

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

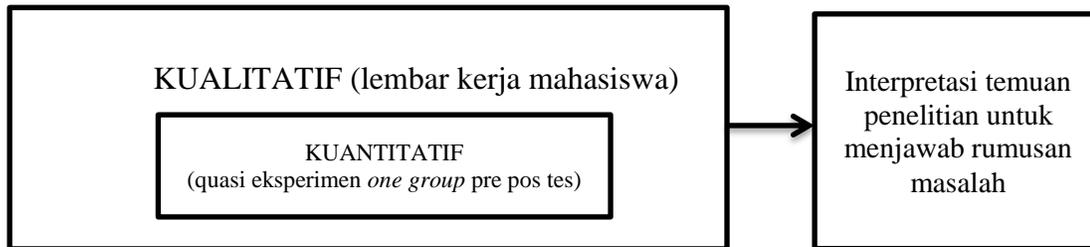
#### **1.1 Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian adalah kerangka kerja yang berhubungan dengan seluruh proses penelitian, metodologi dilandasi oleh kebutuhan peneliti dalam mendesain penelitiannya (Bandur, 2019). Metodologi dilandasi oleh aspek ontologi dan epistemologi dari penelitian yang akan dikerjakan. Ontologi merupakan keyakinan dari peneliti dalam menjelaskan realitas yang diperoleh dari kegiatan penelitian. Sedangkan epistemologi adalah bagaimana hubungan antar variabel yang diteliti. Menurut Creswell terdapat empat pandangan metodologi penelitian salah satunya adalah post-positivisme. Metodologi penelitian yang mengadopsi post-positivisme meliputi beberapa tahapan:

1. Menentukan ide penelitian
2. Menentukan teori yang menjadi acuan penelitian
3. Merumuskan hipotesis penelitian
4. Menentukan desain penelitian
5. Menganalisis data
6. Melaporkan temuan penelitian

#### **1.2 Desain Penelitian**

Desain penelitian adalah strategi yang dipilih oleh peneliti, dalam melaksanakan penelitian untuk menjawab permasalahan yang sedang dikaji (Creswell, 2012). Penelitian ini menggunakan *mixed methods* sebagai desain penelitian yang akan menjadi kerangka acuan pada penelitian ini. Model penelitian *mixed methods* yang dipilih adalah *embedded experiment* (Cohen *et al.*, 2018).



**Gambar 3.1.** Desain penelitian *mixed method* dengan model *embedded experiment* pada pelaksanaan penelitian

Model *embedded experiment* pada penelitian ini meliputi data kualitatif dan kuantitatif, berikut adalah rincian dari mulai desain penelitian, pengambilan data, analisis data, sampai interpretasi data:

1. Kualitatif, meliputi:

- a. Desain: Penelitian kualitatif menerapkan desain fenomenologi (Diamastuti, 2018), analisis dilakukan pada dokumen yang diperoleh selama kegiatan pembelajaran (Bandur, 2019).
- b. Perolehan data: Data kualitatif diperoleh selama kegiatan pembelajaran, yakni melalui lembar kerja mahasiswa (LKM) pada setiap pertemuan. Pertemuan satu dan dua diperoleh data berupa jawaban mahasiswa pada LKM tentang rancangan desain praktikum reaksi substitusi mentol untuk menjadi mentil klorida. Pertemuan dua dan tiga diperoleh data jawaban mahasiswa berupa pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, dan konsep yang terbangun dari kegiatan praktikum yang sudah dilaksanakan.
- c. Pengolahan data: data dianalisis dengan metode kualitatif dengan analisis konten dari hasil jawaban mahasiswa, dan dikoding berdasarkan data yang dibutuhkan pada penelitian ini. Koding untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif meliputi kreatif, kurang kreatif, dan tidak kreatif. Koding-koding tersebut di lakukan pada setiap tahap praktikum (tahap reaksi, ekstraksi, dan identifikasi). Koding juga dilakukan pada pengukuran keterampilan generik sains (pengamatan langsung, pengamatan tidak

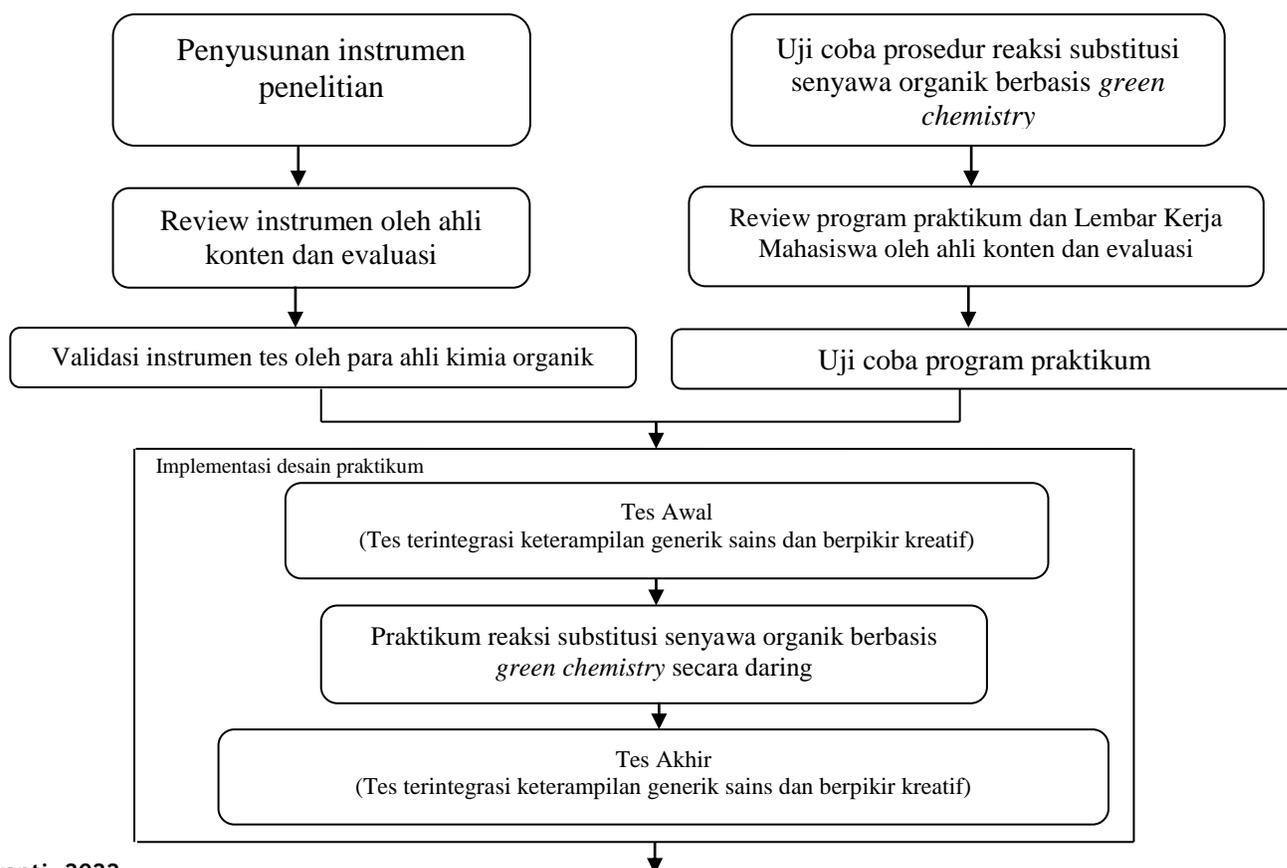
langsung, dan membangun konsep). Masing-masing keterampilan generik sains, diberi koding Baik, Kurang, dan Tidak pada setiap tahap praktikum (tahap reaksi, ekstraksi, dan identifikasi). Koding selanjutnya adalah pada jawaban mahasiswa tentang implementasi prinsip-prinsip *green chemistry* dari video praktikum yang sudah dianalisis. Koding-koding tersebut dipetakan melalui program NVivo Pro 12 dalam bentuk *nodes* yang dihubungkan dengan setiap subjek penelitian (Bandur, 2019).

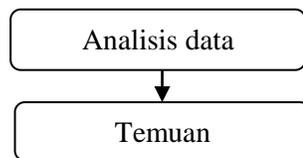
- d. Interpretasi data: hasil analisis dari koding data temuan, selanjutnya diinterpretasi untuk menjawab rumusan masalah, dan mendukung data kuantitatif.
2. Kuantitatif, meliputi:
    - a. Desain: penelitian kuantitatif menggunakan desain *quasi experiment one group pre pos test*.
    - b. Perolehan data: Data kuantitatif diperoleh dari hasil tes mahasiswa (pre dan pos tes), yakni sebelum dan sesudah pembelajaran. Data kuantitatif lain adalah angket respon mahasiswa terhadap efektifitas setiap kegiatan pembelajaran (di setiap pertemuan).
    - c. Pengolahan data: Hasil tes dianalisis dengan model Rasch dikotomi, metode *stacking* dan *racking* untuk mengetahui bagaimana signifikansi pengaruh pelaksanaan penelitian terhadap variabel-variabel yang diukur dari skor pretes dan postes (Laliyo, 2021). Data lain yang dianalisis dengan model Rasch adalah hasil angket, dianalisis dengan politomi untuk mengetahui bagaimana subjektifitas dari respon mahasiswa, serta efektifitas dari implementasi desain praktikum yang dikembangkan selama kegiatan pembelajaran. Analisis Rasch dilakukan dengan bantuan program Winsteps (Sumintono & Widhiarso, 2015).
    - d. Interpretasi data: hasil analisis terhadap jawaban butir soal yang diberikan kepada mahasiswa selanjutnya diinterpretasi untuk menjawab rumusan masalah, tentang bagaimana efektifitas kegiatan pembelajaran praktikum

reaksi substitusi senyawa organik berbasis *green chemistry*, terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif, generik sains, dan penguasaan konsep mahasiswa calon guru. Hasil respon memberikan interpretasi bagaimana implementasi desain praktikum di setiap tahap kegiatan pembelajaran.

Implementasi desain praktikum pada mahasiswa dilakukan dengan pendekatan *quasi experiment* dengan *one group pre post test* (Cohen *et al.*, 2018). Pemilihan *quasi experiment*, karena penelitian pendidikan bukan merupakan eksperimen murni seperti yang dilakukan penelitian di laboratorium, di mana semua variabel dikontrol dengan sangat baik. Penelitian pendidikan menggunakan objek penelitian berupa peserta didik, yang akan selalu ada variabel yang tidak dapat dikontrol sepenuhnya (Bandur, 2019).

Pelaksanaan penelitian secara lebih rinci tergambar pada bagan alir berikut:





**Gambar 3.2.** Bagan alir Penelitian

### 1.3 Lokasi dan Subyek Penelitian

Penelitian dilakukan di salah satu universitas negeri di Kota Semarang. Subjek penelitian adalah mahasiswa calon guru kimia semester tiga, yang sedang mengikuti praktikum sintesis senyawa organik. Sebanyak 21 mahasiswa pada uji coba dan 34 mahasiswa pada tahap implementasi desain praktikum reaksi substitusi senyawa organik berbasis *green chemistry*.

### 1.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan aspek yang dijadikan acuan data penelitian, meliputi variabel bebas dan variabel terikat. Variabel merupakan segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti, untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut (Creswell, 2012). Variabel penelitian dalam penelitian ini yaitu:

#### 1.4.1 Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pelaksanaan pembelajaran praktikum reaksi substitusi senyawa organik berbasis *green chemistry*.

#### 1.4.2 Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat disebut juga variabel hasil. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keterampilan generik sains, keterampilan berpikir kreatif, dan penguasaan konsep

### 1.4.3 Variabel Kontrol (*Control Variable*)

Variabel kontrol adalah variabel bebas yang lain daripada variabel bebas perhatian utama yang memberikan pengaruh tetapi pengaruhnya dikontrol oleh peneliti. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah media *zoom meeting* dan waktu implementasi pembelajaran praktikum reaksi substitusi senyawa organik berbasis *green chemistry*.

### 1.5 Model Pengukuran Rasch

Berbagai hasil olahan dengan model pengukuran Rasch, meliputi:

#### 1. Nilai logit model Rach

Pada teori klasik, analisis terhadap respon jawaban subjek penelitian menggunakan data mentah temuan yang dianalisis langsung, baik dengan excel maupun SPSS. Sedangkan respon dari jawaban subjek penelitian bisa saja tidak mempunyai jarak yang sama, sehingga alat ukur yang digunakan bisa saja tidak cukup "adil" memberikan kesimpulan terhadap jawaban subjek pada butir soal maupun angket yang diberikan. Teori modern mencoba memberikan alternatif bagaimana menarik kesimpulan dari hasil pengukuran sifat laten manusia, dalam hal ini adalah kemampuan kognitif maupun hasil angket dari apa yang subjek penelitian rasakan. Alternatif yang ditawarkan adalah dengan menganalisis jawaban subjek yang sudah dikonversi dalam bentuk interval dengan jarak yang sama, yakni merubah data mentah menjadi bentuk nilai logit (*logarithm odd unit*). Nilai logit mengacu pada peluang jawaban subjek dari setiap pertanyaan yang diberikan. Konversi nilai logit juga dilakukan pada setiap item soal atau angket yang diberikan, sehingga antara jawaban subjek dan butir item yang diberikan dapat disejajarkan dengan mistar logit yang sudah dibuat. *Logarithm odd unit* dengan rumus:

$$\text{Logit} = \text{Log} (P/N-P)$$

Dengan rumus tersebut, nilai skor mentah dari jawaban responden, menghasilkan skala pengukuran yang memiliki interval yang sama. Skala interval dalam bentuk logit ini dapat dilakukan dengan sangat baik dengan model Rasch, sudah dikembangkan sejak lama oleh Dr. Georg Rasch, seorang matematikawan dari

Denmark. Georg Rasch yang telah membuat formulasi terhadap analisis jawaban soal tes, menurutnya hasil skor jawaban tes responden, tidak dapat menjadi keputusan final terhadap kemampuan responden. Namun, harus dibandingkan dengan tingkat kesulitan dari butir soal tes yang dijawab responden. Dapat disimpulkan bahwa responden yang paling mampu adalah mereka yang terbukti dapat menyelesaikan soal-soal yang paling sulit, dan tidak hanya mendapatkan skor tertinggi dibandingkan responden lain.

Konversi terhadap data mentah dalam bentuk logit menjadikan setiap subjek penelitian dapat di rangking berdasarkan taraf probabilitas item soal yang diberikan, sehingga perbandingan pada kemampuan kognitif subjek bukan dari data mentah melainkan dari kemampuan subjek yang sudah diintegrasikan dengan tingkat kesulitan soal (pada instrumen tes kognitif). Rasch senantiasa menganalisis jawaban responden terhadap tingkat kesulitan soal, sehingga nilai logit pun terbagi menjadi dua, yakni dari sisi responden (*person*) dan dari butir soal yang dijawab dengan benar (*item*). Rumus logit keduanya adalah:

$$\text{Person Logit} : \Psi[p] = \ln[p/(1 - p)]$$

$$\text{Butir Logit} : \Psi[p - \text{value}] = \ln[p - \text{value}/(1 - p - \text{value})]$$

Nilai logit yang diperoleh dari responden maupun butir soal, menjadi acuan bagaimana keterkaitan antara kemampuan responden dan butir soal yang dijawab, hal ini dikarenakan kesamaan satuan logit dari keduanya. Pada akhirnya, dapat disimpulkan bagaimana kualitas dari soal dan kemampuan responden dalam menjawabnya.

$$\boxed{\begin{array}{c} \text{probabilitas} \\ \text{untuk berhasil} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{kemampuan} \\ \text{responden} \end{array}} - \boxed{\begin{array}{c} \text{tingkat} \\ \text{kesulitan soal} \end{array}}$$

Kelebihan lain dari hasil konversi data mentah ke dalam nilai logit adalah interval tingkat kesulitan soal yang dapat terdeteksi secara jelas berdasarkan kemampuan subjek yang mengerjakan soal. Soal akan dianggap sulit jika mendapat

nilai logit yang besar, begitu pula pada kemampuan subjek, dengan nilai logit yang besar artinya subjek dianggap mampu menjawab soal-soal yang diberikan. Nilai logit yang dihasilkan selanjutnya dilihat bagaimana sebarannya, baik pada sebaran nilai logit soal (*measure item*) maupun pada sebaran subjek penelitian (*measure person*).

Pada penelitian ini nilai logit menjelaskan beberapa kriteria, meliputi:

- a. Pada pengembangan instrumen, analisa dengan *multi facet Rasch measurement* (MRFM). Diperoleh nilai logit item untuk melihat kualitas butir soal yang telah diberi rating oleh para ahli, selanjutnya dilihat bagaimana kelayakan instrumen tes yang sudah dibuat berdasarkan kriteria validitas isi dari model Rasch.
- b. Pada analisa kemampuan mahasiswa dalam menjawab soal, antara pretes dan postes. Perbedaan nilai logit pada setiap subjek penelitian menunjukkan bagaimana perbedaan kemampuan mahasiswa dalam menjawab soal, antara pretes dan postes dari setiap subjek penelitian. Nilai logit yang rendah menunjukkan mahasiswa memiliki kemampuan yang rendah dalam menjawab soal, begitu pula sebaliknya.
- c. Pada analisa tingkat kesulitan soal. Nilai logit dari butir soal menunjukkan bagaimana tingkat kesulitan soal, nilai logit yang besar menunjukkan bahwa soal dianggap sulit oleh subjek saat menjawab.
- d. Signifikansi perubahan kemampuan subjek antara sebelum dan sesudah pembelajaran. Perbedaan nilai logit dari setiap subjek penelitian antara pretes dan postes, menunjukkan perubahan konseptual subjek setelah mengikuti pembelajaran. Selisih nilai logit antara pretes dan postes dengan skor 1 logit, artinya perbedaan kemampuan mahasiswa menjawab soal antara sebelum dan sesudah pembelajaran adalah 10 kali lipat dari sebelum pembelajaran ( $\log 10^1 = 1$ ).

## 2. Kriteria statistik model Rasch

Validitas yang sudah berkembang sejak lama, yakni analisa terhadap sejauh mana kemampuan instrumen dalam mengukur apa yang diharapkan (misal kemampuan kognitif subjek penelitian) (Messick, 1995). Namun, hasil pengukuran tidak

mempunyai standar awal dan akhir yang jelas, terlebih lagi hasil pengukuran mengabaikan hubungan antara subjek dan item tes atau item dari instrumen yang diberikan kepada subjek penelitian. Pada penelitian ini, instrumen tes yang dikembangkan diukur validitasnya berdasarkan item dengan mengukur tingkat kesulitan soal, validitas konstruk untuk mengetahui apakah tes yang dikembangkan dapat mengukur variabel secara komprehensif, serta validitas konten dari standar nilai statistik yang sudah ditetapkan model Rasch untuk mengetahui bagaimana data fit terhadap model Rasch.

Hasil olahan Rasch selanjutnya diinterpretasi dalam bentuk argumen untuk menguatkan validitas dari instrumen yang sudah dikembangkan. Argumen sebagai penguat data-data empirik dari hasil analisa model Rasch, sehingga pada akhirnya peneliti dapat memberikan kesimpulan yang komprehensif dari proses pengembangan instrumen pada penelitian ini dari aspek validitas dan reliabilitas (Messick, 1995). Model Rasch memiliki kriteria validitas yang sudah terukur, dengan menjadikan standar validitas dari model Rasch, maka data olahan dari model Rasch dicek validitasnya melalui kriteria statistik berikut (Sumintono & Widhiarso, 2015):

- a. Outfit adalah *outlier-sensitive fit*, merupakan hal-hal yang dianggap menyimpang dari model yang ideal. Untuk responden, misalnya dapat dengan mudah mengerjakan soal yang sulit, namun soal yang mudah justru tidak bisa menjawab. Untuk butir soal misalnya, soal dapat diselesaikan oleh responden dengan kemampuan rendah (secara umum), namun oleh responden yang mampu mengerjakan soal yang sulit, justru tidak dapat mengerjakan soal tersebut, maka soal tersebut dianggap *outlier*.
- b. MNSQ adalah *mean-square fit statistic*. Merupakan ukuran ke-acak-an, dengan rentang nilai 0,5-1,5. Jika nilai hasil olahan Rasch menunjukkan lebih rendah dari 0,5, maka pola data sangat mudah ditebak. Sebaliknya, jika nilai hasil analisis lebih besar dari 1,5, maka disimpulkan data di luar model ideal (tidak dapat diprediksi). *Mean-square* merupakan hasil perhitungan statistik pada chi kuadrat yang dibagi derajat kebebasan dan selalu bernilai positif.

- c. ZSTD adalah *standardized Fit Statistic* merupakan uji-t, yakni kesesuaian data temuan dengan model. Hasil nilai z yang diperoleh merupakan penyimpangan, rentang nilai yang diterima adalah antara -1,9 sampai +1,9. Nilai ZSTD yang berada pada rentang penerimaan tersebut, dianggap data cukup signifikan dan ada pengaruh dari perlakuan yang sudah diberikan.
- d. PT Measure Correlation (Pt Mean Corr) adalah hubungan antara pola jawaban responden terhadap soal yang diberikan dan kaitannya dengan peluang terjawabnya soal. Hubungan yang logis tampak pada skor yang bernilai positif, yakni adanya hubungan yang logis antara responden yang dianggap oleh model Rasch memiliki kemampuan lebih tinggi dengan tingkat kesulitan soal. Jika responden yang dianggap paling mampu menjawab soal, namun pada soal-soal yang peluang terjawabnya paling besar (oleh model dianggap paling mudah) responden tersebut tidak dapat menjawab, maka nilai hubungan yang didapat akan bernilai jauh dari angka maksimal, yaitu 1 (satu). Selama nilai PT Mean Corr bernilai positif, maka korelasi antara jawaban responden dan butir soal dianggap logis.

## 1.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian pada penelitian ini merupakan alat ukur untuk mengetahui ketercapaian dari variabel-variabel yang diukur. Instrumen tes pada penelitian ini meliputi tes terintegrasi, lembar kerja mahasiswa, dan lembar angket. Instrumen yang sudah dikembangkan selanjutnya dilakukan proses validasi dan pengukuran reliabilitasnya.

### 1.6.1 Instrumen tes penguasaan konsep terintegrasi keterampilan berpikir kreatif dan generik sains

Butir soal dalam bentuk tes terintegrasi diberikan kepada mahasiswa untuk mengukur keterampilan generik sains, keterampilan berpikir kreatif, dan penguasaan konsep. Telah dikembangkan sebanyak 36 buah soal tes meliputi indikator konsep reaksi substitusi, keterampilan berpikir kreatif, dan generik sains. Keterampilan berpikir kreatif meliputi dua kriteria, yakni kelancaran dan fleksibilitas. Sedangkan

keterampilan generik sains meliputi pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, dan penguasaan konsep. Setiap indikator mencakup dua butir soal, setiap indikator meliputi kriteria keterampilan berpikir kreatif dan generik sains pada konsep reaksi substitusi.

Soal yang telah disusun selanjutnya dikoreksi oleh tiga orang ahli, meliputi satu ahli konten (kimia organik) dan dua ahli evaluasi. Setelah melalui tahap koreksi dan diskusi dengan para ahli, selanjutnya peneliti melakukan pengujian untuk memvalidasi soal-soal dalam instrumen, yakni dengan analisis berdasarkan rating yang diberikan para ahli. Validitas dilakukan melalui pengujian kelayakan instrumen, pengujian dilakukan oleh para pakar (Jeffery & Bauer, 2020; Gu *et al.*, 2019). Terdapat 14 pakar, meliputi dosen yang pernah atau sedang mengampu mata kuliah kimia organik dan/atau praktikum kimia organik. Terdapat 36 soal tes pilihan ganda yang diuji, meliputi kriteria:

1. Kebenaran isi secara ilmiah (kimia organik), dengan pilihan peringkatnya meliputi Sangat Tepat, Tepat, Kurang Tepat, dan Tidak Tepat.
2. Kesesuaian dengan materi kurikulum pada praktikum kimia organik, dengan pilihan peringkatnya meliputi Sangat Sesuai, Sesuai, Kurang Sesuai, dan Tidak Sesuai.
3. Kejelasan kata/aspek bahasa, dengan pilihan peringkatnya meliputi Sangat Jelas, Jelas, Kurang Jelas, dan Tidak Jelas.
4. Kejelasan perintah/maksud pertanyaan soal, dengan pilihan peringkatnya meliputi Sangat Jelas, Jelas, Kurang Jelas, dan Tidak Jelas.
5. Ketepatan ejaan dan istilah yang digunakan, dengan pilihan peringkatnya meliputi Sangat Tepat, Tepat, Kurang Tepat, dan Tidak Tepat.

Sebelum dilakukan analisis dengan model Rasch, setiap kriteria diberi skor, meliputi:

- Skor 4 untuk: Sangat Sesuai/Sangat Tepat/Sangat Jelas
- Skor 3 untuk: Sesuai/Jelas/Tepat
- Skor 2 untuk: Kurang Sesuai/ Kurang Tepat/ Kurang Jelas

- Skor 1 untuk: Tidak Sesuai/ Tidak Tepat/ Tidak Jelas

Hasil penskoran selanjutnya dianalisis dengan program *Facet* melalui model Rasch penilai ganda (multi rater) (Maryati *et al.*, 2019). Temuan data dianalisis lebih lanjut untuk menentukan validitas soal-soal yang ada, terlebih dahulu dilihat bagaimana konsisten (fit statistik) dari para 14 pakar.

a. Pola respon para pakar

Berikut adalah hasil analisis secara statistik dengan program *Facet*, yakni pola respon pakar kepada soal yang diujikan sebanyak 14 orang (Tabel 3.1).

Tabel 3.1. Analisa statistik dengan model Rasch dari 14 pakar

No Pakar	Measure	Standard error	Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Point measure correlation
3	-1.03	0.19	0.08	-8.4	0.01
2	-0.89	0.18	0.16	-6.6	0.01
12	-1.17	0.19	0.3	-5.0	0.04
11	-0.83	0.18	0.29	-4.9	-0.02
4	-1.31	0.19	0.33	-4.8	0.27
6	-8.21	0.71	0.73	0.0	0.13
8	-0.27	0.16	0.75	-1.3	0.22
14	-0.61	0.17	0.76	-1.2	0.37
1	-1.70	0.18	0.82	-1.0	0.36
10	-2.49	0.16	1.21	1.7	0.26
7	-2.70	0.16	1.34	3.2	0.36
9	-0.70	0.18	1.44	1.9	0.22
13	-2.12	0.17	1.81	4.7	0.38
5	-3.59	0.15	2.65	9.0	0.30

Sebelum melihat hasil analisis pada instrumen tes, terlebih dahulu peneliti melihat bagaimana hasil analisis model Rasch pada konsistensi pakar, tentang pola mereka dalam memberikan keputusan pada kualitas soal. Berdasarkan kriteria statistik meliputi nilai *Outfit MNSQ*, *Outfit ZSTD*, dan PT Mean Corr (Adams *et al.*, 2018). Diperoleh hasil analisis, pada pakar nomor 13 dan 7, menunjukkan nilai yang jauh dari model Rasch, yakni rentang yang diterima pada aspek statistik *Outfit MNSQ*

melebihi nilai 1,5. Keduanya memiliki nilai *Outfit MNSQ* 1,81 dan 2,65. Sehingga peneliti menyimpulkan bahwa keduanya punya kecenderungan menyimpang dalam memberikan keputusan terhadap instrumen tes yang diujikan. Tentunya, hal ini menjadi pertimbangan peneliti dalam melihat hasil penilaian 14 pakar pada instrumen tes yang sudah dianalisis dengan model Rasch.

Selanjutnya, peneliti melakukan analisis ulang dengan mengeliminasi 2 pakar (5 dan 13), sehingga total pakar adalah 12 orang. Berikut adalah hasil analisis dengan *Facet* pada pola jawaban dari 12 pakar (Tabl 3.2).

Tabel 3.2. Analisa statistik dengan model Rasch dari 12 pakar

No Pakar	Measure	Standard error	Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Point measure correlation
8	-0.06	0.18	0.98	0.0	0.23
14	-0.52	0.21	1.17	0.6	0.40
9	-0.66	0.22	2.51	4.1	0.22
11	-0.86	0.23	0.43	-2.6	0.03
2	-0.97	0.24	0.24	-4.2	0.03
3	-1.20	0.24	0.12	-5.7	-0.02
12	-1.38	0.25	0.52	-2.1	-0.05
4	-1.67	0.24	0.43	-2.9	0.37
1	-2.26	0.22	1.08	0.4	0.46
10	-3.25	0.18	1.36	2.6	0.34
7	-3.49	0.17	1.58	4.7	0.45
6	-9.19	0.71	0.69	0.0	0.1

Berdasarkan kriteria statistik meliputi nilai *Outfit MNSQ*, *Outfit ZSTD*, dan PT Mean Corr. Diperoleh hasil analisis, pada pakar nomor 7 dan 9, menunjukkan nilai yang jauh dari rentang yang diterima pada aspek statistik (*Outfit MNSQ*), melebihi nilai 1,5. Keduanya memiliki nilai *Outfit MNSQ* 1,58 dan 2,51. Sehingga peneliti menyimpulkan bahwa keduanya menyimpang dalam memberikan keputusan terhadap instrumen tes yang diujikan. Tentunya, hal ini menjadi pertimbangan peneliti dalam melihat hasil penilaian 12 pakar pada instrumen tes yang sudah dianalisis dengan

model Rasch. Selanjutnya, peneliti melakukan analisis ulang dengan mengeliminasi 2 pakar (7 dan 9), sehingga total pakar adalah 10 orang. Hasil rating dari 10 pakar yang selanjutnya dilakukan analisis terhadap data yang telah diolah melalui model Rasch dengan program *Facets*.

a. Keputusan terhadap kualitas instrumen

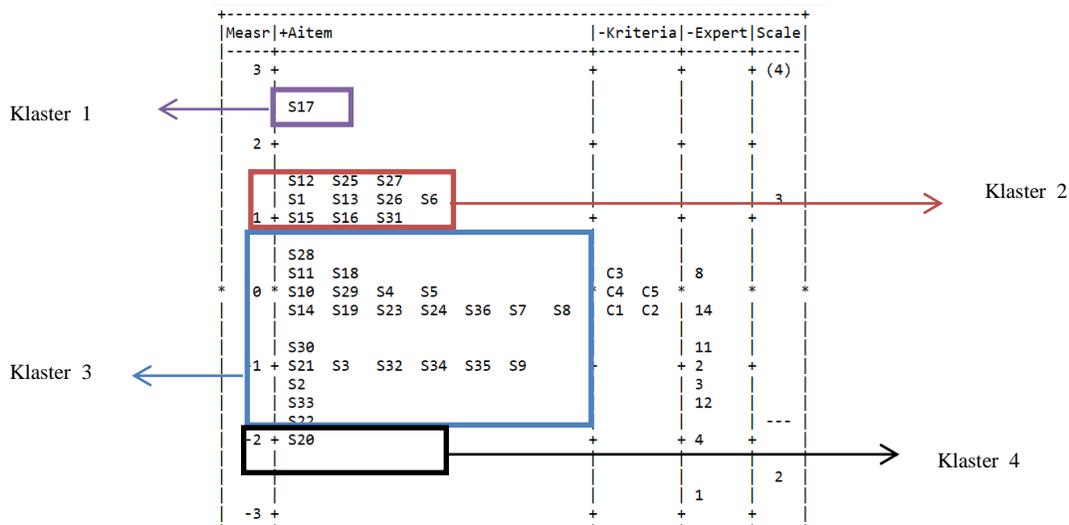
➤ Validitas item

Keputusan terhadap validitas dari suatu instrumen menjadi bagian penting, karena merupakan penentu kelayakan sebuah instrumen sebagai alat ukur. Salah satu aspek validitas adalah melihat bagaimana sebaran nilai logit atau tingkat kesulitan setiap butir soal (aitem). Sebaran kualitas soal berdasarkan dari *wright map* (Gambar 4.27). *Wright map* juga menunjukkan bagaimana klasifikasi dari kualitas soal berdasarkan nilai logit (*data measure*) (Zabidi *et al.*, 2021; Setiawan *et al.*, 2018). Berdasarkan nilai logit, peneliti membagi pengelompokan kriteria soal menjadi 4, meliputi:

- ✓ Klaster 1 (sangat baik) dengan nilai logit  $> 2.00$  = soal S17 (2.45 logit).
- ✓ Klaster 2 (baik) dengan nilai logit  $2.00 > \text{Klaster 2} > 1.00$  = soal S25, S12, S27, S1, S6, S13, dan S26
- ✓ Klaster 3 (cukup baik) dengan nilai logit  $1.00 > \text{Klaster 3} > -1.00$  = soal S15, S16, S31, S28, S11, S18, S4, S5, S10, S29, S8, S7, S14, S19, S23, S24, S36, S30, S3, S9, S21, S34, dan S35
- ✓ Klaster 4 (kurang) dengan nilai logit  $< -1.00$  = soal S32, S2, S33, S33, dan S20

Soal dengan nilai logit tertinggi (klaster 1) adalah soal yang paling dianggap paling bagus oleh para pakar (10 pakar). Kriteria paling baik, berdasarkan angket yang telah diberikan kepada para pakar meliputi kebenaran isi secara ilmiah (kimia organik), kesesuaian dengan materi kurikulum pada praktikum kimia organik, aspek bahasa, kejelasan perintah/maksud pertanyaan soal, dan ketepatan ejaan dan istilah yang digunakan. Klaster 2 menunjukkan bahwa soal termasuk kriteria baik berdasarkan angket respon para pakar. Klaster 3 menunjukkan bahwa soal dianggap

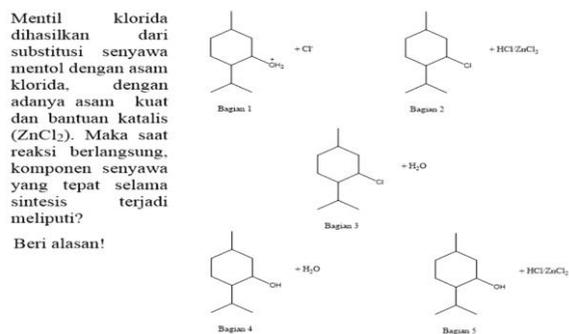
cukup baik, dan kriteria 4 dimaknai dengan soal yang sangat kurang baik menurut para rater.



**Gambar 3.3.** Sebaran nilai log it butir soal hasil respon para pakar

Berdasarkan *wright map* (Gambar 3.3), terlihat bahwa item soal No.17 adalah yang dianggap paling baik oleh para ahli. Berikut soal nomor 17.

### Soal No. 17



### Pilihan Jawaban

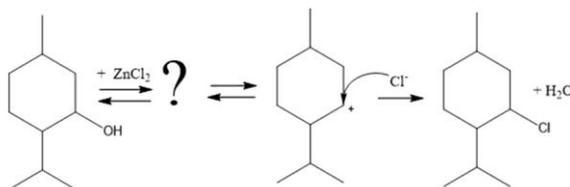
	Pereaksi	Senyawa transisi	Produk
A	Bagian 4	Bagian 4	Bagian 1
B	Bagian 1	Bagian 5	Bagian 2
C	Bagian 5	Bagian 1	Bagian 3
D	Bagian 5	Bagian 2	Bagian 3
E	Bagian 4	Bagian 3	Bagian 5

### Gambar 3.4. Soal yang dianggap paling baik oleh para ahli

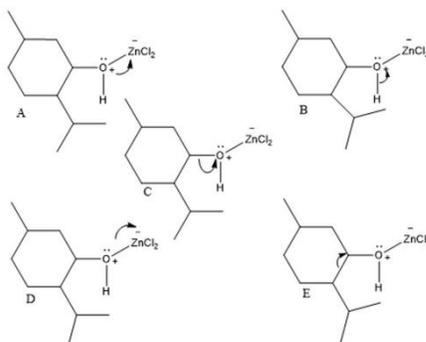
Soal dengan nilai logit terendah adalah soal nomor 20 yang dianggap paling kurang baik oleh para ahli. Soal No.20 dianggap paling buruk diantaranya adalah dari sisi bahasa, teks soal kurang dapat dipahami oleh pembaca (Gambar 3.5). Hal lainnya adalah jawaban yang diharapkan membingungkan pembaca, yakni antara “senyawa antara” atau “senyawa transisi”.

#### Soal No. 20

Meski gugus -OH adalah gugus pergi yang buruk, namun reaksi substitusi senyawa alkohol tetap dapat terjadi, salah satunya dengan adanya asam kuat seperti asam klorida, terlebih lagi dengan adanya katalis  $ZnCl_2$  sebagai asam Lewis dan selanjutnya membentuk senyawa kompleks alkohol dan seng klorida, seperti pada reaksi mentol berikut, maka senyawa kompleks alkohol dan seng klorida beserta panah arah elektron yang tepat untuk melengkapi persamaan reaksi berikut adalah.....



#### Pilihan Jawaban



Gambar 3.5. Soal yang dianggap paling kurang baik oleh para ahli

#### ➤ Validitas Konstruk

Validitas konstruk pada instrumen yang dikembangkan melalui uji unidimensionalita, yakni apakah item-item yang ada mampu mengukur rentang persepsi subjek penelitian, dan apakah mengukur variabel penelitian secara komprehensif.

Berikut adalah kriteria berdasarkan model Rasch:

Sri Mulyanti, 2022

**PENGEMBANGAN PRAKTIKUM DARING REAKSI SUBSTITUSI BERBASIS GREEN CHEMISTRY UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN GENERIK SAINS CALON GURU KIMIA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Raw-variance : > 40%
- Unexplained variance: < 15%

Hasil analisa terhadap instrumen tes yang dikembangkan ditemukan data pada Gambar 3.6:

Raw-score variance of observations	=	0.19	100.00%
Variance explained by Rasch measures	=	0.11	57.15%
Variance of residuals	=	0.08	42.85%
Variance explained by bias/interactions	=	0.05	26.78%
Variance remaining in residuals	=	0.03	16.07%

**Gambar 3.6.** Data uni-dimensi dari hasil olah Rasch

Gambar 3.6 menunjukkan bahwa validitas konstruk dari instrumen tes yang sudah dikembangkan berdasarkan pendapat para ahli, dapat secara komprehensif mengukur variabel yang diharapkan dari respon subjek penelitian.

#### ➤ Validitas Konten

Validitas soal pada instrumen juga dapat dilihat melalui kriteria lainnya, yakni validitas konten berdasarkan analisis statistik dari nilai (*Outfit MNSQ*, *Outfit ZSTD*, dan *PT Mean Corr*). Selain dari data *wright map*, validitas soal juga harus tetap mempertimbangkan bagaimana hasil data statistik (nilai *Outfit MNSQ*, *Outfit ZSTD*, dan *PT Mean Corr*). Berikut adalah hasil analisis secara statistik dari olahan program *Facet* (Tabel 4.3).

*Tabel 3.3. Analisis secara statistik butir soal dengan model Rasch pada program Facets*

Soal	Kriteria Statistik			Soal	Kriteria Statistik		
	Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Point measure correlation		Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Point measure correlation
S17	1.49	0.8	0.65	S8	0.05	-2.0	0.91
S25	0.90	0.3	0.71	S7	0.75	0.0	0.71
S1	0.58	0.0	0.69	S14	0.04	-2.2	0.91
S27	0.59	0.0	0.76	S19	0.04	-2.2	0.91
S1	1.33	0.6	0.66	S23	0.04	-2.2	0.91
S6	0.49	-0.2	0.72	S24	1.21	0.5	0.56
S13	0.65	0.0	0.65	S36	0.04	-2.2	0.91
S26	0.18	-0.8	0.82	S30	0.19	-1.5	0.86
S15	1.74	0.9	0.72	S3	1.15	0.4	0.72
S16	0.76	0.0	0.79	S9	0.48	-0.7	0.77
S31	0.75	0.0	0.79	S21	1.71	1.0	0.70

S28	0.67	0.0	0.78	S34	0.61	-0.4	0.79
S11	1.21	0.5	0.72	S35	0.14	-1.9	0.84
S18	2.28	1.3	0.70	S32	1.25	0.5	0.72
S4	1.63	0.9	0.69	S2	1.43	0.8	0.66
S5	3.10	1.9	0.57	S33	2.08	1.5	0.62
S10	0.10	-1.7	0.88	S22	1.17	0.4	0.65
S29	0.10	-1.7	0.88	S20	0.74	-0.3	0.60

Validitas soal dari perhitungan statistik, meliputi:

- Nilai *Outfit MNSQ* dengan rentang yang diterima adalah lebih rendah dari 1,5. Jika diperoleh nilai  $> 1,5$  maka soal dianggap misfit, karena nilai *Outfit MNSQ* yang paling sensitif untuk deteksi soal yang misfit.
- Nilai *Outfit ZStd* dengan nilai yang diterima  $-2.0 < ZSTD < +2.0$ .
- Nilai PT Mean Corr dengan nilai yang diterima  $< 0.85$ , tetapi sepanjang nilainya tidak negatif, soal masih diterima.

Berdasarkan nilai dari tiga kriteria validitas (Tabel 3.3), dari 36 soal yang dikembangkan, ditemukan 10 soal yang secara statistik tidak fit. Setelah dilakukan telaah lebih lanjut dan mempertimbangkan nilai statistik setiap butir soal, dapat disimpulkan bahwa butir soal layak digunakan untuk mengukur penguasaan konsep mahasiswa pada pokok bahasan reaksi substitusi (kode soal S1, S2, S3, S4, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S16, S17, S20, S22, S24, S25, S26, S27, S28, S29, S31, S32, S34, dan S35), serta aspek keterampilan berpikir kreatif dan generik sains mahasiswa. Selanjutnya ditemukan 10 soal (kode soal S15, S18, S4, S5, S14, S19, S23, S36, S8, S30, dan S33), yang dianggap tidak fit. Selanjutnya peneliti melakukan revisi pada soal-soal yang dinyatakan tidak fit. Setelah melakukan diskusi, akhirnya diputuskan bahwa satu soal dieliminasi, yakni soal nomor 36. Hal ini karena berdasarkan analisis lebih lanjut soal tidak ada sinkronisasi antara soal dan pilihan jawaban. Soal yang sudah valid, selanjutnya digunakan untuk mengukur kemampuan mahasiswa melalui pemberian tes sebelum pelaksanaan pembelajaran (pretes) dan setelah kegiatan pembelajaran di akhir pertemuan ke empat (postes) kepada 34 mahasiswa.

Suatu alat ukur dapat digunakan jika dinyatakan layak secara teoritis maupun praktis, yakni dengan mengidentifikasi validitasnya. Berbagai macam cara dalam mengidentifikasi validitas suatu instrumen tes, salah satunya adalah dengan identifikasi validitas isi. Proses validitas yang baik, tidak hanya dianalisis dari hasil keputusan para ahli, namun juga cara para ahli memberikan penilaian juga perlu dianalisis. Analisis terhadap pola ahli memberikan penilaian menjadi bagian penting, karena menunjukkan bagaimana para ahli memberikan nilai secara adil dan objektif. Setelah telaah objektifitas para ahli dianalisis, selanjutnya dapat dilihat bagaimana hasil nilai yang sudah diberikan. Serangkaian kegiatan uji validitas ini dapat dijawab dengan analisis multi rater melalui program pengukuran Facets (MRFM).

Pada penelitian ini, validitas isi dari instrumen tes yang dikembangkan diberikan rating oleh para ahli kimia organik, baik dosen kimia organik dari lembaga pendidikan maupun non pendidikan kimia, selanjutnya hasil rating dianalisis dengan program Facets. Tahap telaah validitas dengan program Facets menjadikan proses validasi menjadi lebih lengkap, termasuk bagaimana pola jawaban para ahli dalam memberikan pendapat, yakni konsistensinya (Zabidi *et al.*, 2021; Sunjaya *et al.*, 2020). Hal ini menjadi penguat bahwa instrumen yang sudah dikembangkan telah melewati tahap validasi oleh ahli pada berbagai kriteria dan sudah dinyatakan layak untuk digunakan sebagai alat ukur tes penguasaan konsep reaksi substitusi pada praktikum kimia organik.

### **1.6.2 Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)**

LKM disusun berdasarkan tahapan-tahapan pembelajaran yang bertujuan untuk membimbing mahasiswa mengikuti pembelajaran dengan mengintegrasikan keterampilan generik sains dan keterampilan berpikir kreatif. LKM diberikan pada setiap pertemuan. Pertemuan pertama dan kedua, sebagai pedoman mahasiswa dalam merancang desain praktikum. Pertemuan ketiga dan keempat, sebagai pedoman mahasiswa mengamati video praktikum yang sudah disaksikan.

### 1.6.3 Lembar Angket

Lembar angket digunakan untuk memperoleh informasi tentang bagaimana efektivitas pelaksanaan praktikum sintesis senyawa organik berbasis *green chemistry* secara daring dari subjek penelitian. Angket berisi rangkaian kegiatan selama pembelajaran, mahasiswa memberikan skor keefektifan setiap kegiatan (1-5), dari mulai sangat tidak baik (skor 1) sampai sangat baik (skor 5). Selanjutnya hasil angket dianalisis dengan model Rasch politomi untuk melihat bagaimana pola respon dari subjek penelitian terhadap angket yang sudah diberikan.

## 1.7 Prosedur Penelitian

Proses pelaksanaan penelitian meliputi tahapan-tahapan berikut:

### 1.7.1 Tahap Perencanaan

Beberapa kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan antara lain:

1. Mendesain panduan praktikum reaksi substitusi senyawa organik berbasis *green chemistry* dan melakukan uji coba prosedur percobaan
2. Uji coba prosedur percobaan, melalui pengulangan prosedur percobaan di laboratorium pada sintesis mentil klorida berbasis *green chemistry*, sampai diperoleh prosedur yang konsisten
3. Menyusun lembar kerja mahasiswa
4. Membuat rekaman percobaan dan diunggah ke media *Youtube*
5. Melakukan pengujian praktikum sintesis mentil klorida berbasis *green chemistry* skala terbatas pada mahasiswa
6. Menyusun instrumen tes dan memvalidasinya kepada para ahli bidang kimia organik

### 1.7.2 Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan antara lain:

1. Pelaksanaan pretes
2. Pelaksanaan praktikum sintesis mentil klorida berbasis *green chemistry* dengan pendekatan inkuiri terbimbing secara daring
3. Pelaksanaan postes

4. Menganalisis data temuan (kualitatif dan kuantitatif)

### **1.7.3 Tahap Akhir**

Kegiatan yang dilakukan pada tahap akhir antara lain:

1. Menganalisis dan membahas hasil temuan penelitian.
2. Menarik kesimpulan.

## 1.8 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.4.:

Tabel 3.4. Teknik Pengumpulan Data

No	Instrumen	Tujuan	Sumber Data	Pengumpulan Data	Analisis Data
1	Tes Terintegrasi Keterampilan Generik Sains dan Berpikir Kreatif	Mengetahui dampak perkuliahan terhadap keterampilan generik sains, berpikir kreatif, dan penguasaan konsep	Mahasiswa	Dilaksanakan sebelum dan setelah pelaksanaan perkuliahan	Analisis data kuantitatif dengan melakukan perhitungan <i>stacking</i> dan <i>racking</i> pada hasil tes
2	Lembar Kerja Mahasiswa Terintegrasi Keterampilan Generik Sains dan Berpikir Kreatif	Membimbing mahasiswa selama perkuliahan	Mahasiswa	Dilaksanakan selama kegiatan perkuliahan	Analisis data kualitatif
3	Lembar angket	Mengkonfirmasi keterlaksanaan setiap tahapan perkuliahan, termasuk kelebihan dan kekurangan praktikum reaksi substitusi senyawa organik berbasis <i>green chemistry</i>	Mahasiswa	Dilaksanakan setelah pembelajaran	Analisis data kualitatif dan kuantitatif

## 1.9 Teknik Analisis Data

### 1.9.1 Data Kuantitatif

1. Tingkat kesulitan butir soal: sebaran dan tingkat kesulitan butir soal diperoleh dari hasil perhitungan dengan model Rasch melalui data *item measure* dengan menelaah hasil data tabel yang diperoleh dari analisis dengan program *Winsteps*. *Item measure* didasarkan pada skala nilai logaritma *odd unit* atau disebut dengan nilai logit. Nilai logit dari mulai positif besar (soal dianggap paling sulit), sampai nilai logit dengan nilai negatif besar (soal yang dianggap paling mudah).
2. Tingkat kemampuan penguasaan konsep mahasiswa, data diperoleh dari hasil jawaban soal mahasiswa terhadap tes terintegrasi yang diberikan, selanjutnya skor yang diperoleh dianalisis dengan model Rasch melalui data *person measure* dengan menelaah hasil data tabel yang diperoleh dari analisis dengan program *Winsteps*.
3. Selanjutnya hasil skor tes pre dan postes dianalisis dengan metode *racking* dan *stacking* (Ling *et al.*, 2018; Sunjaya *et al.*, 2021). Analisis *stacking* merupakan telaah terhadap

perubahan konseptual siswa terhadap materi yang diajarkan, antara sebelum dan sesudah perlakuan (pembelajaran praktikum). Analisis *racking* adalah telaah pada setiap butir soal, bagaimana tingkat kesulitan soal, antara sebelum (pre tes) dan sesudah perlakuan (pos tes) (Laliyo, 2021).

### 1.9.2 Analisis Data Kualitatif

Analisis data kualitatif diperoleh dari lembar observasi dan lembar angket, yang berisi pengamatan secara empirik terhadap pelaksanaan praktikum reaksi substitusi senyawa organik berbasis *Green Chemistry*. Data tersebut kemudian dianalisis dengan metode konten analisis pada LKM, berdasarkan koding yang sudah ditetapkan melalui program NVivo 12, jawaban lembar kerja mahasiswa selanjutnya diberi koding melalui *nodes* (label). Nama-nama dari label berdasarkan aspek kreativitas dan keterampilan generik sains mahasiswa, serta aspek pemahaman akan prinsip-prinsip *green chemistry*.