

B A B III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Prosedur dan Variabel Penelitian

Penelitian tentang tingkat perkembangan intelektual siswa dilakukan dengan mengukur ada tidaknya kemampuan berpikir logis pada siswa, hal ini merupakan salah satu cara untuk membedakan siswa apakah telah sampai pada tingkat formal atau belum.

Penelitian kemampuan membangun model fisika dilakukan dengan mengukur tingkah laku siswa dalam membangun model fisika, yaitu mengamati situasi secara kritis, membedakan observasi dan kesimpulan, merumuskan masalah, menganalisis dan menetapkan prioritas, dan merumuskan hipotesis, dengan menganalisis jawaban siswa dari tes kemampuan membangun model fisika tersebut maka kita akan dapat membedakan siswa apakah sudah mampu membangun model fisika atau belum.

Penelitian tentang prestasi belajar dilakukan dengan melihat hasil evaluasi belajar tahap akhir (EBTANAS) yaitu yang terdapat dalam daftar Nilai EBTANAS Murni (NEM) untuk mata pelajaran fisika.

Memperhatikan maksud penelitian tersebut di atas, maka ada tiga variabel utama yang akan diteliti yaitu tingkat perkembangan intelektual siswa, kemampuan membangun model fisika

dan prestasi belajar. Dari variabel-variabel dan aspek-aspek tersebut di atas, penelitian ini mencoba menelaah hubungan antara variabel-variabel dan aspek-aspek yang ada serta meneliti kecenderungan-kecenderungan yang terjadi.

B. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang sesuai dengan tujuan penelitian, maka digunakan tiga teknik pengumpulan data. Pertama dengan dua tes tertulis. Tes tertulis pertama digunakan untuk memperoleh data tentang tingkat perkembangan intelektual, tes yang digunakan adalah tes Longeot yang diterjemahkan dan telah digunakan oleh Utari (1982). Tes tertulis kedua adalah tes kemampuan membangun model fisika (TKMF), tes ini digunakan untuk memperoleh data tentang kemampuan siswa dalam membangun model fisika. Kedua tes ini diberikan kepada semua anggota sampel penelitian. Melalui pengolahan statistika diharapkan diperoleh gambaran tentang hubungan variabel yang ada, kecenderungan yang terjadi dan kasus-kasus yang muncul yang menjadi bahan untuk dianalisis lebih lanjut sesuai dengan tujuan penelitian ini.

Teknik kedua dalam pengumpulan data adalah dengan cara wawancara terstruktur. Cara ini digunakan untuk mendapatkan data bagaimana tingkah laku yang diukur terbentuk pada siswa.

Wawancara dilakukan pada sejumlah siswa anggota sampel yang dipertimbangkan berdasarkan hasil pengolahan statistika dari dua data sebelumnya (tes Longeot dan TKMF) dan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Adapun teknik ketiga adalah teknik dokumentasi.

C. Pengembangan Alat Ukur

Dalam usaha memperoleh alat ukur yang memadai, dalam arti mempunyai validitas, dan reliabilitas yang baik, maka dilakukan beberapa prosedur yang ditempuh dalam penyusunan alat ukur yang digunakan. Berikut adalah uraian prosedur penyusunan untuk setiap alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Alat Ukur Tingkat Perkembangan Intelektual Siswa

Untuk mengukur tingkat perkembangan intelektual siswa digunakan tes Longeot. Tes Longeot ini dikembangkan oleh F. Longeot pada tahun 1962-1964, tes ini disusun untuk menjelaskan berbagai aspek dari penalaran operasi formal pada skema perkembangan intelektual menurut J. Piaget. Tes Longeot dipublikasikan dalam bahasa Perancis pada tahun 1970, kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa Inggris oleh Sheehan.

Validitas konstruk tes Longeot, yakni seberapa jauh soal-soal tes diturunkan dari pertanyaan-pertanyaan interview

klinis Piaget, telah banyak dilakukan diantaranya, Blake (1980) dengan menggunakan tes-retes memperoleh koefisien reliabilitas tes Longeot sebesar $r = 0,80$. Koefisien reliabilitas tes Longeot berkisar antara 0,65 dan 0,95 yang dilaporkan oleh Mc Donald dan Sheehan sebagai hasil tinjauan terhadap sejumlah studi mengenai Tes Longeot (Utari, 1982:77). Melihat hasil di atas, maka tidak ada keraguan pada validitas konstruk tes Longeot, sebab pada dasarnya soal-soal tes ini merupakan perwujudan dalam bentuk tertulis dari pertanyaan-pertanyaan interview klinis yang dikembangkan oleh Piaget dan Inhelder untuk menentukan operasi formal.

Validitas tes Longeot dalam bahasa Indonesia dilakukan oleh Utari yang hasilnya adalah bahwa tes Longeot telah mempunyai validitas dan reliabilitas yang memadai (Utari, 1982:97).

Penentuan tingkat perkembangan intelektual siswa dilakukan dengan menggunakan skema yang disarankan oleh Herron et.al. (1981), yaitu pertama-tama mengidentifikasi respon pada soal-soal konkrit dan formal seperti tertera pada Tabel 3.1

TABEL 3.1
KLASIFIKASI SOAL-SOAL TEST LONGEOT

Klasifikasi	No. Soal
Konkrit	1, 2, 3, 4, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 22, 23, 24
Formal	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 18, 19, 20, 25, 26

Selanjutnya untuk tiap soal konkrit yang dijawab benar oleh anggota sampel diberi skor satu (1), untuk tiap soal formal skor dua (2). Skor total yang dicapai responden kemudian dibandingkan dengan kriteria Herron untuk menarik kesimpulan tentang tingkat perkembangan intelektual tertinggi yang telah dicapai siswa. Adapun kriteria pengklasifikasian tingkat perkembangan intelektual yang diajukan Herron dapat dilihat pada Tabel 3.2

TABEL 3.2
KRITERIA PENGKLASIFIKASIAN
TINGKAT PERKEMBANGAN INTELEKTUAL

Klasifikasi	Skor
Konkrit Awal (II A)	0 - 7
Konkrit Akhir (II B)	8 - 22
Formal Awal (III A)	23 - 29
Formal Akhir (III B)	30 - 39

2. Alat Ukur Kemampuan Membangun Model Fisika

Untuk mengukur kemampuan siswa dalam membangun model fisika, maka disusun *Test Kemampuan Membangun Model Fisika* (TKMF). Penyusunan TKMF didasarkan pada dua kriteria utama. Pertama, didasarkan pada tingkah laku yang diinginkan bagi siswa sehubungan dengan kemampuan mereka dalam membangun model fisika, seperti yang dikemukakan oleh Anderson (1970, 66-67). Dari dua belas tingkah laku yang diajukan Anderson (lihat Bab II bagian A.4) hanya lima yang diambil dalam penelitian ini, dengan pertimbangan bahwa tingkah laku tersebut merupakan tingkah laku dasar dalam membangun model. Kelima tingkah laku tersebut adalah: mengamati situasi secara kritis, membedakan observasi dan kesimpulan, merumuskan masalah, menganalisis dan menentukan prioritas, serta

merumuskan hipotesis. Dasar kedua adalah topik dan pokok bahasan yang telah dipelajari siswa. Hal ini berguna untuk memilih fenomena fisika yang akan dihadapkan kepada siswa. Sehingga fenomena tersebut merupakan fenomena yang belum dipelajari di sekolah namun dapat ditinjau dan dijelaskan berdasarkan konsep-konsep fisika yang telah dipelajari siswa.

Berdasarkan dua kriteria tersebut, maka tahapan penyusunan TKMF yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1). Dari informasi guru serta dengan melihat GBPP yang berlaku, ditentukan topik-topik yang telah diajarkan.
- 2). Merumuskan fenomena-fenomena fisika sedemikian rupa sehingga tercipta kondisi yang memungkinkan munculnya tingkah laku yang diinginkan, serta adanya kesesuaian dengan konsep-konsep fisika yang telah dipelajari siswa.
- 3). Agar tercipta kondisi yang memungkinkan terbentuknya "gambaran" pada siswa, fenomena yang dirumuskan hendaknya memperlihatkan gejala-gejala yang berbeda-beda.

Semua gejala fisika yang dipilih disampaikan kepada subjek sampel (siswa) dengan metode Demonstrasi. Hal ini disebabkan karena keuntungan-keuntungan yang ada pada metode demonstrasi sesuai dengan hal yang dituntut dalam pengukuran kemampuan membangun model fisika. Diantaranya adalah:

- 1). Demontrasi dapat mengkaitkan teori/konsep yang telah dipelajari dengan peristiwa alam lingkungan kita.
- 2). Demontrasi dapat melatih siswa berpikir/bernalar ilmiah.
- 3). Demontrasi dapat melatih siswa untuk mengamati, menalar mengenai hasil percobaan, merumuskan kesimpulan dan berhipotesis.
- 4). Demontrasi dapat meningkatkan daya pemahaman dan daya ingat siswa.

Kelima tingkah laku yang ingin diukur tersebut diturunkan menjadi 12 pertanyaan yang terdapat dalam tes kemampuan membangun model fisika. Adapun rinciannya adalah seperti ditunjukkan dalam Tabel 3.3.

TABEL 3.3
PENYEBARAN TINGKAH LAKU YANG DIUKUR
DALAM PERTANYAAN-PERTANYAAN TKMF

Tingkah laku yang diukur	Nomor pertanyaan dalam TKMF
Mengamati situasi secara kritis	1, 2, 3
Membedakan observasi dan kesimpulan	4, 6, 11
Merumuskan masalah	5
Menganalisis dan menetapkan prioritas	8, 9
Merumuskan hipotesis	7, 10, 12

Untuk menentukan apakah seorang siswa sudah mampu atau belum dalam membangun model fisika, ditentukan dari hasil

analisis jawaban-jawaban mereka sebagai berikut:

- 1) Seorang siswa dikatakan mampu dalam menjawab tiap pertanyaan, maka jawabannya harus sesuai dengan kunci jawaban pada Tabel 3.5.
- 2) Seorang siswa dikatakan mampu dalam tingkah laku mengamati situasi secara kritis, apabila mampu menjawab minimal dua dari pertanyaan nomor 1, 2, 3.
- 3) Seorang siswa dikatakan mampu dalam tingkah laku membedakan observasi dan kesimpulan, apabila mampu menjawab minimal dua dari pertanyaan nomor 4, 6, 11.
- 4) Seorang siswa dikatakan mampu dalam tingkah laku merumuskan masalah, apabila mampu menjawab pertanyaan nomor 5
- 5) Seorang siswa dikatakan mampu dalam tingkah laku menganalisis dan menentukan prioritas, apabila mampu menjawab pertanyaan nomor 8, 9.
- 6) Seorang siswa dikatakan mampu dalam tingkah laku merumuskan hipotesis, apabila mampu menjawab minimal dua pertanyaan dari nomor 7, 10, 11.
- 7) Seorang siswa dikatakan sudah mampu membangun model fisika apabila telah mampu minimal dalam tiga tingkah laku dari lima tingkah laku yang diukur.

Uji Coba Tes Kemampuan Membangun Model Fisika

Uji coba TKMF dilaksanakan di SMA Negeri 1 Tasikmalaya pada siswa kelas IIIA₂ sebanyak 45 orang. Uji coba dilaksanakan dengan teknik demonstrasi seperti yang telah direncanakan semula. Satu kelas (45 orang siswa) dibagi dalam dua kelompok dan masuk secara bergiliran, kemudian mereka dihadapkan pada demonstrasi topik-topik yang diteskan. Pertama demonstrasi satu topik, waktu yang diperlukan sekitar 5-7 menit. Kemudian siswa diharapkan menjawab secara tertulis semua pertanyaan yang sudah disediakan. Waktu yang diperlukan untuk demonstrasi tiga topik tiap kelompok sekitar 15-20 menit. Demikian topik demi topik dilakukan pada dua kelompok dari satu kelas uji coba.

Analisis hasil uji coba dilakukan dengan dua cara, cara pertama setiap jawaban yang diberikan siswa ditelaah dari enam segi, yaitu: (1) Daya liput, (2) Operasionalitas, (3) Dapat/tidaknya diberi nilai kuantitatif, (4) Sifat universal/tidak memihak, (5) Beban ujian dan (6) Objektivitas. Rambu-rambu analisis dengan cara ini ditunjukkan pada Tabel 3.4

Hasil analisis dengan cara pertama ini menghasilkan identifikasi jawaban yang dapat digunakan sebagai kunci jawaban pada penelitian yang sebenarnya, seperti ditunjukkan pada Tabel 3.5. Selain itu juga memperbaiki beberapa perta-

nyaan TKMF yang akan dipakai. Perbaikan mencolok terdapat pada pertanyaan nomor tiga (3) dan nomor empat (4) seperti ditunjukkan pada Tabel 3.6

TABEL 3.4

RAMBU-RAMBU ANALISIS TKMF
DENGAN CARA PERTIMBANGAN RASIONAL

Segi yang ditelaah	Pertanyaan analisis yang diajukan	Dilakukan pada
Daya liput	Apakah jawaban-jawaban yang diberikan meliputi aspek-aspek yang sudah ditentukan	Seluruh jawaban per-siswa
Operasionalitas	Apakah perilaku yang hendak diukur itu memang muncul	Setiap jawaban yang diberikan seluruh siswa
Dapat/tidaknya diberi nilai secara kuantitatif	Apakah jawaban-jawaban yang diberikan dapat dibedakan sehingga dapat dinilai secara kuantitatif	Setiap jawaban yang diberikan seluruh siswa
Sifat universal/tidak memihak	Apakah jawaban yang diberikan cenderung menunjukkan pada kelompok tertentu	Seluruh jawaban per siswa
Beban ujian	Apakah pertanyaan-pertanyaan yang diberikan secara umum dapat dijawab	Setiap jawaban yang diberikan seluruh siswa
Objektivitas	Apakah jawaban yang diberikan dapat dibedakan dari jawaban yang bersifat perasaan dengan jawaban yang berdasarkan pemikiran logis	Setiap jawaban yang diberikan seluruh siswa

TABEL 3.5

HASIL IDENTIFIKASI JAWABAN TKMF BERDASARKAN HASIL
UJI COBA DI SMA NEGERI 1 TASIKMALAYA

No. (1)	Siswa digolongkan mampu (2)	Siswa digolongkan belum mampu (3)
1	<p>Jika menjawab hal yang relevan dan diperoleh melalui salah satu alat indranya. Misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uang logam dapat naik jika korek diketuk - Plastik atau karton sulit naik pada korek - Uang logam mudah masuk gelas, sedang plastik dan karton sulit masuk 	<p>Jika menjawab hal yang tidak relevan. Misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ada bunyi ketika benda - Uang logam yang digunakan ada yang tebal dan ada yang tipis
2	<p>Jika menjawab <i>ada</i> dengan menyebutkan hal yang relevan. Misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keduanya memperlihatkan perilaku benda dengan massa yang berbeda - Kedua gejala dipengaruhi oleh gravitasi 	<p>Jika menjawab <i>tidak ada</i> atau <i>ada</i> dengan menyebutkan hal yang kurang relevan. Misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Semua benda yang berat terbuat dari logam - Semua dilakukan di udara terbuka
3	<p>Jika menjawab <i>ada</i> dengan menyebutkan hal yang relevan. Misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pada gejala 1 diketuk-ketuk, pada gejala 2 di tarik 	<p>Jika menjawab <i>tidak ada</i> atau <i>ada</i> dengan menyebutkan hal yang kurang relevan. Misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alat yang digunakan berbeda
4	<p>Jika kesimpulan yang diberikan menunjukkan hubungan dari rentetan pengamatan yang ada. Misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Benda yang lebih berat cenderung tetap di tempat semula - Makin besar benda makin sulit bergerak - Makin berat benda makin kuat mempertahankan keadaannya 	<p>Jika kesimpulan yang dibuat tidak didukung hasil pengamatan. Misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Semakin besar gaya semakin besar percepatannya - Benda yang terbuat dari logam mudah kita prilakukan

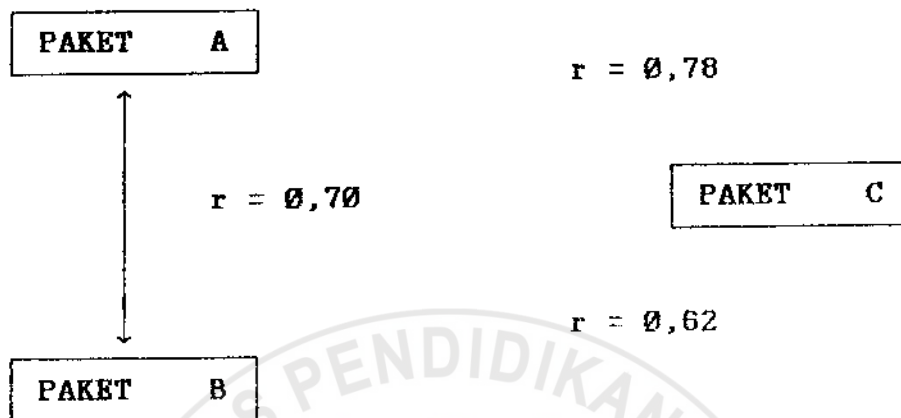
(1)	(2)	(3)
5	<p>Jika masalah yang dibuat adalah spesifik, jelas dan berdasarkan rangkaian gejala yang ada. Misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengapa benda yang berat cenderung tetap di tempat semula - Mengapa uang logam mudah naik - Mengapa uang logam mudah masuk 	<p>Jika masalah yang dibuat tidak didukung oleh pengamatan yang ada. Misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengapa tekanan mempengaruhi kecepatan - Mengapa gaya berbanding lurus dengan percepatan
6	<ul style="list-style-type: none"> - Ketika karton dijentik uang logam masuk - Ketika korek diketuk uang logam naik ke atas 	
7	<p>Jika menyebutkan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jentikan/dorongan/gaya - massa benda - Gesekan - Kecepatan menarik kertas 	<p>Jika menyebutkan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Waktu - Si pelakunya
8	<ul style="list-style-type: none"> - Hukum I Newton - Teori Inertia 	
9	<ul style="list-style-type: none"> - Ketika korek diketuk korek bergerak ke bawah dan uang tetap diam, ini menyebabkan uang naik - Ketika karton dijentik karton bergerak dan uang masih diam, ini menyebabkan uang jatuh 	
10	<ul style="list-style-type: none"> - Massa yang besar akan tetap diam dengan gaya yang kecil - gaya 	
11	<ul style="list-style-type: none"> - Kedua gejala di atas - Hasil penganatan 1 & 2 	
12	<ul style="list-style-type: none"> - Ketika sedang duduk di mobil, tiba-tiba di rem 	

TABEL 3.6
CONTOH PERTANYAAN TKMF YANG DIPERBAIKI

No.	Pertanyaan TKMF pada uji coba	Pertanyaan TKMF setelah diperbaiki	Pertimbangan yang dipakai
3	Adakah hal yang <i>berhubungan</i> diantara ketiga gejala tadi, jika ada <i>apa</i> dan <i>bagaimana</i> hubungan itu terjadi	Buat satu atau beberapa kesimpulan dari semua hasil pengamatan anda	75% jawaban tidak menunjukkan aspek yang hendak diukur
4	Masalah apa yang penting dari gejala-gejala tersebut	Buat satu atau beberapa pertanyaan yang muncul pada pikiran anda yang merupakan masalah penting setelah melihat demonstrasi tersebut	80% jawaban tidak menunjukkan aspek yang hendak diukur

Analisis cara kedua dilakukan untuk mengetahui konsistensi dari TKMF. Teknik yang digunakan yaitu dengan mengkorelasikan hasil yang diperoleh dari paket A, B, dan C. Langkah pertama hasil dari setiap paket diskor, pembobotan diberikan berdasarkan karakteristik keterampilan yang hendak diukur pada soal tersebut. Hasil-hasil penilaian secara kuantitatif dari setiap paket dikorelasikan. Hasil yang diperoleh ditunjukkan pada Gambar 3.1

GAMBAR 3.1
KORELASI ANTAR PAKET HASIL UJI COBA



3. Wawancara

Wawancara dilaksanakan setelah selesai pengolahan data dari dua tes tertulis sebelumnya. Wawancara dilakukan pada 12 orang siswa subjek sampel yang berasal dari empat kelas, dan masing-masing kelas diambil tiga orang, yaitu dari kelompok dibawah rata-rata, kelompok rata-rata, dan kelompok di atas rata-rata yang masing-masing diwakili oleh satu orang.

D. Populasi dan Sampel Penelitian

Yang menjadi subjek penelitian ini adalah siswa-siswa kelas III program A_1 dan A_2 di SMA Negeri 3 Tasikmalaya. Alasan diambilnya SMA Negeri 3 sebagai tempat penelitian adalah karena di Kotif Tasikmalaya terdapat lima buah SMA Negeri, dan urutan kualitas siswanya yang berdasarkan pada NEM yang

diterima sebagai siswa adalah secara berurutan: SMAN 1, SMAN 2, SMAN 3, SMAN 5 dan SMAN 4. Dari urutan tersebut terlihat bahwa SMAN 3 merupakan sekolah yang memiliki kualitas siswa sedang-sedang saja, maka dengan alasan tersebutlah peneliti memilih SMAN 3 sebagai tempat penelitian. Adapun rincian penyebaran siswa di SMA Negeri 3 Tasikmalaya yang menjadi subjek penelitian tersebut disajikan dalam Tabel 3.7

TABEL 3.7
PENYEBARAN SISWA SUBJEK SAMPEL

Program/Jurusan	Jumlah
Ilmu-ilmu Fisik (A_{1-1})	39
Ilmu-ilmu Biologi (A_{2-2})	44

E. Prosedur Pengolahan Data dan Prosedur Analisis Data

Secara umum pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini ditempuh melalui langkah-langkah sebagai berikut:

Langkah pertama, bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang kemampuan membangun model fisika, yaitu dengan menelaah ragam kemampuan membangun model fisika dari tingkah laku yang diinginkan dalam TKMF. Penelaahan dilakukan dengan menganalisis jawaban dari tiap tingkah laku yang akan diukur

dalam TKMF, penelaahan ini dilakukan untuk setiap tingkat perkembangan intelektual dan program (jurusan) serta jenis kelamin.

Langkah kedua, bertujuan untuk mengetahui hubungan yang terjadi antara tingkat perkembangan intelektual dan kemampuan membangun model fisika dari siswa SMA Negeri 3 Tasikmalaya. Pada langkah kedua ini analisis dilakukan dengan mengambil 20% dari kelompok tinggi dan 20% dari kelompok bawah yang berdasarkan pada skor yang diperoleh siswa untuk test Longeot serta kelompok yang sudah mampu dan belum mampu membangun model fisika berdasarkan tingkah laku yang diukur dalam TKMF. Tujuan bagian ini untuk mengetahui hubungan yang terjadi antara tingkat perkembangan intelektual siswa dan kemampuan membangun model fisika pada tiap tingkah laku yang diukur.

Langkah ketiga, bertujuan untuk mengetahui hubungan yang terjadi antara prestasi belajar dan kemampuan membangun model fisika dari siswa SMA Negeri 3 Tasikmalaya. Pada langkah ketiga ini, analisis dilakukan dengan mengambil 20% dari kelompok tinggi dan 20% dari kelompok bawah yang berdasarkan pada NEM yang diperoleh siswa dalam EBTANAS serta kelompok yang sudah mampu dan belum mampu membangun model fisika berdasarkan tingkah laku yang diukur dalam TKMF. Tujuan

bagian ini untuk mengetahui hubungan yang terjadi antara prestasi belajar siswa dan kemampuan membangun model fisika pada tiap tingkah laku yang diukur.

Teknik statistika yang digunakan pada langkah kedua dan ketiga ini adalah dengan melakukan tabulasi silang antara tingkat perkembangan intelektual siswa dan kemampuan membangun model fisika untuk tiap tingkah laku yang diukur dalam TKMF, dan tabulasi silang antara prestasi belajar dan kemampuan membangun model fisika untuk tiap tingkah laku yang diukur dalam TKMF. Kemudian setelah itu dilakukan uji statistika dengan menggunakan uji perbedaan proporsi (Sujana, 1986:240).

Dengan cara tersebut di atas diharapkan hasil analisis data dapat mengungkapkan kecenderungan, kekuatan dan pola yang terjadi pada hubungan kualitas kemampuan membangun model fisika sebagai variabel dependen dan tingkat perkembangan intelektual sebagai variabel independen.