

# **Analisis Ergonomi dan Usulan Perancangan Fasilitas Permainan Untuk Anak-anak (Studi Kasus di Taman Kanak-kanak Paulus, Bandung)**

Thedy Yogasara dan San San Muliawan  
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Katolik Parahyangan, Bandung

**Contact Person:**

Thedy Yogasara  
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Katolik Parahyangan  
Jl. Ciumbuleuit No. 94, Bandung 40141

Telp: 022-2032700, Fax: 022-2032700, E-mail: thedy@home.unpar.ac.id

## **Abstrak**

*TK Paulus, Bandung, merupakan salah satu Taman Kanak-kanak yang memiliki taman bermain khusus bagi anak-anak didiknya. Namun pada taman bermain ini, fasilitas permainan yang tersedia belum secara maksimal disesuaikan dengan penggunaannya, yaitu anak usia 3 - 5 tahun. Ketidakergonomisan dari fasilitas permainan ini mengakibatkan beberapa kecelakaan dan timbulnya potensi resiko bahaya lainnya. Selain itu, penyediaan fasilitas permainan pada TK Paulus ini tidak dikhususkan untuk melatih tumbuh-kembang anak dan kurang memperhatikan keinginan-keinginan penggunaannya. Dengan demikian perlu dilakukan perancangan ulang untuk memperbaiki fasilitas permainan ini. Perancangan ulang fasilitas permainan pada TK Paulus dilakukan berdasarkan tiga kriteria, yaitu kriteria ergonomi dengan tujuan menyesuaikan dimensi fasilitas permainan dengan penggunaannya, yaitu anak usia 3 - 5 tahun; kemudian kriteria usability melalui pengujian usability dengan metode wawancara terhadap secondary user untuk menjamin bahwa semua fitur yang ditambahkan sesuai dengan keinginan pengguna. Kriteria yang terakhir adalah manfaat tambahan bagi fungsi motorik kasar, sensor vestibular, sensor proprioseptif, dan sensor taktil agar fasilitas permainan dapat memberikan sumbangan manfaat secara lebih maksimal bagi tumbuh-kembang anak.*

**Kata kunci:** *fasilitas permainan anak, ergonomi, usability, manfaat.*

## **Abstract**

*TK Paulus is one of the kindergartens which has special Playing Area for its students. The frequency of interaction between the children and the playing facilities is quite high, on the other hand, the facilities available are not yet adjusted to the needs of the users, which are children of 3 - 5 years old. The lack of ergonomic concern has caused several accidents and there are risk potentials for more accidents. Beside that, the provision of playing facilities in TK Paulus is not particularly specified to facilitate the children growth and does not take into considerations the needs of the users. Thus the facilities need to be redesigned. Redesigning the playing facilities in TK Paulus can be done based on 3 criteria: ergonomic criteria to match the dimension of playing facilities with that of their users (children of 3 - 5 years old). Moreover, this design process also requires usability examination through interviewing secondary user to guarantee that all the features added are suitable to users needs. The last criteria is the additional benefit for*

*the function of motoric skills, vestibular censor, propioceptive censor and tactile censor so that the playing facilities can contribute more to the children growth process.*

**Keywords:** *children playing facilities, ergonomic, usability, benefit.*

## 1. PENDAHULUAN

Pergeseran pola pikir dan peningkatan kemampuan intelektual masyarakat dewasa ini semakin tumbuh dan berkembang. Perkembangan ini dapat dilihat dari kebutuhan akan pendidikan formal yang tidak hanya dimulai dari tingkat sekolah dasar, tapi meningkat dengan adanya kebutuhan akan sekolah taman kanak-kanak dan untuk anak usia prasekolah. Taman kanak-kanak sendiri merupakan suatu tempat dimana anak-anak belajar sambil bermain dan bermain sambil belajar [2]. Sesuai dengan filosofi taman kanak-kanak itu sendiri “bermain sambil belajar dan belajar sambil bermain”, maka komponen utama yang tidak boleh dilupakan adalah konsep permainan itu sendiri, baik permainan yang dilakukan di luar maupun di dalam ruangan.

TK Paulus, Bandung, merupakan salah satu Taman Kanak-kanak yang memiliki taman bermain khusus bagi anak-anak didiknya. Namun pada taman bermain ini, fasilitas permainan yang tersedia belum secara maksimal disesuaikan dengan penggunaannya, yaitu anak usia 3 - 5 tahun. Ketidaksiuaian fasilitas permainan dengan anak-anak yang menggunakannya akan sangat merugikan karena masa prasekolah juga merupakan masa pertumbuhan bagi fisik mereka. Jika permasalahan faktor resiko secara ergonomis tidak mulai diperhatikan, akan muncul resiko-resiko cedera atau gangguan fisik yang dapat berakibat buruk bagi pihak sekolah maupun bagi anak-anak itu sendiri.

Selain itu, fasilitas permainan yang disediakan oleh pihak sekolah seringkali hanya diperuntukkan bagi anak-anak dengan tujuan mengisi waktu luang di samping pelajaran di dalam ruang kelas yang rutin dijalani oleh anak-anak. Adanya fenomena ini mengakibatkan pihak sekolah kurang memperhatikan jenis fasilitas permainan yang disediakan, sehingga fasilitas permainan ini kurang terasa manfaatnya bagi proses tumbuh-kembang anak-anak.

Penerapan aspek ergonomi terhadap fasilitas sekolah dapat mencegah lebih dini berbagai gangguan kesehatan anak di masa dewasanya nanti dan membentuk sikap tubuh yang benar (posisi duduk), mengurangi kelelahan, meningkatkan konsentrasi, dan akhirnya secara keseluruhan akan dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia dari segi derajat kesehatannya maupun pada peningkatan kemampuan/konsentrasi dalam belajar (*“learning ability”*).

Oleh sebab itulah, perlu dilakukan suatu analisis faktor ergonomis dan perancangan ulang fasilitas permainan yang digunakan oleh anak-anak di taman kanak-kanak agar dapat tercipta suasana dan lingkungan fisik yang nyaman dan sehat serta bermanfaat bagi tumbuh-kembang anak-anak itu sendiri.

## 2. PERUMUSAN DAN PEMBATASAN MASALAH

Dari latar belakang dan identifikasi masalah di atas dapat dirumuskan dua permasalahan berikut: (1) bagaimanakah kondisi fasilitas permainan anak-anak di TK Paulus, Bandung jika dianalisis berdasarkan kriteria ergonomi, *usability*, dan manfaatnya bagi tumbuh-kembang anak, dan (2) bagaimanakah usulan rancangan perbaikan fasilitas permainan anak-anak yang memenuhi kriteria ergonomi, *usability*, dan manfaatnya bagi tumbuh-kembang anak di TK Paulus, Bandung.

Untuk memfokuskan penelitian ini, maka dilakukan pembatasan masalah, yaitu (1) obyek penelitian hanya meliputi fasilitas permainan untuk anak-anak berusia 3 - 5 tahun, dengan lokasi penelitian di Taman Bermain TK Paulus, Bandung; (2) fasilitas permainan yang menjadi obyek penelitian adalah ayunan 2 kursi, perosotan, rumah-rumahan putar, ayunan 1 dudukan, jungkat-jungkit, *climbing frames* setengah lingkaran, dan *climbing frames* bujur sangkar; (3) perancangan fasilitas permainan hanya

memperhatikan tiga kriteria, yaitu ergonomi antropometri, *usability*, dan manfaat bagi tumbuh-kembang anak-anak; (4) objek manfaat bagi tumbuh kembang anak yang diteliti hanya terbatas pada fungsi motorik kasar dan sensorik (sensor *taktil*, *vestibular*, dan *propioseptif*) dengan asumsi anak-anak yang akan menggunakan fasilitas permainan ini tidak menderita cacat.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan pengamatan pendahuluan terhadap objek penelitian, yaitu fasilitas permainan di Taman Kanak-kanak Paulus, Bandung. Selanjutnya dengan didukung oleh studi pustaka/literatur dilakukan evaluasi keadaan awal untuk mengidentifikasi kelemahan-kelemahan yang ada pada rancangan fasilitas permainan tersebut.

Tahap berikutnya adalah pengumpulan dan pengolahan data yang meliputi dimensi-dimensi fasilitas permainan melalui pengukuran langsung. Untuk mendapatkan data kriteria *usability*, dilakukan wawancara terhadap *secondary user*, sedangkan data yang berkaitan dengan kriteria manfaat diperoleh melalui wawancara dengan psikolog anak. Data antropometri anak-anak usia 3 - 5 tahun yang dibutuhkan diperoleh melalui data sekunder dari hasil penelitian sebelumnya.

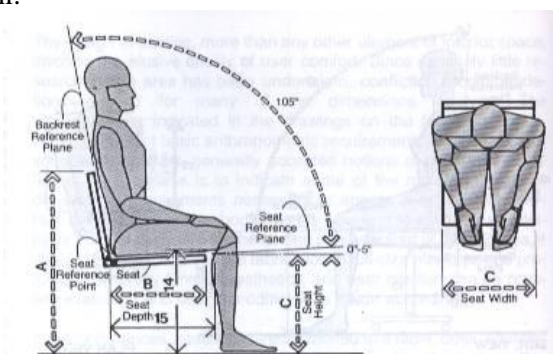
Berdasarkan hasil pengumpulan data dan analisis kondisi awal, dilakukan perancangan ulang terhadap fasilitas permainan anak yang ada dengan menggunakan kriteria ergonomi (antropometri, keamanan, dan kenyamanan), kriteria *usability*, dan manfaat tambahan bagi tumbuh-kembang anak. Hasil perancangan dievaluasi dan divalidasi berdasarkan teori/prinsip yang ada dan juga berdasarkan pendapat/masukan dari pihak-pihak terkait (guru, orang tua siswa, dan psikolog).

### 4. KERANGKA TEORITIS

#### 4.1 Pertimbangan Antropometri dalam Perancangan Fasilitas Permainan Anak-anak (Kriteria Antropometri)

##### 4.1.1 Fasilitas Permainan Anak-anak yang Dimainkan dalam Posisi Duduk

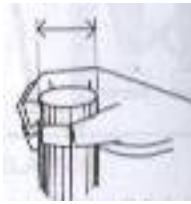
Dalam perancangan fasilitas permainan ini dapat digunakan prinsip-prinsip dasar dalam merancang kursi yang baik agar fasilitas permainan yang dirancang tidak hanya dapat berfungsi dengan baik, namun juga sesuai dengan tubuh pengguna sehingga nyaman dan aman saat digunakan. Beberapa parameter yang harus diperhatikan dalam perancangan kursi dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Mekanisme posisi duduk pada *general chair* [4]

##### 4.1.2 Fasilitas Permainan yang Menggunakan Prinsip Genggaman

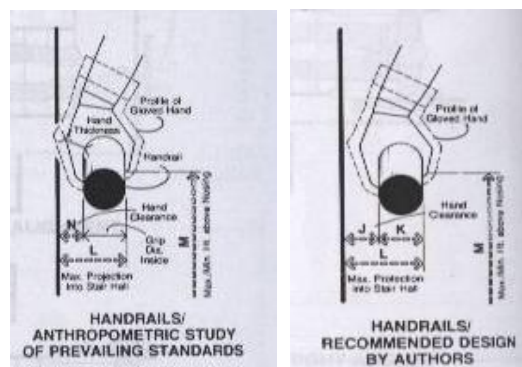
Dalam merancang suatu jenis fasilitas permainan yang menggunakan prinsip genggaman ini, perlu diperhatikan ukuran dari genggaman yang disediakan sehingga pada saat dipergunakan tidak akan berbahaya bagi anak-anak. Ukuran genggaman yang baik (dapat dilihat pada Gambar 2) akan berpengaruh pada kestabilan menahan, khususnya pada saat posisi menggantung.



Gambar 2. Prinsip genggaman yang baik [4]

#### 4.1.3 Fasilitas Permainan yang Menggunakan Tangga

Salah satu masalah yang seringkali timbul dalam penggunaan tangga adalah terjadinya kecelakaan. Ada beberapa kategori kecelakaan yang dapat timbul, yaitu tergelincir (*slip*), tersandung (*trip*), dan terjatuh (*fall*). Untuk meminimasi resiko terjadinya kecelakaan, maka dalam perancangan tangga ini perlu diperhatikan beberapa hal seperti panjang anak tangga (*tread*), ketinggian anak tangga (*riser*), dan pegangan (*handrail*). Berikut ini adalah rekomendasi penentuan genggaman pada *handrail*, dan rekomendasi bentuk *handrail* pada tangga:



Gambar 3. Rekomendasi genggaman pada *handrail* [4]

#### 4.2 Pertimbangan Kriteria *Usability* dalam Perancangan Fasilitas Permainan Anak-anak

*Usability* adalah suatu tahapan dalam desain produk untuk menjamin seorang desainer dapat membuat desain produk yang sesuai dengan pemakainya. Ada beberapa sasaran dan tujuan yang harus dicapai dalam perancangan *usability*, salah satunya adalah seperti yang diungkapkan Booth dalam Rubin [5] sebagai berikut: (1) *Usefulness*, (2) *Effectiveness (ease to use)*, (3) *Learnability*, dan (4) *Likeability*.

#### 4.3 Pertimbangan Kriteria Manfaat dalam Perancangan Fasilitas Permainan Anak-anak

Manfaat yang paling nampak dari bermain adalah pengaruhnya pada perkembangan otot dan kontrol koordinasi gerak. Kemampuan motorik kasar anak terlatih dan berkembang melalui kegiatan berlari, melompat, bersepeda, atau berenang. Sensasi tubuh sendiri pada dasarnya dapat dibagi menjadi 2 kelompok besar, yaitu sensasi yang jauh dan sensasi yang dekat [6]. Ada tiga pusat sensorik tubuh yang termasuk sensasi dekat, yaitu: (1) sensasi *taktil*, yang merupakan sensasi yang memproses informasi tentang perabaan, terutama yang dirasakan kulit, (2) sensasi *vestibular*, yaitu sensasi yang memproses informasi tentang gerakan, gravitasi, dan keseimbangan, (3) sensasi *proprioseptif*, yaitu sensasi yang memproses informasi tentang posisi tubuh dan bagian-bagian tubuh, yang dirasakan melalui otot dan tulang sendi.

### 5. ANALISIS KONDISI AWAL

TK Paulus sampai saat ini memiliki 5 ruang kelas, yang terdiri dari 1 kelas untuk *Playgroup*, 2 kelas untuk Kelas 0 kecil, dan 2 kelas untuk Kelas 0 besar. Adapun *range* umur anak-anak yang belajar di TK Paulus adalah antara 3,5 tahun – 5 tahun. Secara umum, TK Paulus yang berlokasi di Jalan Dr. Rajiman, Bandung ini telah memiliki kelengkapan fasilitas, baik untuk belajar maupun bermain bagi anak-anak. Gambar 4 menunjukkan beberapa fasilitas permainan yang terdapat di TK Paulus.



Gambar 4. Taman bermain TK Paulus

### 5.1 Kondisi Fisik Fasilitas Permainan Saat ini

Berdasarkan hasil pengamatan, dilakukan evaluasi mengenai dimensi dan kondisi fisik dari fasilitas permainan dihubungkan dengan kriteria ergonomi, *usability*, dan manfaat sebagai berikut:

#### a. Ayunan 2 Kursi

Ayunan 2 kursi saat ini mengalami masalah ketidakergonomisan yang muncul pada sandaran kursi yang terlalu rendah, lebar dudukan yang terlalu kecil, panjang dudukan yang terlalu besar, dudukan terlalu pendek, pijakan terlalu pendek, dan sudut sandaran terlalu tegak. Sedangkan masalah kriteria *usability* muncul pada tingkat *usefulness* dan *likeability* yang rendah, terutama pada kebutuhan akan keamanan dan kenyamanan fasilitas permainan. Manfaat yang disumbangkan oleh fasilitas permainan ini adalah kontribusi untuk fungsi motorik kasar dan sensorik *vestibular*.

#### b. Perosotan

Perosotan saat ini mengalami masalah ketidakergonomisan yang muncul pada pijakan tangga perosotan yang terlalu sempit, jarak anak tangga terlalu tinggi, pengaman samping terlalu pendek, dan sudut tangga perosotan yang terlalu curam. Sedangkan masalah kriteria *usability* muncul pada tingkat *usefulness* dan *likeability* yang rendah, terutama pada kebutuhan akan pengaman samping dan media lantai yang lebih aman serta kenyamanan. Manfaat yang disumbangkan oleh fasilitas permainan ini adalah untuk fungsi motorik kasar dan sensorik *vestibular*.

#### c. Rumah-rumahan Putar

Masalah ketidakergonomisan pada rumah-rumahan putar saat ini terdapat pada jarak dudukan dan setir yang terlalu dekat, lebar dudukan terlalu sempit, dan dudukan yang terlalu rendah. Sedangkan masalah kriteria *usability* muncul pada tingkat *usefulness* dan *likeability* yang rendah, terutama pada kebutuhan akan kesesuaian antara dimensi fasilitas dengan dimensi tubuh anak, serta keamanan dan kenyamanan fasilitas permainan. Fasilitas permainan ini memberikan manfaat dari segi fungsi motorik kasar dan sensorik *propioseptif*.

#### d. Ayunan 1 Kursi

Ayunan 1 kursi saat ini memiliki masalah dari segi ergonomi yang muncul pada dudukan yang terlalu tinggi, tidak adanya sandaran punggung, dan struktur serta bentuk fisiknya yang memiliki potensi bahaya. Sedangkan masalah kriteria *usability* diidentifikasi dari tingkat *usefulness* yang rendah, terutama pada kebutuhan akan kesesuaian dimensi fasilitas dengan dimensi tubuh anak, serta keamanan dan kenyamanan fasilitas permainan. Manfaat yang disumbangkan oleh fasilitas permainan ini adalah untuk fungsi motorik kasar dan sensorik *vestibular*.

#### e. Jungkat-jungkit

Jungkat-jungkit saat ini dinilai kurang ergonomis yang disebabkan oleh diameter pegangan yang terlalu besar, tidak adanya sandaran punggung, dudukan yang tidak nyaman, dan posisi pegangan yang

terlalu tinggi. Dari kriteria *usability*, masalah muncul pada tingkat *usefulness* yang rendah terutama pada kebutuhan kenyamanan fasilitas permainan. Sementara dari segi manfaat, fasilitas permainan ini memberikan kontribusi untuk fungsi motorik kasar dan sensorik *vestibular*.

#### f. Climbing Frames

Ketidakergonomisan *Climbing Frames* saat ini muncul pada diameter pegangan yang terlalu besar, posisi antar silinder yang terlalu jauh, dan alas *climbing frames* yang terlalu berbahaya (tidak ada landasan yang empuk bila anak terjatuh). Sedangkan masalah dari kriteria *usability* adalah tingkat *usefulness* yang rendah, terutama pada kebutuhan akan kenyamanan fasilitas permainan. Manfaat yang disumbangkan oleh fasilitas permainan ini adalah untuk fungsi motorik kasar dan sensorik *propioseptif*.

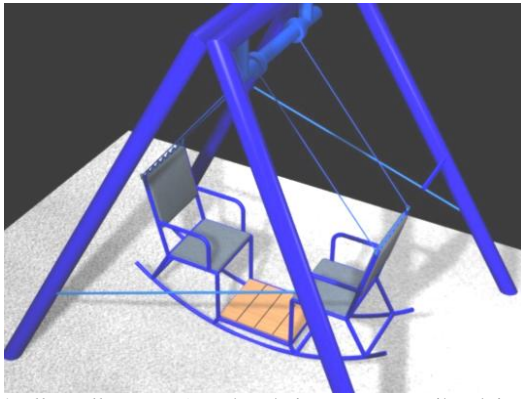
## 6. PERANCANGAN USULAN FASILITAS PERMAINAN

Berdasarkan analisis kondisi awal dari fasilitas permainan yang tersedia di TK Paulus dengan menggunakan kriteria ergonomi, *usability*, dan manfaat, dilakukan suatu perancangan ulang fasilitas permainan dengan memperbaiki kekurangan-kekurangan yang ada pada, sebagai berikut:

### 6.1 Ayunan 2 Kursi

Hasil perancangan fasilitas permainan ini telah memperhatikan kesesuaian antara dimensi fasilitas permainan dengan dimensi tubuh anak-anak. Selain itu, untuk memperbaiki kekurangan pada kriteria *usability*, diberikan beberapa fitur tambahan sebagai berikut: (1) alas duduk yang lebih empuk, dan (2) kontur tajam pada bagian atas sandaran punggung untuk mencegah anak-anak duduk pada sandaran punggung. Sedangkan dari segi manfaat, masih sama dengan kondisi awal (manfaat untuk motorik kasar dan sensor *vestibular*). Hasil perancangan ulang ayunan 2 kursi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan ulang ayunan 2 kursi

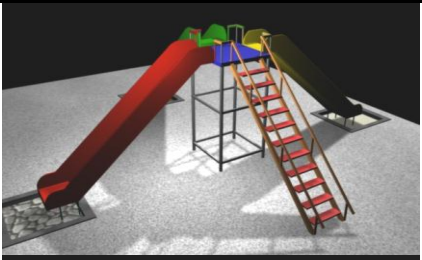
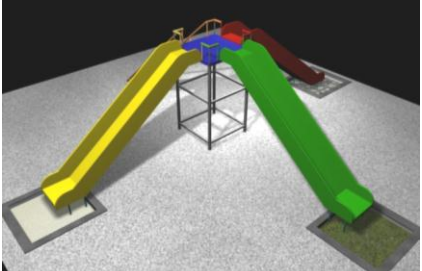
Komponen	Data Antropometri	Persentil	Ukuran	Gambar
Lebar Sandaran Kursi	Lebar Pinggul	95 + all.	35 cm	
Tinggi Sandaran Kursi	Tinggi Sandaran Punggung	95	39 cm	
Lebar Dudukan	Lebar Pinggul	95 + all.	35 cm	
Panjang Dudukan	Panjang <i>Popliteal</i>	5 + all.	27 cm	
Tinggi Sndrn Tangan	Tinggi Siku Duduk	50	16 cm	
Panjang Sandaran Tangan	Panjang <i>Popliteal</i>	5	27 cm	
Tinggi Dudukan dari Pijakan	Tinggi Pantat <i>Popliteal</i>	5 + all.	30 cm	
Lebar Pijakan			35 cm	
Panjang Pijakan	Pnjng Telapak Kaki	95 + all.	47 cm	
Sudut Sndrn Duduk			105°	
Jarak Masuk Ayunan	Data Lebar Punggung	Max + all.	40 cm	
Tinggi Pijakan dari Lantai			13 cm	

\* all. = allowance (untuk pakaian, sepatu, atribut lain, postur, dan sebagainya)

### 6.2 Perosotan

Berdasarkan analisis awal, dilakukan perancangan usulan fasilitas permainan ini dengan memperhatikan kesesuaian antara dimensi fasilitas permainan dengan dimensi tubuh anak-anak. Dari segi *usability*, dilakukan perbaikan berupa: (1) jumlah perosotan menjadi 3 buah dengan warna yang berbeda-beda, (2) ditambahkan pengaman samping yang lebih aman dan nyaman, dan (3) ditambahkan alas/tempat mendarat yang lebih aman. Sedangkan dari segi manfaat, selain kontribusi untuk motorik kasar dan sensor *vestibular*, ditambahkan manfaat untuk sensor *taktil* yang diwujudkan dalam media lantai/tempat mendarat yang berbeda-beda, yaitu berpasir, berumput, dan berbatu. Hasil perancangan ulang perosotan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan ulang perosotan

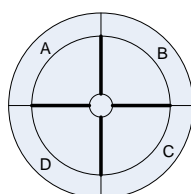
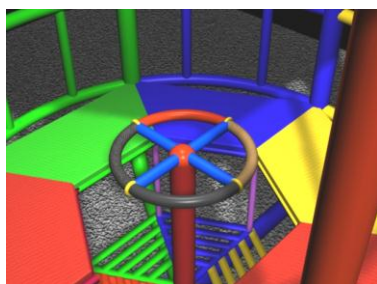
Komponen	Data Antropometri	Persentil	Ukuran	Gambar
<b>Tangga</b>				
Lebar Tangga	Lebar Sandaran Punggung	Max + all.	40 cm	
Panjang Pijakan ( <i>Tread</i> )	Panjang Telapak Kaki	95 + all.	22 cm	
Tinggi Pijakan ( <i>Riser</i> )			13 cm	
Sudut Kemiringan Tangga			30°	
Diameter Pegangan	Konversi dari Panjang Telapak Tangan		3.6 cm	
<b>Badan Perosotan</b>				
Lebar Badan Perosotan	Lebar Sandaran Punggung	Max + all.	40 cm	
Panjang Landaian Atas	Panjang <i>Popliteal</i>	5	25 cm	
Panjang Landaian Bawah			40 cm	
Tinggi Landaian dari Lantai			15 cm	
Tinggi Pengaman Samping	Tinggi Siku duduk	50	16 cm	
Tebal Perosotan			5 cm	

### 6.3 Rumah-rumahan Putar

Pada perancangan usulan fasilitas rumah-rumahan putar, telah dilakukan penyesuaian antara dimensi fasilitas permainan dengan dimensi tubuh anak-anak. Di samping itu, untuk memperbaiki aspek *usability* ditambahkan beberapa fitur sebagai berikut: (1) alas duduk yang lebih empuk, dan (2) penghalang pada sandaran kursi agar anak-anak tidak duduk pada sandaran kursi. Dari segi manfaat, ditambahkan manfaat untuk sensor *taktil* selain kontribusi untuk motorik kasar dan sensor *vestibular*, yaitu berupa penggunaan setir dengan empat tekstur yang berbeda (dapat dilihat pada Gambar 5). Hasil perancangan usulan selengkapny dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rancangan ulang rumah-rumahan putar

Komponen	Data Antropometri	Persentil	Ukuran	Gambar
Lebar Dudukan	Lebar Pinggul	95 + all.	35 cm	
Panjang Dudukan	Pantat <i>Popliteal</i>	5 + all.	28 cm	
Tinggi Dudukan dari Pijakan	Tinggi Pantat <i>Popliteal</i>	5 + all.	30 cm	
Jarak Dudukan dan Poros	Panjang Telapak Kaki	95 + all.	26 cm	
Tebal Setir	Konversi dari Panjang Telapak Tangan		3.6 cm	
Jarak Setir	Jangkauan Tangan Max.	5 - all.	33 cm	
Diameter Setir Luar			23.6 cm	
Diameter Setir Dalam			20 cm	

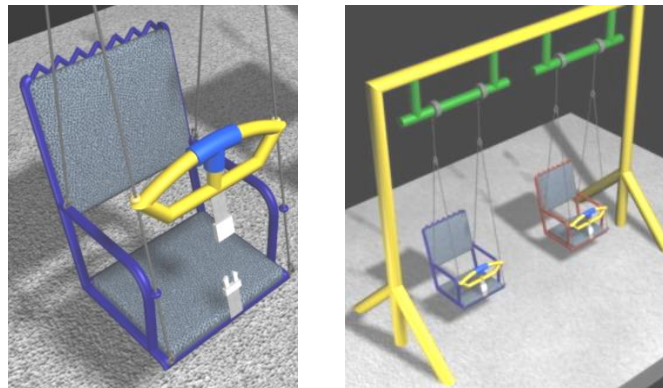


- A : Tekstur Berbulu
- B : Tekstur Besi Bercat
- C : Tekstur Karet
- D : Tekstur Kain

Gambar 5. Denah tekstur pada setir

#### 6.4 Ayunan 1 Kursi

Berdasarkan analisis awal, dilakukan perancangan usulan fasilitas permainan ini yang telah memperhatikan kesesuaian antara dimensi fasilitas permainan dengan dimensi tubuh anak-anak. Selain itu untuk memperbaiki kekurangan pada kriteria *usability* dilakukan beberapa perubahan sebagai berikut: (1) mengganti dudukan papan menjadi bentuk kursi yang dilengkapi dengan sandaran punggung dan sandaran tangan/pengaman samping, (2) penambahan pengaman depan dengan pengunci (*strap clip*), dan (3) penggunaan alas duduk yang lebih empuk. Sementara dari segi manfaat tidak dilakukan perubahan. Karena dalam perancangan ini digunakan konsep kursi, maka perancangan dan penentuan ukurannya hampir sama dengan perancangan kursi pada ayunan 2 kursi (lihat Tabel 1), dengan tambahan data jarak antar kursi ayunan sebesar 40 cm dan jarak antara kursi dan tiang penyangga samping sebesar 25 cm. Gambar 6 menunjukkan hasil perancangan ayunan 1 kursi.



Gambar 6. Hasil perancangan ulang untuk ayunan 1 kursi

#### 6.5 Climbing Frames Setengah Lingkaran dan Bujur Sangkar

Untuk fasilitas permainan *climbing frames*, baik yang berbentuk setengah lingkaran maupun bujur sangkar, dilakukan perancangan ulang dengan memperhatikan kesesuaian antara dimensi fasilitas permainan dan dimensi tubuh anak-anak, terutama untuk diameter batang-batang silinder. Dari kriteria *usability*, hal yang diperhatikan adalah faktor keamanan, sehingga pada bagian bawah *climbing frames* setengah lingkaran dibuat bak pasir dengan ukuran yang cukup besar; sedangkan untuk *climbing frames* bujur sangkar, palang-palang bagian bawahnya diberi lapisan busa dan dibungkus dengan kain *oscar*. Untuk kriteria manfaat yang semula hanya melatih motorik kasar dan sensor *propioseptif*, akan ditambahkan manfaat bagi sensor *taktil*, dimana wujudnya adalah dengan melapisi palang-palang *climbing frames* dengan berbagai tekstur yang berbeda. Tekstur yang dipilih antara lain tekstur karet, besi bercat, berkerikil, berbatu, dan tali tambang. Hasil perancangan ulang untuk *climbing frames* selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Rancangan ulang *climbing frames* setengah lingkaran

Komponen	Data Antropometri	Persentil	Ukuran	Gambar
<b>Climbing Frames</b>				
Jarak antar silinder pegangan			30 cm	
Lebar badan Climbing Frames	Lebar Sandaran Punggung	Max + all.	43 cm	
Diameter silinder/palang	Konversi dari Pnjng Telapak Tangan	5	3.6 cm	
Diameter batang utama			10 cm	
Tinggi Pengaman Samping			16 cm	
Tinggi Climbing Frames			150 cm	
<b>Bak Pasir</b>				
Lebar Bak Pasir			150 cm	
Panjang Bak Pasir			270 cm	
Kedalaman Bak Pasir			15 cm	



Tabel 5. Rancangan ulang *climbing frames* bujur sangkar

Komponen	Data Antropometri	Persentil	Ukuran	Gambar
Jarak antar silinder pegangan	Lebar Sandaran Punggung	Max + <i>all.</i>	43 cm	
Diameter silinder/palang	Konversi dari Panjang Telapak Tangan	5	3.6 cm	

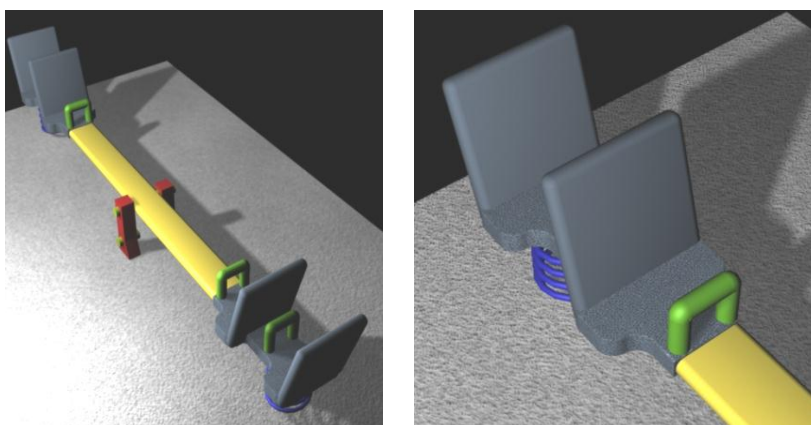
### 6.6 Jungkat-jungkit

Fasilitas permainan jungkat-jungkit yang saat ini hanya berbentuk papan panjang diubah menjadi bentuk dudukan seperti kursi yang memiliki sandaran untuk menambah aspek keamanan dan kenyamanan. Dudukan ini akan disediakan sebanyak 2 buah pada setiap ujung papan jungkat-jungkit agar dapat menampung lebih banyak anak dalam satu kali permainan. Setiap dudukan memiliki bentuk yang khusus, terutama untuk kenyamanan kaki, dan juga dilengkapi dengan pegangan di bagian depannya (lihat Gambar 7). Ukuran-ukuran yang dipergunakan telah disesuaikan dengan data antropometri anak-anak pengguna.

Perbaikan untuk kriteria *usability* difokuskan pada efek benturan yang dihasilkan oleh tumbukan terhadap tanah, sehingga ban karet yang tadinya berfungsi untuk mereduksi efek tumbukan diganti dengan per, dengan harapan efek tumbukan yang dihasilkan dapat lebih direduksi sekaligus membantu anak-anak untuk terus berayun ke atas dan ke bawah. Dari segi kriteria manfaat, tidak ada perubahan yang dilakukan. Hasil perancangan selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 6 dan Gambar 7.

Tabel 6. Rancangan ulang jungkat-jungkit

Komponen	Data Antropometri	Persentil	Ukuran
Diameter pegangan	Konversi dari Panjang Telapak Tangan	5	3.6 cm
Tinggi pegangan	Tinggi Siku Duduk	5	13 cm
Tinggi sandaran punggung	Tinggi Sandaran Punggung	95	39 cm
Panjang dudukan (jarak sandaran dan pegangan)	Jangkauan Tangan Max. - <i>all.</i>	5	22 cm
Jarak antar sandaran punggung			27 cm
Lebar dudukan (mengecil ke depan)	Lebar Pinggul (untuk lebar maksimum)	95 + <i>all.</i>	18 – 35 cm
Lebar pegangan			18 cm
Lebar sandaran punggung	Lebar Pinggul	95 + <i>all.</i>	35 cm
Sudut sandaran punggung			105°
Tinggi jungkat-jungkit saat setimbang			30 cm



Gambar 7. Hasil perancangan ulang untuk jungkat-jungkit

## 7. KESIMPULAN DAN SARAN

### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data, analisis kondisi awal, serta perancangan usulan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Fasilitas permainan anak-anak pada TK Paulus dapat dikatakan belum memenuhi kriteria ergonomi (dalam kaitan dengan kriteria aman dan nyaman), belum memenuhi keinginan pengguna (dalam kaitan dengan kriteria *usability*), dan belum mencakup semua manfaat yang dibutuhkan anak-anak secara lengkap.
2. Hasil dari usulan perancangan terhadap fasilitas permainan tersebut telah memenuhi kaidah-kaidah ergonomi dimana dimensi produknya telah disesuaikan dengan data antropometri anak-anak 3 - 5 tahun; sesuai dengan keinginan pengguna (memenuhi kriteria *usability*); dan telah mencakup semua manfaat bagi motorik kasar, sensor *vestibular*, sensor *propioseptif*, dan sensor *taktil*, dengan harapan bahwa usulan perancangan fasilitas permainan ini dapat meminimasi resiko kecelakaan yang mungkin timbul dan dapat bermanfaat bagi tumbuh-kembang anak secara maksimal.

### 7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan adalah :

Sebaiknya penelitian selanjutnya juga memperhatikan aspek-aspek gaya yang dibutuhkan (dari segi biomekanika) dan tenaga yang dikeluarkan, serta posisi/postur anak-anak ketika bermain.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bridger, R. S. (1995). *Introduction to Ergonomics*. McGraw-Hill. New York
- [2] Gunarsa, Singgih D. (1986). *Psikologi Perkembangan Anak dan Dewasa*. BPK Gunung Mulia.
- [3] Natalia, Susan. (2003). *Analisis Ergonomi dan Usulan Perancangan Stasiun Kerja Komputer untuk Siswa Taman Kanak-kanak BPK Penabur 246*, Skripsi, Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- [4] Panero, Julius dan Zelnik, Martin. (1979). *Human Factors in Interior Space*. Watson-Guptill Publications. New York.
- [5] Rubin, Jeffrey. (1994). *Handbook of Usability Testing : How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. John Wiley & Sons, Inc. United States of America.
- [6] Suryawan, Farah T. (2005). *Apakah Perilaku Anak Saya Sesuai dengan Tingkat Perkembangannya? Perilaku Anak Ditinjau dari Sudut Integrasi Sensorik / "Sensory Integration"*. Klinik dan Apotik TANAYA, Bandung.
- [7] Satalaksana, Iftikar Z.; Anggawisastra, Ruhana; dan Tjakraatmadja, Jann H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. ITB, Bandung .
- [8] \_\_\_\_\_ (2003). *Preschool/Kindergarten Curriculum: Physical Activity* [Online], tersedia: [www.sfschool.org](http://www.sfschool.org) [18 Februari 2005].