruhan kriteria dalam suatu faktor sesuai dengan bobot (weight) yang telah ditetapkan

Rumus pengukuran yang digunakan adalah:

$$F_a = w_1c_1 + w_2c_2 + \dots + w_nc_n$$

Dimana:

F_a adalah nilai total dari faktor **a**
w_i adalah bobot untuk kriteria **i**
c_i adalah nilai untuk kriteria **i**

Kemudian tahapan yang harus kita tempuh dalam pengukuran adalah sebagai berikut:

Tahap 1:

Tentukan kriteria yang digunakan untuk mengukur suatu faktor

Tahap 2:

Tentukan bobot (w) dari setiap kriteria (biasanya $0 \leq w \leq 1$)

Tahap 3:

Tentukan skala dari nilai kriteria (misalnya, $0 \leq \text{nilai kriteria} \leq 10$)

Tahap 4:

Berikan nilai pada tiap kriteria

Tahap 5:

Hitung nilai total dengan rumus
 $F_a = w_1c_1 + w_2c_2 + \dots + w_nc_n$

CONTOH PENGUKURAN PERANGKAT LUNAK

Akan diberikan sebuah contoh pengukuran kualitas perangkat lunak dari faktor usabilitas (usability). Yang akan diukur adalah dua buah perangkat lunak yang memiliki fungsi untuk mengontrol peralatan elektronik (electronic device). Perangkat lunak yang pertama bernama ‘Tukang Kontrol’, sedangkan kedua bernama ‘Caktrol’.

Tabel 2: Contoh Pengukuran Usabilitas Dua Perangkat Lunak

Kriteria Usabilitas	Nilai <i>Tukang Kontrol</i> (0-10)	Nilai <i>Caktrol</i> (0-10)	Bobot (0-1)	Total Nilai
Communicativeness (C)	7	7	$w_1 = 0.2$	2
Operability (O)	8	6	$w_2 = 0.8$	8
Training (T)	9	4	$w_3 = 1$	10
			Maksimum Nilai Total	20

Tabel 3: Hasil Pengukuran Usabilitas Dua Perangkat Lunak

Usabilitas dari <i>TukangKontrol</i>	Usabilitas dari <i>Caktrol</i>
$\begin{aligned} \text{Usabilitas} &= w_1(C) + w_2(O) + w_3(T) \\ &= 0.2(7) + 0.8(8) + 1(9) \\ &= 1.4 + 6.4 + 9 \\ &= 16.8 \end{aligned}$	$\begin{aligned} &= 0.2(7) + 0.8(6) + 1(4) \\ &= 1.4 + 4.8 + 4 \\ &= 10.2 \end{aligned}$

Dari penghitungan yang ada di Tabel 3, dapat kita simpulkan bahwa dari faktor usabilitas, kualitas dari perangkat lunak bernama *TukangKontrol* lebih baik daripada *Caktrol*. Nilai total *TukangKontrol* untuk faktor usabilitas adalah 16.8, sedangkan *Caktrol* adalah 10.2 (dari maksimum total nilai 20)

PROSES PENGUKURAN

Adalah Suatu fungsi informasi yang dapat diperoleh melalui monitor dan biaya pengukuran.

Kegunaan pengukuran

1. Menaksir (assessment)
2. Memprediksi (prediction)

Tipe pengukuran

- **Pengukuran langsung (direct measurement)** dari atribut tidak tergantung pada atribut lainnya, contoh : pengukuran panjang, lebar.

- **Pengukuran tidak langsung (Indirect measurement)** pengukuran satu atau lebih atribut, mengukur reabilitas.

- **Pengukuran Proxy** percobaan pengukuran properti dari suatu obyek secara tidak langsung menggunakan properti lainnya yang lebih mudah didapatkan. Memerlukan pendekatan prediksi dari properti real. Pengukuran Proxy harus dapat mendemonstrasikan : reliabilitas dan validitas (Harrison, 1994)

Kriteria Pengukuran

- *Obyektif*. Pengukuran dilakukan lewat pendekatan yang obyektif, tidak subyektif menggunakan semua tester yang mungkin dilakukan.
- *Reliabilitas*. Pengukuran realibel (stabil dan presisi) jika dalam pengulangan yang dilakukan dalam kondisi yang sama, juga didapatkan hasil yang sama.
- *Validitas*, pengukuran valid jika hasil pengukuran memenuhi karakteristik kualitas.
- *Normalisasi*. Normalisasi diperlukan untuk dapat memiliki skala hasil pengukuran dapat direpresentasikan dengan mudah. Ini berhubungan dengan skalabilitas.

- *Mudah dibandingkan.* Pengukuran mudah dibandingkan ketika diatur suatu relasi ke pengukuran lainnya.
- *Economis.* Pengukuran harus memiliki biaya yang rendah. Tergantung pada derajat otomatisasi dan nilai pengukuran, yang biasanya digunakan untuk pemilihan penggunaan perangkat bantu jenis tertentu.
- *Berguna.* Mudah dibuktikan dengan validitas, dan amat berguna dalam evaluasi kualitas.

Analisis untuk mencapai tujuan evaluasi kinerja

1. Analisis makroskopis

Analisis untuk menentukan indeks global seperti massa median, waktu respon median, pemanfaatan device peripheral dan sebagainya.

2. Analisis mikroskopis

Analisis dengan detail yang lebih tinggi, seperti menentukan peningkatan kontribusi setiap jenis instruksi bagi penggunaan CPU, menganalisis jumlah page yang dimasukkan selama waktu yang tersedia.

Tingkat pengujian dalam proses implementasi suatu sistem

- Pengujian bagian (modul) ; pengujian pada level modul.

- Pengujian integrasi ; pengujian pengelompokan logis dari modul-modul tersebut.
- Pengujian Sistem ; pengujian keseluruhan sistem baru dengan mengikutsertakan pemakai sistem.
- Pengujian penerimaan ; pengujian khusus oleh pemakai sistem semua komponen perancangan, termasuk manual, dokumentasi dan metode osialisasi.
- Pengujian operasi dan lingkungan ; pengujian saat pengoperasian sistem baru dilakukan pada lingkungan yang sesungguhnya.

Reliabilitas Pengukuran :

- akurasi
- dapat diulang

Faktor reabilitas adalah :

- Konsistensi internal, semua elemen pengukuran harus ditaksir dalam konstruksi yang sama dan tidak saling berhubungan.
- stabilitas, nilai yang ekuivalen harus didapatkan pada koleksi yang diulang dari data dalam lingkup yang sama.

Contoh hasil pengukuran

	ISP	Users	Vendors
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> - Perencanaan kapasitas - operasi - Servis pertambahan nilai (contoh : laporan pelanggan) - usage-base billing 	<ul style="list-style-type: none"> - monitor kinerja - rencana upgrade - negosiasi Kontrak servic - set harapan user - optimalisasi Pengiriman isi - Kebijakan dalam menggunakan 	<ul style="list-style-type: none"> - Meningkatkan desain / konfigurasi - implemetasi diagnosis secara real-time atau debugging dalam penyebaran perangkat keras
Pengukuran	<ul style="list-style-type: none"> - bandwidth utilization - packet per second - round trip time (RTT) - RTT variances - packet loss - reachability - circuit performance - routing diagnosis 	<ul style="list-style-type: none"> - bandwidth availibilitas - response time - packet loss - reachability - connection rates - service qualities - host performance 	<ul style="list-style-type: none"> - trace sampel - analisi log