

IMPLIKASI PERFORMANSI PROFILE PENGGUNA TERHADAP PERANCANGAN ANTARMUKA PERANGKAT LUNAK

MIRA KANIA SABARIAH

Jurusan Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia

Antarmuka perangkat lunak merupakan media komunikasi pengguna saat akan berinteraksi dengan sistem. Oleh karena itu agar proses interaksi pengguna dengan sistem berjalan dengan baik maka perlu diketahui terlebih dahulu sejauhmana performansi profile pengguna antarmuka, sehingga antarmuka yang dihasilkan dapat dengan mudah dipelajari, mudah dan nyaman pada saat digunakan. Performansi pengguna dapat diukur dari beberapa profile pengguna, dimana setiap profile akan memiliki implikasi terhadap perancangan antarmuka. Perancangan antarmuka pada dasarnya adalah proses penggambaran dari bagaimana sebuah bagian sistem dibentuk. Maka dari itu pada saat akan melakukan tahap perancangan antarmuka diperlukan untuk mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan fungsional dari sistem yang akan dibangun serta mengetahui sejauh mana performansi profile pengguna pada saat akan menggunakan sistem tersebut.

Antarmuka, Performansi, Profile Pengguna

PENDAHULUAN

Sejarah munculnya istilah perancangan antarmuka diawali pada tahun 1950-an, dimana komputer pertama kali diperkenalkan secara komersial. Mesin ini sangat sulit dan tidak praktis karena komputer masih sangat mahal dan hanya dipakai pada kalangan tertentu saja. Kemudian pada tahun 1970-an mulai diperkenalkan komputer pribadi, maka dengan kemunculannya berkembanglah penggunaan teknologi ini secara cepat dan dipergunakan dalam berbagai bidang serta memunculkan isu teknik Antarmuka Pengguna.

Dipertengahan tahun 1980-an teknik Antarmuka Pengguna bukan menjadi isu saja bahkan menjadi suatu kebutuhan. Alasan ini dapat dilihat dari:

1. Harga teknologi semakin murah tapi kekuatan teknologi semakin handal.
2. Teknologi mulai meluas

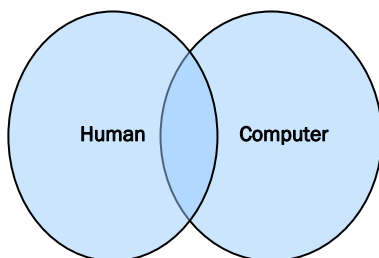
penggunaannya, tidak hanya sebagai pengolah data di kantor tapi ke rumah tangga, ruang kelas, komputer pribadi.

3. Tidak pernah berakhir keinginan untuk meningkatkan produktivitas para pemakai komputer dan organisasinya.

Dari ketiga alasan diatas dapat disimpulkan bahwa kemajuan teknologi mendorong para perancang perangkat lunak untuk dapat membangun sebuah produk perangkat lunak yang bukan hanya berjalan sebagaimana fungsinya saja namun harus diperhatikan bagaimana kemudahan pada saat berinteraksi dengan penggunanya. Hal inilah yang memunculkan suatu istilah Interaksi Manusia dan Komputer.

Interaksi manusia dan komputer dapat didefinisikan sebagai irisan antara 2 lingkaran merepresentasikan antarmuka antara manusia dan komputer, dimana

merupakan 2 subsistem dapat saling berkomunikasi. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1.
Interaksi Manusia dan Komputer

Manusia cenderung fleksibel & mampu beradaptasi, dapat belajar bagaimana bekerja di lingkungan yang baru. Manusia terbatas dalam kapasitas memproses informasi, informasi pada manusia diterima dan direspon melalui saluran input dan direspon melalui saluran masukan/keluaran, disimpan di memori kemudian diproses dan diaplikasikan.

Komputer cenderung tidak fleksibel / tidak mampu beradaptasi, masukan harus dalam format yang jelas dan keluaran harus didefinisikan sebelumnya, tidak dapat belajar, dapat di desain ulang. Memori pada komputer bersifat permanen/tetap dan memiliki kapasitas yang cukup besar, serta tidak bersifat asosiatif.

Irisannya adalah merupakan interaksi antara 2 komponen tersebut, atau dengan kata lain interaksi adalah proses komunikasi antara pengguna dan komputer. Berdasarkan dari definisi diatas dapat kita simpulkan bahwa interaksi manusia dan komputer adalah reka bentuk, penilaian, implementasi sistem komputer interaktif untuk kegunaan manusia dan berisi kajian tentang fenomena yang terlibat didalamnya atau dengan kata lain interaksi pengguna dengan komputer. Bidang yang terkait dengan perancangan antarmuka antara

lain adalah :

- a. Psikologi
Pengguna produk tidak semuanya sama dan beraneka ragam, membuat perancang sistem harus mempelajari aspek psikologi pengguna untuk memahami sifat dan kebiasaan pengguna serta mengukur unjuk kerja terhadap sistem manusia - komputer.
- b. Grafis
Gambar digunakan sebagai sarana dialog yang paling efektif antara manusia dan komputer, sehingga untuk menghasilkan bentuk yang menarik dan luwes dari antarmuka diperlukan keahlian dalam merancang grafis.
- c. Antropologi
Antropologi merupakan ilmu pengetahuan tentang manusia, sehingga dapat memberikan pandangan dalam cara kerja.
- d. Linguistik
Pada saat manusia berinteraksi dengan komputer sama halnya dengan manusia sedang berdialog dengan komputer, oleh karena itu perlu diperhatikan penggunaan bahasa agar dapat mengarahkan pengguna pada saat berinteraksi dengan komputer. Perlu diidentifikasi sejauh mana penguasaan bahasa dari pengguna sistem.
- e. Teknik elektronika dan ilmu komputer
Pengetahuan elektronika harus dikuasai, hal ini berkaitan dengan pengetahuan akan aspek perangkat keras (komputer). Selain penguasaan perangkat keras (komputer) diperlukan penguasaan perangkat lunak, sehingga perancang mampu mengetahui apakah rancangannya dapat diimplementasikan dengan baik atau tidak.

Perancangan antarmuka pada dasarnya adalah proses penggambaran dari bagaimana sebuah bagian sistem

dibentuk. Maka dari itu pada saat akan melakukan tahap perancangan antarmuka diperlukan untuk mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan fungsional dari sistem yang akan dibangun serta mengetahui sejauh mana kemampuan pengguna pada saat akan menggunakan sistem tersebut.

Antarmuka merupakan media komunikasi pengguna saat akan berinteraksi dengan sistem. Oleh karena itu agar proses interaksi pengguna dengan sistem berjalan dengan baik maka perlu diketahui terlebih dahulu sejauhmana performansi karakteristik pengguna antarmuka, sehingga antarmuka yang dihasilkan dapat dengan mudah dipelajari, mudah dan nyaman pada saat digunakan.

PRINSIP ANTARMUKA PENGGUNA

Perancangan antarmuka pengguna merupakan suatu proses yang kompleks, hal ini didasari karena antarmuka pengguna merupakan bagian dari sistem yang akan dikendalikan oleh pengguna dan merupakan tahap persiapan untuk rancang bangun implementasi. Oleh karena itu untuk mendapatkan sistem yang dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang diharapkan perlu pengalaman dalam merancang antarmuka pengguna, kreativitas yang tinggi, analisis tugas dan dapat menyesuaikan dengan kebutuhan serta kemampuan pengguna.

Sistem antarmuka pengguna komputer terdiri atas piranti masukan (keyboard, mouse, layar sentuh), piranti keluaran (monitor, alat cetak), data, dan pengguna. Menurut Shneiderman (1991) adalah hal yang harus diidentifikasi dari sisi pengguna, yaitu kemampuan dan keahlian pengguna komputer (awam, menengah, mahir), pengolahan kognitif, jenis kelamin, fisik dan mental, dan umur. Didasari dari karakteristik pengguna tersebut perlu sangat diperhatikan dalam melakukan reka bentuk antarmuka pengguna.

Generasi antarmuka pengguna telah mengalami proses evolusi, hal ini didasari dari perkembangan teknologi komputer. Terdapat lima generasi antarmuka pengguna, yaitu :

1. Generasi Antarmuka Sistem Berkelompok

Generasi antarmuka yang pertama dikenalkan, dimana sistem ini bukan sistem yang interaktif karena dibuat berdasarkan kebutuhan kelompok.

2. Generasi Antarmuka Berorientasi Arah

Antarmuka berorientasi baris arahan merupakan antarmuka yang membuat pengguna berinteraksi dengan sistem secara baris perbaris, interaksinya berbentuk dialog tanya jawab. Antarmuka ini memiliki kedayagunaan yang rendah karena tidak memberi kebebasan terhadap pengguna dalam berinteraksi dengan komputer. Generasi ini mulai diperkenalkan pada tahun 1960-an.

3. Generasi Antarmuka Screen

Generasi antarmuka screen menggunakan interaksi pengisian berbentuk kotak dialog, dimana interaksinya menampilkan beberapa data yang digunakan secara serentak.

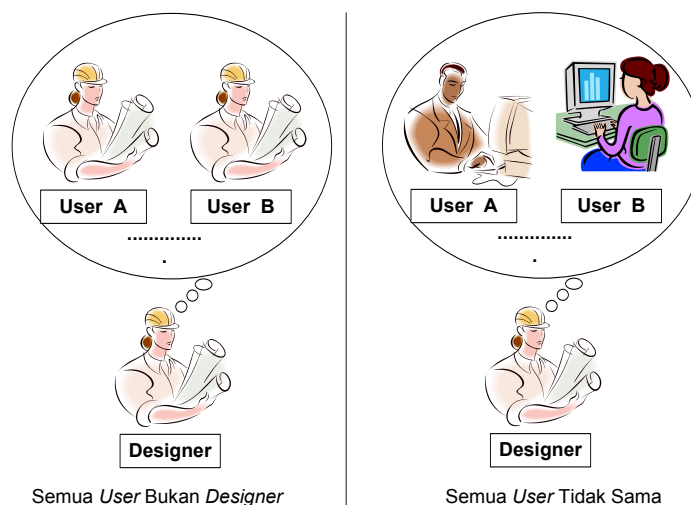
4. Generasi Antarmuka Grafis

Generasi antarmuka grafis menggunakan visual sebagai grafik, ikon, animasi untuk mewakili komponen-komponen antarmuka tersebut. Antarmuka ini merupakan sebuah interaksi manipulasi langsung, biasanya para pengguna berinteraksi dengan menggunakan media masukan mouse.

5. Generasi Antarmuka Masa Depan

Generasi antarmuka masa depan merupakan antarmuka yang menambahkan unsur-unsur animasi obyek dan suara serta antarmuka untuk *mobile devices*.

Dalam perancangan antarmuka perangkat lunak ada beberapa prinsip yang harus diperhatikan oleh perancang



Gambar 2. Kompatibilitas Pengguna

(Deborah,1992), diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Kompatibilitas Pengguna

Semua pengguna adalah tidak sama dan semua pengguna tidak seperti seorang pembangun aplikasi (lihat gambar 1.6). Pembangun aplikasi harus paham tentang pengetahuan psikologi dasar manusia, hal ini mempengaruhi terhadap kompatibilitas pengguna.

2. Kompatibilitas Produk

Kompatibilitas antar produk harus diperhatikan dan dipertahankan. Hal ini dilakukan dengan mengorbankan perubahan antarmuka pengguna dimana sistem mungkin lebih kompatibel.

3. Kompatibilitas Transisi antar Tugas

Sistem harus diorganisasikan dengan baik, sehingga dapat memudahkan pengguna dalam melakukan transisi tugasnya. Fungsi yang disajikan dalam antarmuka pengguna disesuaikan dengan kebutuhannya.

4. Konsistensi

Konsisten merupakan hal yang sangat penting untuk membantu pengguna dalam mengembangkan mentalitas yang diperlukan dalam pengoperasian sistem komputer. Konsistensi membuat pengguna berfikir dengan meng-analogi-kan dan memprediksi bagaimana melakukan sesuatu yang belum pernah dilakukan sebelumnya.

5. Kebiasaan

Konsep, terminologi, pengaturannya di antarmuka harus yang dapat dipahami pengguna dengan baik, sehingga pengguna tidak merasa bingung pada saat berinteraksi.

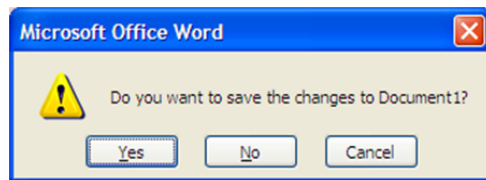
6. Kesederhanaan

Sajikan antarmuka dalam bentuk sederhana tanpa mengurangi fungsionalitas dari produk yang dibangun. Kesalahan umum yang terjadi pada perancangan antarmuka adalah berusaha untuk menyediakan semua fungsionalitas tanpa melakukan pengelompokan atau

ortogonalitas.

7. **Manipulasi Langsung**
Manipulasi langsung merupakan gaya dialog dimana aksi yang dilakukan oleh user dapat langsung terlihat pada obyek yang tampak di layar monitor. Manipulasi langsung biasanya menyertakan alat penunjuk seperti mouse, trackball, atau layar sentuh, dan banyak menggunakan grafik dalam menampilkan obyek dan aksi.
8. **Kontrol**
Sistem selalu berada di bawah kontrol pengguna. Sistem dapat membuat frustrasi dan demoralisasi bagi pengguna, jika mereka merasa dikontrol oleh mesin. Agar hal ini dapat tercapai, antarmuka harus mempunyai sarana yang memungkinkan pengguna dapat menentukan :
 - Dimana sebelumnya pengguna berada
 - Dimana pengguna berada sekarang
 - Kemana pengguna dapat pergi
 - Apakah pekerjaan yang sudah dilakukan dapat dibatalkan
9. **Tepat dalam penggunaan (Efektifitas)**
Perancangan antarmuka sistem yang sesuai dengan fungsi dari sistem. Pertanyaan-pertanyaan yang muncul dalam mencapai efektivitas adalah apakah sistem yang dibangun dapat membuat pengguna mudah untuk mempelajarinya, efisien dalam melakukan pekerjaan, pengguna dapat mengakses informasi yang mereka perlukan, dan sebagainya.
10. **Efisien dalam penggunaan**
Efisiensi merujuk pada apakah sistem menyediakan fasilitas untuk pengguna mengerjakan tugasnya.

11. **Keamanan dalam penggunaan**
Keamanan merupakan hal yang paling utama untuk melindungi pengguna dalam menghadapi kondisi yang membahayakan dan yang tidak diinginkan. Salah satunya dapat dilakukan dengan cara membuat sebuah pesan dari sebuah aktivitas yang dilakukan pengguna (lihat gambar 3).



Gambar 3.
Pesan Dokumen belum disimpan pada Microsoft Word

12. **Kesesuaian Fungsi**
Kesesuaian fungsi merujuk pada fungsi-fungsi yang disediakan sistem harus sesuai dengan definisi dari sistem tersebut. Sebagai contoh aplikasi untuk pengolah kata harus menyediakan seluruh fasilitas pengolah kata, seperti pembuatan dokumen baru, penyimpanan dokumen, dan sebagainya.
13. **Mudah dalam mempelajari**
Sistem yang mudah untuk digunakan adalah sistem yang mudah dalam mempelajarinya. Untuk membangun sistem yang mudah dipelajari oleh pengguna maka perancang harus mengetahui karakteristik dari pengguna, seperti kemampuan dan keahlian pengguna sistem yang akan dibangun.
14. **Mudah diingat**
Sistem yang mudah digunakan juga

adalah sistem yang mudah diingat bagaimana cara menggunakannya, tidak perlu waktu yang cukup lama untuk mempelajarinya. Memori manusia terbagi menjadi dua bagian, yaitu memori jangka pendek dan memori jangka panjang. Penyerapan informasi pada manusia diterima pertama kali oleh memori jangka pendek, dimana karakteristik memori jangka pendek dalam menyimpan informasi sangat singkat. Agar pengguna mudah dalam mengingat informasi maka informasi perlu disimpan dalam memori jangka panjang melalui proses belajar, oleh karena itu reka bentuk antarmuka yang mudah dipelajari. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara organisasikan informasi dalam pola yang berarti karena kapasitas dan durasi STM terbatas, sebagai contoh :

- 1112222 lebih mudah diingat drpd 68934762
- 100 + 100 lebih mudah diproses drpd 147 + 732
- Rancang label dan penamaan yang mudah untuk membedakan kata secara fonematik .

PERFORMANSI PROFILE PENGGUNA DAN IMPLIKASINYA

Sistem Interaktif bertujuan meningkatkan efisiensi & efektifitas performansi pengguna. Performansi pengguna dapat diukur melalui waktu ditambah dengan usaha (PERFORMANCE = TIME + EFFORT). Oleh karena itu seorang *System designer* harus mampu :

1. Mengukur performansi
2. Memanipulasi faktor – faktor yang berpengaruh

Untuk mengukur performansi dari pengguna dapat dilihat dari Determinan

performansi pengguna melalui beberapa karakteristik pengguna yang diantaranya adalah :

1. Sistem pengolahan informasi pada manusia (*Human Information Processing System*)
2. Karakteristik psikologi Pengguna (*User psychology characteristic*)
3. Pengetahuan dan pengalaman Pengguna (*User knowledge & experience*)
4. Tugas dan Pekerjaan Pengguna (*User Job & Task*)
5. Karakteristik fisik pengguna (*User Physical Characteristic*)
6. Lingkungan secara fisik dari pengguna (*User Physical Environment*)
7. Alat Bantu pengguna (*User Tool*)

Faktor penentu utama untuk merancang sistem interaktif adalah pada sistem pengolahan informasi pada manusia, dimana harus ada pemahaman bagaimana orang berpikir, belajar dan berkomunikasi atau bisa dianalogikan dengan model pemrosesan dalam Komputer.

Sistem pengolahan pada manusia sangat kompleks dan sulit dimengerti sehingga sulit untuk dijadikan model secara akurat. Tetapi pendekatan yang sudah ada dibagi atas tiga bagian (Preece, 1994):

1. Pengolahan Persepsi

Persepsi merupakan proses dasar dalam berinteraksi dengan komputer. Penerimaan informasi pada saat berinteraksi dengan komputer direpresentasikan dengan antarmuka, sehingga perlu diperhatikan dalam perancangan antarmuka agar tidak menyebabkan ambigu dalam penerimaan/ penyerapan informasi.

2. Pengolahan Intelektual (Kognitif)

1Proses kognitif mengacu pada proses dimana manusia dapat tertarik

pada sesuatu, atau dengan kata lain bagaimana kita dapat menambah ilmu. Hal ini termasuk proses untuk mengerti, mengingat, memberi alasan, mengadakan sesuatu, mewaspada, memperoleh keterampilan, ataupun mengemukakan/mengeluarkan ide atau gagasan.

3. Pengendalian Motorik

Responder utama dari manusia pada sistem interaksi manusia komputer adalah dua tangan dengan kesepuluh jarinya, dua mata dan satu suara. Oleh karena itu perlu dilakukan diskusi dalam keterbatasan fisik manusia dalam mengoperasikan alat masukan dan keluaran.

Perilaku (*Attitude*) dan Motivasi (*Motivation*) memainkan peranan penting dalam menilai perfomansi untuk keahlian motorik, keahlian kognitif atau keahlian perceptual. Sistem interaktif dapat digambarkan sebagai berikut :

- Meminimalkan negatif emosi dari rasa takut, gugup dan sebagainya.
- Maksimalkan kepuasan kerja, motivasi dan perilaku.

Berikut dalam tabel 1 merupakan tabel yang berisi kategori dari karakteristik psikologi pengguna.

Implikasi karakteristik psikologi pengguna terhadap perancangan antarmuka pengguna dapat dilihat di Tabel 2..

Tabel 1.

Kategori Karakteristik Psikologi Pengguna

Cognitive Style	Attitude	Motivation
<ul style="list-style-type: none"> ■ Verbal/ Analisis ■ Spatial/ Intuisi 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Positif ■ Netral ■ Negatif 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tinggi ■ Cukup ■ Rendah

Berdasarkan pengetahuan dan pengalaman, pengguna tidak hanya dapat dikategorikan sebagai pengguna yang awan dan pengguna yang ahli. Banyak bagian yang dapat dijadikan sebagai penilaian, dan relatif dapat berdiri sendiri untuk setiap bagiannya. Meskipun banyak kombinasi bagian dan berbeda-beda, dapat dikategorikan menjadi 2, yaitu berdasarkan pengalaman terhadap tugas dan pengalaman terhadap sistem. Berikut dalam Tabel 3 adalah bagian-bagian yang dapat dijadikan penilaian berdasarkan pengetahuan dan pengalaman pengguna.

Tabel 2.
Implikasi Terhadap Perancangan Antarmuka Pengguna

Karakteristik Pengguna	Rancangan yang harus dicapai
<ul style="list-style-type: none"> ■ Rendah Motivasi, Penggunaan Bebas ■ Rendah Motivasi, Penggunaan Berdasarkan Perintah ■ Motivasi Tinggi, Gugup, Ada rasa takut ■ Motivasi Tinggi, Perhatian 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mudah Dipelajari (<i>Ease of learning</i>) memiliki kekuatan (<i>Control, power</i>) ■ Mudah dipelajari, Kokoh, Kontrol, memiliki kekuatan (<i>Ease of learning, robustness, control, power</i>) ■ Memiliki Kekuatan, Mudah digunakan (<i>Power, ease of use</i>)

Implikasi pengetahuan dan pengalaman pengguna terhadap perancangan antarmuka pengguna yang paling utama dapat dilihat pada 2 bagian dari 9 bagian, hal ini terlihat pada Tabel 4.

Tugas dan pekerjaan dari pengguna merupakan suatu bagian dari karakteristik pengguna yang harus diketahui pada saat merancang sebuah antarmuka pengguna. Bagian-bagian penilaian dalam tugas dan pekerjaan pengguna dapat dilihat pada Tabel 5.

RUANG TERBUKA HUJAU KOTA BANDUNG

Tabel 3. Bagian-bagian yang diukur dalam pengetahuan dan pengalaman pengguna Suatu Tinjauan Awal Taman Kota Terhadap Konsep Kota Layak Anak

Level Pendidikan Sekolah Menengah Akademi Universitas	Level Membaca Mengacu Kepada Tingkat pendidikan Program Studi Teknik Arsitektur	Kemampuan Mengetik Ahli (135 wpm) Baik (55 wpm) Cukup (40 wpm)
Pengetahuan Komputer Tinggi Cukup Rendah	Pengetahuan terhadap Fungsi (Pengetahuan Secara Semantik) Mengacu pada pengetahuan terhadap pekerjaan yang harus dilakukan	Pengalaman terhadap Sistem (Pengetahuan Secara Sintaks) Mengacu kepada penguasaan sebuah bahasa pemrograman arau terhadap suatu teknologi P/L
Pengalaman Penggunaan Aplikasi Mengacu kepada penguasaan terhadap sebuah aplikasi yang sama	Penguasaan Bahasa	Penggunaan Sistem Lain

Tabel 5. Bagian -bagian pengukuran dalam Tugas dan Pekerjaan pengguna

Frekuensi Penggunaan High Medium Low	Pelatihan None Manual only Formal Mandatory	Penggunaan Sistem Mandatory Discretionary
Tingkat Kepentingan Fungsi High Low	Struktur Fungsional High Moderate Low	Kategori Pekerjaan Executive Engineer Secretary Clerk
Turnover Rate High Moderate Low	Penggunaan Alat Lain Calculator Telephone	

Tabel 6. Implikasi Terhadap Perancangan Antarmuka Pengguna

Karakteristik	Rancangan yang harus dicapai
Frequency of Use High Low	Mudah Digunakan (<i>Ease of Use</i>) Mudah dipelajari dan Diingat (<i>Ease of Learning & Remember</i>)
Task Importance High Low	Mudah Digunakan (<i>Ease of Use</i>) Mudah dipelajari dan Diingat (<i>Ease of Learning & Remember</i>)
System Use Mandatory Discretionary	Mudah Digunakan (<i>Ease of Use</i>) Mudah dipelajari dan diingat (<i>Ease of Learning & Remember</i>)

Tabel 7.
Bagian-bagian pengukuran dalam karakteristik fisik pengguna

Buta Warna	Penggunaan Tangan	Jenis Kelamin
Ya	Kanan	Perempuan
Tidak	Kiri	Laki-laki
	Kedua tangan	

Karakteristik fisik pengguna merupakan bagian dari performansi pengguna yang harus dinilai. Bagian penilaian dari karakteristik ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Implikasi karakteristik fisik pengguna terhadap perancangan antarmuka adalah:

- Penggunaan (*Handedness*) berpengaruh pada kemudahan penggunaan *input device*.
- Buta Warna (*Color Blindness*) berpengaruh pada saat menggunakan layar berwarna.
- Jenis Keamin (*Gender*) berpengaruh pada motorik.

Hal-hal yang mempengaruhi dari lingkungan fisik pengguna adalah sebagai berikut :

- Tingkat Kebisingan (*Noise Level*) berpengaruh pada kemampuan berkonsentrasi.
- *Privacy* berpengaruh pada psikologi dan keamanan.
- Pencahayaan (*Lighting*) berpengaruh pada kemampuan mata dalam membaca.
- *Workspace dimension & layout, Furniture & Equipment* berpengaruh pada kenyamanan bekerja.

Performansi dapat dipengaruhi jenis *tool* yang tepat untuk digunakan oleh pengguna, sebagai contoh adalah berhitung dibantu kalkulator, sekretaris lebih produktif mengetik dengan aplikasi *word processor*. Jika level pengguna pada semua

performansi determinan dapat diketahui maka dapat dirancang *tool* yang efektif. Salah satu *tool* yang sangat bermanfaat untuk "*knowing the user*" dengan menggunakan *User classification strategy*.

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa dengan diketahui performansi dari profile pengguna membuat seorang perancang sistem menjadi mudah dalam menentukan rancangan antarmuka perangkat lunak yang harus dicapai. Namun dari 7 profile pengguna ada 2 karakteristik pengguna yang tidak dapat diperbaiki performansinya oleh perancang adalah :

- Kapabilitas Pengolahan Informasi dari pengguna (*user's information processing capability*)
- Karakteristik Pengguna secara fisik (*user's physical characteristic*)

DAFTAR PUSTAKA

Bridging User Interface Design and Software Engineering,. Macmillan Technical Pub.

Deborah J. Mayhew. (1992), *Principles and Guidelines in Software User Interface Design*, Prentice Hall International.

Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2002). *Interaction design : beyond human - computer interaction*. John Wiley & Sons , Inc.

Robert, D., Berry, D., Mullaly, J. Isensee, S. (1998). *Designing for the User with OVID*.

Shneiderman, B. (1991) *Human values and the future of technology : a Declaration of responsibility*, SIGCHI Bulletin.

