

**KONSEPSI PARALEL MAHASISWA CALON GURU FISIKA  
PADA TOPIK MEKANIKA**

**DISERTASI**  
**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari**  
**Syarat untuk Memperoleh Gelar Doktor Ilmu Pendidikan**  
**dalam Bidang Ilmu Pengetahuan Alam**

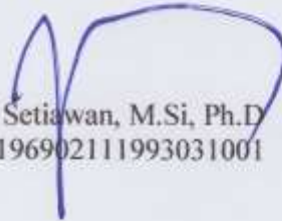


**Oleh:**  
**SUHARTO LINUWIH**  
**0604105**

**SEKOLAH PASCASARJANA**  
**UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**  
**2011**

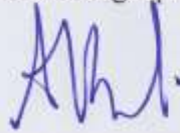
DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH PANITIA DISERTASI  
UNTUK UJIAN TAHAP II

Promotor Merangkap Ketua



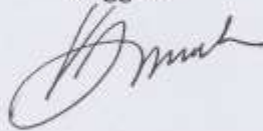
Agus Setiawan, M.Si, Ph.D  
NIP. 196902111993031001

Ko-Promotor Merangkap Sekretaris



Dr. Aloysius Rusli

Anggota

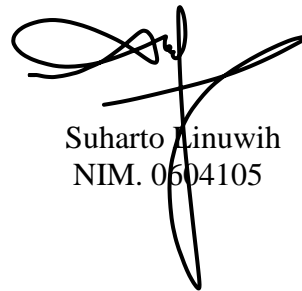


Prof. Dr. Kusdwiratri Setiono

## HALAMAN PERNYATAAN

”Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul ”**KONSEPSI PARALEL MAHASISWA CALON GURU FISIKA PADA TOPIK MEKANIKA**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini”

Bandung, Mei 2011  
Yang membuat pernyataan ,



Suharto Linuwih  
NIM. 0504105

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan berbagai konsepsi paralel dan menelusuri faktor-faktor kognitif yang menyebabkannya, serta prinsip-prinsip pembelajaran untuk mengarahkan konsepsi paralel menjadi konsepsi ilmiah. Subyek penelitian ini meliputi mahasiswa baru, mahasiswa yang memasuki setengah perjalanan kuliah dan mahasiswa yang memasuki tahun akhir perkuliahan. Pada tahap awal, sejumlah 180 mahasiswa pendidikan fisika diberi soal-soal mendasar tentang konsep dan konteks mekanika. Dua tipe soal yaitu soal tes objektif benar-salah dan soal esai, terbagi menjadi empat kelompok sub topik, yaitu: kinematika partikel, dinamika partikel, usaha & energi, serta momentum linear dan tumbukan. Sebagian besar jawaban tes tertulis memperlihatkan konsepsi paralel mahasiswa semester I, III, V, dan semester akhir. Kegiatan wawancara dilakukan untuk mempertegas jawaban siswa serta menggali lebih lanjut keberadaan konsepsi paralel. Sejumlah 60 mahasiswa diwawancarai berdasarkan banyaknya indikasi konsepsi paralel dari jawaban tes tertulis. Hasil analisis kualitatif berdasarkan tes tertulis dan wawancara mengungkapkan keberadaan konsepsi paralel tentang mekanika yang terjadi pada mahasiswa dari semester I sampai semester akhir. Pada beberapa konteks terdapat perbedaan konsepsi paralel lintas semester dengan tingkat kognisi semakin tinggi, namun ada beberapa konsep yang memunculkan konsepsi paralel yang tidak berubah lintas semester. Secara umum konsepsi paralel yang terjadi pada mahasiswa disebabkan oleh enam faktor yaitu: intuisi, pembelajaran, fragmentasi, pemahaman kurang mendalam, apresiasi konseptual dan penggunaan teori spesifik. Upaya mengatasi konsepsi paralel pada tiap kasus berbeda-beda bergantung konsep/konteks dan penyebabnya. Upaya itu meliputi: pembelajaran bermakna, pembelajaran konteks, pembelajaran yang menggunakan peta konsep dan berdiskusi sehingga mahasiswa menyadari untuk mengubah kerangka berpikirnya..

## ***ABSTRACT***

The aim of this study is to get the many kinds of parallel conception and to track the dominant factors that cause it, and also learning principles that lead these parallel conceptions into scientific conceptions. Subject of study consist of 3 kinds of students: beginning, intermediate, and the end of the course. This research used qualitative data analysis related to the classification of student's parallel conceptions about mechanics. The number of 180 students of physics teacher candidates were given test about the concept and context of mechanics. The questions are classified into four sets covering the topic of *particle kinematics, dynamics, work and energy, linear momentum and collision*. Interviews were conducted on 60 students based on the written answer analysis of mechanics questions. This interview is intended to clarify student's answers and to explore the existence of conception patterns occurring in student's mind. Most of the written answers show parallel conception patterns. These patterns existed in the student's mind variations with semester stage. Qualitative analysis data based on a written test and the interview expressed the existence of parallel conceptions about the mechanic concepts. In many contexts , there were various parallel conceptions with the better quality of thinking at the higher semesters. For some concept however there were parallel conceptions with the same characteristics that occurred at all levels of the semesters. In general, these parallel conceptions were due to six factors as follows: intuition, learning, fragmentation, lack of deep understanding, conceptually appreciation and framework of specific theories. Efforts to overcome the parallel conception in each case varies depending on tendency causes. Those efforts are meaningful learning, concept maps, explaining the sequence of processes, and discussion so that student are aware to change their mind patterns.

Keywords: alternative conception, parallel conception, mechanics

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga kegiatan penelitian berjudul '*Konsepsi Paralel Mahasiswa Calon Guru Fisika pada Topik Mekanika*' telah selesai dilakukan. Demikian juga dalam tahapan penyusunan disertasi, sudah selesai dilakukan tanpa adanya suatu halangan yang berarti. Semua rangkaian kegiatan tahap demi tahap dari persiapan pembuatan instrumen, penelitian dan penganalisaan data telah berlangsung dengan lancar.

Pada pikiran mahasiswa calon guru fisika sudah terbentuk konsepsi-konsepsi berbagai hal tentang fisika, namun konsepsi itu belum terkoordinasi dengan baik. Beberapa konsepsi barangkali sudah mengarah kepada satu konsep ilmiah tertentu, namun belum terfokus. Konsepsi itu masih merupakan berbagai konsepsi ganda yang saling bersaing untuk mengarah pada satu konsep yang utuh. Konsepsi ganda yang saling bersaing ini disebut konsepsi paralel. Pada disertasi ini saya menyampaikan hasil penelitian berupa serangkaian bentuk konsepsi paralel mekanika yang terjadi pada pikiran mahasiswa dari semester I, III, V dan semester akhir. Kiranya hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan bagi peneliti, bagi masyarakat pendidikan, praktisi pendidikan dan peneliti pembelajaran untuk lebih giat dalam mendalami pengetahuan pembelajaran.

Peneliti menyadari bahwa keberhasilan penelitian ini berkat ridlo Allah dan dukungan dari berbagai pihak baik secara individu maupun kelembagaan. Dukungan berupa ide, informasi, sarana dan prasarana, pendanaan dan semangat selalu mengalir selama kegiatan penelitian. Karena itu pada kesempatan ini, secara tulus saya sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Agus Setiawan, M.Si, Ph.D, selaku Promotor, Bapak Dr. Aloysius Rusli selaku Ko-Promotor dan Ibu Prof. Kusdwiratri Setiono selaku Anggota. Beliau bertiga selalu siap memberi pandangan pemikiran sejak tahap penyusunan proposal sampai penyusunan disertasi. Ketelitian dan ketekunannya dalam memandu penelitian dan penyusunan disertasi memacu penulis untuk tetap berkomitmen bekerja keras hingga selesai.
2. Para pakar yang dengan sukarela memberikan masukan dan justifikasi terhadap instrumen penelitian yang berupa soal-soal tentang mekanika, yaitu

Bapak Drs. Nathan Hindarto, Ph.D, Bapak Dr. Hartono, M.Pd, Bapak Dr. Wiyanto, M.Si dan Bapak Dr. Andi Suhandi, S.Pd, M.Si

3. Segenap jajaran pimpinan dan staf LPPM UPI, pimpinan dan staf Sekolah Pascasarjana UPI dan Prodi Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana UPI, yang telah memfasilitasi segala keperluan administrasi sehingga penelitian ini berjalan lancar.
4. Rektor Universitas Pendidikan Indonesia, yang telah memberikan kepercayaan berupa pendanaan sehingga segala keperluan penelitian baik sarana dan prasarana maupun kebutuhan akomodasi saat penelitian dapat terpenuhi secara keseluruhan.
5. Istri dan anak tercinta, yang selalu siap membantu mempersiapkan sarana dan prasarana dalam kegiatan pengambilan data. Juga atas kesabarannya saat ditinggal pergi untuk pengambilan data maupun penyelesaian penelitian, baik di Bandung maupun di Semarang. Tidak bisa dilupakan juga saat memberi semangat agar tetap tegar dan melangkah meskipun dalam keadaan sama-sama sibuk. Semuanya membangkitkan inspirasi untuk selalu menolak datangnya bisikan 'malas'.
6. Kawan-kawan seperjuangan, mahasiswa Prodi Pendidikan IPA angkatan 2006, sebagai teman berbagi dalam suka dan duka, serta teman yang selalu membangkitkan inspirasi untuk tetap bersemangat disaat-saat pikiran sedang bimbang.

Masih banyak lagi pihak yang belum penulis sebutkan untuk mendapat ucapan terima kasih, karena terlalu banyak untuk disebutkan satu per satu baik dari kalangan mahasiswa maupun dosen. Pada akhirnya, kepada semua pihak yang berjasa dalam penelitian ini, penulis berdoa semoga amal kebaikan anda semua mendapat balasan yang berlipat dari Allah SWT. Amin.

Pada akhirnya peneliti menyadari adanya kekurangan dalam penelitian dan penyusunan laporan ini. Untuk itu bagi semua pihak yang dirugikan dari kekurangan yang peneliti lakukan, dimohon kesediaannya untuk memaafkan kami. Kritik dan saran yang membangun untuk penelitian yang lebih baik, sangat kami harapkan.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang ..	1
B. Rumusan Masalah .....	9
C. Penjelasan Istilah .....	9
D. Tujuan Penelitian .....	11
1. Tujuan umum .....	11
2. Tujuan Khusus .....	12
E. Manfaat Penelitian .....	12
II. TINJAUAN TENTANG PEMBENTUKAN KONSEPSI DAN KONSEPSI PARALEL DALAM KONTEKS MEKANIKA .....	14
A. Dasar-dasar <i>Neuro Kognisi</i> .....	16



	Halaman
1. Model kognisi dalam pembelajaran .....	16
2. Model 'sumber kognisi' untuk pembelajaran Fisika .....	19
3. Pengenalan ( <i>recognizing</i> ) dan penggunaan pengetahuan .....	21
4. Pengetahuan berkait .....	23
5. Koherensi lokal dan global .....	25
B. Konsepsi Paralel .....	28
C. Faktor-Faktor Kognitif yang Dapat Mempengaruhi Konsepsi Paralel .	32
1. Intuisi Kehidupan Sehari-Hari .....	33
2. Pembelajaran .....	34
3. Buku teks .....	36
4. Pengetahuan sebagai Serpihan yang Terpisah-pisah .....	38
5. Pengetahuan sebagai Struktur Teoretis .....	39
6. Apresiasi Konseptual .....	42
D. Mekanika pada Perkuliahan Fisika Dasar .....	46
E. Landasan Berpikir dalam Penelitian .....	48
III. METODE PENELITIAN .....	51
A. Paradigma dan Desain Penelitian .....	51
B. Subjek Penelitian .....	57
C. Objek Penelitian .....	58
D. Prosedur Penelitian .....	59
E. Teknik Pengumpulan Data .....	59
F. Instrumen Penelitian .....	60
G. Teknik Analisis Data Penelitian .....	63

	Halaman
1. Penyaringan data awal dan penentuan pola umum konsepsi .....	64
2. Penentuan responden berdasarkan pola umum konsepsi paralel .....	66
3. Analisis data konsepsi paralel berdasarkan hasil wawancara .....	67
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	68
A. Analisis Data Tes Tertulis .....	70
B. Analisis Data Hasil Wawancara .....	86
1. Konsepsi paralel yang khusus terjadi pada mahasiswa semester I .....	156
2. Konsepsi paralel yang khusus terjadi pada mahasiswa semester III .....	157
3. Konsepsi paralel yang khusus terjadi pada mahasiswa semester V .....	159
4. Konsepsi paralel yang khusus terjadi pada mahasiswa semester akhir .....	160
5. Konsepsi paralel yang khusus terjadi pada mahasiswa semester I dan III ..	160
6. Konsepsi paralel yang terjadi pada mahasiswa semester III, V dan akhir...	161
7. Konsepsi paralel yang terjadi pada mahasiswa semester I, III dan akhir ....	164
8. Konsepsi paralel yang terjadi pada mahasiswa di semua tingkat semester .	167
C. Sintesis Macam-macam Konsepsi Paralel pada Mahasiswa .....	168
D. Upaya Mengatasi Konsepsi paralel pada Mahasiswa .....	174
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	179
A. Kesimpulan .....	179
B. Saran .....	179
DAFTAR PUSTAKA .....	181

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran III.1. Ringkasan hasil wawancara dengan para dosen pengampu Mata Kuliah Fisika Dasar dengan topik mekanika .....	186
Lampiran III.2. Kisi-kisi soal instrumen penelitian .....	190
Lampiran III.3. Instrumen soal-soal penelitian & kunci jawaban .....	200
Lampiran III.4. Hasil analisis uji coba soal instrumen .....	235
Lampiran III.5. Justifikasi soal instrumen dari para pakar .....	245
Lampiran IV.1. Makna tiap pola jawaban soal instrumen .....	254
Lampiran IV.2. Seleksi sampel dengan jumlah konsepsi paralel .....	295
Lampiran IV.3. Sampel terpilih untuk kegiatan wawancara .....	327
Lampiran IV.4. Data konsepsi paralel mahasiswa semester awal sampai akhir	331
Lampiran IV.5 Konsep-konsep mekanika yang memunculkan konsepsi paralel	363
Lampiran Dokumentasi pelaksanaan tes tertulis .....	367
Lampiran Dokumentasi pelaksanaan tes wawancara.....	369

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Panduan perekaman kemunculan konsepsi paralel.....	63
Tabel 3.2. Panduan pengolahan data tes pilihan benar-salah.....	65
Tabel 4.1. Indikasi konsepsi paralel untuk berbagai soal instrument .....	75
Tabel 4.2. Bentuk-bentuk konsepsi paralel tentang topik mekanika pada mahasiswa semester I .....	92
Tabel 4.3. Bentuk-bentuk konsepsi paralel tentang topik mekanika pada mahasiswa semester III .....	105
Tabel 4.4. Bentuk-bentuk konsepsi paralel tentang topik mekanika pada mahasiswa semester V .....	123
Tabel 4.5. Bentuk-bentuk konsepsi paralel tentang topik mekanika pada mahasiswa semester akhir.. .....	130
Tabel 4.6. Tingkat semester mahasiswa dan nomor soal yang memunculkan konsepsi paralel karena faktor intuisi. ....	141
Tabel 4.7. Tingkat semester mahasiswa dan nomor soal yang memunculkan konsepsi paralel karena pemahaman kurang mendalam .. .....	142
Tabel 4.8 Tingkat semester mahasiswa dan nomor soal yang memunculkan konsepsi paralel karena faktor pembelajaran. ....	143
Tabel 4.9 Tingkat semester mahasiswa dan nomor soal yang memunculkan konsepsi paralel karena pemahaman kurang mendalam dan apresiasi konseptual.. .....	144
Tabel 4.10 Tingkat semester mahasiswa dan nomor soal yang memunculkan konsepsi paralel karena pemahaman faktor fragmentasi .....	145

Tabel 4.11 Tingkat semester mahasiswa dan nomor soal yang memunculkan konsepsi paralel karena factor intuisi, pembelajaran dan pemahaman kurang mendalam.. .....	147
Tabel 4.12 Tingkat semester mahasiswa dan nomor soal yang memunculkan konsepsi paralel karena faktor intuisi dan apresiasi konseptual.....	148
Tabel 4.13 Tingkat semester mahasiswa dan nomor soal yang memunculkan konsepsi paralel karena faktor kerangka teori spesifik.. .....	149
Tabel 4.14. Rekapitulasi kemunculan konsepsi paralel mahasiswa berbagai tingkat semester pada topik mekanika .....	151
Tabel 4.15 Latar belakang konsepsi paralel mahasiswa di berbagai semester beserta nomor soal instrument .....	173
Tabel 4.16. Upaya mengatasi konsepsi paralel berdasarkan temuan konsepsi paralel yang terjadi dengan pola tertentu.. .....	175

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur pengetahuan menurut Marshall.....	24
Gambar 2.1 Proses pembentukan konsepsi paralel teoretis .....	29
Gambar 2.3. Ilustrasi sistem dua balok dan katrol dicontohkan Hammer .....	30
Gambar 3.1. Paradigma penelitian .....	52
Gambar 3.2. Desain penelitian .....	54
Gambar 3.3. Tahapan proses penelitian.. .....	56
Gambar 4.1. Proses Penyaringan konsepsi paralel dari konsepsi keseluruhan	69
Gambar 4.2. Contoh gambar hasil pekerjaan siswa tentang lintasan peluru ...	114
Gambar 4.3. Contoh hasil pekerjaan mahasiswa pada gambar bola jatuh.....	124
Gambar 4.4. Pola pembentukan konsepsi paralel yang dipengaruhi intuisi... ..	141
Gambar 4.5. Pola pembentukan konsepsi paralel disebabkan pemahaman kurang mendalam.. .....	142
Gambar 4.6. Pola pembentukan konsepsi paralel disebabkan oleh faktor pembelajaran .....	143
Gambar 4.7. Pola pembentukan konsepsi paralel disebabkan faktor pemahaman kurang mendalam, dan apresiasi konseptual .. .....	144
Gambar 4.8. Pola pembentukan konsepsi paralel disebabkan faktor fragmentasi	145
Gambar 4.9. Pola pembentukan konsepsi paralel disebabkan faktor intuisi, pembelajaran, dan pemahaman kurang mendalam.....	146
Gambar 4.10 Pola pembentukan konsepsi paralel disebabkan faktor intuisi dan apresiasi konseptual .....	147

Gambar 4.11. Pola pembentukan konsepsi paralel disebabkan faktor kerangka teori spesifik .....	149
Gambar 4.12. Pola pembentukan konsepsi paralel disebabkan karena intuisi dan kerangka teori spesifik.....	150
Gambar 4.13. Pola konsepsi paralel karena pengaruh intuisi .....	169
Gambar 4.14. Pola konsepsi paralel karena pengaruh pemanggilan beberapa konsepsi masa lalu .....	169
Gambar 4.15. Pola konsepsi paralel karena pengaruh intuisi dan pembelajaran masa lalu .....	170
Gambar 4.16. Pola konsepsi paralel karena pengaruh pemanggilan intuisi dan konsepsi masa lalu .....	170