



Analisis Kemampuan Menyelesaikan Masalah Berdasarkan Taksonomi SOLO (*Structure of Observed Learning Outcomes*) pada Materi Fenomena Kuantum

Dewi Dewantara*, Siti Mahmudah, Sri Ramadayanti, dan Syafriansyah
Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan IPA, Fakultas Keguruan dan
Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat

* E-mail: dewantara_pfis@ulm.ac.id

Info Artikel	Abstrak
Sejarah Artikel: Diterima: 25 Mei 2021 Disetujui: 5 Juni 2021 Dipublikasikan: 30 Juni 2021 Kata kunci: Taksonomi Solo; Kemampuan Mahasiswa; Fenomena Kuantum	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan konsep mengenai Fenomena kuantum berdasarkan Taksonomi SOLO. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan jumlah subyek penelitian adalah 25 mahasiswa. Berdasarkan hasil yang diperoleh dan analisis data, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil dari jawaban mahasiswa adalah terkategori sangat baik yaitu pada level unistruktural sebesar 89,20% dan level multistruktural sebesar 99,40%, namun pada level relasional dan level Extended abstract hanya terkategori baik dengan rata-rata hasil jawaban berturut-turut sebesar 69,73% dan 62,00%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa level Extended abstract adalah tingkatan paling sulit.

PENDAHULUAN

Fisika kuantum adalah salah satu bagian dari fisika modern yang mempelajari partikel pada level konstanta planck yang sekarang ini merupakan ilmu yang sangat penting untuk kemajuan teknologi. Bahkan hampir semua teknologi menggunakan mekanika kuantum.

Perkembangan dari fisika kuantum adalah sejak akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20. Berawal dari para ilmuwan fisika menemui fakta bahwa fenomena dari hasil eksperimen tidak berhasil dijelaskan secara memuaskan ditinjau dari teori fisika yang sudah ada. Eksperimen yang tidak dapat dijelaskan secara memuaskan tersebut adalah mengenai radiasi benda hitam, efek fotolistrik, dan efek Compton. Melalui berbagai perdebatan, maka terlahir cara berpikir yang baru, filosofi baru saat menghadapi kenyataan. Pola pikir lebih kuantitatif ini yang disebut dengan fisika kuantum. Fisika kuantum ini hampir selalu mengaitkan dengan kuantisasi pada besaran-besaran fisis. Salah satu fenomena dalam fisika kuantum adalah radiasi benda hitam. Benda hitam sempurna pada kenyataannya tidaklah ada, namun para ilmuwan telah dapat menciptakan sarana dan langkah terkini agar dapat memperoleh sifat-sifat dari suatu benda hitam sempurna (Juwono, 2017).

Dikalangan mahasiswa fisika kuantum adalah salah satu ilmu dan pelajaran yang cukup sulit/rumit, tetapi setiap mahasiswa harus mampu dan bisa melewati mata kuliah ini karena fisika kuantum telah menjadi mata kuliah dasar keahlian. Dianggap susah atau sulit karena ilmu fisika kuantum adalah ilmu yang memerlukan pemahaman disiplin ilmu lain dan dalam mempelajari fisika kuantum, mahasiswa harus bisa untuk lebih profesional dalam hal pembelajarannya. Mahasiswa memerlukan lebih banyak waktu, refleksi dan pemahaman untuk menyerap poin – poin dasar dari fisika kuantum.

Menurut(Muller, 1998), ada 2 kesulitan yang dihadapi oleh mahasiswa dalam mempelajari mekanika kuantum. Pertama adalah formalisi matematika dan yang kedua merupakan bagaimana interpretasi yang dihasilkan. Interpretasi konseptual/konsep yang dibutuhkan dapat berupa fungsi, prinsip dan ketidakpastian Heisenberg, serta persamaan Schrodinger sebagai persamaan pokok mekanika kuantum. Tuntutan besar dari kesulitan ini harus dihadapi baik mahasiswa maupun dosen yang mengajarkannya sehingga tafsiran/arti kuantum dapat dipahami.

Taksonomi SOLO adalah suatu pendekatan yang ditinjau berdasarkan pertimbangan struktur dari hasil belajar yang diamati, berguna untuk mengevaluasi serta mengelompokkan kinerja kognitif dari responden (Hasan, 2017). Menurut (Kuswana, 2012) yang bersumber dari pendapat Watson mengemukakan bahwa taksonomi SOLO bisa berfungsi sebagai alat yang sederhana dan mudah untuk mengkategorikan mengenai kompleksitas dari suatu pertanyaan yang berada dalam suatu soal. Biggs dan Collis (1982) melakukan pengembangan dari Taksonomi SOLO sehingga dapat diklasifikasikan menjadi lima level yaitu prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan extended abstrak. Taksonomi SOLO dan taksonomi Bloom pada umumnya digunakan sebagai acuan agar dapat mengembangkan lembar evaluasi pada aspek kognitif. Dengan menggunakan taksonomi Bloom hasil belajar diklasifikasikan berdasarkan cara berpikir dari responden, sedangkan untuk mengetahui lebih rinci hasil belajar mengenai cara berpikir responden dalam membaca dan menyelesaikan pertanyaan dari soal maka dalam hal ini diperlukan taksonomi SOLO (Hamdani, 2009).

Dalam menyusun instrumen evaluasi diperlukan suatu acuan untuk kriteria soal dalam Taksonomi SOLO yang ditunjukkan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kriteria Soal Berbasis Taksonomi SOLO

Taksonomi Solo	Kriteria Soal
Unistruktural	Ada dua buah informasi yang termuat dalam soal, namun untuk mendapatkan penyelesaian akhir hanya menggunakan satu informasi. Informasi tersebut bisa langsung digunakan untuk mendapatkan jawaban akhir
Multistruktural	Terdapat dua atau lebih informasi dalam soal yang bisa langsung digunakan untuk mendapatkan jawaban akhir
Relasional	Semua informasi untuk mendapatkan jawaban akhir terdapat dalam soal tetapi tidak dapat langsung digunakan sehingga siswa harus menghubungkan informasi-informasi yang tersedia, menggunakan prinsip dan konsep untuk mendapatkan informasi baru. Informasi atau data baru ini kemudian dapat digunakan untuk mendapatkan jawaban akhir
Extended Abstract	Semua informasi yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan tersedia di dalam soal tetapi tidak dapat langsung digunakan untuk mendapatkan jawaban akhir. Diperlukan prinsip umum yang abstrak atau hipotesis untuk mendapatkan informasi atau data baru. Informasi atau data baru ini kemudian disintesa untuk mendapatkan jawaban akhir.

Acuan yang digunakan untuk menganalisis kemampuan dari responden dalam menyelesaikan persoalan yang diberikan berdasarkan pada taksonomi SOLO adalah sebagai berikut. Pada level prastruktural, siswa tidak memiliki pemahaman apa pun serta menggunakan informasi yang tidak relevan dan/atau melewatkan intinya sama sekali. Potongan informasi yang diketahui mungkin telah diperoleh, tetapi tidak terorganisir, tidak terstruktur, dan pada dasarnya tidak ada hubungan dengan topik atau masalah. Pada tahap unistruktural, siswa dapat menangani satu aspek dan membuat hubungan yang jelas. Pada multistruktural, siswa dapat menangani beberapa aspek tetapi ini dianggap secara mandiri dan tidak berhubungan. Mahasiswa mampu menghitung, mendeskripsikan, mengklasifikasikan, menggabungkan, menerapkan metode, struktur, serta melaksanakan prosedur. Pada level relasional, siswa dapat memahami hubungan antara beberapa aspek dan bagaimana mereka mungkin cocok satu sama lain untuk membentuk kesatuan. Mahasiswa mampu membandingkan, menghubungkan, menganalisis, menerapkan teori, menjelaskan sebab dan akibat. Pada tingkat extended abstract, mahasiswa dapat menggeneralisasi struktur di luar apa yang telah diberikan, dapat memahami struktur dari banyak perspektif yang berbeda, dan mentransfer ide ke

area baru. Mahasiswa mungkin memiliki kompetensi untuk menggeneralisasi, berhipotesis, mengkritik, berteori, dll.

Berdasarkan latar belakang diatas maka kami sangat tertarik melakukan penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah pada materi fenomena kuantum menggunakan taksonomi SOLO pada mahasiswa Pendidikan Fisika kelas A/2018 di Universitas Lambung Mangkurat "

METODE PENELITIAN

Penelitian ini tergolong dalam jenis penelitian deskriptif yang bertujuan untuk menganalisis penguasaan konsep Fenomena Kuantum menggunakan taksonomi SOLO pada mahasiswa Pendidikan Fisika kelas A/2018 di Universitas Lambung Mangkurat. Dengan tahapan penelitian yaitu pembuatan soal dengan 4 tingkat level dari Taksonomi SOLO yang terdiri atas masing-masing 2 soal perlevelnya, uji coba soal kepada mahasiswa, pengumpulan hasil jawaban dengan menggunakan google formulir, pemeriksaan hasil jawaban dari mahasiswa, pengklasifikasian kualitas jawaban mahasiswa berdasarkan pada acuan tabel 3, penganalisisan data, dan penarikan kesimpulan. Kriteria dari kualitas jawaban responden dapat dianalisis berdasarkan tabel 3 yang telah disajikan berikut.

Tabel 2. Kriteria dari Kualitas Jawaban Responden

Rerata (%)	Kriteria
>75-100	Sangat Baik
>50-75	Baik
>25-50	Kurang Baik
0-25	Tidak Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menggunakan Taksonomi Solo maka diperoleh kualitas Jawaban mahasiswa seperti yang terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Kualitas Jawaban Mahasiswa Pendidikan Fisika Kelas A dalam menyelesaikan soal materi Fenomena Kuantum

Level Taksonomi SOLO	Kualitas Jawaban Mahasiswa	Kriteria
Unistruktural	89,20%	Sangat Baik
Multistruktural	99,40%	Sangat Baik
Relasional	69,73%	Baik
<i>Extended Abstract</i>	62,00%	Baik

Berdasarkan penelitian terhadap respon mahasiswa dalam menyelesaikan soal taksonomi SOLO pada materi Fenomena Kuantum, diperoleh data jawaban mahasiswa Pendidikan Fisika kelas A yang dapat dilihat pada lampiran, kemudian diperoleh hasil perhitungan rata-rata skor untuk mendapatkan kualitas jawaban mahasiswa berdasarkan level taksonomi SOLO yang dapat dilihat pada tabel 4.

Pada level unistruktural terdapat 2 soal yaitu soal 1 dan soal 2. Untuk soal 1, semua mahasiswa sudah dapat menjawab dengan tepat sehingga persentase jawaban yang diperoleh adalah sebesar 100% dan untuk soal 2, dari 25 mahasiswa terdapat 13 mahasiswa yang sudah menjawab soal dengan tepat tetapi 12 mahasiswa lainnya masih belum bisa dengan tepat menjawab dan persentase jawaban adalah sebesar 78,40%. Maka diperoleh bahwa persentase kualitas jawaban pada level unistruktural yaitu sebesar 89,20% yang didapatkan dari rerata skor soal 1 dan 2. Dimana persentase ini berarti respon mahasiswa untuk soal level unistruktural dapat dikategorikan mempunyai kualitas jawaban yang sangat baik (lihat pada tabel ke-3). Artinya, sebagian besar mahasiswa sudah dapat mengidentifikasi informasi yang tepat untuk langsung mendapatkan jawaban akhir jika disediakan dua buah informasi dalam soal (Biggs dalam Pratiwi & Setyarsih, 2015).

Pada level multistruktural juga terdapat 2 soal yaitu soal 3 dan soal 4. Untuk soal 3, semua mahasiswa sudah dapat menjawab dengan tepat sehingga persentase yang diperoleh adalah sebesar 100% dan untuk soal 4, dari 25 mahasiswa terdapat 23 mahasiswa yang mempunyai jawaban tepat, hanya 2 mahasiswa belum bisa dengan tepat menjawab dan persentase yang diperoleh adalah sebesar 98,80%. Pada level multistruktural ini kualitas jawaban yang diperoleh adalah sebesar 99,40% diperoleh dari rerata skor soal 3 dan 4 sehingga dapat di kategorikan mempunyai kualitas jawaban yang sangat baik (lihat pada tabel tiga). Artinya bahwa sebagian besar mahasiswa sudah dapat menggunakan lebih dari 2 informasi yang ada di soal serta mengaitkannya dengan konsep atau proses sehingga didapatkan informasi baru untuk memperoleh jawaban akhir (Biggs dalam Pratiwi & Setyarsih,, 2015).

Berdasarkan data diatas, dapat diketahui bahwa pada materi fenomena kuantum ini, persentase kualitas jawaban mahasiswa untuk level unistruktural (89,20%) lebih rendah dibandingkan dengan level multistruktural (99,40%), padahal seharusnya persentas kualitas jawaban pada level unistruktural lebih tinggi dibandingkan dengan level multistruktural karena berdasarkan tingkat kesulitan, level unistruktural merupakan level terendah(paling mudah) atau satu level lebih rendah dibandingkan level multistruktural. Hal ini berarti mahasiswa masih kurang mampu menggunakan informasi yang terdapat pada soal dengan tepat untuk memperoleh jawaban akhir, hal ini karena pada soal unistruktural , mahasiswa masih kurang memahami konsep untuk memecahkan persoalan. Mahasiswa cenderung terkecoh dengan beberapa informasi yang tersedia pada soal, sehingga informasi yang digunakan untuk menjawab masih belum tepat.

Pada level relasional terdapat 2 soal yaitu soal 5 dan soal 6. Untuk soal 5, dari 25 mahasiswa terdapat 14 mahasiswa yang menjawab dengan tepat namun 11 mahasiswa masih belum bisa menjawab dengan tepat sehingga persentase yang diperoleh adalah sebesar 77,07% dan untuk soal 6, dari 25 mahasiswa terdapat 10 mahasiswa yang menjawab soal dengan tepat dan 15 mahasiswa lainnya masih belum dapat menjawab soal dengan tepat sehingga persentase jawaban yang diperoleh yaitu sebesar 62,40%. Dapat diketahui bahwa untuk soal pada level relasional ini mahasiswa memperoleh persentase rerata skor soal 5 dan 6 adalah sebesar 69,73%. Dimana berdasarkan persentase ini berarti respon mahasiswa untuk soal level relasional dapat dikategorikan mempunyai kualitas jawaban yang baik (lihat tabel 3). Artinya yaitu sebagian mahasiswa sudah dapat menghubungkan beberapa informasi yang telah ada dalam soal, informasi baru akan dicari oleh mahasiswa dengan prinsip dan konsep. Dan informasi baru ini akan digunakan untuk memperoleh jawaban akhir (Biggs dalam Pratiwi & Setyarsih, 2015).

Pada level *Extended Abstract* juga terdapat 2 soal yaitu soal 7 dan soal 8. Untuk soal 7, dari 25 mahasiswa hanya terdapat 11 mahasiswa yang menjawab dengan tepat, sisanya yaitu 14 mahasiswa masih belum bisa menjawab dengan tepat sehingga persentase yang diperoleh adalah sebesar 68,40% dan untuk soal 8, dari 25 mahasiswa hanya terdapat 8 mahasiswa yang menjawab soal dengan tepat dan sisanya yaitu 17 mahasiswa lainnya masih belum dapat menjawab soal dengan tepat sehingga persentase jawaban yang diperoleh yaitu sebesar 55,60%. Dapat diketahui bahwa untuk soal pada level *Extended Abstract* ini mahasiswa memperoleh persentase rerata skor soal 7 dan 8 adalah sebesar 62,00%. Dimana berdasarkan persentase ini berarti respon mahasiswa untuk soal level relasional dapat dikategorikan mempunyai kualitas jawaban yang baik (lihat tabel tiga). Artinya, sebagian mahasiswa sudah dapat menghubungkan beberapa informasi yang terdapat pada soal dan mahasiswa akan mencari informasi baru dengan hipotesis atau prinsip umum. Dan kemudian digunakan untuk mendapatkan jawaban akhir (Biggs dalam Pratiwi & Setyarsih, 2015).

Berdasarkan persentase dari setiap level yang diperoleh pada penelitian ini, diketahui bahwa level yang mempunyai persentase kualitas jawaban mahasiswa paling rendah yaitu pada level *Extended Abstract*, yang dapat dilihat dari persentase rerata skor dari soal 7 dan soal 8. Hal ini karena level *Extended Abstract* merupakan tingkatan paling sulit dan dibutuhkan cara berpikir secara konseptual sehingga dapat melakukan generalisasi dalam pengetahuan dan juga pengalaman (Ekawati, Junaedi, & Nugroho, 2013)

PENUTUP

Berdasarkan hasil yang diperoleh dan analisis data, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil dari jawaban mahasiswa adalah terkategori sangat baik yaitu pada level unistruktural sebesar 89,20% dan level multistruktural sebesar 99,40%, namun pada level relasional dan level *Extended abstract* hanya terkategori baik dengan rata-rata hasil jawaban berturut-turut sebesar 69,73% dan 62,00%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ekawati, R., Junaedi, I., & Nugroho, S. E. (2013). Studi respon siswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematika berdasarkan taksonomi solo. *UJMER*, 2 (2).
- Fatimah, S. (2017). Analisis respon mahasiswa pgsd dalam menyelesaikan soal ipa berdasarkan structure of observed learning outcome taxonomy ditinjau dari motivasi belajar. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 1 (2).
- Hamdani. (2009). Pengembangan sistem evaluasi pembelajaran pendidikan agama islam berbasis taksonomi solo. *Jurnal Pendidikan Islam*, 1 (1).
- Hasan, B. (2017). Karakteristik respon siswa dalam menyelesaikan soal geometri berdasarkan taksonomi solo. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 499-458.
- Juwono, A. M. (2017). *Pendahuluan Fisika Kuantum*. Malang: UB Media.
- Kuswana, W. S. (2012). *Taksonomi Kognitif Perkembangan Ragam Berpikir*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Pratiwi, N. D., & Setyarsih, W. (2015). Pengembangan instrumen evaluasi berbasis taksonomi solo untuk menentukan profil kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fluida statis. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 4 (3).