

**ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL
YANG BERHUBUNGAN DENGAN KONSTRUKSI STATIS TERTENTU
BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO PLUS PADA KELAS X TGB
SMK NEGERI 3 SURABAYA**

Dyta Aprilia Kurnia Putri

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: apriiaputri354@gmail.com

Suparji

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Di SMK mekanika teknik adalah salah satu mata pelajaran yang wajib untuk diajarkan. Pada kenyataannya siswa masih menganggapnya sulit, sehingga guru harus memilih strategi yang tepat untuk memahami kesulitan siswa tersebut. Salah satu strategi yang bisa dilakukan adalah dengan melihat kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal. Adapun melihat kesalahan dapat menggunakan metode analisis kesalahan dan model taksonomi SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome). Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan karakteristik dan faktor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan konstruksi statis tertentu berdasarkan taksonomi SOLO Plus.

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif, karena untuk mendeskripsikan letak kesalahan, penyebab kesalahan dan jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan konstruksi statis tertentu berdasarkan taksonomi SOLO Plus. Subjek sekaligus populasi penelitian ini adalah siswa SMK Negeri 3 Surabaya Kelas X TGB yang berjumlah 36 dan sampel diambil berdasarkan hasil tes mengerjakan soal yaitu 32 siswa. Metode pengumpulan data menggunakan metode tes dan wawancara serta menggunakan metode triangulasi sebagai pengecekan keabsahan data. Instrumen penelitian ini menggunakan soal tes dan pedoman wawancara.

Berdasarkan hasil tes siswa terbagi menjadi tiga kategori yaitu pertama siswa dengan skor 51-65 termasuk ke dalam level *unistructural* dengan letak kesalahan tidak menuliskan perihal yang diketahui dan ditanyakan, salah rumus dan perhitungan, serta tidak menuliskan jawaban akhir. Jenis kesalahannya adalah random. Kedua siswa dengan skor 66-80 berada pada level *semirelational* dengan letak kesalahan tidak lengkap menuliskan perihal yang diketahui, salah rumus dan tidak lengkap menuliskan jawaban akhir. Jenis kesalahannya adalah random. Yang terakhir siswa dengan skor 81-100 berada pada level *relasional* dengan letak kesalahan salah perhitungan, rumus, dan tidak lengkap menuliskan jawaban akhir. Jenis kesalahannya adalah kecerobohan. Faktor penyebab kesalahan ketiganya adalah konsep, prinsip, operasi dan acak.

Kata kunci: *analisis kesalahan, taksonomi SOLO Plus*

Abstract

At SMK, engineering mechanics is one of the compulsory subjects to be taught. In fact, students still find them difficult, so teachers have to choose the right strategy to understanding the difficulties of students. One of strategy that can be use is look at the mistakes made by students to solving problems. The error can be seen using the method of error analysis and SOLO taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome) model. Therefore, the aim of this study is to describe the characteristics and students errors causes to solve problems related to the construction of certain static based on SOLO Plus taxonomy.

This research is a descriptive study, due to describe the location of the error, the cause of errors and types of errors students in solve problems related to the construction of certain static based on Plus SOLO taxonomy. Subject and population of this study is students of SMK Negeri 3 Surabaya, TGB X grade as much as 36 students as a sample that took by result of test. Methods of data collection use tests and interviews and using the triangulation method as checking the validity of the data. This research instrument using test questions and interview guides.

Based on the test results of the students are divided into three categories: the first with a score of 51-65 students belonging to the unistructural level, the fault location did not write down a description of the known and asked, wrong formulas and calculations, and did not write down the final answer. Type of mistake is random. Both students with a score of 66-80 at the semirelational level, the fault location is incomplete write about the known, wrong formula and incomplete write the final answer. Type of mistake is random. The finally are students with a score of 81-100 on a relational level with fault location is

calculations, wrong formulas, and not a complete write the final answer. Type of mistake is carelessness. Factors of causes three categories are concepts, principles, operations and random.

Keywords: *error analysis, SOLO Plus taxonomy*

PENDAHULUAN

Hasil pembelajaran sangat dipengaruhi oleh peran guru dalam menggunakan berbagai sumber yang tersedia untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi siswa. Guru dituntut untuk mempersiapkan pembelajaran yang dapat menumbuhkan cara berfikir siswa agar menjadi lebih kritis dan kreatif. Pendidikan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas manusia, hal ini berkaitan dengan pendidikan yang berada di lingkup sekolah. Mekanika Teknik merupakan salah satu bidang pendidikan yang diajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang banyak sekali manfaatnya.

Pada kenyataannya, mekanika teknik merupakan "momok" bagi para siswa terutama bagi siswa SMK Negeri 3 Surabaya. Nilai mekanika teknik mereka sangat rendah dan bila dibandingkan dengan SMK lainnya. SMK Negeri 3 Surabaya perlu mendapatkan perhatian khusus mengenai pembelajarannya terutama untuk mengatasi kesalahan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal.

Penulisan dapat melalui pengamatan selama pembelajaran berlangsung atau melihat kesalahan yang dilakukan dalam menyelesaikan soal-soal. Metode analisis kesalahan dapat digunakan untuk menyelidiki dengan cermat letak jenis kesalahan dan penyebab kesulitan siswa serta model SOLO (*Structure of the Observed Learning Outcome*) adalah salah satu alat yang mudah untuk mengetahui, menyusun dan menentukan tingkat kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah siswa.

Jika kesalahan-kesalahan yang mungkin dilakukan siswa dapat diramalkan atau diperkirakan terlebih dahulu maka tindakan pencegahan bisa dilakukan dengan baik.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan karakteristik kesalahan siswa dan faktor-faktor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan konstruksi statis tertentu berdasarkan taksonomi SOLO Plus.

Taksonomi

Taksonomi adalah suatu tujuan pembelajaran yang digolongkan dalam sistematika tertentu. Tujuan (objektif) pembelajaran menunjukkan apa yang harus dicapai siswa sebagai hasil belajar, yang dituangkan dalam rumusan eksplisit untuk mengubah performa siswa melalui proses pendidikan.

Taksonomi SOLO

Biggs dan Collis (dalam Thohari, 2012:2) mendesain taksonomi SOLO sebagai suatu alat evaluasi tentang kualitas respon siswa terhadap suatu tugas. Taksonomi SOLO digunakan untuk menilai apakah siswa memahami konsep-konsep dengan jelas. Kemudian untuk mengukur kemampuan siswa dalam merespon suatu masalah dengan cara membandingkan jawaban benar optimal dengan jawaban yang diberikan siswa. Taksonomi SOLO juga digunakan untuk mengukur kualitas jawaban siswa terhadap suatu masalah berdasar pada kompleksitas pemahaman atau jawaban siswa terhadap masalah yang diberikan.

Taksonomi SOLO terdiri dari lima tahap yang dapat menggambarkan perkembangan kemampuan berpikir siswa yaitu *praestructural*, *unistructural*, *multistructural*, *relational* dan *extended abstrack*.

1. *Prastructural* : siswa hanya memiliki sedikit informasi dan tidak saling berhubungan sehingga tidak bisa membentuk sebuah kesatuan konsep
2. *Unistructural* : siswa sudah mulai memahami antara satu konsep dengan konsep yang lainnya tetapi inti sebenarnya dari konsep tersebut belum bisa dipahami.
3. *Multistructural* : siswa dapat memahami beberapa komponen namun bersifat terpisah sehingga belum membentuk pemahaman secara komprehensif.
4. *Relasional* : siswa dapat menghubungkan antara fakta dengan teori serta tindakan dan tujuan
5. *Extended Abstrack* : siswa melakukan koneksi tidak hanya dengan konsep yang sudah diberikan tetapi dia juga menggunakan konsep-konsep baru.

Taksonomi SOLO Plus

Taksonomi SOLO Plus merupakan pengembangan dari taksonomi SOLO. Menurut Sunardi taksonomi ini terdiri dari tujuh level yaitu

1. *Prastructural* : Siswa tidak menggunakan informasi yang diberikan untuk menyelesaikan masalah, tidak memahami soal yang diberikan bahkan mengerjakan hal-hal yang tidak ada hubungannya dengan soal.
2. *Unistructural* : Siswa menggunakan informasi yang diberikan, namun belum bisa mendapatkan jawaban yang benar.
3. *Multistructural* : Siswa menggunakan beberapa informasi yang diberikan secara terpisah. Dia menyelesaikan masalah hanya pada kasus tertentu sehingga masih belum mendapatkan jawaban yang benar

4. *Semirelasional* : Siswa memahami soal yang harus diselesaikan, tetapi dia masih belum bisa menyelesaikan masalah tersebut dengan benar. Dalam menyelesaikan masalah siswa menggabungkan dua informasi untuk menyelesaikan masalah, tetapi informasi tersebut tidak berhubungan. Siswa mencoba untuk menemukan cara baru namun belum berhasil.
5. *Relasional* : Siswa dapat memahami semua pernyataan yang diberikan dan menghubungkan pernyataan tersebut sehingga diperoleh jawaban yang benar. Akan tetapi dia tidak menemukan prinsip baru bahkan memiliki konsep yang salah. Siswa tidak dapat menerapkan pernyataan tersebut ke dalam kasus yang lain.
6. *Abstrack* : Siswa dapat menggunakan semua informasi yang diperoleh untuk menyelesaikan masalah. Dia dapat menjelaskan hubungan antar pernyataan-pernyataan sehingga diperoleh pernyataan untuk menyelesaikan masalah. Siswa berusaha untuk membuat pernyataan baru dengan mengacu pada pernyataan yang ada, namun dia belum bisa membuktikan kebenarannya sehingga belum bisa menemukan prinsip yang baru.
7. *Extended Abstrack* : Siswa dapat menggunakan semua informasi yang diberikan untuk menyelesaikan masalah. Dia menghubungkan antar informasi tersebut untuk memperoleh jawaban yang benar. Dia menemukan prinsip yang baru dan dapat membuktikan kebenarannya (Sunardi, 2006:213)

Analisis Kesalahan

Kesalahan dapat diartikan sebagai kekeliruan atau penyimpangan terhadap sesuatu yang benar, prosedur yang ditetapkan sebelumnya atau penyimpangan dari suatu yang diharapkan. Menurut Kamarullah (2005:25), "Kesalahan merupakan penyimpangan dari yang benar atau penyimpangan dari yang telah disepakati sebelumnya".

Kesalahan dalam penelitian ini adalah kekeliruan atau penyimpangan-penyimpangan jawaban dari jawaban yang benar dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan konstruksi statis tertentu. Adapun penjelasan mengenai letak kesalahan, jenis kesalahan dan faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan terjadi adalah sebagai berikut

1. Letak kesalahan

Menurut Kurniati letak kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan persegi dan persegipanjang yaitu

a. Kesalahan memahami soal

- 1) Kesalahan menentukan apa yang diketahui dari soal, siswa dikategorikan melakukan kesalahan ini apabila

- a) tidak menuliskan apa yang diketahui
- b) salah menuliskan apa yang diketahui, pada kategori ini siswa dikatakan melakukan kesalahan bila siswa menuliskan selain apa yang diketahui dalam soal

c) tidak lengkap menuliskan apa yang diketahui

- 2) Kesalahan menentukan apa yang ditanyakan soal, siswa dikategorikan melakukan kesalahan ini jika

a) tidak menuliskan apa yang ditanyakan

b) salah menuliskan apa yang ditanyakan

c) tidak lengkap menuliskan apa yang ditanyakan

b. Kesalahan dalam menyelesaikan soal, meliputi

1) Kesalahan dalam menerapkan materi syarat utama (syarat keseimbangan).

2) Kesalahan dalam menerapkan materi reaksi tumpuan vertikal dan horizontal

3) Kesalahan dalam perhitungan

c. Kesalahan dalam menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan permintaan soal, yaitu salah menuliskan jawaban akhir dan tidak lengkap menuliskan jawaban akhir (Kurniati, 2007:27-29)

2. Jenis Kesalahan

Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika sangat bervariasi. Hudojo mengelompokkan kesalahan dalam empat bagian yaitu

a. Kesalahan sistematis yaitu siswa dikatakan melakukan kesalahan ini jika membuat kesalahan tiga soal dari lima soal yang diberikan dengan pola yang sama

b. Kesalahan random yaitu siswa dikatakan melakukan kesalahan ini jika membuat kesalahan tiga soal dari lima soal yang diberikan dengan pola yang berbeda

c. Kesalahan kecerobohan yaitu siswa dikatakan melakukan kesalahan ini jika membuat kesalahan satu atau dua soal dari lima soal yang diberikan dengan pola yang sama atau berbeda

d. Kesalahan yang tidak tergolong tiga kesalahan di atas, misalnya lembar data atau jawaban yang tidak lengkap. (Hudojo dalam Lipianto, 2013:24)

3. Faktor Penyebab Kesalahan

a. Kesalahan konsep yaitu siswa salah dalam memahami definisi, melukiskan satuan, dan menuliskan definisi dalam bentuk rumus,

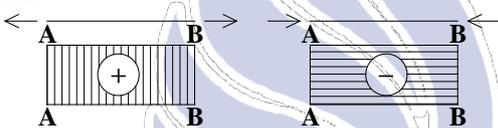
b. Kesalahan prinsip yaitu siswa salah dalam menempatkan unsur-unsur yang diketahui, memahami teorema, dan menerapkan rumus yang berkaitan dengan penyelesaian soal.

- c. Kesalahan operasi yaitu salah dalam melakukan operasi hitung dan salah dalam menyederhanakan bentuk akar
- d. Kesalahan acak yaitu siswa tidak mengerjakan soal. (Damai, 2000:15)

Materi Ajar Kelas X TGB SMK Negeri 3 Surabaya

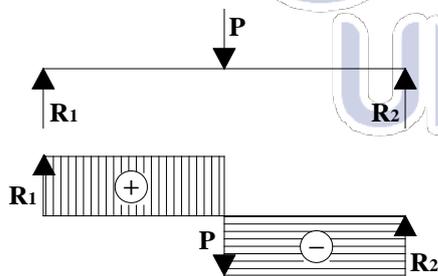
Ada dua jenis konstruksi, yaitu konstruksi statis tertentu dan konstruksi statis tak tentu. Pada konstruksi statis tertentu besarnya reaksi dan momen dapat ditentukan dengan tiga syarat keseimbangan, sedangkan pada konstruksi statis tak tentu tidak cukup diselesaikan dengan syarat keseimbangan. Tiga syarat keseimbangan yang dimaksud adalah $\sum M = 0$, $\sum V = 0$, $\sum H = 0$. Dari analisis ini dapat diketahui besarnya reaksi tumpuan, gaya lintang (D), gaya normal (N), momen (M), gambar bidang D, gambar bidang N, dan gambar bidang M.

- 1. Gaya Normal dan Bidang Gaya Normal (N)
 - a. Gaya normal adalah gaya yang garis kerjanya berimpit atau sejajar dengan sumbu batang
 - b. Bidang gaya normal adalah bidang yang menggambarkan besarnya gaya normal pada setiap titik



Gambar 1. Bidang N yang bekerja gaya tarik (kiri) dan Bidang N yang bekerja gaya tekan (kanan)

- 2. Gaya Melintang dan Bidang Gaya Melintang (D)
 - a. Gaya Melintang adalah gaya yang bekerja tegak lurus dengan sumbu batang
 - b. Bidang gaya melintang adalah bidang yang menggambarkan besarnya gaya melintang pada setiap titik



Gambar 2. Bidang D untuk gelagar dengan sebuah beban terpusat

- 3. Momen dan Bidang Momen (M)
 - a. Momen adalah hasil kali antara gaya dengan jaraknya. Jarak di sini adalah jarak yang tegak lurus dengan garis kerja gayanya.

- b. Bidang momen adalah bidang yang menggambarkan besarnya momen pada setiap titik.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dan mendeskripsikan karakteristik kesalahan siswa mulai dari letak kesalahan, jenis kesalahan, dan faktor penyebab kesalahan yang berkaitan dengan konstruksi statis tertentu. Setelah itu menggambarkan tingkat pemahaman siswa dengan kategori yang ada di dalam taksonomi SOLO Plus. Oleh karena itu, penelitian ini berbentuk penelitian deskriptif. Tempat yang digunakan untuk meneliti suatu penelitian yaitu di SMK Negeri 3 Surabaya yang beralamat di Jl. Jend. A. Yani Surabaya, Kerta Menanggal. Dan penelitian ini dilaksanakan pada Semester Genap Tahun Ajaran 2013/2014.

Subjek penelitian ini adalah siswa SMK Negeri 3 Surabaya Kelas X TGB yang berjumlah 36 dan sekaligus menjadi populasi dalam penelitian ini. Penelitian ini akan diawali dengan pemberian tes untuk mengetahui letak kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan konstruksi statis tertentu. Tes ini diikuti oleh Kelas X yang telah memperoleh materi hukum keseimbangan dan reaksi tumpuan (vertikal/ horizontal) pada beban (terpusat/merata). Berdasarkan hasil tes yang telah diberikan maka terpilihlah sejumlah siswa (sampel) yang memenuhi syarat untuk dianalisis. Sejumlah siswa ini dipilih karena melakukan kesalahan terbanyak.

Metode pengumpulan data yang tepat dan sesuai dengan penelitian yang digunakan diharapkan dapat memberikan hasil penelitian yang tepat dan dapat dipertanggungjawabkan. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan beberapa metode pengumpulan data yaitu :

- 1. Metode tes
 - Metode tes adalah cara pengumpulan data dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan tujuan penelitian kepada subjek penelitian. Instrumen yang digunakan adalah dengan tes atau soal tes.
- 2. Metode wawancara

Metode wawancara adalah cara pengumpulan data yang dilakukan melalui percakapan antara peneliti dengan responden (subjek penelitian). Pewawancara (peneliti) mengadakan percakapan sedemikian hingga pihak yang diwawancarai (subjek penelitian) bersedia terbuka mengeluarkan pendapatnya selama proses wawancara. Instrumen yang digunakan dalam metode ini adalah pedoman wawancara.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti dalam pelaksanaan wawancara adalah sebagai berikut :

- a. menanyakan kepada siswa tentang langkah-langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan soal
- b. menanyakan kepada siswa tentang faktor penyebab mengapa melakukan kesalahan tersebut.

Analisis dalam penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu tahap mereduksi data, tahap penyajian data, dan tahap penarikan kesimpulan.

1. Metode Triangulasi

Triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembandingan terhadap data itu. Denzin (Moeleong 2008:330) membedakan triangulasi menjadi empat jenis yaitu triangulasi dengan sumber, metode, penyidik dan teori. Dalam penelitian ini, untuk mengecek keabsahan data hasil tes peneliti menggunakan triangulasi penyidik yaitu dengan jalan memanfaatkan peneliti atau pengamat lainnya untuk keperluan pengecekan kembali derajat kepercayaan data.

2. Mereduksi Data

Reduksi dapat diartikan sebagai proses menyeleksi, menajamkan, memfokuskan, menyederhanakan, mengabstraksikan data yang diperoleh, membuang yang tidak perlu dari hasil kerja (hasil tes) siswa, hasil wawancara dan catatan lapangan. Dari data tersebut lalu disederhanakan sedemikian rupa sehingga dapat ditentukan letak, faktor penyebab kesalahan dan jenisnya.

3. Penyajian data

Kegiatan analisis berikutnya adalah penyajian data yang diartikan sebagai sekumpulan informasi yang tersusun rapi, dan terorganisir sehingga memungkinkan untuk adanya penarikan kesimpulan dari data tersebut. Penyajian data dari penelitian ini dapat diartikan dalam bentuk menentukan letak kesalahan, mendeskripsikan jenis kesalahan, dan mengungkapkan faktor penyebab kesalahan siswa pada setiap langkah penyelesaian soal yang berhubungan dengan konstruksi statis tertentu yang diberikan.

4. Penarikan kesimpulan

Berdasarkan penyajian data tersebut, selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan tentang letak, jenis dan faktor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan konstruksi statis tertentu. Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan analisis terhadap data yang telah dikumpulkan, baik melalui tes maupun melalui wawancara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tes siswa dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan konstruksi statis tertentu maka subjek tergolong menjadi tiga kategori. Adapun rinciannya dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini

Tabel 1. Rekapitulasi kategori subjek berdasarkan skor

Kategori Kesalahan (Skor)	Subjek no.
51-65	2, 3, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 16, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 28, 32
66-80	4, 8, 9, 10, 15, 17, 18, 23, 25, 29, 33, 34, 35
81-100	11, 36

Skor 51-65

Jenis kesalahan terbanyak pada skor ini adalah random dimana siswa melakukan kesalahan 3 sampai 4 soal dari 5 soal yang diberikan dengan pola yang berbeda. Sebagai contoh melakukan kesalahan 4 soal yaitu pada soal 1 siswa salah rumus (menggunakan simbol yang salah dan tidak sesuai dengan soal), salah menghitung gaya lintang pada soal 3, soal 4 siswa salah menggunakan rumus dan salah menggambarkan bidang N, dan soal 5 siswa salah menghitung momen.

Skor 51-65 kebanyakan berada pada level *unistructural*. Dari hasil tes dan wawancara yang dilakukan terlihat bahwa subjek hanya menggunakan satu informasi dari beberapa informasi yang telah diberikan. Sebagai contoh siswa hanya menggunakan satu informasi yaitu hanya mengetahui beban P2 untuk menjelaskan rumus poin 1 dan 2, hanya mengetahui istilah reaksi di A tetapi tidak mengetahui letak reaksi tersebut, hanya mengetahui perihal yang ditanyakan (reaksi di A) dan tidak menggunakan informasi yang ada pada soal satupun (tidak mengetahui maksud dari perihal yang diketahui). Subjek tidak menyelesaikan tugas contohnya siswa tidak bisa mengerjakan poin 5, mengetahui yg dicari adalah R_{BV} tetapi tidak tahu yang dimaksud dengan R_{BV} itu apa, padahal sudah jelas tertulis di lembar soal. Selain itu ada juga siswa yang salah mengerjakan soal, sehingga dia dikatakan tidak dapat menyelesaikan soal.

Siswa menganggap bahwa penemuan suatu pola dapat menyelesaikan masalah, sebagai contoh subjek menganggap perihal yang ditanyakan adalah perihal yang diketahui, menganggap arah R_{AV} ke kanan horizontal, menganggap cek kontrol ($\sum V=0$) adalah cek jumlah (tidak jelas), menganggap arah P_1H sama dengan P_1 , P_1V arahnya ke kiri horizontal menuju titik A, dan menunjukkan arah gaya horizontal A ke beban miring P_3 setelah itu beralih menunjuk ke P_1 . Siswa menganggap bahwa beban P_2 masih diuraikan lagi menjadi P_2V dan

P_2H padahal sudah jelas bahwa beban P_2 sudah vertikal bukan beban miring.

Skor 66-80

Jenis kesalahan terbanyak pada skor ini adalah random dimana siswa melakukan kesalahan 3 soal dari 5 soal yang diberikan dengan pola yang berbeda. Sebagai contoh yaitu pada poin 3 siswa salah melakukan perhitungan gaya lintang, poin 4 salah rumus dan gambar bidang N, dan poin 5 salah rumus momen karena kurang teliti.

Skor 66-80 kebanyakan berada pada level *semirelasional*. Dari hasil tes dan wawancara yang dilakukan terlihat bahwa subjek mampu memahami soal dengan baik dia mengerti kemana arah persoalan, namun subjek gagal dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan. Sebagai contoh siswa mengetahui arah penyelesaian dengan menguraikan dulu beban miring sebelum mengerjakan poin 1 dan 2, tetapi dia kurang memahami ketika disuruh menjelaskan kontrol pada poin 2 padahal dia hampir benar (siswa salah menuliskan reaksi B dengan V. Pada poin 3 siswa mampu menghitung gaya lintang dengan benar dan bisa menggambar bidang D, namun dia belum sempat menggambar. Pada poin 5, siswa menjelaskan bahwa momen di D itu diperoleh dari hasil kali R_{AV} dan jarak A ke P_1 , namun dia gagal dalam menyelesaikan soal karena masih ada rumus lagi selain $R_{AV} \times P_1$. Contoh lagi masih dalam poin 5 siswa mampu menghitung momen dan menunjukkan cara menggambar bidang M, namun dia gagal ketika menghitung M_C yaitu salah menuliskan jarak.

Dalam menyelesaikan masalah subjek mengintegrasikan dua atau lebih informasi yang diberikan namun integrasinya tidak terpadu. Contohnya siswa menganggap rumus reaksi horizontal itu sama dengan yang ada di buku catatan dan yang sudah diterangkan di papan tulis, informasi itu tidak nyambung dengan soal yang diberikan (karena soal tes berbeda dengan soal yang ada di buku catatan maupun papan tulis). Contoh 2 siswa menjelaskan dengan benar tanda beban pada rumus (alasan kenapa operasinya menggunakan +/-), namun tidak sesuai dengan arah reaksi A maupun reaksi B yang ditunjukkan oleh siswa yang mana jika dihubungkan dengan teorinya yang pertama maka tidak sesuai. Contoh 3 siswa menunjukkan arah beban vertikal dengan benar, kemudian dia mempunyai pengertian yang salah mengenai konsep arah jarum jam karena yang dia jelaskan terbalik (pada poin 1 “-” karena beban memutarnya terhadap titik A).

Skor 86-100

Jenis kesalahan terbanyak pada skor ini adalah kecerobohan dimana siswa hanya melakukan kesalahan 1 atau 2 soal dari 5 soal yang diberikan dengan berbeda. Sebagai contoh siswa melakukan kesalahan 2 soal yaitu pada soal 3 salah melakukan perhitungan salah satu nilai gaya lintang dan soal 4 salah menggunakan rumus dan gambar bidang N. Sedangkan yang melakukan kesalahan 1 soal yaitu pada soal 4 siswa salah menuliskan rumus dan bidang N.

Skor 81-100 berada pada level *relasional*. Dari hasil tes dan wawancara yang dilakukan terlihat bahwa subjek dapat menggunakan semua pernyataan yang diberikan sehingga diperoleh jawaban yang benar. Contohnya yaitu siswa dapat menyebutkan semua perihal yang diketahui dan menjelaskan asal usul rumus dengan benar dengan konsep arah jarum jam, menggunakan beban-beban dan reaksi vertikal untuk menggambar bidang dengan benar.

Siswa memahami semua pernyataan yang diberikan dan menggabungkan tetapi dia tidak mampu menerapkannya ke dalam kasus yang lain, sebagai contoh siswa bisa mengerjakan dan menjelaskan dengan benar jawaban nomor 1-5 kecuali nomor 4. Siswa tidak bisa menerapkan informasi tersebut untuk mencari jawaban yang benar pada soal nomor 4. Siswa sangat memahami teori keseimbangan pada perhitungan reaksi vertikal dan momen tetapi kurang memahami teori keseimbangan pada reaksi horizontal sehingga dia tidak menyelesaikan soal nomor 4 dengan benar.

PENUTUP

Simpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari analisis data yang telah dilakukan adalah sebagai berikut

1. Karakteristik kesalahan siswa yaitu terdiri dari
 - a. Letak Kesalahan

- 1) Skor 51-65

Berdasarkan analisis dan wawancara terhadap siswa kelas X TGB SMK Negeri 3 Surabaya dan level taksonomi SOLO Plus. Level dari siswa dengan skor 51-65 adalah *unistructural* dengan letak kesalahannya tidak menuliskan apa yang diketahui, tidak menuliskan apa yang ditanyakan, salah melakukan perhitungan, salah rumus, tidak menuliskan jawaban akhir.

- 2) Skor 66-80

Berdasarkan analisis dan wawancara terhadap siswa kelas X TGB SMK Negeri 3 Surabaya dan taksonomi SOLO Plus. Level dari siswa dengan skor 66-80 adalah *semirelasional* dengan letak kesalahannya tidak

lengkap menuliskan apa yang diketahui, kesalahan rumus, tidak lengkap menuliskan jawaban akhir.

3) Skor 81-100

Berdasarkan analisis dan wawancara terhadap siswa kelas X TGB SMK Negeri 3 Surabaya dan taksonomi SOLO Plus. Level dari siswa dengan skor 81-100 adalah *relasional* dengan letak kesalahannya yaitu kesalahan perhitungan, salah rumus, dan tidak lengkap menuliskan jawaban akhir

b. Jenis kesalahan

1) Skor 51-65

Berdasarkan taksonomi SOLO Plus maka jenis kesalahan subjek dari siswa Kelas X TGB SMK Negeri 3 Surabaya dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan konstruksi statis tertentu adalah jenis kesalahan random yaitu siswa berulang kali melakukan kesalahan yang berbeda pada 3-4 soal (poin) dari 5 soal (poin) yang diberikan.

2) Skor 66-80

Berdasarkan taksonomi SOLO Plus maka jenis kesalahan subjek dari siswa Kelas X TGB SMK Negeri 3 Surabaya dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan konstruksi statis tertentu adalah jenis kesalahan random yaitu siswa berulang kali melakukan kesalahan yang berbeda pada 3 soal (poin) dari 5 soal (poin) yang diberikan.

3) Skor 81-100

Berdasarkan taksonomi SOLO Plus maka jenis kesalahan subjek dari siswa Kelas X TGB SMK Negeri 3 Surabaya dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan konstruksi statis tertentu adalah jenis kesalahan kecerobohan yaitu siswa melakukan kesalahan yang berbeda atau sama pada 2 atau 1 soal (poin) dari 5 soal (poin) yang diberikan.

2. Faktor penyebab kesalahan

Berdasarkan taksonomi SOLO Plus maka penyebab kesalahan dikategorikan ke dalam 4 penyebab kesalahan antara lain konsep, prinsip, operasi, dan acak.

a. Konsep

Kesalahan konsep ini adalah karena kurangnya penguasaan konsep-konsep terhadap materi gaya reaksi, momen dan gambar bidang. Hal ini dapat diketahui dari siswa salah menyebutkan konsep-konsep reaksi beban dan momen. Sebagai contohnya adalah salah dalam menunjukkan konsep arah reaksi vertikal maupun horizontal. Selain itu siswa tidak bisa menggambarkan

gambar bidang dengan nilai-nilai yang sudah ada, hal ini menandakan konsep siswa tentang menggambar bidang masih kurang.

b. Prinsip

Siswa melakukan kesalahan prinsip karena tidak dapat mendeskripsikan prinsip keseimbangan dengan soal yang ada, dan tidak menuliskan rumus dengan benar.

c. Operasi

Siswa tidak dapat menyelesaikan operasi dengan benar dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan konstruksi statis tertentu. Operasi juga bisa diartikan sebagai tanda perhitungan (+, -, :, x). Contoh kasusnya adalah siswa salah melakukan penjumlahan antara nilai positif dan negatif, salah dalam memberikan operasi pada rumus (salah mengartikan teori arah jarum jam), salah dalam menyederhanakan bentuk akar pada perhitungan perihai yang diketahui.

d. Acak

Kesalahan ini dikarenakan siswa kurang memahami soal dengan baik sehingga apa yang diminta oleh soal tidak diperhatikan. Kesalahan ini juga bisa diartikan karena siswa melakukan kesalahan yang tidak termasuk ke dalam penyebab kesalahan di atas. Sebagai contoh siswa bingung, lupa mengenai rumus, terburu-buru, lemah terhadap pelajaran mektek dan sebagainya.

Saran

Setelah melakukan penelitian yang mendalam terhadap siswa Kelas X SMK Negeri 3 Surabaya maka penulis memberikan beberapa saran demi kemajuan dan kelancaran pengajaran terhadap siswa. Adapun saran dari penulis adalah

1. Dalam mengajarkan materi konstruksi statis tertentu dengan sub materi gaya, momen dan gambar bidang lebih memperhatikan dan memperdalam konsep-konsep (arah reaksi beban vertikal, horizontal dan gambar bidang,) dan prinsip hukum keseimbangan ($\sum V=0$, $\sum H=0$, $\sum M=0$), karena memang dalam konstruksi statis tertentu terdapat banyak konsep dan prinsip yang diajarkan sehingga pembelajaran yang dilakukan pada konstruksi statis tertentu dengan sub materi gaya, momen dan gambar bidang menjadi lebih baik dan tertanam dalam siswa.
2. Untuk penelitian selanjutnya mata pelajaran atau materi bisa menggunakan selain mektek, sehingga akan diketahui respon (level taksonomi SOLO Plus) siswa terhadap tugas dalam berbagai mata pelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Damai, I Wayan. 2000. Penelusuran Kesalahan Siswa Kelas I SMU KRISTEN PETRA Surabaya Dalam Menyelesaikan Soal Kubus, Balok dan Prisma. *Tesis*. Tidak Dipublikasikan. Surabaya: UNESA.
- Kamarullah. 2005. Analisis Kesalahan Mahasiswa D-2 PGMI IAIN An-Ramiry Banda Aceh Tentang Geometri di Madrasah Ibtidaiyah Beserta Alternatif Pembelajarannya. *Tesis*. Tidak Dipublikasikan. Surabaya: UNESA.
- Kurniati, Dian. 2007. Analisis Kesalahan Siswa Kelas VII Dalam Menyelesaikan Soal Yang Berkaitan Dengan Persegipanjang dan Persegi. *Tesis*. Tidak Dipublikasikan. Surabaya:UNESA.
- Lipianto, Danang. 2013. Analisis Ksalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Yang Berhubungan Dengan Persegi Dan Persegipanjang Berdasarkan Taksonomi SOLO Plus Pada Kelas VII. *Skripsi*. Tidak Dipublikasikan. Surabaya: FMIPA UNESA.
- Moleong, Lexi. 2008. *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung :Remaja Rosdakarya
- Sunardi, Hartanto. 2006. Pengembangan Taksonomi SOLO Menjadi Taksonomi SOLO Plus. *Desertasi*. Tidak Dipublikasikan. Surabaya: Pascasarjana UNESA
- Thohari, Khamim.2012. Mengukur Kualitas Pembelajaran Matematika Dengan Gabungan Taksonomi Bloom dan SOLO. *Jurnal Pendidikan (Online)*,Vol._,No._,(bdksurabaya.kemenag.go.id/file/dokumen/SOLO.pdf diakses 29 Oktober 2013)

