

**ANALISIS MISKONSEPSI FISIKA SISWA DALAM MENJAWAB
SOAL UJIAN NASIONAL SMA DI KABUPATEN BUTON**

¹Halimin, ²Heri Retnawati

¹SMA Negeri 1 Siotapina, Buton Sulawesi Tenggara ²Universitas Negeri Yogyakarta
¹haliminfisika96@gmail.com ²retnawati_heriuny@yahoo.co.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah: 1) mengidentifikasi miskonsepsi fisika siswa dalam menjawab soal Ujian Nasional SMA di Kabupaten Buton, 2) mengidentifikasi materi yang paling dominan terjadi miskonsepsi fisika siswa dalam menjawab soal Ujian Nasional SMA di Kabupaten Buton. Penelitian dilaksanakan pada SMA di Kabupaten Buton pada bulan Maret sampai dengan April 2015. Sumber data dalam penelitian ini adalah berupa lembar jawaban siswa atas soal yang disertai dengan CRI. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes pilihan ganda sejumlah 34 butir yang disusun berdasarkan SKL Ujian Nasional SMA tahun pelajaran 2014/2015. Validitas isi dibuktikan dengan menggunakan validitas ahli dan koefisien validitas ditentukan dengan menggunakan formula Aiken. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 67,90% respon jawaban oleh siswa yang tidak benar, 42,40% diantaranya disebabkan oleh miskonsepsi. Miskonsepsi paling banyak terjadi pada pemahaman konsep dasar fisika yaitu sebesar 65,92%. Berdasarkan analisis pada setiap butir soal, materi teori atom adalah materi dengan taraf miskonsepsi yang paling tinggi yaitu sebesar 53,72%.

Kata kunci: analisis, miskonsepsi fisika, ujian nasional SMA.

**AN ANALYSIS OF THE PHYSICS MISCONCEPTION
IN ANSWERING THE NATIONAL EXAM OF THE HIGH SCHOOLS
IN BUTON DISTRICT**

¹Halimin, ²Heri Retnawati

¹SMA Negeri 1 Siotapina, Buton Sulawesi Tenggara ²Universitas Negeri Yogyakarta
¹haliminfisika96@gmail.com ²retnawati_heriuny@yahoo.co.id

Abstract

The purposes of this study were: 1) to identify the misconceptions of the answers in the National Exam of the physics students in high school in Buton, and 2) to identify the most dominant topics that are misconcepted in the answers of the National Exam by the physics students in high schools in Buton. The research was conducted at some high schools in Buton from March to April 2015. The source of data in this study was in the form of students' answer sheets in questions that were characterized by CRI answers. The instrument used in this study was in the form of a multiple choice test of 34 items compiled by the National High School Exam SKL, in the school year 2014/2015. The content validity was proved by using expert validity and validity coefficients that were determined by using the Aiken formula. The results show that 67.90% responses of the students were not answered correctly by students, 42.40% of which were caused by misconceptions. The most common misconceptions were in the understanding of the basic concepts of physics that were equal to 65.92%. Based on the analysis of each item, the atomic theory of matter was the topic with the highest level of misconception that was equal to 53.72%.

Keywords: analysis, misconceptions of physics, high school national test.

Pendahuluan

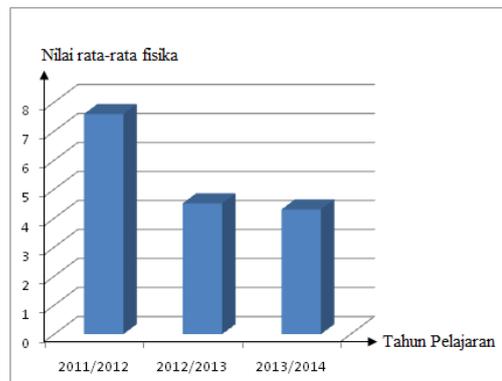
Pemerintah dalam melakukan penilaian terhadap pendidikan secara nasional pada jenjang pendidikan menengah melaksanakan ujian nasional yang kemudian disingkat dengan UN yaitu kegiatan pengukuran pencapaian kompetensi peserta didik pada beberapa mata pelajaran tertentu dalam kelompok mata pelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi dalam rangka menilai pencapaian Standar Nasional Pendidikan. Kelompok mata pelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi yang diujikan secara nasional pada siswa SMA/MA program studi ilmu pengetahuan alam adalah mata pelajaran Matematika, Fisika, Kimia dan Biologi.

Salah satu mata pelajaran pada kelompok mata pelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi yang diujikan secara nasional pada siswa SMA/MA program studi ilmu pengetahuan alam adalah mata pelajaran fisika. Fisika adalah salah satu disiplin ilmu yang memegang peranan penting dalam perkembangan teknologi dewasa ini. Oleh karena itu semestinya pembelajaran fisika di dalam kelas harus dirancang oleh guru sedemikian rupa sehingga dapat lebih menarik dan membawa manfaat bagi setiap siswa. Namun demikian mata pelajaran fisika sebagaimana kelompok mata pelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi lainnya mempunyai kecenderungan terjadinya miskonsepsi dalam pemahaman konsepnya baik oleh siswa, bahkan kadang-kadang oleh guru, terutama pada guru pengampu mata pelajaran fisika yang tidak sesuai dengan bidang keahliannya.

Pemerintah Kabupaten Buton sebagai salah satu daerah otonomi yang diberikan kebebasan oleh pemerintah pusat dalam pengaturan daerahnya sendiri sebagaimana daerah lain dalam bingkai NKRI, termasuk di dalamnya bidang pendidikan. Oleh karena itu banyak bentuk kebijakan pemerintah di bidang pendidikan menjadi tanggung jawab pemerintah daerah. Kebijakan tersebut antara lain, pendistribusian guru mata pelajaran di setiap jenjang pendidikan, termasuk di dalamnya guru mata pelajaran fisika, yang belum didasarkan atas analisis yang matang. Hal ini mengakibatkan ada sekolah yang mengalami kelebihan guru mata pelajaran fisika dan tidak sedikit sekolah yang bahkan tidak memiliki guru mata pelajaran fisika.

Berdasarkan data yang diperoleh pada dinas pendidikan nasional Kabupaten Buton, hasil ujian nasional mata pelajaran fisika pada SMA di Kabupaten Buton pada beberapa tahun terakhir cenderung menurun. Berdasarkan hasil

prasurvei yang dilaksanakan pada Bulan Agustus 2014, data yang tercatat pada Dinas Pendidikan Nasional Kabupaten Buton, hasil ujian nasional mata pelajaran fisika pada tiga tahun terakhir sebagai berikut.



Gambar 1. Grafik distribusi nilai UN SMA Kabupaten Buton tiga tahun terakhir.

Rendahnya nilai hasil belajar siswa tentu disebabkan respon jawaban yang diberikan oleh siswa salah. Kesalahan respon jawaban siswa tersebut terjadi atas dua alasan, yaitu siswa tidak memahami konsep atau siswa mengalami kesalahan dalam memahami konsep atau miskonsepsi. Kedua faktor ini adalah merupakan dua hal yang berbeda, sehingga penanganannya pun akan berbeda. Penanganan siswa yang tidak memahami konsep relatif lebih mudah dibandingkan dengan siswa yang mengalami miskonsepsi.

Ketidakhahaman konsep oleh siswa yang mengakibatkan siswa tersebut salah dalam menjawab soal ujian nasional disebabkan oleh proses pembelajaran yang tidak optimal. Sedangkan kesalahan siswa dalam memahami konsep disebabkan oleh banyak faktor diantaranya faktor guru, faktor siswa sendiri, faktor buku referensi, dan masih banyak lagi.

Menurut Ausubel, konsep merupakan benda-benda, kejadian-kejadian, situasi-situasi atau ciri-ciri yang memiliki ciri khas dan yang terwakili dalam setiap budaya oleh suatu tanda atau simbol (van den Berg, 1991, p.8). Jadi konsep merupakan abstraksi dari ciri-ciri sesuatu yang mempermudah komunikasi antara sesama manusia dan yang memungkinkan manusia berfikir. Tafsiran perorangan terhadap banyak konsep berbeda-beda. Tafsiran konsep oleh seseorang disebut konsepsi. Dalam pembelajaran fisika, umumnya konsep sudah memiliki definisi tertentu atau tafsiran tertentu yang telah disepakati oleh para ahli fisika. Namun demikian tidak selamanya, tafsiran setiap siswa

atau orang terhadap konsep tersebut sesuai dengan tafsiran atau defenisi yang telah disepakati oleh para ahli fisika. Keadaan seperti ini disebut sebagai miskonsepsi.

Miskonsepsi banyak didefenisikan oleh para ahli antara lain miskonsepsi sebagai pertentangan atau ketidakcocokan konsep yang dipahami seseorang dengan konsep yang dipakai oleh para pakar ilmu yang bersangkutan (van den Berg, 1991, p.10). Sedangkan menurut Brown, miskonsepsi didefenisikan sebagai suatu pandangan yang naif, suatu gagasan yang tidak cocok dengan pengertian ilmiah yang sekarang diterima (Dahar, 1996, p.63). Terkait dengan pengertian miskonsepsi, "*misconception is inaccurate understanding of a concept, misuse of a concept name, wrong classification of concept examples, confusion between different concepts, improper hierarchical relationships, over and under generalizing of a concept.*" (Fowler & Jaoude, 1987, p.183). Miskonsepsi memiliki arti sebagai pengertian yang tidak akurat akan konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kekacauan konsep-konsep yang berbeda dan hubungan hierarkis konsep-konsep yang tidak benar.

Mata pelajaran fisika adalah merupakan salah satu mata pelajaran sains yang berpotensi besar untuk terjadinya miskonsepsi pada siswa. Pada hakekatnya, sains adalah merupakan (1) sebuah kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*), (2) sebuah cara berpikir (*a way of thinking*) (3) sebuah cara penyelidikan (*a way of investigating*) (Chiappetta & Kobbala, 2010, pp.104-114). Lebih lanjut mereka menyatakan bahwa isi dari sains adalah fakta, konsep, prinsip, hukum hipotesis, teori dan model. Dengan demikian dikatakan bahwa fisika sebagai bagian dari sains juga memiliki isi yang serupa, yaitu merupakan kumpulan ide yang merupakan produk kreatif manusia yang berkaitan dengan dunia dan isinya meliputi fakta, konsep, prinsip hukum, hipotesis, teori dan model.

Selama kurun waktu lima belas tahun terakhir telah banyak dilakukan penelitian mengenai keadaan miskonsepsi fisika baik di kalangan siswa maupun praktisi pendidikan. Penelitian tersebut antara lain tentang miskonsepsi siswa SMP pada rangkaian listrik sederhana. Penelitian dilakukan terhadap 76 siswa SMP tingkat tiga dengan menggunakan *conceptual understandings test* di Kota Balikesir Turki. Sejumlah sembilan siswa yang mengerjakan tes

diambil secara acak untuk diwawancarai sebagai kelengkapan data penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi miskonsepsi pada hampir seluruh siswa yang diwawancarai. Mereka berpendapat bahwa arus listrik akan berkurang ketika melewati bola lampu (Kucukozer & Kocakulah, 2007, p.p. 101-111).

Penelitian lain tentang miskonsepsi mahasiswa tentang suhu dan kalor yang dilakukan terhadap 53 mahasiswa tingkat 1 dari berbagai program studi yang berbeda (program studi fisika, kimia, biologi dan matematika) pada fakultas pendidikan Universitas Al-Fateh Libya. Penelitian dilakukan dengan menggunakan kuesioner untuk memperoleh informasi tentang konsep panas dan suhu pada responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebahagian besar mahasiswa mengalami miskonsepsi tentang suhu dan panas. Mereka masih kesulitan untuk membedakan antara konsep suhu dan konsep panas. Demikian pula halnya dengan miskonsepsi yang terjadi pada mahasiswa bahwa energi panas tergantung pada suhu objek hanya karena mereka menganggap bahwa benda bersuhu tinggi akan memiliki energi panas yang lebih besar pula (Alwan, 2010, pp. 600-614).

Penelitian miskonsepsi tentang mekanika klasik yang dilakukan terhadap 101 mahasiswa tingkat pertama jurusan fisika di Universitas Ioannina Yunani. Penelitian dilakukan dengan menggunakan kuesioner untuk memperoleh informasi tentang konsep-konsep mekanika klasik yang berkaitan dengan hukum-hukum Newton tentang gerak pada responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebahagian besar mahasiswa masih mempertahankan miskonsepsi yang mereka alami sejak berada di tingkat SMA (Stylos et. al, 2008, pp. 157-177).

Penelitian yang dilakukan oleh Lilian Halim dan kawan-kawan tentang upaya mengatasi miskonsepsi siswa pada gaya dalam sistem kesetimbangan. Penelitian dilakukan dalam bentuk penelitian tindakan sejumlah 4 siklus oleh seorang guru SMA dengan seorang professor dari Fakultas Pendidikan, Universitas Kebangsaan Malaysia terhadap 23 orang siswa dalam suatu kelas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada dasarnya miskonsepsi sulit untuk diatasi, selain itu siswa tidak berada pada tingkatan berpikir yang tepat. Hal ini mengindikasikan bahwa guru seharusnya mengetahui tingkatan berpikir pada masing-masing siswa, sehingga pada akhirnya dapat menentukan langkah untuk mengatasi permasalahan miskonsepsi

siswa, khususnya pada materi kesetimbangan gaya (Halim, et.al., 2014, pp. 1032-1042).

Yuyu R. Tayubi melakukan penelitian tentang identifikasi miskonsepsi pada konsep-konsep fisika dengan menggunakan CRI. Kecenderungan dari penelitian ini adalah untuk mengujicoba efektifitas penggunaan CRI dalam membedakan siswa yang mengalami miskonsepsi dengan siswa yang tidak memahami konsep. Uji coba dilakukan pada siswa di salah satu SMU di Kota Bandung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CRI cukup ampuh untuk digunakan dalam mengidentifikasi miskonsepsi dengan tidak memahami konsep. Selain itu dari hasil uji coba instrumen yang digunakan diperoleh bahwa pada konsep-konsep dinamika gerak lurus, siswa cenderung mengalami miskonsepsi dibandingkan dengan tidak memahami konsep (Tayubi, 2005, pp. 4-9).

Penelitian tentang studi awal miskonsepsi mekanika pada guru fisika SMA di Kota Palu Sulawesi Tengah. Penelitian dilakukan terhadap guru fisika dari 10 SMA se-Kota Palu yang diambil secara acak sejumlah 25 orang. Instrumen yang digunakan berupa tes diagnostik sejumlah 36 nomor dengan lembar jawaban yang disertai CRI. Hasil yang diperoleh bahwa tingkat miskonsepsi mekanika pada guru SMA di Kota Palu adalah sebesar 40%. Selain itu juga diperoleh informasi bahwa miskonsepsi mekanika yang dialami oleh guru fisika SMA di Kota Palu antara lain konsep-konsep kinematika dan konsep-konsep dinamika (Saehan & Kasim, 2011, p.143)

Berdasarkan uraian di atas, maka dimungkinkan bahwa rendahnya hasil ujian nasional mata pelajaran fisika di Kabupaten Buton salah satunya disebabkan oleh terjadinya miskonsepsi. Dalam upaya mengantisipasi rendahnya nilai ujian nasional mata pelajaran fisika siswa SMA di Kabupaten Buton, maka faktor penyebabnya harus di analisis dengan benar dan akuntabel. Di sisi lain rendahnya perolehan nilai hasil ujian nasional ini disebabkan oleh analisis terhadap hasil ujian nasional khususnya mata pelajaran fisika pada SMA di Kabupaten Buton belum pernah dilakukan secara komprehensif baik oleh pihak akademisi maupun pihak birokrasi di lingkup Pemerintah Daerah Kabupaten Buton. Untuk tujuan itu maka perlu dilakukan suatu pengkajian yang lebih mendalam tentang pendeteksian adanya miskonsepsi fisika, faktor-faktor yang menyebabkan adanya miskonsepsi fisika serta solusi dalam mengatasi permasalahan miskonsepsi

fisika di kalangan siswa SMA di Kabupaten Buton dalam menjawab soal ujian nasional. Dengan demikian diharapkan permasalahan rendahnya hasil ujian nasional mata pelajaran fisika SMA di Kabupaten Buton dapat diselesaikan. Permasalahan dalam penelitian ini antara lain adalah (1) bagaimanakah hasil identifikasi miskonsepsi fisika siswa dalam menjawab soal ujian nasional SMA di Kabupaten Buton? (2) materi apakah yang paling banyak terjadi miskonsepsi yang dialami oleh siswa SMA di Kabupaten Buton? Mengacu pada permasalahan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah (1) mengidentifikasi miskonsepsi fisika siswa dalam menjawab soal ujian nasional SMA di Kabupaten Buton. (2) mengidentifikasi materi yang paling dominan terjadi miskonsepsi fisika pada siswa SMA di kabupaten Buton.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat kepada pihak-pihak terkait antara lain (1) menjadi pedoman bagi guru dalam menganalisis miskonsepsi siswa terhadap materi fisika sehingga dapat memudahkan untuk mencari solusi atas permasalahan miskonsepsi. (2) menjadi bahan masukan bagi pihak sekolah khususnya kepada guru mata pelajaran fisika pada masing-masing sekolah SMA di Kabupaten Buton tentang tingkat miskonsepsi fisika di kalangan siswa. (3) sebagai bahan masukan empiris bagi pemerintah secara khusus Dinas Pendidikan Kabupaten Buton tentang analisis miskonsepsi fisika serta faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya miskonsepsi sehingga dapat menyusun kebijakan yang dapat mendukung untuk penanggulangan permasalahan miskonsepsi.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Jenis penelitian deskriptif kuantitatif dimaksudkan untuk mendeskripsikan taraf miskonsepsi fisika siswa dalam menjawab ujian nasional SMA di Kabupaten Buton. Analisis deskriptif kuantitatif juga dimaksudkan untuk menentukan materi-materi pokok yang paling banyak menimbulkan miskonsepsi di kalangan siswa dalam menjawab soal ujian nasional. Pendeskripsian taraf miskonsepsi fisika siswa dilakukan dengan menggunakan instrumen pendeteksian miskonsepsi fisika yang akan dianalisis secara kuantitatif.

Penelitian ini dilaksanakan pada SMA di Kabupaten Buton Provinsi Sulawesi Teng-

gara. Pemilihan tempat penelitian dilakukan dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* untuk mewakili populasi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan April 2015. Pertimbangannya bahwa pada saat itu materi pembelajaran siswa kelas XII SMA telah dilaksanakan secara tuntas, hal ini harus dipertimbangkan mengingat materi yang tercakup dalam SKL adalah merupakan materi secara keseluruhan pada semester 1 sampai dengan semester 6.

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMA kelas XII jurusan IPA se-Kabupaten Buton. SMA di Kabupaten Buton terdiri atas 11 sekolah yang tersebar pada 7 kecamatan dengan jumlah siswa yang terdaftar sebagai calon peserta Ujian Nasional jurusan IPA tahun 2014/2015 sebanyak 614 siswa. Dari populasi dilakukan sampling menggunakan metode *cluster random sampling*, dengan mengambil satu sekolah secara acak pada setiap kecamatan yang siswa kelas XII IPA akan dijadikan sebagai sampel dalam penelitian. Kecamatan yang memiliki satu sekolah secara otomatis akan dijadikan sebagai sampel dalam penelitian ini, sedangkan sekolah dengan jumlah siswa kelas XII IPA adalah nol secara otomatis tidak dimasukkan ke dalam kelompok populasi yang diambil secara acak. Kelompok sampel yang diperoleh dari teknik sampling ini terdiri atas 188 siswa.

Variabel dalam penelitian ini adalah taraf miskonsepsi siswa. Variabel tersebut dihitung dengan menggunakan data dari hasil pengukuran dengan menggunakan instrumen pendeteksian miskonsepsi fisika. Taraf miskonsepsi siswa dihitung sebagai proporsi respon yang mengalami miskonsepsi yaitu perbandingan jumlah respon yang mengalami miskonsepsi dengan jumlah respon siswa secara keseluruhan. Taraf miskonsepsi dinyatakan dalam besaran persentase dengan satuan persen. Variabel selanjutnya dalam penelitian ini adalah indeks miskonsepsi pada materi-materi ujian nasional. Indeks miskonsepsi pada materi ini ditentukan dengan melihat proporsi miskonsepsi siswa pada materi/butir soal yang dijawab oleh siswa. Indeks miskonsepsi selanjutnya memberikan gambaran tentang proporsi miskonsepsi pada setiap materi yang diwakili oleh respon siswa pada setiap butir soal.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah Teknik Tes dengan menggunakan instrumen berupa tes pilihan ganda disertai dengan tingkat keyakinan atas jawaban

(CRI). Teknik tes digunakan untuk memperoleh nilai variabel taraf miskonsepsi fisika siswa. Hasan dalam (Tayubi 2005, p.5) mengembangkan metode identifikasi miskonsepsi yang dikenal dengan CRI (*Certainty of Response Index*) yang merupakan ukuran tingkat keyakinan responden dalam menjawab setiap pertanyaan yang diberikan. CRI sangat cocok digunakan untuk mengidentifikasi keadaan miskonsepsi siswa pada suatu materi dalam cakupan yang lebih luas. Hasan dalam (Tayubi, 2005, p.6) menyatakan CRI dalam skala 0 sampai 5 seperti tampak pada tabel berikut.

Tabel 1. CRI dan Kriterianya

CRI	Kriteria
0	(<i>Totally guessed answer</i>)
1	(<i>Almost guessed</i>)
2	(<i>Not sure</i>)
3	(<i>Sure</i>)
4	(<i>Almost certain</i>)
5	(<i>Certain</i>)

Klasifikasi respon siswa selanjutnya dinyatakan dalam empat kategori utama yaitu kategori pertama jawaban benar dengan CRI kurang atau sama dengan 2 maka siswa tersebut tidak memahami konsep. Kategori ke dua jawaban benar dengan CRI lebih besar dari 2 maka siswa tersebut menguasai konsep dengan baik. Kategori ke tiga jawaban salah dengan CRI kurang atau sama dengan 2 maka siswa tersebut tidak memahami konsep. Kategori ke empat jawaban salah dengan CRI lebih besar dari 2 maka siswa tersebut mengalami miskonsepsi.

Penelitian ini menggunakan tes pilihan ganda dengan modifikasi CRI ke dalam bentuk yang lebih sederhana agar dapat memudahkan siswa dalam memberikan respon atas tingkatan CRI terhadap jawaban yang diberikan. Kategori CRI dinyatakan dalam tiga skala yaitu skala 3 jika siswa yakin, skala 2 jika ragu-ragu dan skala 1 jika tidak yakin. Keadaan miskonsepsi terjadi pada respon berupa jawaban yang salah dengan CRI 3. Tes yang dipakai sebagai instrumen disusun berdasarkan kisi-kisi Ujian Nasional SMA tahun pelajaran 2013/2014. Butir-butir tes disusun dengan berpedoman pada indikator yang termuat dalam kisi-kisi Ujian Nasional yang diterbitkan oleh BSNP. Bentuk tes yang digunakan adalah bentuk tes pilihan ganda yang disertai dengan tingkat keyakinan atas pemilihan jawaban (CRI).

Instrumen utama dalam pendeteksian miskonsepsi fisika dalam penelitian ini berupa tes pilihan ganda dengan CRI. Sebagaimana instrumen pada umumnya, maka perlu dilakukan validitas dan reliabilitas instrumen sebelum instrumen digunakan untuk mengumpulkan data di lapangan. Validitas dilakukan hanya terbatas pada validitas isi yang dilakukan dengan meminta kesediaan tiga orang ahli untuk melakukan validasi terhadap instrumen. Salah satu statistik yang menunjukkan validitas isi aitem adalah sebagaimana yang diusulkan oleh Aiken (Azwar, 2013, p.112). Hasil validasi oleh ketiga ahli ini kemudian dianalisis dengan menggunakan formula Aiken's untuk menentukan *content validity coefficient*. Sejumlah empat puluh butir tes yang divalidasi terdapat tujuh belas butir yang memiliki koefisien validitas sebesar 1, dua puluh dua butir yang memiliki koefisien validitas yang berkisar antara 0,5 sampai 1 dan satu butir yang memiliki koefisien validitas kurang dari 0,5. Hal ini mengindikasikan bahwa tujuh belas butir tes yang dinyatakan valid tanpa revisi, dua puluh dua butir tes yang dinyatakan valid dengan revisi serta 1 butir tes yang tidak valid dan harus diganti.

Instrumen selanjutnya diujicobakan untuk memperoleh gambaran yang lebih spesifik tentang konstruk dan parameterbutir serta mengestimasi reliabilitas tes. Konstruk instrumen dianalisis dengan menggunakan analisis faktor, dan parameter butir berupa daya beda, tingkat kesukaran serta keberfungsian distraktor dianalisis dengan menggunakan bantuan *software* IteMan. Hasil analisis iteman menunjukkan sejumlah enam butir soal memiliki daya beda yang sangat rendah dan mengharuskan keenam butir soal ini harus dieliminasi dari perangkat soal. Dengan demikian diperoleh perangkat instrumen penelitian dengan jumlah 34 butir soal. Hasil analisis iteman juga memperoleh nilai koefisien reliabilitas sebesar 0,898 yang berarti bahwa perangkat tes ini cukup reliabel.

Data yang diperoleh dari instrumen pendeteksian miskonsepsi fisika siswa selanjutnya dianalisis untuk memperoleh gambaran tentang proporsi miskonsepsi siswa, dalam menjawab soal ujian nasional. Keadaan miskonsepsi siswa dihitung jika jawaban salah diberikan oleh siswa dengan tingkat keyakinan yang tinggi. Indeks miskonsepsi dihitung berdasarkan proporsi miskonsepsi siswa peritem soal, yaitu jumlah jawaban yang mengalami miskonsepsi dibagi dengan total responden. Indeks

miskonsepsi selanjutnya dinyatakan dalam persentase. Analisis data pada materi yang paling banyak menimbulkan miskonsepsi di kalangan siswa dalam menjawab soal ujian nasional dihitung dengan menentukan proporsi miskonsepsi pada setiap materi. Proporsi miskonsepsi pada setiap materi ditentukan dengan melihat nilai indeks miskonsepsi siswa terhadap materi tersebut.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

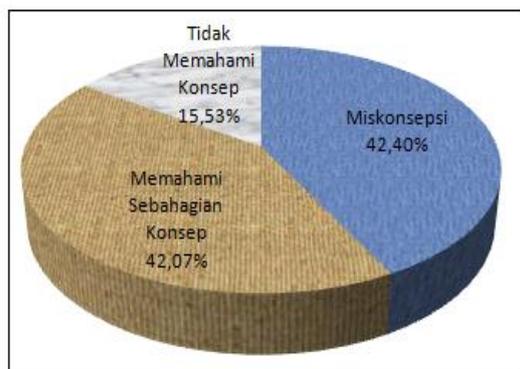
Pengambilan data hasil penelitian didahului dengan uji coba instrumen sejumlah 40 item kepada 201 siswa dalam kelompok populasi. Hasil uji coba selanjutnya divalidasi konstruksinya dengan menggunakan analisis faktor konfirmatori dan dianalisis parameter butirnya dengan pendekatan teori tes klasik menggunakan *software* iteman. Analisis faktor konfirmatori dan ITEMAN menghasilkan 34 butir soal yang fit dan 6 butir soal yang tidak fit, yakni butir nomor 4, 6, 13, 14, 28 dan 34, yang selanjutnya butir-butir tes yang tidak fit ini dieliminasi dari paket tes sehingga dihasilkan instrumen dengan jumlah item soal sebanyak 34.

Penelitian ini mengambil subyek siswa kelas XII Program IPA pada SMA di Kabupaten Buton tahun pelajaran 2014/2015. SMA di Kabupaten Buton tersebar pada tujuh kecamatan sehingga memungkinkan pengambilan sampel secara random dengan menggunakan teknik cluster random sampling. Pada setiap kecamatan diambil secara acak satu sekolah yang siswanya akan dijadikan sebagai subyek penelitian dan diperoleh sejumlah 188 siswa sebagai subyek dalam penelitian ini.

Pola respon siswa yang mengalami miskonsepsi, tidak memahami konsep atau hanya memahami sebahagian konsep saja dalam penelitian ini dianalisis dari respon jawaban salah yang diberikan oleh siswa. Untuk memudahkan dalam menganalisis data respon siswa, distribusi pola respon siswa berupa jawaban yang salah dinyatakan dalam bentuk diagram sebagaimana pada Gambar 2.

Berdasarkan data hasil respon siswa atas jawaban soal di atas, terdapat 2.052 respon jawaban yang dapat diberikan oleh siswa adalah benar sedangkan sebanyak 4.340 respon jawaban yang diberikan oleh siswa adalah salah. Secara proporsional terdapat 67,90% respon yang diberikan oleh siswa merupakan respon yang tidak benar. Angka ini adalah merupakan angka yang sangat tinggi yang menunjukkan bahwa

masih sangat banyak siswa yang mengalami kesalahan dalam penyelesaian soal Ujian Nasional.



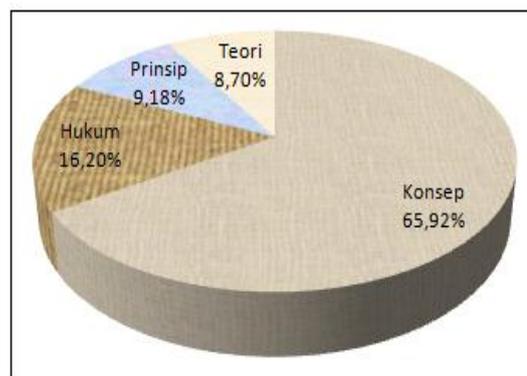
Gambar 2. Persentase Kategori Jawaban Salah oleh Siswa

Dengan demikian perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi tingkat kesalahan siswa yaitu apakah siswa tidak memahami konsep sama sekali, siswa hanya memahami sebagian konsep atau bahkan siswa mengalami miskonsepsi. Mengacu pada tingkat CRI, dari sejumlah 4.340 butir soal yang dijawab salah oleh siswa, terdapat 1.840 butir soal yang dijawab dengan tingkat CRI 3 atau sebesar 42,40%.

Berdasarkan analisis data pada hasil penelitian, secara proporsional, terdapat 67,90% butir soal yang tidak dijawab secara benar oleh siswa. Dari 67,90% butir soal yang tidak dijawab secara benar oleh siswa, terdapat 42,40% siswa yang disebabkan oleh miskonsepsi. Taraf miskonsepsi fisika siswa dalam menjawab soal ujian nasional yaitu sebesar 28,79%, diperoleh dari hasil perkalian antara proporsi butir soal yang tidak dijawab secara benar dengan proporsi miskonsepsi yang dialami oleh siswa ujian nasional.

Miskonsepsi dalam menyelesaikan soal fisika dikategorikan berdasarkan materi tes dalam isi fisika antara lain: miskonsepsi atas fakta fisika, konsep dasar fisika, penerapan konsep atas prinsip fisika, penerapan konsep atas hukum fisika, penerapan konsep atas teori fisika, penerapan konsep untuk membuat hipotesis fisika dan penerapan konsep atas model fisika. Instrumen dalam penelitian ini disusun berdasarkan standar kompetensi lulusan ujian nasional SMA tahun pelajaran 2014/2015. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini identifikasi materi tes berdasarkan hasil analisis faktor diperoleh bahwa materi tes yang termuat dalam

instrumen penelitian ini terdiri atas konsep dasar fisika, penerapan konsep dasar atas prinsip fisika, penerapan konsep dasar atas hukum fisika dan penerapan konsep dasar atas teori fisika. Identifikasi jenis miskonsepsi fisika siswa dalam menjawab soal ujian nasional SMA sebagaimana tersaji dalam gambar 3 berikut.



Gambar 3. Persentase Miskonsepsi Fisika Siswa Berdasarkan Materi Soal

Secara proporsional berdasarkan butir soal, materi teori atom adalah materi dengan tingkat miskonsepsi yang paling besar di mana soal tentang materi ini termuat dalam butir soal nomor 30 yang dijawab salah oleh 149 siswa, dan 67,79% atau 101 siswa diantaranya mengalami miskonsepsi. Konsep efek foto listrik merupakan materi dengan tingkat miskonsepsi yang terbesar ke dua dimana soal tentang materi ini termuat dalam butir nomor 31 yang dijawab salah oleh siswa sebanyak 160 siswa dan 60,00% atau 96 siswa diantaranya mengalami miskonsepsi. Selanjutnya adalah materi tentang hukum kekekalan energi mekanik dengan soal yang termuat dalam butir nomor 9 yang dijawab salah oleh 149 siswa dan 57,72% atau 86 siswa diantaranya mengalami miskonsepsi.

Hasil tes terhadap 188 siswa dari tujuh sekolah tingkat SMA di Kabupaten Buton menunjukkan bahwa persentase jawaban benar siswa dalam menjawab soal Ujian Nasional adalah hanya sebesar 32,10%. 67,90% sisanya adalah merupakan jawaban yang salah. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menjawab soal ujian nasional masih sangat rendah.

Secara proporsional persentase jawaban yang benar oleh siswa atas soal yang diberikan adalah sebesar 32,10%. Berdasarkan data hasil respon siswa atas jawaban soal yang benar dengan tingkat CRI 3 (yakin atas jawaban

yang diberikan) adalah sebesar 55,31%. Hal ini menunjukkan bahwa 17,76% siswa menjawab benar yang disebabkan mereka memahami konsep secara mantap. Jawaban soal yang benar dengan tingkat CRI 2 (ragu-ragu atas jawaban yang diberikan) adalah sebesar 32,99%. Hal ini menunjukkan bahwa 10,59% dari siswa menjawab benar namun mereka hanya memahami sebahagian konsep saja. Sedangkan jawaban soal yang benar dengan tingkat CRI 1 (tidak yakin atas jawaban yang diberikan) hanya sebesar 11,70%. Hal ini menunjukkan bahwa 3,75% dari siswa menjawab benar namun mereka hanya menebak.

Secara proporsional persentase jawaban salah oleh siswa atas soal yang diberikan adalah sebesar 67,90%. Berdasarkan data hasil respon siswa atas jawaban soal yang salah dengan tingkat CRI 3 (yakin atas jawaban yang diberikan) adalah sebesar 42,40%. Hal ini menunjukkan bahwa 28,79% siswa memberikan respon salah yang disebabkan miskonsepsi. Jawaban soal yang salah dengan tingkat CRI 2 (ragu-ragu atas jawaban yang diberikan) adalah sebesar 42,07%. Hal ini menunjukkan bahwa 28,57% siswa memberikan respon salah yang disebabkan siswa hanya memahami sebahagian konsep. Sedangkan jawaban soal yang salah dengan tingkat CRI 1 (tidak yakin atas jawaban yang diberikan) hanya sebesar 15,53%. Hal ini menunjukkan bahwa 10,54% siswa memberikan respon salah yang disebabkan mereka sama sekali tidak memahami konsep.

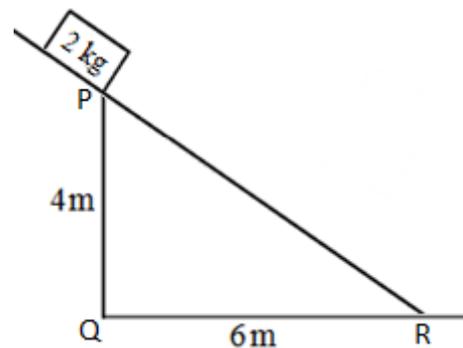
Dengan demikian dapat dikatakan bahwa faktor utama penyebab jawaban salah yang diberikan oleh siswa adalah miskonsepsi dimana proporsi miskonsepsi adalah sebesar 42,40%. Faktor lain selain miskonsepsi adalah pemahaman atas sebagian konsep yang secara proporsional adalah sebesar 42,07%. Sedangkan faktor ketidakfahaman atas konsep hanya sebesar 15,53%.

Miskonsepsi yang dialami oleh siswa sebagaimana dijelaskan di atas dapat diklasifikasikan berdasarkan materi isi fisika sebagai salah satu mata pelajaran sains yang mengacu pada konstruksi teori. Isi fisika yang terkandung dalam perangkat instrumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: konsep-konsep fisika sejumlah 24 butir soal yaitu pada butir soal nomor 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 33 dan 34, hukum-hukum fisika sejumlah 5 butir yaitu pada butir soal nomor 4, 8, 9, 22 dan 25, prinsip-prinsip fisika sejumlah 3 butir soal yaitu

pada butir soal nomor 15,17, dan 24, serta teori-teori fisika sejumlah 2 butir yaitu pada butir soal nomor 30 dan 32.

Pembahasan mengenai analisis miskonsepsi siswa pada setiap item soal hanya akan diwakili oleh beberapa item yang sangat krusial. Item soal yang sangat krusial yang akan dibahas pada bahagian berikut antara lain item soal nomor sembilan, tiga puluh dan tiga puluh satu.

Item soal nomor sembilan adalah merupakan item soal pada materi hukum kekekalan energi mekanik gerak sebuah benda pada bidang miring yang tergolong dalam kategori isi berupa hukum fisika. Redaksi soal nomor 9 adalah sebagai berikut. Perhatikan gambar berikut!



Sebuah balok yang massanya 2 kg meluncur dari posisi P ke posisi R tanpa gesekan. Jika percepatan gravitasi bumi 10 m.s^{-2} , maka energi kinetik benda saat mencapai posisi R adalah

- A. 20 joule
- B. 40 joule
- C. 80 joule
- D. 100 joule
- E. 160 joule

Berdasarkan hasil analisis iteman, item soal ini berada dalam kategori sedang. Sejumlah 188 responden yang menjawab item soal ini terdapat 86 siswa yang menjawab salah dan mengalami miskonsepsi. Proporsi miskonsepsi siswa atas item soal ini adalah sebesar 45,74%. Sebaran respon yang mengalami miskonsepsi pada item soal ini antara lain 24 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan yakin, 25 siswa menjawab pilihan jawaban B dengan yakin, 34 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan yakin, dan 3 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan yakin.

Keadaan miskonsepsi siswa pada item soal nomor sembilan sebanyak 27,91% disebabkan oleh siswa memahami konsep besar energi

kinetik sama dengan gaya gravitasi bumi terhadap suatu benda atau gaya berat benda. Sebanyak 29,07% siswa memahami konsep energi kinetik sama dengan setengah dari energi potensial. Sebanyak 39,53% siswa memahami konsep energi kinetik sama dengan setengah dari massa dikalikan percepatan gravitasi bumi. Sebanyak 3,49% siswa memahami konsep energi kinetik sama dengan massa dikalikan kuadrat dari kecepatan.

Berdasarkan uraian di atas, miskonsepsi yang dialami oleh siswa terhadap item soal nomor 9 adalah merupakan jenis miskonsepsi dalam penerapan hukum kekekalan energi mekanik. Analisis gerakan benda pada bidang miring melibatkan hukum kekekalan energi mekanik. Energi mekanik benda pada posisi tertentu setiap saat adalah sama. Siswa yang mengalami miskonsepsi dalam penyelesaian soal ini, memiliki pemahaman yang keliru tentang konsep energi mekanik, energi kinetik dan energi potensial. Mereka umumnya keliru dalam memahami persamaan energi kinetik. Sebahagian menganggap bahwa energi kinetik yang dipertanyakan dalam soal adalah sama dengan gaya gravitasi. Keadaan miskonsepsi semacam ini sangat parah dikarenakan miskonsepsi yang dialami siswa tersebut bukan sekedar persamaan energi kinetik tetapi dia juga memiliki konsep yang keliru dalam materi lambang dimensi dalam fisika.

Item soal nomor tiga puluh adalah merupakan item soal pada materi teori atom yang tergolong dalam kategori isi berupa teori fisika. Redaksi soal nomor 30 adalah sebagai berikut.

Pernyataan berikut yang merupakan model atom menurut Rutherford adalah

- A. Atom merupakan bagian terkecil suatu unsur yang tidak dapat dibagi-bagi lagi
- B. Radiasi dipancarkan ketika elektron pindah dari lintasan dengan energi tinggi ke rendah
- C. Elektron mengorbit inti atom hanya dalam lintasan lingkaran tertentu.
- D. Sebagian besar massa atom berkumpul pada sebuah titik di tengah-tengah atom yang disebut inti atom
- E. Atom berbentuk bola padat dengan muatan listrik positif merata ke seluruh bagian bola

Berdasarkan hasil analisis iteman, item soal ini berada dalam kategori sedang. Sejumlah 188 responden yang menjawab item soal ini terdapat 101 siswa yang menjawab salah dan

mengalami miskonsepsi. Proporsi miskonsepsi siswa atas item soal ini adalah sebesar 53,72%. Sebaran respon yang mengalami miskonsepsi pada item soal ini antara lain 23 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan yakin, 24 siswa menjawab pilihan jawaban B dengan yakin, 41 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan yakin, dan 13 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan yakin.

Keadaan miskonsepsi siswa pada item soal nomor tiga puluh sebanyak 22,77% disebabkan oleh siswa memahami konsep atom merupakan bagian terkecil suatu unsur yang tak dapat dibagi-bagi lagi menurut teori atom Dalton. Sebanyak 23,76% siswa memahami konsep teori atom Bohr tentang pemancaran radiasi ketika elektron berpindah dari energi tinggi ke rendah. Sebanyak 40,59% siswa memahami konsep teori atom Bohr tentang lintasan elektron dalam mengelilingi atom. Sebanyak 12,87% siswa memahami konsep atom berbentuk bola padat menurut teori Thompson.

Berdasarkan uraian di atas, miskonsepsi yang dialami oleh siswa terhadap item soal nomor 30 adalah merupakan jenis miskonsepsi dalam penerapan teori fisika tentang teori atom menurut Rutherford. Berbagai teori atom telah dikemukakan oleh para ahli diantaranya teori atom Dalton, Thompson, Rutherford dan Bohr. Siswa yang mengalami miskonsepsi dalam penyelesaian soal ini memiliki pemahaman yang keliru tentang arti perkembangan teori atom yang dimaksud.

Item soal nomor tiga puluh satu adalah merupakan item soal pada materi efek foto listrik dalam gejala kuantum yang tergolong dalam kategori isi berupa konsep fisika. Redaksi soal nomor 31 adalah sebagai berikut.

Pernyataan-pernyataan di bawah ini yang terkait dengan efek foto listrik:

- (1) frekuensi cahaya yang digunakan
- (2) intensitas cahaya yang digunakan
- (3) fungsi kerja logam target
- (4) lamanya penyinaran

Pernyataan yang merupakan faktor penentu terjadinya efek fotolistrik adalah

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (1) dan (4)
- D. (2) dan (3)
- E. (2) dan (4)

Berdasarkan hasil analisis iteman, item soal ini berada dalam kategori sulit. Sejumlah 188 responden yang menjawab item soal ini

terdapat 96 siswa yang menjawab salah dan mengalami miskonsepsi. Proporsi miskonsepsi siswa atas item soal ini adalah sebesar 51,06%. Sebaran respon yang mengalami miskonsepsi pada item soal ini antara lain 43 siswa menjawab pilihan jawaban A dengan yakin, 34 siswa menjawab pilihan jawaban C dengan yakin, 8 siswa menjawab pilihan jawaban D dengan yakin, dan 11 siswa menjawab pilihan jawaban E dengan yakin.

Keadaan miskonsepsi siswa pada item soal nomor tiga puluh satu sebanyak 44,79% disebabkan oleh siswa memahami konsep bahwa intensitas cahaya yang digunakan hanya berpengaruh terhadap kuat arus yang dihasilkan pada peristiwa efek foto listrik. Sebanyak 35,42% siswa memahami konsep lamanya penyinaran tidak sebanding dengan energi foton. Sebanyak 8,33% siswa memahami konsep bahwa intensitas cahaya tidak mempengaruhi energi foton. Sebanyak 11,46% siswa memahami konsep bahwa intensitas cahaya dan lamanya penyinaran sama sekali tidak mempengaruhi energi foton.

Berdasarkan uraian di atas, miskonsepsi yang dialami oleh siswa terhadap item soal nomor 31 adalah merupakan jenis miskonsepsi dalam penerapan konsep fisika tentang efek foto listrik. Efek foto listrik merupakan hasil eksperimen klasik yang menunjukkan sifat kuantisasi cahaya. Ketika cahaya monokromatik dijatuhkan pada sebuah logam dalam ruang hampa, maka elektron dapat terlepas dari permukaan logam. Efek foto listrik terjadi jika energi kinetik maksimum fotoelektron memenuhi persamaan $E_k = hf - W$. Arti fisis dari persamaan ini adalah efek foto listrik hanya akan terjadi jika energi foton lebih besar atau minimum sama dengan fungsi kerja logam target. Jadi efek foto listrik ditentukan oleh frekuensi cahaya yang digunakan dengan fungsi kerja logam target. Siswa yang mengalami miskonsepsi dalam penyelesaian soal ini memiliki pemahaman tentang teori gelombang yang menyatakan bahwa semakin besar intensitas cahaya, semakin banyak elektron yang dilepaskan.

Uraian tentang konsep dasar fisika yang paling banyak terjadinya miskonsepsi di kalangan siswa SMA se-Kabupaten Buton sebagaimana yang dihasilkan oleh penelitian-penelitian sebelumnya antara lain yang dilakukan oleh Iwan Permana Suwarna yang menyatakan bahwa siswa umumnya mengalami miskonsepsi pada konsep dasar optik, konsep listrik dinamis serta konsep suhu dan kalor. Hasil penelitian

lain yang mendukung penelitian ini yaitu dilakukan oleh Sahrul Saehana dan Sandra Kasim terhadap miskonsepsi guru fisika SMA di Kota Palu terhadap konsep mekanika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsep mekanika, tingkat miskonsepsi yang dialami oleh guru fisika SMA di Kota Palu adalah sebesar 40%. Selain konsep-konsep dasar fisika, miskonsepsi dalam fisika juga terjadi pada hukum-hukum fisika terutama Hukum Newton tentang gerak seperti yang dinyatakan oleh Yuyu R. Tayubi dalam penelitiannya tentang identifikasi miskonsepsi pada konsep-konsep fisika dengan menggunakan CRI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada hukum-hukum Newton, telah terjadi miskonsepsi fisika di kalangan siswa dengan taraf miskonsepsi yang cukup besar.

Simpulan dan Saran

Soal-soal yang termuat dalam instrumen pendeteksian miskonsepsi fisika siswa dalam menjawab soal ujian nasional terdiri atas 34 item yang tersusun atas konsep dasar, penerapan konsep dasar dalam hukum fisika, penerapan konsep dasar dalam prinsip fisika serta penerapan konsep dasar dalam teori fisika. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada analisis miskonsepsi fisika siswa dalam menjawab soal ujian nasional SMA di kabupaten Buton, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Tingkat kesalahan siswa dalam menjawab soal ujian nasional fisika SMA mencapai 67,90%. Dari 67,90% tingkat kesalahan siswa tersebut, 42,40% diantaranya disebabkan oleh miskonsepsi, 42,07% disebabkan oleh karena siswa hanya memahami sebahagian konsep dan hanya 15,53% siswa yang tidak mengetahui konsep.
2. Secara proporsional, jenis miskonsepsi yang paling banyak dilakukan siswa adalah miskonsepsi pada pemahaman konsep-konsep dasar fisika yaitu sebesar 65,92%. Selanjutnya miskonsepsi pada penerapan konsep fisika atas hukum-hukum fisika sebesar 16,20%, miskonsepsi pada penerapan konsep fisika atas prinsip-prinsip fisika sebesar 9,18% dan miskonsepsi pada penerapan konsep fisika atas teori-teori fisika sebesar 8,70%.
3. Materi teori atom adalah merupakan materi dengan tingkat miskonsepsi paling besar terjadi yaitu mencapai angka 53,72%. Materi

efek foto listrik dalam gejala kuantum adalah merupakan materi dengan tingkat miskonsepsi terbesar ke dua yakni mencapai angka 51,06%. Sedangkan materi penerapan hukum kekekalan energi mekanik adalah merupakan materi dengan tingkat miskonsepsi terbesar yang ke tiga yakni mencapai angka 45,74%.

Berdasarkan simpulan dan implikasi atas hasil penelitian ini sebagaimana yang dikemukakan di atas, maka dapat dikemukakan beberapa saran kepada berbagai pihak antara lain sebagai berikut:

1. Kepada Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Buton, bahwa hasil penelitian ini dapat menjadi bahan masukan untuk dapat dipertimbangkan dalam mengambil langkah dalam upaya peningkatan hasil ujian nasional siswa SMA di Kabupaten Buton khususnya pada mata pelajaran fisika.
2. Kepada guru fisika SMA di Kabupaten Buton, bahwa hasil penelitian ini merupakan gambaran umum keadaan siswa SMA di Kabupaten Buton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua materi ujian nasional fisika mengandung miskonsepsi walaupun proporsi miskonsepsi untuk setiap materi masih bervariasi. Namun demikian hal ini dapat menjadi perhatian bagi para guru fisika SMA khususnya di Kabupaten Buton agar dapat memberikan perhatian khusus atas permasalahan ini.
3. Kepada para peneliti, bahwa penelitian miskonsepsi mata pelajaran sains secara umum masih berpeluang besar. Penelitian ini kiranya dapat dijadikan sebagai salah satu rujukan untuk melakukan penelitian yang lebih mendalam sehingga permasalahan miskonsepsi di kalangan siswa ke depan dapat diminimalisir.

Daftar Pustaka

- Alwan, A.A. (2011). Misconception of heat and temperature Among physics students. *Procedia Social and Behavioral Science*, 600-614.
- Azwar, S., (2013). *Reliabilitas dan validitas edisi 4*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Chiappetta, E.L. & Koballa, Jr. T.R. (2010) *Science instruction in the middle and secondary schools*. Boston: Allyn and Bacon.
- Dahar, R.W., (1996). *Teori-teori belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Fowler, T.W & Jaoude, S.B (1983). Using hierarchical concepts/proposition maps to plan instructions that addresses existing and potential student misunderstanding in science. *In Proceedings of the Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Vol.1, 182-186.
- Halim, L., et.al., (2014). Overcoming students' misconceptions on Forces in equilibrium: an action research study. *Creative Education Journal*, 1032-1042.
- Kucukozer, H & Kocakulah, S., (2007). Secondary school student's misconception about simple electric circuits. *Journal of Turkish science education*. vol. 4, 1.
- Saehana, S. & Kasim, S., (2011). Studi awal miskonsepsi mekanika pada guru fisika SMA di Kota Palu. *Prosiding Semnas penelitian, pendidikan dan penerapan MIPA*. Yogyakarta: UNY.
- Stylos, G., Evangelakis, G.A., & Kotsis, K.T. (2008). Misconception on classical mechanics by freshman university students: a case study in a Physics Department in Greece. *Themes in Science and Technology Education*, vol. 1 number 2, 157-177.
- Suparno, P., (2005). *Miskonsepsi dan perubahan konsep pendidikan fisika*. Jakarta: Grasindo.
- van den Berg, E. (1991). *Miskonsepsi fisika dan remediasi*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.