J U R N A L PENELITIAN KEBIJAKAN PENDIDIKAN

Volume 13 Nomor 2/2020

Naskah diterima: 17 September 2020

direvisi akhir: 21 November 2020

disetujui: 23 November 2020

PEMANFAATAN ZIPGRADE SEBAGAI MEDIA PENILAIAN UNTUK MEMETAKAN PENGUASAAN SISWA TERHADAP TOPIK PENGUKURAN DI SMK

THE UTILIZATION OF ZIPGRADE AS ASSESSMENT TOOLS FOR MAPPING STUDENT'S MASTERY ON MEASUREMENT TOPIC IN VOCATIONAL SCHOOL

Zainul Mustofa

SMK Al Munawwariyyah zainulmustofa1993@yahoo.com

DOI: 10.24832/jpkp.v13i2.377

ABSTRACT

The measurement is an important subject that must be mastered by vocational students in the field of computer and network engineering. Teachers as learning facilitators need to map students' mastery in terms of theory and practice as an evaluation material for providing feedback in the form of enrichment and remedial. One of the media that can quickly and accurately map student mastery is ZipGrade. The purpose of this study was to determine students' acquisition of the topic of measurement using ZipGrade. The quantitative descriptive was used in this research. The research subjects were students of computer and network engineering at SMK Al Munawwariyyah in the academic year 2020/2021 by 85 students. The results showed that the average mastery was 47,5%. Some of the concepts that most students find difficult are reading the measured value of the AVO meter, the rule to use AVOmeter, and using the significant figures rules in multiplication and division operations, and predicting the appropriate resistor according to a given value.

Key words: measurement, ZipGrade, material mastery

ABSTRAK

Topik pengukuran merupakan topik penting yang harus dikuasai siswa SMK bidang teknik komputer dan jaringan. Guru sebagai fasilitator pembelajaran perlu memetakan penguasaan siswa dalam hal teori maupun praktik sebagai bahan evaluasi pemberian umpan balik baik berupa pengayaan maupun remedial. Salah satu media yang secara cepat dan tepat dalam memetakan penguasaan siswa adalah zipgrade. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui penguasaan siswa terhadap topik pengukuran menggunakan zipgrade. Penelitian ini menggunakan analisis deskripsi kuantitatif. Subjek penelitian adalah siswa teknik komputer dan jaringan di SMK Al Munawwariyyah tahun pelajaran 2020/2021 dengan jumlah 85 siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata penguasaan 47.5 %. Beberapa konsep yang dianggap sulit oleh sebagian besar siswa adalah pembacaan nilai hasil pengukuran dan aturan penggunaan Ampere meter, Voltmeter, dan Ohmmeter (AVO meter), dan penggunaan aturan angka penting dalam operasi perkalian dan pembagian, serta memprediksi resistor yang sesuai dengan nilai yang diberikan.

Kata kunci: pengukuran, zipgrade, penguasaan materi

PENDAHULUAN

(PMK) Pendidikan menengah kejuruan merupakan pendidikan khusus yang berfokus pada pengembangan keterampilan siswa sebagai bekal bekerja. Keterampilan siswa menjadi titik tekan dalam jenjang ini dikarenakan target lulusan program ini adalah dapat bekerja di bidang-bidang yang sesuai dengan kompetensi keahliannya (Baiti & Munadi, 2014). Sebagai wujud nyata untuk mewujudkan tercapainya tujuan PMK, stuktur kurikulum PMK pada setiap kompetensi keahlian telah disesuaikan. Mata pelajaran bidang (C1), program (C2), dan kompetensi (C3) keahlian mendapatkan proporsi yang sesuai. Perlu diketahui bersama bahwa ketiga bagian tersebut saling berkaitan antar satu sama lain untuk mencapai pengembangan kompetensi keahlian siswa. Hal ini berarti bahwa sebagai dasar siswa mencapai kompetensi keahlian yang optimal, perlu penguasaan bidang keahlian yang baik.

Kompetensi keahlian keteknikan pada umumnya diharuskan memiliki pemahaman bidang keahlian fisika dan kimia. Ini artinya PMK yang memiliki tujuan utama melatihkan keterampilan, tetap memperhatikan teori pendukung pencapaian kompetensi keterampilan yang mumpuni. Tentunya materi yang dibelajarkan di mata pelajaran bidang keahlian fisika dan kimia harus juga menyesuaikan dengan kebutuhan dan sinkronisasi materi dengan kompetensi keahlian. Hal ini penting mengingat PMK tidak mentargetkan materi bidang keahlian sebagai suatu teori secara utuh, tetapi memilih dan memilah materi yang diperlukan di kompetensi keahlian. Ini terbukti dari jumlah jam pelajaran untuk teknik dengan kelompok teknologi rekayasa dengan teknologi informasi yang berbeda. Selain itu, PMK secara khusus juga diwajibkan adanya sinkronisasi kurikulum dengan dunia usaha atau dunia industri dan kebutuhan masyarakat terkait SDM (Yoto et al., 2013).

Fisika merupakan mata pelajaran bidang keahlian keteknikan yang memiliki peran penting dalam membentuk pondasi yang kuat secara konsep maupun keterampilan penggunaan alat. Salah satu materi di fisika yang penting untuk melatihkan kemampuan dasar di bidang keteknikan adalah besaran, satuan, dan pengukuran. Pentingnya materi ini tidak terlepas dari peran serta berbagai alat ukur yang dipergunakan dalam berbagai pekerjaan di bidang teknik. Secara lebih umum, konstribusi fisika dalam bidang pengembangan

teknologi dan informasi merupakan sesuatu yang tak tergantikan (Karisma, 2016). Khusus di dalam teknik komunikasi dan informatika, materi besaran dan pengukuran sangat erat kaitannya dengan berbagai alat utama maupun pendukung di teknologi informatika. Diantaranya, pengukuran tegangan dan kuat arus listrik menggunakan AVO meter, penghitungan frekuensi dan kecepatan jaringan, hingga *troubleshooting* komputer. Langkah dasar ini menjadi penting dikuasai siswa sebagai bekal mencapai kompetensi keahlian yang lebih tinggi.

Sebagai materi dasar, fisika sering kali dibelajarkan melalui berbagai pendekatan, model, dan metode pembelajaran yang beragam dengan satu tujuan untuk mengantarkan penguasaan yang lebih baik. Sering kali, pendekatan berbasis direct instruction menjadi pilihan utama untuk mencapai penguasaan keterampilan teori dan praktek penggunaan alat ukur. Hal ini tidak terlepas dari karakteristik pembelajaran direct instruction yang mengedepankan pemberian paduan secara terstruktur dan bertahap untuk mencapai kompetensi yang diinginkan (Muttaqin dkk., 2018) dan tentunya sangat cocok dengan tujuan pembelajaran penggunaan alat ukur. Beberapa lain mengkolaborasikan antara pemberian contoh dengan discovery learning (Mustofa, 2019) untuk sub materi yang lebih menekankan penguasaan konsep tertentu seperti konsep larutan dan konsentrasinya.

Setelah program pembelajaran berlangsung, tentu guru perlu mengevaluasi keberhasilan pencapaian pembelajaran. Evaluasi akhir bab penting untuk memetakan penguasaan siswa setelah diberikan perlakukan berupa pembelajaran. Hasil evaluasi tersebut dapat dijadikan bahan untuk memutuskan pemberian umpan balik (feedback) kepada siswa. Dimana feedback dapat berupa remedial atau pengayaan. Pemberian feedback kepada siswa harus dilakukan sesegera mungkin. Hal ini sesuai dengan teori bahwa pemberian umpan balik harus cepat dan tepat kepada siswa. Perlunya kecepatan dan keakuratan dalam evaluasi tentu membutuhkan bantuan teknologi (Mustofa, 2020). Bagaimanapun guru tidak mungkin melakukan pengkoreksian secepat kilat dan akurat. Ada banyak teknologi yang dapat digunakan untuk melakukan pengkoreksian dan pemetaan evaluasi secara cepat. Diantaranya quizizz, kahoot, Zipgrade, dan Plickers. Namun, bukan berarti masing-masing dapat digunakan secara serta merta karena setiap aplikasi memiliki

kelebihan dan kekurangan masing-masing. Quizizz dan kahoot lebih cocok diterapkan pada lingkungan sekolah yang serba online. Plickers lebih cocok untuk penilaian formatif dengan sistem semi online. Sedangkan Zipgrade sangat cocok untuk penilaian akhir bab dengan sistem offline.

Berdasarkan uraian di atas, dapat diambil intisari bahwa permasalahan utama pembelajaran yang diangkat dan menjadi fokus dalam penelitian ini adalah kemampuan pemetaan penguasaan materi siswa secara efektif dan efisien. Pencapaian ini perlu dukungan suatu sistem berbasis digital agar keakuratan terjamin. ZipGrade menjadi pilihan dari sekian banyak aplikasi yang dapat digunakan oleh guru dalam pemetaan penguasaan siswa. Hal ini mengingat bahwa sekolah tempat penelitian adalah sekolah berbasis pondok pesantren dengan akses internet atau online terbatas. Oleh karena itu, rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana penguasaan siswa terhadap materi besaran, satuan, dan pengukuran yang dipetakan menggunakan aplikasi Zipgrade?. Dengan demikian penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui bagaimana penguasaan siswa terhadap materi besaran, satuan, dan pengukuran yang dipetakan menggunakan aplikasi Zipgrade.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuatitatif. Penelitian jenis ini umunya berguna untuk pemetaan distribusi data seperti penguasaan siswa terkait topik besaran, satuan, dan pengukuran yang menjadi fokus penelitian ini. Penelitian dilakukan pada tahun pelajaran 2020/2021 semester gasal. Subjek penelitian adalah siswa Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), SMK Al Munawwariyyah, Malang yang berjumlah 85 siswa.

Instrumen penelitian berupa tes berbentuk pilihan ganda yang dikembangkan sendiri oleh guru. Instrumen soal yang dikembangkan mencakup indikator butir soal yang telah dijabarkan dari KI dan KD yang sesuai dengan kurikulum 2013. Penjabaran lebih lanjut terkait butir soal instrumen yaitu daya beda, tingkat kesukaran dan korelasi tersaji pada Tabel 1. Instrumen tes yang dibuat berjumlah 20 butir soal, setelah dilakukan validasi empirik terhadap 85 responden yang berasal dari sekolah yang sama dan telah mempelajari materi besaran, satuan, dan pengukuran diperoleh 15

soal valid dan 5 soal tidak valid. Butir soal yang tidak valid yaitu butir soal nomor 1, 5, 8, 9, dan 13. Setelah dilakukan validitas, maka dilakukan uji reliabilitas instrumen butir soal. Hasil perhitungan reliabilitas menggunakan *Cronbach Alpha* diperoleh nilai sebesar 0,610 yaitu masuk kategori reliabel. Ini artinya instrumen tes yang telah disiapkan memiliki keajegan untuk menguji penguasaan siswa terkait besaran, satuan, dan pengukuran (Ding & Beichner, 2009; Mustofa et al., 2019).

Instrumen penelitian berupa tes berbentuk pilihan ganda yang dikembangkan sendiri oleh guru. Instrumen soal yang dikembangkan mencakup indikator butir soal yang telah dijabarkan dari KI dan KD yang sesuai dengan kurikulum 2013. Penjabaran lebih lanjut terkait butir soal instrumen yaitu daya beda, tingkat kesukaran dan korelasi tersaji pada Tabel 1. Instrumen tes yang dibuat berjumlah 20 butir soal, setelah dilakukan validasi empirik terhadap 85 responden yang berasal dari sekolah yang sama dan telah mempelajari materi besaran, satuan, dan pengukuran diperoleh 15 soal valid dan 5 soal tidak valid. Butir soal yang tidak valid yaitu butir soal nomor 1, 5, 8, 9, dan 13. Setelah dilakukan validitas, maka dilakukan uji reliabilitas instrumen butir soal. Hasil perhitungan reliabilitas menggunakan Cronbach Alpha diperoleh nilai sebesar 0,610 yaitu masuk kategori reliabel. Ini artinya instrumen tes yang telah disiapkan memiliki keajegan untuk menguji penguasaan siswa terkait besaran, satuan, dan pengukuran (Ding & Beichner, 2009; Mustofa et al., 2019).

Analisis data dilakukan menggunakan Zipgrade secara langsung. Melalui aplikasi ini, dapat diketahui analisis statistik deskriptif dan respon siswa terhadap semua butir soal sekaligus persentase kebenaran tiap butir soal, seperti yang tersaji pada Gambar 1. Untuk memperoleh gambaran lebih jelas, pada beberapa soal yang dipilih akan dilakukan pembahasan secara hipotetik berdasarkan pengembangan butir distraktor pada setiap soal sebagaimana yang telah dilakukan oleh Mustofa (2018).

Tabel 1. Karakteristik Instrumen pengukuran penguasaan materi siswa

Butir Soal	Indikator Butir Soal	Taraf Kesukaran	Daya Beda	Korelasi
2	Mengidentifikasi besaran, satuan internasional dan simbol satuan	0,871	0,208	0,248
3	Menegaskan langkah awal penggunaan AVOmeter	0,882	0,280	0,335
4	Menerapkan cara pembacaan hasil ukur tegangan di AVOmeter	0,282	0,269	0,314
6	Menghitung hasil ukur AVOmeter dengan batas maksimal pengukuran tertentu	0,235	0,143	0,364
7	Menentukan nilai pengukuran kuat arus listrik yang terbaca pada AVOmeter	0,106	0,241	0,591
10	Menentukan nilai hambatan resistor beserta toleransinya	0,953	0,094	0,276
11	Menerapkan aturan konversi satuan dari mA menjadi satuan internasional	0,176	0,242	0,400
12	Menerapkan konversi satuan kecepatan transmisi data dari Mbps ke kbps dalam bidang informatika	0,800	0,176	0,281
14	Menganalisis besar panjang gelombang wifi yang terpancar menggunakan aturan angka penting	0,235	0,250	0,316
15	Menilai hasil penurunan kecepatan bandwidth internet menggunakan aturan penjumlahan	0,176	0,162	0,267
16	Mempertimbangkan nilai batas maksimum di AVOmeter yang akan digunakan untuk mengukur tegangan listrik 220 V	0,118	0,158	0,468
17	Memutuskan syarat yang harus terpenuhi dalam melakukan pengukuran kuat arus listrik menggunakan amperemeter	0,859	0,103	0,226
18	Memutuskan syarat yang harus terpenuhi dalam melakukan pengukuran tegangan listrik menggunakan voltmeter	0,576	0,500	0,643
19	Memutuskan syarat yang harus terpenuhi dalam melakukan pengukuran hambatan menggunakan ohmmeter	0,494	0,390	0,564
20	Menyusun rangkaian warna resistor yang ditentukan nilai dan toleransi hambatannya.	0,365	0,333	0,548

#	Answer	# Correct	% Correct	Discrim. Factor	Alt. Answers
2	В	74.0	87.1 %	0.294	D:9% A:1% E:1% C:1%
3	A	75.0	88.2 %	0.419	D:8% C:1% B:1% E:1%
4	С	24.0	28.2 %	0.311	B:34% E:26% D:12%
6	С	20.0	23.5 %	0.279	A:61% B:12% D:4%
7	В	9.0	10.6 %	0.546	D:38% C:38% A:9% E:5%
10	В	81.0	95.3 %	0.292	D:2% C:1% A:1%
11	С	15.0	17.6 %	0.352	D:38% A:25% B:12% E:7% _:1%
12	С	68.0	80.0 %	0.332	B:9% A:9% E:1%
14	С	20.0	23.5 %	0.302	D:35% B:24% A:14% _:2% E:1%
15	В	15.0	17.6 %	0.249	A:59% C:16% D:5% E:2%
16	D	10.0	11.8 %	0.435	C:45% A:34% B:7% E:2%
17	С	73.0	85.9 %	0.251	B:7% D:5% A:2%
18	A	49.0	57.6 %	0.599	C:34% B:4% D:4% E:1%
19	D	42.0	49.4 %	0.558	E:38% B:6% C:5% A:2%
20	С	31.0	36.5 %	0.469	B:58% E:4% A:2%

Gambar 1. Hasil analisis item soal dari aplikasi ZipGrade

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penguasaan Siswa Terkait Materi Besaran, Satuan, dan Pengukuran

Penguasaan siswa terkait materi besaran, satuan, dan pengukuran secara ringkas dapat diperoleh dari Zipgrade yang tersaji pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 nampak bahwa rata-rata penguasaan materi siswa masih rendah dengan rata-rata sebesar 47,5. Nilai maksimum yang diperoleh sebesar 93 yaitu benar 14 dari 15 soal. Nilai mínimum sebesar 20 yaitu benar 3 dari 15 soal. Berdasarkan nilai median dan mean yang hampir sama menunjukkan bahwa sebaran nilai siswa terdistribusi normal. Hasil ini berbanding terbalik dengan penelitian Mukhlis (2017) yang menyatakan bahwa materi besaran satuan yang termasuk di dalamnya mencakup konversi satuan dan aturan angka penting mampu dikuasai mahasiswa penelitian menggunakan pembelajaran inquirí terbimbing. Hasil yang diperoleh juga berbanding terbalik dengan penelitian Nasution (2019) yang menemukan adanya korelasi positif antara kemampuan pengukuran dengan penguasaan materi besaran dan satuan di tingkat SMA. Penelitian Imama dkk., (2018) menyebut bahwa salah satu cara

yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pencapaian penguasaan materi besaran, satuan, dan pengukuran yaitu dengan pembelajaran cooperative script. Sebagai pendukung penjelasan mengapa penguasaan materi di jenjang SMK terkait besaran, satuan, dan pengukuran masih rendah dalam penelitian ini, berikut dibahas distribusi penguasaan siswa pada masing-masing sub materi.

Tabel 2. Statistik Deskriptif

Aspek	Hasil
N	85
Rata-Rata	47,5
Nilai Maksimum	93
Nilai Minimum	20
Median	47,0

Distribusi Penguasaan Siswa Terkait Besaran dan Satuan

Materi besaran dan satuan pada dasarnya telah dibelajarkan kepada siswa sejak SMP. Materi ini penting untuk dikuasai siswa mengingat bahwa penggunaan simbol-simbol besaran pokok sangat relevan pemanfaatannya di kompetensi keahliannya. Butir soal untuk menguji pemahaman

siswa terkait besaran dan satuan tersaji pada Gambar 2. Untuk berhasil menjawab butir soal ini, siswa harus menguasai (1) besaran pokok beserta satuan internasional dan simbolnya; (2) besaran turunan beserta satuan internasional dan simbolnya.

2. Berikut aturan besaran, satuan standar internasional, dan penulisan satuan yang benar adalah ...

Pilihan	Besaran	Satuan Internasional	Penulisan satuan
A	Panjang	Meter	cm
В	Intensitas cahaya	Candela	Cd
C	Kelajuan	Meter per sekon	m/s
D	Tegangan listrik	Volt	V
E	Massa	Gram	g

Gambar 2. Butir soal nomor 2

Berdasarkan distribusi jawaban siswa pada Gambar 1, diperoleh bahwa 74 siswa (87,1%) menjawab benar pilihan B. Butir distraktor yang paling banyak dipilih siswa adalah pilihan D sebesar 9%. Mereka yang menjawab salah terkecoh dengan pilihan yang memungkinkan benar dari besaran, satuan, dan simbolnya, tetapi tidak memahami secara cermat terkait soal yang diminta adalah besaran pokok.

Distribusi Penguasaan Siswa Terkait Pembacaan AVOmeter

Kemampuan membaca nilai hasil pengukuran adalah kompetensi mutlak yang harus dikuasai setiap siswa. Hal ini dikarenakan kompetensi ini sangat penting di dalam pencapaian keahlian teknik komputer dan jaringan. Siswa sangat perlu memahami karakteristrik dari AVOmeter analog yang sering kali berubah setelah digunakan, sehingga mereka perlu melakukan kalibrasi setiap kali akan menggunakan AVOmeter. Butir soal untuk mengakses pemahaman siswa terkait pembacaan AVOmeter adalah butir soal nomor 4, 6, dan 7. Untuk berhasil menjawab soal ini, siswa harus memperhatikan: (1) penunjuk (selektor) AVOmeter yang dipilih sebagai pengali; (2) skala penunjukkan yang dipilih; (3) jarum penunjukkan yang tegak lurus dengan skala penunjukkan yang dipilih; (4) penggunaan cara perhitungan . Salah satu butir soal yaitu nomor 6 tersaji pada Gambar 3.

Tentuan nilai pembacaan tegangan suatu sumber tegangan berikut!



Jika penunjuk AVOmeter diarahkan pada 50 V, maka hasil ukur tegangan tersebut adalah ... V.

- A. 10
- B. 10,5
- C. 11
- D. 11.5
- E. 12

Gambar 3. Butir soal nomor 6

Berdasarkan Gambar 1, distribusi penguasaan siswa terkait pembacaan hasil pengukuran menggunakan AVO untuk masing-masing soal yaitu soal nomor 4 (28,2%), 6 (23,5%), dan 7 (10,6%). Distribusi ini menunjukkan bahwa penguasaan siswa terkait pembacaan hasil pengukuran besaran

kelistrikan menggunakan AVOmeter cukup rendah. Inilah salah satu faktor nilai rata-rata siswa masih rendah. Berdasarkan data distribusi respon siswa terkait soal nomor 6, menunjukkan bahwa distraktor pilihan A sebesar 61%, pilihan B sebesar 12%, dan pilihan D sebesar 4%. Melalui análisis hipotetik saat mengembangkan soal, siswa yang memilih butir pilihan A menunjukkan bahwa siswa menganggap bahwa nilai yang ditunjukkan AVO adalah yang tertera di skala penunjukkan tidak harus melakukan perhitungan skala.

Distribusi Penguasaan Siswa Terkait Nilai Resistor

Resistor merupakan beban atau hambatan yang selalu dimiliki oleh semua alat kelistrikan. Hambatan sangat penting dalam kelistrikan karena tanpa adanya beban maka arus listrik akan mengalir secara langsung atau terjadinya hubungan arus pendek yang sering kali menyebabkan kebakaran. Resistor murni di pasaran berupa resistor yang memiliki gelang warna. Penguasaan siswa terkait pembacaan resistor penting untuk merancang bangun adaptor sebagai pengubah tegangan AC ke DC yang dibutuhkan untuk membangkitkan berbagai perangkat pendukung komputer. Butir soal untuk mengakses pemahaman siswa terkait resistor adalah butir soal nomor 10 dan 20. Untuk berhasil melakukan pembacaan siswa harus mampu: (1) membaca warna dengan baik; (2) menguasai cara membaca resistor dengan baik yaitu gelang pertama dan kedua menyatakan angka, gelang ketiga menyakan pengali x 10^x, gelang keempat menyatakan toleransi (3) mampu menyusun warna dengan nilai secara benar. Salah satu butir soal nomor 20 tersaji pada gambar 4.

- 20. Prediksilah warna gelang-gelang resistor yang bernilai $340 \pm 5\% \Omega$
 - A. Jingga, merah, hitam, emas
 - B. Jingga, kuning, hitam, emas
 - C. Jingga, kuning, coklat, emas
 - D. Jingga, Hijau, hitam, emas
 - E. Jingga, kuning, hitam, perak

Gambar 4. Butir soal nomor 20

Berdasarkan análisis item soal pada Gambar 1 nampak bahwa persentase kebenaran jawaban siswa terkait soal pembacaan dan memprediksi resistor adalah 95,3% untuk butir soal nomor 10 dan 36,5% untuk butir soal nomor 20. Distribusi ini memberikan gambaran khusus mengapa nilai ratarata penguasaan siswa rendah, karena kemampuan siswa menjawab soal nomor 20 rendah pula. Berdasarkan distribusi alternatif jawaban siswa terdapat 58% siswa menjawab B, 4% siswa menjawab E, dan 2% siswa menjawab A. Besarnya persentase siswa yang menjawab pilihan B menunjukkan bahwa terjadinya kesalahpahaman siswa dalam menyusun warna berdasarkan nilai resistor. Meskipun siswa telah mampu menyusun gelang pertama dan kedua, akan tetapi siswa kesulitan menyusun gelang ketiga dengan aturan pengali x 10°.

Penguasaan Siswa Terkait Konversi Nilai Satuan di Bidang Teknik Informatika

Menguasai pengkonversian satuan menjadi penting di bidang keteknikan. Dasar ini menjadi pijakan untuk memahami fenomena dalam bidang teknik komputer dan jaringan, seperti melihat kecepatan bandwidth, análisis wifi, kecepatan download dan upload, hingga kapasitas RAM dan Hardisk. Konsep dasar untuk dapat mencapai penguasaan ilmu konversi satuan, siswa harus menguasai (1) konversi satuan dasar mulai mili hingga kilo; (2) konversi satuan di atas kilo yaitu Mega, Giga, dan Tera yang sangat penting dalam bidang kapasitas dan kecepatan di komputer; (3) konversi satuan di bawah mili yaitu mikro, nano, amstrom, dan piko yang sangat penting dalam pembahasan tentang jaringan dan gelombang wifi. Butir soal untuk mengakses penguasaan konversi satuan adalah butir soal nomor 11 dan 12. Salah satu butir soal adalah butir soal nomor 11 yang tersaji pada Gambar 5.

- 11. Suatu hasil pengukuran kuat arus listrik diperoleh nilai 25 mA. Berapakah nilai pengukuran tersebut jika diubah dalam satuan internasional?
 - A. 2,5 A
 - B. 2,5 x 10⁻¹ A
 - C. 2.5 x 10⁻² A
 - D. 2,5 x 10⁻³ A
 - E. 2,5 x 10-4 A

Gambar 5. Butir soal nomor 11

Persentase jawaban benar siswa yang tersaji pada Gambar 1 terhadap soal konversi satuan adalah 17,6% untuk soal nomor 11 dan 80% untuk soal nomor 12. Berdasarkan análisis Zipgrade, nampak bahwa alternatif jawaban siswa terdistribusi pada semua pilihan distraktor yaitu pilihan A 25%, pilihan B 12%, pilihan D 38%, dan pilihan E 7%. Dilihat dari distraktor yang paling banyak dipilih siswa yaitu pilihan D menunjukkan bahwa siswa kurang teliti dalam konversi satuan ketika setelah mengubah satuan miliampere ke ampere, yaitu mengubah menjadi notasi ilmiah.

Penguasaan Siswa Terkait Angka Penting dan Operasinya

Aturan angka penting merupakan aturan dalam penulisan hasil pengukuran. Aturan ini sangat penting terutama saat melakukan perhitungan dengan ralat. Selain angka penting, aturan pengoperasiannya juga perlu untuk dikuasai siswa yaitu aturan perkalian pembagian dan penjumlahan pengurangan. Agar mampu menjawab soal terkait aturan angka penting dan operasinya siswa harus menguasai (1) angka penting, terutama angka nol dan desimal; (2) notasi ilmiah; (3) aturan perkalian pembagian, dimana hasil perkalian atau pembagian mengikuti angka penting yang paling sedikit; dan (4) aturan penjumlahan pengurangan yaitu hasil harus mengikuti angka taksiran paling sedikit. Butir soal untuk mengakses penguasaan siswa terkait angka penting dan operasinya adalah butir soal nomor 14 dan 15. Salah satu butir soal yaitu butir soal nomor 14 tersaji pada Gambar 6.

- 14. Suatu gelombang wifi memiliki frekuensi 2,4 x 10⁹ Hz. Jika wifi tersebut dipancarkan untuk wilayah sekitar sekolah dengan kecepatan gelombang 3 x 10⁸ m/s. Berapakah Panjang gelombang wifi tersebut? Gunakan aturan angka penting! (Kata kunci: Panjang gelombang sama dengan kecepatan dibagi frekuensi)
 - A. 0,125 m
 - B. 0,12 m
 - C. 0,1 m
 - D. 1 m
 - E. 10 m

Gambar 6. Butir soal nomor 14

Berdasarkan data análisis butir soal pada Gambar 1, persentase jawaban benar untuk penguasaan materi ini sebesar 23,5% untuk soal nomor 14 dan 17,6% untuk soal nomor 15. Persentase penguasaan yang rendah ini, secara nyat berkonstribusi negatif terhadap rata-rata penguasaan materi pada bab ini. Distribusi alternatif jawaban siswa tersebar merata terhadap butir soal nomor 14. Persentase alternatif jawaban A sebesar 14%, pilihan B sebesar 24%, pilihan D sebesar 35%, dan pilihan E sebesar 3%. Berdasarkan hasil ini, nampak bahwa pilihan D dan B berturut-turut sebagai alternatif jawaban yang memiliki kualitas ditraktor tinggi. Melalui perhitungan panjang gelombang , diperoleh nilai sebesar 0,125 m. Menggunakan aturan perkalian angka penting yaitu mengikuti angka penting paling sedikit yaitu satu angka penting, sehingga diperoleh pembulat nilai menjadi 0,1 m (pilihan C). Siswa

yang memilih alternatif jawaban D, salah dalam melakukan pembulatan dan kebingungan menghitung angka penting, sedangkan siswa yang memilih alternatif jawaban B, salah dalam menggunakan aturan penggunaan angka penting pada hasil perkalian.

Penguasaan Siswa Terkait Keterampilan Penggunaan Ampere, Volt, and Ohm meter (AVOmeter)

Memahami cara untuk menggunakan AVOmeter merupakan kemampuan penting sebelum melaksanakan praktik pengukuran. Hal ini, jika terjadi kesalahan pemasangan kabel atau pemilihan selektor akan menjadi fatal. Bahkan jika tidak melakukan tahap kalibrasi, hasil pengukuran yang terbaca tidak akurat. Agar siswa dapat menguasai keterampilan penggunaan AVOmeter sebelum praktek maka wajib menguasai teori sebagai berikut: (1) sebelum melakukan pengukuran harus mengkalibrasi AVOmeter; (2) Jika AVO meter diatur sebagai amperemeter, pastikan rangkaian yang akan diukur kuat arus listriknya dipasang seri dan harus dialiri listrik; (3) Jika AVOmeter diatur sebagai voltmeter, pastikan rangkaian yang akan diukur tegangan listriknya harus dipasang paralel dan harus dialiri listrik; (4) jika AVOmeter diatur sebagai ohmmeter, harus dipastikan bahwa komponen yang akan diukur hambatannya tidak dialiri arus listrik dan dipasang paralel; dan (5) untuk mendapatkan hasil pengukuran akurat, maka memprediksi objek yang diukur mutlak dilakukan, dan selektor dipilih satu tingkat diatas nilai prediksi objek. Butir soal untuk mengakses penguasaan siswa tentang penggunaan AVOmeter adalah butir soal nomor 16, 17, 18, dan 19. Salah satu butir soal yaitu butir soal nomor 16 tersaji pada Gambar 7.

- 16. Kamu akan mengukur tegangan suatu sumber listrik rumah tangga dengan tegangan rata-rata sebesar 220 V. Jika kamu akan mengukurnya menggunakan AVO, maka setelah AVO terkalibrasi, pemutar AVO kamu arahkan ke ...
 - A. DCV 200 V
 - B. ACV 200 V
 - C. DCV 250 V
 - D. ACV 250 V
 - E. DCV 1000 V

Gambar 7. Butir soal nomor 16

Distribusi persentase jawaban benar siswa (Gambar 1) untuk butir nomor 16 sebesar 11,8%, nomor 17 sebesar 85,9%, nomor 18 sebesar 57,6%, dan nomor 19 sebesar 49,4%. Konstribusi ini tentu sangat berpengaruh dalam perolehan nilai rata-rata bab yang rendah. Alternatif jawaban siswa terhadap butir soal nomor 16 beragam. Alternatif jawaban A sebesar 34%, pilihan B sebesar 7%, pilihan C sebesar 45%, dan pilihan E sebesar 2%. Siswa yang berhasil menjawab pilihan D (kunci) berarti telah menguasai cara penentuan selektor dan sekaligus tipe tegangan (Ac atau DC). Alternatif jawaban C yang dipilih sebagian besar siswa, menunjukkan bahwa mereka belum dapat membedakan tipe tegangan AC atau DC. Alternatif jawaban salah kedua yaitu pilihan A menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum menguasai baik tipe tegangan maupun syarat pemilihan selektor yang benar.

SIMPULAN DAN USULAN OPSI KEBIJAKAN

Aplikasi Zipgrade dapat digunakan untuk memetakan penguasaan siswa terkait besaran, satuan dan pengukuran sekaligus análisis tiap soal secara detail. Berdasarkan hasil análisis menunjukkan bahwa rata-rata penguasaan siswa terkait materi pengukuran adalah sebesar 47,5. Beberapa kelemahan penguasaan siswa yang menyebabkan rata-rata belum mencapai batas mínimum penguasaan adalah pembacaan nilai dan penggunaan AVOmeter, pembacaan nilai resistor, konversi satuan di bidang komputer dan informatika, dan penggunaan aturan angka penting serta operasinya. Kebijakan yang harus dilakukan guru untuk dapat meningkatkan penguasaan siswa yaitu dengan meremediasi siswa melalui berbagai alternatif seperti multimedia (Mustofa, 2019) dan pembelajaran tutor sebaya.

PUSTAKA ACUAN

- Baiti, A. A., & Munadi, S. (2014). Pengaruh pengalaman praktik, prestasi belajar dasar kejuruan dan dukungan orang tua terhadap kesiapan kerja siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(2). https://doi.org/10.21831/jpv. v4i2.2543
- Ding, L., & Beichner, R. (2009). Approaches to data analysis of multiple-choice questions. *Physical Review Special Topics Physics Education Research*, *5*(2), 020103. https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.5.020103
- Imama, Y. N., Nuroso, H., & Khoiri, N. (2018).

 EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN
 COOPERATIVE SCRIPT BERBANTUAN
 HANDOUT PADA POKOK BAHASAN BESARAN
 DAN SATUAN TERHADAP KEMAMPUAN
 BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X SMA NEGERI
 1 GUBUG. Jurnal Penelitian Pembelajaran
 Fisika, 6(2). https://doi.org/10.26877/jp2f.
 v6i2.2577
- Karisma, M. (2016). PENGGUNAAN LKS BERBASIS KARAKTER BERPIKIR KRITIS TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SISWA KELAS X MIPA SMA. *Jurnal Riset Fisika Edukasi dan Sains*, 2(2), 109–114. https://doi.org/10.22202/jrfes.2016.v2i2.2440
- Mukhlis, M. (2017). PEMBELAJARAN MODEL INQUIRI TERBIMBING PADA MATERI BESARAN DAN SATUAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN GENERIK SAINS DAN HASIL BELAJAR MAHASISWA. Lantanida Journal, 5(1), 29. https://doi.org/10.22373/lj.v5i1.2057
- Mustofa, Z. (2018). The Description of Student Understanding about Elasticity Concept. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 4(1), 27–34. https://doi.org/10.21009/1.04104
- Mustofa, Z. (2019). PENGARUH MULTIMEDIA INTERAKTIF DALAM PEMBELAJARAN REMEDIAL UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR FISIKA. *Jurnal Teknodik*, 121. https://doi.org/10.32550/teknodik. v0i0.329
- Mustofa, Z. (2019). PENGARUH DISCOVERY
 LEARNING BERBANTUAN E-LEARNING
 DALAM MENINGKATKAN PENGUASAAN
 KONSEP SISWA TENTANG KONSENTRASI
 LARUTAN DAN APLIKASINYA. *Kwangsan:*

- Jurnal Teknologi Pendidikan, 7(1), 14–29. https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n1.p14--29
- Mustofa, Z. (2020). EVALUASI PENYELENGGARAAN UJIAN SEMESTER BERBASIS KOMPUTER (USBK) MENGGUNAKAN MODEL CIPP. *Jurnal Teknodik*, 2, 15. https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i2.519
- Mustofa, Z., Sutopo, S., Mufti, N., & Asmichatin, A. (2019). The Impact of Modeling Instruction Based on System Toward Work-Energy Concept Understanding. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, *5*(2), 145–154. https://doi.org/10.21009/1.05209
- Muttaqin, N. H., Yamtinah, S., & Utomo, S. B. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Langsung (Direct Instruction) Disertai Diskusi dan Media Hyperchem untuk Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar pada Materi Ikatan Kimia Kelas X 1 SMA Islam 1 Surakarta Tahun Pelajaran 2016/2017. Jurnal Pendidikan Kimia, 7(1), 62. https://doi.org/10.20961/jpkim.v7i1.24564
- Nasution, S. W. R. (2019). Nal Education and development. *Jurnal Education and development*, 7(4), 175–179.
- Yoto, Djoko Kustono, Muladi, & Wardana. (2013).

 PARTISIPASI MASYARAKAT INDUSTRI
 DALAM PENYUSUNAN SINKRONISASI
 KURIKULUM DI SMK. *Jurnal Teknik Mesin*,
 21(1), 14.