

## Pengembangan Instrumen Evaluasi Berbasis Taksonomi *Structure of the Observed Learning Outcome* (SOLO) Untuk Menentukan Profil Kemampuan Siswa dalam Memecahkan Masalah Fluida Statis

Nurul Dwi Pratiwi, Woro Setyarsih

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya  
E-mail: pratiwi.nuruldw27@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh instrumen soal berbasis taksonomi SOLO yang layak/valid dan mendeskripsikan profil kemampuan fisika siswa dalam memecahkan masalah fluida statis berdasarkan taksonomi SOLO. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan soal dengan menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D). Sampel penelitian ini terdiri dari 105 siswa kelas X MIA di SMA Nahdlatul Ulama 1 Gresik, sebanyak 34 siswa dilibatkan untuk uji coba 1 dan 71 siswa untuk uji coba 2. Dari hasil penelitian diperoleh instrumen soal yang valid dengan nilai kelayakan/kevalidan sebesar 8,61. Profil kemampuan fisika siswa dalam memecahkan masalah berdasarkan taksonomi SOLO pada level prastruktural sebesar 31,39%, level unistruktural sebesar 13,28%, multistruktural sebesar 20,32%, relasional sebesar 27,16%, dan *extended abstract* sebesar 7,85%.

**Kata Kunci:** Taksonomi SOLO, Pemecahan Masalah, Fluida Statis

### Abstract

This study aimed to obtain a SOLO taxonomy-based instruments about proper/valid and describe the profile of physical abilities of students in solving the problem of static fluid based SOLO taxonomy. This type of research is the development of research questions using research methods *Research and Development* (R & D). The study sample consisted of 105 students of class X MIA in SMA NU 1 Gresik, about 34 students are involved in trials 1 and 71 students for the test 2. The results were obtained valid question instrument to value the feasibility/validity of 8.61 , Profile capability physics students in solving problems based on the SOLO taxonomy prastruktural level of 31.39%, amounting to 13.28% unistruktural level, multistruktural by 20.32%, amounting to 27.16% of relational and extended abstract of 7.85%.

**Keywords:** SOLO Taxonomy, Problem Solving, Fluid Static

### PENDAHULUAN

Fisika bagian dari IPA untuk membentuk kemampuan bernalar pada diri siswa yang tercermin melalui kemampuan berpikir kritis, logis, sistematis, dan memiliki sifat objektif, jujur, disiplin dalam memecahkan permasalahan baik dalam bidang fisika, bidang ilmu lain, maupun dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, Hastuti (2011) berpendapat bahwa pencapaian tujuan pembelajaran fisika dapat dinilai dari keberhasilan siswa dalam memahami fisika dan memanfaatkan pemahaman ini untuk memecahkan masalah fisika dalam kehidupan sehari-hari.

Polya (1973) menyatakan pemecahan masalah sebagai usaha mencari jalan keluar dari kesulitan untuk mencapai tujuan agar segera dapat dicapai. Persoalan fisika dapat diselesaikan dengan memecahkan masalah yang termuat di dalam pertanyaan soal, sebab dibutuhkan kemampuan untuk mengumpulkan informasi yang relevan dalam menganalisis, menemukan hubungan antar fakta/informasi yang diberikan, mengidentifikasi dan merencanakan strategi penyelesaian soal untuk mendapatkan jawaban yang tepat serta menyadari perlunya meneliti kembali hasil yang telah diperoleh (Szetala & Nicol, 1992; Ganina & Voolaid, 2011). Sehingga Plotzner (1994) berpendapat bahwa cara yang efisien dalam mempelajari fisika yaitu memecahkan

masalah fisika dengan menyelesaikan soal-soal fisika secara mandiri.

Fluida statis dikategorikan sebagai materi fisika yang mengandung kompetensi dasar dengan Kata Kerja Operasional (KKO) "menganalisis", maka pembelajaran fluida statis hendaknya dilaksanakan melalui proses pemecahan masalah (BSNP, 2006). Selain itu, pada fluida statis siswa dapat mempelajari banyak konsep fisika yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, dalam memecahkan masalah yang termuat di dalam soal siswa dapat mengabstraksikan pertanyaan untuk menganalisis, menemukan hubungan antar fakta/informasi yang diberikan, mengidentifikasi dan merencanakan strategi penyelesaian soal agar mendapatkan jawaban yang tepat.

Meninjau hasil PISA tahun 2012 khususnya pada bidang sains, kemampuan siswa Indonesia dalam menggunakan algoritma, rumus, dan prosedur dasar untuk menyelesaikan soal masih tergolong rendah (Indonesia, PISA Centre, 2014). Hal serupa juga diduga terjadi pada siswa kelas X SMA NU 1 Gresik. Hasil studi pendahuluan dengan teknik dokumentasi ditemukan bahwa nilai rata-rata Ujian Tengah Semester (UTS) genap tahun 2013/2014 untuk fisika sebesar 7,72 dengan Kompetensi Ketuntasan Minimal (KKM) 8,00. Menanggapi hal ini, perlu diadakan evaluasi perbaikan proses pembelajaran.

Evaluasi merupakan sebuah proses pengumpulan data untuk menentukan sejauh mana, dalam hal apa, dan bagian mana tujuan pendidikan dapat tercapai (Suharsimi, 2009). Evaluasi di dalam proses pembelajaran dipandang sebagai salah satu aspek penting karena dengan evaluasi guru dapat mengetahui informasi mengenai prestasi siswa.

Pada kenyataannya evaluasi proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru ketika memberikan penilaian hasil belajar siswa hanya berpedoman pada kunci jawaban yang ditetapkan dan menilai jawaban siswa pada benar atau salah saja. Jarang guru melakukan evaluasi dengan melihat perlakuan yang diberikan oleh siswa ketika membaca atau menjawab pertanyaan di dalam soal (respon siswa). Hal semacam ini kurang tepat jika diterapkan, khususnya dalam melakukan evaluasi dengan menggunakan instrumen berupa soal uraian, karena di dalam soal uraian dapat ditemui banyak perbedaan respon siswa dalam memecahkan masalah. Berkaitan dengan hal ini, salah satu kerangka yang dapat digunakan sebagai alat evaluasi untuk mengetahui respon siswa dalam memecahkan masalah yang termuat pada soal fisika yaitu taksonomi SOLO (*Structure of the Observed Learning Outcome*).

Taksonomi SOLO dikembangkan oleh Biggs dan Collis pada tahun 1982. Biggs dan Collis mengklasifikasikan taksonomi SOLO berdasarkan lima level yaitu *prastruktural*, *uni-struktural*, *multi-struktural*, *relasional*, dan *extended abstrak* (Biggs, 2007; Brabrand, 2009; Kuswana, 2012). Klasifikasi ini didasarkan pada keragaman kemampuan berpikir siswa dalam melakukan pemecahan masalah ketika merespon soal yang disajikan. Selain itu, Watson dalam Kuswana (2012) juga berpendapat bahwa taksonomi SOLO dapat digunakan sebagai alat yang mudah dan sederhana untuk menyusun dan menentukan tingkat kesulitan atau kompleksitas suatu pertanyaan di dalam soal.

Menurut Hamdani (2009) perbedaan taksonomi SOLO dengan taksonomi Bloom yang biasa digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan tujuan kurikulum dalam sistem pendidikan di Indonesia bergantung pada cara pandang dalam melihat tujuan pembelajaran. Dalam mengklasifikasikan hasil belajar siswa berdasarkan cara berpikir siswa dapat menggunakan taksonomi Bloom, namun untuk lebih spesifik dalam mengklasifikasikan cara berpikir siswa yang dilihat dari respon siswa ketika memberikan perlakuan untuk membaca dan menjawab pertanyaan soal, maka dapat digunakan taksonomi SOLO.

Berdasarkan uraian di atas, untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul "Pengembangan Instrumen Evaluasi Berbasis Taksonomi *Structure of the Observed Learning Outcome* (SOLO) Untuk Menentukan Profil Kemampuan Siswa dalam Memecahkan Masalah Fluida Statis."

Pengembangan instrumen evaluasi yang diteliti pada penelitian ini mengacu pada kriteria soal berbasis taksonomi SOLO yang dikembangkan oleh Biggs (1999). Adapun kriteria soal yang dijadikan acuan dalam

menyusun instrumen evaluasi pada penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Soal Berbasis Taksonomi SOLO

Taksonomi SOLO	Kriteri Soal
Unistruktural	Terdapat 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 mendapat informasi baru. Informasi atau data baru ini kemudian dapat digunakan untuk mendapatkan jawaban akhir
<i>Extended abstract</i>	Semua informasi yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan tersedia di dalam soal tetapi belum bisa 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

Sumber: Diadaptasi dari Biggs (1999)

Selain itu, Profil kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fluida statis mengacu pada indikator respon siswa berdasarkan taksonomi SOLO yang disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Indikator Respon Siswa Berdasarkan Taksonomi SOLO

Level Taksonomi SOLO	Indikator
Prastruktural	Siswa belum bisa mengerjakan tugas yang diberikan secara tepat artinya siswa tidak memiliki keterampilan yang dapat digunakan dalam menyelesaikan tugas yang diberikan
Unistruktural	Siswa hanya menggunakan sedikitnya satu informasi dan menggunakan satu konsep atau proses pemecahan masalah
Multistruktural	Siswa dapat membuat beberapa hubungan dari beberapa data/informasi dalam memecahkan masalah
Relasional	Siswa dapat menghubungkan beberapa data/informasi kemudian mengaplikasikan konsep/proses dan memberikan hasil sementara kemudian menghubungkan dengan data dan atau proses yang lain sehingga dapat menarik kesimpulan yang relevan
<i>Extended abstract</i>	Siswa berpikir secara konseptual dan dapat melakukan generalisasi pada suatu domain/area pengetahuan dan pengalaman lain

Sumber: Diadaptasi dari Chick dalam Ekawati (2013)

## METODE

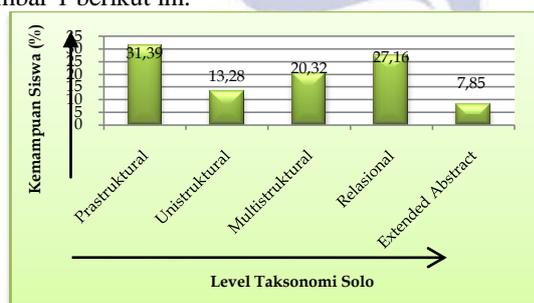
Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian pengembangan, yaitu untuk mengembangkan instrumen evaluasi berbasis taksonomi SOLO dan menentukan profil kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fluida statis berdasarkan taksonomi SOLO di SMA NU 1 Gresik. Penelitian pengembangan instrumen evaluasi ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis uji validitas internal perangkat instrumen evaluasi profil kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fluida statis berdasarkan taksonomi SOLO yang dilakukan oleh para ahli validator menyatakan bahwa instrumen evaluasi yang dikembangkan telah layak digunakan pada uji coba I. Hal ini dapat dilihat dari nilai atau persentase kelayakan instrumen pada ranah materi sebesar 87,50%, ranah konstruk sebesar 85,42% dan ranah bahasa sebesar 88,89%. Uji coba I diterapkan pada 34 siswa SMA NU 1 Gresik dengan menggunakan 15 butir soal yang tervalidasi dan dengan durasi waktu 2 jam pelajaran (90 menit).

Berdasarkan hasil uji coba I dilakukan revisi instrumen evaluasi yang terdiri dari beberapa tahap yaitu: uji validitas eksternal, uji reliabilitas, uji taraf kesukaran soal, dan uji daya pembeda. Uji validitas eksternal (empiris) diperoleh hasil bahwa instrumen evaluasi yang dikembangkan berkategori "valid/layak" dengan nilai  $t$ -test sebesar 8,61. Uji reliabilitas diperoleh hasil bahwa instrumen evaluasi dapat dikategorikan sebagai instrumen evaluasi yang dapat dipercaya (reliabel) dengan nilai  $r_{11}$  sebesar 0,917 dan  $r$  product moment sebesar 0,154, sedangkan dari uji taraf kesukaran dan daya pembeda diperoleh 7 butir soal untuk diuji cobakan pada uji coba II.

Uji coba II dilakukan untuk memperoleh profil kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fluida statis berdasarkan taksonomi SOLO. Responden dalam penelitian ini sebanyak 71 siswa SMA NU 1 Gresik yang telah mempelajari materi fluida statis. Adapun hasil profil kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fluida statis berdasarkan taksonomi SOLO yang disajikan dalam Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Profil Kemampuan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Berdasarkan Taksonomi SOLO

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa respon siswa pada level prastruktural sebesar 31,39%. Pada level ini siswa belum dapat memahami masalah, sehingga jawaban yang tertulis tidak mempunyai makna/konsep apapun. Selain itu, siswa pada level prastruktural masih belum dapat menggunakan data/informasi yang diperoleh dari soal dan tidak dapat memahami sama sekali masalah yang harus dikerjakan/pecahkan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Chick, 1998) tentang Model Pengetahuan Formal; Matematika dan Taksonomi SOLO yang menjelaskan bahwa siswa pada level prastruktural adalah siswa yang belum bisa mengerjakan tugas secara tepat, artinya siswa tidak memiliki keterampilan yang dapat digunakan dalam menyelesaikan tugas yang diberikan.

Pada level unistruktural diperoleh persentase sebesar 13,28% menunjukkan bahwa siswa cenderung hanya menggunakan sedikitnya satu informasi dan menggunakan konsep atau proses pemecahan masalah. Hal yang sama diungkap oleh (Ekawati, dkk, 2013) tentang studi respon siswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematika berdasarkan taksonomi SOLO bahwa siswa dalam level dapat menggunakan proses berdasarkan data terpilih yang benar tetapi masih belum dapat memperoleh kesimpulan yang relevan.

Level multistruktural diperoleh persentase sebesar 20,32%. Siswa yang termasuk dalam kategori level ini dapat membuat beberapa hubungan data/informasi dalam memecahkan masalah. Hal yang sama diungkap oleh (Biggs, 2003) bahwa siswa pada level multistruktural sudah dapat memecahkan masalah dengan strategi yang terpisah, banyak hubungan yang dapat mereka buat.

Persentase siswa pada level relasional diperoleh sebesar 27,16% menunjukkan bahwa siswa dapat merespon suatu tugas berdasarkan konsep-konsep yang terintegrasi dan dapat menghubungkan semua informasi yang ada secara relevan, sehingga konklusi yang diperoleh selalu konsisten dengan konsep yang ada. Hal yang sama diungkap oleh (Ekawati, dkk, 2013) bahwa pada level ini siswa dapat mengkaitkan konsep/ proses sehingga semua informasi terhubung secara relevan dan siswa pada level ini telah memahami masalah, merencanakan bagaimana menyelesaikan masalah serta melaksanakan perencanaan.

Pada level *extended abstract* diperoleh persentase sebesar 7,85% menunjukkan bahwa siswa dapat melakukan generalisasi pada suatu domain/area pengetahuan dan pengalaman lain. Hal yang sama diungkap oleh (Hamdani, 2008; Hasanah, 2009) yang menyatakan bahwa siswa dalam kategori level ini merupakan siswa yang dapat memberikan beberapa kemungkinan konklusi.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan:

1. Hasil validasi internal kelayakan instrumen soal pada ranah materi sebesar 87,50%, ranah konstruk sebesar 85,42%, dan pada ranah bahasa sebesar 88,89%. Hasil validasi eksternal (empiris) kelayakan instrumen soal dinyatakan sebagai instrumen tes "valid" dengan nilai  $t$ -test sebesar 8,61 yang hasilnya lebih besar jika dibandingkan dengan  $t$ -tabel sebesar 1,75.
2. Ditinjau dari hasil uji coba II diperoleh profil kemampuan siswa kelas X MIA di SMA NU 1 Gresik dalam memecahkan masalah fluida statis berdasarkan taksonomi SOLO, sebagai berikut:
  - a. Pada level prastruktural diperoleh persentase sebesar 31,39% yang menunjukkan bahwa siswa belum dapat mengerjakan tugas secara tepat artinya siswa tidak memiliki keterampilan yang dapat digunakan dalam menyelesaikan tugas yang diberikan.

- b. Pada level unistruktural diperoleh persentase sebesar 13,28% yang menunjukkan bahwa siswa hanya menggunakan sedikitnya satu informasi dan menggunakan satu konsep atau proses pemecahan masalah.
- c. Pada level multistruktural diperoleh persentase sebesar 20,32% yang menunjukkan bahwa siswa dapat membuat beberapa hubungan dari beberapa data/informasi dalam memecahkan masalah.
- d. Pada level relasional diperoleh persentase sebesar 27,16% yang menunjukkan bahwa siswa dapat menghubungkan beberapa data/informasi kemudian mengaplikasikan konsep dan membuat kesimpulan yang relevan.
- e. Pada level *extended abstract* diperoleh persentase sebesar 7,85% yang menunjukkan bahwa siswa dapat berpikir secara konseptual dan dapat melakukan generalisasi pada suatu domain/area pengetahuan dan pengalaman lain.

#### SARAN

Pada penelitian ini menunjukkan hasil persentase kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fluida statis berdasarkan taksonomi SOLO di SMA NU 1 Gresik menunjukkan nilai persentase tertinggi pada level prastruktural dan persentase terendah pada level *extended abstract*. Dengan demikian, diharapkan dalam proses pembelajaran siswa dilatihkan untuk dapat berpikir hingga level *extended abstract* yaitu agar siswa dapat berpikir secara konseptual dan dapat melakukan generalisasi pada suatu domain/area pengetahuan dan pengalaman lain.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Biggs, John. 1999. *Teaching for Quality Learning at University Formulating and Clarifying Curriculum Objectives*.
- Biggs, J. & Tang, C. 2007. *Teaching for Quality Learning at University*. <http://store.freecollege.org/noleech1.php?hiddencat=386000/45cc90a412ef1783ee6d3e10cbaecb59&hidden0=John+Biggs,+Catherine+Tang+Teaching+for+Quality+Learning+at+University+++2007.pdf>. Tanggal 11 Februari 2015.
- Braband, D. & Dahl, B. 2009. *Using SOLO Taxonomy to Analyze Competence Progression of University Science Curricula*. *Higher Education*. 58(4): 531-549. <http://www.itu.dk/people/brabrand/progression.pdf>. Tanggal 11 Februari 2015.
- BSNP. 2006. *Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- Chick, H, L. 1998. *Cognition in the Formal Modes: Research Mathematics and the SOLO Taxonomy*. Australian Senior Mathematics Journal 2, Vol.10, 4-26.
- Ekawati, dkk. 2013. *Studi Respon Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Taksonomi Structure The Observed Learning Outcome (SOLO)*. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer>. Tanggal 25 Desember 2015.
- Ganina, S. & Voolaid, H. 2010. *The Influence of Problem Solving on Studying Effectiveness in Physics*. <http://www.ksk.edu.ee/epcontent/uploads/2011/03/KVUOATOimetised13GANinaVoolaid.pdf>. Tanggal 25 Desember 2014.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Hastuti, dkk. 2011. *Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Materi Pokok Kalor Pada Siswa Kelas X SMA*. <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/fisika/article/view/1872>. Tanggal 12 Desember 2014.
- Indonesia PISA Center. 2014. *Level PISA*. <http://www.indonesiapisacenter.com/2013/08/level-pisa.html>. Tanggal 12 Desember 2014.
- Kuswana. Wowo S. 2012. *Taksonomi Kognitif Perkembangan Ragam Berpikir*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nurachman, Setya. 2009. *Fisika 2 : Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- O'Neill, G & Murphy, F. 2010. *UCD Teaching and Learning/Resources, Guide to Taxonomies of Learning*. <http://www.ucd.ie/t4cms/ucdtla0034.pdf>. Tanggal 11 Februari 2015.
- Plotzner, Rolf. 1994. *The Integrative Use Of Qualitative and Quantitative Knowledge in Physics Problem Solving*. [http://www.peterlang.com/download/datasheet\\_47640.pdf](http://www.peterlang.com/download/datasheet_47640.pdf). Tanggal 12 Desember 2014.
- Rahma, Anisa. 2014. *Ketidakkampuan Pemecahan Soal Hukum Archimedes Berdasarkan Taksonomi Structure Of The Observed Learning Outcome Siswa SMA*. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jdpdp/article/view/6317/6489>. Tanggal 25 Desember 2014.
- Szetala, W. & Nicol, C. 1992. *Evaluating Problem Solving in Mathematics*. [http://ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed\\_lead/el\\_199205\\_szetala.pdf](http://ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el_199205_szetala.pdf). Tanggal 12 Desember 2014.

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: IKAPI.

Suharsimi, A. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Revisi*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Sukmadinata, N. 2005. *Landasan Psikologi Proses Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Suroso, 2005. *Mekanika Fluida*. Purwokerto : Jurusan Teknik Sipil Unsoed.

Tipler. 1991. *Fisika Untuk Sains Dan Teknik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Uno, H. 2006. *Orientasi Baru Dalam Psikologi Pembelajaran*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

