

**PENDETEKSIAN MISKONSEPSI MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK DAN
CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI) DALAM MATA PELAJARAN
FISIKA DI SMUN BUKITTINGGI**

ASLIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG	
TANGGAL	24-1-03
CONTOH	Ha
KELAS	KI
NO. SURAT	41/K/2003-p1/2
KLASIFIKASI	530.07 ASM-PO

Oleh :
Dra. Nur Asma, M.Si
Drs. Masril, M.Si

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

Makalah Disampaikan Pada Seminar Program Pengembangan Diri (PPD) 2002 Bidang
MIPA dan Manajemen, Kerjasama antara Forum Heds, Ditjen Dikti dengan FMIPA
Universitas Bengkulu

Tanggal 15-16 Oktober 2002

PENDETEKSIAN MISKONSEPSI MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK DAN CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI) DALAM MATA PELAJARAN FISIKA DI SMUN BUKITTINGGI ¹⁾

DETECTION OF MISCONCEPTION USE DIAGNOGTIC TEST AND CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI) IN PHYSICS SUBJEC AT SENIOR HIGH SCHOOL IN BUKITTINGGI

Oleh : Nur Asma dan Masril ²⁾

Ringkasan

Dalam studi ini digunakan Force Concept Inventory (FCI) untuk mengetahui miskonsepsi Fisika siswa SMUN Bukittinggi. Tes ini dibuat oleh Hestenes dkk di Amerika dan dapat digunakan untuk tujuan pengajaran dan riset. Certainty of Response Index (CRI) digunakan untuk menunjukkan keyakinan pengetahuan dari prinsip dan hukum yang diperlukan dalam memilih jawaban. Hasilnya menunjukkan bahwa siswa belum dapat membedakan antara jarak, kecepatan, percepatan dengan baik dan sekumpulan miskonsepsi lain yang berhubungan dengan konsep Newtonian

Abstract

In this study used Force Concept Inventory (FCI) for diagnose of misconception at the senior high school in Bukittinggi. It is an instrument developed by Hestenes in USA and can be used for both instructional and research purposes. Certainty of Response Index (CRI) was used to indicate complete confidence in the knowledge of the principle and laws required to arrive at the selected answer. Result indicated that the students can't be distinguish about distance, velocity and acceleration well, yet and a set of misconceptions wich correspond as Newtonian concept.

PENDAHULUAN

Banyak jenis kesulitan yang dialami siswa dalam mempelajari Fisika seperti dalam memahami materi tertentu, kesulitan dalam hal matematik yang digunakan, tidak tahu cara pemecahan soal-soal dengan benar atau bahkan siswa tersebut yang tidak mau memahami atau belajar dengan sungguh-sungguh. Ada siswa yang tidak begitu serius dalam mengikuti suatu mata pelajaran tertentu dengan berbagai alasan, sehingga saat ujian, mereka hanya menerka atau menebak pilihan jawaban yang disediakan. Siswa yang hanya memiliki sedikit pengetahuan untuk menjawab suatu pertanyaan yang diberikan kepadanya karena mereka tidak mengerti atau tidak mempelajarinya secara tuntas. Sebaliknya, siswa yang begitu serius belajar, rajin dan sungguh-

¹⁾ Makalah disampaikan pada Seminar Program Pengembangan Diri (PPD) 2002 Bidang MIPA dan Manajemen Kerjasama antara FORUM Heds, Ditjen Dikti dengan FMIPA dan FE Universitas Bengkulu tgl 15-16 Okt 2002.

²⁾ Staf Pengajara Jurusan Fisika FMIPA UNP

sungguh masih tidak bisa menjawab pertanyaan atau tes yang diberikan kepadanya dengan benar. Mereka telah merasa yakin menggunakan pengetahuan / prinsip / hukum dengan tepat untuk menyelesaikan suatu permasalahan atau soal namun kenyataannya jawaban mereka tidak benar. Kesulitan yang dialami kelompok siswa terakhir ini sering disebut dengan kesalahan konsep atau yang lebih dikenal dengan miskonsepsi.

Adalah suatu keputusan yang kurang tepat bila untuk mengetahui miskonsepsi siswa pada mata pelajaran tertentu dengan memberikan tes diagnostik saja dan lalu dapat diputuskan mana konsep yang telah dimiliki siswa dengan benar dan mana yang tergolong miskonsepsi. Seharusnya ditinjau lebih jauh apakah siswa benar-benar telah menggunakan konsep yang dia miliki untuk menjawab soal-soal tes diagnostik dalam bentuk *multiple choice* yang diberikan atau tidak. Bisa saja mereka tidak tahu sama sekali dengan konsep yang berhubungan dengan soal yang diberikan. Dengan kata lain untuk menjawab soal-soal tersebut mereka tidak memiliki konsep yang cukup atau kekurangan pengetahuan atau bahkan mereka hanya menerka salah satu option jawaban yang tersedia.

Pada penelitian ini metoda yang akan digunakan untuk membedakan jawaban antara kekurangan pengetahuan (a lack of knowledge) dengan miskonsepsi adalah Certainty Of Response Index (CRI). Hasan (1999) mengungkapkan sebagai berikut.

The CRI usually based on some scales. For example, the six-point scales (0-5) in which 0 implies no knowledge (total guess) of methods or laws required for answering a particular question while 5 indicates complete confidence in the knowledge of the principles and laws required to arrive at the selected answer. Similarly, when a student is asked to provide a CRI along with each answer, we are in effect requesting him to provide his own assessment of the certainty he has in his selection of the laws and methods utilized to get the answer.

Jika derajat kepastiannya rendah (skala CRI 0 - 2) ini menunjukkan bahwa penentuan jawaban lebih signifikan dengan cara kira-kira (*guesswork*) baik jawaban itu benar atau salah, yang pasti ini disebabkan karena kekurangan pengetahuan mereka. Jika CRI-nya tinggi (3 - 5) responden ini menunjukkan kepercayaan, yang tinggi hukum dan metode yang digunakan untuk sampai pada jawaban. Kalau jawaban itu salah, ini menunjukkan kesalahan menerapkan pengetahuannya dalam menyelesaikan persoalan yang dihadapinya. Kesalahan menerapkan metode atau hukum sehubungan dengan pertanyaan yang diberikan ini menunjukkan indikasi adanya miskonsepsi. Dengan menggunakan CRI ini memungkinkan kita membedakan jawaban sebuah

pertanyaan sebagai kekurangan pengetahuan (*a lack of knowledge*) dari miskonsepsi sebagai mana yang dijelaskan berikut ini. Pada CRI ini seorang responden diminta untuk memberikan derajat kepastian (*the degree of certainty*) mereka dalam menyeleksi dan memanfaatkan pengetahuan, konsep atau hukum untuk menjawab suatu item soal. Dengan demikian miskonsepsi dapat terungkap lebih pasti. Perbedaan keduanya sangat penting diketahui karena metode pengajaran yang diperlukan untuk kedua masalah ini sangat berbeda.

Bentuk tes yang digunakan untuk mengungkapkan miskonsepsi adalah dengan test yang telah dibuat oleh Hestenes (1992) yaitu Force Concept Inventory (FCI). The FCI is a conceptual test of Newtonian thinking. FCI dapat digunakan untuk tujuan pengajaran dan penelitian. Penggunaannya dapat dibagi atas 3 kategori, yaitu 1) sebagai alat diagnostik; 2) untuk evaluasi pengajaran; dan 3) untuk tes penempatan. Sehubungan dengan FCI ini, maka dalam penelitian ini tes yang digunakan adalah tentang konsep gaya Newton yang terdiri dari 29 item. Semua konsep tersebut tergolong pada konsep Newton yang esensial. Semuanya dikelompokkan menjadi 6 kelompok seperti tabel 1 berikut:

Tabel 1. Materi Tes Force Concept Inventory (FCI).

No.	Konsep Newton	No. item
1.	Kinematika	
	* perbedaan kecepatan dengan posisi	20
	* perbedaan percepatan dengan kecepatan	21
	* percepatan konstan	
	# orbit parabola	23, 24
	# perubahan laju	25
	* penjumlahan vektor kecepatan	7
2.	Hukum Pertama	
	* dengan tanpa gaya	4, 6, 10
	# arah kecepatan konstan	26
	# laju konstan	8, 27
	* dengan gaya yang saling meniadakan	18, 28
3.	Hukum kedua	
	* gaya impuls	6, 7
	* aplikasi gaya konstan percepatan konstan	24, 25
4.	Hukum ke tiga	
	* untuk gaya impuls	2, 11
	* untuk gaya kontinu	13, 14
5	Superposisi	

ARLIS TRIANDYANINGRAH
UNW. NEGARI SABANG

	* penjumlahan vektor	19,
	* gaya yang saling meniadakan	9, 18, 28
6.	Jenis gaya	
	* kontak padatan	
	# pasif	9, 12
	# impuls	15
	# gesekan yang berlawanan dengan gerak	29
	* Kontak fluida	
	# hambatan udara	22
	# tekanan udara	12
	* Grafitasi	5, 9, 12, 17, 18, 22
	# percepatan tidak bergantung pada berat	1, 3
	# lintasan parabola	16, 23

Ke enam kelompok ini dibutuhkan untuk konsep yang lengkap. Kelompok kenematika sebagai contoh, adalah kelompok esensial karena hukum kedua memprasyaratkan konsep percepatan. Setiap kelompok diselidiki dengan pertanyaan lebih dari satu tipe.

METODA PENELITIAN

Populasi pada penelitian siswa SMUN Bukittinggi. Sampel diambil secara purposive random sampling yaitu siswa kelas 3 di SMUN 1, 2, dan 3 Bukittinggi. Secara berurutan masing-masing SMU diambil satu kelas yang terdiri dari 32, 37 dan 36 orang siswa

Untuk mencapai tujuan penelitian ini digunakan FCI yang telah dibuat oleh Hertenes (1992) yang telah standar dan telah teruji validitas dan reliabilitasnya. Sedangkan untuk menjarang jawaban yang tidak atau kurang menggunakan konsep/pengetahuan (*a lack of knowledge*) dari miskonsepsi maka untuk setiap item soal siswa diminta untuk mengisi skala CRI di tempat yang telah disediakan dengan 6 skala yaitu :

- 0 untuk jawaban yang 'totally guess answer'
- 1 untuk jawaban yang 'almost a guess'
- 2 untuk jawaban yang 'Not Sure'
- 3 untuk jawaban 'Sure'
- 4 untuk jawaban 'almost certain'
- 5. untuk jawaban 'Certain'

KEMENTERIAN
PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
KOTA PADANG

Dari data yang terkumpul dibuat matrik untuk setiap pertanyaan yang didasarkan pada kombinasi jawaban yang benar dan salah dan CRI yang tinggi dan rendah, sehingga siswa yang mengalami miskonsepsi dapat terungkap. Bentuk matrik jawaban siswa dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Penentuan Siswa yang Mengalami Miskonsepsi

Tipe Jawaban	CRI rendah (Low CRI) ($<2,5$)	CRI tinggi (High CRI) ($>2,5$)
Jawaban benar	Jumlah jawaban yang benar dan CRI rendah, kurang pengetahuan (lucky guess) = CL	Jumlah jawaban yang benar dan CRI tinggi, pengetahuan konsep benar = CH
Jawaban salah	Jumlah jawaban yang salah dan CRI rendah, kurang pengetahuan = WL	Jumlah jawaban yang salah dan CRI tinggi, miskonsepsi = WH

Dengan mengelompokkan jawaban siswa untuk setiap item menurut tabel 2 akan dapat diperoleh 4 kelompok jawaban yaitu (a) jawaban menerka dengan benar (lucky guess); (b) kurang pengetahuan dalam menjawab (a lack of knowledge); (c) merasa yakin telah menggunakan pengetahuannya dengan benar tetapi ternyata jawaban salah (miskonsepsi); dan (d) benar-benar menguasai konsep sehingga jawaban yang mereka pilih benar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahwa dengan bantuan CRI, dapat dibedakan siswa yang menjawab soal-soal FCI ini atas: (a) menerka jawaban yang benar (lucky guess); (b) kurang pengetahuan (a lack of knowledge); (c) miskonsepsi dan (d) yang menjawab dengan benar.

Hasil deskripsi data untuk kelompok miskonsepsi siswa dari kelompok sampel (1) SMUN 1, ternyata dari 29 item soal FCI, rata-rata 41,76%, standar deviasi 17,13%, standar kesalahan 3,18% dengan minimum 0% dan maksimum 68% item dijawab dengan tidak benar sementara siswa tersebut merasa telah menggunakan pengetahuannya dengan benar; (2) siswa SMUN 2, rata-rata 78,14%, standar deviasi 19,97%, standar kesalahan 3,71% dengan minimum 0% dan maksimum 100% item; dan (3) siswa SMUN 3, rata-rata 85,79%, standar deviasi 16,67%, standar kesalahan 3,10% dengan minimum 0% dan maksimum 100% item.

Miskonsepsi yang terungkap dapat diketahui berdasarkan taksonomi miskonsepsi dari FCI seperti berikut ini:

Tabel 3. Taksonomi Miskonsepsi dari FCI

0	KINEMATIKA (KINEMATIC)	No.item
K1	posisi - kecepatan tidak terbedakan (<i>position-velocity undiscrtminated</i>)	20B,C,D
K2	kecepatan-percepatan tidak terbedakan (<i>velocity -acceleration undiscriminated</i>)	20A,21B,C
K3	komposisi kecepatan tidak merupakan vektor (<i>nonvectorial velocity composition</i>)	7C
1.	GAYA DORONG (IMPETUS)	
I1	gaya internal disuplai oleh tendangan/pukulan (<i>impetus supplied by "hit"</i>)	9B,C,22B,E,29D
I2	kehilangan/diperoleh kembali gaya internal awal (<i>loss/recoverry of original impetus</i>)	4D,6C,E,24A,26A,D,E
i3	menghilangnya gaya internal (<i>impetus dissipation</i>)	5A,B,C,8C,16C,D,23E,27C
I4	gaya internal bertambah secara perlahan (<i>gradual/delayed impetus build-up</i>)	,E 6D,8B,D,24D,29E
I5	gaya internal untuk lintasan bundar (<i>circular impetus</i>)	4A,D,10A
2.	GAYA AKTIF (<i>ACTIVE FORCE</i>)	
AF1	hanya agen aktif yang mengerjakan gaya (<i>only active agents exert forces</i>)	11B,12B,13D,14D,15A,B,18D,22A
AF2	gerakan menunjukkan gaya aktif (<i>motion implies active force</i>)	29A
AF3	tidak ada gaya yang bekerja pada benda yang diam (<i>no motion implies no force</i>)	12E
AF4	kecepatan sebanding dengan gaya yang bekerja (<i>velocity proportional to applied force</i>)	25A,28A
AF5	percepatan menunjukkan penambahan gaya (<i>acceleration implies increasing force</i>)	17B
AF6	gaya menyebabkan percepatan hingga kecepatan terminal (<i>force causes acceleration to terminal velocity</i>)	17A,25D
AF7	gaya aktif digunakan sampai habis (<i>active force wears out</i>)	25C,E
3	PASANGAN AKSI REAKSI (<i>ACTION/REACTION PAIRS</i>)	
AR1	massa yang besar mengerjakan gaya yang besar (<i>greather mass implies greather force</i>)	2A,D,11D,13B,14B
AR2	sebagian besar agen aktif menghasilkan gaya yang besar (<i>most active agent produces greatest force</i>)	13C,11D,14C
4.	RANGKAIAN PENGARUH-PENGARUH (<i>CONCATENATION OF INFLUENCES</i>)	
CI1	gaya terbesar menentukan gerakan (<i>largest force determines motion</i>)	18A,E,19A
CI2	gabungan gaya menentukan gerakan (<i>force compromise determines motion</i>)	4C,10D,16A,19C,D,23C,24C
CI3	gaya terakhir yang bekerja menentukan gerakan (<i>last force to act determines motion</i>)	6A,7D,24B,26C
5.	PENGARUH LAIN PADA GERAK (<i>OTHER INFLUENCES ON MOTION</i>)	
CF	gaya sentripugal (<i>centrifugal force</i>)	4C,D,4E,10C,D,E
OB	rintangan mendesak tanpa gaya (<i>obstacles exert no force</i>)	2C,9A,B,12A,13E,14E
	HAMBATAN (<i>RESISTACE</i>)	

FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MERUPANG

massa membuat benda-benda berhenti (<i>Mass makes things stop</i>)	29A,B,23A,B
benda bergerak bila ada gaya yang menanggulangi hambatan (<i>Motion when force overcame resistance</i>)	28B,D
hambatan berlawanan dengan gaya/dorongan (<i>Resistance opposes force/impetus</i>)	28E
GRAFITASI (<i>GRAVITY</i>)	
tekanan udara- membantu grafitasi (<i>Air pressure-assisted gravity</i>)	9A,12C,17E,18E
grafitasi hakekatnya massa (<i>Gravity intrinsic to mass</i>)	5E,9E,17D
objek yang paling berat jatuh lebih cepat (<i>Heavier objects fall faster</i>)	1A,3B,3D
grafitasi mempercepat suatu objek jatuh (<i>Gravity increases as objects fall</i>)	5B,17B
grafitasi bekerja setelah gaya dorong mengalah (<i>Gravity act after impetus wears down</i>)	5B,16D,23E

Persentase konsep alternatif yang dimiliki siswa dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 4. Persentase Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Taksonomi Miskonsepsi

No. item	Jenis miskonsepsi siswa SMUN-1	% Jwb siswa SMUN-1	Jenis miskonsepsi siswa SMUN-2	% Jwb siswa SMUN-2	Jenis miskonsepsi siswa SMUN 3	% Jwb siswa SMUN-3
1	G3,	34%	G3	75%	G3	96%
2	AR1,	88%	AR1,	90%	AR1,	82%
3	G3,	34%	G3	63%	G3	75%
4	I5,CF,	37%	I5,CF,	35%	I5,CF	72%
5	I3, G5,G4,	100%	I3,G4,G5	94%	I3,G4,G5	100%
6	I2,CI3,	70%	I2,I4,CI3,	83%	I2,I4,CI3,	81%
7	K3,CB	74%	K3,	73%	K3,CI3	100%
8	I3,I4	48%	I4,	92%	I3,I4,	86%
9	II,OB,CI2	100%	II,G1,G2,	100%	II,OB	100%
10	I5,CF	0%	I5,CF	23%	I5,CI2,CF	63%
11	AF1,AR2, AR1	83%	AF1, AR1,AR2,	96%	AF1,AR1,AR2,	96%
12	AF1,AF3,G1	13%	AF1,AF3,	54%	AF1,OB,G1	96%
13	AF1,AR2, AR1,	79%	AF1,AR1,AR2,,	70%	AF1,AR2,	38%
14	AR2,AR1	91%	AF1,AR1,AR2	93%	AF1,AR1,AR2	96%
15	AF1	14%	AF1	55%		80%
16	I3	34%	I3,G5	74%	I3,G5	91%
17	G4,AF6	54%	AF5,AF5,G4	85%	AF5,AF6,G1,G4	96%
18	AF1,CI1,	96%	AF1, CI1,G1	94%	AF1,CI1,G1	87%
19	CI2,CI1	84%	CI2,	56%	CI1,CI2,	38%
20	K1	33%	K1,K2	82%	K1,	89%
21	K2	8%	K2,	96%	K2,	89%
22	II,AF1	88%	II	92%	II	96%
23	I3,R1,	54%	CI2,R1	64%	I3,CI2,R1,G5	100%
24	I4,CI3,CI2	48%	I2,I4,CI2,CI3,	95%	I4,CI3,	75%
25	AF7,AF6,AF4	96%	AF4,AF6,AF7,	88%	AF4,AF6,AF7,	100%

26	CI3	95%	I2,CI3,	100%	I2,CI3	100%
27	I3	18%	I3,	61%	I3,	100%
28	R3,R2,AF4	95%	AF4,R2,	100%	R2	90%
29	I1,I3, AF2,R1	54%	I1,I3,I4,AF2,R1	83%	I3,AF2,R1	76%

Banyaknya item yang diterka mungkin saja karena kurang seriusan mereka menjawab tes yang diberikan atau mungkin tidak mempunyai pengetahuan untuk menjawab soal itu sedikitpun atau terlalu minim. Sedangkan siswa yang merasa kurang pengetahuan dalam menjawab soal, diperlukan lagi peningkatan pengetahuan siswa sehubungan dengan bidang mekanika. Hal lain yang tidak kalah pentingnya adalah miskonsepsi, dimana siswa merasa telah menggunakan seluruh pengetahuannya dalam menjawab soal yang diberikan namun ternyata jawabannya tidak benar. Untuk itu perlu diupayakan atau dicarikan jalan penanggulangannya karena dapat mengganggu pengetahuan selanjutnya. Begitu juga untuk kelompok siswa a lack of knowledge perlu dicarikan model pembelajaran yang tepat untuk mengatasi hal ini. Tentu saja penanggulangan antara kelompok yang a lack of knowledge dengan yang miskonsepsi adalah sangat berbeda.

Berdasarkan taksonomi miskonsepsi dari FCI ini dapat diketahui miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Dalam bidang kinematika: Konsep jarak, posisi dan kecepatan tidak dapat dibedakan dengan baik. Kecepatan dan percepatan juga belum terbedakan dengan baik. Gabungan kecepatan tidak merupakan besaran vektor.

Pada bagian Hukum Pertama Newton : Kecepatan sebanding dengan gaya yang bekerja pada suatu benda. Sebagai contoh bila dikerjakan gaya pada benda yang bergerak dengan kecepatan konstan digandakan maka kecepatannya akan menjadi dua kali lipat. Pada benda yang bergerak dengan kecepatan konstan padanya bekerja gaya yang lebih besar searah dengan arah kecepatan tersebut.

Pada Hukum Kedua Newton : Gaya menyebabkan percepatan pada benda sehingga mencapai kecepatan terminal. Gaya yang bekerja terakhir menentukan arah gerak benda. Sebagai contoh sebuah benda (bola) yang semula sedang bergerak dengan kecepatan konstan, setelah diberi gaya impuls akan bergerak searah dengan gaya impuls yang diberikan. Bila gaya konstan bekerja pada suatu benda, maka laju benda tersebut tetap atau tetap untuk beberapa saat kemudian berkurang.

Pada Hukum ke tiga Newton : Pada peristiwa tabrakan, misalnya antara sebuah sedan

dengan sebuah truk besar, maka truk besar itu mengerjakan gaya yang lebih besar pada sedan dari pada gaya yang dikerjakan sedan pada truk. Atau bila seseorang yang lebih besar massanya mendorong seseorang yang lebih kecil secara tiba-tiba, maka orang yang lebih besar massanya mengerjakan gaya yang lebih besar. Yang melakukan gaya hanya sedan (atau) orang yang mendorong saja (yang aktif saja) sedangkan yang tidak aktif tidak mengerjakan gaya. Jadi tidak ada gaya yang bekerja pada setiap objek akan diam; Bila sebuah benda bergerak dengan kecepatan konstan, maka gaya yang mengerakkan benda itu harus lebih besar dari gaya gesekan yang menghambat gerakannya atau gaya yang arahnya berlawanan dengan arah gerakan

Pada Jenis-jenis gaya : Jika gaya yang bekerja pada benda yang sedang bergerak dengan laju konstan pada lantai yang kasar tiba-tiba dihentikan, maka benda akan berhenti dengan segera. Berarti massa membuat benda berhenti; Gaya yang bekerja pada sebuah bola golf yang dipukul adalah selain gaya grafitasi dan gaya dari hambatan udara juga gaya pukulan; Grafitasi makin besar kalau benda jatuh makin dekat ke bumi. Misalnya batu jatuh dari atas gedung, terutama kalau semakin dekat kebumi gaya tarik grafitasi yang bekerja padanya konstan; Benda yang lebih berat akan jatuh lebih cepat dari benda yang ringan. Benda yang bergerak dengan kecepatan tertentu dalam arah horizontal pada ketinggian tertentu dijatuhkan akan membentuk lintasan tegak lurus atau lengkung tertentu (bukan bukan parabola).

KESIMPULAN

Dengan bantuan CRI dapat ditentukan siswa yang mengalami miskonsepsi secara lebih pasti. Dengan demikian dapat dilakukan penanganan dengan lebih tepat setiap kelompok siswa yang luky guess dan a lack of knowledge.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hasan.S, Bagayoko.D and Kelly E.L, (1999), Misconceptions and the Certainty of Responce Index (CRI), *Physics Education*, 34 (5) September
2. Hestenes.D, Wells. M and Swackhamer.G, (1992), *Force Concept Inventory*, the *Physics seacher* vol.30, March, 1992

