

**EKSPLORATORIUM  
ILMU PENGETAHUAN ALAM UNTUK ANAK  
DI YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU**

**Oleh :**

**MARTHEN HENDRYSON MEKEL  
NPM : 98.01.09281**



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR  
TAHUN 2003**

## LEMBAR PENGESAHAN

---

### LANDASAN KONSEPSUAL TUGAS AKHIR

---

**Judul Proyek** : Eksploratorium Ilmu Pengetahuan Alam untuk Anak  
di Yogyakarta  
**Periode** : II Semester Genap Tahun Ajaran 2002/2003  
**Penyusun** : Marthen Hendryson Mekel  
**NPM** : 98 01 09281

---

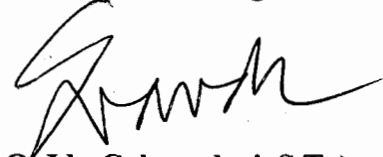
Menyetujui,

**Dosen Pembimbing I**



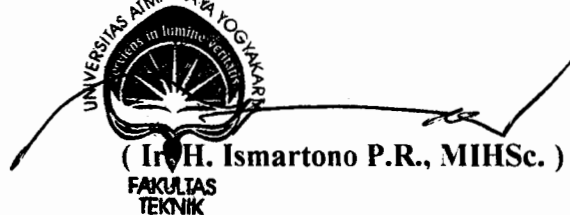
( Ir. F.X. Eddy Arinto, M.Arch. )

**Dosen Pembimbing II**



( G. O. Ida Cahyandari, S.T. )

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Arsitektur  
Fakultas Teknik  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta



( Ir. H. Ismartono P.R., MIHSc. )  
FAKULTAS  
TEKNIK

## KATA HANTAR

Segala puji syukur hanya bagi Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kasih karunia yang luar biasa dan berlimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan baik dan dengan hasil yang sangat memuaskan.

Penulisan tugas akhir yang berjudul “ **EKSPLORATORIUM ILMU PENGETAHUAN ALAM UNTUK ANAK DI YOGYAKARTA** “ ini bertujuan untuk melengkapi sebagian dari persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Arsitektur, yang berlaku pada Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, penulisan Tugas Akhir ini tidak akan terselesaikan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. F.X. Eddy Arinto, M. Arch., selaku Dosen Pembimbing I.
2. Gerarda Orbita Ida Cahyandari, S.T., selaku Dosen Pembimbing II.
3. Ir. Hoedroto Cokronegoro, M. Arch., selaku Dosen Penguji.
4. Ir. H. Ismartono P.R., MIHSC., selaku Ketua Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Ir. Ign. Purwanto Hadi, MSP. dan Ir. Soesilo Boedi Leksono, M.T., selaku koordinator Tugas Akhir.
6. Mas Susilo dan mas Win dan seluruh staff Laboratorium Tugas Akhir yang telah membantu selama studio.
7. Segenap staff Pengajaran Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
8. Segenap staff Perpustakaan Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
9. Teman-teman studio TGA Periode II Semester Genap 2002 / 2003.
10. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun untuk penulisan ini sangat diharapkan.

Yogyakarta, 1 Juli 2003  
Penulis

Marthen Hendryson Mekel

## Marthen's Thanx

1. **My sweet Jesus Christ** untuk kasih karunia yang tiada hentinya, ide-ide yang dasyat yang tidak pernah terpikirkan sebelumnya dan janji-janji luar biasa yang telah dan yang pasti akan ditepati dan digenapi dalam hidupku. Thanx Lord, Kau berikan nilai sempurna untuk TGA-ku. I love You forever.
2. **Papaku dan Mamaku ( Hendrik Maramis Mekel dan V.M. Meniek Sugiarti )**; untuk kerja keras, didikan, pengajaran, pengertian, air mata, doa, semangat dan kasih sayang yang luar biasa dan tiada hentinya dalam hidupku. Pa., Ma...aku sayang kalian dan skarang aku sudah jadi tukang insinyur.
3. **Ir. F.X. Eddy Arinto, M.Arch.**, selaku Dosen Pembimbing I, yang telah banyak memberikan bimbingan, ide-ide dan semangat untuk terus maju.
4. **G. O. Ida Cahyandari, S.T.**, selaku Dosen Pembimbing II, yang juga telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan ide untuk ruang transisi.
5. **Ir. Hoedroto Cokronegoro, M.Arch.**, selaku dosen penguji yang telah jauh-jauh datang dari ITB untuk menguji dan memberikan masukan yang berharga.
6. **My dearest Maria Dwi Novita Theresia**, untuk waktu yang kita lalui berdua, pengertian, pertolongan, dukungan doa dan cinta yang indah dan luar biasa. I love you, my girl.
7. **Adik-adikku tersayang; Jati, Satyo, Brian"Jabrik", Rishma, Adit** untuk semangat, keceriaan dan doanya. Ayo, kalian harus lebih pintar dari aku !
8. **Keluarga Om Tri Sukono-Lady Gilena dan keluarga Om Bambang Sarwono-Ida Noermala** untuk dukungan doa, dana, kasih dan semangat yang luar biasa. Aku sayang kalian.
9. **Mak Wati**, untuk doa, kasih sayang dan masakan lezatnya selama ini. Makasih ya, Mak.
10. **Mbah Slamet, pakde Pung-bude Andri-Iwang-Hugo, Pakde Aryo-bude Ambar-Dita-Deo** untuk dukungan doa dan perhatiannya selama di Jogja.
11. Sahabatku di GR Bacok ( Babarsari Community Keren ) Racing Team; **Rony Utama, ST ( ayo mas, wujudkan impianmu jadi boss ! ), Adi Wibowo, ST ( ayo, kapan jadi arsitek lagi ? ), Ajeng ( aku lulus duluan ya ? ), Fitri ( tetep sabar & bertumbuh dalam Tuhan. ), Alin, ST ( ayo cari lowongan kerja ), Siska "Nunung"( siapkan dirimu untuk pendadaran, lulus..lulus.. ), Siska Jkt ( thanx for pray for me! ), Hengky ( ayo pak pendeta, diet ! ), Fani ( rajin doa & blajar ya ? ), Eli ( smoga kelak bisa jadi Kowad-Zeni tempur ).**
12. Sahabat-sahabatku lagi; guru nggambar+berarsitektur **Didy Teguh, ST ( thanx pak guru, untuk persahabatan dan pengajaran untuk jadi arsitek sejati ), Daniel Gunawan, ST ( makasih untuk dukungan doa dan pelajaran kung fu dan aikidonya ), Ambrosius Thomas ( selamat, kamu juga sudah lulus ), Donatus Respati Budi Utomo ( jangan menyerah ! maju perut, pantat mundur ! sukses dab, GBU ! ), Gunawan, SE ( kapan kita ke Papua ? ), Mas Aris Kristiawan, ST.-Aulia Lokita, ST ( untuk pinjaman berbagai jenis buku dan skripsi ), ChriliaYessika, ST ( untuk dukungan doanya ). **Lisa calon SH ( makasih buat semangat dan spiritnya )****
13. **ASOY family; mas Adi+mbak Sony ( semoga cepet punya momongan yang banyak dan imut-imut ), Yuni ( trims, untuk buku psikologinya ), Pujo,ST., Andi, Rita, Paskah, Lewi SE, Kris, kak Leni SE, Heri, Frangky, Rita Jr, Wiwik, Endah, Moa dll ( thanx berat untuk doa, semangat dan pertumbuhan kita di dalam Kristus ).**

14. Teman-teman seperjuangan, **Agustin alias " Peri Gigi "** ( trims, buat kekompakan, persahabatan, ide replika binatang dan sharing yang membangun ), **Fendi** ( ayo menangkan Sorong dan boyong Gustin ke Sorong ! ), **Om Rudi** ( terus bertumbuh dalam Kristus ya ? ), **cik Chandra** ( jangan menyerah cik, maju terus GBU ), **Rio** ( selamat, kamu jadi yang terbaik ), **Denny** ( mau dong, difoto lagi ), **Farida** ( ayo, kamu bisa, gue dukung ! )
15. My **"Black Grandy"**, H 3309 DB+"Blue Carry 1000", H 8162 B ; yang selalu menemani aku kemanapun aku pergi dan menjelajahi sebagian dari dunia ini. ( habis ini kalian mandi ya ? ), **HP Samsung SGH R220 Dualband IMEI 350624/08/131007/3**; yang telah membantu aku menikmati komunikasi tiada batas.
16. Teman-teman studio; **Mas Arta, Yulia, Mas Kinan, Mas Yoto, mas Enggum, mas Pur** ( hidup Pak Ketua ! ), **mas Bom-bom, mas Kirun, Andi, Een, Agung, Apin, Ita, Dimas"Dimpy" alias Mr. Chawik, Bayu, Sheila, Mas Tea**; maaf, temen-temen aku gak ikut perpisahan dan sukses untuk kalian semua GBU.
17. **Sohib-sohibku di kost Madukara 2; Agung** ( hidup Lou Han ! ), **mas Eko** ( thanx, untuk dasi dan asistensi kontruksi bajanya ), **Dwi** ( ayo, maem sing akeh nglemoke awak ), **Nanang** ( awas tak smack down kowe ! ), **Hari** ( yihuuu.. aku lulus, dab ! ), **Praja** ( alright ! ), **Romi+Yudha** ( ayo makan-makan ), **Agung+Hendra, Wisnu, Sarib** ( kok gak jadi nonton pendadaranku ? ), **Jacky, mbak Tiwik+mas Ludfi** ( kapan nikahnya ? ).
18. **Ir. M.A. Wiwik Poerwati, MSA**, untuk ilmu dan pengajarannya mengenai konsep didalam berasitektur.
19. **Kris'98, Dimas Tri'98, Nanat'98, Dany'98, Wahyu'98, Jiban'99, Wenika'99, Nyoman Adi'99**; ( makasih buat masukannya dan kapan nyusul aku lulus ? ).
20. **Darlene Zchech, Reuben Morgan, Marty Sampson, Bob Fits, Doen Moen, Steven Curtis Chapman, Paul Baloche, Lenny Le Blanc, Bobby One Way, Franky Sihombing, Jacqlien Celose, Nikita, Jonathan Prawira, Jeffry S. Tjandra, FDK Ching, John Lang, Peter Eisenman, Tom Mayne "Morphosis", Bernard Tscumi, Derrida, Daniel Libeskind, John Ormsbee Simonds dan Romo Mangunwijaya.**
21. **Teman-teman angkatan '98**, untuk yang belum lulus ( ayo, cepet lulus ! ), yang udah lulus ( aku udah lulus dan ayo, kita bantu yang belum lulus ! ) dan akhirnya thanks for our friendships !
22. **Buat semua .....** yang nggak bisa disebutkan satu persatu Marthen ngucapin banyak trimakasih, God Bless You.



**Without Christ I am Nothing**



**Untuk Papaku Hendrik Maramis Mekel  
dan Mamaku V.M. Meniek Sugiarti**

## ABSTRAKSI

Indikator tingkat majunya suatu bangsa adalah penguasaan teknologi di segala bidang oleh bangsa tersebut. Sementara itu, dasar dari teknologi tersebut adalah ilmu pengetahuan alam ( IPA ). Dengan demikian pemahaman konsep-konsep dasar IPA secara utuh dan benar oleh anak-anak semenjak usia dini khususnya anak-anak usia sekolah dasar menjadi satu faktor yang sangat penting.

Untuk membantu anak dalam memahami konsep-konsep dasar IPA secara utuh diperlukan suatu konsep sistem pengajaran yang tepat dan tersedianya alat peraga yang diramu secara sederhana, menarik dan kontekstual dengan anak, sehingga kegiatan belajar IPA menjadi menyenangkan. Anak juga harus diajak secara aktif berperan serta dalam proses belajar sehingga akan membuat anak terlatih dan menyadari bahwa fenomena-fenomena yang terjadi dalam IPA ternyata begitu dekat dengan mereka dan dapat ditemui dalam kehidupan sehari-hari.

Wadah yang mampu mengakomodasi kegiatan belajar interaktif yang melibatkan keikutsertaan pengunjungnya dalam hal ini anak-anak dalam mempelajari IPA adalah eksploratorium Ilmu Pengetahuan Alam untuk anak-anak.

Sebagai media pembelajaran IPA yang dikhususkan untuk anak-anak, maka rancangan dan penyampaian materi IPA dalam eksploratorium harus sesuai dengan karakter belajar anak sehingga dapat merangsang minat anak untuk belajar IPA. Karakter belajar anak melalui bermain atau lebih dikenal dengan *Learning by Playing* menjadikan kekhasan tersendiri yang membedakannya dengan cara belajar pada orang dewasa yang cenderung memisahkan kegiatan belajar dan bermain. Bagi anak-anak pada saat mereka bermain itulah sebenarnya mereka belajar dan kedua proses ini tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan anak-anak.

Menggunakan pendekatan *learning by playing* tentunya juga harus diikuti dengan pendalaman terhadap karakter psikologis anak saat mereka melakukan aktivitas belajar sambil bermain. Pendalaman ini akan sangat berguna dalam memberikan masukan bagi penulis dalam mewujudkan pendekatan *learning by playing* ke dalam kualitas arsitektural bangunan eksploratorium. Karakter psikologis anak dalam *learning by playing* inilah yang akan menjadi dasar analisis mengenai anak yang kemudian akan dilakukan pendekatan terhadap karakter psikologis tersebut melalui bahasa arsitektur. Karakter psikologis yang telah ditransformasikan kedalam bahasa arsitektur ini, nantinya akan ditata dan diorganisasikan kedalam konsep perancangan eksploratorium. Dengan melakukan pendekatan terhadap karakter psikologis anak dalam aktivitas *learning by playing* diharapkan tujuan utama eksploratorium yaitu untuk membantu anak dalam mengenal, memahami dan menghayati ilmu pengetahuan alam dapat tercapai.



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN  
KATA HANTAR  
UCAPAN TERIMAKASIH  
ABSTRAKSI  
DAFTAR ISI  
DAFTAR GAMBAR  
DAFTAR TABEL

### BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang .....	I-1
1.2. Latar Belakang Pengadaan Proyek.....	I-2
1.3. Latar Belakang Permasalahan Proyek.....	I-3
1.4. Rumusan Permasalahan .....	I-5
1.5. Tujuan dan Sasaran	
1.5.1. Tujuan .....	I-5
1.5.2. Sasaran .....	I-5
1.6. Lingkup Pembahasan .....	I-5
1.7. Metode Pembahasan.....	I-6
1.8. Sistematika Pembahasan .....	I-6
1.9. Pola Pikir .....	I-7

### BAB II TINJAUAN UMUM DUNIA ANAK

2.1. Definisi Anak .....	II-1
2.2. Pertumbuhan dan Perkembangan Anak .....	II-1
2.2.1. Teori Pertumbuhan dan Perkembangan Anak.....	II-1
2.2.2. Karakteristik Perkembangan dan Pertumbuhan Psiko-fisik Anak.....	II-3
2.3. Anak-anak dan Kebutuhan Bermainnya .....	II-4
2.3.1. Arti Bermain Bagi Anak .....	II-4
2.3.2. Kategori Bermain.....	II-5
2.3.3. Fungsi Bermain Bagi Anak.....	II-6
2.3.4. Tingkat Perkembangan Bermain Pada Anak .....	II-7
2.3.5. Bentuk dan Macam Permainan Bagi Anak .....	II-10
2.4. Prinsip Pendidikan Bagi Anak .....	II-12
2.4.1. Prinsip Pendidikan Montessori .....	II-12
2.4.2. Prinsip Pendidikan Froebel .....	II-14
2.5. Kesimpulan Tinjauan Umum Dunia Anak.....	II-15

### BAB III TINJAUAN UMUM EKSPLORATORIUM ILMU PENGETAHUAN ALAM UNTUK ANAK

3.1. Tinjauan Eksploratorium.....	III-1
3.1.1. Pengertian Eksploratorium.....	III-1

3.1.2. Pengklasifikasian Eksploratorium.....	III-2
3.1.3. Fungsi Eksploratorium.....	III-4
3.1.4. Elemen-elemen dalam Eksploratorium.....	III-4
3.1.5. Jenis Pelaku dan Kegiatan didalam Eksploratorium.....	III-5
3.1.6. Teknik Pameran.....	III-6
3.1.7. Obyek Pamer.....	III-7
3.2. Tinjauan Materi Ilmu Pengetahuan Alam.....	III-8
3.2.1. Pengertian Ilmu Pengetahuan Alam.....	III-8
3.2.2. Perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam.....	III-8
3.2.3. Ilmu Pengetahuan Alam untuk Anak.....	III-9

#### **BAB IV TINJAUAN YOGYAKARTA SEBAGAI KOTA PENDIDIKAN**

4.1. Fisiografi Yogyakarta.....	IV-1
4.1.1. Letak Geografis dan Batas Administrasi.....	IV-1
4.1.2. Luasan Wilayah dan Topografi.....	IV-1
4.1.3. Iklim Yogyakarta.....	IV-2
4.2. Yogyakarta sebagai Kota Pendidikan.....	IV-2
4.2.1. Predikat Kota Yogyakarta.....	IV-2
4.2.2. Potensi Pendidikan Kota Yogyakarta.....	IV-2
4.3. Pemilihan Lokasi.....	IV-3

#### **BAB V ANALISIS PERMASALAHAN**

5.1. Permasalahan Eksploratorium.....	V-1
5.2. Analisis Karakter Psikologis Anak dalam <i>Learning by Playing</i> .....	V-1
5.3. Analisis Transformasi Karakter Psikologis Anak dalam <i>Learning by Playing</i> kedalam Bahasa Arsitektur.....	V-5
5.3.1. Keingintahuan.....	V-5
5.3.2. Eksplorasi.....	V-8
5.3.3. Kebebasan.....	V-14
5.3.4. Progresif.....	V-19
5.4. Skenario.....	V-22
5.5. Analisis Kegiatan.....	V-27
5.5.1. Hubungan Kegiatan Kelompok Kegiatan Preservasi dan Konservasi.....	V-28
5.5.2. Hubungan Kegiatan Kelompok Kegiatan Penginformasian ke Publik.....	V-28
5.5.3. Hubungan Kegiatan Kelompok Kegiatan Service.....	V-29
5.5.4. Kaitan Antar Kelompok Kegiatan.....	V-29
5.6. Analisis Besaran Ruang.....	V-30
5.7. Analisis Tapak.....	V-35
5.7.1. Analisis Eksisting.....	V-35
5.7.2. Analisis Visual.....	V-36
5.7.3. Analisis Kebisingan.....	V-37
5.7.4. Analisis Drainase.....	V-38

## **BAB VI KONSEP PERENCANAAN DAN PERANCANGAN**

6.1. Konsep Sirkulasi dan Ruang .....	VI-1
6.2. Konsep Tatahan Massa dan Ruang .....	VI-5
6.3. Konsep Bentuk dan Tatahan Massa .....	VI-6
6.4. Konsep Penataan Materi .....	VI-6
6.4.1. Makro .....	VI-6
6.4.2. Mikro .....	VI-7
6.5. Konsep Perencanaan Tapak .....	VI-7
6.6. Konsep Struktur .....	VI-7
6.7. Konsep Utilitas .....	VI-8
6.7.1. Sumber Tenaga Listrik .....	VI-8
6.7.2. Jaringan Air bersih .....	VI-8
6.7.3. Jaringan Air Kotor .....	VI-8
6.7.4. Penghawaan .....	VI-9
6.7.5. Drainase .....	VI-9

## **DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1. Macam Sirkulasi yang Dibelokkan .....	V-5
Gambar 5.2. Macam Sirkulasi Berputar.....	V-5
Gambar 5.3. Sirkulasi Looping .....	V-3
Gambar 5.4. Sirkulasi Erractic .....	V-6
Gambar 5.5. Sequence dengan Kualitas Ruang yang Meningkatkan .....	V-6
Gambar 5.6. Sequence dengan Kualitas Ruang yang Naik Turun .....	V-7
Gambar 5.7. Dinding yang Transparan Memancing Pengamatan.....	V-7
Gambar 5.8. Dinding yang Berlubang Memancing Anak untuk Mengintip.....	V-7
Gambar 5.9. Pembatas Ruang yang Fleksibel.....	V-8
Gambar 5.10. Sirkulasi dengan Gangguan.....	V-8
Gambar 5.11. Sirkulasi With Friction .....	V-9
Gambar 5.12. Sirkulasi Menembus Obyek .....	V-9
Gambar 5.13. Perbedaan Level Naik Turun.....	V-9
Gambar 5.14. Sirkulasi dengan Berlari .....	V-10
Gambar 5.15. Sirkulasi dengan Melompat.....	V-10
Gambar 5.16. Sirkulasi dengan Memanjat.....	V-11
Gambar 5.17. Sirkulasi dengan Merangkak .....	V-11
Gambar 5.18. Sirkulasi dengan Meluncur.....	V-12
Gambar 5.19. Sirkulasi dengan Bergelantung.....	V-12
Gambar 5.20. Sequence dengan Kualitas Ruang yang Meningkatkan .....	V-13
Gambar 5.21. Sequence dengan Kualitas Ruang Tidak Teratur .....	V-13
Gambar 5.22. Sirkulasi dengan Memasukkan Unsur Alam .....	V-13
Gambar 5.23. Sirkulasi Langsung .....	V-14
Gambar 5.24. Banyak Orientasi .....	V-14
Gambar 5.25. Diverging.....	V-14
Gambar 5.26. Pola Network.....	V-15
Gambar 5.27. Open Space.....	V-15
Gambar 5.28. Efek Bebas Karena Ketinggian .....	V-15
Gambar 5.29. Ruang Melayang Efek bebas Grafitasi.....	V-15
Gambar 5.30. Ruang Skala Kejutan .....	V-16
Gambar 5.31. Pembatas Ruang Transparan .....	V-16
Gambar 5.32. Dinding Ketinggian Separuh .....	V-16
Gambar 5.33. Perbedaan Ketinggian Lantai yang Kecil.....	V-17
Gambar 5.34. Perbedaan Tekstur atau Warna Antar Ruang .....	V-17
Gambar 5.35. Menghilangkan Batas Antar Lantai dengan Menggunakan Ram .....	V-17
Gambar 5.36. Pembatas Ruang yang Dapat Dilalui atau Ditembus.....	V-18
Gambar 5.37. Bentuk Open-end.....	V-18
Gambar 5.38. Penyajian Materi yang Progresif .....	V-19
Gambar 5.39. Sequence dengan Kualitas Ruang Meningkatkan .....	V-20
Gambar 5.40. Komposisi Ruang dan Bentuk yang Progresif .....	V-20

Gambar 5.41. Kuldesak.....	V-20
Gambar 5.42. Sirkulasi Bolak-balik.....	V-21
Gambar 5.43. Konfigurasi Bentuk U .....	V-21
Gambar 6.1. Ide Bentuk tatanan Massa.....	VI-6
Gambar 6.2. Progresifitas Materi Secara Makro.....	VI-6
Gambar 6.3. Progresifitas Materi Secara Mikro.....	VI-6
Gambar 6.4. Konsep Perencanaan Tapak.....	VI-7
Gambar 6.5. Sumber Tenaga Listrik.....	VI-8
Gambar 6.6. Jaringan Air Bersih.....	VI-9



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik Perkembangan dan Pertumbuhan Psiko-fisik Anak .....	II-4
Tabel 3.1. Jenis Pelaku dan Kegiatan didalam Eksploratorium.....	III-5
Tabel 3.2. Perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam .....	III-9
Tabel 4.1. Fasilitas Pendidikan di Kota Yogyakarta.....	IV-2

