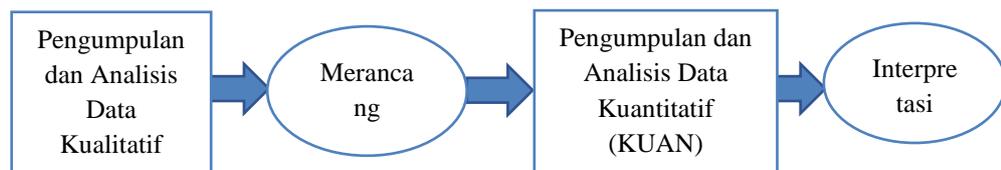


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode penelitian *Mixed Methods* dengan desain penelitian yaitu *sequential exploratory* seperti dapat dilihat pada Gambar 3.1 (Creswell, 2014). Desain ini adalah suatu rancangan di mana peneliti terlebih dahulu memulai dengan mengumpulkan dan menganalisis data kualitatif, sehingga produk berupa bahan ajar elektronik berorientasi *creative problem solving* (CPS) pada materi usaha dan energi (E-CPS Usaha & Energi) berdasarkan analisis kurikulum, studi literatur, dan studi pendahuluan. Kemudian, pengumpulan dan analisis data kuantitatif digunakan untuk mengetahui bagaimana karakteristik dari produk tersebut dan bagaimana hasil uji coba lanjut produk tersebut. Metode ini menggabungkan prosedur penelitian kualitatif (fase 1) dan kuantitatif (fase 2).



Gambar 3.1 *Mixed Methods Sequential Exploratory* (Creswell, 2014)

Berikut adalah penjelasan tentang Langkah-langkah *sequential exploratory* pada penelitian ini, yang kemudian dijelaskan kembali pada Gambar 3.2.

#### 1. Pengumpulan dan Analisis Data Kualitatif

Pengumpulan data pada tahap ini adalah kualitatif. Langkah-langkah kegiatan yang dilakukan dalam menganalisis kebutuhan kurikulum 2013 revisi melalui silabus, lalu melakukan studi literatur diantaranya melakukan analisis tentang bahan ajar elektronik, *creative problem solving* (CPS), serta menganalisis teori-teori terkait dan hasil penelitian terdahulu yang dapat mendukung penelitian yang dilakukan. Pada studi lapangan, yang dilakukan adalah mengidentifikasi jalannya pembelajaran yang biasa berlangsung, yang meliputi bagaimana cara guru menyampaikan materi, fasilitas atau media apa yang mendukung proses belajar, bagaimana bahan

ajarnya serta mengidentifikasi apa yang menjadi kesulitan dalam belajar-mengajar pada materi usaha dan energi. Dari studi lapangan juga dapat ditentukan konsep-konsep apa yang akan digunakan dalam penelitian. Setelah memperoleh gambaran dari studi tersebut, solusinya adalah mengembangkan sebuah bahan ajar elektronik berorientasi *creative problem solving* (CPS).

## 2. Merancang

Tahap merancang digunakan untuk merancang produk, membuat produk dan mengembangkan produk bahan ajar elektronik berorientasi *creative problem solving* (CPS) disesuaikan esensi bahan ajar elektronik dan *creative problem solving* (CPS) yang dijelaskan pada Bab II. Selanjutnya, setelah E-CPS Usaha & Energi sudah jadi, maka persiapan uji coba terbatas pada tahap pengumpulan data dan analisis data kuantitatif. Komentar dan saran dari hasil uji keterpahaman paragraf oleh siswa digunakan untuk perbaikan produk, sedangkan komentar dan saran dari validator ahli terhadap produk digunakan untuk perbaikan produk, sehingga menjadi produk akhir yang siap diimplementasikan di sekolah.

## 3. Pengumpulan Data dan Analisis Data Kuantitatif

Tahap pengumpulan data kuantitatif merupakan hasil uji coba terbatas dan hasil uji coba lanjut. Hasil uji coba terbatas yaitu produk berupa E-CPS Usaha & Energi diuji keterpahaman paragrafnya kepada siswa yaitu sebanyak 5 kelompok siswa, bersamaan dengan itu diuji validitasnya oleh *expert judgement* kelayakan dan usabilitas. Kemudian, hasil uji keterpahaman paragraf dan uji validitas oleh *judgement expert* di rekapitulasi dan analisis hasilnya digunakan untuk merevisi E-CPS Usaha & Energi. E-CPS Usaha & Energi yang telah direvisi kemudian diuji cobakan lanjut yaitu untuk mengetahui efektivitas bahan ajar elektronik berorientasi CPS secara mandiri. Uji coba lanjut E-CPS Usaha & Energi dengan *one group pretest posttest design* yaitu *pretest* sebelum menggunakan E-CPS Usaha & Energi dan *Posttest* setelah menggunakan E-CPS Usaha & Energi. Selanjutnya Pengguna dalam hal ini ada siswa dan

guru, diberikan skala sikap tentang tanggapan dan respon terhadap E-CPS Usaha & Energi.

#### 4. Interpretasi

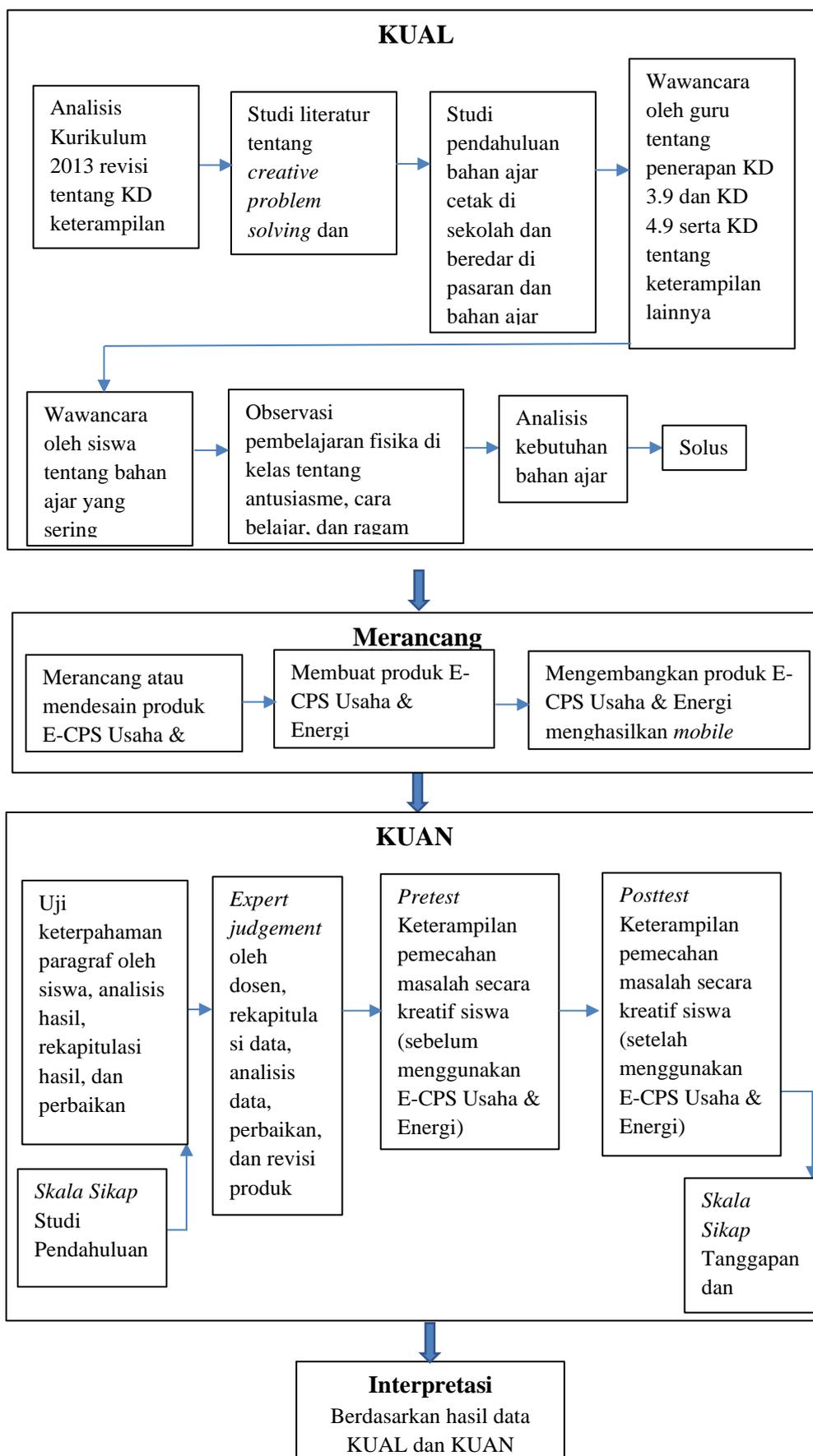
Tahap interpretasi adalah tahap di mana hasil metode campuran dilaporkan mulai dari temuan kualitatif, penggunaan hasil kualitatif, kemudian baru hasil temuan kuantitatif. Data kualitatif dijelaskan pada pengumpulan data dan analisis data kualitatif, sedangkan data kuantitatif dijelaskan pada pengumpulan data dan analisis data kuantitatif

### 3.2 Partisipan

Partisipan dalam penelitian ini adalah Siswa kelas X MIPA di salah satu Madrasah Aliyah (MA) di Kabupaten Kudus yang berumur kisaran 15-18 tahun sebagai responden, serta lima orang guru mata pelajaran fisika dan dua orang siswa sebagai informan.

### 3.3 Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIPA pada semester genap 2019-2020 dan kelas XI MIPA pada semester gasal 2020-2021 yang telah mempelajari materi usaha dan energi sebanyak 21 orang. Penggunaan sampel yang sudah mempelajari materi usaha dan energi dengan alasan bahwa walaupun ada materi yang melekat, tetapi yang diterapkan di kelas adalah kognitif saja. Sedangkan yang ingin dikembangkan oleh peneliti adalah keterampilan CPS siswa. Dibuktikan dengan hasil penilaian akhir semester genap, siswa mendapatkan nilai di bawah KKM dan hasil *pretest* sebagai keterampilan CPS awal siswa yang juga masih berada di bawah KKM. Populasi yang digunakan adalah sebagai sampel. Penentuan sampel ini menggunakan teknik sampling *nonprobability sampling* dengan metode sampling jenuh (teknik penentuan sampel bila anggota populasi digunakan sebagai sampel) dikarenakan jumlah populasi relatif kecil, kurang dari 30 orang (Sugiyono, 2015).



Gambar 3.2 Desain Penelitian *Sequential Exploratory* dalam penelitian

### 3.4 Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

#### 3.4.1 Instrumen dalam penelitian

Instrumen dalam penelitian ini yang digunakan adalah:

##### A. Instrumen Pengembangan Produk

1. Instrumen penelitian tahap persiapan yang digunakan adalah sebagai berikut:
  - a. Analisis kurikulum 2013 terkait kompetensi dasar 4.9 terkait pemecahan masalah atau penyelesaian masalah digunakan untuk mengetahui apakah KD 4.9 atau KD keterampilan lainnya sudah diterapkan dalam pembelajaran di kelas atau belum.
  - b. Skala sikap tentang observasi pembelajaran fisika di kelas digunakan untuk mengetahui bagaimana antusiasme siswa pada saat pembelajaran fisika berlangsung, kemudian cara belajar siswa yang sering dilakukan siswa, dan keinginan siswa penggunaan ragam media dan bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran fisika di kelas.
  - c. Wawancara digunakan untuk menganalisis bagaimana pembelajaran fisika berlangsung di kelas dan bahan ajar yang sering digunakan oleh guru dan siswa dalam pembelajaran baik kondisi normal maupun kondisi COVID-19. Wawancara guru dilakukan secara terstruktur menggunakan pedoman wawancara, sedangkan wawancara siswa dilakukan secara tidak terstruktur (bebas) untuk mendapatkan konfirmasi keterkaitan antara kedua wawancara.
2. Instrumen penelitian tahap proses yang digunakan adalah sebagai berikut:
  - a. Lembar uji keterampilan paragraf oleh siswa merupakan uji isi bahan ajar yang dibentuk ke dalam beberapa wacana dan diberikan pertanyaan yang berhubungan dengan keterampilan paragraf berisi empat poin, poin pertama adalah siswa diminta mencari ide pokok paragraf dari masing-masing wacana dan menuliskannya di lembar uji keterampilan paragraf. Poin kedua siswa diminta untuk mencari dan menuliskan keterangan-keterangan pendukung ide pokok pada lembar uji keterampilan paragraf. Poin ketiga, siswa diminta untuk melingkari kata-kata pada wacana yang belum dipahami. Poin keempat, siswa

diminta memberikan garis bawah terhadap kalimat-kalimat yang belum dipahami pada wacana. Berdasarkan pada keempat poin tersebut, pada tahap proses yang digunakan adalah poin ketiga dan keempat sebagai masukan dalam perbaikan produk.

- b. Lembar *expert judgement* (validasi ahli) berbentuk skala sikap menggunakan *skala likert* 1-4 (sangat sesuai, sesuai, kurang sesuai, dan tidak sesuai). Pada tahap proses pengembangan produk, lembar validasi ahli yang digunakan adalah komentar, saran atau catatan dari validator. Komentar, saran atau catatan dari validator digunakan untuk perbaikan produk.
3. Instrumen penelitian tahap hasil penilaian kualitas produk yang digunakan adalah sebagai berikut:
    - a. Lembar uji keterpahaman paragraf oleh siswa telah dipaparkan bahwa mempunyai empat poin. Poin yang digunakan dalam penilaian kualitas produk adalah poin pertama dan poin kedua. Poin pertama tentang ide pokok dan poin kedua tentang keterangan-keterangan pendukung ide pokok yang dinilai menggunakan rubrik penilaian ide pokok dan keterangan pendukung ide pokok.
    - b. Instrumen *expert judgement* (validasi ahli) dalam proses hasil kualitas produk yaitu adalah hasil *skala likert* pada lembar validasi menggunakan persentase kualitas produk, sehingga akan didapatkan hasil bahwa produk dikatakan layak atau tidak dalam kriteria jelek, cukup, baik, dan baik sekali tanpa revisi atau dengan revisi.
    - c. Skala sikap tentang tanggapan dan respon pengguna setelah menggunakan E-CPS Usaha & Energi merupakan instrumen penilaian kualitas produk setelah pengguna membaca E-CPS Usaha dan energi.

## B. Instrumen Penerapan Produk

Instrumen keterampilan pemecahan masalah secara kreatif siswa sebagai berikut:

1. *Pretest* keterampilan pemecahan masalah secara kreatif siswa dilakukan dengan memberikan soal atau *task* untuk mengukur keterampilan CPS siswa

berjumlah 5 *task* yang masing-masing menggunakan pertanyaan dengan sintaks CPS oleh Isaksen, dkk. (2011). Soal atau *task* yang digunakan adalah pengembangan dari peneliti lain yang merupakan salah satu bagian terkecil dari tesis ini.

2. *Posttest* keterampilan pemecahan masalah secara kreatif siswa diukur menggunakan soal atau *task* yang sama dengan *pretest*. Soal atau *task* diberikan setelah siswa diberikan perlakuan yaitu membaca E-CPS Usaha & Energi.

### 3.4.2 Teknik Pengumpulan Data

#### 3.4.2.1 Tes

Tes dilakukan untuk mengetahui keterpahaman paragraf E-CPS Usaha & Energi yang telah disusun oleh siswa, selanjutnya tes dilakukan untuk mengetahui keterampilan pemecahan masalah secara kreatif siswa baik sebelum menggunakan E-CPS Usaha & Energi maupun sesudah penggunaan. Tes keterampilan pemecahan masalah secara kreatif siswa dilakukan dengan menggunakan desain *one group pretest posttest design* (Creswell, 2014).

#### 3.4.2.2 Non tes

Teknik non tes dilakukan peneliti untuk memperoleh data observasi pembelajaran fisika di sekolah, kemudian validasi produk E-CPS Usaha & Energi. Selain itu, teknik non tes juga digunakan untuk memperoleh data analisis bahan ajar yang digunakan di sekolah serta tanggapan dan respon pengguna setelah menggunakan E-CPS Usaha & Energi. Berikut rangkuman penggunaan instrumen penelitian Tabel 3.1.

Tabel 3.1

Rangkuman Penggunaan Instrumen Penelitian

No.	Jenis Data	Teknik Pengumpulan Data	Sumber Data	Bentuk Instrumen dan Analisis Data
1.	Analisis kurikulum	Non tes	Silabus dan RPP	Standar Kelulusan Siswa Kualitatif deskriptif

2.	Observasi Pembelajaran Fisika	Non tes	Siswa		Lembar skala sikap pembelajaran fisika yang dianalisis menggunakan <i>Rasch Model</i> dan PTR
3.	Wawancara	Non tes	Guru & Siswa		Pedoman wawancara dan tanpa pedoman wawancara dianalisis menggunakan kualitatif <i>data driven coding</i>
4.	Keterpahaman Paragraf E-CPS Usaha & Energi untuk tahapan proses	Nontes	Siswa		Masukan terkait kata-kata atau kalimat yang belum dipahami dalam wacana yang dianalisis menggunakan kualitatif deskriptif
5.	Validasi ahli terhadap E-CPS Usaha & Energi untuk tahapan proses	Non tes	Validator Ahli		Komentar dan saran yang dianalisis menggunakan kualitatif deskriptif sebagai perbaikan produk
6.	Keterpahaman Paragraf E-CPS Usaha & Energi untuk tahapan hasil kualitas produk	tes	Siswa		Ide pokok paragraf dan keterangan pendukung ide pokok yang dianalisis menggunakan Interpretasi Keterpahaman Paragraf
7.	Validasi ahli terhadap E-CPS Usaha & Energi untuk tahapan hasil kualitas produk	Non tes	Validator Ahli		Kualitas kelayakan produk yang dianalisis menggunakan persentase kualitas produk dan <i>Rasch Model</i>
8.	Tanggapan dan respon Pengguna	Non tes	Guru & Siswa		Lembar skala sikap pengguna setelah menggunakan E-CPS

				Usaha & Energi yang dianalisis menggunakan <i>Rasch Model</i> dan PTR
9.	Keterampilan Pemecahan Masalah secara Kreatif Siswa	Tes	Siswa	Tes keterampilan pemecahan masalah secara kreatif siswa ( <i>pretest &amp; posttest</i> ) yang dianalisis menggunakan <i>Rasch Model</i> , <i>n-gain score</i> , <i>effect size</i>

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Tahap Penelitian

Tahapan penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan yaitu:

##### 3.5.1.1 Tahap perencanaan (Tahap 1)

Tahap perencanaan merupakan tahap paling awal dalam penelitian ini. Tahap ini, peneliti melakukan analisis kurikulum 2013 revisi terkait kompetensi dasar (KD) yang berhubungan dengan penyelesaian masalah (*problem solving*). Kemudian peneliti melakukan observasi di sekolah terkait aktivitas pembelajaran fisika terkait KD tersebut tentang aktivitas di kelas seperti apa dan bahan ajar yang digunakan seperti apa. Setelah melakukan observasi di sekolah dan menemukan berbagai masalah tentang aktivitas pembelajaran fisika di kelas, di mana penggunaan *smartphone* di kelas tidak tepat. Selain itu menurut wawancara dengan guru, pembelajaran di kelas tentang KD tersebut hanya menggunakan rangkuman catatan dari guru yang berisikan verbal dan rumus matematis saja, siswa tidak diberikan buku paket untuk dibawa pulang tetapi inisiatif dari siswa kalau ingin meminjam buku diperpustakaan. Sedangkan untuk hasil observasi siswa, siswa suka belajar fisika dengan buku yang diawali dengan masalah-masalah yang menimbulkan keraguan, diawali dengan diskusi, video pembelajaran dan lain sebagainya. Sehingga didapatkan permasalahan bahwa belum adanya bahan ajar yang tepat dalam pembelajaran fisika baik di kelas maupun di rumah. Oleh karena itu solusi diperoleh dari hasil studi pendahuluan di lapangan yang dilakukan peneliti.

Setelah peneliti menemukan solusi yang tepat, selanjutnya melakukan studi literatur tentang pengembangan dari *problem solving* dan didapatkan bahwa berpikir kritis dan berpikir kreatif itu sangat penting untuk abad 21, sehingga untuk penerapan KD tersebut dapat menggunakan *creative problem solving*. Selanjutnya, peneliti melakukan kajian literatur kembali terkait *creative problem solving* dan bahan ajar elektronik.

### **3.5.1.2 Tahap pengembangan dan Penerapan (Tahap 2)**

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan di lapangan saat studi pendahuluan, alternatif solusi yang dibutuhkan berupa bahan ajar elektronik berorientasi *creative problem solving* (CPS) pada materi usaha dan energi yang peneliti sebut menjadi E-CPS Usaha & Energi. Tahap ini, peneliti menyusun instrumen penelitian berupa produk bahan ajar elektronik berorientasi *creative problem solving* (CPS) pada materi usaha dan energi, lembar uji keterpahaman paragraf, lembar validasi instrumen, lembar skala sikap tanggapan dan respon pengguna. Berikut langkah-langkah pengembangan E-CPS Usaha & Energi secara spesifik:

1. Tahapan pembuatan bahan ajar cetak
  - a. Menganalisis Kurikulum Fisika SMA

Proses perencanaan untuk menulis materi ajar meliputi komponen-komponen: mengenal audiens yang dituju, mempelajari kurikulum, dan menyusun deskripsi materi ajar yang mau dibuat. Tahap mengenal audien yang dituju berkaitan dengan salah satu kompetensi profesional guru yaitu mengembangkan materi ajar sesuai dengan tingkat perkembangan siswa. Perencanaan menulis materi ajar harus didahului dengan mengidentifikasi siapa yang akan menjadi audien produk tulisan yang akan dihasilkan. Setelah jelas audiennya apakah materi ajar yang akan dibuat itu diperuntukan bagi siswa SMP atau SMA maka tahap berikutnya ialah mempelajari kurikulumnya. Komponen dari kurikulum yang harus dipelajari meliputi: standar kompetensi, kompetensi dasar, dan standar kompetensi lulusan. Kompetensi-kompetensi tersebut merupakan kompetensi minimal yang harus dimiliki atau dikuasai oleh siswa. Calon guru harus memikirkan dan merencanakan bagaimana cara mencapai kompetensi minimal tersebut dan menentukan apa lebihnya atau tambahannya dari kompetensi minimal.

b. Membuat tujuan Penulisan

Setelah KI, KD dan SKL dipelajari langkah berikutnya ialah penulis materi ajar merumuskan tujuan penulisan teaching material. Tujuan ini berisikan pernyataan kompetensi apa saja yang akan dimiliki audien setelah mempelajari atau membaca teaching material. Tujuan penulisan bisa dijabarkan dengan serangkaian indicator.

c. Menentukan cakupan materi

Berdasarkan hasil analisis kurikulum dan tujuan penulisan yang telah dirumuskan selanjutnya penulis harus memilih dan memilah materi atau konten agar sesuai kedalam dan keluasannya sesuai dengan tuntutan kurikulum. Hasil tahap ini ialah daftar pokok bahasan dan sub pokok bahasan yang dinilai seharusnya tercakup dalam kurikulum. Misalnya untuk KD 3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari. Berdasarkan KD tersebut ditentukan pokok atau sub pokok bahasan apa saja yang akan ditulis dan sejauh mana keluasan dan kedalamannya. Misalnya penjelasan konsep usaha, penyebab terjadinya usaha: gaya dan perpindahan, penjelasan macam-macam usaha (usaha bernilai positif, usaha membentuk sudut, usaha bernilai negatif, usaha bernilai nol, usaha oleh gaya konservatif, usaha oleh gaya tak konservatif, penjelasan konsep energi berdasarkan sifat geraknya, penjelasan macam-macam energi, penjelasan hubungan usaha dengan energi potensial, hubungan usaha dengan energi kinetik, penjelasan hukum kekekalan energi mekanik, penjelasan konsep daya, penjelasan tentang aplikasi konsep usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari (sub pokok bahasan: buah jatuh bebas dari pohonnya, ayunan, martil terhadap paku, ketapel, lompat galah, dan roller coaster).

d. Membuat *draft outline*

Daftar pokok dan sub pokok bahasan yang dinilai harus tercakup dalam KD selanjutnya dibuat menjadi outline berupa urutan pembahasan dalam tulisan materi ajar. Misalnya KD 3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.

e. Membuat peta konsep

Peta konsep dikembangkan oleh Joseph Novak berdasarkan teori kognitif dari David Ausubel (teori Asimilasi) yang menekankan pentingnya pengetahuan sebelumnya (*prior knowledge*) dalam rangka untuk mendapatkan pembelajaran yang mendalam pada konsep-konsep baru. Peta konsep merupakan pemahaman seseorang tentang suatu topik melalui pemetaan konsep dan hubungan antar konsep secara hirarkis, di mana konsep-konsep yang lebih umum ditempatkan lebih tinggi dalam peta dan konsep pada tingkat yang sama dikelompokkan bersama (Novak dan Gowin, 1984). Peta konsep yang disisipkan pada scaffolding ini digunakan untuk refleksi diri dari penulis sehingga dapat menilai dirinya sendiri sampai sejauh mana penulis sudah memahami konten dari pokok bahasan yang mau ditulisnya. Dengan mengacu pada deskripsi dari pokok bahasan yang dibuatnya dan hasil refleksi diri, mereka akan menyadari konsep atau hukum apa dari pokok bahasan tersebut yang belum mereka pahami dengan baik. Selain itu juga akan menguji apakah deskripsi yang sudah dibuatnya sudah benar secara hirarki atau belum. Unsur inti dari sebuah struktur peta konsep adalah proposisi, yang terdiri dari dua atau lebih konsep yang dihubungkan dengan link berlabel. Proposisi-proposisi tersebut kemudian bercabang membentuk struktur yang lebih besar yang memberikan gambaran keseluruhan untuk: 1) Pemahaman teori dan konsep yang berkaitan dengan topik 2) Pengelolaan konsep menjadi sub konsep untuk masing-masing kelompok dan kategori 3) Memahami hubungan setiap konsep, bagaimana mereka berhubungan satu sama lain 4) Mensintesis informasi, ide dan konsep, dan melihat seluruh gambaran 5) Mendorong kreativitas dan mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan strategi 6) Memberikan umpan balik dari guru atas kesalahpahaman siswa dan pengembangan pemahaman siswa dari waktu ke waktu.

f. Membuat outline yang sudah direvisi

Hasil pembuatan peta konsep tersebut dijadikan dasar untuk merevisi outline pertama menjadi outline final yang sudah terurut dari umum ke khusus atau dari khusus ke umum. Sehingga outline final inilah yang akan dijadikan acuan dalam urutan penulisan materi ajar

g. Merepresentasikan Konsep ke dalam Aspek-aspek Bahan Ajar Elektronik dan *Creative Problem Solving* (CPS)

Berdasarkan peta konsep dan draft outline yang telah direvisi selanjutnya adalah merepresentasikan setiap konsep ke dalam aspek-aspek bahan ajar elektronik dan aspek-aspek *creative problem solving* (CPS). Merepresentasikan setiap konsep ke dalam aspek-aspek bahan ajar elektronik yaitu minimal mencakup 2 dari beberapa aspek multimedia interaktif (grafik, gambar, video, dan PhET). Merepresentasikan setiap konsep ke dalam aspek-aspek *creative problem solving* (CPS) yaitu minimal mencakup 2 atau lebih tahapan *creative problem solving* (CPS) dalam setiap sub bab.

h. Membuat dan mendesain Bahan Ajar Elektronik dan *Creative Problem Solving* (CPS) sesuai desain yang diinginkan menggunakan CorelDraw 2019

1) Tahapan converter bahan ajar cetak ke elektronik

- a) Produk Cetak bahan ajar berorientasi *creative problem solving* (CPS) pada materi usaha dan energi yang telah disusun
- b) Menentukan alat dan teknologi yang relevan seperti android atau *mobile learning*
- c) Membuat storyboard gambaran produk mobile learning
- d) Membuat rumah bahan ajar dengan software adobe animate
- e) Mengkonversi hasil desain dari CorelDraw 2019 menjadi format jpg
- f) Mempersiapkan link yang dimasukkan ke dalam bahan ajar
- g) Mengkonversi bahan ajar (E-CPS Usaha & Energi) dari format file flash (.fla) ke *Application Package File* (.apk)
- h) Pengujian sisi client dan server
- i) Semua pengujian dilakukan pada sisi klien aplikasi dilakukan pada perangkat *Mobile Android*. Perangkat lunak ini pada dasarnya menampilkan layar semua perangkat seluler Android yang terhubung ke komputer di layar komputer dan aplikasi apa pun yang berjalan di telepon akan ditampilkan secara bersamaan di komputer (Oladele, 2014).
- j) Bahan ajar (E-CPS Usaha & Energi) siap digunakan

2) Uji keterampilan paragraf

Uji keterampilan paragraf terhadap E-CPS Usaha & Energi dilakukan melalui pemahaman siswa terhadap ide pokok masing-masing wacana yang ada

dalam bahan ajar cetak. Uji keterampilan tersebut diujikan kepada siswa kelas X MIPA yang dibagi menjadi 5 kelompok. Uji keterampilan dilakukan sebagai bahan masukan terhadap bahan ajar cetak yang telah dibuat. Berikut contoh pertanyaan dalam uji keterampilan paragraf:

- a) Tuliskanlah apa ide pokok atau pikiran utama dari wacana tersebut!
  - b) Tuliskan juga keterangan-keterangan dari wacana tersebut yang mendukung pikiran utama!
  - c) Lingkarilah kata-kata pada wacana tersebut yang belum Anda kenali atau tidak mengerti artinya!
  - d) Garis bawahi kalimat-kalimat pada wacana tersebut yang sulit dipahami!
- 3) *Expert Judgement*

*Expert Judgement* atau validasi ahli dilakukan oleh validator ahli yaitu dosen terhadap E-CPS Usaha & Energi yang dikembangkan. Validator ahli terdiri dari 5 orang validator ahli materi dan 5 validator ahli media. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan E-CPS Usaha & Energi. Kegiatan ini dilakukan dengan menggunakan lembar validasi ahli materi dan ahli media yang di dalamnya berisikan skala sikap dan komentar saran. Hasil validasi ini digunakan untuk memperbaiki produk, kemudian hasil perbaikan siap untuk digunakan dalam implementasi produk.

4) Tahap penerapan produk

Penerapan produk E-CPS Usaha & Energi dilakukan kepada siswa kelas XI MIPA 2020/2021 di mana yang sebelumnya untuk observasi studi pendahuluan masih kelas X MIPA 2019/2020. Jumlah sampel sebanyak 21 orang di salah satu MA di Kabupaten Kudus. Rancangan penelitian untuk uji coba lanjut menggunakan *one group pretest posttest design* (Creswell, 2014), berikut penjelasannya pada Tabel 3.2. *Pretest* dilakukan untuk mengetahui keterampilan pemecahan masalah secara kreatif siswa sebelum membaca E-CPS Usaha & Energi. Kemudian, *posttest* dilakukan untuk mengetahui keterampilan pemecahan masalah secara kreatif siswa setelah membaca E-CPS Usaha & Energi.

Tabel 3.2

Desain Uji Coba Lanjut *One Group Pretest Posttest Design*

<b>Kelas</b>	<b><i>Pretest</i></b>	<b><i>Perlakuan</i></b>	<b><i>Posttest</i></b>
Eksperimen	O	X	O

Keterangan:

O : Tes keterampilan pemecahan masalah secara kreatif

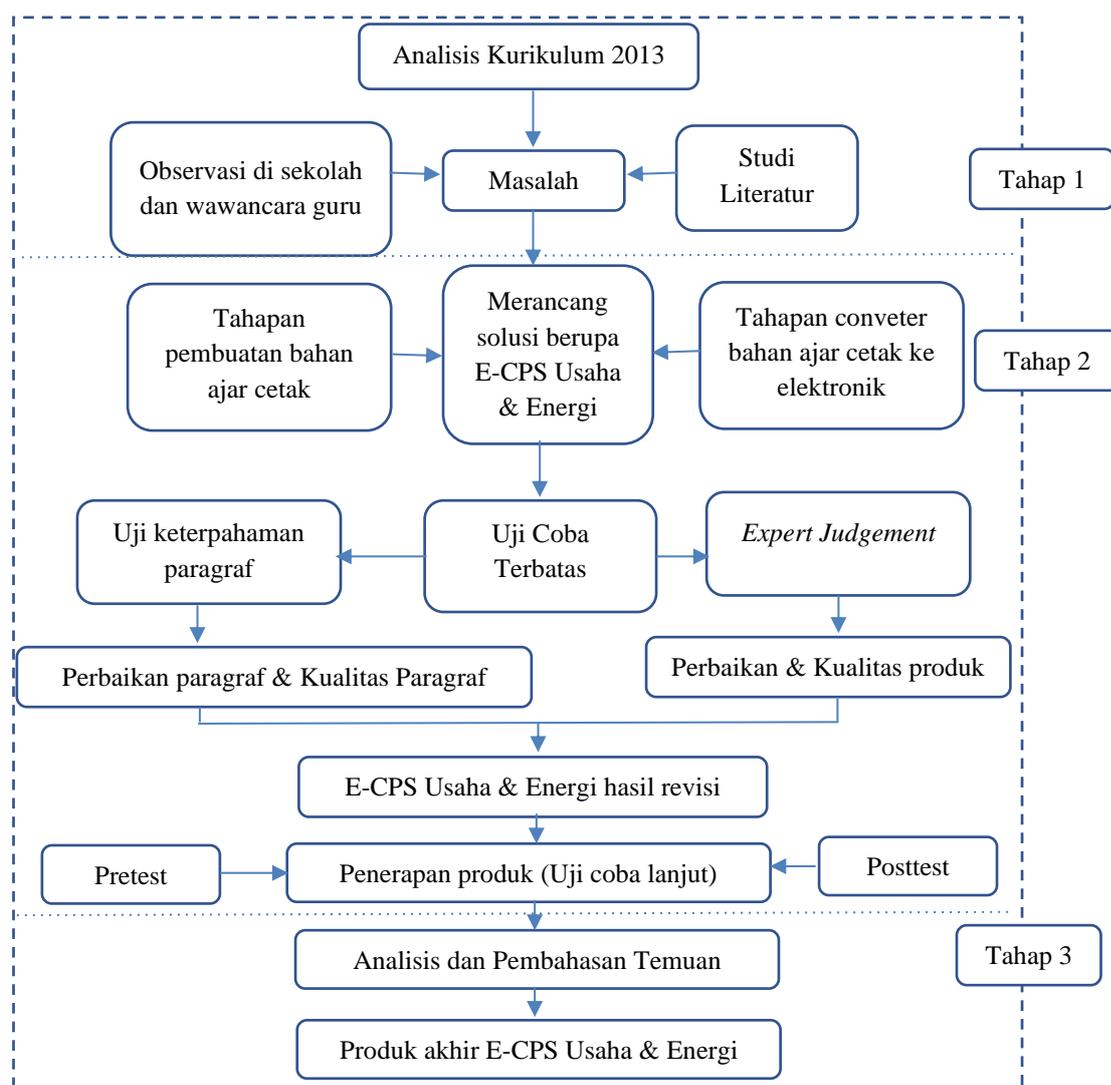
X : Perlakuan dengan membaca E-CPS Usaha &amp; Energi

### 3.5.1.3 Tahap akhir (Tahap 3)

Tahap akhir peneliti melakukan analisis data hasil penelitian. Peneliti menggunakan metode campuran dilaporkan mulai dari temuan kualitatif, penggunaan hasil kualitatif, kemudian baru hasil temuan kuantitatif. Data kualitatif dijelaskan pada pengumpulan data dan analisis data kualitatif, sedangkan data kuantitatif dijelaskan pada pengumpulan data dan analisis data kuantitatif. Hasil temuan data tersebut kemudian dihubungkan dengan kajian pustaka. Setelah itu menyimpulkan hasil penelitian sesuai dengan analisis data serta pembahasan.

### 3.5.2 Alur Penelitian

Alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini Gambar 3.3. Alur penelitian dimulai dari: 1) analisis kurikulum 2013, 2) menemukan masalah, 3) merancang solusi berupa E-CPS Usaha & Energi, 4) uji coba terbatas, 5) produk revisi, 6) penerapan produk (uji coba lanjut), 7) analisis dan pembahasan temuan, dan 8) produk akhir. Analisis kurikulum 2013 maksudnya adalah menganalisis kompetensi dasar melalui silabus mata pelajaran fisika. Menemukan masalah didapatkan dari hasil studi literatur dan studi pendahuluan di sekolah. Sehingga didapatkan solusi dan solusi tersebut dirancang sedemikian rupa. Selanjutnya uji coba terbatas yang didalamnya ada uji keterampilan paragraf dan validasi ahli, sehingga mendapatkan masukan untuk perbaikan dan kualitas produk. masukan untuk perbaikan digunakan untuk perbaikan produk sehingga mendapatkan produk yang telah direvisi. Produk yang sudah direvisi kemudian dilakukan penerapan ke sekolah sebagai uji coba lanjut. Hasil uji coba lanjut digunakan sebagai hasil penerapan produk yang dapat dilihat peningkatan dan efektivitasnya. Kemudian analisis dan pembahasan temuan, dan terakhir produk akhir.



Gambar 3.3 Alur penelitian

### 3.6 Analisis Data

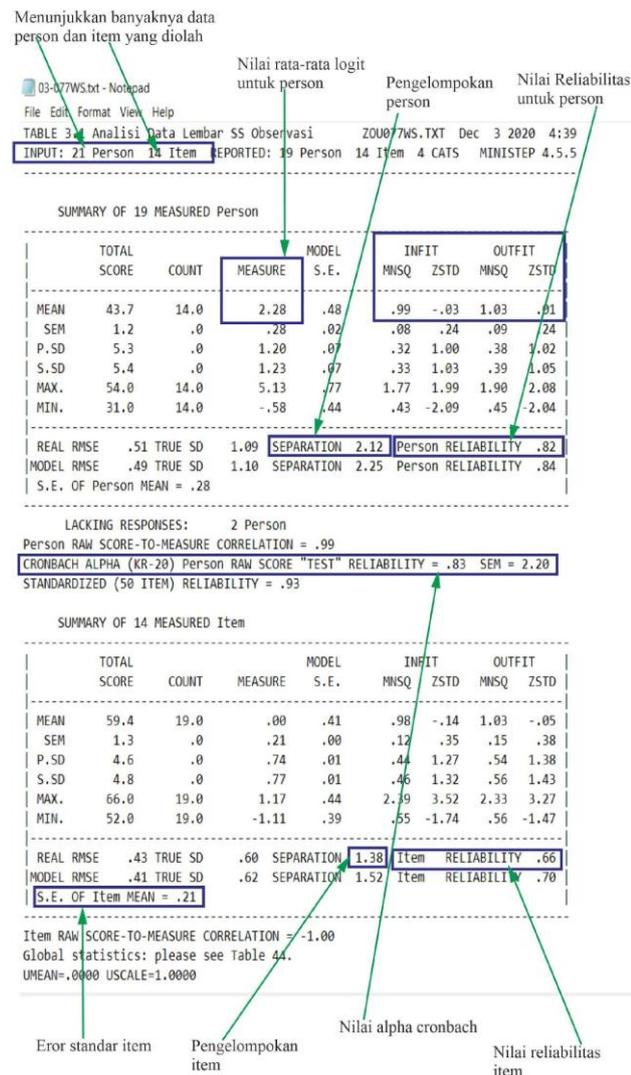
#### 3.6.1 Analisis Data Instrumen Pengembangan Produk

##### 3.6.1.1 Analisis Data Instrumen Penelitian Tahap Persiapan

1. Analisis data kurikulum 2013 menggunakan kualitatif deskriptif. Kualitatif deskriptif adalah mendeskripsikan, menafsirkan, menggambarkan, menguraikan data yang ada atau fenomena-fenomena yang ada, baik bersifat alamiah maupun rekayasa manusia, yang lebih memperhatikan mengenai karakteristik, kualitas, keterkaitan antar kegiatan (Sugiyono, 2015).
2. Analisis data skala sikap tentang observasi pembelajaran fisika di kelas merupakan data ordinal yang dihasilkan dari pengukuran menggunakan bentuk pemeringkatan *Likert (Likert Rating)* yang sangat populer digunakan (Sumintono & Widhiarso, 2014). Di dalam skala sikap berisi pernyataan-



Reliabilitas instrumen yang digunakan untuk lembar observasi menggunakan pemodelan rasch pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Reliabilitas Lembar Observasi (*Rasch Model*)

Gambar 3.5 terlihat bahwa *person measure* sama dengan +2.28 logit menunjukkan rata-rata nilai responden dalam instrumen lembar skala sikap observasi. Nilai rata-rata yang lebih dari logit 0,0 menunjukkan kecenderungan responden yang lebih banyak menjawab sesuai pada *statement* di berbagai item. Nilai alpha cronbach (mengukur reliabilitas, yaitu interaksi antara person dan item secara keseluruhan) dianalisis berdasarkan Tabel 3.3.

Tabel 3.3  
Nilai *Alpha Cronbach*

No.	Skala	Keterangan
1.	<0,5	Buruk
2.	0,5-0,6	Jelek
3.	0,6-0,7	Cukup
4.	0,7-0,8	Bagus
5.	>0,8	Bagus Sekali

Analisis data didapatkan bahwa nilai *alpha cronbach* (KR 20) sama dengan .83 dan dapat disimpulkan bahwa kualitas reliabelnya bagus. Nilai *person reliability* dan *item reliability* dianalisis berdasarkan Tabel 3.4.

Tabel 3.4  
Nilai *Person Reliability* dan *Item Reliability*

No.	Skala	Keterangan
1.	<0,67	Lemah
2.	0,67-0,80	Cukup
3.	0,81-0,90	Bagus
4.	0,91-0,94	Bagus Sekali
5.	>0,94	Istimewa

Dari nilai *person reliability* adalah .82 dan *item reliability* adalah .66, sehingga dapat disimpulkan bahwa konsisten jawaban dari responden bagus, namun kualitas item-item dalam instrumen lemah. Data lain yang dapat digunakan adalah INFIT MNSQ dan OUTFIT MNSQ, untuk tabel *person* nilai rata-ratanya secara berurutan adalah .99 dan 1.03 sehingga kualitasnya semakin baik karena nilainya semakin mendekati 1,00. Untuk INFIT ZSTD dan OUTFIT ZSTD, nilai rata-ratanya pada tabel *person* adalah -.03 dan .01 dengan nilai idealnya adalah 0.00. Jadi semakin mendekati nilai 0.00 maka semakin baik dan demikian tabel *item*.

## 2) Analisis hasil observasi

Analisis hasil observasi lembar skala sikap siswa dibuat menjadi persentase yang digunakan sebagaimana dinyatakan dalam persamaan 3.1.

$$PTR (\%) = \frac{JR}{JSR} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan:

$PTR (\%)$  = persentase responden terhadap suatu respon

$JR$  = jumlah responden pada suatu respon

$JSR$  = jumlah seluruh responden

Berikut kriteria interpretasi terhadap besar persentase respon siswa pada observasi Tabel 3.5 (Setiono, 2020).

Tabel 3.5

Kriteria Jumlah Respon Siswa pada Lembar Observasi

Jumlah responden dalam suatu respon (%)	Kriteria
$PTR = 0$	Tak seorang pun
$1 \leq PTR \leq 24$	Sebagian kecil
$25 \leq PTR \leq 49$	Hampir sebagian
$PTR = 50$	Sebagian
$51 \leq PTR \leq 75$	Sebagian besar
$76 \leq PTR \leq 99$	Hampir seluruhnya
$PTR = 100$	Seluruhnya

- Wawancara guru dilakukan secara terstruktur menggunakan pedoman wawancara, sedangkan wawancara siswa dilakukan secara tidak terstruktur (bebas) untuk mendapatkan konfirmasi keterkaitan antara kedua wawancara. Data hasil wawancara oleh informan lima orang guru dan 2 orang siswa dilakukan dengan kualitatif deskriptif. Transkrip data dibuat secara manual oleh peneliti kemudian dibuatkan coding data menggunakan pendekatan *data-driven coding* (Gibbs, 2007). Coding ada tiga jenis, yaitu: 1) *initially/open coding* (mengelompokkan tema atau label tema sesuai tujuan penelitian), 2) *axial coding* (dari label-label yang terpisah dikategorikan atau dipilih atau dikelompokkan), dan 3) *selective coding* (memilih atau memilah kategori kunci, dan yang tidak penting dibuang). Tiga Hasil analisis kualitatif kemudian dihubungkan dengan kajian literatur dan hasil penelitian kuantitatif.

### 3.6.1.2 Analisis Data Tahap Proses Pengembangan

- Analisis data masukan hasil uji keterpahaman paragraf oleh siswa menggunakan kualitatif deskriptif. Kualitatif deskriptif adalah mendeskripsikan, menafsirkan, menggambarkan, menguraikan data yang ada atau fenomena-fenomena yang ada, baik bersifat alamiah maupun rekayasa manusia, yang lebih memperhatikan mengenai karakteristik, kualitas, keterkaitan antar kegiatan (Sugiyono, 2015).

2. Analisis data komentar dan saran *expert judgement* (validasi ahli) menggunakan kualitatif deskriptif. Kualitatif deskriptif adalah mendeskripsikan, menafsirkan, menggambarkan, menguraikan data yang ada atau fenomena-fenomena yang ada, baik bersifat alamiah maupun rekayasa manusia, yang lebih memperhatikan mengenai karakteristik, kualitas, keterkaitan antar kegiatan (Sugiyono, 2015).

### 3.6.1.3 Analisis Data Tahap Hasil Penilaian Kualitas Produk

1. Analisis data uji keterpahaman paragraf atau wacana dilakukan dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang meliputi empat bagian, yaitu ide pokok wacana, rincian pendukung wacana yang mendukung ide pokok, kata yang belum dikenali, kalimat yang belum dipahami. Berikut klarifikasi kategori keterpahaman menurut Rankin & Culhane (1969) yang disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6

Interpretasi Keterpahaman Paragraf

Persentase (%)	Kategori
$0 < X \leq 40$	Rendah (kategori sulit)
$40 < X \leq 60$	Sedang (kategori instruksional)
$X > 60$	Tinggi (kategori mandiri)

2. Analisis data *expert judgement* (validasi ahli) dalam proses hasil kualitas produk

- 1) Analisis instrumen

- a) Validitas

Validitas instrumen yang digunakan untuk lembar *expert judgment* menggunakan pemodelan rasch dengan ketentuan bahwa: 1) apabila rata-rata observasi dimulai dari logit positif kemudian logitnya turun dan naik kembali menunjukkan bahwa responden tidak bisa memastikan pilihan, contohnya pilihan 1 (sangat tidak setuju) atau 2 (tidak setuju) terjadi penurunan, 2) ukuran lain yang disarankan adalah *Andrich Threshold* untuk menguji apakah nilai politomi yang digunakan sudah tepat atau belum. Nilai *Andrich Threshold* yang bergerak dari NONE kemudian negatif dan terus menerus mengarah ke positif

secara berurutan menunjukkan bahwa opsi yang diberikan sudah valid bagi responden.

#### b) Reliabilitas

Reliabilitas instrumen yang digunakan untuk lembar *expert judgement* menggunakan pemodelan rasch dengan ketentuan: 1) apabila *person measure* menunjukkan nilai rata-rata yang lebih dari logit 0,0, maka kecenderungan responden yang lebih banyak menjawab sesuai pada *statement* di berbagai item, 2) nilai *alpha cronbach* (mengukur reliabilitas, yaitu interaksi antara person dan item secara keseluruhan) Tabel 3.3 serta nilai *person reliability* dan *item reliability* Tabel 3.4, 3) data lain yang dapat digunakan adalah INFIT MNSQ dan OUTFIT MNSQ, untuk tabel person nilai rata-ratanya secara berurutan akan dianggap kualitasnya makin baik apabila nilainya makin mendekati 1,00. Untuk INFIT ZSTD dan OUTFIT ZSTD, nilai rata-ratanya pada tabel person adalah apabila nilainya semakin mendekati nilai 0.00 maka semakin baik dan demikian tabel item.

#### 2) Analisis hasil validasi ahli

Analisis hasil validasi ahli dibuat menjadi persentase yang digunakan sebagaimana dinyatakan dalam persamaan 3.2.

$$PTR (\%) = \frac{JR}{JSR} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan:

$PTR (\%)$  = persentase responden terhadap suatu respon

$JR$  = jumlah responden pada suatu respon

$JSR$  = jumlah seluruh responden

Berikut kriteria interpretasi terhadap besar persentase respon siswa pada observasi Tabel 3.7 (Setiono, 2020). Sedangkan persentase kualitas bahan ajar Tabel 3.8

Tabel 3.7

#### Kriteria Jumlah Respon Siswa pada Lembar *Expert Judgement*

Jumlah responden dalam suatu respon (%)	Kriteria
$PTR = 0$	Tak seorang pun
$1 \leq PTR \leq 24$	Sebagian kecil
$25 \leq PTR \leq 49$	Hampir sebagian
$PTR = 50$	Sebagian

$51 \leq PTR \leq 75$	Sebagian besar
$76 \leq PTR \leq 99$	Hampir seluruhnya
$PTR = 100$	Seluruhnya

Tabel 3.8

## Persentase Kualitas Bahan Ajar

Persentase (%)	Kategori
0 – 30	Sangat kurang
31 – 60	Kurang
61 – 90	Baik
91 – 100	Sangat Baik

(Fairuz, Kaniawati, &amp; Sinaga, 2019)

3. Analisis data skala sikap tentang tanggapan dan respon pengguna setelah menggunakan E-CPS Usaha & Energi.

1) Analisis instrumen

a) Validitas

Validitas instrumen yang digunakan untuk lembar tanggapan dan respon pengguna menggunakan pemodelan rasch dengan ketentuan bahwa: 1) apabila rata-rata observasi dimulai dari logit positif kemudian logitnya turun dan naik kembali menunjukkan bahwa responden tidak bisa memastikan pilihan, contohnya pilihan 1 (sangat tidak setuju) atau 2 (tidak setuju) terjadi penurunan, dan 2) ukuran lain yang disarankan adalah *Andrich Threshold* untuk menguji apakah nilai politomi yang digunakan sudah tepat atau belum. Nilai *Andrich Threshold* yang bergerak dari NONE kemudian negatif dan terus menerus mengarah ke positif secara berurutan menunjukkan bahwa opsi yang diberikan sudah valid bagi responden.

b) Reliabilitas

Reliabilitas instrumen yang digunakan untuk lembar tanggapan dan respon pengguna, menggunakan pemodelan rasch dengan ketentuan: 1) apabila person measure menunjukkan nilai rata-rata yang lebih dari logit 0,0, maka kecenderungan responden yang lebih banyak menjawab sesuai pada *statement* di berbagai item, 2) nilai *alpha cronbach* (mengukur reliabilitas, yaitu interaksi antara person dan item secara keseluruhan) Tabel 3.3 serta nilai *person reliability* dan *item reliability* Tabel 3.4, dan 3) data lain yang dapat digunakan

adalah INFIT MNSQ dan OUTFIT MNSQ, untuk tabel person nilai rata-ratanya secara berurutan akan dianggap kualitasnya semakin baik apabila nilainya makin mendekati 1,00. Untuk INFIT ZSTD dan OUTFIT ZSTD, nilai rata-ratanya pada tabel person adalah apabila nilainya semakin mendekati nilai 0.00 maka semakin baik dan demikian tabel item.

## 2) Analisis hasil tanggapan dan respon pengguna

Analisis hasil observasi lembar tanggapan dan respon pengguna dibuat menjadi persentase yang digunakan sebagaimana dinyatakan dalam persamaan 3.

$$PTR (\%) = \frac{JR}{JSR} \times 100\% \quad (3.3)$$

Keterangan:

$PTR (\%)$  = persentase responden terhadap suatu respon

$JR$  = jumlah responden pada suatu respon

$JSR$  = jumlah seluruh responden

Berikut kriteria interpretasi terhadap besar persentase respon siswa pada observasi Tabel 3.9 (Setiono, 2020).

Tabel 3.9

Kriteria Jumlah Respon Siswa pada Lembar Tanggapan dan Respon Pengguna

Jumlah responden dalam suatu respon (%)	Kriteria
$PTR = 0$	Tak seorang pun
$1 \leq PTR \leq 24$	Sebagian kecil
$25 \leq PTR \leq 49$	Hampir sebagian
$PTR = 50$	Sebagian
$51 \leq PTR \leq 75$	Sebagian besar
$76 \leq PTR \leq 99$	Hampir seluruhnya
$PTR = 100$	Seluruhnya

### 3.6.2 Analisis Data Penerapan Produk

1. Analisis data *pretest* dan *posttest* menggunakan pemodelan rasch politomi yaitu digunakan untuk melihat sebaran respon siswa dalam menjawab soal masing-masing *task* (Sumintono & Widhiarso, 2015). Analisis menggunakan bantuan *software ministep 4.5.5*
2. Analisis data implementasi peningkatan keterampilan CPS siswa penggunaan bahan ajar elektronik berorientasi *creative problem solving* (CPS) pada materi

usaha dan energi dilakukan dengan perhitungan skor gain dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan gain berikut menurut Hake (1998):

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_f \rangle - \langle S_i \rangle}{100 - \langle S_i \rangle} \quad (3.4)$$

dengan  $\langle S_f \rangle$  sebagai skor akhir yang diperoleh pada akhir sesi atau pada waktu *posttest*,  $\langle S_i \rangle$  sebagai skor awal yang diperoleh pada awal sesi atau pada waktu *pretest*, dan  $\langle g \rangle$  sebagai skor gain deskriptif. Interpretasi gain di setiap aspek yang diamati dapat dilakukan dengan kriteria skor gain menurut Hake (1998) sebagai dasar, yang ditunjukkan pada Tabel 3.10.

Table 3.10

## Kriteria Skor Gain yang Dinormalkan

No.	Skor Gain	Kriteria
1	$\langle g \rangle \geq 0,70$	Tinggi
2	$0,30 \leq \langle g \rangle < 0,70$	Sedang
3	$\langle g \rangle < 0,30$	Rendah

3. Kemudian untuk mengetahui seberapa besar efektivitasnya dapat menggunakan *effect size*. *Effect size* adalah alat yang digunakan untuk mengetahui dampak akibat implementasi bahan ajar, dengan analisis ukuran dampak seperti yang tertulis pada persamaan 3.5. *Effect size* digunakan sebagai penggunaan E-CPS Usaha & Energi sebagai penentu keefektivan produk. Proses perhitungan *effect size* dimaksudkan untuk mengetahui besarnya pengaruh penggunaan E-CPS Usaha & Energi terhadap peningkatan keterampilan CPS siswa.

$$Effect\ Size = \frac{|\bar{x}\ skor\ posttest - \bar{x}\ skor\ pretest|}{Standar\ Deviasi} \quad (3.5)$$

Harga koefisien ukuran dampak diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria Tabel 3.11.

Tabel 3.11

## Harga Koefisien Ukuran Dampak

Size	Interpretasi
$0,0 \leq d < 0,2$	Kecil
$0,2 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Tinggi

(Cohen, 1988)