

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES UNTUK MENGUJI
PEMAHAMAN SISWA PADA MATERI TITRASI ASAM-BASA
BERDASARKAN LEVEL MAKROSKOPIK, SUB-MIKROSKOPIK
DAN SIMBOLIK MENGGUNAKAN MODEL RASCH**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan*



Oleh :
FEBI EDINDA PUTRI
NIM. 18035004

DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengembangan Instrumen Tes Untuk Menguji Pemahaman Siswa Berdasarkan Level Makroskopik, Sub-Mikroskopik dan Simbolik pada Materi Titrasi Asam-Basa Menggunakan Model Rasch
Nama : Febi Edinda Putri
NIM : 18035004
Program Studi : Pendidikan Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Mengetahui:

Kepala Departemen Kimia

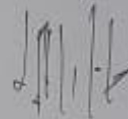


Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 19721024 199803 1 001

Padang, 09 Februari 2023

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



Faizah Qurrata Aini, S.Pd, M.Pd
NIP. 19920609 201903 2 022

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

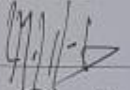
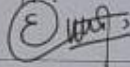
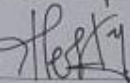
Nama : Febi Edinda Putri
NIM : 18035004
Program Studi : Pendidikan Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES UNTUK MENGUJI PEMAHAMAN
SISWA BERDASARKAN LEVEL MAKROSKOPIK, SUB-MIKROSKOPIK
DAN SIMBOLIK PADA MATERI TITRASI ASAM-BASA MENGGUNAKAN
MODEL RASCH**

Dinyatakan Lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 09 Februari 2023

Tim Penguji:

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Faizah Qurrata Aini, S.Pd, M.Pd	1. 
2	Anggota	Eka Yusmaita, S.Pd., M.Pd	2. 
3	Anggota	Hesty Parbuntari, S.Pd., M.Sc	3. 

ABSTRAK

Febi Edinda Putri : Pengembangan Instrumen Tes Untuk Menguji Pemahaman Siswa Pada Materi Titrasi Asam-Basa Berdasarkan Level Makroskopik, Sub-Mikroskopik Dan Simbolik Menggunakan Model Rasch

Penelitian ini menghasilkan instrumen tes yang dapat menguji pemahaman makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik siswa dalam materi titrasi asam-basa yang telah teruji validitas, reliabilitas, indeks kesukaran dan daya beda soalnya. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model Rasch. Subjek dari penelitian ini adalah empat orang dosen ahli, dua orang guru kimia dari SMA N 2 Padang dan SMA S Adabiah 2 Padang dan 35 siswa SMA N 2 Padang. Objek dari penelitian ini adalah kualitas instrumen tes yang dikembangkan yang memenuhi kriteria validitas, reliabilitas, indeks kesukaran dan daya beda yang terdiri dari tiga butir soal. Tiap-tiap soal memiliki tiga butir pertanyaan yang saling berkaitan. Pengolahan data menggunakan analisis dari model Rasch dengan program Ministep. Penelitian pengembangan ini menggunakan model Rasch yang telah dikembangkan oleh Wei, dkk.. Penelitian ini memiliki 10 tahapan yaitu: (1) Identifikasi konstruk, (2) Identifikasi IPK, level kognitif dan jenis representasi, (3) Merancang butir soal, (4) Menguji produk kepada subjek yang telah ditentukan, (5) Menganalisis hasil data dengan model Rasch (Pakar ahli dengan MiniFac. Siswa dengan *Output Table*: Item Fit Order, Item Measure, Summary Statistics), (6) Revisi butir soal bila dibutuhkan, (7) Tinjau peta wright, (8) Ulangi langkah 4-7 sampai hasil yang diinginkan model Rasch, (9) Klaim produk apakah sudah valid, reliabel, memiliki indeks kesukaran dan daya beda, (10) Dokumentasikan produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesesuaian validasi oleh pakar ahli menggunakan program MiniFac pada butir soal ialah nilai *exact agreements* (Hasil persetujuan pengujian) dan *expected agreements* (Hasil perkiraan persetujuan) sangat mendekati, yaitu 95,8% dan 95,4%, dan untuk rubrik penilaian mendapatkan nilai *exact agreements* dan *expected agreements* pun juga sangat mendekati, yaitu 80,1% dan 80,4%. ini menandakan bahwa analisis ini fit dengan model dan estimasinya. Begitupun pengujian terhadap siswa menggunakan program Ministep. Setiap butir soal dapat dikatakan valid karena memenuhi kriteria dari MNSQ, ZSTD dan PtMean Corr. Instrumen juga diklaim reliabel karena memiliki nilai 0,92. Indeks kesukaran dan daya beda pada butir soal juga bervariasi dari yang termudah hingga yang tersulit.

Kata kunci: Instrumen tes, pemahaman level makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik, titrasi asam-basa, model Rasch.

ABSTRACT

Febi Edinda Putri : Development of Instrument Test to Test Students Understanding of Acid-Base Titration Material Based on Macroscopic, Sub-Microscopic and Symbolic Levels Using The Rasch Model

This research produces a test instrument that can test students macroscopic, sub-microscopic and symbolic understanding in acid-base titration material that has been tested for validity, reliability, difficulty index and differential power of the questions. This type of research is development research with the Rasch model. The subjects of this study were four expert lecturers, two chemistry teacher from SMA N 2 Padang and SMA S Adabiah 2 Padang and 35 students of SMA N 2 Padang. The object of this study is the quality of the developed test instrument that meets the criteria of validity, reliability, difficulty index and discriminatory power, in which the test instrument consists of three items. Each question has three questions that are interrelated. Data processing uses analysis from the Rasch model with the Ministep program. This development research uses the Rasch model that has been developed by Wei, et al. This study has 10 stages, is: (1) Identification of constructs, (2) Identification of IPK, cognitive level and type of representation, (3) Designing items, (4) Testing the product on a predetermined subject, (5) Analyzing the results of the data with the Rasch model (Expert with MiniFac. Students with Output Table: Item Fit Order, Item Measure, Summary Statistics), (6) Revise the items if needed, (7) Review the wright map, (8) Repeat steps 4-7 until the desired result is the Rasch model, (9) Claim the product whether it is valid, reliable, has index of difficulty and differentiability, (10) Document the product. The results showed that the appropriateness of the validation by experts using the MiniFac program on the items was the value exact agreement and expected agreement are very close, namely 95.8% and 95.4%, and the scoring rubric gets a score exact agreement and expected agreement are also very close, namely 80.1% and 80.4%. this indicates that this analysis is fit with the model and its estimation. Likewise testing of students using the Ministep program. Each item can be said to be valid because it meets the criteria of the MNSQ, ZSTD and PtMean Corr. The instrument is also claimed to be reliable because it has a value of 0.92. The difficulty index and discriminating power of the items also vary from the easiest to the most difficult.

Keywords: Test instrument, understanding of multi representation, acid-base titration, Rasch model.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, taufik serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul: **“Pengembangan Instrumen Tes Untuk Menguji Pemahaman Siswa Pada Materi Titrasi Asam-Basa Berdasarkan Level Makroskopik, Sub-Mikroskopik Dan Simbolik Menggunakan Model Rasch”** dengan baik dan lancar. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada inspirator sejati Nabi Muhammad SAW. Dengan selesainya skripsi ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Faizah Qurrata Aini, S.Pd, M.Pd selaku dosen pembimbing akademik sekaligus pembimbing proposal yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses pembuatan proposal ini.
2. Ibu Dr. Yerimadesi, S.Pd, M.Si selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D selaku Kepala Departemen Kimia Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Eka Yusmaita, S.Pd, M.Pd selaku dosen penguji sekaligus validator.
5. Ibu Hesty Parbuntari, S.Pd, M.Sc selaku dosen penguji sekaligus validator.
6. Bapak Prof. Dr. Rahadian Z., S.Pd, M.Si selaku validator.
7. Ibu Dr. Desy Kurniawati, M.Si selaku validator.
8. Ibu Dewi Surya Indravita, S.Pd, M.Pd guru kimia SMA S Adabiah 2 Padang selaku validator.
9. Ibu Dra. Suspidanentis guru kimia SMA N 2 Padang selaku validator.

10. Siswa kelas XII MIPA 4 SMA N 2 Padang.
11. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil yang tidak dapat peneliti sebutkan satu-persatu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terimakasih atas bimbingan dan arahan yang Bapak/ Ibu berikan dan iringan do'a semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan mereka dengan sebaik-baik balasan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan umumnya. Aamiin.

Padang, Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah.....	4
D. Perumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Kajian Teori.....	6
1. Instrumen Tes	6
2. Level Makroskopik, Sub-Mikroskopik dan Simbolik	7
3. Model Rasch.....	11
4. Uraian Materi Titrasi Asam-Basa.....	15
B. Kerangka Berpikir.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
A. Jenis Penelitian	19
B. Waktu dan Tempat.....	19
C. Subjek dan Objek.....	19
1. Subjek.....	19
2. Objek	19
D. Instrumen Penelitian	20
1. Angket Uji Validitas.....	20
2. Instrumen Tes	20
E. Prosedur Penelitian	20
F. Jenis Data.....	21

G. Teknik Analisis Data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
BAB V PENUTUP	51
A. Kesimpulan	51
B. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Chemistry Triangle</i>	9
Gambar 2. Hubungan kimia dengan fenomena nyata dan representasi	10
Gambar 3. Irisan Interkoneksi Tiga Level Pemahaman.....	11
Gambar 4. Kurva Titrasi Asam Kuat-Basa Kuat	16
Gambar 5. Kurva Titrasi Asam Lemah Basa Kuat	17
Gambar 6. Kurva Titrasi Basa Lemah-Asam Kuat	17
Gambar 7. Kerangka Berpikir	18
Gambar 8. <i>Output Table Item Fit Order</i>	23
Gambar 9. <i>Output Table Item Measure</i>	26
Gambar 10. <i>Output Table Wright Map</i>	26
Gambar 11. <i>Output Table Summary Statistics</i>	25

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai Strata Value dan Reliability	22
Tabel 2. Nilai MNSQ (<i>Mean Square</i>).....	23
Tabel 3. Nilai ZSTD (<i>Z-Standard</i>).....	24
Tabel 4. Nilai <i>Point Mean Correlation</i>	24
Tabel 5. Nilai Reliabilitas	25
Tabel 6. Nilai Daya Beda.....	26
Tabel 7. Nilai Indeks Kesukaran.....	27
Tabel 8. KD dan IPK	28
Tabel 9. <i>Learning Progression</i>	29
Tabel 10. Level Pemahaman Keterkaitan Representasi Siswa	31
Tabel 11. Wright Map Butir Soal.....	35
Tabel 12. Pakar Measurement Report Butir Soal	35
Tabel 14. Wright Map Rubrk Penilaian	Error! Bookmark not defined.
Tabel 15. Pakar Measurement Report Rubrik Penilaian.....	36
Tabel 17. Item Fit Order Siswa.....	36
Tabel 18. Item Measure Siswa.....	36
Tabel 19. Summary Statistics Siswa	36
Tabel 20. Wright Map Siswa	37
Tabel 13. Ringkasan Hasil Analisis Pengukuran Validator (Butir Soal)	40
Tabel 16. Ringkasan Hasil Analisis Pengukuran Validator (Rubrik Penilaian)	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Angket Wawancara Guru	56
Lampiran 2. Angket Wawancara Siswa	59
Lampiran 3. Hasil Analisis Angket Guru SMA N 2 Padang	61
Lampiran 4. Hasil Analisis Angket Guru SMA N 16 Padang	62
Lampiran 5. Hasil Analisis Angket Guru SMA S Adabiah 2 Padang	63
Lampiran 6. Hasil Analisis Angket Siswa SMA N 2 Padang	64
Lampiran 7. Hasil Analisis Angket Siswa SMA N 16 Padang	67
Lampiran 8. Hasil Angket Siswa SMA S Adabiah 2 Padang	70
Lampiran 9. Angket Validasi Isi	73
Lampiran 10. Hasil Data Validasi Isi Pakar Ahli.....	80
Lampiran 11. Hasil Data Validasi Rubrik Penilaian.....	89
Lampiran 12. <i>Learning Progression</i>	92
Lampiran 13. Indikator Soal	94
Lampiran 14. Rubrik Penilaian	99
Lampiran 15. Hasil Data Pengujian Butir Soal Kepada Siswa	103
Lampiran 16. Level Pemahaman Keterkaitan Representasi Makroskopik, Sub- Mikroskopik, dan Simbolik Siswa	104
Lampiran 17. Surat Izin Observasi dari FMIPA UNP	105
Lampiran 18. Surat Izin Observasi dari Dinas Pendidikan Sumatera Barat	106
Lampiran 19. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Observasi di SMA N 2 Padang	107
Lampiran 20. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Observasi di SMA N 16 Padang	108
Lampiran 21. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Observasi di SMA S Adabiah 2 Padang.....	109
Lampiran 22. Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan Sumatera Barat	110
Lampiran 23. Dokumentasi Kegiatan	111

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada hakikatnya fenomena alam yang di dalamnya berkaitan dengan komposisi zat, bentuk struktur, sifat dari suatu zat, dan juga perubahan energi dari suatu materi, itu dipelajari dalam ilmu kimia. Fenomena-fenomena alam ini bisa dipahami apabila melibatkan keterampilan dan penalaran siswa melalui penyelesaian masalah yang bersifat nyata dapat kasat mata dan bisa juga tak kasat mata atau sering disebut juga abstrak, sebagaimana yang telah dikemukakan oleh Johnstone, fenomena tersebut meliputi pada tiga level, yaitu makroskopik yang dapat dilihat, dirasakan, diraba, ataupun dicium aromanya. Kemudian, sub-mikroskopik yang bersifat nyata namun tak kasat mata atau abstrak dan yang terakhir yaitu simbolik (Johnstone, 2006).

Salah satu ilmu kimia yang dianggap abstrak adalah materi titrasi asam-basa. Siswa tidak memahami atau tidak mengetahui fenomena apa yang mengakibatkan perubahan ataupun bertahannya nilai pH selama proses titrasi berlangsung (Sheppard, 2006). Pemahaman pada konsep titrasi asam-basa ini membutuhkan kemampuan bafikir yang menerapkan tiga level representasi. Contoh untuk makroskopik adalah perubahan warna dalam melakukan titrasi asam-basa saat telah mencapai titik akhir. Kemudian, representasi sub-mikroskopik contohnya adalah saat titrasi asam kuat-basa kuat baru berlangsung, jumlah ion H^+ dan OH^- tidak sama sedangkan saat titik ekuivalen jumlah ion H^+ dan OH^- -nya sama. Kemudian representasi simbolik yang

dijelaskan menggunakan simbol, rumus, kurva ataupun penulisan persamaan reaksi. Contohnya adalah seperti kurva dari titrasi asam-basa.

Berdasarkan hasil wawancara peneliti mengenai pemahaman siswa dan bentuk instrumen tes yang digunakan oleh guru dalam materi titrasi asam-basa di SMA N 2 Padang, SMA N 16 Padang dan SMA Adabiah 2 Padang, siswa mengatakan bahwa pembelajaran titrasi asam-basa merupakan pembelajaran yang sangat menyenangkan karena siswa dapat menggunakan alat-alat labor kimia dan dapat melihat perubahan warna yang terjadi dalam prosesnya. Proses pembelajaran dan instrumen yang digunakan oleh guru kepada siswa mengenai materi ini tidak komprehensif dikarenakan pada proses pembelajaran guru telah menerapkan ketiga level representasi ini, namun tidak pada evaluasi pembelajaran. Siswa hanya mengerjakan soal pada level makroskopik dan simbolik, itupun lebih terfokus pada soal simbolik atau soal hitungan. Pada kenyataannya di lapangan, peneliti mengetahui bahwa tidak diterapkannya/ tidak dimasukkannya soal sub-mikroskopik itu karena dianggap akan membingungkan siswa dalam menjawab soal-soal berikutnya. Berbanding terbalik dengan yang dikatakan oleh Gabel (1993), apabila pembelajaran melibatkan hingga level partikulat (level sub-mikroskopik), itu akan lebih membantu siswa dalam mengoneksikan pemahaman antara tiga level representasi dalam pembelajaran kimia dan itu jelas akan meningkatkan pemahaman dan kemampuan siswa karena level pemahaman ini berkaitan dan saling terkoneksi. Sehingga pemahaman pada level ini tidak dapat dipisahkan dengan level makroskopik ataupun simbolik. Dengan demikian berdasarkan

fakta ini, secara keseluruhan mengenai instrumen tes titrasi asam-basa yang menerapkan tiga level representasi masih kurang dan sudah dipastikan instrumen tes yang diujikan kepada siswa tidak mencapai KD pada materi titrasi asam-basa, yaitu menganalisis data hasil percobaan titrasi asam-basa.

Realita ini menjadikan alasan untuk peneliti mengembangkan instrumen tes yang teruji validitas dan reliabilitasnya, kemudian memiliki tingkat kesulitan dan daya beda yang tepat. Keempat syarat ini akan dibuat dengan bantuan analisis pemodelan Rasch dengan program 'Ministep dan MiniFac' (Eliza dan Yusmaita, 2021). Model Rasch sendiri merupakan sistem pengukuran yang baru, bertujuan untuk mengatasi keterbatasan pada sistem pengukuran klasik atau *Classical Test Theory* (CTT) (Ashraf dan Jaseem, 2020). Dipilihnya analisis menggunakan model Rasch ini adalah karena model ini memiliki empat keunggulan, yaitu (1) Dapat mengatasi data yang hilang. (2) Dapat mengidentifikasi respon error (3) Hasil dari kemampuan siswa yang dilihatkan, tidak bergantung pada jumlah jawaban benar (4) Dapat mengidentifikasi adanya *careless* dan juga jawaban yang diduga-duga (Sumintono dan Widhiarso, 2015). Perlu diketahui bahwa jika data sangat menyimpang dari model Rasch, maka perlu butir soal tersebut harus dipertimbangkan dan atau item yang tidak sesuai tersebut perlu dihapus (Boone dan Noltemeyer, 2017). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anggraeni, 2021 yaitu telah mengembangkan e-LKPD menggunakan level pemahaman representasi pada materi titrasi asam-basa. Pada e-LKPD ini terdapat soal-soal latihan mengenai titrasi asam-basa yang berbasis *multiple representation*,

namun soal yang dikembangkan tidak menginterkoneksi antara ketiga level ini dalam tiap soal. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian dengan judul: **“Pengembangan Instrumen Tes Untuk Menguji Pemahaman Siswa Pada Materi Titrasi Asam-Basa Berdasarkan Level Makroskopik, Sub-Mikroskopik Dan Simbolik Menggunakan Model Rasch”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti dapat mengidentifikasi masalah yaitu proses pembelajaran pada materi titrasi asam-basa telah menerapkan tiga level representasi namun, instrumen tes untuk menguji pemahaman siswa berdasarkan level makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik belum diterapkan.

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi hingga pengembangan instrumen tes untuk menguji pemahaman siswa berdasarkan level makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik pada materi titrasi asam-basa yang teruji validitas, reliabilitas, indeks kesukaran dan daya beda.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian ini yaitu apakah instrumen tes untuk menguji pemahaman siswa berdasarkan level makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik pada materi titrasi asam-basa sudah memenuhi kriteria validitas, reliabilitas, daya beda dan indeks kesukarannya?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk dapat mengembangkan instrumen tes yang dapat menguji pemahaman siswa berdasarkan level makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik siswa dalam materi titrasi asam-basa yang teruji validitas, reliabilitas, indeks kesukaran dan daya beda soalnya.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan agar memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Guru, dapat memahami dimana letak ketidakpahaman siswa saat menjelaskan fenomena dalam titrasi asam-basa pada tingkat makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik.
2. Siswa, diharapkan pemahaman siswa akan lebih komprehensif dalam fenomena yang terjadi dititrasi asam-basa pada tingkat makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik.
3. Peneliti
 - a. Dapat menambah wawasan dalam membuat instrumen tes.
 - b. Dapat berguna bagi peneliti selanjutnya.