

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Metode penelitian merupakan cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data penelitian. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan rancangan *quasi-eksperimental design*. Eksperimen dilakukan dengan maksud untuk melihat akibat dari suatu perlakuan dengan membandingkan satu atau lebih kelompok pembanding yang menerima perlakuan lain. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan hasil penguasaan konsep dan profil jaringan semantik pada kelas yang diberi pembelajaran *inquiry labs* dibandingkan dengan kelas yang diberi pembelajaran *real world application*. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *pretest-posttest, Non-equivalent Control-Group Design* (Sugiyono, 2015). Desain eksperimen dalam penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3. 1 Desain Penelitian *Non-equivalent Control-Group Design*

| Kelas | Pretest | Treatment | Posttest |
|------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|
| Eksperimen | O ₁ O ₂ | X ₁ | O ₁ O ₂ |
| Kontrol | O ₁ O ₂ | X ₂ | O ₁ O ₂ |

Keterangan:

O₁ = *Pretest* dan *Posttest* penguasaan konsep siswa

O₂ = *Pretest* dan *Posttest* penguasaan profil jaringan semantic siswa

X₁ = Perlakuan dengan menggunakan pembelajaran *Levels of Inquiry* sampai tahap *real world application*

X₂ = Perlakuan dengan menggunakan pembelajaran *Levels of Inquiry* sampai tahap *inquiry labs*

Berdasarkan Tabel 3.1 dapat dilihat, bahwa penelitian ini menggunakan dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang diberi perlakuan menggunakan pembelajaran *Levels of Inquiry* sampai tahap *real world application* dan kelas kontrol menggunakan

pembelajaran *Levels of Inquiry* sampai tahap *inquiry labs*. *Pretest* diberikan kepada kedua kelompok tersebut untuk mengetahui kemampuan awal siswa dalam hal penguasaan konsep. Kemudian, perlakuan (*treatment*) berupa pemberian pembelajaran *inquiry labs* kepada kelas kontrol dan pembelajaran *real world application* pada kelas eksperimen. Setelah kedua kelompok melaksanakan pembelajaran yang dirancang, kedua kelompok selanjutnya diberikan *posttest* untuk mengetahui kemampuan akhir siswa dalam penguasaan konsep. Hasil *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas kemudian diolah dengan menggunakan statistik untuk mengukur bagaimana penerapan pembelajaran *inquiry labs* dan *real world application* dalam meningkatkan penguasaan konsep dan jaringan semantik yang dialami oleh siswa.

3.1.1. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas atau independen

Merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi penyebab dari perubahan atau timbulnya variabel dependen. Yang menjadi variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran *inquiry labs* pada kelas kontrol dan *real world application* pada kelas eksperimen.

2. Variabel terikat atau dependen

Merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah penguasaan konsep dan profil jaringan semantik.

3. Variabel kontrol

Merupakan variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga hubungan variabel bebas dan variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Pada penelitian ini variabel kontrol yang digunakan antara lain: materi pembelajaran, alokasi waktu, kemampuan awal siswa, dan instrumen yang digunakan.

3.1.2. Definisi Operasional

Istilah-istilah dalam penelitian ini perlu didefinisikan secara jelas untuk menghindari kesalahan dalam penafsiran. Masing-masing penafsiran istilah yang menjadi fokus dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1) Pembelajaran *Level of Inquiry*

Pembelajaran *Level of Inquiry* yang dimaksud adalah sebuah cara inkuiri yang diterapkan pada siswa SMA mengikuti langkah-langkah *Levels of Inquiry* sampai pada tahap *Inquiry labs* dan *Real world application* yang dikembangkan oleh Wenning (2011a) meliputi: observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi, dan aplikasi pada pembelajaran fisika di dua kelas yang berbeda. Keterlaksanaan proses pembelajaran di ukur dengan lembar observasi aktivitas guru dan siswa selama 3 pertemuan yang didasarkan pada RPP yang telah disusun. Data dari hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dinyatakan dengan persentase (%) keterlaksanaan pembelajaran.

2) Peningkatan penguasaan konsep siswa

Dalam penelitian ini, peningkatan penguasaan konsep siswa merupakan pencapaian dari hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan. Peningkatan penguasaan konsep di ukur dengan tes penguasaan konsep secara tertulis menggunakan 25 soal pilihan ganda. Data hasil *pretest* dan *posttest* penguasaan konsep siswa akan diolah dan dianalisis menggunakan Rasch model dengan berbantuan *software Winstep* versi 4.6.2. Peningkatan penguasaan konsep siswa secara keseluruhan dapat dilihat dari selisih peningkatan nilai *logit measure* tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*).

3) Profil Jaringan Semantik

Profil jaringan semantik dalam penelitian ini merupakan suatu cara yang digunakan untuk menggambarkan representasi pengetahuan dalam bentuk jaringan. Pengetahuan yang dimaksud adalah gambaran penguasaan konsep siswa pada materi momentum dan impuls. Untuk mengukur profil jaringan semantik digunakan satu soal essay berupa pertanyaan terbuka tentang materi momentum dan impuls. Kata-kata yang digunakan oleh masing-masing siswa

untuk menjawab pertanyaan kemudian diolah dan diimplementasikan berbantuan aplikasi perangkat lunak bernama Netminer versi 4. x64.

3.2. Partisipan

Yang menjadi partisipan dalam penelitian ini yaitu 3 orang pakar yang berperan sebagai *expert judgement* untuk melakukan validasi terhadap instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian dan 3 orang guru untuk mengevaluasi proses keterlaksanaan pembelajaran selama kegiatan penelitian.

3.3. Populasi dan Sampel

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMA Negeri di kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X jurusan MIPA yang tercatat pada semester genap tahun ajaran 2020/2021 di salah satu SMA Negeri di kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua rombongan belajar, kelas X Mipa₅ sebagai kelas eksperimen dan X Mipa₄ sebagai kelas kontrol. Penelitian ini dilakukan sebanyak 5 pertemuan termasuk pengumpulan data *pretest* dan *posttest*. Jumlah siswa pada masing-masing kelas adalah 36 siswa. Adapun sampel dalam penelitian ini diambil dengan metode *convenience sampling*. Menurut Sugiarto (2001), *convenience sampling* adalah pengambilan sampel yang dilakukan berdasarkan pada ketersediaan elemen dan kemudahan untuk mendapatkannya. Pemilihan lokasi penelitian dan sampel di sekolah tersebut dikarenakan beberapa hal:

1. Penelitian ini dilakukan selama masa pandemi Covid-19 dan tidak semua sekolah melakukan proses pembelajaran tatap muka.
2. Hanya 2 diantara 10 sekolah ini yang melakukan proses pembelajaran tatap muka terbatas.
3. Perizinan sekolah untuk melakukan penelitian pada masa pandemi sangat terbatas.
4. Selain itu pemilihan salah satu kelas yang menjadi kelas eksperimen didasarkan pada nilai rata-rata ulangan siswa yang lebih tinggi dimana sampel akan mengalami level inkuiri yang lebih tinggi.

3.4. Instrumen Penelitian

Pengumpulan data penelitian dilakukan menggunakan tiga macam instrumen antara lain: instrumen tes penguasaan konsep pada ranah kognitif; instrumen tes jaringan semantik siswa; dan lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran. Penjabaran terkait instrumen yang digunakan dalam penelitian disajikan pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Jenis Instrumen Penelitian

| Jenis Instrumen | Bentuk Instrumen | Tujuan | Pengolahan data |
|------------------------|--|---|---|
| Tes Penguasaan Konsep | Tes (Pilihan Ganda) Berjumlah 25 soal yang mewakili enam level kognitif C1 - C6 | Instrumen tes bermaksud untuk mengukur peningkatan penguasaan konsep siswa. | <ul style="list-style-type: none"> - Instrumen tes: 3 orang validasi ahli (<i>expert judgement</i>) - Hasil uji coba: reliabilitas, validitas konstruk, dan validitas item - Hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>: dianalisis dengan Rasch model. - Menggunakan uji hipotesis beda dua rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol |
| Profil Semantik Siswa | Tes (essay) berupa satu pertanyaan terbuka mengenai konsep momentum dan impuls) | bertujuan untuk mengetahui profil semantik siswa sebelum dan setelah pembelajaran <i>Levels of Inquiry</i> sampai tahap <i>Inquiry labs</i> serta <i>Real</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Instrumen tes: validasi ahli (<i>judgement</i>) - Hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>: jawaban dari masing-masing siswa akan dianalisis menggunakan metode analisis jaringan semantik berbantuan perangkat lunak <i>Netminer</i>. |

| Jenis Instrumen | Bentuk Instrumen | Tujuan | Pengolahan data |
|--|---|--|---|
| | | <i>world application</i> | |
| Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran <i>Inquiry labs</i> dan <i>Real world application</i> | Non Tes (berisikan form <i>checklist</i> keterlaksanaan pembelajaran) | Untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran dalam penelitian. | <ul style="list-style-type: none"> - 3 orang observer untuk mengevaluasi keterlaksanaan pembelajaran - Mengkategorikan perolehan penilaian dari indikator. Butir pernyataan yang terlaksana diberi skor 1 dan untuk butir jawaban yang tidak terlaksana diberi skor 0. Perolehan dari semua butir yang dinilai kemudian dipersentasekan ke dalam bentuk persentase keterlaksanaan pembelajaran. |

3.4.1. Teknik Pengujian Instrumen

3.4.1.1. Validitas *Expert Judgement* Tes Penguasaan Konsep Siswa

Rasch model digunakan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis instrumen tes penguasaan konsep siswa. Instrumen tes penguasaan konsep siswa disusun dalam bentuk soal pilihan ganda ranah kognitif yang terdiri dari C1-C6. Sebelum instrumen tes digunakan sebagai alat evaluasi dalam penelitian, maka perlu dilakukan pengujian validitas dan reliabilitas instrumen. Uji validitas dilakukan guna melihat seberapa besar instrumen tersebut dapat mengukur variabel yang hendak dilakukan pengukuran (Sumintono & Widhiarso, 2015a). Analisis instrumen tes yang dilakukan adalah untuk teknik validasi konstruk (*construct validity*) dan validasi isi (*content validity*). Untuk mengetahui tingkat validitas logis berdasarkan hasil pemikiran dilakukan dengan meminta pertimbangan dosen ahli (*expert judgement*).

Sebelum instrumen tes digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, diperlukan pertimbangan dari dosen ahli sehingga dapat tergambar jelas peningkatan penguasaan konsep siswa setelah diberikan pembelajaran *Levels of Inquiry* sampai tahap *inquiry labs* dan *real world application*. Validitas instrumen dilakukan oleh 3 orang validator dosen Pendidikan fisika. Instrumen terdiri dari 35 soal pilihan ganda dimana setiap soal yang benar diberi poin satu dan jawaban yang salah tidak akan mengurangi poin. Validator akan memeriksa tentang kesesuaian butir soal dengan item standar kriteria penilaian yang meliputi: kesesuaian indikator soal dengan proses kognitif, kesesuaian indikator soal dengan soal, kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban, dan kesesuaian tata bahasa yang digunakan pada soal. Instrumen penilaian yang akan dinilai berupa pernyataan “sesuai” atau “tidak sesuai”. Kriteria penilaian dari *Judgement* dikodekan dengan angka satu (1) sedangkan penilaian kriteria “tidak sesuai” dikodekan dengan angka nol (0). *Feedback* dari uji validitas ini berupa perbaikan sebagian ataupun seluruhnya dari instrumen tes yang digunakan. Seberapa dalam isi dari instrumen tes mampu tergantikan oleh semua sisi dari kerangka konseptual (Silalahi, 2017). Validitas isi dari tes menyatakan bahwa butir-butir soal pada tes mampu menilai maksud dari pengukuran. Instrumen tes pada penelitian ini dikonsultasikan dengan ahli untuk mendapatkan pendapat, masukan dan saran terkait *content* sehingga instrumen layak untuk digunakan dalam penelitian.

Pengolahan analisis validitas instrumen dilakukan menggunakan *Content Validity Ratio (CVR)* dan *Content Validity Index (CVI)*. Hasil penilaian validitas dosen ahli dianalisis dengan langkah-langkah berikut:

- 1) Tanggapan dari validator mempunyai kriteria seperti tabel 3.3 berikut:

Tabel 3. 3 Kriteria Penilaian Angket Tanggapan Validator

| Kriteria | Skor |
|--------------|------|
| Sesuai | 1 |
| Tidak Sesuai | 0 |

(Wijayati et al., 2013)

- 2) Semua item yang telah diberi skor penilaian selanjutnya diolah menggunakan persamaan matematis CVR:

$$CVR = \frac{n_e - \left(\frac{N}{2}\right)}{N/2}$$

dengan:

CVR = *Content Validity Ratio*

n_e = Jumlah Validator yang mengatakan ya

N = Jumlah total validator

syarat yang digunakan dalam menghitung CVR sebagai berikut:

- Jika jumlah dari validator mengatakan “Ya” < dari setengah jumlah validator, maka nilai CVR adalah minus.
- Jika separuh dari jumlah validator menyatakan “Ya” maka nilai CVR adalah nol.
- Jika keseluruhan validator mengatakan “Ya” maka nilai CVR adalah satu (hal ini diatur menjadi 0,99 disesuaikan dengan jumlah validator).
- Apabila jumlah validator yang mengatakan “Ya” lebih dari setengah total validator maka nilai CVR adalah (0-0,99).

3) Menghitung nilai *Content Validity Index (CVI)*

Setelah nilai CVR diperoleh, maka tahap selanjutnya adalah menentukan besarnya nilai CVI. CVI secara ringkasnya adalah gambaran rata-rata nilai CVR, dengan menggunakan persamaan berikut:

$$CVI = \frac{CVR}{\text{Jumlah Komponen}}$$

4) Kategori nilai CVR dan CVI

Besaran nilai CVR dan CVI yang telah didapatkan selanjutnya dikategorikan sesuai kriteria yang dikemukakan oleh Lawse, sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Kriteria Hasil CVR dan CVI

| Rentang Nilai | Kriteria |
|---------------|---------------|
| 0 – 0,33 | Tidak Sesuai |
| 0,34 – 0,67 | Sesuai |
| 0,68 – 1,00 | Sangat Sesuai |

(Lawshe, 1975)

3.4.1.2. Uji Validitas Instrumen Tes Penguasaan Konsep

Ukuran yang ditunjukkan oleh tingkat ketepatan dari sebuah tes dalam mengukur apa yang ingin diukur dinamakan validitas. Kata valid adalah sebutan yang disematkan pada sebuah instrumen yang dapat mengukur sesuai dengan yang diinginkan peneliti serta mampu menunjukkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. *Software* MINISTEP versi 4.6.2 yang dapat digunakan untuk membantu penelitian dalam menguji validitas instrumen tes adalah *output* tabel 10 *item (column): fit order* pada perangkat lunak (Lampiran 7). Validitas dari instrumen ditinjau dari nilai *logarithm odd unit (logit)* pada tabel *outfit mean square (MNSQ)*, *outfit Z-standard (ZSTD)*. Nilai yang didapat dari perhitungan fungsi logaritma pada perangkat lunak yang digunakan dikenal dengan nama nilai *logit*. Fungsi dari *logit* ini sendiri menunjukkan gambaran sebuah pengukuran dengan jarak yang sama. Tabel *item fit* menerangkan apakah butir soal mampu berfungsi normal atau tidak melakukan pengukuran (Sumintono & Widhiarso, 2015a). Kesesuaian butir soal juga dilihat pada nilai outfit MNSQ dan ZSTD. Untuk daya beda soal dapat dilihat pada tabel *point-measure correlation (PT Measure Coor)*. Kriteria analisis validitas disajikan pada tabel 3.5 dibawah ini.

Tabel 3. 5 Ketentuan Analisis Validitas pada Ministep

| <i>Outfit</i> | <i>Nilai yang diterima</i> |
|---------------|----------------------------|
| <i>MNSQ</i> | $0,5 < MNSQ < 1,5$ |
| <i>ZSTD</i> | $-2,0 < ZSTD < +2,0$ |

(Sumintono & Widhiarso, 2015a)

3.4.1.3. Uji Reliabilitas Instrumen Tes Penguasaan Konsep

Uji reliabilitas tes merupakan tahapan kekonsistenan dari sebuah tes. Se jauh mana sebuah tes mampu berkontribusi dapat meyakinkan bahwa nilai yang dihasilkan tidak berubah meskipun tes diberikan pada kondisi berbeda-beda. Instrumen yang dipakai adalah Instrumen yang dapat memberikan data sesuai kondisi sebenarnya di lapangan. Uji reliabilitas pada perangkat lunak disajikan dengan *output* Table 3.1 *Summary Statistik* (Lampiran 8). Dengan menggunakan metode analisis *rasch*, kualitas

dari masing-masing *item* soal dapat ditampilkan. Besarnya nilai reliabilitas instrumen tes digambarkan melalui *person reliability*, *item reliability*, serta *Cronbach Alpha*. Kualitas dari item soal ditunjukkan oleh *person reliability*, sedangkan nilai interaksi antara person dan item soal digambarkan oleh nilai logit dari *Cronbach Alpha*. Nilai *logit* dari *person reliability* dan *item reliability* diinterpretasikan pada tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Interpretasi Nilai *Person Reliability* dan *Item Reliability*

| Nilai <i>Person reliability</i> dan <i>item reliability</i> | Interpretasi |
|---|--------------|
| $0,94 \leq \text{nilai}$ | Istimewa |
| $0,91 \leq \text{nilai} < 0,94$ | Bagus Sekali |
| $0,81 \leq \text{nilai} < 0,90$ | Bagus |
| $0,67 \leq \text{nilai} < 0,80$ | Cukup |
| $\text{nilai} < 0,67$ | Lemah |

Tabel 3. 7 Nilai Interpretasi Cronbach Alpha

| Nilai <i>Cronbach alpha</i> | Interpretasi |
|-----------------------------|--------------|
| $0,8 \leq \alpha$ | Bagus Sekali |
| $0,7 \leq \alpha < 0,8$ | Bagus |
| $0,6 \leq \alpha < 0,7$ | Cukup |
| $0,5 \leq \alpha < 0,6$ | Jelek |
| $\alpha < 0,5$ | Buruk |

(Sumintono & Widhiarso, 2015b)

3.4.1.4. Taraf Kesukaran Tes Penguasaan Konsep

Taraf kesukaran dianalisis guna mengecek soal tes yang mudah, sedang dan sukar, sehingga soal instrumen tes yang diberikan proporsional sesuai tingkat kesukaran soal. Tingkat kesukaran pada instrumen tes pilihan ganda dianalisis dengan *software Winsteps 4.6.2* pada *output* tabel 1. *Variable (wright) maps* serta *output* tabel 13. *Item measure* yang diukur menggunakan analisis rasch. Maksud dari penggunaan *variable (wright) maps* adalah sebagai gambaran seberapa sukar atau mudahnya item

soal. Tabel 13. Item measure (Lampiran 9) merupakan keluaran hasil dari aplikasi winstep yang dapat mengelompokkan tingkat kesulitan masing-masing soal dinilai dari besarnya nilai logit dan nilai standar deviasi (SD) yang diperoleh (Sumintono & Widhiarso, 2015a). Nilai Standar Deviasi (SD) yang didapatkan akan sangat mempengaruhi nilai klasifikasi kategori tingkat kesukaran item soal. Berdasarkan Sumintono & Widhiarso (2015a), nilai $0.00 \text{ logit} + 1 \text{ SD}$ merupakan kategori soal sukar, $> +1\text{SD}$ merupakan kategori soal yang sangat sukar dijawab oleh siswa, $0.00 \text{ logit} - 1\text{SD}$ menandakan soal yang mudah dan $< -1\text{SD}$ menunjukkan soal yang sangat mudah untuk dijawab dengan benar (Sumintono & Widhiarso, 2015a). Empat jenis tingkat kesukaran soal ditunjukkan oleh tabel 3.8 berikut:

Tabel 3. 8 Interpretasi Hasil Taraf Kesukaran Butir Soal

| Taraf Kesukaran (TK) | Interpretasi |
|------------------------|--------------|
| $SD < TK$ | Sangat Sukar |
| $0,00 < TK \leq SD$ | Sukar |
| $-2,32 < SD \leq 0,00$ | Mudah |
| $SD \leq -2,32$ | Sangat Mudah |

*SD: Standar deviasi yang didapatkan pada *output Table 13 Item Measure*

3.4.1.5. Daya Pembeda Tes Penguasaan Konsep

Daya pembeda menggambarkan kemampuan dari instrumen tes dalam membedakan tingkat kemampuan siswa. Interpretasi dari setiap nilai yang dianalisis pada Pt Measure AI Corr dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 9 Interpretasi Daya Pembeda

| Tingkat Kesukaran | Interprestasi |
|-----------------------|---------------|
| $0.40 < ID$ | Sangat Baik |
| $0.30 < ID \leq 0.40$ | Baik |
| $0.20 < TK \leq 0.30$ | Kurang Baik |
| $TK \leq 0.20$ | Jelek |

3.4.1.6. Hasil Validasi Instrumen Tes Penguasaan Konsep

Laporan pada bagian ini akan memberikan informasi tentang penilaian dari validator terhadap instrumen tes yang akan digunakan pada penelitian. Soal pada Instrumen tes terdiri dari 25 butir pilihan ganda tes penguasaan konsep dan 3 butir soal essay untuk instrumen tes jaringan semantik siswa. Hasil dari rekapitulasi validasi instrumen tes oleh validator disajikan pada tabel 3.10 berikut ini:

Tabel 3. 10 Hasil Rekapitulasi Validasi Instrumen Tes oleh Validator

| No. Soal | CVI | Kriteria | Kategori |
|---|------|---------------|------------|
| 2, 3, 7, 10, 14, 19, 20, 21, 22, 28, 29,34, 35 | 1 | Sangat Sesuai | Digunakan |
| 1, 5, 8, 11, 13, 16, 18, 23, 24, 31, 32 | 0.83 | Sangat Sesuai | Digunakan |
| 4, 17, 25, 26, 27, 30, 33 | 0.67 | Sesuai | Digunakan |
| 6, 12, | 0.50 | Sesuai | Diperbaiki |
| 9, 15 | 0.33 | Tidak Sesuai | Dibuang |

Sesuai Tabel 3.10 ditemukan bahwa seluruh pertanyaan yang ada pada soal instrumen tes penguasaan konsep memiliki tiga kriteria yakni sangat sesuai, sesuai dan tidak sesuai. Merujuk dari hasil validasi instrumen tes penguasaan konsep oleh tiga orang dosen ahli, terdapat dua buah butir soal nomor 9 dan 15 memiliki nilai CVI sebesar 0.33 dengan kriteria tidak sesuai merupakan soal dengan kategori dibuang sehingga dua soal ini tidak digunakan pada penelitian. Dua buah butir soal nomor 6 dan 12 memiliki nilai CVI sebesar 0.50 dengan kriteria sesuai dinyatakan perlu untuk dilakukan revisi atau ditukar sesuai saran perbaikan dan masukan dari validator. Tujuh butir soal mendapatkan kriteria sesuai dengan nilai CVI sebesar 0.67 berada pada kategori digunakan dengan pertimbangan soal-soal tersebut perlu sedikit diperbaiki, sedangkan soal instrumen lainnya bisa digunakan dalam penelitian. Berdasarkan masukan dari guru bidang studi fisika di sekolah tempat penelitian dan pertimbangan

waktu di lapangan terkait Covid-19 menyebabkan pengurangan jam pelajaran sehingga peneliti hanya menggunakan 25 butir item soal untuk penelitian.

3.4.1.7. Hasil *Judgement* Validasi Instrumen Tes Jaringan Semantik

Instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa satu soal essay terbuka tentang konsep momentum dan impuls. Sejalan dengan instrumen tes penguasaan konsep sebelumnya, *judgement* juga akan memeriksa dan memberikan evaluasi tentang konsistensi soal terhadap empat model kategori kesesuaian isi, khususnya: indikator soal sesuai dengan proses kognitif, kecocokan butir soal dengan soal yang dibuat, kecocokan soal dengan kunci jawaban, serta kecocokan tata bahasa pada soal. *Expert judgement* akan menilai instrumen yang berupa penjelasan “sesuai” atau “tidak sesuai”. Penilaian kesesuaian dari validator dikodekan dengan angka (1) sedangkan untuk penilaian “tidak sesuai” dikodekan dengan angka (2). Umpan balik dari uji validitas ini berupa perbaikan sebagian ataupun seluruhnya dari instrumen. Hasil dari rekapitulasi validasi instrumen tes oleh validator dilihat sesuai tabel 3.11 berikut:

Tabel 3. 11 Rekapitulasi Hasil *Judgement* Instrumen Tes Jaringan semantik

| No. Soal | Kriteria | | | Kategori |
|----------|---------------------------------------|--|--|-----------|
| | kesesuaian indikator soal dengan soal | Batasan pertanyaan yang diukur sudah jelas | Kalimat pada tes mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda | |
| 1 | Sesuai | Sesuai | Sesuai | Digunakan |
| 2 | Sesuai | Sesuai | Sesuai | Digunakan |
| 3 | Tidak Sesuai | Tidak Sesuai | Sesuai | Dibuang |

Sesuai dengan Tabel 3.11 diperoleh tiga butir soal yang dinilai oleh ahli yaitu butir soal nomor 1 dan 2 dapat dilanjutkan sebagai instrumen mengevaluasi jaringan semantik siswa sedangkan soal nomor 3 merupakan soal yang tidak dapat digunakan dalam penelitian karena dua kriteria dari penilaian dianggap tidak sesuai sehingga item soal nomor 3 dibuang. Dari 2 soal yang dianggap layak ini, peneliti hanya menggunakan satu pertanyaan saja dimana nantinya jawaban dari masing-masing siswa akan

dianalisis dengan menggunakan analisis jaringan semantik. Analisis jaringan semantik ini merupakan salah cara yang dapat dilakukan untuk memahami dan menjaring ide dari pemikiran siswa mengenai materi yang telah dipelajari melalui pernyataan yang ditulisnya. Untuk hasil data analisis yang lebih baik, kata-kata yang muncul akan dipilih dengan frekuensi kemunculan lebih dari 3 kali dan memiliki lebih dari tiga saling keterkaitan.

3.4.1.8. Hasil Uji Coba Instrumen Penelitian

Bagian terpenting dari sebuah instrumen soal adalah uji coba instrumen untuk melihat apakah instrumen tes layak dipakai sebagai alat mengevaluasi hasil belajar siswa. Bagian-bagian penting hasil uji coba yang akan dipaparkan adalah validitas dan reliabilitas (reliabilitas *item*, reliabilitas *person*, dan *Cronbach alpha*). Berikut ini akan dijabarkan aspek-aspek penting dari analisis uji coba instrumen.

1. Validitas

Instrumen dikatakan valid yakni sejauh mana tes dapat mengukur sesuatu yang harus diukur (Sumintono & Widhiarso, 2015a). Validasi instrumen tes diperoleh melalui uji coba instrumen kepada siswa. Valid juga berarti apabila dapat mengukur variabel yang hendak diukur oleh peneliti. Uji validitas instrumen tes dilakukan dengan analisis *Rasch* berdasarkan pada nilai *logit*. Nilai *logit* adalah nilai yang diperoleh dari hitungan logaritma perangkat lunak *Winsteps* (Sumintono & Widhiarso, 2015a). Uji validitas instrumen tes ditunjukkan oleh *output Table 10 Item (column): fit order*.

Hasil dari uji coba instrumen tes penguasaan konsep siswa dapat dilihat pada tabel 3.12 berikut:

Tabel 3. 12 Validitas Item Tes Penguasaan Konsep

| Validitas Butir Soal | Nomor Soal |
|----------------------|--|
| Valid | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 |
| Tidak Valid | - |

Tabel 3.12 menunjukkan bahwa semua item soal dinyatakan valid. Item soal nomor s22 memenuhi salah satu kriteria dari MNSQ dan ZSTD sehingga soal ini tetap dapat

digunakan pada penelitian dan selebihnya soal memenuhi kedua kriteria MNSQ dan ZSTD dan langsung dapat digunakan. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah semua butir soal sebanyak 25 soal pada uji coba dapat digunakan dalam penelitian.

2. Reliabilitas

Reliabilitas memaparkan tentang seberapa banyak informasi yang sama dapat diperoleh dengan pengukuran yang berulang (Sumintono & Widhiarso, 2015a). Reliabilitas instrumen tes diamati dalam tiga kategori: reliabilitas butir soal, reliabilitas siswa dan nilai Cronbach alpha. Berdasarkan hasil pengujian, reliabilitas dari alat ukur disajikan seperti tabel 3.13.

Tabel 3. 13 Reliabilitas *Person*, *Item* dan *Alpha Cronbach*

| | <i>Separation</i> | <i>Reliability</i> | <i>Alpha Cronbach</i> |
|---------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| <i>Person</i> | 2,01 | 0,80 | 0,83 |
| <i>Item</i> | 2,36 | 0,85 | |

Tabel 3.13 di atas, menerangkan bahwa *separation* dari *person* adalah 2,01 dan *separation* *item* adalah 2,36 *logit*. Nilai dari *separation* digunakan untuk mengetahui pengelompokan butir dan *person*. Makin besar nilai *separation*, maka kualitas instrumen secara keseluruhan terhadap responden dan *item* semakin bagus. Reliabilitas *person* pada Tabel 3.11 adalah sebesar 0,80 termasuk pada kategori bagus (0,80-0,90) dan *reliabilitas item* berada pada nilai 0,85 juga termasuk pada kategori bagus (0,80-0,90). Data ini menunjukkan bahwa konsistensi jawaban dari siswa bagus dan kualitas butir-butir soal dalam instrumen tes memiliki reliabilitas yang bagus. Nilai interaksi antara *person* dan butir-butir soal secara keseluruhan yaitu Alpha Cronbach adalah 0,83 berada pada kategori bagus sekali. Maka, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa instrumen tes penguasaan konsep siswa dalam penelitian ini adalah reliabel dan dapat diterima.

3. Taraf Kesukaran

Taraf kesulitan setiap item soal penguasaan konsep dilihat pada *output* Tabel 13 *Item Measure* (Lampiran 9). Hasil dari analisis item soal disajikan pada tabel 3.14 berikut.

Tabel 3. 14 Hasil Analisis Taraf Kesukaran Butir Soal Tes Penguasaan Konsep

| No. Soal | Tingkat Kesukaran (TK) | Interpretasi |
|---|------------------------|--------------|
| s24, s25 | $1.08 < TK$ | Sangat Sukar |
| s23, s17, s21, s12, s20, s22, s14, s18, s19 | $0,00 < TK \leq 1.08$ | Sukar |
| s10, s16, s7, s11, s15, s13, s8, s6, s9 | $-1.08 < SD \leq 0,00$ | Mudah |
| s4, s5, s2, s3, s1 | $SD \leq -1.08$ | Sangat Mudah |

Tabel 3.14 menunjukkan bahwa instrumen tes penguasaan konsep memiliki taraf kesukaran yang bermacam-macam mulai dari sangat mudah, mudah, sukar dan sangat sukar. Berdasarkan hasil uji coba instrumen tes penguasaan konsep terdapat lima butir soal memiliki interpretasi sangat sukar sebagaimana terlampir pada Lampiran 3. Soal nomor s24 memiliki *measure logit* tertinggi dengan nilai yaitu 2,31 *logit*. Soal nomor s1 memiliki nilai *measure logit* paling rendah yaitu sebesar -2,21 *logit*. Nilai *logit* dari standar deviasi yang didapatkan dalam uji coba adalah sebesar 1.25. dari standar deviasi ini kita dapat mengelompokkan taraf kesukaran dari butir soal dengan cara 0.00 *logit* + 1 SD merupakan kategori sukar; > +1 SD adalah kategori sangat sukar; nilai dari 0.00 *logit* sampai -1SD merupakan kategori mudah; dan nilai *logit* kurang dari -1SD merupakan kategori sangat mudah.

4. Daya Pembeda

Hasil daya pembeda instrumen tes soal penguasaan konsep pada uji coba di lapangan terlihat di tabel 3.15 berikut:

Tabel 3. 15 Hasil Pengujian Uji Coba Daya Pembeda Instrumen Tes

| Nomor Soal | Tingkat Kesukaran | Interpretasi |
|---|-----------------------|--------------|
| s2, s5, s7, s8, s10, s11, s12, s13, s14, s15, s16, s17, s20, s21, s23, s24, s25 | $0.40 < ID$ | Sangat Baik |
| s6, s9, s19 | $0.30 < ID \leq 0.40$ | Baik |
| s1, s3, s4, s18, s22 | $0.20 < TK \leq 0.30$ | Kurang Baik |
| - | $TK \leq 0.20$ | Jelek |

Tabel 3.15 menunjukkan daya pembeda setiap butir soal pada soal uji coba instrumen tes. Sebanyak 17 item soal penguasaan konsep menunjukkan berada pada kategori sangat baik dengan nilai logit *PT Measure All-Corr* tertinggi yaitu 0.67. Ada 3 butir soal dengan bagian baik, 5 item soal memperoleh bagian kurang baik dengan nilai logit terendah adalah 0.23. Nilai ini menunjukkan bahwa kelima item soal kurang baik dalam membedakan tingkat kemampuan siswa.

3.5. Prosedur Penelitian

Penelitian ini secara garis besar dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, serta tahap pengolahan data dan pelaporan.

3.5.1. Tahap Persiapan

3.5.1.1. Studi pendahuluan

Gambaran permasalahan kemampuan penguasaan konsep dan jaringan semantik siswa diketahui dari studi pendahuluan yang peneliti lakukan di salah satu SMA di kabupaten Bengkalis dengan mengamati proses pembelajaran, analisis RPP, kegiatan analisis yang dilakukan pada KI dan KD, melaksanakan wawancara dengan guru dan siswa, serta melakukan tes uji coba. Berdasarkan hasil tes yang dilakukan ditemukan bahwa penguasaan konsep dan jaringan semantik siswa masih rendah.

3.5.1.2. Penyusunan Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian

Telaah dari literatur digunakan untuk mempelajari temuan dari penelitian yang telah dilakukan. Telaah ini berkaitan dengan penguasaan konsep dan jaringan

semantik siswa secara teori pada materi fisika. Hasil analisis telaah literatur ini nantinya digunakan untuk mendalami teori yang berkaitan dengan penggunaan *inquiry labs* dan *real world application* dalam pembelajaran.

a. Menyusun perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian

Perangkat pembelajaran dimulai dengan menganalisis materi dan standar kompetensi yang hendak dicapai siswa selama pembelajaran berlangsung. Langkah awal menyusun instrumen penguasaan konsep dan jaringan semantik siswa adalah merumuskan kisi-kisi instrumen, merancang instrumen soal, LKPD, dan lembar keterlaksanaan pembelajaran. Selanjutnya melakukan diskusi dengan dosen pembimbing perihal perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang telah dibuat.

b. Validasi instrumen penelitian

Instrumen penelitian yang telah dibuat kemudian dilakukan pengujian pada validitas isi dan konstruk dengan meminta pertimbangan penilaian (*judgment*) oleh tiga orang dosen ahli, dengan maksud untuk mengetahui apakah instrumen yang dibuat sudah mengukur apa yang dikehendaki dapat terukur (ketepatan).

c. Uji coba instrumen

Tes uji coba instrumen dilakukan kepada siswa tingkat atas yang telah mendapatkan pembelajaran momentum dan impuls.

d. Menganalisis dan merevisi instrumen penelitian berdasarkan masukan, penilaian dosen ahli dan hasil validasi siswa.

3.5.2. Tahap Implementasi Pembelajaran dan Pengambilan Data

3.5.2.1. Melakukan pre-test terhadap kelas *inquiry labs* dan *real world application*

3.5.2.2. Melaksanakan pembelajaran melalui pembelajaran *inquiry labs* dan *real world application*

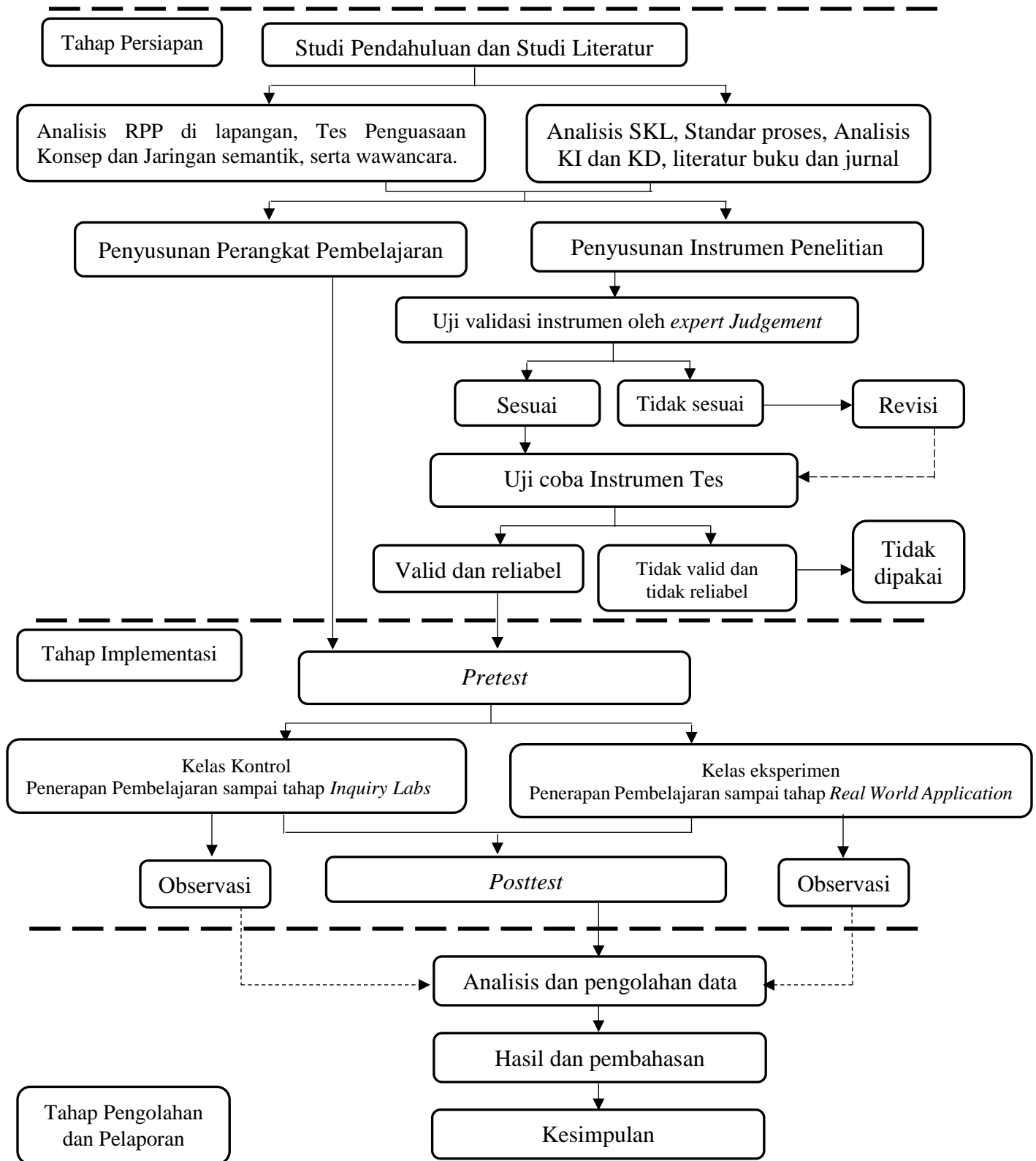
3.5.2.3. Melakukan post-test terhadap kelas *inquiry labs* dan *real world application*

3.5.3. Tahap pengolahan data dan pelaporan

3.5.3.1. Melakukan pengolahan data dan menganalisis data hasil temuan penelitian

3.5.3.2. Menarik kesimpulan dan penyusunan laporan hasil temuan sebagai refleksi dari hasil temuan penelitian yang diperoleh.

Secara rinci alur pelaksanaan penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3. 1 Alur Pelaksanaan Penelitian

3.6. Analisis Data

Data yang telah diperoleh dalam penelitian selanjutnya dilakukan pengolahan data dan dianalisis. Adapun teknik analisis data yang digunakan dapat dijabarkan sebagai berikut:

3.6.1. Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

Data yang digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran adalah data hasil observasi yang diambil menggunakan lembar observasi oleh 3 observer sepanjang pembelajaran berlangsung. Untuk kegiatan yang terlaksana dibubuhkan skor nilai 1 dan penanda kegiatan yang tidak terlaksana dibubuhkan skor nilai 0. Selanjutnya jumlah nilai yang didapatkan dipersentasekan memakai rumus berikut:

$$KP = \frac{JKT}{JK} \times 100 \%$$

dimana:

KP adalah Keterlaksanaan pembelajaran

JKT adalah Jumlah kegiatan terlaksana dan

JK adalah Jumlah kegiatan

Perolehan perhitungan persentase diinterpretasikan sesuai Tabel 3.16 berikut:

Tabel 3. 16 Kategori Keterlaksanaan Pembelajaran

| Keterlaksanaan Pembelajaran (%) | Kategori |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 0 | Kegiatan tidak terlaksana satupun |
| $0 \leq KP < 25$ | Sebagian kecil kegiatan terlaksana |
| $25 \leq KP < 50$ | Hampir setengah kegiatan terlaksana |
| $KP = 50$ | Setengah kegiatan terlaksana |
| $50 \leq KP < 75$ | Sebagian besar kegiatan terlaksana |
| $75 \leq KP < 100$ | Hampir seluruh kegiatan terlaksana |
| $KP = 100$ | Seluruh kegiatan terlaksana |

3.6.2. Analisis Peningkatan Penguasaan Konsep

Data hasil penilaian penguasaan konsep siswa melalui tes pilihan ganda berupa data dikotomi dimana setiap pertanyaan berasal dari jawaban “benar” dan “salah” yang dikodekan dengan angka “1” dan “0” yang akan diolah dan dianalisis menggunakan analisis Rasch.

3.6.2.1. Variable Wright Map

Data hasil penelitian penguasaan konsep siswa dapat dilihat dengan jelas secara keseluruhan maupun secara perorangan. Selain itu kita dapat melihat sebaran perbedaan kemampuan penguasaan konsep siswa antara hasil tes awal dengan tes akhir secara keseluruhan maupun tiap aspek. Dengan demikian, analisis data hasil penelitian dapat lebih mendalam dan spesifik.

3.6.2.2. Abilitas Individu (*Person Measure*)

Prinsip dasar dari model Rasch adalah probabilistic yang diartikan bahwa individu yang memiliki tingkat abilitas lebih besar dibandingkan individu lain seharusnya memiliki peluang yang lebih besar untuk menjawab soal dengan benar. Dengan prinsip yang sama, butir soal yang lebih sulit menyebabkan peluang individu untuk mampu menjawabnya menjadi lebih kecil. Artinya model Rasch memperhitungkan respon siswa terhadap butir soal berdasarkan tingkat kesulitan dan kemampuan siswa.

Analisis data dengan model Rasch dilakukan dengan bantuan software Winstep 4.6.2. Pendekatan yang dilakukan Rasch untuk mengolah skor mentah berbeda dengan penilaian acuan normatif. Model Rasch terlebih dahulu mengubah data mentah menjadi data interval yang memiliki skala pengukuran yang sama. Karena skor mentah tidak memiliki sifat keintervalan, maka skor siswa tidak digunakan secara langsung untuk menafsirkan kemampuan siswa. Pada analisis *Rasch* model ini data skor masing-masing siswa (*person*) dan data skor masing-masing butir soal (*item*) digunakan sebagai acuan untuk mengetahui kategori tingkat kemampuan individu serta taraf kesukaran butir soal (Sumintono & Widhiarso, 2015a). Pemodelan *Rasch* mengolah skor mentah dalam bentuk frekuensi dari nilai probabilitas *odd ratio* dari suatu data. Secara matematis diformulasikan:

$$\text{Odd Ratio: } P / (N - P)$$

P merupakan jumlah benar dari semua soal yang mampu dijawab oleh siswa; N merupakan jumlah dari semua soal yang diujikan. Dengan kata lain *odd ratio* merupakan peluang seseorang mampu mengerjakan soal dibandingkan yang lainnya.

Setelah memperoleh data dari odd ratio, maka selanjutnya digunakan fungsi logaritma agar didapat data yang memiliki interval yang sama. Nilai peluang probabilitas (hasil *odd ratio*) kemudian diubah oleh fungsi logaritma menjadi data interval. Fungsi logaritma ini dinamakan *Logaritma odd unit* dan disebut juga dengan nama *logit*. Persamaan matematisnya dapat dituliskan:

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

Dengan menggunakan fungsi dari *logit* ini, maka akan diperoleh mistar pengukuran dengan rentang interval yang sama. Karena terjadi transformasi data *odd ratio* dengan logaritma, maka dihasilkan satuan yang dapat memperbandingkan, yang disebut sebagai unit *logit*.

3.6.2.3. Analisis Peningkatan Nilai Logit

Analisis peningkatan nilai *logit* dipandang dari jumlah kenaikan nilai *logit measure* ketika dilakukan *pretest* dan *posttest*. Selisih dari kedua nilai *logit* ini adalah bertambah ataupun berkurangnya nilai *logit* tiap siswa. Analisis ini digunakan agar didapatkan deskripsi dari kenaikan kecakapan penguasaan konsep tiap siswa yang berpatokan pada hasil *pretest* serta *posttest*. Bertambah dan berkurangnya nilai *logit* diinterpretasikan ke dalam grafik kenaikan penguasaan konsep. Grafik pertama menyajikan grafik informasi pencapaian nilai *pretest* dan *posttest* setiap siswa sedangkan pada grafik kedua menyajikan data peningkatan penguasaan konsep dari siswa tertinggi hingga terendah.

3.6.2.4. Uji analisis statistik inferensial

Analisis inferensial yang dimaksud adalah untuk menguji hipotesis dalam penarikan sampel. Uji yang digunakan adalah uji beda dua rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian tersebut mensyaratkan pengujian normalitas dan homogenitas.

- 1) Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data *pretest*, *posttest*, dan gain penguasaan konsep siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan program IBM SPSS 25 dengan uji statistic Kolmogorov-Smirnov

dengan kriteria pengujian pada signifikansi $> 0,05$ maka data dikatakan berdistribusi normal.

- 2) Uji homogenitas pada suatu data bertujuan untuk mengetahui apakah data-data pretest yang didapat dari kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kesamaan varians atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan Levene Test (Homogeneity of Variance) dengan kriteria pengujian pada signifikansi $> 0,05$ maka data homogen.
 - 3) Jika data memenuhi syarat normal dan homogen, maka selanjutnya dilakukan uji beda dua rata-rata dengan metode parametrik. Tetapi jika data tidak memenuhi salah satu dari dua syarat tersebut, maka data akan diuji beda dua rata-rata dengan metode non-parametrik. Uji statistik untuk data pretest penguasaan konsep menggunakan uji Mann-Whitney dengan bantuan program IBM SPSS Statistics
25. Hipotesis statistik yang diujikan adalah dengan kriteria sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan penguasaan konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol ($H_0 : \mu_1 = \mu_2$).

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan penguasaan konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol ($H_0 : \mu_1 \neq \mu_2$).

Jika nilai sig. $< \alpha$ ($\alpha = 0,05$), maka H_0 ditolak

Jika nilai sig. $> \alpha$ ($\alpha = 0,05$), maka H_0 diterima

3.6.3. Analisis Profil Jaringan Semantik

Pada penelitian ini, instrumen uji yang digunakan berupa satu soal essay terbuka guna menganalisis penguasaan konsep siswa pada materi momentum serta impuls. Validasi instrumen tes essay dilakukan dengan meminta pertimbangan dosen ahli (*expert judgement*). Pertimbangan dosen ahli digunakan untuk memvalidasi instrumen tes sebelum digunakan untuk mengambil data penelitian sehingga dapat melihat profil jaringan semantik setelah diberikan pembelajaran sampai tahap *inquiry labs* dan tahap *real world application*. Instrumen tes ini dikonsultasikan dengan ahli untuk mendapatkan pendapat, masukan dan saran terkait *content* sehingga instrumen layak untuk digunakan dalam penelitian.

Penguasaan konsep siswa akan dianalisis menggunakan metode analisis jaringan semantik. Analisis jaringan semantik merupakan suatu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui jawaban pernyataan secara narasi dari siswa yang dituangkan secara tertulis dari hasil pemikirannya serta melihat jaringan yang terbentuk antar pernyataan (Lee et al., 2015). Tes essay hanya terdiri satu pertanyaan terbuka mengenai konsep momentum dan impuls. Setelah jawaban dari masing-masing siswa terkumpul, kemudian data tersebut diterjemahkan terlebih dahulu ke dalam bahasa Inggris. Analisis jaringan semantik dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak bernama NetMiner 4.x64. Perangkat ini hanya dapat membaca dan mengolah data analisis dalam 2 bahasa saja yakni bahasa Inggris serta bahasa Korea. Agar hasil analisis lebih baik, untuk analisis data hanya menggunakan kata yang muncul lebih dari 3 kali (frekuensi) dan memiliki lebih dari 3 koneksi (bobot) ke kata lain.