

IDENTIFIKASI PEMAHAMAN KONSEP FLUIDA DINAMIS MENGUNAKAN *FOUR TIER TEST* PADA SISWA SMA

¹Dini Frihanderi Aprita, ¹Bambang Supriadi, ¹Trapsilo Prihandono
Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember
Difaprita@gmail.com

Abstract

Understanding concepts was the most important thing in learning. The purpose of learning closely related to the cognitive domain. There were still many students didn't know about physics concept. So, we need to identify understanding of concept physics. One way to identify an understanding of physics concept was using diagnostic test, there was Four Tier Test. Four tier test was a four level multiple choice test that was developed from diagnostic tests of three level multiple choice. This identification can be used by teachers in determining strategies, models, methods, and techniques to improve students' conceptual understanding. The research method was descriptive research. The subjects of this research were done in second grade high school students of Jember Distric. Data collection techniques used in this research was test, and the instrument was four level multiple choice. The result of the research showed that the understanding of the dynamic fluid concept in high school is 22.86%, and then which 29.21% are included category misconception, 7.09% are included in the category of not understanding concept, 34.92% are included in the category partial understand, and 5.93% are include in the category can not be encoded, it is mean students didn't complete the answer on each level.

Key word: *Physics, Fluid Dynamics, Understanding concepts, Four Tier Test*

PENDAHULUAN

Berdasarkan standar isi mata pelajaran fisika siswa dituntut dapat menguasai konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Berdasarkan penjelasan tersebut siswa dituntut untuk dapat memahami dan menguasai konsep fisika. Dalam mempelajari fisika hal utama yang dibutuhkan adalah pemahaman konsep. Konsep yang diajarkan akan menjadi dasar bagi pengembangan konsep selanjutnya. Jika konsep dasar yang diterima siswa belum dipahami dengan baik, akan berdampak pada pemahaman konsep selanjutnya. Hal tersebut akan

mengakibatkan siswa kurang memahami konsep. Pada kenyataannya untuk merealisasikan tujuan pembelajaran masih sulit untuk dijalankan. Hal ini diketahui dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya, salah satunya yaitu yang dilakukan oleh Yogantari (2015).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami fisika yang disajikan dalam bentuk grafik yakni 14%, kesulitan memahami konsep 33%, kesulitan menggunakan representasi matematis 38%, dan sisanya kesulitan membuat kesimpulan berdasar analisis. Oleh karena itu perlu adanya identifikasi untuk mengetahui pemahaman konsep. Identifikasi yaitu salah satu cara yang dilakukan seseorang untuk mencari, menemukan,

mengumpulkan, meneliti, mendaftarkan, mencatat data dan informasi dari kebutuhan lapangan. Salah satu cara untuk mengidentifikasi pemahaman konsep fisika terutama materi fluida dinamis yaitu menggunakan tes diagnostik. Menurut Arikunto (2016 : 48), tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan siswa sehingga berdasarkan hal tersebut dapat dilakukan penanganan yang tepat. Hasil dari tes diagnostik yaitu guru dapat merencanakan pembelajaran lebih baik untuk menanggulangi miskonsepsi yang dialami siswa (Fariyani *et al*, 2015). Materi fluida dinamis termasuk dalam bidang mekanika, dimana bidang mekanika sendiri berada di urutan teratas yang mengalami miskonsepsi (Suparno, 2013). Hal ini kemungkinan terjadi karena mekanika menjadi bahan awal dan utama bagi siswa di SMA dan perguruan tinggi.

Diagnostik pemahaman konsep melalui *Four Tier Test* merupakan pengembangan instrumen *Three Tier Test* (Caleon & Subramaniam, 2010: 315). Tes diagnostik pilihan ganda empat tingkat dirancang untuk menentukan seberapa kuat siswa menguasai konsep melalui tingkat keyakinan dalam menjawab pertanyaan (Rusilowati, 2015). Instrumen *Four Tier Test* didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Amin *et al* (2016). Format instrumen fluida dinamis *Four Tier Test* disusun dalam 4 tingkatan, yaitu tingkat pertama soal pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban, tingkat kedua berisi tentang keyakinan memilih jawaban, tingkat ketiga berisi tentang alasan jawaban pada tingkat pertama dan satu pilihan kosong yang dapat diisi sendiri, tingkat keempat berisi tingkat keyakinan siswa memilih alasan.

Instrumen ini diberikan kepada siswa tingkat SMA dengan tujuan untuk

mengetahui siswa yang mengalami miskonsepsi, tidak paham konsep, paham konsep dan paham sebagian pada materi fluida dinamis.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini yaitu penelitian deskriptif. Penentuan daerah penelitian menggunakan metode *purposive sampling area*, artinya daerah yang sengaja dipilih dengan pertimbangan hal-hal yang mendukung untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut. Penelitian akan dilakukan pada siswa SMA kelas XI yang telah menerima materi fluida dinamis di Kabupaten Jember, yaitu SMAN A 36 siswa, SMAN B 35 siswa, dan SMAN C 34 siswa.

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut (1) Observasi ke sekolah dan menentukan subjek penelitian; (2) Menyusun instrumen soal bentuk *Four Tier Test* yang dapat mengukur konsepsi siswa; (3) Melakukan tes; dan (4) Analisis data dan pembahasan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes. Tes diagnostik ini digunakan untuk mendapatkan data konsepsi siswa pada materi Fluida Dinamis. Instrumen tes berupa soal-soal pilihan ganda yang disajikan dalam bentuk *Four Tier Test*.

Teknik pemberian skor untuk setiap item *Four tier Test* sesuai dengan Ismail (2015). Jika jawaban dan alasan benar diberi skor 1, jika salah diberi skor 0. Nilai tingkat keyakinan jika yakin diberi skor 1, jika tidak yakin diberi skor 0. Berdasarkan jumlah konsepsi siswa pada setiap kategori, menurut Ismail (2015), untuk membuat persentase kategori konsepsi siswa digunakan persamaan berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{A}{B} \times 100 \%$$

dimana A adalah Jumlah kategori konsepsi dan B adalah jumlah seluruh jawaban.

Setelah melakukan penelitian, selanjutnya data diolah dan dianalisis untuk dapat diambil kesimpulan. Data yang telah dianalisis disajikan dalam bentuk tabel dan diagram. Selanjutnya interpretasi data, yaitu proses pemahaman makna dari serangkaian data yang telah disajikan dengan memafsirkan atau menjabarkan data yang telah disajikan. Selanjutnya yang terakhir yaitu penarikan kesimpulan dari hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian yang diperoleh dari jawaban siswa dianalisis untuk mengetahui persentase konsepsi siswa sehingga dapat membedakan siswa yang berpeluang miskonsepsi, tidak paham konsep, paham konsep, paham sebagian, dan tidak dapat dikodekan. Tidak dapat dikodekan berarti siswa menjawab tidak lengkap pada tiap tingkatan soal. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil analisis jawaban siswa diketahui bahwa konsepsi siswa pada materi fluida dinamis menunjukkan hasil berbeda-beda. Berikut tabel kategori konsepsi menurut jawaban *Four Tier Test*.

Tabel 1. Kategori Konsepsi Siswa Berdasarkan Jawaban pada *Four Tier Test*

No	Kategori	Opsi	Tingkat keyakinan jawaban	Alasan	Tingkat keyakinan alasan
1.	Miskonsepsi (M)	Salah	Yakin	Salah	Yakin
2.	Tidak Paham Konsep (TPK)	Salah	Yakin	Salah	Tidak Yakin
3.		Salah	Tidak Yakin	Salah	Yakin
4.		Salah	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin
5.	Paham Konsep (PK)	Benar	Yakin	Benar	Yakin
6.	Paham Sebagian (PS)	Benar	Yakin	Benar	Tidak Yakin
7.		Benar	Tidak Yakin	Benar	Yakin
8.		Benar	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin
9.		Benar	Yakin	Salah	Yakin
10.		Benar	Yakin	Salah	Tidak Yakin
11.		Benar	Tidak Yakin	Salah	Yakin
12.		Benar	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin
13.		Salah	Yakin	Benar	Yakin
14.		Salah	Yakin	Benar	Tidak Yakin
15.		Salah	Tidak Yakin	Benar	Yakin
16.	Salah	Tidak Yakin	Benar	Yakin	
17.	Tidak Dapat Dikodekan (TKD)	Apabila salah satu, dua, tiga atau semuanya tidak diisi			

(Amin *et al*, 2016).

Soal tes yang digunakan sebanyak 9 butir soal pilihan ganda, terdiri dari 9 indikator dan 5 sub konsep. Sub konsep yang digunakan yaitu persamaan kontinuitas, Hukum Bernoulli, azas Torriceli, gaya angkat pesawat dan penyemprot nyamuk. Hasil tes yang telah dikerjakan oleh siswa dianalisis dan diinterpretasikan untuk mengetahui konsepsi siswa. Analisis dilakukan terhadap siswa secara keseluruhan pada setiap butir

soal. Guru harus dapat membedakan siswa yang mengalami miskonsepsi, tidak paham konsep, paham konsep, paham sebagian, dan tidak dapat dikodekan. Sehingga dapat dilakukan penanganan yang tepat untuk meluruskan pemahaman siswa kedepannya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapat hasil persentase dengan jumlah 105 siswa menggunakan soal *Four Tier Test*

berjumlah 9 butir soal, dapat dilihat pada Tabel 2.

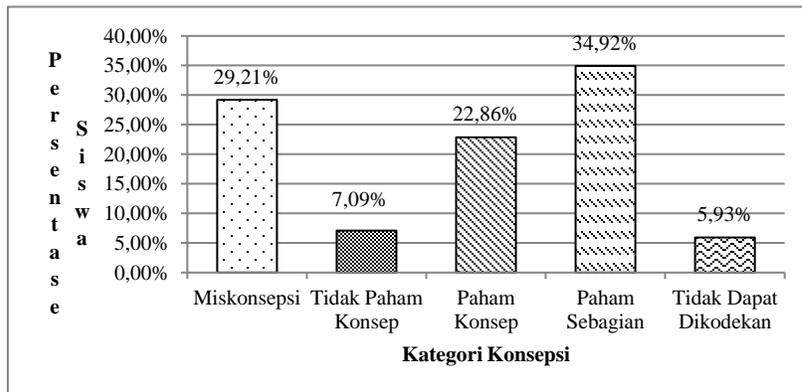
Tabel 2. Hasil Kategori Konsepsi Siswa

No	Unit Konsep	Kategori				
		M	TPK	PK	PS	TKD
1	Azas Kontinuitas	9,52 %	1,90 %	28,57%	55,24%	4,76
2	Azas Kontinuitas	7,62%	3,81%	12,38%	67,62%	8,57%
3	Hukum Bernoulli	41,90%	9,52 %	5,71%	38,10%	4,76%
4	Hukum Bernoulli	51,43%	3,81%	19,05%	20,00%	5,71%
5	Teorema Torricelli	19,05%	7,62%	27,62%	38,10%	7,62%
6	Hukum Bernoulli	17,14%	7,62%	40,00%	27,62%	7,62%
7	Gaya Angkat Pesawat	23,81%	9,52%	51,43%	11,43%	3,81%
8	Hukum Bernoulli	68,57%	6,67%	5,71%	13,33%	5,71%
9	Penyemprot Nyamuk	23,81%	13,33%	15,24%	42,86%	4,76%

Keterangan Tabel : M(Miskonsepsi), TPK (Tidak Paham Konsep), PK (Paham Konsep), PS (Paham Sebagian), TKD (Tidak Dapat Dikodekan).

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada butir soal nomor 1 konsepsi siswa terbanyak yaitu paham sebagian sebesar 55,24%. Soal nomor 2 yaitu paham sebagian sebesar 67,62. Soal nomor 3 yaitu siswa mengalami miskonsepsi sebesar 41,90 %. Soal nomor 4 yaitu miskonsepsi sebesar 51,43%. Soal nomor 5 yaitu siswa pada kategori paham sebagian sebesar 38,10 %. Soal nomor 6

yaitu siswa pada kategori paham konsep sebesar 40,00%. Soal nomor 7 yaitu siswa pada kategori paham konsep sebesar 51,43 %. Soal nomor 8 yaitu siswa mengalami miskonsepsi sebesar 68,57%. Soal nomor 9 konsepsi siswa yaitu siswa pada kategori paham sebagian sebesar 42,86 %. Berikut diagram hasil konsepsi siswa dapat dilihat pada Gambar 1.

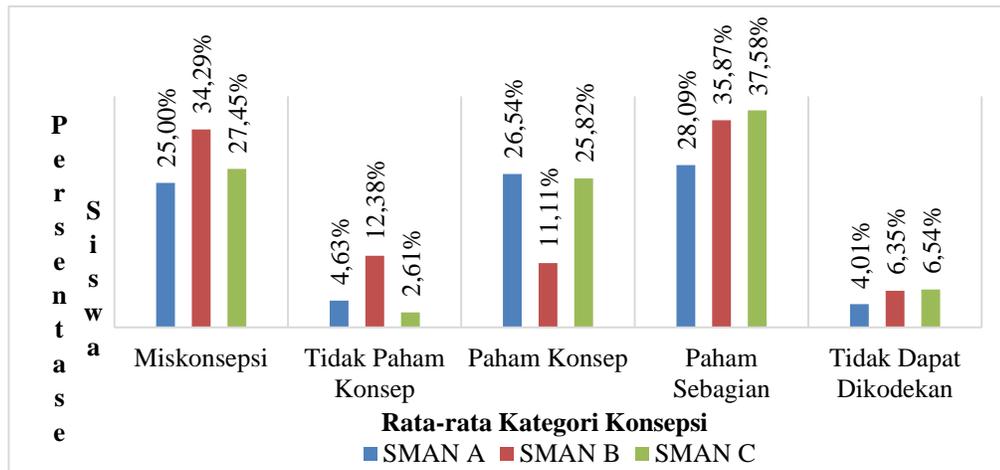


Gambar 1. Diagram Perbandingan Kategori Konsepsi Siswa

Gambar 1 menunjukkan bahwa dari 9 butir soal pilihan ganda, rerata siswa mengalami 'Miskonsepsi' sebesar 29,21 %, yang mengalami 'Tidak Paham Konsep' sebesar 7,09 %, yang mengalami 'Paham Konsep' sebesar 22,86%, 'Paham Sebagian' yaitu sebesar 34,92%, dan 'Tidak Dapat

Dikodekan' sebesar 5,93 %. Tidak dapat dikodekan berarti siswa ada yang menjawab tidak lengkap pada tiap tingkatan soal. Berikut perbandingan rata-rata konsepsi siswa pada SMAN A, SMAN B, dan SMAN C dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Rata-rata Konsepsi Siswa pada SMAN A, SMAN B, dan SMAN C



Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase siswa yang mengalami miskonsepsi tertinggi yaitu SMAN B sebesar 34,29% dan persentase terendah yaitu SMAN A. Persentase siswa yang mengalami tidak paham konsep tertinggi yaitu SMAN B sebesar 12,38% dan terendah yaitu SMAN C sebesar 2,61%. Persentase siswa yang mengalami paham konsep tertinggi yaitu SMAN A sebesar 26,54% dan terendah yaitu SMAN B sebesar 11,11%. Persentase siswa yang mengalami paham konsep sebagian yaitu SMAN C sebesar 37,58% dan terendah yaitu SMAN A sebesar 28,09%. Persentase siswa yang tidak dapat dikodekan (siswa menjawab tidak lengkap pada setiap tingkatan soal) tertinggi yaitu SMAN C sebesar 6,54% dan terendah yaitu SMAN A yaitu 4,01%.

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis jawaban di beberapa sekolah menengah atas, maka berikut akan dibahas

konsepsi siswa pada materi fluida dinamis. Pembahasan lebih ditekankan pada jawaban siswa yang memiliki konsepsi paham sebagian pada Azas Kontinuitas, sub konsep Penyemprot Nyamuk, serta akan dibahas konsepsi siswa pada Hukum Bernoulli. Alasan pembahasan pada sub konsep tersebut karena sub konsep tersebut dapat mewakili konsep fluida dinamis. Pada sub konsep kontinuitas banyak siswa yang memahami sebagian konsep kontinuitas, ada juga yang tidak memahami konsep bahkan miskonsepsi. Pada sub konsep Hukum Bernoulli banyak siswa yang mengalami miskonsepsi, sedangkan pada sub konsep alat penyemprot nyamuk siswa lebih banyak mengalami paham sebagian.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada azas Kontinuitas siswa paling banyak pada kategori paham sebagian yaitu sebesar 55,24% dan 67,62%. Siswa yang termasuk kategori paham sebagian dapat menghitung

dengan benar kecepatan aliran fluida pada persamaan kontinuitas, namun tidak memahami konsep kontinuitas dengan benar atau siswa melakukan salah hitung namun memahami konsepnya. Hal ini terlihat dari jawaban siswa pada pilihan alasan. Jawaban siswa mengenai konsep kontinuitas bervariasi yaitu beberapa siswa menganggap fluida yang mengalir pada luas penampang pipa yang kecil akan memiliki laju aliran yang kecil pula dan debitnya kecil.

Selanjutnya siswa juga menganggap fluida yang mengalir pada luas penampang pipa yang kecil akan memiliki laju aliran yang besar dan debit berubah-ubah. Hal ini tidak sesuai dengan azas Kontinuitas yaitu bahwa debit fluida di setiap luas penampang adalah sama. Siswa hanya memahami bahwa pada luas penampang pipa yang kecil akan memiliki laju aliran yang besar, namun siswa kurang memahami bahwa debitnya tetap di setiap luas penampang pipa.

Selanjutnya pada sub konsep Hukum Bernoulli siswa beranggapan bahwa tekanan pada penampang pipa yang kecil lebih besar dari pada tekanan pada penampang pipa yang lebih besar dan kecepatan pada penampang pipa yang kecil kurang dari kecepatan pada penampang pipa yang besar. Jadi, siswa menganggap pada penampang pipa yang kecil, tekanannya besar dan kecepatannya kecil. Oleh karena itu siswa dikatakan mengalami miskonsepsi. Ini berarti siswa mengalami kesalahan konsep, dimana konsep yang benar yaitu pada penampang pipa yang kecil kecepatan fluida akan bertambah, namun tekanannya semakin kecil. Konsep yang benar dari Hukum Bernoulli yaitu

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2$$

Jika pipa berada pada ketinggian yang sama maka,

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}(\rho v_2^2 - \rho v_1^2)$$

Berdasarkan persamaan yang ada, pada ketinggian pipa yang sama, semakin cepat pergerakan fluida, maka tekanan fluida akan semakin kecil.

Selanjutnya pada butir soal 9, yaitu menguraikan penerapan azas Kontinuitas dan Azas Bernoulli pada penyemprot nyamuk, dapat dilihat pada Tabel 1 bahwa siswa paling banyak pada kategori paham sebagian yaitu sebesar 42,86%, sedangkan yang paham konsep hanya sebesar 15,24%. Siswa menganggap tekanan dan kecepatan fluida di dalam tandon lebih kecil dari pada di ujung atas tabung. Namun dalam pilihan alasan, siswa memahami cara kerja penyemprot nyamuk yaitu akibat tingginya laju udara yang keluar melalui ujung atas tabung maka tekanan udara di ujung atas tabung menurun, sehingga cairan obat nyamuk terdesak ke atas dengan tekanan yang besar. Siswa hanya dapat memahami sebagian konsep Bernoulli yang ada. Konsep yang benar mengenai alat penyemprot nyamuk ini yaitu

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho v_2^2 - \frac{1}{2}\rho v_1^2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2)$$

Berdasarkan persamaan yang ada dapat diketahui bahwa pada alat penyemprot nyamuk, kecepatan fluida di dalam tandon lebih kecil dari pada kecepatan udara pada ujung atas tabung karena luas penampang pada ujung atas tabung lebih kecil sehingga kecepatannya akan bertambah dan tekanan udaranya akan menurun. Sedangkan tekanan udara di dalam tandon akan lebih besar sehingga cairan obat nyamuk terdesak ke atas dan kecepatan cairannya akan kecil.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep fluida dinamis pada siswa SMA sebesar 22,86%, selanjutnya 29,21% termasuk kategori miskonsepsi, 7,09% termasuk dalam kategori tidak paham konsep, 34,29% termasuk dalam kategori paham sebagian, 5,93% termasuk dalam kategori tidak dapat dikodekan yang artinya siswa menjawab tidak lengkap pada setiap tingkatan soal.

Berdasarkan hasil penelitian, maka disarankan pada penelitian selanjutnya untuk dapat menggali faktor-faktor yang menyebabkan siswa SMA berada pada kategori paham sebagian pada materi fluida dinamis sehingga dapat memperoleh hasil penelitian yang lebih sempurna. Penelitian ini sebaiknya ditunjukkan kepada siswa agar siswa dapat introspeksi diri dan ditunjukkan kepada guru yang bersangkutan sehingga guru dapat menemukan solusi yang tepat untuk meningkatkan pemahaman konsep fluida dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

Amin, N. Wiendartun. & Samsudin, A. 2016. Analisis Instrumen Tes Diagnostik Dynamic-Fluid Conceptual Change Inventory (DFCCI) Bentuk Four Tier Test pada Beberapa SMA di Bandung Raya. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains (SNIPS)*. 21-22 Juli 2016. *Universitas Pendidikan Indonesia* : 570-574.

Arikunto, S. 2016. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Kedua*, Jakarta: Bumi Aksara.

Caleon , I. S. & Subramaniam, R. 2010. Do students Know What They Know and What They Don't Know? Using a Four-Tier Diagnostic Test to Assess the Nature of Students' Alternative Conceptions. *Res Sci Educ.* 40 : 313-337.

Fariyani, A., Rusilowati, A., Sugianto. 2015 Pengembangan Four Tier Tes Diagnostic Test untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X. *Journal of Innovative Science Education.* 4 (2) : 41-49.

Ismail, I. I. 2015. *Penerapan Pembelajaran Kooperatif PDEODE berbantuan Simulasi Komputer untuk Mengurangi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Listrik Dinamis*. Jakarta: Universitas Pendidikan Indonesia. Respository.upi.edu.

Rusilowati, A. 2015. Pengembangan Tes Diagnostik sebagai Alat Evaluasi Kesulitan Belajar Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF) Ke-6.* 6 (1). *Jurnal Pendidikan Fisika* : 1-10.

Suparno, P. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta : Grasindo.

Yogantari, P. 2015. Identifikasi kesulitan siswa dalam pembelajaran fisika. *Seminar nasional fisika dan pembelajarannya. Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang.*