

**PERANCANGAN KEYBOARD DAN MOUSE KOMPUTER ERGONOMIS  
UNTUK SISWA TAMAN KANAK-KANAK  
(Studi Kasus di Taman Kanak-Kanak Bina Bakti, Bandung)**

**Thedy Yogasara<sup>1</sup>, Oei Lanny Winarto<sup>2</sup>**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan  
Jl. Ciumbuleuit No. 94, Bandung 40141  
E-mail: <sup>1</sup>thedy@home.unpar.ac.id, <sup>2</sup>lanny\_w16@yahoo.com

**Abstrak**

*Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat memberikan dampak pentingnya pengenalan teknologi sejak dini dan pendidikan prasekolah kepada anak-anak. Taman Kanak-Kanak Bina Bakti, Bandung, merupakan salah satu sekolah yang menyadari pentingnya pengenalan teknologi sejak dini, dimana hal ini terbukti dengan adanya program pendidikan yang menggunakan komputer. Namun demikian, peralatan seperti keyboard dan mouse yang berinteraksi langsung dengan user (anak-anak dengan usia 4 – 6 tahun) tidak sesuai dengan karakteristik dan keterbatasan yang dimiliki user tersebut. Fasilitas yang ada saat ini memaksa user menggunakan keyboard dan mouse dengan nyaman walaupun kondisinya belum tentu sesuai dengan user. Keyboard dan mouse yang tidak ergonomis (tidak sesuai dengan user) akan memacu penggunaan peralatan dengan posisi/postur yang tidak tepat yang dapat menimbulkan beberapa penyakit seperti Cumulative Trauma Disorders (CTDs) dan Repetitive Strain Injury (RSI), serta menyebabkan tidak efektifnya proses belajar. Dari hasil analisis kondisi awal keyboard dan mouse yang digunakan, dilakukan perancangan ulang berdasarkan aspek-aspek anatomi tubuh user (dengan melakukan pengukuran data antropometri), keterbatasan pengetahuan, kemampuan sensorik dan motorik user, serta hasil wawancara dengan pengajar. Hasil perancangan ulang tersebut berupa standard keyboard dengan layout QWERTY yang menggunakan huruf kecil dan tuts yang disederhanakan. Sedangkan untuk mouse, dihasilkan jenis vertical mouse dengan ukuran dan bentuk yang disesuaikan untuk anak-anak. Perancangan ulang ini diharapkan dapat menghasilkan keyboard dan mouse yang sesuai dengan karakteristik dan keterbatasan anak-anak dengan usia 4 – 6 tahun.*

**Kata Kunci :** *keyboard, mouse, ergonomi, siswa TK.*

**1. Pendahuluan**

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) menimbulkan suatu paradigma baru, yaitu pentingnya pengenalan teknologi sejak dini dan pendidikan prasekolah kepada anak-anak. Taman Kanak-Kanak Bina Bakti, Bandung merupakan salah satu sekolah yang menyadari pentingnya pengenalan teknologi sejak dini, dimana hal ini terlihat dengan adanya program pendidikan yang menggunakan komputer.

*Keyboard dan mouse* yang merupakan sebagian dari *hardware* yang membangun suatu sistem komputer, adalah fasilitas untuk memasukkan data atau *input* ke dalam sebuah komputer. Selain itu, *keyboard* dan *mouse* juga merupakan fasilitas komputer yang sangat penting dalam pengenalan akan teknologi komputer bagi *user*, terutama anak-anak, karena *keyboard* dan *mouse* merupakan bagian dari komputer yang berinteraksi langsung dengan pengguna (*user interface*). Namun demikian, sangat disayangkan bahwa fasilitas tersebut belum mendapat perhatian dari pihak sekolah taman kanak-kanak, dalam arti peralatan *keyboard* dan *mouse* yang digunakan tidak sesuai dengan karakteristik dan keterbatasan yang dimiliki *user* (anak dengan usia 4-6 tahun), sehingga dapat menyebabkan anak-anak mengalami kesulitan dalam belajar dengan menggunakan komputer.

*Keyboard* dan *mouse* yang tidak sesuai untuk *user* justru akan menghambat pengenalan akan komputer, bahkan dapat pula menyebabkan kelelahan fisik dan mental. Seiring dengan perkembangan ilmu kedokteran, diketahui bahwa posisi penggunaan *keyboard* dan *mouse* yang tidak tepat dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti *Cumulative Trauma Disorders* (CTDs), *Repetitive Strain Injury* (RSI), dan *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) (Sidhodjojo, 2002). Ketiga jenis penyakit ini disebabkan oleh kelelahan karena kondisi kerja yang tidak nyaman atau tidak normal yang dipaksakan terus berlanjut dalam waktu yang lama.

Ergonomi sebagai salah satu bidang ilmu, saat ini sudah diaplikasikan secara luas, dan dapat diterapkan pada suatu sistem pendidikan dimana di dalamnya terdapat interaksi antara manusia, lingkungan, teknologi, dan segala sesuatu yang berada dalam sistem pendidikan tersebut. Dengan ergonomi, suatu sistem pendidikan dirancang dan disesuaikan dengan kemampuan, kekurangan, serta karakteristik *user* yang berhubungan langsung



dengan teknologi dan elemen sistem lainnya yang digunakan. Dengan demikian pendidikan yang disampaikan akan dapat diserap secara optimal.

## **2. Identifikasi dan Perumusan Masalah**

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah anak-anak dengan usia 4–6 tahun di Taman Kanak-Kanak Bina Bakti, Bandung. Fasilitas komputer yang digunakan pada Taman Kanak-Kanak Bina Bakti diantaranya adalah *keyboard* dan *mouse*, dimana fasilitas tersebut mempunyai ukuran dan fitur yang tidak sesuai dengan karakteristik tubuh penggunanya yang masih anak-anak.

Berdasarkan pengamatan, *user* mengalami kesulitan dan kelelahan saat menggunakan *mouse*. *User* terlihat kurang bisa menggunakan *mouse* karena ukuran dan cara kerja dari fasilitas tersebut, yang teridentifikasi dari beberapa kejadian seperti kecenderungan membanting saat menggunakan *mouse*, menggunakan *mouse* dengan posisi miring, menggenggam *mouse* dengan sangat erat, serta meng-*click* dan men-*drag mouse* hanya dengan menggunakan satu jari (tanpa digenggam).

Selain mengalami kesulitan menggunakan *mouse*, *user* juga mengalami kebingungan saat menggunakan *keyboard*. Tuts *keyboard* yang begitu banyak membuat *user* mengalami kesulitan saat mencari huruf. Bahkan timbul kejadian *user* menekan tuts *keyboard* dengan sangat keras saat menemukan huruf yang dicarinya.

Sampai saat ini memang belum ada *user* yang mengeluh mengalami gangguan kesehatan pada tangan, pergelangan tangan, bahu, leher, ataupun tulang belakang (punggung). Namun, jika ukuran dan posisi penggunaan *keyboard* dan *mouse* tidak tepat, hal tersebut dapat mengakibatkan akumulasi cedera yang tidak disadari dan dalam jangka waktu yang lama baru akan dirasakan dampaknya.

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi fisik awal *keyboard* dan *mouse* di Taman Kanak-Kanak Bina Bakti bila dihubungkan dengan penggunaannya oleh anak usia 4–6 tahun ?
2. Bagaimana bentuk fisik *keyboard* dan *mouse* ergonomis yang sesuai untuk anak dengan usia 4–6 tahun, berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-Kanak Bina Bakti dan kriteria ergonomi lainnya?

## **3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, penelitian ini memiliki tujuan:

1. Menganalisis kondisi awal *keyboard* dan *mouse* di Taman Kanak-Kanak Bina Bakti bila dihubungkan dengan penggunaannya oleh anak-anak usia 4 sampai 6 tahun.
2. Merancang bentuk fisik *keyboard* dan *mouse* ergonomis yang sesuai untuk anak dengan usia 4 sampai 6 tahun, berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-Kanak Bina Bakti dan kriteria ergonomi lainnya.

## **4. Metodologi Penelitian**

Penelitian diawali dengan tahap pengumpulan data. Data yang diambil merupakan data primer. Data-data tersebut mencakup antropometri anak-anak Taman Kanak-Kanak Bina Bakti (dimensi tangan dan lengan), berbagai informasi dari pengajar yang diperoleh melalui wawancara, dan spesifikasi serta dimensi *keyboard* dan *mouse* yang dipergunakan. Data antropometri yang digunakan untuk melakukan perancangan ulang diperoleh dengan pengukuran secara langsung dari sampel yang terdiri dari 35 orang siswa Taman Kanak-Kanak Bina Bakti. Data tersebut kemudian diolah dengan melalui serangkaian uji statistik, yaitu pengujian keseragaman dan kecukupan data, serta dilakukan perhitungan persentil.

Setelah data-data diuji, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap kondisi awal *keyboard* dan *mouse*. Berdasarkan kekurangan-kekurangan pada kondisi awal, dilakukan perancangan ulang terhadap *keyboard* dan *mouse* dengan menggunakan konsep antropometri dan penginderaan, serta kriteria ergonomi lainnya. Perancangan ulang dilakukan terhadap komponen-komponen *keyboard* (meliputi: bentuk *keyboard*, tuts, posisi tuts, dimensi, dan *layout*) dan *mouse* (meliputi: bentuk *mouse*, tombol, posisi tombol, dan dimensi *mouse*). Langkah selanjutnya adalah menganalisis hasil rancangan yang telah dibuat sebelum akhirnya diambil kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian yang telah dilakukan.

## **5. Analisis Kondisi Awal**

Hal yang menjadi fokus pengamatan dari *keyboard* dan *mouse* kondisi awal adalah bentuk dari *keyboard* dan *mouse*, posisi dan cara *user* menggunakan *keyboard* dan *mouse*, *layout* tuts *keyboard*, dan posisi tombol *mouse*. Gambar *keyboard* dan *mouse* yang digunakan Taman Kanak-Kanak Bina Bakti saat ini dapat dilihat pada Gambar 1.

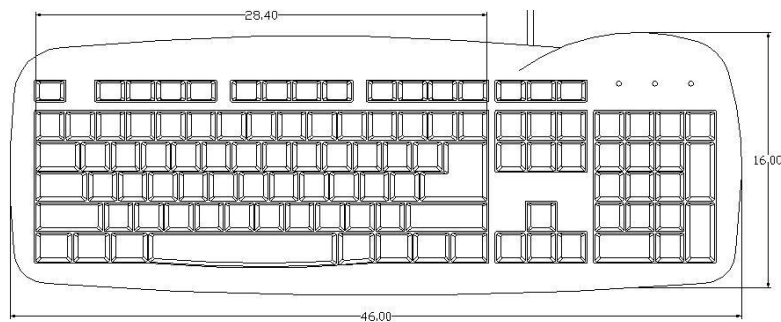
*Keyboard* merupakan sarana untuk memberikan input pada komputer berupa teks dengan melakukan pengetikan. Program belajar komputer yang berkaitan dengan penggunaan *keyboard* meliputi dikte, merangkai kata, dan bermain. Cara *user* mengetik adalah dengan menggunakan dua jari, yaitu jari telunjuk dari tangan kiri dan tangan kanan. *User* belum menggunakan sepuluh jari karena *user* baru mengenal huruf dan *keyboard* itu sendiri.





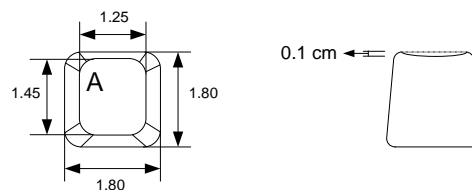
Gambar 1. *Keyboard dan Mouse yang Digunakan di Taman Kanak-Kanak Bina Bakti*

*Keyboard* yang digunakan saat ini mempunyai ukuran panjang 46 cm, lebar 16 cm, dan ketebalan 2.1 cm (Gambar 2). *Keyboard* yang ada saat ini mempunyai ukuran yang cukup besar dan sifat yang terlalu kompleks bila digunakan oleh anak-anak sebagai *user*. Berdasarkan wawancara dengan guru yang bersangkutan, diinginkan ukuran *keyboard* yang lebih kecil dan sederhana daripada *keyboard* yang sekarang ini digunakan.



Gambar 2. Dimensi *Keyboard* yang Digunakan Saat Ini (Satuan : cm)

Lebar tuts *keyboard* dianalisis berdasarkan data antropometri lebar jari. Lebar lekukan tuts *keyboard* yang saat ini digunakan adalah 1.25 cm (Gambar 3), sedangkan ukuran rata-rata lebar jari anak-anak adalah 1.04 cm. Selisih antara lebar lekukan tuts *keyboard* dengan rata-rata lebar jari *user* sebesar 0.21 cm. Sebenarnya ukuran tuts yang lebar mempermudah *user* dalam menekan tuts, tetapi ukuran tuts yang lebih kecil secara keseluruhan akan mempermudah *user* dalam menjangkau tuts yang akan ditekannya.



Gambar 3. Ukuran Tuts *Keyboard* (Satuan : cm)

Pada tuts *keyboard* juga diperlukan label huruf dengan ukuran yang sesuai dan dengan memperhatikan kontras warna, sehingga huruf yang berfungsi sebagai label tersebut dapat dengan mudah dibaca oleh *user*. Ukuran tinggi huruf yang sekarang ada sebesar 0.4 cm, dengan *background* putih (terang) dan warna karakter hitam (gelap). Ukuran huruf yang lebih besar akan mempermudah *anak-anak* dalam mencari huruf/angka pada *keyboard* dan penggunaan warna-warna lain pada tuts tertentu akan mempermudah *anak-anak* dalam menemukan dan menghafal letak dari huruf tertentu. Selain itu, jenis huruf (*font style*) dan bentuk kapital/tidak kapital juga perlu diperhatikan, mengingat *anak-anak TK* pada umumnya baru diajarkan bentuk huruf bukan kapital.

Selain memperhatikan ukuran tuts, juga perlu diperhatikan kontur permukaan dari tuts *keyboard*. Diperlukan bentuk permukaan tuts yang cekung ke dalam sehingga jari tidak mengalami *slip* (tergelincir) saat mengetik. Selain itu permukaan tuts juga harus halus dan ujung-ujung dari tuts dibuat tumpul, agar jari *user* tidak cedera (tergores) saat *user* menekan permukaan tuts dengan keras. Kedalaman kontur permukaan dari tuts

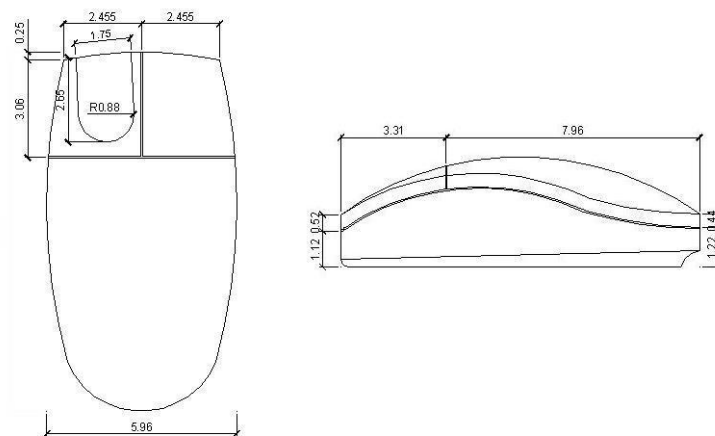


*keyboard* adalah 0.1 cm. Kedalaman lekukan tersebut dirancang tidak terlalu dalam, karena hanya berfungsi untuk mempermudah jari saat menekan permukaan tuts.

*Layout keyboard* yang digunakan saat ini adalah QWERTY. *Layout* tuts fungsi *keyboard* menyebar, ada yang terdapat pada bagian atas, ada yang bercampur dengan tuts alfabet, dan ada pula yang terdapat pada bagian kanan *keyboard*. Hal ini disesuaikan dengan kegunaan tuts-tuts fungsi tersebut bagi *user* pada umumnya (orang dewasa). Bagi *user* yang masih anak-anak, hal ini justru membuat anak-anak tersebut menjadi bingung.

*Mouse* merupakan sarana untuk memberikan *input* pada komputer berupa *pointing objects* yang mencakup gerakan-gerakan atau penekanan tombol *mouse* pada *panel* dan *icon (shortcut)* yang ditampilkan. Program belajar komputer yang berkaitan dengan penggunaan *mouse* meliputi berhitung dengan meng-*click* gambar angka, menyusun gambar, meng-*click* titik-titik angka secara berurutan, bermain dengan warna, dan bermain *game*.

*Mouse* yang digunakan saat ini mempunyai ukuran panjang, lebar, dan tinggi secara berurutan adalah 11.27, 5.96, dan 1.64 cm (Gambar 4). Ukuran panjang telapak tangan rata-rata anak-anak adalah 10.47 cm. Panjang *mouse* ini lebih besar dibandingkan dengan rata-rata panjang telapak tangan *user*. Hal ini membuat *user* sulit untuk melakukan aktivitas *click* saat menggunakan *mouse*, sehingga *user* berkecenderungan memegang *mouse* dengan posisi yang kurang tepat, seperti pergelangan tangan dibengkokkan (*ulnar/radial deviation*) saat memegang *mouse*, hanya memegang ujung *mouse*, menggenggam *mouse* dengan sangat kencang, *mouse* digunakan dengan posisi miring, atau meng-*click* dengan posisi agak berdiri dari tempat mereka duduk.



Gambar 4. Dimensi *Mouse* yang Digunakan Saat Ini (Satuan : cm)

Penggunaan *mouse* dengan postur *ulnar deviation* dapat memberikan cedera pada pergelangan tangan. Jika postur ini terus dilakukan secara berulang-ulang saat menggunakan *mouse*, maka dapat terjadi akumulasi cedera (*cumulative injuries*) yang menimbulkan CTDs, RSI, dan CTS. Selain *ulnar deviation*, juga terdapat posisi pergelangan tangan yang berlawanan arah dengan *ulnar deviation* yang dikenal dengan *radial deviation*. Baik *ulnar* maupun *radial deviation* dapat menyebabkan terjadinya akumulasi cedera (*cumulative injuries*). Oleh karena itu, posisi pergelangan tangan harus dalam posisi normal saat menggunakan *mouse* dan gerakan fleksi-ekstensi diminimalkan.

Kontur tombol *mouse* saat ini serupa dengan kontur tuts pada *keyboard*, karena arah penggunaan *mouse* sejajar dengan arah penggunaan *keyboard*. Lebar tombol *mouse* adalah 2.45 cm, padahal rata-rata lebar jari *user* adalah 1.04 cm, hal ini membuat *user* harus lebih meregangkan jari-jarinya saat menggenggam dan meng-*click mouse*. Oleh karena itu, perlu dilakukan perancangan lebar tombol *mouse* yang sesuai dengan lebar jari *user*, sehingga tidak terjadi ketegangan pangkal-pangkal jari *user* saat meng-*click* dan menggenggam *mouse*.

Secara keseluruhan, *keyboard* dan *mouse* pada kondisi awal menyebabkan *user* menggunakan fasilitas tersebut dengan kondisi yang kurang ergonomis, dapat dilihat dari postur dan cara yang kurang tepat dalam menggunakan fasilitas-fasilitas itu. Kondisi ini menyebabkan *user* yang harus beradaptasi terhadap kondisi *keyboard* dan *mouse*, bukan kondisi *keyboard* dan *mouse* yang semestinya dirancang sesuai dengan keadaan *user*.

## 6. Perancangan Ulang dan Analisis

Dalam perancangan ulang, dibutuhkan data antropometri yang mewakili populasi *user*. Berdasarkan data antropometri dari sampel, didapatkan nilai persentil seperti yang tertera pada Tabel I. Ada tiga macam pemilihan persentil dalam perancangan ini, yaitu persentil 5, 50, dan 95. Pemilihan persentil ini disesuaikan dengan maksud dari perancangan *keyboard* dan *mouse*, jika digunakan  $P_5$ , artinya diharapkan 95% orang yang





memiliki ukuran antropometri maksimal dapat menggunakan produk dengan nyaman, dan hanya 5% pengguna yang memiliki ukuran minimal menggunakan produk dengan tidak nyaman. Perancangan ulang komponen-komponen yang terdapat pada fasilitas *keyboard* dan *mouse* komputer untuk anak-anak TK secara berturut-turut dijabarkan pada Tabel II dan Tabel III.

Tabel I. Rekapitulasi Perhitungan Persentil



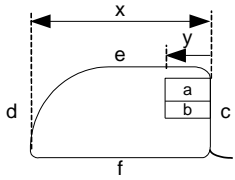
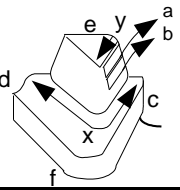
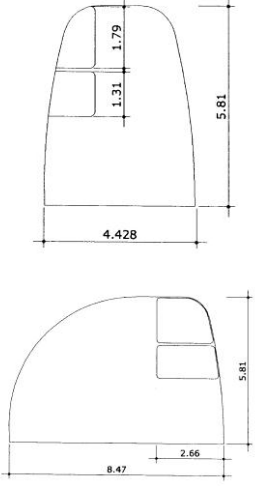
| Jenis Data                                  | Persentil ( cm ) |       |       |
|---|------------------|-------|-------|
|   | 5                | 50    | 95    |
| Lebar Jari (LJ)                             | 0.89             | 1.04  | 1.19  |
| Lebar Telapak Tangan (LT)                   | 5.25             | 5.90  | 6.54  |
| Lebar Telapak Tangan dengan Ibu Jari (LTIJ) | 6.81             | 7.73  | 8.64  |
| Jarak Siku ke Kelingking (JSK)              | 22.68            | 25.12 | 27.57 |
| Jarak Siku ke Jari Manis (JSM)              | 24.69            | 27.12 | 29.56 |
| Jarak Siku ke Jari Tengah (JST)             | 25.46            | 28.25 | 31.03 |
| Jarak Siku ke Jari Telunjuk (JSTj)          | 24.38            | 26.98 | 29.57 |
| Jarak Siku ke Ibu Jari (JSIJ)               | 21.68            | 24.01 | 26.34 |
| Jarak Siku ke Pergelangan Tangan (JSPT)     | 14.40            | 16.51 | 18.61 |

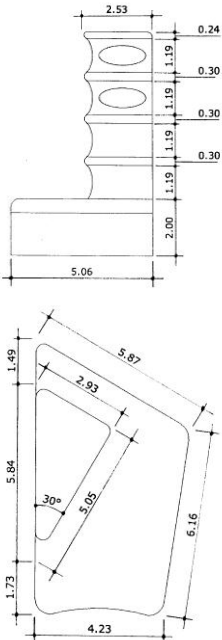
Tabel II. Rancangan Komponen *Keyboard*

| No. | Komponen                         | Gambar   | Dasar Pemikiran Rancangan   |
|-----|----------------------------------|--|---|
| 1   | Bentuk Tuts                      |  | <p>Penentuan bentuk tuts <i>keyboard</i> yang nyaman harus memenuhi beberapa kriteria yang direkomendasikan Greenstein (Pulat, 1996). Dalam mengatasi <i>trade-off</i> antara ukuran tuts dan kemudahan mengetik, maka lebar lekukan ditentukan dengan menggunakan P<sub>50</sub> (untuk memberikan kemudahan bagi <i>user</i> dalam menjangkau setiap tuts) dengan <i>allowance</i> 10% (untuk mengatasi terjadinya penekanan tuts yang salah yang disebabkan oleh fungsi sensorik dan motorik <i>user</i> yang belum sempurna).</p>   |
| 2   | Huruf Tuts                       |  | <p>Karakter <i>Le Roy</i> lebih mudah terbaca dan jelas (Woodson, 1981). Huruf yang digunakan adalah huruf bukan kapital karena <i>user</i> belum mengenal huruf kapital. Huruf pada tuts <i>keyboard</i> menggunakan warna karakter gelap dan <i>background</i> terang. Untuk kondisi iluminasi normal atau di bawah normal, digunakan perbandingan ketebalan dan ketinggian huruf 1:6 (Woodson, 1981). Tinggi dan tebal huruf yang digunakan adalah 0.525 dan 0.0875 cm.</p>  |
| 3   | Bentuk Fisik dan Layout Keyboard | <p><b>Alternatif 1</b><br/> <b>Standard Keyboard</b></p> <p><b>Alternatif 2</b><br/> <b>Split Keyboard</b></p> | <p>Pemilihan bentuk <i>keyboard</i> didasarkan pada kemampuan, karakteristik, dan kelemahan <i>user</i>, dimana pengetahuan serta kapabilitas sensorik dan motorik anak yang masih belum sempurna hanya memungkinkan anak tersebut untuk menggunakan <i>keyboard</i> yang letak tuts-nya sejajar dan tidak terlalu bervariasi/kompleks. Alternatif yang dapat digunakan adalah bentuk <i>standard</i> dan <i>split keyboard</i>.</p> <p>Pengelompokan tuts yang tidak beraturan dan duplikasi tuts membuat <i>user</i> menjadi sulit untuk belajar menggunakan <i>keyboard</i>, maka dilakukan pengelompokan dan penyederhanaan tuts (menghilangkan tuts ganda dan tuts yang tidak digunakan dalam program belajar siswa TK). Tuts <i>Esc</i>, <i>Back-space</i>, dan kursor diletakkan terpisah untuk menghindari terjadinya penekanan tuts fungsi tersebut secara tidak disengaja oleh <i>user</i>. Selain itu, tuts huruf hidup, <i>Esc</i>, <i>Back-space</i>, dan <i>Enter</i> diberi warna yang berbeda untuk memudahkan <i>user</i> menghafalkan dan menemukan tuts-tuts tersebut.</p> |

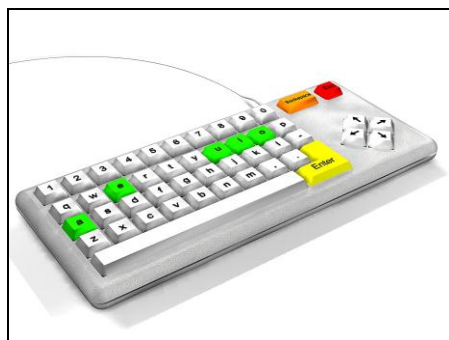


Tabel III. Rancangan Komponen *Mouse*

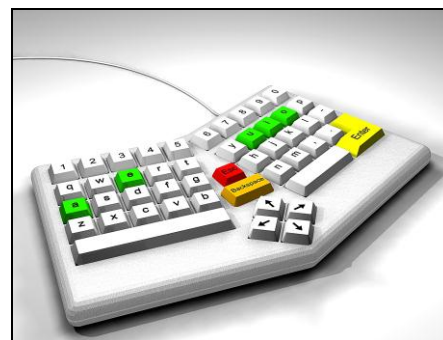
| No. | Komponen                              | Gambar   | Dasar Pemikiran Rancangan   |   |
|-----|---------------------------------------|--|---|---|
| 1   | Bentuk Fisik <i>Mouse</i>             | <b>Alternatif 1</b><br><i>Standard Vertical Mouse</i><br>       | Pemilihan bentuk fisik <i>mouse</i> berdasarkan <i>Global Ergonomic Technologies</i> (1998) yang mengungkapkan bahwa postur tangan mengalami pronasi saat menggenggam <i>mouse</i> yang saat ini digunakan. Oleh karena itu, dalam perancangan ulang dipilih bentuk <i>mouse</i> yang dapat mengurangi kecenderungan postur tangan yang salah, yaitu dengan menggunakan prinsip postur penggunaan pena. Selain itu bentuk <i>mouse</i> juga dirancang dengan mempertimbangkan program belajar yang diterapkan oleh TK Bina Bakti. Bentuk <i>mouse</i> yang digunakan dalam perancangan ulang adalah <i>standard vertical mouse</i> dan <i>vertical mouse</i> jenis <i>joystick</i> dengan <i>two buttons</i> .  |   |
|     |                                       | <b>Alternatif 2</b><br><i>Vertical Mouse jenis Joystick</i><br> |   |   |
| 2   | Bentuk dan Posisi Tombol <i>Mouse</i> | <b>Alternatif 1</b><br>  | Tombol <i>mouse</i> memiliki bentuk persegi yang disesuaikan dengan <i>body mouse</i> . Dipilih bentuk tersebut agar permukaan kontak jari dengan tombol lebih luas dan nyaman. Selain itu, kontur permukaan tombol dibuat cekung sesuai dengan permukaan jari sehingga lebih nyaman saat melakukan aktivitas <i>click</i> .  |   |
|     |                                       | <b>Keterangan :</b>  |   |   |
|     |                                       | a = <i>left button</i><br>b = <i>right button</i><br>c = bagian depan <i>mouse</i><br>d = bagian belakang <i>mouse</i>                           |   | e = bagian atas <i>mouse</i><br>f = bagian bawah <i>mouse</i><br>x = panjang <i>body mouse</i><br>y = panjang tombol <i>mouse</i> |
|     |                                       | <b>Alternatif 2</b><br>                                       | Permukaan tombol <i>mouse</i> memiliki kontur cembung ( <i>convex</i> ). Bentuk permukaan yang cembung berfungsi untuk membedakan lekukan antara batas jari dengan tombol <i>mouse</i> itu sendiri. Permukaan tombol juga diberi tekstur dan warna yang berbeda yang bertujuan untuk membangkitkan <i>awareness</i> dari <i>user</i> . Sedangkan bentuk penampang tombol <i>mouse</i> adalah oval, untuk mengurangi terjadinya penekanan tombol secara tidak disengaja dan lebih menarik secara estetika.   |   |
| 3   | Dimensi <i>Mouse</i>                  | <b>Alternatif 1</b><br>                                       | Panjang <i>body mouse</i> ditentukan berdasarkan ukuran pangkal telapak tangan ke ujung jari telunjuk dengan P <sub>50</sub> . Pemilihan persentil ini berdasarkan populasi <i>user</i> (TK A dan B) yang sangat bervariasi sehingga dipilih nilai rata-rata. Agar nyaman saat menggenggam <i>mouse</i> , maka <i>mouse</i> secara keseluruhan harus berada dalam telapak tangan. Oleh karena itu hasil perhitungan panjang <i>body mouse</i> dikurangkan lagi sebanyak 2 cm untuk kelonggaran.<br><br><i>Mouse</i> digenggam di antara ibu jari dan jari telunjuk. Lebar bagian atas <i>mouse</i> dirancang sebesar dua lebar jari. Data lebar jari ini menggunakan P <sub>95</sub> agar ibu jari dapat menjepit dengan rileks. Ukuran <i>mouse</i> melebar dari bagian atas ke bagian bawah sehingga <i>mouse</i> tetap tegak (stabil) walaupun tidak digunakan.<br><br>Tinggi <i>mouse</i> ditentukan berdasarkan perbandingan data lebar telapak tangan (P <sub>50</sub> ) dengan sudut kemiringan. Penggunaan P <sub>50</sub> bertujuan agar anak TK A dapat menggunakan <i>mouse</i> dengan lebih nyaman dan anak TK B yang mempunyai ukuran tubuh lebih besar juga dapat menggunakannya. |   |

| No. | Komponen             | Gambar   | Dasar Pemikiran Rancangan   |
|-----|----------------------|--|---|
| 3   | <b>Dimensi Mouse</b> | <p style="text-align: center;"><b>Alternatif 2</b></p>  | <p>Tinggi lengan <i>joystick</i> ditentukan berdasarkan data lebar telapak tangan dengan <math>P_{50}</math> dengan maksud agar anak TK A dan B dapat menggenggam lengan <i>joystick</i> ini dengan nyaman. Perancangan lebar lengan <i>joystick</i> ditentukan berdasarkan ukuran pangkal telapak tangan ke ujung jari telunjuk (<math>P_5</math>). Pemilihan persentil ini berdasarkan pertimbangan kenyamanan saat memegang lengan <i>joystick</i>, dimana <i>user</i> akan merasa lebih nyaman bila dapat menggenggam keseluruhan lengan <i>joystick</i>. Populasi <i>user</i> adalah anak TK A dan B, sehingga dengan menggunakan <math>P_5</math> maka sebagian besar <i>user</i> dapat menggenggam keseluruhan lengan <i>joystick</i> dengan nyaman. Saat digenggam, lengan <i>joystick</i> tidak berada tepat pada pangkal telapak tangan tetapi berada dalam telapak tangan, sehingga hasil perhitungan lebar lengan <i>joystick</i> dikurangkan lagi sebesar 2 cm untuk kelonggaran. Cara penggunaan <i>mouse</i> jenis ini adalah bukan hanya menggerakkan lengan <i>joystick</i>-nya saja, namun dengan menggeser seluruh <i>body mouse</i> (lengan dan <i>base</i>). Jadi lengan <i>joystick</i> bersifat <i>fixed</i> terhadap <i>base</i>-nya.</p> |

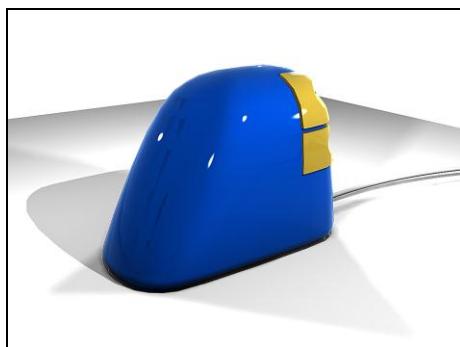
Berdasarkan alternatif-alternatif rancangan pada Tabel II dan Tabel III maka hasil perancangan ulang fasilitas *keyboard* dan *mouse* komputer dapat dilihat pada Gambar 5.



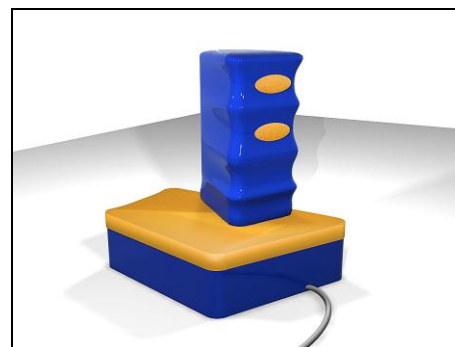
(a) *Standard Keyboard*



(b) *Split Keyboard*



(c) *Standard Vertical Mouse*



(d) *Vertical Mouse jenis Joystick*

Gambar 5. Hasil Perancangan Ulang *Keyboard* dan *Mouse* untuk Siswa Taman Kanak-Kanak



## 7. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari keseluruhan penelitian ini adalah :

1. *Keyboard* dan *mouse* yang saat ini digunakan oleh Taman Kanak-Kanak Bina Bakti, Bandung belum ergonomis. Hal ini ditunjukkan oleh :
  - a. Dimensi komponen-komponen *keyboard* dan *mouse* yang digunakan belum sesuai dengan antropometri anak-anak dengan usia 4 – 6 tahun.
  - b. *Layout* dan desain tuts *keyboard* belum memperhatikan prinsip perancangan ergonomi untuk anak-anak usia 4 – 6 tahun.
2. Perancangan ulang *keyboard* dan *mouse* menggunakan prinsip perancangan berdasarkan aspek-aspek ergonomi seperti antropometri dan penginderaan, serta dengan mempertimbangkan keterbatasan kemampuan anak-anak. *Keyboard* dan *mouse* dirancang dengan dua alternatif. Hasil rancangan yang dipilih adalah *keyboard* alternatif 1 (*standard keyboard*) dan *mouse* alternatif 2 (*vertical mouse* jenis *joystick*). Dasar pemilihan alternatif rancangan tersebut adalah :
  - a. Pembacaan tuts *keyboard* alternatif 1 (*standard keyboard*) lebih mudah dibanding alternatif 2 (*split keyboard*). Letak tuts fungsi *Esc* dan *Back Space* terpisah dari tuts huruf dan tuts angka, sehingga kemungkinan terjadinya salah tekan tuts fungsi tersebut lebih kecil bila dibandingkan dengan alternatif 2. Diharapkan bentuk *keyboard* ini mempermudah *user* saat mengikuti pelajaran mengetik dan dikte.
  - b. *Mouse* alternatif 2 (*vertical mouse* jenis *joystick*) relatif lebih mudah digunakan oleh *user*. Bentuk *joystick* ini digunakan dengan cara digenggam seperti memegang tongkat. Rancangan alternatif 2 ini dapat mempertahankan posisi pergelangan tangan *user* dalam posisi netral (tidak mengalami fleksi dan ekstensi).
3. Dari hasil analisis secara kualitatif diperoleh kesimpulan bahwa *keyboard* dan *mouse* hasil rancangan ulang dapat memberikan nilai kenyamanan dan keamanan yang lebih baik dibandingkan dengan *keyboard* dan *mouse* pada kondisi awal.

## 8. Daftar Pustaka

- Pheasant, S. 1988, *Bodyspace-Anthropometry, Ergonomics, and Design*, Taylor & Francis, London-New York-Philadelphia.
- Pulat, B. Mustafa. 1996, *Fundamentals of Industrial Ergonomics*, AT&T Network Systems, Oklahoma City Works and School of Industrial Engineering University of Oklahoma, USA.
- Roebuck, John A. 1993, *Anthropometric Methods : Designing To Fit The Human Body*, Human Factor and Ergonomic Society, Santa Monica, USA.
- Sanders, Mark dan McCormick, E. J. 1992, *Human Factors In Engineering and Design, Seventh Edition*, McGraw-Hill Co., Singapore.
- Sidhodjojo, Robert Immanuel. 2002, *Usulan Susunan Tuts Alfabet Secara Ergonomis Untuk Pembacaan Bahasa Indonesia dan Perancangan Bentuk Fisik Keyboard Dengan Teknik Participatory Design*, Skripsi. Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan Bandung.
- Sutalaksana, Iftikar Z; Anggawisastra, Ruhana dan Tjakraatmadja, Jann H.. 1979, *Teknik Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung.
- Global Ergonomic Technologies. 1998, *Comparison of Postures from Pen and Mouse Use*. Global Ergonomic Technologies, California, USA.
- Woodson, Wesley E. 1981, *Human Factor Design Handbook*, McGraw-Hill Inc., Massachuset, USA.
- \_\_\_\_\_, 2005, *Comfort Keyboard*, [Online], Available: <http://tim.griffins.ca/gallery/keyboard/Comfort>.
- \_\_\_\_\_, 2005, *Ergonomic Keyboard*, [Online], Available: <http://www.fentek-ind.com/ergo.html>.
- \_\_\_\_\_, 2005, *Ergonomic Mouse*, [Online], Available: <http://www.fentek-ind.com/ergomouse.html>.
- \_\_\_\_\_, 2005, *Fixed-Split Keyboard*, [Online], Available: <http://tifaq.com/keyboards/fixed-split-keyboards/files>.

