

**LAPORAN AKHIR TAHUN
PENELITIAN DASAR UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**



**Karakteristik Sosial Budaya dan Tantangan Pemecahan Masalah
Disparitas Mutu dan Keberlanjutan Pembelajaran Berbasis
Kreatifitas Berpikir Transdisiplin**

(tahun 1 dari rencana 3 tahun)

Tim Peneliti

Dr. Lukman Abdul Rauf Laliyo, M.Pd., MM / NIDN. 0024116903 (Ketua)
Dr.rer.nat. Mohamad Jahja, S.Si., M.Si / NIDN. 0017027401 (Anggota 1)
Raflin Hinele, S.Pd., M.Si / NIDN. 0018067304 (Anggota 2)

Universitas Negeri Gorontalo

Oktober 2018

HALAMAN PENGESAHAN

Judul	: Karakteristik Sosial Budaya dan Tantangan Pemecahan Masalah Disparitas Mutu dan Keberlanjutan Pembelajaran Berbasis Kreatifitas Berpikir Transdisipliner
Peneliti/Pelaksana	
Nama Lengkap	: Dr LUKMAN A R LALIYO, S.Pd, M.M., M.Pd
Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Gorontalo
NIDN	: 0024116903
Jabatan Fungsional	: Lektor Kepala
Program Studi	: Pendidikan Teknologi Informasi
Nomor HP	: 08114308449
Alamat surel (e-mail)	: lukman.laliyo@ung.ac.id
Anggota (1)	
Nama Lengkap	: MOHAMAD JAHJA S.Si. Ph.D
NIDN	: 0017027401
Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Gorontalo
Anggota (2)	
Nama Lengkap	: RAFLIN HINELO S.Pd, M.Si
NIDN	: 0018067304
Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Gorontalo
Institusi Mitra (jika ada)	
Nama Institusi Mitra	: -
Alamat	: -
Penanggung Jawab	: -
Tahun Pelaksanaan	: Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun
Biaya Tahun Berjalan	: Rp 175.000.000
Biaya Keseluruhan	: Rp 175.000.000



Mengetahui,
Dekan FMIPA

(Prof. Dr. Fenty U. Puluhulawa, SH., M.Hum)
NIP/NIK 196005301986032001

Kota Gorontalo, 31 - 10 - 2018
Ketua,

(Dr LUKMAN A R LALIYO, S.Pd, M.M.,
M.Pd)
NIP/NIK 196911241994031001



Menyetujui,
Ketua FPPM

(Prof. Dr. Fenty U. Puluhulawa, SH., M.Hum)
NIP/NIK 196804091993032001

RINGKASAN

Tantangan Indonesia saat ini adalah meningkatkan daya saing sumberdaya manusianya melalui penguasaan IPTEK; salah satunya dengan penyelenggaraan pendidikan dan atau pembelajaran bermutu. Pembelajaran bermutu dicerminkan oleh kondisi belajar dimana siswa lebih leluasa mengembangkan ketrampilan dan kreatifitas berpikir lintas disiplin (transdisiplin), untuk menemukan cara memecahkan masalah. Ketrampilan ini adalah bentuk dari kreatifitas berpikir tingkat tinggi dan solutif sebagaimana tertuang dalam visi pendidikan nasional. Namun, mewujudkan pembelajaran bermutu dan berkelanjutan di sekolah cenderung masih sebatas idealisasi cita-cita. Regulasi pemerintah yang sering kali berubah dengan cepat, membingungkan sistem pembinaan mutu sekolah, bahkan sebagian sekolah - karena belum siap - menunda menerapkan Kurikulum 2013 (K-13). Kendatipun pemerintah telah menyediakan fasilitas buku, melaksanakan pelatihan guru, pengawas, dan kepala sekolah, namun masalah disparitas dan keberlanjutan pembelajaran bermutu (antara sekolah di pusat dan daerah) masih nyata adanya. Bagaimanapun, pemerintah membutuhkan format solusi yang efektif untuk memecahkan masalah dimaksud.

Penelitian ini berkontribusi untuk menghasilkan solusi (berupa kajian teori, prosedur, produk teknologi, rekomendasi maupun naskah akademik) untuk memecahkan masalah disparitas dan keberlanjutan pembelajaran bermutu, serta pengembangan kreatifitas berpikir lintas disiplin (*transdisciplinarity*), antara sekolah di pusat dan di daerah. Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahun. **Tahun pertama**, telah berhasil diidentifikasi karakteristik permasalahan yang dihadapi sekolah dan guru dalam mengatasi masalah disparitas dan keberlanjutan pembelajaran bermutu berbasis kreatifitas berpikir transdisiplin. **Tahun kedua**, ditujukan untuk menyusun rencana dan desain pemecahan masalah secara partisipatif (teori dan praktek) dengan melibatkan aktor masyarakat (*stakeholders*) dan ahli dalam disiplin ilmu yang berbeda, untuk mendapat produk solusi adaptif, efektif dan dikaji secara holistik. **Tahun ketiga**, direncanakan untuk mendisain produk solusi yang dipilih (teori, prosedur, produk teknologi, rekomendasi) dan memvalidasi produk untuk pengukuran eligibilitas dan kelayakannya.

Metode riset yang digunakan adalah observasi dan studi lapangan, FGD, wawancara dan pengembangan (R&D). Lokasi penelitian di Gorontalo, Sulawesi Utara dan Sulawesi Tengah, dengan sebaran di sepuluh kabupaten/kota. Subyek riset adalah guru, sekolah dan masyarakat.

Luaran riset berupa publikasi (*accepted/publish*) setiap tahun di jurnal internasional bereputasi atau di jurnal nasional terakreditasi, pemakalah seminar internasional/nasional, HKI dan naskah rekomendasi. Substansi riset ini merujuk Renstra UNG 2015-2019, bidang unggulan pengembangan pendidikan, topik pengembangan budaya mutu dan inovasi sekolah. Sasaran strategisnya, riset ini menjadi unggulan UNG untuk membantu pemerintah merumuskan solusi pemecahan masalah pembelajaran dan penerapan K-13, serta untuk menjawab tantangan pengembangan budaya mutu, inovasi sekolah, pendidikan karakter dan daya saing bangsa. TKT riset ini jenis social humaniora dan pendidikan (level 3), berupaya menghasilkan rencana solusi secara partisipatif (*Co-design*), meliputi pemetaan masalah esensial, perancangan kerangka kerja rencana solusi, verifikasi rencana kerja, penentuan masalah utama, subjek dan solusi, penyusunan desain rencana solusi dan produk yang spesifik. Tahapan pencapaian TKT yang telah disiapkan meliputi metodologi untuk menjawab permasalahan yang diteliti, sampling, rencana pengumpulan kebutuhan data, rencana kecukupan dan kelengkapan data, serta rencana scenario evaluasi teknis dan prediksi hasil, sebagai bagian dari desain penelitian dan pengembangan.

Kata Kunci: sosial budaya, disparitas, keberlanjutan, mutu pembelajaran, transdisipliner

KATA PENGANTAR

Segala puji dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, karunia, bimbingan dan ridha-Nya, sehingga Laporan Akhir Tahun Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PD-UPT) Tahun 2018 ini dapat dirampungkan. Judul penelitian ini adalah "Karakteristik Sosial Budaya dan Tantangan Pemecahan Masalah Disparitas Mutu dan Keberlanjutan Pembelajaran Berbasis Kreatifitas Berpikir Transdisipliner".

Kontribusi utama penelitian ini dimaksudkan untuk menghasilkan solusi (berupa kajian teori, prosedur, produk teknologi, rekomendasi maupun naskah akademik) untuk memecahkan masalah disparitas dan keberlanjutan pembelajaran bermutu, serta pengembangan kreatifitas berpikir lintas disiplin (*transdisciplinarity*), antara sekolah di pusat dan di daerah. Penelitian ini dalam tiga tahun. **Tahun pertama**, telah berhasil diidentifikasi karakteristik permasalahan yang dihadapi sekolah dan guru dalam mengatasi masalah disparitas dan keberlanjutan pembelajaran bermutu berbasis kreatifitas berpikir transdisiplin. **Tahun kedua**, ditujukan untuk menyusun rencana dan desain pemecahan masalah secara partisipatif (teori dan praktek) dengan melibatkan aktor masyarakat (*stakeholders*) dan ahli dalam disiplin ilmu yang berbeda, untuk mendapat produk solusi adaptif, efektif dan dikaji secara holistik. **Tahun ketiga**, direncanakan untuk mendisain produk solusi yang dipilih (teori, prosedur, produk teknologi, rekomendasi) dan memvalidasi produk untuk pengukuran eligibilitas dan kelayakannya. Disadari bahwa laporan ini masih harus disempurnakan lagi. Karena itu bantuan dari berbagai pihak yang telah berkontribusi penuh dalam penelitian ini penulis mengucapkan terima kasih.

Ucapan terima kasih juga dihaturkan kepada para pihak, terutama kepada Kementerian Ristekdikti, Dirjen Risbang, Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat yang telah mendanai kegiatan penelitian ini melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UNG. Semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan di Indonesia.

Gorontalo, Oktober 2018

Ketua Peneliti

Dr. Lukman Abdul Rauf Laliyo, M.Pd., MM
NIDN. 0024116903

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN RINGKASAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
 Bab 1 Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Kaitan Substansi Riset dengan Pencapaian Rencana Strategis dan <i>Roadmap</i> Penelitian UNG.....	4
1.4 Target Inovasi (Temuan Penelitian) dan Luaran serta Kontribusinya pada Pengembangan Keilmuan Perguruan Tinggi.....	4
 Bab 2 Tinjauan Pustaka	
2.1 <i>State of the Art</i>	6
2.2 <i>Roadmap</i> (Peta Jalan) Penelitian.....	9
2.3 Capaian Hasil Penelitian Sebelumnya.....	11
 Bab 3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	
3.1 Tujuan Penelitian.....	12
3.2 Manfaat Penelitian.....	14
 Bab 4 Metode Penelitian	
4.1 Desain Penelitian.....	15
4.2 Pengumpulan Data dan Analisis.....	15
4.3 Lokasi Penelitian.....	16

**Bab 5 Hasil Penelitian dan Pembahasan
(Temuan Penelitian dan Capaian Luaran Tahun 2018)**

5.1	Sasaran dan Ruang Lingkup.....	18
5.2	Kerangka Pemikiran.....	19
5.3	Strategi Guru dalam Memfasilitasi Pembelajaran Berbasis Kreatifitas Berpikir Transdisiplin.....	20
5.3.1	Terminologi, Orientasi, Lokasi dan Responden.....	20
5.3.2	Problematika yang Dihadapi Guru sebagai Fasilitator Pembelajaran Berbasis Kreatifitas Berpikir Transdisipliner.....	21
5.3.3	Inisiatif Strategi Guru dalam Memecahkan Masalah Pembelajaran Berbasis Kreatifitas Berpikir Transdisipliner.....	30
5.3.4	Kemampuan Guru dalam Memecahkan Masalah Pembelajaran Berbasis Kreatifitas Berpikir Transdisipliner (K-13)...	33
5.3.5	Kesimpulan dan Tindak Lanjut	40
5.4	Kemampuan Siswa dalam Mengembangkan Kreatifitas Berpikir Transdisipliner	42
5.4.1	Kemampuan Berpikir Visual-Spasial Mahasiswa dalam Merepresentasikan Konsep Molekul Perubahan Wujud Zat	42
5.4.1.A	Tujuan dan Sasaran	42
5.4.1.B	Hubungan Kemampuan Berpikir Visual-Spasial Mahasiswa dengan Kemampuan Pemahaman Konsep Molekul dalam Perubahan Wujud Zat.....	46
5.4.1.C	Diskusi dan Tindak Lanjut.....	59
5.4.2	Kemampuan Belajar Siswa dalam Mengembangkan Kreatifitas Berpikir Transdisiplin melalui Penerapan Strategi Pembelajaran Berbasis Pemecahan Masalah: <i>Ekspository</i> dan <i>Inquiry</i>	75

5.4.2.A Tujuan dan Sasaran.....	75
5.4.2.B Deskripsi Hasil Pengukuran.....	76
5.4.2.C Diskusi (Invensi) dan Tindak Lanjut	95
5.4.3 Kemampuan Belajar Siswa dalam Membangun Pemahaman Konsep di Level Submikroskopik sebagai Representasi dari Pemahamannya tentang Fenomena Perubahan Wujud Zat.....	101
5.4.3.A Tujuan dan Sasaran.....	101
5.4.3.B Deskripsi Hasil Pengukuran.....	101
5.4.3.C Diskusi dan Tindak Lanjut.....	109
5.4.4 Kemampuan Belajar Siswa dalam Membangun Pemahaman Konsep melalui Penggunaan Gambar sebagai Representasi dari Kemampuannya dalam Memahami Konsep Reaksi Redoks.....	128
5.4.4.A Tujuan dan Sasaran.....	128
5.4.4.B Deskripsi Hasil Pengukuran.....	129
5.4.4.C Diskusi dan Tindak Lanjut.....	134
5.4.4.D Simpulan dan Saran	157
Bab 6 Rencana Tahapan Berikutnya	159
Bab 7 Kesimpulan dan Saran	
7.1 Kesimpulan	162
7.2 Saran	165
DAFTAR PUSTAKA	166
LAMPIRAN (Instrument & Biodata Tim Peneliti)	
LAMPIRAN (Capaian Luaran Penelitian - tentatif)	

DAFTAR TABEL

Tabel

2.1	Penelitian Terakhir terkait Gagasan Kreatifitas Berpikir Transdisipliner	9
4.1	Lokasi Penelitian.....	17
5.1	Strategi Guru Mengatasi Masalah Pembelajaran Kurikulum 2013.....	30
5.2	Deskripsi Penerapan yang dihadapi guru dalam Memfasilitasi Pembelajaran Kurikulum 2013.....	35
5.3	Persentasi Kemampuan Pemahaman Konsep Molekul dalam Perubahan Wujud Zat.....	43
5.4	Persentase Kelompok Mahasiswa Berkemampuan Visual-Spasial Tinggi dalam Memahami Konsep Molekul pada Perubahan Wujud Zat.....	48
5.5	Persentase Kelompok Mahasiswa Berkemampuan Visual-Spasial Sedang dalam Memahami Konsep Molekul Pada Perubahan Wujud Zat.....	52
5.6	Persentase Kelompok Mahasiswa Berkemampuan Visual-Spasial Rendah dalam Memahami Konsep Molekul Pada Perubahan Wujud Zat.....	56
5.7	Deskripsi Data Penguasaan Konsep PWZ.....	76
5.8	Daftar Distribusi Frekuensi Data Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat yang Dibelajarkan dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri	77
5.9	Daftar Distribusi Frekuensi Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat Kelompok Siswa yang Dibelajarkan dengan Strategi Pembelajaran Ekspositori...	79
5.10	Distribusi Frekuensi Penguasaan Konsep PWZ Kelompok Siswa Memiliki Kemampuan Visual Spasial Tinggi.....	81
5.11	Daftar Distribusi Frekuensi Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat Kelompok Siswa Memiliki Kemampuan Visual Spasial Rendah.....	82
5.12	Daftar Distribusi Frekuensi Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat Kelompok Siswa Memiliki Kemampuan Visual Spasial Tinggi yang Dibelajarkan dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri.....	83

5.13	Daftar Distribusi Frekuensi Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat Kelompok Siswa Memiliki Kemampuan Visual Spasial Rendah yang diajar dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri.....	85
5.14	Daftar Distribusi Frekuensi Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat Kelompok Siswa Memiliki Kemampuan Visual Spasial Tinggi yang diajar dengan Strategi Pembelajaran Ekspositori.....	86
5.15	Daftar Distribusi Frekuensi Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat Kelompok Siswa Memiliki Kemampuan Visual Spasial Rendah Yang Diajar dengan Strategi Pembelajaran Ekspositori.....	88
5.16	Hasil Uji Normalitas Data Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat.....	90
5.17	Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Skor Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat Pada Empat Kelompok Sel Rancangan Eksperimen.....	91
5.18	Rangkuman Hasil ANAVA Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat.....	93
5.19	Ringkasan Hasil Perhitungan Uji Tuckey.....	93
5.20	Hasil Riset Fenomena Faktual (Maksroskopik).....	102
5.21	Gambaran Kemampuan Pemahaman Siswa dalam Menghubungkan Gambar Diagram Sumbmikroskopik (Smrs) dengan Gambar Fenomena Faktual (Makroskopik).....	104
5.22	Gambaran Kecenderungan Kemampuan Pemahaman Siswa dalam Menjelaskan Keadaan Representasi Submikroskopik (SMRs).....	105
5.23	Persentase Kerancuan Pemahaman Siswa dalam Menafsirkan Fenomena Faktual (Makroskopik).....	106
5.24	Persentase Kerancuan Pemahaman Siswa dalam Menghubungkan Gambar Submikroskopik Wujud Zat Berdasarkan Fenomena pada Gambar.....	108
5.25	Persentase Kerancuan Pemahaman Siswa Dalam Menjelaskan Gambar Submikroskopik Wujud Zat Berdasarkan Fenomena Pada Gambar.....	108
5.26	Respon Siswa pada Indikator MK1 Tes PC-A2.....	110
5.27	Respon Siswa pada Indikator MK3 Tes PC A2 dan Tes CG A5	112
5.28	Respon Siswa pada Indikator HK5 Tes CC B5.....	116

5.29	Menyajikan Respon Siswa pada Indikator DK6 Tes CP C13, dan Tes CC C&, C*, dan C10.....	119
5.30	Menyajikan Respon Rancu Tipe 1 (R1) Siswa pada Indikator MK1 Tes PC A1.....	123
5.31	Menyajikan Respon Rancu Tipe 1 (R1) Siswa pada Indikator MK2 Tes PC.A4.....	124
5.32	Menyajikan Respon Rancu Tipe 2 (R2) Siswa pada Indikator MK4 Tes GC-A4.....	126
5.33	Persentase Perolehan Jawaban Kategori Kemampuan Multi Level dalam Memahami Konsep Reaksi Redoks....	129
5.34	Persentase Perolehan Jawaban Kategori Kemampuan Multi Level dalam Memahami Konsep Reaksi Redoks....	130
5.35	Persentase Perolehan Jawaban Kategori Kemampuan Multi Level dalam Memahami Konsep Reaksi Redoks....	131
5.36	Persentase Perolehan Jawaban Kategori Kemampuan Multi Level dalam Memahami Konsep Reaksi Redoks...	132
5.37	Persentase Perolehan Jawaban Kategori Kemampuan Multi Level dalam Memahami Konsep Reaksi Redoks....	133
5.38	Persentase Perolehan Jawaban Kategori Kemampuan Multi Level dalam Memahami Konsep Reaksi Redoks....	133
5.39	Indikator Kemampuan Siswa dalam Membangun Pemahaman Konsep pada Fenomena Faktual yang Disajikan.....	135
5.40	Pola Jawaban Kemampuan Siswa pada Item Soal yang Mengalami Kerancuan Tipe R.1 dan Tipe R.2).....	145
5.41	Kutipan Jawaban yang Diberikan Siswa (Kategori R.1 dan R.2).....	146
5.42	Kutipan Jawaban yang Diberikan Siswa (Kategori R.1 dan R.2).....	148
5.43	Kutipan Jawaban yang Diberikan Siswa (Kategori R.1 dan R.2).....	151
5.44	Kutipan Jawaban yang Diberikan Siswa (Kategori R.1 dan R.2).....	153

DAFTAR GAMBAR

Gambar

5.1	Diagram Alir Pemetaan Masalah yang Dihadapi Guru dalam Memfasilitasi Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013.....	21
5.2	Skema Penilaian Sikap.....	26
5.3	Skema Penilaian Pengetahuan.....	28
5.4	Permasalahan yang Dihadapi Guru dalam Memfasilitasi Pembelajaran Kurikulum 2013.....	37
5.5	Diagram Strategi Guru dalam Memfasilitasi Pembelajaran Kurikulum 2013 di Kotamobagu.....	40
5.6	Kelompok Kemampuan Berpikir Visual-Spasial.....	59
5.7	Hasil Persentasi Pemahaman Mahasiswa terhadap Konsep molekul dalam Perubahan Wujud Zat	60
5.8	Persentasi Kemampuan Berpikir Visual-Spasial terhadap Pemahaman Konsep Molekul dalam Perubahan Wujud Zat	71
5.9	Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang Diajar dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri.....	78
5.10	Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang Diajar dengan Strategi Pembelajaran Ekspositori.....	79
5.11	Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang memiliki Kemampuan Visual Spasial Tinggi.....	81
5.12	Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang Memiliki Kemampuan Visual Spasial Rendah.....	82
5.13	Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang Memiliki Kemampuan Visual Spasial Tinggi yang Diajar dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri.....	84
5.14	Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang Memiliki Kemampuan Visual Spasial Rendah yang Diajar dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri.....	85

5.15	Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang Memiliki Kemampuan Visual Spasial Tinggi yang Diajar dengan Strategi Pembelajaran Ekspositori.....	87
5.16	Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang Memiliki Kemampuan Visual Spasial Rendah yang Diajar dengan Strategi Pembelajaran Ekspositori.....	88
5.17	Interaksi Strategi Pembelajaran dengan Kemampuan Visual Spasial.....	98
5.18	Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep pada Level Submikroskopik PWZ.....	110
5.19	Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep Pada Level Submikroskopik PWZ Indikator MK2.....	111
5.20	Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep Pada Level Submikroskopik PWZ Indikator MK3.....	112
5.21	Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep Pada Level Submikroskopik PWZ Indikator MK4.....	114
5.22	Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep Pada Level Submikroskopik PWZ Indikator MK1-MK4.....	114
5.23	Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep Pada Level Submikroskopik PWZ Indikator HK5.....	115
5.24	Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep Pada Level Submikroskopik PWZ pada tiga bagian tes diukur dengan Indikator HK5.....	117
5.25	Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep pada Level Submikroskopik PWZ diukur dengan Indikator DK6.....	118
5.26	Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep Pada Level Submikroskopik PWZ pada tiga bagian tes diukur dengan Indikator DK6.....	120
5.27	Kecenderungan Pola Konstruksi Pemahaman Siswa pada Level Submikroskopik (SMRs) dalam Membangun Pemahaman Konsep PWZ.....	121

5.28	Kecenderungan Kerancuan Pemahaman Siswa dalam Membangun Pemahaman terhadap Fenomena Faktual PWZ (A).....	123
5.29	Kecenderungan Kerancuan Pemahaman Siswa dalam Membangun Pemahaman terhadap Fenomena Faktual PWZ Tes PC.A4.....	124
5.30	Kecenderungan Kerancuan Pemahaman Siswa dalam Membangun Pemahaman terhadap Fenomena Faktual PWZ MK3.....	125
5.31	Kecenderungan Kerancuan Pemahaman Siswa dalam Membangun Pemahaman terhadap Fenomena Faktual PWZ MK4.....	126
5.32	Diagram Representasi Siswa yang Menjawab Benar dan Salah tentang Perubahan yang Terjadi Berdasarkan Fenomena A, B dan C.....	136
5.33	Diagram Representasi Siswa Menjawab Benar/Salah tentang Persamaan Reaksi Kimia yang Terjadi Berdasarkan Fenomena A,B dan C.....	137
5.34	Diagram Representasi Siswa yang Menjawab Benar dan Salah tentang Penentuan Spesi yang Berperan sebagai Agen Pereduksi dan Pengoksidasi berdasarkan Fenomena A dan B.....	138
5.35	Diagram Representasi Siswa yang Menjawab Benar dan Salah tentang Mengidentifikasi Perubahan Bilangan Biloks berdasarkan Fenomena A dan B.....	139
5.36	Diagram Representasi Siswa yang Menjawab Benar dan Salah tentang Reaksi Kimia berdasarkan Gambar Representasi Submikroskopik. Fenomena B.....	140
5.37	Diagram Representasi Siswa yang Menjawab Benar dan Salah tentang Reaksi Kimia Berdasarkan Konsep Redoks Pelepasan dan Penerimaan Oksigen berdasarkan Fenomena D.....	143
5.38	Diagram Representasi Siswa yang Menjawab Benar dan Salah dalam Mengidentifikasi Reaksi yang bukan Redoks berdasarkan Fenomena E.....	131
5.39	Diagram Representasi Siswa yang Menjawab Benar dan Salah dalam Menentukan Reaksi Autoredoks. berdasarkan Fenomena F	144

5.40	Persentasi kerancuan jawaban siswa dalam menganalisis fenomena fakta pada A1. B5, dan C11 yang disajikan untuk kategori R.1 dan R.2	147
5.41	Perolehan Presentasi Kerancuan Jawaban Siswa dalam Menganalisis Fenomana Fakta pada A ₂ , B ₈ , B ₉ , B ₁₀ dan C ₁₂ yang disajikan untuk Kategori R.1 dan R.2.....	149
5.42	Persentasi Kerancuan Jawaban Siswa dalam Menganalisis Fenomana pada A3 dan B7 yang Disajikan untuk Kategori R.1 dan R.2.....	151
5.43	Persentasi Kerancuan Jawaban Siswa dalam Menganalisis Fenomana pada A4 dan B2 yang Disajikan untuk Kategori R .1 dan R.2.....	154
5.44	Persentasi Kerancuan Jawaban Siswa dalam Menganalisis Fenomana pada D ₁₃ , E ₁₄ dan F ₁₅ yang Disajikan untuk Kategori R.1 dan R.2.....	156
6.1	Bagan Alir Penelitian Tahun Berikutnya.....	161

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi terkini bangsa Indonesia dihadapkan pada masalah daya saing. Laporan Bank Indonesia (2016) mencatat daya saing global Indonesia 2016 turun 4 peringkat ke level 37 dari 138 negara. Di Asean saja, Indonesia masih jauh tertinggal dari Singapore (2), Malaysia (25), dan Thailand (34). Menyikapi kepentingan meningkatkan daya saing, pemerintah membenahi mutu pembelajaran dan menerapkan K-13 (kurikulum 2013). Inti kurikulum ini didesain untuk pengembangan karakter (budi pekerti) dan kreatifitas siswa, melalui proses pembelajaran berbasis pemecahan masalah. Proses belajar ini melatih nalar dan kerangka kerja kreatifitas transdisipliner siswa dalam memecahkan masalah, menemukan solusi faktual, sehingga tumbuh usaha kreatif dan inovasi produk ilmu pengetahuan dan teknologi (Henriksen, 2016). Mishra, Koehler, & Henriksen, 2011; Root-Bernstein, Root-Bernstein, & Root-Bernstein, 2014; Henriksen, 2016; merinci kerangka kerja dimaksud, yaitu: mengamati (*observing*), pemodelan (*patterning*), abstraksi (*imaging*), *Embodied thinking, modeling, play and synthesizing*, Beberapa tahapan inti pembelajaran K-13; yaitu mengamati, menanya, mengobservasi (menggali informasi), mengasosiasi (membuat model, hubungan), dan mengomunikasikan (*synthesizing*), adalah bagian kerangka kerja kreatifitas dimaksud. Ini menunjukkan bahwa K-13 merupakan kurikulum antisipatif dan fleksibel (adaptif) dengan trend kreatifitas siswa di masa depan.

Kini, usia penerapan K-13 sudah empat tahun. Semua fasilitas penunjang K-13 seperti penyediaan buku-buku pelajaran, penataran/pelatihan guru, sudah disiapkan pemerintah hampir serentak di seluruh Indonesia. Kenyataannya, kondisi yang diharapkan belum terlihat pencapaiannya, masih dalam tataran ideal dan

sebatas cita-cita, belum menjadi realitas sebagaimana diharapkan, cenderung bermasalah, terutama di daerah-daerah yang terbatas sarana, prasarana dan penunjang fasilitas pendidikannya (Laliyo, dll., 2012). Fakta di lapangan menunjukkan (1) tanggung jawab pencapaian kondisi mutu pembelajaran dan keberlanjutannya cenderung dibebankan pada guru dan sekolah, (2) kondisi pembelajaran berbasis pendekatan ilmiah sudah diberlakukan, tetapi banyak guru dan sekolah yang kesulitan menerapkannya, (3) program pendidikan karakter, *e-learning*, dan lain-lain sudah dijalankan, tetapi bermasalah pada penerapan dan keberlanjutannya, (4) evaluasi capaian dan dampak program pembelajaran belum dilakukan secara menyeluruh, (5) regulasi yang sering berubah-ubah cenderung membingungkan dan melemahkan sistem pembinaan mutu, sehingga ada sekolah yang sudah menerapkan dan ada yang masih menundanya (Laliyo, 2013).

Pembahasan ini menjadi menarik ketika fenomena disparitas mutu dan ancaman keberlanjutan pembelajarannya menjadi masalah terutama di sekolah-sekolah yang ada di pusat dan daerah, di kota dan desa. Disparitas ini makin lebar dan sulit dihindari, meskipun pemerintah telah menyediakan fasilitas, melaksanakan pelatihan dan pendampingan guru/pengawas/kepala sekolah. Disparitas ini adalah masalah sosial budaya yang kompleks dan rumit. meliputi berbagai aspek sosial, budaya, organisasi, lingkungan dan ekonomi masyarakat, regulasi pemerintah. Keterkaitan antara pemangku kepentingan (*stakeholders*) dalam pengembangan mutu pembelajaran, sehingga sulit dipisahkan dan dianalisis secara terpisah. Bagaimanapun, pemerintah membutuhkan format solusi yang dapat memecahkan masalah dimaksud, serta mengakomodir khazanah sosial budaya (pengetahuan) masyarakat/sekolah di daerah dalam mengembangkan mutu pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir lintas disiplin (*transdisciplinarity*) secara berkelanjutan.

Membayangkan Indonesia memiliki “solusi” terbaik dalam memecahkan masalah disparitas mutu pembelajaran, dan solusi itu digali dari khazanah sosial dan budaya daerah, secara bersama antara peneliti, ahli terkait dan *stakeholders* adalah harapan sekaligus tujuan peneliti menggunakan pendekatan penelitian transdisipliner. Menarik untuk dikemukakan bahwa sepanjang pengetahuan

peneliti, pendekatan transdisipliner dalam khazanah riset problem pendidikan dan pembelajaran, khususnya di Indonesia relatif belum pernah ditemukan publikasinya oleh peneliti. Solusi terhadap masalah ini sudah banyak dilakukan, tetapi cenderung didesain dari sudut pandang disiplin ilmu tertentu; tanpa kolaborasi, kerjasama, dan sinergi dengan *stakeholders*. (Brandt et al., 2013).

1.2 Permasalahan

Permasalahan yang diteliti terkait situasi problematik sosial dan budaya masyarakat dan sekolah dalam memecahkan masalah disparitas mutu dan keberlanjutan pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir transdisipliner. Pandangan umum menyatakan bahwa selama ini masyarakat dianggap bukan merupakan bagian yang menyatu dengan sekolah, bahkan cenderung terpisah. Urusan sekolah, anak, kurikulum adalah urusan guru, dinas pendidikan dan pemerintah yang cenderung dijalankan secara “instruktif” dan “top down”, dan bukan bagian dari tanggung jawab orang tua, masyarakat dan komunitas budaya lainnya. *Stakeholders* di daerah-daerah hanya bertugas menjalankan garis kebijakan pendidikan yang telah ditentukan pemerintah.

Fokusnya untuk mengetahui hubungan dan interaksi antara sosial budaya masyarakat dengan regulasi mutu pembelajaran. Memotret kondisi dan kinerja sekolah dan masyarakat menghadapi tantangan peningkatan mutu pembelajaran. Apakah karakteristik sosial budaya masyarakat berpengaruh terhadap pengembangan mutu pembelajaran dan keberlanjutannya? Apakah sekolah dan masyarakat memahami dengan baik visi dan misi pengembangan mutu pembelajaran? Apakah sekolah dan masyarakat memiliki kontribusi dalam pemecahan masalah mutu pembelajarannya? Masalah apa saja yang dihadapi sekolah dalam meningkatkan mutu pembelajaran dan keberlanjutannya? Faktor-faktor apa yang menjadi penghambat? Bagaimana tanggung jawab sekolah dan masyarakat dalam meningkatkan mutu pembelajaran dan keberlanjutannya? Apakah sekolah dan masyarakat dapat dan atau telah merancang solusi dalam menyelesaikan masalah mutu pembelajaran dan keberlanjutannya? Apakah rencana

dan solusi yang dipilih sesuai dengan kebutuhan dan adaptif terhadap karakteristik sosial budaya dan target pengembangan mutu pembelajaran? Bagaimana rencana solusi itu diimplementasikan? Apakah solusi produk teknologi yang disusun bisa diimplementasikan dan layak?

1.3 Kaitan Substansi Riset dengan Pencapaian Rencana Strategis dan Roadmap Penelitian UNG

Dukungan riset ini untuk pencapaian Renstra/RIP UNG 2015-2019 dan peta jalan PT UNG menjadi riset unggulan dalam menghasilkan solusi (rekomendasi) pemecahan masalah disparitas mutu dan keberlanjutan pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir transdisipliner. Wujud dukungan antara lain, yaitu: (1) memperluas pengembangan pendekatan “transdisipliner” dalam riset-riset bidang unggulan pengembangan pendidikan; (2) mengkaji isu-isu yang strategis dan aktual, terkait dengan pengembangan mutu pembelajaran dan pemecahan masalah-masalah pembelajaran; (3) menyusun alternatif solusi yang dapat memecahkan masalah mutu pembelajaran dan keberlanjutannya; dan (4) mengembangkan budaya mutu dan inovasi sekolah, sebagai solusi terbaik yang dipilih UNG untuk berkontribusi secara langsung dalam meningkatkan modal dasar peningkatan sumberdaya manusia Indonesia.

1.4 Target Inovasi (Temuan Penelitian) dan Luaran, serta Kontribusinya pada Pengembangan Keilmuan Unggulan Perguruan Tinggi

Target inovasi (temuan penelitian) ini adalah menghasilkan produk solusi berupa (metode, teori, prosedur, rekomendasi maupun naskah akademik) untuk pemecahan masalah disparitas mutu pembelajaran di daerah dan keberlanjutannya bagi pengembangan kreatifitas berpikir transdisiplin siswa. Solusi ini dalam rangka membantu pemerintah dan mendukung kebijakan pemerataan mutu melalui peningkatan kualitas proses, hasil dan luaran pembelajaran.

Solusi dikaji dan dikembangkan berdasarkan hasil deteksi dan diagnosis terhadap sumber masalah dan faktor penyebabnya. Pengembangan produk solusi secara mendalam dengan mempertimbangkan keterlibatan *stakeholders* di

lapangan; dirumuskannya alternatif pemecahan masalah secara partisipatif bersama *stakeholders*, dan rancangan solusi yang dipilih; dirumuskannya solusi produk teknologi dan rencana implementasi bersama *stakeholders*.

Kontribusi riset ini memberi perspektif baru, setidaknya dari pendekatan dan metode transdisipliner yang digunakan dan produk inovasi yang dihasilkan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *State of the Art*

Riset tentang kemampuan kognitif telah banyak dibahas; terutama terkait ketrampilan siswa menggunakan strategi berpikir kritis untuk mencapai hasil yang diinginkan. Diskusi kemudian berkembang ke aspek kognisi lain, melingkupi berpikir abstrak dan kreatifitas berpikir transdisipliner. Menurut Palmer, Smith, Willetts, & Mitchell (2007), kreatifitas berpikir transdisipliner adalah pendekatan berpikir dalam memecahkan masalah yang dipandu secara umum khususnya untuk pemikiran tingkat tinggi, kreatif, orde tinggi; dan melampaui batasan disiplin ilmu, yang melibatkan kombinasi berbagai jenis pengetahuan sehingga keseluruhannya lebih dari jumlah bagian-bagiannya. Henriksen (2016) berpendapat bahwa kreatifitas berpikir transdisipliner memiliki nalar kerangka kerja teoretis dan komprehensif, untuk mendefinisikan dan menganalisis faktor sosial, ekonomi, politik, lingkungan, dan kelembagaan yang mempengaruhi kesehatan dan kesejahteraan manusia, serta sebagai salah satu cara terbaik menyelesaikan masalah ilmiah dunia nyata. Mishra, Koehler, & Henriksen, (2011); Root-Bernstein, Root-Bernstein, & Root-Bernstein (2014); Henriksen, (2016) menyatakan kerangka kerja kreatifitas berpikir transdisipliner meliputi: mengamati (*observing*), pemodelan (*patterning*), abstraksi (*imaging*), *embodied thinking*, *modeling*, *play and synthesizing*.

Hasil kajian menunjukkan bahwa kerangka kerja kreatifitas ini merupakan tahapan inti dalam pendekatan pembelajaran berbasis masalah dalam K-13; yaitu mengamati, menanya, mengobservasi (menggali informasi), mengasosiasi (membuat model, hubungan), dan mengomunikasikan (*synthesizing*). Hal ini

menunjukkan bahwa K-13 adalah kurikulum yang relatif lebih maju, antisipatif dan fleksibel dengan trend pengembangan kemampuan siswa di masa depan.

Banyak ahli, seperti Mishra & Henriksen, (2013) cenderung meragukan kapasitas pembelajaran yang “monodisiplin”, karena paradox dengan kemajuan dan tantangan zaman abad teknologi, yang menuntut kreatifitas tinggi dalam memecahkan masalah. Pengembangan kreatifitas dalam proses pembelajaran melampaui disiplin dan berkait erat dengan kreatifitas di bidang ilmu yang lain. Di Indonesia, jauh sebelum K-13 dicanangkan Mendikbud Muh. Nuh (2013), ahli pendidikan seperti Semiawan, Setiawan, dan Yufiarti (2007) telah menyampaikan gagasan yang sama, dalam bukunya “Panorama Filsafat Ilmu”, agar Indonesia mulai bertransdisipliner. S. Hamid Hasan (2007) menulis dalam makalahnya yang disajikan pada seminar di UNJ tahun 2007, bahwa masa depan Indonesia hanya bisa diwujudkan manakala secara gradual ada pembenahan terhadap proses dan sistem mutu pembelajaran. Sudah saatnya menerapkan pendidikan transdisiplin, karena masalah yang dihadapi bangsa terkait generasi dengan sumberdaya akan sangat menentukan level daya saing ekonomi Indonesia.

Ditinjau dari tujuannya, maka berarti mengembangkan K-13 sama dengan mengembangkan kreatifitas berpikir transdisiplin. K-13 dirancang khusus dan sistematis dalam menciptakan generasi kreatif, berkarakter, berpikiran terbuka, luas dan mampu memecahkan masalah. Mendikbud (Muh. Nuh, 2013) menggambarkan bahwa generasi emas Indonesia di 2045, hanya bisa diciptakan dengan sistem dan pembelajaran yang berbasis kreatifitas. Irisan kreatifitas ini juga sejak lima tahun terakhir menjadi fokus riset perubahan pembelajaran Amerika, dikenal dengan pembelajaran transformative sebagai kebutuhan pembelajaran di abad 21. Pembelajaran berbasis tema dan kebiasaan yang lebih dalam yang melintasi batas-batas disipliner dan memungkinkan kreativitas yang lebih besar (Mishra et al., 2011; Mishra & Henriksen, 2013).

Kini usia penerapan K-13 sudah empat tahun. Membayangkan Indonesia dengan generasi yang kreatif berpikiran maju, saat ini masih jauh dari realitas. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa (1) tanggung jawab pencapaian kondisi mutu pembelajaran dan keberlanjutannya cenderung dibebankan pada guru dan sekolah,

(2) kondisi pembelajaran berbasis pendekatan ilmiah sudah diberlakukan, tetapi banyak guru dan sekolah yang kesulitan menerapkannya, (3) program pendidikan karakter, *e-learning*, dan lain-lain sudah dijalankan, tetapi bermasalah pada penerapan dan keberlanjutannya, (4) evaluasi capaian dan dampak program pembelajaran belum dilakukan secara menyeluruh, (5) akibat regulasi yang sering berubah cenderung melemahkan sistem pembinaan mutu, sehingga ada sekolah yang sudah menerapkan dan ada yang masih menundanya. Masalah lain terkait dengan penerapan regulasi yang cenderung “top down”, dan relatif melupakan karakteristik sosial budaya masyarakat di daerah. Akibatnya terjadi disparitas mutu pembelajaran, di pusat dan daerah, kota dan desa.

Unsur kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada aspek pendekatan pemecahan masalah transdisipliner (*transdisciplinary approach*), melalui tahapan *collaborative*, *co-design*, *co-reation* (Brandt et al., 2013). Pendekatan transdisipliner telah dikembangkan untuk memecahkan masalah sosial yang kompleks melalui keterlibatan lebih dari dua disiplin ilmu dan beragamnya aktor masyarakat dalam penelitian yang berada dalam konteks yang nyata (Nicolescu, 2010). Tujuannya adalah untuk menciptakan hasil yang secara ilmiah sangat ketat dan kuat secara sosial (Wiek, Ness, Schweizer-Ries, Brand, & Farioli, 2012); serta menghasilkan solusi yang efektif pemecahan masalah sosial yang kompleks, melalui pertukaran pengetahuan dan pengalaman antara keragaman disiplin peneliti dan *stakeholders* (Westberg & Polk, 2016).

2.2 Roadmap (Peta Jalan) Penelitian

Beberapa penelitian mutakhir terkait gagasan kreatifitas berpikir transdisipliner yang dapat dijadikan referensi dapat dilihat pada Tabel 2.1, sebagai berikut:

Tabel 2.1
Penelitian Mutakhir terkait Gagasan Kreatifitas Berpikir Transdisipliner

No	Peneliti (Tahun)	Uraian Hasil
1	Danah Henriksen, Ph.D (2016)	Keterampilan transdisipliner ini sebagai kerangka pengajaran, yang belum dipelajari guru secara formal. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa tujuh keterampilan berpikir transdisipliner dapat digunakan dalam beragam cara/strategi secara efektif dan kreatif. Implikasinya yang lebih luas, hasil riset ini adalah studi dan praktik masa depan (Henriksen, 2016).
2	Meredith Root-Bernstein, Michele Root-Bernstein, and Robert Root-Bernstein (2014)	Mengukur kerangka kerja kreatifitas berpikir, melalui instrumen yang terdiri dari 13 ketrampilan kognitif sensoris. Hasilnya menunjukkan bahwa ketrampilan sensoris membentuk dasar untuk ekspresi pengetahuan dan pemahaman formal dalam sains dan seni (Root-Bernstein et al., 2014)
3	Lotten Westberg dan Merritt Polk (2015)	Menggunakan pendekatan penelitian transdisipliner untuk menganalisis "kemampuan transfer" pengetahuan yang dihasilkan dalam <i>setting</i> penelitian berbasis praktik. Kelompok siswa yg diberi tugas dan kerangka kerja yang sama, tidak memahami atau menerapkan transdisipline dengan cara yang sama. Masing-masing kelompok siswa menciptakan berbagai tujuan dan organisasi, menghasilkan tantangan yang berbeda, yang dapat diidentifikasi dan dianalisis dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang praktis (Westberg & Polk, 2016).

Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian...

No	Peneliti (Tahun)	Uraian Hasil
4	Johanna Maria Roels dan Peter Van Petegem (2016)	Penggunaan ekspresi visual (sejenis lukisan) merupakan sarana mengajarkan musik untuk anak agar memahami dan menciptakan musik. Melalui penyusunan ekspresi visual anak dapat menstransformasikan (kreatifitasnya) melalui lukisan mereka sendiri. Kreatifitas membutuhkan media dan waktu (Roels & Van Petegem, 2016).
5	Ulli ilsmaier, Moritz Engbers, Philip Luthardt, Rina Marie Maas Deipenbrock, Sebastian Wunderlich, Roland W. Scholz (2015)	Saling bertukar pikiran, berbagi pengetahuan adalah elemen fundamental keberlanjutan penelitian secara transdisipliner. Proses ini memungkinkan terjadinya integrasi pengetahuan dan pengalaman yang diperoleh dalam konteks yang berbeda, termasuk membangun consensus tentang transfoemasi yang diperlukan untuk mencapai solusi keberlanjutan (Vilsmaier et al., 2015).
6	Punya Mishra, Danah Henriksen & the Deep-Play Research Group Michigan State University (2012)	Kreativitas penting dan perlu dicari cara untuk menanamkannya dalam kelas. Pendidikan saat ini membutuhkan pandangan yang lebih berorientasi pada tindakan, dengan mempertimbangkan kreativitas dan pemikiran dengan cara yang benar-benar dilakukan oleh pikiran kreatif hebat. Gagasan untuk bekerja bersama dalam disiplin lain (Mishra & Henriksen, 2013), (Mishra et al., 2011).

2.3 Capaian Hasil Penelitian Sebelumnya

Penelitian penugasan Dikti tentang pemetaan dan peningkatan mutu pembelajaran di Provinsi Gorontalo. Riset ini menyimpulkan bahwa mutu pendidikan/pembelajaran di SMA relatif rendah, terutama disebabkan oleh keterbatasan kemampuan guru dan ketersediaan buku ajar yang representatif (Laliyo, dkk., 2011). Tahun 2012, dilakukan riset penerapan *Lesson Study* untuk meningkatkan mutu pendidikan SMA di Gorontalo, hasilnya membuktikan bahwa *lesson study* dapat memperbaiki hasil belajar siswa (Laliyo, dkk., 2012). Kedua riset ini diperoleh kesimpulan bahwa (1) mutu pembelajaran di SMA relatif rendah, dan (2) pemetaan hasil ujian nasional tahun 2009-2011, menunjukkan bahwa pada topik-topik tertentu perolehan nilai UN siswa SMA di Gorontalo relatif rendah (<60%). Riset (Fundamental 2013) tentang pemetaan struktur pengetahuan konsep laju reaksi siswa SMA menyimpulkan bahwa rata-rata siswa di Gorontalo relatif tidak menguasai konsep laju reaksi. Struktur pengetahuan siswa tidak berurutan dan parsial; karena (1) tidak terbiasa menyelesaikan soal analisis; (2) menghafal; (3) belajar tidak berurutan; (4) miskonsepsi, (5) lemahnya penguasaan guru dan siswa terhadap sebagian besar SK/KD (Laliyo & Tangio, 2013).

BAB 3

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan jangka panjang riset ini adalah untuk menghasilkan solusi (berupa teori, prosedur, produk teknologi, rekomendasi maupun naskah akademik) dalam memecahkan masalah disparitas mutu dan keberlanjutan pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir transdisipliner.

3.1.1 ***Tahun pertama***, riset ini untuk mengidentifikasi, mengkaji, memahami dan mengetahui gambaran permasalahan sosial budaya yang dihadapi sekolah dan masyarakat dalam mengatasi masalah disparitas mutu dan keberlanjutan pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir transdisipliner. Kegiatan riset meliputi:

- a) memetakan kondisi ideal yang diharapkan (visi dan misi) sekolah dalam mengembangkan mutu pembelajaran dan keberlanjutannya, melalui klarifikasi langsung dengan tujuan dan kurikulum yang diterapkan;
- b) memetakan kondisi terkini (problem sosial budaya) yang dihadapi sekolah dan masyarakat dalam mengembangkan mutu pembelajaran dan keberlanjutannya. Pemetaan dilakukan dengan: (1) mengumpulkan berbagai informasi, mengkonfirmasi kondisi dan realitas sekolah yang ada berdasarkan fakta yang ditemui langsung di lapangan; (2) menganalisis kecenderungan kondisi sekolah terkini dengan tantangan kondisi sekolah di masa depan; dan (3)

mengkonfirmasi kecenderungan kondisi masa depan sekolah berdasarkan data dan fakta yang ditemui di lapangan;

- c) menganalisis untuk menemukan sumber penyebab adanya kesenjangan (gap); berdasarkan data, fakta, capaian dan target; dan
- d) menganalisis karakteristik masalah sosial budaya, sosial ekonomi, sosial kelembagaan dan kapasitas yang dihadapi sekolah;

3.1.2 **Tahun kedua**, untuk menyusun rencana dan desain (teori dan praktek) pemecahan masalah secara partisipatif dengan melibatkan aktor masyarakat (*stakeholders*) dan ahli dalam disiplin ilmu yang berbeda, dalam rangka mendapat produk solusi yang adaptif dan efektif, dalam memecahkan masalah disparitas mutu dan keberlanjutan pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir transdisipliner.

Kegiatan riset meliputi: a) menetapkan tantangan pemecahan masalah yang tepat untuk mengurangi masalah-masalah yang bersifat esensial dan mendasar; b) merancang kerangka kerja pemecahan masalah; c) memverifikasi rencana pemecahan masalah; d) menyeleksi salah satu rencana pemecahan masalah yang paling terbaik; e) membuat rencana pemecahan yang lebih spesifik.

3.1.3 **Tahun ketiga**, untuk merancang rencana produk solusi yang dipilih (teori, prosedur, produk teknologi, rekomendasi maupun naskah akademik) dan memvalidasi produk dimaksud untuk pengukuran eligibilitas dan kelayakannya dalam memecahkan masalah disparitas mutu dan keberlanjutan pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir transdisipliner. Kegiatan riset meliputi: a) analisis kelayakan solusi; b) analisis unjuk kerja rencana dan solusi; c) analisis isi dan strategi; d) desain solusi dan strategi; e) validasi dan revisi rencana dan solusi; f) uji eligibilitas dan kelayakan produk solusi.

3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat utama riset ini adalah: (a) menghasilkan solusi (berupa teori, prosedur, produk teknologi, rekomendasi maupun naskah akademik) dalam memecahkan masalah disparitas mutu dan keberlanjutan pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir transdisipliner. Produk solusi dirancang secara partisipatif, melibatkan *stakeholders* dan ahli lain secara bersama; (b) solusi yang dihasilkan dapat membantu pemerintah memecahkan masalah disparitas dan peningkatan mutu pembelajaran; (c) solusi merupakan inovasi yang digali dari khazanah sosial budaya masyarakat melalui tahapan pendekatan transdisipliner: *collaborative, co-design, co-creation*, secara bersama-sama antara peneliti, ahli dari disiplin ilmu yang lain, *stakeholders*, dan masyarakat (Lang et al., 2012); (d) khususnya di UNG, penerapan pendekatan transdisipliner dalam penelitian sosial budaya pendidikan, relatif baru kali ini dilakukan, terbuka untuk pengembangan pada riset lain; (e) potensial untuk menghasilkan luaran publikasi di jurnal internasional bereputasi, karena trend riset pemikiran transdisipliner sebagai pendekatan pemecahan masalah maupun penerapannya dalam pembelajaran sedang mengalami perkembangan yang menjanjikan.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah survey, studi lapangan, FGD, wawancara mendalam, riset dan pengembangan (*R&D*). Survey untuk mengumpulkan data sosial kultural, kapasitas kelembagaan, dan sosial ekonomi masyarakat, yang ditunjang oleh studi lapangan dan wawancara. *Focus Group Discussion (FGD)* untuk *sharing* dan *transfer* pengetahuan dan pengalaman dengan melibatkan ahli dan disipilin lain bersama *stakeholders*. *R&D* digunakan untuk mengembangkan rencana pemecahan masalah dan produk teknologi yang dipilih sebagai solusi untuk menyelesaikan masalah.

4.2 Pengumpulan Data dan Analisis

Data kualitatif dan kuantitatif dalam riset ini dikumpulkan secara bersamaan. Data yang dikumpulkan dan dianalisis digambarkan sebagai berikut:

a. Sosial budaya (kultural).

Content: Jenis data sosial budaya meliputi usia, gender, agama, suku, level pendidikan formal dan disiplin ilmu yang dikuasai. Data lain yang terkait karakteristik daerah, kearifan lokal, dan system lainnya, akan dilakukan melalui studi literature.

Metode: questioner yang standar, lembar observasi dan pedoman wawancara.

b. Kapasitas organisasi sosial kemasyarakatan

Content: Jenis data peran dan kontribusi lembaga masyarakat yang terkait langsung dengan sekolah dan masyarakat (semisal komite sekolah, LSM), masalah-masalah yang dihadapi dan kerjasama yang telah dilakukan.

Metode: questioner yang standar, studi lapangan, wawancara dan melalui FGD.

c. Persepsi masyarakat (di luar sekolah)

Content: Jenis data pemahaman dan tanggapan masyarakat terhadap visi dan misi pendidikan, sekolah dan K-13. Ekspektasi yang diharapkan masyarakat tentang mutu pembelajaran, dan faktor kendala yang dihadapi.

Metode: questioner yang standar, studi lapangan, wawancara dan melalui FGD.

d. Peran masyarakat dalam membantu sekolah

Content: Jenis data terkait dengan upaya yang telah dilakukan sebagai inisiatif dan swadaya murni masyarakat dalam membantu sekolah meningkatkan mutu pembelajaran. Program yang direncanakan dan tingkat keberhasilannya.

Metode: interview secara mendalam dan studi dokumen terkait.

e. Persepsi sekolah (kepala sekolah, guru dan tenaga kependidikan)

Content: terkait dengan kinerja mutu pembelajaran. Jenis data meliputi, pemahaman dan tanggapan sekolah terhadap visi dan misi pendidikan, kebutuhan dan standarisasi mutu pembelajaran dan K-13, kendala/masalah yang dihadapi, dan usaha-usaha yang telah dilakukan.

Metode: questioner yang standar, studi lapangan, wawancara dan melalui FGD.

4.3 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di tiga provinsi (Gorontalo, Sulawesi Utara dan Sulawesi Tengah), meliputi 10 (sepuluh) kabupaten/kota; sebagaimana disajikan pada Tabel 4.1: Subyek riset adalah sekolah dan *stakeholders*: pemerintah, pengawas, orang

tua, komite sekolah, tokoh dan lembaga masyarakat. Pemilihan subyek riset dilakukan dengan mempertimbangkan keterwakilan sekolah yang memiliki kemudahan dan kesulitan akses dengan pusat pemerintahan kabupaten/kota. Setiap kabupaten/kota ditentukan secara acak, masing-masing 2 sekolah untuk SMK, SMA, SMP dan SD yang telah menerapkan K-13, dan 2 sekolah yang belum menerapkan K-13. Total subyek penelitian 80 sekolah, masyarakat (20 Komite Sekolah, dan 50 tokoh).

Tabel 4.1
Lokasi penelitian

No	Kabupaten/Kota	Sekolah				Komite Sekolah	Tokoh Masyarakat
		SMK	SMA	SMP	SD		
1	Kota Gorontalo	2	2	2	2	2	5
2	Kab. Bone Bolango	2	2	2	2	2	5
3	Kab. Gorontalo	2	2	2	2	2	5
4	Kab. Boalemo	2	2	2	2	2	5
5	Kab. Pohuwato	2	2	2	2	2	5
6	Kab. Gorontalo Utara	2	2	2	2	2	5
7	Kab. Bolaang Mongondow Selatan	2	2	2	2	2	5
8	Kab. Bolaang Mongondow Utara	2	2	2	2	2	5
9	Kota Kotamobagu	2	2	2	2	2	5
10	Kab. Buol	2	2	2	2	2	5
JUMLAH		20	20	20	20	20	50

BAB 5
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
(Temuan Penelitian dan Capaian Luaran Tahun 2018)

5.1 Sasaran dan Ruang Lingkup

Didasarkan pada tujuan riset tahun pertama (2018), maka riset ini bermaksud untuk mengidentifikasi, mengkaji, memahami dan mengetahui gambaran permasalahan sosial budaya yang dihadapi sekolah dan masyarakat dalam mengatasi masalah disparitas mutu dan keberlanjutan pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir transdisipliner. Kegiatan riset yang dilakukan meliputi:

- (a) Pemetaan kondisi ideal yang diharapkan (visi dan misi) sekolah dalam mengembangkan mutu pembelajaran dan keberlanjutannya, melalui klarifikasi langsung dengan tujuan dan kurikulum yang diterapkan;
- (b) Pemetaan kondisi terkini (problem sosial budaya) yang dihadapi sekolah dan masyarakat dalam mengembangkan mutu pembelajaran dan keberlanjutannya. Pemetaan dilakukan dengan:
 - (1) mengumpulkan berbagai informasi, mengkonfirmasi kondisi dan realitas sekolah yang ada berdasarkan fakta yang ditemui langsung di lapangan;
 - (2) menganalisis kecenderungan kondisi sekolah terkini dengan tantangan kondisi sekolah di masa depan; dan
 - (3) mengkonfirmasi kecenderungan kondisi masa depan sekolah berdasarkan data dan fakta yang ditemui di lapangan;

- (c) menganalisis untuk menemukan sumber penyebab adanya kesenjangan (gap); berdasarkan data, fakta, capaian dan target; dan
- (d) menganalisis karekateritik masalah sosial budaya, sosial ekonomi, sosial kelembagaan dan kapasitas yang dihadapi sekolah;

5.2 Kerangka Pemikiran

Pencapaian sasaran dan ruang lingkup berkenaan dengan kegiatan pemetaan kondisi ideal dan kondisi faktual, dalam rangka mengidentifikasi, mengkaji, memahami dan mengetahui gambaran permasalahan sosial budaya yang dihadapi sekolah dan masyarakat dalam mengatasi masalah disparitas mutu dan keberlanjutan pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir transdisipliner; dilakukan dengan didasarkan pada, aspek-aspek sebagai berikut:

- (a) Identifikasi permasalahan strategi guru dalam memfasilitasi pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir transdisipiliner (K-13);
- (b) Identifikasi kemampuan siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir transdisipiliner, dilihat dari:
 - Kemampuan siswa dalam memahami representasi molekul di level makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik;
 - Kemampuan berpikir visual-spasial siswa
 - Kemampuan belajar siswa ditinjau dari pendekatan pembelajaran berbasis masalah *ekspository* dan *inquiry*.

5.3 Strategi Guru dalam Memfasilitasi Pembelajaran Berbasis Kreativitas Berpikir Transdisipliner

5.3.1 Terminologi, Orientasi, Lokasi dan Responden

Terminologi. Strategi guru dalam konteks memfasilitasi pembelajaran berkenaan dengan fungsi guru sebagai “fasilitator” terhadap terlaksananya proses pembelajaran. Fasilitator adalah orang yang bertindak sebagai “kreator” pembelajaran, dalam merancang, melaksanakan dan menilai proses dan hasil pencapaian pembelajaran. Pembelajaran yang berbasis kemampuan berpikir “transdisiplin” adalah pembelajaran yang menekankan pada ketrampilan siswa memecahkan masalah. Ketrampilan memecahkan masalah adalah suatu proses belajar siswa secara aktif dalam menemukan dan memecahkan masalah secara mandiri, dengan menggunakan berbagai sarana dan fasilitas belajar. Inilah inti Kurikulum 2013, yang direfleksikan melalui pendekatan pembelajaran berbasis masalah atau dikenal dengan “*scientific approach*”.

Problem strategi guru dalam konteks ini K-13 adalah situasi dan kondisi di mana guru dihadapkan pada masalah dalam merancang, melaksanakan dan menilai proses dan hasil pembelajaran berbasis kemampuan berpikir transdisipliner. Bagi guru di sekolah-sekolah yang terbatas sarana belajarnya, masalah yang dihadapi menuntut pemecahan yang bersifat adaptif dan praktis, tanpa mengurangi target pencapaian kemampuan berpikir transdisipliner siswa. Situasi dan kondisi problematic ini menuntut guru untuk kreatif dalam merancang strategi yang dapat memfasilitasi terselenggaranya proses pembelajaran.

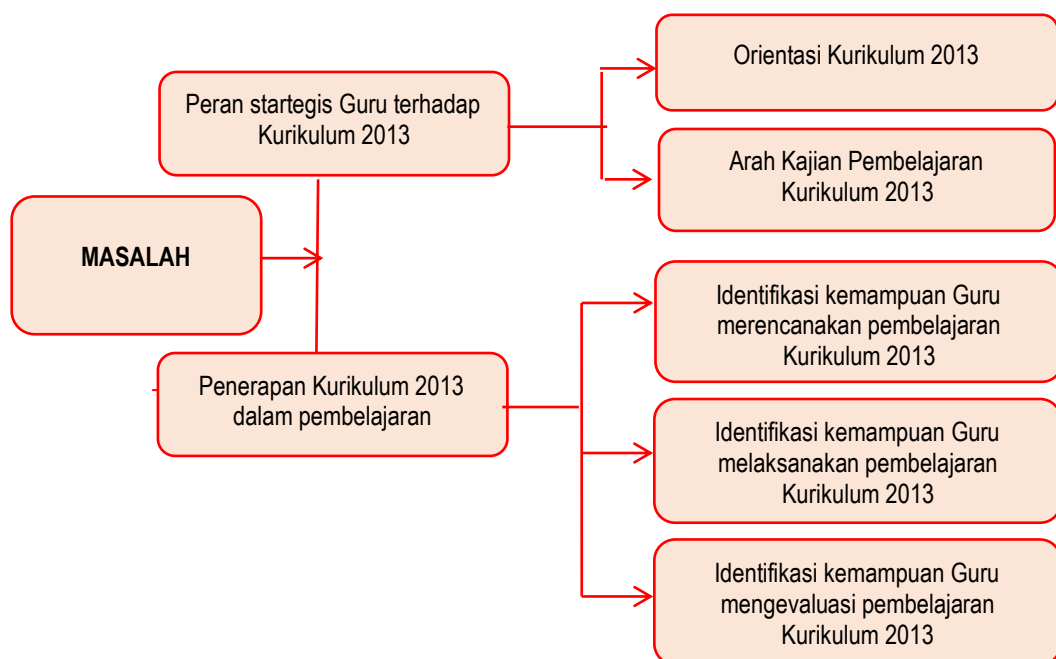
Orientasi. Studi tentang strategi guru dalam memfasilitasi pembelajaran berbasis kreativitas berpikir transdisiplin dimaksudkan untuk memetakan masalah yang dihadapi guru dalam memfasilitasi proses pembelajaran berbasis K-13, bagaimana cara atau strategi guru mengatasi masalah pembelajaran K-13, kiat dan usaha apa saja yang dilakukan.

Lokasi dan responden. Penelitian ini dilakukan di Kota Kotamobagu Provinsi Sulawesi Utara. Kota Kotamobagu terdiri atas Kecamatan Kotamobagu Timur, Kecamatan Kotamobagu Barat, Kecamatan Kotamobagu Selatan dan

Kecamatan Kotamobagu Utara. Diresmikan pada tahun 2007, berdasarkan Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2007. Jumlah Sekolah dasar berjumlah 74 Sekolah, Sekolah Menengah Pertama 16 Sekolah, Sekolah Menengah Atas 21 Sekolah. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kotamobagu dan SMA Negeri 3 Kotamobagu, SMP Negeri 2 Kotamobagu dan SMP Negeri 4 Kotamobagu, SDN 1 Kotamobagu dan SDN 1 Mogolaing. Responden ditentukan secara *purposive* sampling, yaitu dua belas guru berpengalaman yang dipilih di tiap sekolah.

5.3.2 Problematika yang Dihadapi Guru sebagai Fasilitator Pembelajaran Berbasis Kreatifitas Berpikir Transdisipliner

Pada kurikulum sebelumnya, guru lebih banyak memberikan materi di depan kelas, tetapi pada Kurikulum 2013 siswa diarahkan berperan aktif dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada guru-guru ternyata masih banyak guru-guru yang kebingungan dalam menerapkan K-13. Diagram alir pemetaan masalah yang dihadapi guru disajikan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram Alir Pemetaan Masalah yang Dihadapi Guru dalam Memfasilitasi Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013

5.3.2.A Peran Strategis Guru dalam Mengembangkan Kreatifitas Berpikir Transdisiplin melalui Penerapan Kurikulum 2013

Peran strategis guru terhadap penerapan K-13 diidentifikasi berdasarkan pemahamannya tentang (1) orientasi K-13 dan (2) arah kajian pembelajaran berbasis K-13.

Orientasi Guru dalam Kurikulum 2013. Berdasarkan hasil wawancara terhadap beberapa *key informant*, masalah utama guru berkenaan dengan pemahaman dan kemampuan mengelaborasi K-13 yang terbatas, disebabkan oleh kurangnya workshop, penataran ataupun diklat tentang K-13. Kemampuan guru semata hanya bersifat “pengetahuan awal” atau “pemahaman dasar” dan memiliki kelemahan dalam menjabarkan program pedagogis sebagai instruksi dalam pembelajaran. Hal ini ditunjukkan oleh beberapa kutipan wawancara sebagai berikut:

”...Kurikulum 2013 lebih dominan kepada pendidikan karakter anak lebih juga mengembangkan kemampuan literasi sejak kelas 1 SD. Karena lebih dominan kepada pendidikan karakter anak sehingga penilaian sikap spiritual dan sikap sosial anak itu sangat mendukung dan merupakan acuan utama anak-anak untuk bisa dianggap atau bisa mencapai pembelajaran yang maksimal...”
(Responen: T.SDN1.RA)

Menurut responden ini (T.SDN1.RA), perannya sebagai guru, memahami Kurikulum 2013 sebagai kurikulum yang berdimensi dominan kepada pendidikan karakter anak, mendidik dan menilai sikap spiritual dan sikap social.

Arah Kajian Pembelajaran Kurikulum 2013. Kajian pembelajaran K-13 terutama diperoleh guru hanya selama pembuatan pelatihan penyusunan kurikulum melalui dinas pendidikan. Khusus di Kotamobagu kajian ini aktif dilaksanakan mulai tahun 2016, itupun tergantung sekolah yang mampu melaksanakannya.

5.3.2.B Pengembangan Kreatifitas Berpikir Transdisiplin melalui Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013 (K-13)

Berkenaan dengan penerapan K-13 dalam pembelajaran diidentifikasi berdasarkan aspek kemampuan guru dalam merencanakan, melaksanakan dan menilai proses dan hasil pembelajaran.

[1] Identifikasi kemampuan guru dalam merencanakan pembelajaran K-13

Hasil observasi kepada dua belas guru yang menjadi responden, teridentifikasi hanya tujuh guru yang memahami strategi dalam merencanakan pembelajaran Kurikulum 2013; sedangkan lima guru responden lainnya membutuhkan penambahan wawasan atau insemnasi perencanaan pembelajaran Kurikulum 2013.

Masalah lain yang dihadapi guru dalam merencanakan pembelajaran Kurikulum 2013 adalah guru kurang membaca dan mempelajari tentang implementasi merancang Kurikulum 2013, seperti ditunjukkan oleh kutipan wawancara berikut ini:

”...Tentunya ada kendala yang ditemui; ketika pembelajaran berlangsung adalah guru-guru yang belum menguasai media, keterbatasan penguasaan IT, baru kalau saya jujur fasilitas yang ada itu seperti LCD masih kurang, kadang-kadang RPP yang kita rencanakan kita siapkan, ketika di lapangan terganggu, karena LCD yang telah disiapkan tidak berfungsi atau “ngadat”. Saya akhirnya kembali berceramah, kemudian juga saya belum menyiapkan RPP Kurikulum 2013 karena belum menemukan contoh yang tepat...”
(Responden: T.SMP2.AM)

Menurut Guru T.SMP2.AM, dirinya bingung karena kemampuannya menguasai teknologi media yang terbatas, sarana yang terbatas, memaksanya untuk kembali menggunakan teknik konvensional. Kebingungan ini diperparah oleh pemahamannya bahwa dirinya belum menemukan contoh RPP yang tepat. Jelas pemahaman ini keliru, sebab RPP dirancang sesuai konteks dan sarana belajar yang tersedia.

[2] Identifikasi kemampuan guru dalam melaksanakan pembelajaran K-13

Menurut Hardianti (2017) pelaksanaan pembelajaran Kurikulum 2013, adalah sebagai berikut :

- Menjelaskan kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta didik
- Memberikan bahan ajar kepada peserta didik selama pembelajaran berlangsung
- Memfasilitasi peserta didik untuk melakukan pengamatan
- Membuka kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai apa yang sudah diamati
- Membimbing peserta didik dalam mengumpulkan informasi atau bereksperimen.
- Menuntun peserta didik agar mampu bernegosiasi/ menalar informasi yang sudah didapat serta menyimpulkan.
- Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempresentasikan atau mengkomunikasikan hasil yang telah dipelajari
- Memadukan pembelajaran dengan kehidupan masyarakat sehari-hari
- Menggunakan model pembelajaran yang berorientasi pada keaktifan peserta didik seperti PBL, inquiry learning, dan discovery learning.
- Mewujudkan suasana pembelajaran yang kondusif dan menyenangkan
- Berkreasi menggunakan media yang dapat mengaktifkan proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada dua belas guru responden, masalah guru dalam melaksanakan pembelajaran Kurikulum 2013 adalah;

- Kemampuan siswa yang berbeda-beda membuat kendala dalam proses menyerap berbagai metode pembelajaran,

- Pengadaan alat dan bahan materi belajar mempengaruhi proses belajar,
- Kurangnya sarana dan prasarana dalam pembelajaran disekolah,
- Waktu pembelajaran yang diberikan terbatas, dan
- Jumlah siswa yang diajar membuat tanggung jawab pelaksanaan guru tidak maksimal.

Kutipan wawancara berikut ini, menyebutkan beberapa kesulitan guru dalam melaksanakan pembelajaran:

“...Anak-anak masih terbawa-bawa dengan kurikulum yang lama, karena dalam kurikulum 2013 itu arahan proses pembelajaran adalah diskusi. Banyak anak-anak menurut saya belum terbiasa untuk hal tersebut sulit untuk menyesuaikan. Mempelajari juga dinamika didalam kelompok. Itu anak-anak berbeda kemampuan, jadi kalau melihat kemampuan peserta didik saya rasa belum di ukuran kapasitas siswa dalam K-13...” (Responden: T.SMA3.DE)

Menurut Guru T.SMA3.DE. pembelajaran Kurikulum 2013 menjadikan peserta didik harus beradaptasi karena masih terbiasa dengan kurikulum 2013: selain itu kemampuan siswa yang berbeda membuat guru pesimis bahwa siswanya belum mencapai kapasitas yang baik untuk mencapai proses pembelajaran Kurikulum 2013.

Berbeda dengan sebelumnya, guru T.SMA1.RI. mengungkapkan bahwa:

“...Fasillitas penunjang untuk jurusan IPS itu ya masih kurang ya, disekolah. dan jika guru-guru yang telah tua banyak yang berpikiran “ah biarlah saya sudah tua, tinggal tunggu pensiun”, jadi ya selain fasilitas kemauan guru untuk belajar itu masih kurang...”
(Responden: T.SMA1.RI)

Menurut guru T.SMA1.RI, mendapat kendala dari fasilitas penunjang mata pelajaran IPS seperti LCD dan jaringan internet sehingga mempengaruhi proses pembelajaran Kurikulum 2013. Berbeda halnya dengan guru T.SMP4.ME yang mengungkapkan bahwa :

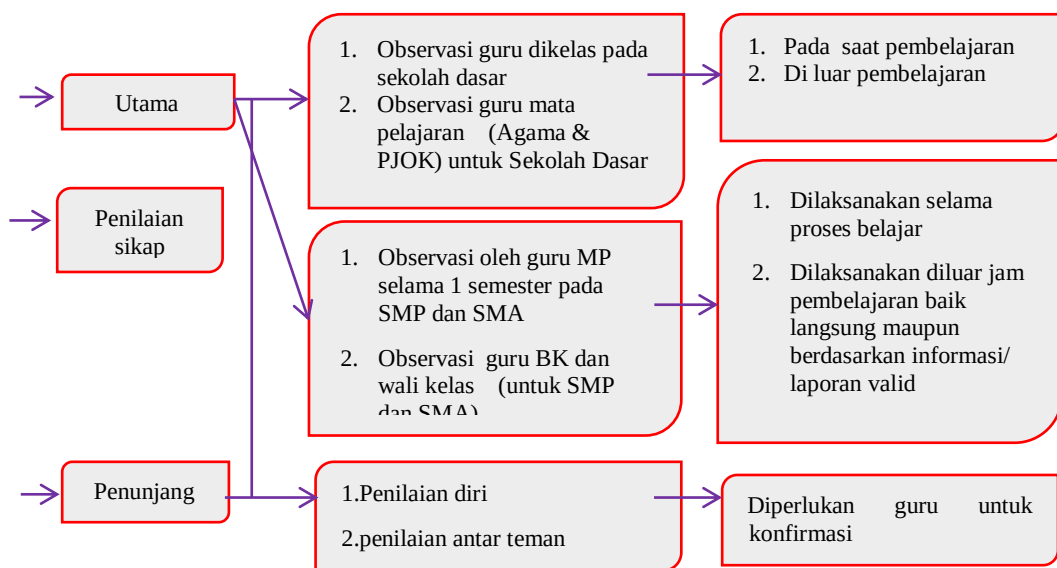
“...Kemampuan siswa menyerap di sini masih kurang, sehingga KD yang telah ditentukan tidak selesai tepat waktu, jadi ya diharapkan pemerintah untuk bisa memikirkan waktu dengan kemampuan murid-murid daerah sini...” (Responden: T.SMP4.ME).

Guru T.SMP4.ME mengalami hambatan kemampuan murid seperti penerapan KD yang sulit membuat guru masih menggunakan metode ceramah yang memakan waktu cukup lama berakibat menejemen waktu KD tidak tercapai.

[3] Identifikasi kemampuan guru dalam menilai/mengevaluasi pembelajaran Kurikulum 2013

Penilaian adalah proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik. Penilaian dapat dilakukan selama pembelajaran berlangsung (penilaian proses) dan setelah pembelajaran usai dilaksanakan (penilaian hasil/produk). Untuk penilaian kompetensi terdiri atas kompetensi sikap dengan teknik observasi baik langsung maupun tidak langsung, penilaian diri, penilaian antar peserta didik dan jurnal, sedangkan untuk kompetensi pengetahuan maka teknik penilaiannya adalah melalui tes tulis, tes lisan, dan penugasan. Sedangkan untuk kompetensi keterampilan teknik penilaiannya adalah tes praktik, projek dan portofolio.

Penilaian Sikap (KI-1 & KI-2). Penilaian sikap dilakukan oleh semua guru mata pelajaran, guru BK, dan wali kelas, serta warga sekolah. Teknik penilaian sikap sebagaimana disajikan pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2. Skema Penilaian Sikap

a. Observasi

Observasi dalam penilaian sikap peserta didik merupakan teknik yang dilakukan secara berkesinambungan melalui perilaku. Catatan perilaku sangat baik digunakan untuk menguatkan perilaku positif, sedangkan perilaku kurang baik (negatif) digunakan untuk pembinaan. Hasil observasi dicatat dalam jurnal yang dibuat selama satu semester oleh guru mata pelajaran, guru BK, dan wali kelas untuk SMP dan SMA sedangkan pada SD maka jurnal hasil observasi dicatat oleh guru Agama, dan Guru PJOK.

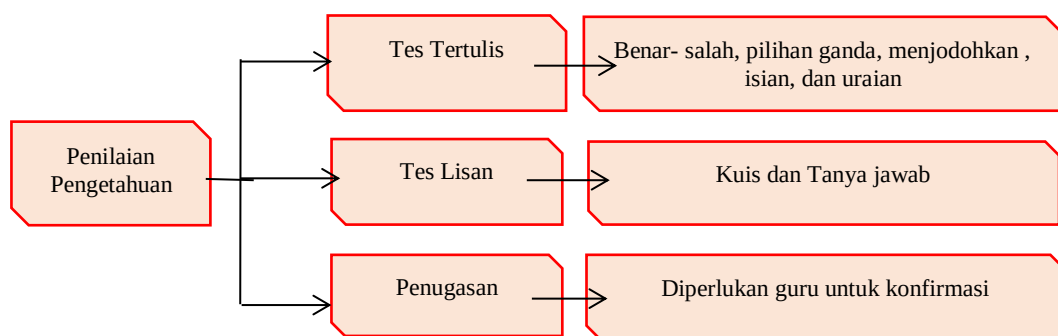
b. Penilaian diri

Penilaian diri dilakukan dengan cara meminta peserta didik untuk mengemukakan kelebihan dan kekurangan dirinya dalam berperilaku. Dirumuskan dengan bahasa sederhana, namun jelas dan tidak bermakna ganda. Dengan bahasa lugas yang dapat dipahami peserta didik, dan menggunakan format yang sederhana yang mudah diisi peserta didik. Lembar penilaian diri dibuat sedemikian rupa sehingga dapat menunjukkan sikap peserta didik dalam situasi yang sebenarnya, bermakna dan mengarahkan peserta didik mengidentifikasi kekuatan atau kelemahannya.

c. Penilaian antar teman

Penilaian antar teman adalah penilaian dengan cara peserta didik saling menilai perilaku temannya. Penilaian antarteman dapat mendorong ; (a) objektivitas peserta didik, (b) empati, (c) mengapresiasi keragaman/ perbedaan dan (d) refleksi diri.

Penilaian Pengetahuan (KI-3). Penilaian pengetahuan merupakan penilaian untuk mengukur kemampuan peserta didik berupa pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif. Serta kecakapan berpikir tingkat rendah hingga tinggi. Penilaian pengetahuan dilakukan dengan berbagai teknik penilaian. Guru mata pelajaran menetapkan teknik penilaian sesuai dengan karakteristik kompetensi yang akan dinilai. Berbagai teknik penilaian pengetahuan yang biasa digunakan seperti tes tertulis, tes lisan, dan penugasan. Skema penilaian pengetahuan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5.3 Skema Penilaian Pengetahuan

a. Tes tertulis

Tes tertulis adalah tes dengan soal dan jawaban disajikan secara tertulis untuk mengukur atau memperoleh informasi tentang kemampuan peserta tes. Instrument tes tertulis dapat berupa soal pilihan ganda, isian, jawaban singkat, benar-salah, menjodohkan, dan uraian.

b. Tes Lisan

Tes lisan merupakan pemberian soal/pertanyaan yang menuntut peserta didik menjawab secara lisan, dan dapat diberikan secara klasikal ketika pembelajaran. Jawaban peserta didik dapat berupa kata, frase, kalimat maupun paragraph. Tes lisan menumbuhkan sikap peserta didik untuk berani berpendapat.

c. Penugasan

Penugasan adalah pemberian tugas kepada peserta didik untuk mengukur dan/atau meningkatkan pengetahuan (*assessment of learning*) dapat dilakukan setelah proses pembelajaran sedangkan penugasan yang digunakan untuk meningkatkan pengetahuan (*assessment for learning*) diberikan sebelum dan/atau selama proses pembelajaran. Penugasan dapat dikerjakan secara individu atau kelompok sesuai dengan karakteristik tugas. Penugasan lebih ditekankan pada pemecahan masalah dan tugas produktif lainnya.

Penilaian Keterampilan (KI-4). Penilaian keterampilan adalah penilaian yang dilakukan untuk menilai kemampuan peserta didik menerapkan pengetahuan dalam melakukan tugas tertentu. Keterampilan dalam Kurikulum 2013 meliputi keterampilan abstrak (berpikir) dan keterampilan konkret (kinestetik). Kaitannya

dalam pemenuhan kompetensi, penilaian merupakan penilaian untuk mengukur pencapaian kompetensi peserta didik terhadap kompetensi dasar pada KI-4. Penilaian keterampilan menuntut peserta didik mendemonstrasikan suatu kompetensi tertentu. Penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah pengetahuan (KD pada KI-3) yang sudah dikuasai peserta didik dapat digunakan untuk mengenal dan menyelesaikan masalah.dalam kehidupan sesungguhnya (*real life*).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada 12 guru responden, identifikasi masalah guru dalam mengevaluasi pembelajaran Kurikulum 2013 adalah keluhan mengenai administrasi persiapan evaluasi banyak dan jumlah guru mata pelajaran dirasakan kurang mempengaruhi kelancaran pembelajaran antara lain :

“...Nah berbicara mengenai persiapan dan evaluasinya menurut saya banyak sekali administrasinya yang harus dipersiapkan, mengajarnya yang enak tapi persiapannya yang ribet...”(Responden: T.SMA1.LA).

Guru T.SMA1.LA, melakukan evaluasi hanya saja merasakan administrasi persiapan evaluasi banyak dan jumlah guru mata pelajaran yg dirasakan kurang mempengaruhi kelancaran pembelajaran Kurikulum 2013. Penilaian sendiri terbagi atas 3 ranah yaitu ranah sikap yang terdiri atas sikap spiritual dan sosial, ranah pengetahuan dan ranah keterampilan. Proses pendekatan penilaian guru antara lain :

“...Untuk penilaian sikap, kan ada penilaian sosial dan spiritual, nah untuk penilaian sosialnya itu saya lihat dari contoh dari diskusi yang tadi itu saya lihat siswanya apakah terbuka menerima pendapat siswa yang lain atau tidak...” (Responden: T.SMA1.LA).

Penilaian atau evaluasi dari Kurikulum 2013 yang terdiri atas 3 ranah dikeluhkan guru sebagai pendekatan administrasi yang banyak. Selain itu proses pendekatan guru melakukan penilaian keterampilan antara lain :

“...Pada penilaian keterampilan saya menilai dari siswa bekerja menggunakan LKS...” (Responden: T.SMA3.DE)

Guru T.SMA3.DE melakukan penilaian keterampilan menggunakan LKS yang ada dan langsung menuliskan format nilai begitu peserta didik selesai melaksanakan tugas.

5.3.3 Inisiatif Strategi Guru dalam Memecahkan Masalah Pembelajaran Berbasis Kreatifitas Berpikir Transdisipliner (K-13)

Strategi guru dalam mengatasi masalah yang dihadapinya ketika berfungsi sebagai fasilitator pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir transdisiplin, ditinjau dari aspek kemampuan merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi, disajikan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1
Strategi Guru Mengatasi Masalah Pembelajaran Kurikulum 2013

Responden	Masalah	Inisiatif Strategi Guru
T.SMA1.LA	1. Berdasarkan observasi yang dilakukan T.SMA1.LA melaksanakan pembelajaran dari Kurikulum 2013 namun mendapatkan kendala pada proses melaksanakan yaitu Kemampuan siswa yang berbeda-beda membuat kendala dalam proses menyerap berbagai metode pembelajaran. 2. Administrasi persiapan evaluasi banyak	1. Strategi yang dilakukan adalah membagi siswa ke kelompok-kelompok dengan distribusi siswa yang pintar kedalam kelompok siswa yang berkemampuan biasa. 2. Melakukan insemnisi dengan guru yang telah mengikuti diklat dengan Widyaiswara.
T.SMA1.WE	1. T.SMA1.WE sebagai guru Kimia sendiri mendapat kendala dari pengadaan alat dan bahan kimia sehingga mempengaruhi proses pembelajaran Kurikulum 2013. 2. Menurut T.SMA1.WE, format penilaian yang dikeluarkan Diknas tidak membantu guru mata pelajaran hal ini ditandai dengan terlalu banyaknya administrasi penilaian per siswa. Contohnya T.SMA1.WE mengajar 6 kelas dan 1 kelas ada 30 murid, jadi T.SMA1.WE menyediakan sekitar 180 lembar portofolio.	1) Guru. T.SMA1.WE mengganti larutan buffer yang tidak ada digantikan dengan kubis ungu. (Mengganti Bahan Praktikum dari Alam jika tidak ada Bahan Kimia) 2) Melakukan insemnisi dengan guru yang telah mengikuti diklat dengan Widyaiswara. Dan berusaha melakukan penilaian dan
T .SMA1.RI	1. Menurut T.SMA1.RI tetapi guru sejarah sendiri mendapat kendala dari fasilitas penunjang mata	1. Guru T.SMA1.RI Menggunakan media Video & Gambar untuk pelajaran sosial yang diambil dari

	pelajaran IPS seperti LCD dan jaringan internet sehingga mempengaruhi proses pembelajaran Kurikulum 2013. 2. Kendala pada penilaian pengetahuan dikarenakan T.SMA1.RI terlalu banyak menangani kelas. 12 kelas yang ditangani kemudian dikali masing-masing ada 34 siswa, merupakan kendala bagi T.SMA1.RI.	perangkat seluler guru dan siswa. Dan mendistribusi siswa yang memiliki <i>gawai</i> pintar ke siswa yang tidak. 2. Melakukan inseminasi dengan guru yang telah mengikuti diklat dengan MGMP dan widyaiswara. Dan berusaha melakukan penilaian pengetahuan. 3.
T.SMA3.DE	1. Berdasarkan observasi yang dilakukan guru T.SMA3.DE melaksanakan pembelajaran matematika dan mendapat kendala pada kemampuan siswa yang berbeda-beda selain itu kemauan atau minat pembelajaran murid dirasakan oleh guru matematika kurang.	1. Guru T.SMA3.DE melakukan inseminasi telah mengikuti diklat dan berusaha melakukan pembelajaran
T.SMP4.GL	1. Guru T.SMP4.GL melaksanakan pembelajaran dan guru PKN T.SMP4.GL mendapat kendala dari keadaan 3 dari 34 murid yang sikapnya kurang disiplin dalam menyelesaikan tugas.	1. Guru T.SMP4.GL melakukan pengarahannya kepada murid untuk menyelesaikan sampai Tuntas KD, guru mengingatkan Jika tidak diperbaiki nilainya tetap dituliskan sesuai dengan nilai awal.
T.SMP2.AM	1. Guru T.SMP2.AM mendapatkan kendala pada pelaksanaan pembelajaran kemampuan dari murid bermacam-macam selain itu waktu yang disediakan dalam pembelajaran saya rasa terbatas. 2. Sebagai wakil kepala sekolah Bidang Kurikulum, mendapat keluhan dari sesama guru tentang rumitnya penilaian Kurikulum 2013	1. Strategi yang dilakukan adalah membagi siswa ke kelompok-kelompok dengan distribusi siswa yang pintar kedalam kelompok siswa yang berkemampuan biasa. 2. Menyediakan aplikasi dan format penilaian yang telah di rancang sehingga guru tinggal memilih deskripsi penilaian.
T.SMP4.ME	1. Guru T.SMP4.ME melaksanakan pembelajaran tetapi guru mengalami hambatan pada kemampuan murid seperti penerapan KD yang sulit contoh penjumlahan. Membuat guru masih menggunakan metode ceramah yang memakan waktu cukup lama berakibat manajemen waktu KD tidak tercapai.	1. Strategi yang T.SMP4.ME lakukan adalah guru melakukan teknik ceramah kembali

T.SMP2.ID	1. Guru T.SMP2.ID melaksanakan pembelajaran dan mengalami hambatan kemampuan murid seperti belum kuat materi kesenian dari SD sehingga membuat guru harus menerangkan kembali dari materi SD	1. Guru T.SMP2.ID memberikan penguatan materi dari awal.
T.SDN1.GE	1. Berdasarkan observasi yang dilakukan T.SDN1.GE melaksanakan pembelajaran Kurikulum 2013 dengan baik	1. Melaksanakan Pembelajaran Kurikulum 2013 dengan pemberian hadiah untuk murid yang berperingkat 1-10 dikelas 2. Jika ada murid yang tidak bisa menguasai tes pertama saat menaikkan kelas IV SD soal matematika maka T.SDN1.GE menurunkan kembali ke kelas III.
T.SDN1.RA	1. Guru T.SDN1.RA mencoba melaksanakan pembelajaran tetapi guru mengalami kendala pada implementasi yang baru 6 bulan maka pengembangan bahan ajar sulit dilakukan, konsep perubahan KTSP ke Kurikulum 2013 dari belajar kontekstual ke konsep tematik sehingga murid yang terbiasa dari kelas 1 masih membutuhkan adaptasi, selain itu buku guru dan buku siswa belum tiba saat akan dimulai pembelajaran sehingga membuat guru lamban merancang pelaksanaan pembelajaran kurikulum 2013.	1. Guru T.SDN1.RA mencoba mencari dokumen penilaian, dari guru-guru IN (Instruktur Nasional), selalu membaca PERMEN, menyamakan apakah pengolahan nilai data sudah sesuai atau tidak
T.SDN1.AR	1. Guru T.SDN1.AR melaksanakan pembelajaran tetapi mengalami kendala pada kelebihan jumlah siswa. Sehingga menyebabkan pelaksanaan pembelajaran guru tidak maksimal. Sesuai dengan Permendikbud pada tiap kelas jumlah siswa 28 orang. Guru T.SDN1.AR menangani siswa lebih banyak 33 orang.	1. Strategi yang Guru T.SDN1.AR lakukan adalah mengaktifkan anak yang pintar menjadi “guru kecil” (tutor sebaya) kepada anak-anak yang lemah dalam proses menyerap pembelajaran.
T.SDN1.FO	1. Guru T.SDN1.FO melaksanakan pembelajaran tematik, tetapi mendapat kendala pada pembuatan penilaian	1. Strategi guru T.SDN1.FO Melaksanakan Pembelajaran Kurikulum 2013 Melakukan insemnasi dengan guru yang telah mengikuti diklat dengan Widyaiswara. Dan berusaha melakukan penilaian.

5.3.4 Kemampuan Guru dalam Memecahkan Masalah Pembelajaran Berbasis Kreatifitas Berpikir Transdisipliner (K-13)

Kemampuan guru dalam memecahkan masalah pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir transdisiplin (K-13) adalah:

1. Strategi guru dalam merencanakan pembelajaran Kurikulum 2013
 - a) Guru melakukan strategi dimulai dari persiapan seperti strategi normatif biasanya yaitu menyiapkan RPP dan format penilaian
 - b) Rencana Metode berdasarkan jam masuk mata pelajaran guru melakukan penyesuaian
 - c) Media yang digunakan menggunakan bahan alam jika bahan kimia tidak ada ataupun terbatas
 - d) Bahan ajar yang guru siapkan adalah gabungan materi dari semua sumber materi pelajaran seperti buku panduan guru, data dari masing-masing KD dan pemanfaatan IT.
2. Strategi guru dalam melaksanakan pembelajaran Kurikulum 2013
 - a) Kemampuan peserta didik menjadi salah satu strategi yang guru gunakan agar pendekatan pembelajaran dapat terlaksana dengan baik seperti mendistribusi siswa yang pintar kedalam kelompok siswa yang berkemampuan bisa bila digunakan metode diskusi.
 - b) Melaksanakan pembelajaran Kurikulum 2013 dengan pemberian hadiah untuk murid yang berperingkat 1-10 dikelas
 - c) Melakukan tidak tegas dengan cara menurunkan siswa kembali ke kelas dasarnya jika tidak bisa menguasai tes pertama saat menaikkan kelas.
3. Strategi guru dalam mengevaluasi pembelajaran Kurikulum 2013
 - a) Melakukan insemnasi evaluasi dengan guru IK (Instruktur kabupaten Kota)/ IN (Instruktur Nasional)
 - b) Menyediakan aplikasi dan format penilaian yang telah dirancang sehingga guru tinggal memilih.

Data hasil penelitian terbentuk menjadi dua data yaitu data opini dan data faktual. Data faktual berbentuk seperti RPP, jurnal guru dan observasi dari peneliti sedangkan data opini adalah pendalaman pemahaman dan penerapan strategi

melalui wawancara dan juga observasi. Data opini yang ada dideskripsikan sebagai perspektif emik, perspektif etik dan silogisme. Pada perspektif emik pendekatan guru dalam merencanakan pembelajaran dijelaskan persiapan, rencana metode, media dan bahan ajar yang guru lakukan, kemudian untuk pendekatan guru dalam melaksanakan pembelajaran menjelaskan tentang kemampuan peserta didik dan kendala proses pembelajaran peneliti berusaha. Perspektif etik sendiri mengandung arti sebagai pandangan responden yang dikaji, sedangkan perspektif emik adalah pandangan dari pengamat, dan silogisme adalah penarikan kesimpulan secara deduktif.

Guru-guru narasumber memahami bahwa dalam Kurikulum 2013 proses pembelajaran berorientasi pada pembentukan karakter siswa sehingga yang dibentuk adalah karakter dan sikapnya dengan memberi motivasi tentang nilai-nilai kehidupan agar di dalam kelas maupun di luar kelas siswa juga di nilai sikapnya secara tertulis, guru juga memahami peran guru sebagai fasilitator atau mediator yang mendampingi dan membimbing siswa untuk aktif mencari informasi ke beberapa sumber di buku, permendikbud, dan internet. Dalam menerapkan strategi pembelajaran di kelas juga dipengaruhi oleh pemahaman kondisi siswa dan kendala yang dihadapi guru selama proses pembelajaran. Beberapa kendala yang dihadapi adalah kemampuan siswa yang berbeda-beda. Dengan hanya beberapa siswa yang aktif sehingga nantinya pembelajaran berbasis pemecahan masalah sulit dilaksanakan .

Penerapan pendekatan saintifik yang dilakukan guru juga mengalami kendala pada sarana penunjang seperti LCD pada kegiatan pengamatan dan presentasi, sehingga guru mencari strategi dengan menggunakan gambar di kertas untuk pengamatan. Berdasarkan data, kecenderungan pemahaman dan penerapan pembelajaran Kurikulum 2013 di Kotamobagu, maka dapat dilihat dari masalah pembelajaran pada Tabel 5.2.

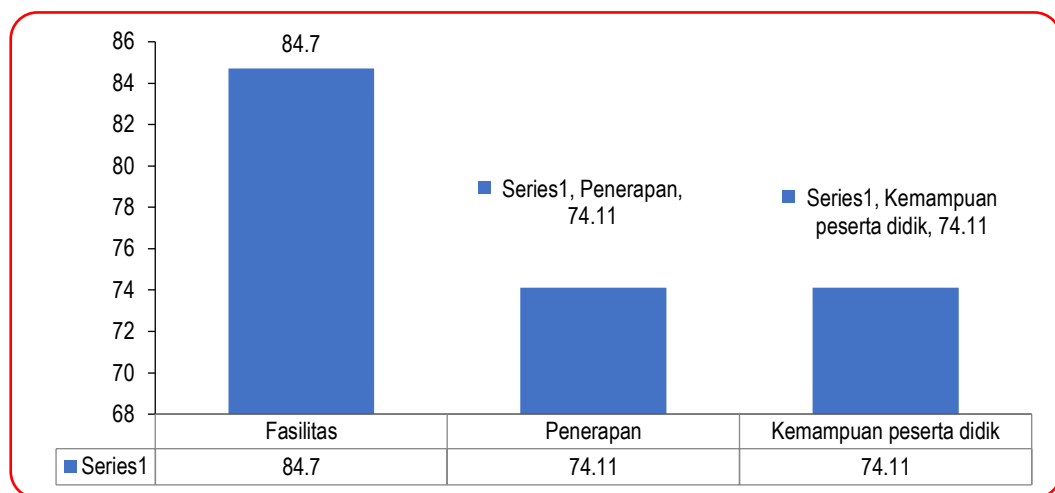
Tabel 5.2 Deskripsi Penerapan yang Dihadapi Guru dalam Memfasilitasi Pembelajaran Kurikulum 2013

No	Narasumber	Pemahaman terhadap Kurikulum 2013	Fasilitas	Penerapan (Merencanakan, Melaksanakan, dan Mengevaluasi)	Karakteristik Peserta didik dalam pembelajaran Kurikulum 2013
1	T.SMA1.LA	Memahami Kurikulum 2013	Memenuhi	Kesulitan Mengevaluasi	Kemampuan siswa yang berbeda-beda mempengaruhi proses pembelajaran
2	T.SMA1.WE	Memahami Kurikulum 2013	Kurang memenuhi (Alat dan Bahan Kimia tidak cukup)	Kesulitan Mengevaluasi Karena administrasi yang dipersiapkan banyak)	Siswa yang dibelajarkan Mempunyai respon positif
3	T.SMA1.RI	Memahami Kurikulum 2013	Kurang memenuhi (Fasilitas LCD tidak mencukupi dan keterlambatan suplai buku)	Kesulitan Melaksanakan karena fasilitas pembelajaran kurang memenuhi dan Kesulitan Mengevaluasi karena administrasi yang dipersiapkan banyak	Kemampuan siswa yang berbeda-beda mempengaruhi proses pembelajaran namun setelah dibelajarkan siswa mempunyai respon positif
4	T.SMA3.DE	Memahami Kurikulum 2013	Memenuhi	Kesulitan merencanakan dalam pembuatan bahan ajar	Siswa yang dibelajarkan Mempunyai respon positif
5	T.SMP4.GL	Memahami Kurikulum 2013	Memenuhi	Menerapkan pembelajaran Kurikulum 2013	Siswa yang dibelajarkan Mempunyai respon positif dan minat ingin belajar terlihat
6	T.SMP4.ME	Memahami Kurikulum 2013	Kurang memenuhi (Buku tiba setelah pembelajaran 3 bulan berjalan dan materi Buku berbelit-belit)	Kesulitan melaksanakan karena penjelasan buku guru dan buku siswa yang rumit	Siswa yang dibelajarkan Mempunyai respon positif dan minat ingin belajar terlihat

7	T.SMP2.AM	Memahami Kurikulum 2013	Kurang memenuhi (Fasilitas LCD tidak mencukupi)	Menerapkan pembelajaran Kurikulum 2013	Kemampuan siswa yang berbeda-beda mempengaruhi proses pembelajaran
8	T.SMP2.ID	Memahami Kurikulum 2013	Memenuhi	Menerapkan pembelajaran Kurikulum 2013	Kemampuan siswa yang berbeda-beda mempengaruhi proses pembelajaran
9	T.SDN1.GE	Memahami Kurikulum 2013	Kurang memenuhi (Buku tiba setelah pembelajaran berlangsung)	Menerapkan pembelajaran Kurikulum 2013	Kemampuan siswa yang berbeda-beda mempengaruhi proses pembelajaran
10	T.SDN1.RA	Memahami Kurikulum 2013	Kurang memenuhi (Distribusi Buku tidak tepat waktu)	Kesulitan merencanakan dan kesulitan mengevaluasi	Penggunaan Kurikulum 2013 yang baru 6 bulan di sekolah, membuat siswa masih beradaptasi dengan pendekatan saintifik.
11	T.SDN1.AR	Memahami Kurikulum 2013	Kurang Memenuhi (kurangnya anggaran dana sekolah untuk model pembelajaran Proyek)	Menerapkan pembelajaran Kurikulum 2013	Kemampuan siswa yang berbeda-beda mempengaruhi proses pembelajaran
12	T.SDN1. FO	Memahami Kurikulum 2013	Kurang Memenuhi (kurangnya anggaran dana sekolah untuk model pembelajaran Proyek)	Kesulitan Mengevaluasi karena administrasi yang dipersiapkan banyak	Kemampuan siswa yang berbeda-beda mempengaruhi proses pembelajaran

Berdasarkan data di atas maka, dapat disimpulkan bahwa guru memahami tujuan Kurikulum 2013 dalam pembelajaran, namun mendapat kendala dalam fasilitas, karakteristik siswa, dan penerapan yang meliputi kemampuan merencanakan, melaksanakan, mengevaluasi serta penggunaan media, bahan ajar dan model pembelajaran. Dari 12 narasumber yang menyatakan kesulitan dengan fasilitas adalah 8 (36%) orang kemudian kendala pada penerapan ada 7 (32%) orang dan kemampuan peserta didik dalam pembelajaran menggunakan Kurikulum 2013 juga 7 (32 %) orang

Berdasarkan data tersebut berikut sajiannya pada Gambar 5.4 berikut:



Gambar 5.4 Permasalahan yang Dihadapi Guru dalam Memfasilitasi Pembelajaran Kurikulum 2013

Agar tujuan Kurikulum 2013 dapat dicapai dengan hasil maksimal tentunya diperlukan strategi yang guru lakukan sehingga pembelajaran menjadi efektif. Strategi pembelajaran sendiri berarti cara dan seni untuk menggunakan semua sumber belajar dalam upaya membelajarkan siswa (Wena, 2009). Tentunya seorang guru juga mengupayakan kemudahan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan dan ingin dikuasai sesuai dengan tujuan Kurikulum 2013. Guru – guru di Kotamobagu sendiri memiliki beberapa strategi atau cara yang digunakan dalam penerapan Kurikulum 2013 yang banyak memiliki kendala dengan mempertimbangkan karakter siswa, situasi metode, dan cara penilaian. Penerapan

dengan metode diskusi memang memiliki kekurangan jika materi yang didiskusikan adalah materi masih abstrak dan sulit sehingga diperlukan guru untuk menambahkan ceramah dan kembali dapat membuat siswa menjadi aktif dan memudahkan guru untuk menilai sikap siswa. Dalam kegiatan pembelajaran pendekatan saintifik baiknya guru dapat membuat siswa menjadi aktif dan kritis dengan menciptakan situasi belajar yang memudahkan peserta didik mengamati objek benda seperti mikroskop, gambar, ataupun langsung berkunjung ke pusat sumber belajar seperti tempat latihan tari, tempat kebun binatang namun karena hal tersebut membutuhkan biaya, maka guru menggunakan video. Selain mengamati guru juga mampu memberikan proyek kepada siswa berupa tugas menggambar peta berskala untuk mata pelajaran IPS SMP, membuat Kincir Angin untuk SD, dan membuat praktikum pertumbuhan dan perkembangan untuk SMA.

Penilaian dalam Kurikulum 2013 merupakan penilaian otentik yang menyuluruh dari sikap, keterampilan, dan pengetahuan. Guru memahami bahwa kurikulum 2013 penilaian sikap siswa dinilai secara tertulis dan guru harus melewati beberapa tahap penilaian sikap seperti pengamatan, siswa menilai diri sendiri, dan penilaian antar teman tetapi penerapannya tidak mudah karena siswa harus menilai dirinya sendiri atau menilai temannya sendiri maka sudah pasti guru akan membutuhkan lembaran kertas angket yang tidak sedikit dan apabila guru mengajar di beberapa kelas tentunya hal itu akan membutuhkan waktu dan biaya yang banyak. Selain itu pada penilaian Pengetahuan guru harus menilai per siswa per KD dan menyiapkan format penilaian pengetahuan dengan beberapa kelas yang diajarkan. Sedangkan pada penilaian keterampilan guru melakukan pengamatan pada nilai kinerja atau praktik, nilai proyek atau proyek nilai atau produk dan nilai Portofolio.

Berdasarkan beberapa kendala dan masalah yang ada guru mencoba menerapkan cara dan strategi agar pembelajaran Kurikulum 2013 dapat efektif masalah yang guru hadapi kendala dalam proses mengevaluasi karena kurikulum 2013 sendiri baru diterapkan di Kotamobagu dan sebanyak 43% (6/12) responden melakukan insemnasi dengan sesama guru yang merupakan IN dan IK atau guru yang telah mengikuti diklat dengan widyaswara. Selain itu kemampuan menyerap

pembelajaran oleh siswa yang berbeda-beda membuat guru-guru melakukan strategi melakukan penyebaran (distribusi) siswa yang pintar dan memiliki perangkat tambahan seperti *laptop* atau gawai pintar ke teman yang berkemampuan biasa didalam kegiatan diskusi pembelajaran pemecahan masalah dan proyek. Berdasarkan observasi sebanyak 29% (4/12) guru responden melakukan hal ini. Pada beberapa guru yang mengajar mata pelajaran kejuruan seperti Mata Pelajaran Kimia, mendapat kesulitan dengan adanya bahan dan fasilitas yang belum diadakan oleh dinas pendidikan, sehingga melakukan strategi mengganti bahan praktikum dari Alam jika tidak ada bahan Kimia. Sebanyak 7 % (1/12) responden melakukan strategi ini.

Masalah lainnya yang dihadapi guru dalam melakukan pembelajaran kurikulum 2013 adalah belum terbiasanya guru dengan penilaian otentik, berdasarkan observasi sebanyak 7 %(1/12) responden melakukan strategi dengan menyiapkan aplikasi dan format yang dibagikan ke guru-guru lainnya agar membantu penilaian otentik. Strategi guru dalam pembelajaran juga dipengaruhi oleh faktor kondisi siswa, siswa yang sering mendapat pemberian hadiah dari guru karena telah melakukan tugas belajar dengan baik akan menjadi stimulan dalam proses belajar begitupun yang dilakukan oleh 7% (1/12) responden melakukan strategi tersebut, begitupun jika ada siswa yang tidak bisa lulus tes kenaikan kelas, maka strategi yang guru lakukan ada menurunkan siswa tersebut kembali ke kelas awal yang tentunya telah melakukan komunikasi awal dengan orang tua para siswa. Sebanyak 7% (1/12) responden melakukan strategi tersebut. Guru memahami bahwa penerapan kurikulum 2013 di Kotamobagu dipengaruhi oleh beberapa kendala diantaranya fasilitas buku guru yang lambat tiba disekolah, kemampuan siswa yang berbeda-beda dari kemampuan kognitif hingga kemampuan sikap dan keterampilannya, kemudian pelatihan kurikulum 2013 yang kurang dan sarana pendukung seperti LCD yang masih terbatas dibeberapa sekolah.

Kurikulum 2013 yang diberlakukan di Kotamobagu mulai memberi perubahan karena selain pendekatan saintifik dengan pemecahan masalah namun juga pada pembentukan karakter yaitu gotong royong, integritas, religious, mandiri dan nasionalis. Perubahan yang terjadi adalah intensitas tak acuh siswa mulai

berkurang, senyum salam sapa mulai terbentuk dan siswa-siswa mulai melakukan pembelajaran mandiri. Selain itu untuk Kurikulum 2013 revisi yang menggunakan HOTS (*High order thinking skills*) dan literasi telah dijalankan guru,

Berikut di bawah ini gambar diagram dari strategi yang guru lakukan untuk memfasilitasi pembelajaran Kurikulum 2013.



Gambar 5.5 Diagram Strategi Guru dalam Memfasilitasi Pembelajaran Kurikulum 2013 di Kotamobagu

5.3.5 Kesimpulan dan Tindak Lanjut

Kesimpulan. Guru di Kotamobagu melakukan strategi dengan melihat aspek merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi: 1) Strategi Guru dalam Merencanakan Pembelajaran Kurikulum 2013; (a) Guru melakukan strategi dimulai dari persiapan seperti strategi normatif biasanya yaitu menyiapkan RPP dan format penilaian; (b) Rencana Metode berdasarkan jam masuk mata pelajaran guru melakukan penyesuaian; (c) Media yang digunakan menggunakan bahan alam jika bahan kimia tidak ada ataupun terbatas; (d) Bahan ajar yang guru siapkan adalah

gabungan materi dari semua sumber materi pelajaran seperti buku panduan guru, data dari masing-masing KD dan pemanfaatan IT; 2). Strategi Guru dalam Melaksanakan Pembelajaran Kurikulum 2013: (a) Kemampuan peserta didik menjadi salah satu strategi yang guru gunakan agar pendekatan pembelajaran dapat terlaksana dengan baik seperti mendistribusi siswa yang pintar kedalam kelompok siswa yang berkemampuan bisa bila digunakan metode diskusi, (b) Melaksanakan pembelajaran Kurikulum 2013 dengan pemberian hadiah untuk murid yang berperingkat 1-10 dikelas, (c) Melakukan tidak tegas dengan cara menurunkan siswa kembali ke kelas dasarnya jika tidak bisa menguasai tes pertama saat menaikkan kelas; 3) Strategi Guru dalam Melaksanakan Pembelajaran Kurikulum 2013: (a) Melakukan insemnisi evaluasi dengan guru IK (Instruktur kabupaten Kota)/ IN (Instruktur Nasional), (b) Menyediakan aplikasi dan format penilaian yang telah dirancang sehingga guru tinggal memilih. Kotamobagu dipengaruhi oleh beberapa kendala diantaranya fasilitas buku guru yang lambat tiba disekolah, kemampuan siswa yang berbeda-beda dari kemampuan kognitif hingga kemampuan sikap dan keterampilannya, kemudian pelatihan kurikulum 2013 yang kurang dan sarana pendukung seperti LCD yang masih terbatas dibeberapa sekolah. Strategi pembelajaran yang dilakukan guru- guru setelah mempertimbangkan kendala adalah selain menerapkan metode diskusi guru juga masih menyelipkan metode ceramah jika sarana penunjang seperti LCD belum bisa digunakan. Guru-guru juga menyarankan siswa untuk menggunakan *handphone* agar bisa mengakses internet dengan cepat ketika dibutuhkan. Pada penggunaan media, guru merasa penggunaan LCD yang menampilkan video dan gambar lebih efektif ketimbang pembelajaran ceramah saat KTSP dulu.

Tindak lanjut. Memunculkan kesadaran pada pentingnya implementasi Kurikulum 2013, pentingnya kemampuan guru dan peningkatan kualitas SDM. Membangun komitmen penerapan Kurikulum 2013 di Sekolah dengan melaksanakan sungguh-sungguh, menyiapkan komponen Kurikulum 2013 dan menginventarisir factor penghambat. Melaksanakan Kurikulum 2013 dalam KBM membutuhkan daftar solusi dan hasil evaluasi belajar siswa.

5.4 Kemampuan Siswa dalam Mengembangkan Kreatifitas Berpikir Transdisipliner

Raung lingkup pengembangan kreatifitas berpikir transdisiplin siswa, dilihat dari:

1. Kemampuan berpikir visual-spasial mahasiswa dalam merepresentasikan konsep molekul Perubahan Wujud Zat
2. Kemampuan belajar siswa dalam mengembangkan kreatifitas berpikir transdisiplin melalui penerapan strategi pembelajaran berbasis pemecahan masalah: *ekspository* dan *inquiry*.
3. Kemampuan belajar siswa dalam membangun pemahaman konsep di level submikroskopik sebagai representasi dari kemampuannya dalam memahami fenomena perubahan wujud zat
4. Kemampuan belajar siswa dalam membangun konsep melalui penggunaan gambar sebagai representasi dari kemampuannya dalam memahami konsep Reaksi Reduksi-Oksidasi

5.4.1 Kemampuan Berpikir Visual -Spasial Mahasiswa dalam Merepresentasikan Konsep Molekul Perubahan Wujud Zat

5.4.1.A Tujuan dan Sasaran

Kemampuan berpikir visual-spasial adalah bagian penting dari ketrampilan berpikir kreatif transdisiplin. Mendeteksi level kemampuan berpikir visual-spasial dapat mencerminkan ketrampilan berpikir transdisiplin, terutama terkait dengan upaya mengembangkan representasi di level makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Upaya ini membutuhkan nalar kreatif dalam menjembatani pemahaman faktual dan pemahaman konseptual menjadi suatu bagian utuh sebagai deksripsi dalam rangka memahami suatu gejala atau fenomena.

Pengukuran terhadap kemampuan berpikir visual-spasial dilakukan pada mahasiswa bertujuan untuk mendapatkan gambaran kemampuan mahasiswa terhadap pemahaman konsep molekul dalam perubahan wujud zat dilihat dari aspek

konsep ukuran molekul, massa molekul, Jarak molekul, gerak molekul, Pengembunan dan air mendidih serta gambar molekul.

Pengukuran menggunakan tes tertulis berbentuk essay sebagai alat diagnostic untuk mengukur dan mengidentifikasi kemampuan pemahaman konsep molekul. Berdasarkan Tabel 5.4 dapat dilihat bahwa kemampuan pemahaman konsep molekul dalam perubahan wujud zat terkait konsep ukuran molekul rata-rata persentasi mahasiswa yang menjawab soal dengan benar dan salah berturut-turut mencapai 27,29% dan 72,71%. Pada konsep massa molekul rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 26,79% dan 73,21% Pada konsep jarak molekul rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 63,01% dan 36,99% Pada konsep gerak molekul rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 70,12% dan 29,88%. Pada konsep pengembunan dan air mendidih rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 57,23% dan 42,77%. Sedangkan pada konsep gambar molekul rata-rata 78,61% mahasiswa yang menjawab soal dengan benar dan 21,39% mahasiswa yang menjawab salah.

Tabel 5.3
Persentasi Kemampuan Pemahaman Konsep Molekul dalam
Perubahan Wujud Zat

No	Aspek yang di uji	Pengetahuan kimia (CK)					
		Ukuran molekul	Massa molekul	Jarak molekul	Gerak molekul	Embun & Didih	gambar molekul
1	membandingkan ukuran molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 1)	22,64	-	-	-	-	-
2	membandingkan ukuran molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 7)	23,89	-	-	-	-	-
3	membandingkan ukuran molekul cair (parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 14)	16,98	-	-	-	-	-

4	membandingkan ukuran molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 18)	27,04	-	-	-	-	-
5	mengidentifikasi ukuran molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 22)	45,91	-	-	-	-	-
6	membandingkan massa molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 2)	-	14,46	-	-	-	-
7	membandingkan massa molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 8)	-	27,67	-	-	-	-
8	membandingkan massa molekul cair (parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 15)	-	21,38	-	-	-	-
9	membandingkan massa molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 19)	-	24,52	-	-	-	-
10	mengidentifikasi massa molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 24)	-	45,91	-	-	-	-
11	membandingkan jarak molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 3)	-	-	35,84	-	-	-
12	membandingkan jarak molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 9)	-	-	62,26	-	-	-
13	membandingkan jarak molekul cair (parfum cair) dan	-	-	68,55	-	-	-

	gas (parfum uap) (item soal No. 16)						
14	membandingkan jarak molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 20)	-	-	76,72	-	-	-
15	mengidentifikasi jarak molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 23)	-	-	71,69	-	-	-
16	membandingkan gerak molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 4)	-	-	-	69,81	-	-
17	membandingkan gerak molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 10)	-	-	-	57,86	-	-
18	membandingkan gerak molekul cair (parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 17)	-	-	-	74,21	-	-
19	membandingkan gerak molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 21)	-	-	-	78,61	-	-
20	menganalisis proses pengembunan (item soal No.5)	-	-	-	-	77,35	-
21	menganalisis partikel penyusun gelembung" pada permukaan air mendidih (item soal No. 6)	-	-	-	-	37,10	-
22	menggambarkan perubahan keadaan molekul dari wujud padat ke cair (item soal No. 11)	-	-	-	-	-	80,50

23	menggambarkan perubahan keadaan molekul dari wujud cair ke gas (item soal No. 12)	-	-	-	-	-	81,76
24	menggambarkan perubahan keadaan molekul dari wujud padat ke gas (item soal No. 13)	-	-	-	-	-	83,01
25	menggambarkan perubahan molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No.25)	-	-	-	-	-	69,18
Rata-rata		27,29	26,79	63,01	70,12	57,23	78,6

5.4.1.B Hubungan Kemampuan Berpikir Visual-Spasial dengan Kemampuan Pemahaman Konsep Molekul dalam Perubahan Wujud Zat

Hubungan kemampuan berpikir visual-spasial dengan pemahaman konsep molekul pada perubahan wujud zat dibagi menjadi 3 kelompok yaitu; (1) Hubungan kemampuan berpikir visual-spasial tinggi dengan pemahaman konsep molekul pada perubahan wujud zat; (2) Hubungan kemampuan berpikir visual-spasial sedang dengan pemahaman konsep molekul pada perubahan wujud zat; (3) Hubungan kemampuan berpikir visual-spasial rendah dengan pemahaman konsep molekul pada perubahan wujud zat.

[1] Hubungan kemampuan berpikir visual-spasial mahasiswa (level) tinggi dengan pemahaman konsep molekul pada perubahan wujud zat

Berdasarkan Tabel 5.4 dapat dilihat bahwa persentasi hasil jawaban mahasiswa yang berkemampuan visual-spasial tinggi pada pemahaman konsep molekul dalam perubahan wujud zat terkait konsep ukuran molekul rata-rata mahasiswa yang menjawab soal dengan benar mencapai 31,66%, untuk siswa yang menjawab soal dengan salah rata-rata mencapai 68,34%. Pada konsep ini juga dapat

dilihat bahwa mahasiswa lebih berhasil menjawab soal dengan aspek mengidentifikasi ukuran molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 22) mencapai 54,16%.

Pada konsep massa molekul rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 27,5% dan 72,5% dan persentase mahasiswa menjawab benar lebih tinggi pada aspek yang di uji tentang mengidentifikasi massa molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 24) sebesar 50%. Pada konsep jarak molekul rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 67,5% dan 32,5% dan persentase mahasiswa menjawab benar lebih tinggi pada aspek yang di uji tentang membandingkan jarak molekul cair dan gas (item soal No. 16) sebesar 87,5%.

Pada konsep gerak molekul rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 87,5% dan 12,5% dan persentase mahasiswa menjawab benar lebih tinggi pada aspek yang di uji tentang membandingkan gerak molekul padat dan gas (item soal No. 4) dan aspek membandingkan gerak molekul cair dan gas (item soal No. 17) yang persentasenya sama sebesar 91,66%. Pada konsep pengembunan dan air mendidih rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 58,33% dan 41,67% dan persentase mahasiswa menjawab benar lebih tinggi pada aspek yang di uji tentang menyimpulkan pengembunan dan air mendidih (item soal No. 5) sebesar 75,5%.

Sedangkan pada konsep gambar molekul rata-rata 85,41% mahasiswa yang menjawab soal dengan benar dan 14,59% mahasiswa yang menjawab salah, terutama mahasiswa lebih banyak menjawab soal dengan benar pada aspek menggambarkan perubahan keadaan molekul padat ke cair (item soal No. 11) dan aspek menggambarkan perubahan keadaan molekul cair ke gas (item soal No. 13) yakni mencapai 87,5%.

Tabel 5.4
 Persentase kelompok mahasiswa berkemampuan visual-spasial tinggi
 dalam memahami konsep molekul pada perubahan wujud zat.

No.	Aspek yang di uji	Pengetahuan kimia (CK)					
		ukuran molekul	Massa molekul	Jarak molekul	Gerak molekul	Embun & Didih	gambar molekul
1	membandingkan ukuran molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 1)	25,00					
2	membandingkan ukuran molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 7)	33,33					
3	membandingkan ukuran molekul cair (parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 14)	20,83					
4	membandingkan ukuran molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 18)	25,00					
5	mengidentifikasi ukuran molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 22)	54,16					
6	membandingkan massa molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 2)		12,50				
7	membandingkan massa molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 8)		25,00				
8	membandingkan massa molekul cair (parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 15)		25,00				
9	membandingkan massa molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur		25,00				

	barus) (item soal No. 19)	
10	mengidentifikasi massa molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 24)	50,00
11	membandingkan jarak molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 3)	37,50
12	membandingkan jarak molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 9)	79,16
13	membandingkan jarak molekul cair (parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 16)	86,50
14	membandingkan jarak molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 20)	79,16
15	mengidentifikasi jarak molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 23)	54,16
16	membandingkan gerak molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 4)	91,66
17	membandingkan gerak molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 10)	79,66
18	membandingkan gerak molekul cair (parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 17)	91,66
19	membandingkan gerak molekul padat	87,50

	(kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 21)						
20	menganalisis proses pengembunan (item soal No.5)	75,00					
21	menganalisis partikel penyusun gelembung" pada permukaan air mendidih (item soal No. 6)	41,66					
22	menggambarkan perubahan keadaan molekul dari wujud padat ke cair (item soal No. 11)		87,50				
23	menggambarkan perubahan keadaan molekul dari wujud cair ke gas (item soal No. 12)		83,33				
24	menggambarkan perubahan keadaan molekul dari wujud padat ke gas (item soal No. 13)		87,50				
25	menggambarkan perubahan molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No.25)		83,33				
	Rata-rata	31,66	27,50	67,30	87,62	58,33	85,42

[2] Hubungan kemampuan berpikir visual-spasial mahasiswa (level) sedang dengan pemahaman konsep molekul pada perubahan wujud zat

Berdasarkan Tabel 5.5 dapat dilihat bahwa persentasi hasil jawaban mahasiswa yang berkemampuan visual-spasial sedang dalam memahami konsep molekul pada perubahan wujud zat terkait konsep ukuran molekul rata-rata mahasiswa yang menjawab soal dengan benar mencapai 25,68%, untuk siswa yang menjawab soal dengan salah rata-rata mencapai 74,32%. Pada konsep ini juga dapat dilihat bahwa mahasiswa lebih berhasil menjawab soal dengan aspek mengidentifikasi ukuran molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 22) mencapai 43,10%.

Pada konsep massa molekul rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 26,20% dan 73,8% dan persentase mahasiswa menjawab benar lebih tinggi pada aspek yang di uji tentang mengidentifikasi massa molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 24) sebesar 47,41%. Pada konsep jarak molekul rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 62,24% dan 37,76% dan persentase mahasiswa menjawab benar lebih tinggi pada aspek yang di uji tentang membandingkan jarak molekul padat dan gas (item soal No. 20) dan aspek mengidentifikasi jarak molekul gas dala wadah tertutup yang diperbesar yakni 75%.

Pada konsep gerak molekul rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 67,02% dan 32,98%, dan persentase mahasiswa menjawab benar lebih tinggi pada aspek yang di uji tentang membandingkan gerak molekul cair dan gas (item soal No. 17) yakni sebesar 72,41%. Pada konsep pengembunan dan air mendidih rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 58,18% dan 41,82% dan persentase mahasiswa menjawab benar lebih tinggi pada aspek yang di uji tentang menyimpulkan proses pengembunan dan air mendidih (item soal No. 5) sebesar 77,58%.

Sedangkan pada konsep gambar molekul rata-rata 78,23% mahasiswa yang menjawab soal dengan benar dan 21,77% mahasiswa yang menjawab salah, terutama mahasiswa lebih banyak menjawab soal dengan benar pada aspek menggambarkan perubahan keadaan molekul cair ke gas (item soal No. 12) dan

aspek menggambarkan perubahan keadaan molekul cair ke gas (item soal No. 13) yakni mencapai 82,75%.

Tabel 5.5
Persentase Kelompok Mahasiswa Berkemampuan Visual-Spasial Sedang dalam Memahami Konsep Molekul pada Perubahan Wujud Zat

No.	Aspek yang di uji	Pengetahuan kimia (CK)					
		ukuran molekul	Massa molekul	Jarak molekul	Gerak molekul	Embun & didih	gambar molekul
1	membandingkan ukuran molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 1)	19,8					
2	membandingkan ukuran molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 7)	22,41					
3	membandingkan ukuran molekul cair (parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 14)	16,37					
4	membandingkan ukuran molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 18)	26,72					
5	mengidentifikasi ukuran molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 22)	43,10					
6	membandingkan massa molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 2)		12,06				
7	membandingkan massa molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 8)		27,58				
8	membandingkan massa molekul cair		20,68				

	(parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 15)	
9	membandingkan massa molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 19)	23,27
10	mengidentifikasi massa molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 24)	47,41
11	membandingkan jarak molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 3)	37,06
12	membandingkan jarak molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 9)	59,48
13	membandingkan jarak molekul cair (parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 16)	64,65
14	membandingkan jarak molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 20)	75
15	mengidentifikasi jarak molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 23)	75
16	membandingkan gerak molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 4)	65,51
17	membandingkan gerak molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 10)	53,44

18	membandingkan gerak molekul cair (parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 17)	72,41					
19	membandingkan gerak molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 21)	76,72					
20	menganalisis proses pengembunan (item soal No.5)	77,58					
21	menganalisis partikel penyusun gelembung" pada permukaan air mendidih (item soal No. 6)	38,79					
22	menggambarkan perubahan keadaan molekul dari wujud padat ke cair (item soal No. 11)					81,03	
23	menggambarkan perubahan keadaan partikel dari wujud cair ke gas (item soal No. 12)					82,75	
24	menggambarkan perubahan keadaan molekul dari wujud padat ke gas (item soal No. 13)					82,75	
25	menggambarkan perubahan molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No.25)					66,37	
Rata-rata		25,68	26,20	62,24	67,02	58,19	78,23

[3] Hubungan kemampuan berpikir visual-spasial mahasiswa (level) rendah dengan pemahaman konsep molekul pada perubahan wujud zat

Berdasarkan Tabel 5.6 dapat dilihat bahwa persentasi hasil jawaban mahasiswa yang berkemampuan;. visual-spasial rendah dalam memahami konsep molekul pada perubahan wujud zat terkait konsep ukuran molekul rata-rata mahasiswa yang menjawab soal dengan benar mencapai 31,57%, untuk siswa yang menjawab soal dengan salah rata-rata mencapai 68,43%.

Pada konsep ini juga dapat dilihat bahwa mahasiswa lebih berhasil menjawab soal dengan aspek mengidentifikasi ukuran molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 22) mencapai 52,63%. Pada konsep massa molekul rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 29,47% dan 70,53% dan persentase mahasiswa menjawab benar lebih tinggi pada aspek yang di uji tentang membandingkan massa molekul padat dan cair (item soal No. 2) sebesar 31,57%. Pada konsep jarak molekul rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 62,10% dan 37,9% dan persentase mahasiswa menjawab benar lebih tinggi pada aspek yang di uji tentang membandingkan jarak molekul padat dan gas (item soal No. 20) yakni 84,21%.

Pada konsep gerak molekul rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 67,10% dan 32,98%, dan persentase mahasiswa menjawab benar lebih tinggi pada aspek yang di uji tentang membandingkan gerak molekul padat dan gas (item soal No. 21) yakni sebesar 78,94%. Pada konsep pembentukan titik air dan gelembung rata-rata persentase mahasiswa menjawab benar dan salah mencapai 50% dan 50% dan persentase mahasiswa menjawab benar lebih tinggi pada aspek yang di uji tentang menyimpulkan proses pengembunan dan air mendidih (item soal No. 5) sebesar 78,94%.

Sedangkan pada konsep gambar molekul rata-rata 72,36% mahasiswa yang menjawab soal dengan benar dan 27,64% mahasiswa yang menjawab salah, terutama mahasiswa lebih banyak menjawab soal dengan benar pada aspek menggambarkan perubahan keadaan molekul cair ke gas (item soal No. 13) yakni mencapai 78,94%. Perolehan skor dari mahasiswa yang berkemampuan visual-

spasial rendah dalam pemahaman konsep molekul pada perubahan wujud zat dapat di lihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6
Persentase Kelompok Mahasiswa Berkemampuan Visual-Spasial
Rendah dalam Memahami Konsep Molekul - Perubahan Wujud Zat.

No.	Aspek yang di uji	Pengetahuan kimia (CK)					
		ukuran molekul	Massa molekul	Jarak molekul	Gerak molekul	Embun & Didih	gambar molekul
1	membandingkan ukuran molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 1)	36,84					
2	membandingkan ukuran molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 7)	21,05					
3	membandingkan ukuran molekul cair (parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 14)	15,78					
4	membandingkan ukuran molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 18)	31,57					
5	mengidentifikasi ukuran molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 22)	52,63					
6	membandingkan massa molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 2)		31,57				
7	membandingkan massa molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 8)		31,57				
8	membandingkan massa molekul cair (parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 15)		21,05				

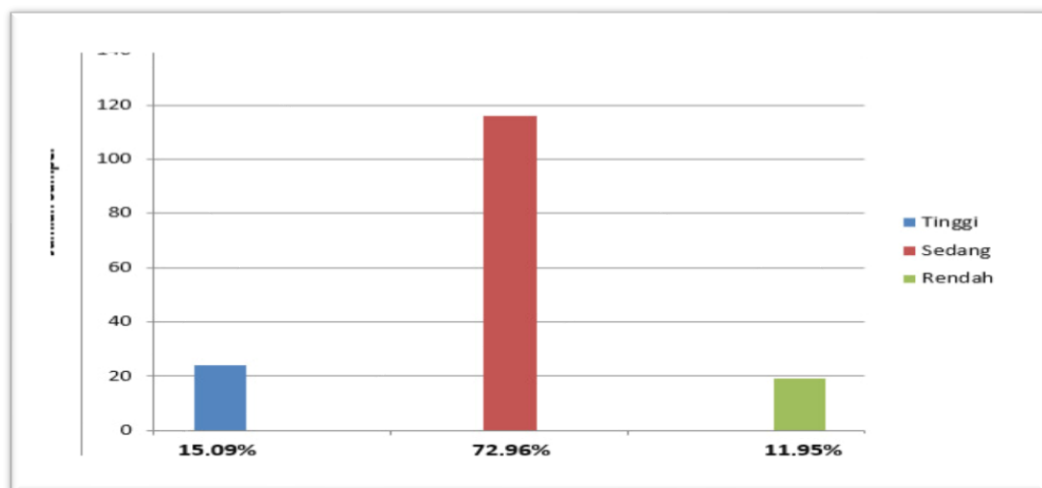
9	membandingkan massa molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 19)	31,57
10	mengidentifikasi massa molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 24)	31,57
11	membandingkan jarak molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 3)	26,31
12	membandingkan jarak molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 9)	57,89
13	membandingkan jarak molekul cair (parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 16)	68,42
14	membandingkan jarak molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 20)	84,21
15	mengidentifikasi jarak molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No. 23)	73,68
16	membandingkan gerak molekul padat (Es) dan cair (air) (item soal No. 4)	68,42
17	membandingkan gerak molekul cair (air) dan gas (uap air) (item soal No. 10)	57,89
18	membandingkan gerak molekul cair (parfum cair) dan gas (parfum uap) (item soal No. 17)	63,15
19	membandingkan gerak molekul padat (kapur barus) dan gas (Uap kapur barus) (item soal No. 21)	78,94

20	menganalisis proses pengembunan (item soal No.5)	78,94					
21	menganalisis partikel penyusun gelembung" pada permukaan air mendidih (item soal No. 6)	21,05					
22	menggambarkan perubahan keadaan molekul dari wujud padat ke cair (item soal No. 11)		68,42				
23	menggambarkan perubahan keadaan molekul dari wujud cair ke gas (item soal No. 12)		73,68				
24	menggambarkan perubahan keadaan molekul dari wujud padat ke gas (item soal No. 13)		78,94				
25	menggambarkan perubahan molekul gas dalam wadah tertutup yang diperbesar (item soal No.25)		68,42				
Rata-rata		31,58	29,46	62,11	67,01	50	72,36

5.4.1.C Diskusi dan Tindak Lanjut

[1] Representasi kemampuan berpikir visual -spasial mahasiswa

Hasil kemampuan berpikir visual-spasial mahasiswa diperoleh dari presentasi jawaban mahasiswa pada tes visual-spasial yang terdiri dari 45 item soal. Hasil presentasi mahasiswa dibagi menjadi tiga kategori; (1) kemampuan visual-spasial tinggi dengan rentang skor Nilai $\geq 72,61$; (2) kemampuan visual-spasial sedang dengan rentang skor $53,77 \leq \text{Nilai} < 72,61$; (3) kemampuan visual-spasial rendah dengan rentang nilai Nilai $< 53,77$. Hasil analisis menunjukkan bahwa 24 dari 159 mahasiswa yang memiliki kemampuan visual-spasial tinggi, 116 dari 159 mahasiswa yang memiliki visual-spasial sedang, dan hanya 19 dari 159 mahasiswa yang memiliki visual-spasial rendah. Berikut kemampuan berpikir visual-spasial siswa yang dibagi menjadi tiga kelompok yang disajikan pada Gambar 5.6.



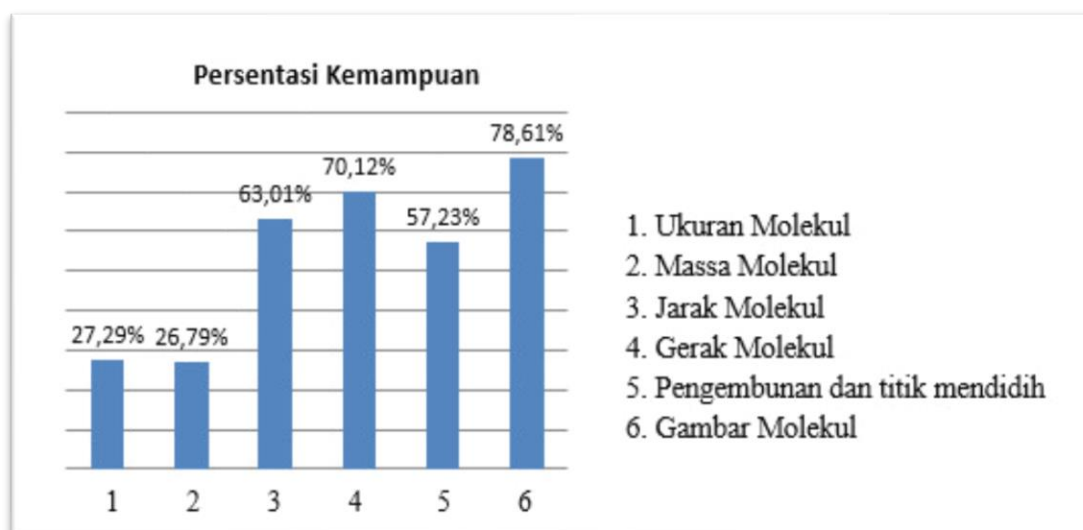
Gambar 5.6 Kelompok Kemampuan Berpikir Visual-Spasial

Berdasarkan Gambar 5.7 dapat dilihat bahwa sebagian besar mahasiswa jurusan kimia Universitas negeri Gorontalo mempunyai kemampuan berpikir Visual-spasial yang sedang, yaitu sebanyak (72,96%) sisanya adalah mahasiswa yang mempunyai kemampuan berpikir visual-spasial yang tinggi (15,09%) dan rendah (11,95%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa sudah mempunyai kemampuan berpikir visual-spasial pada dirinya. Secara umum faktor yang mempengaruhi kemampuan berpikir visual-spasial seseorang ada dua macam

yakni faktor bawaan (*Genetically determined*) dan faktor lingkungan (*learned*) (saifudin azwar,2013). Meskipun demikian para ahli masih berbeda pendapat mengenai faktor manakah yang lebih menentukan terjadinya perbedaan kemampuan visual-spasial individu yang satu dan lainnya, apakah faktor bawaan yang diwariskan berdasarkan keturunan ataukah faktor lingkungan yang dipelajari individu.

[2] Kemampuan pemahaman konsep molekul dalam Perubahan Wujud Zat

Hasil analisis kemampuan pemahaman konsep molekul dalam perubahan wujud zat dari konsep ukuran molekul, massa molekul , jarak molekul, gerak molekul, pengembunan dan air mendidih, serta Gambar molekul yang di muat dalam instrumen penelitian pengetahuan kimia (CK) dapat di lihat dari grafik persentasi seperti pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Hasil Persentasi Pemahaman Mahasiswa terhadap Konsep molekul dalam Perubahan Wujud Zat

Berdasarkan Gambar 5.7 dapat dilihat persentasi pemahaman mahasiswa terhadap konsep molekul dalam perubahan wujud zat sangat bervariasi, pada konsep ukuran molekul, massa molekul, dan proses pembentukan titik air serta gelembung menunjukkan persentasi benar yang rendah yakni sebesar 27,29%, 26,79%, dan 57,23%. Sedangkan pada kosep jarak molekul, gerak molekul dan

gambar molekul menunjukkan persentasi benar yang lebih tinggi yakni sebesar 63,01%, 70,12% dan 78,61%.

Pemahaman mahasiswa tentang ukuran molekul. Hasil analisis soal untuk konsep ini mencapai rata-rata 27,29% mahasiswa yang menjawab benar (lihat Gambar 5.8). Sungguh angka yang sangat kecil untuk merepresentasikan kemampuan mahasiswa mengenai ukuran molekul, peneliti juga melakukan wawancara kepada 3 orang mahasiswa guna menggali alasan menjawab pertanyaannya pada soal yang diujikan, kutipan wawancara dari 3 mahasiswa ini memberikan gambaran pemahaman mereka tentang konsep kimia menyangkut ukuran molekul :

Vspl Tinggi

Mahasiswa A : Ukuran molekul Es lebih kecil dari ukuran molekul air, peristiwa ini ditandai dengan mengapungnya Es pada gelas yang Es nya sudah mencair sebagian.

Vspl Sedang

Mahasiswa B : Ukuran molekul Es lebih besar dari ukuran molekul air, dengan membekunya air menyebabkan membesarnya ukuran molekul Es.

Vspl Rendah

Mahasiswa C : Ukuran molekul air lebih besar dari ukuran molekul uap air, peristiwa ini ditandai dengan tersebarnya uap air di udara yang menyebabkan ukuran uap air lebih kecil dibandingkan air.

Vspl Tinggi

Mahasiswa A : Ukuran molekul parfum cair lebih besar dari ukuran molekul parfum gas, pada saat menguap ukuran parfum cair akan mengecil sehingga parfum gas akan menyebar di udara.

Vspl Rendah

Mahasiswa C : Ukuran molekul kapur barus padat lebih besar dari ukuran molekul kapur barus gas, hal ini disebabkan ketika kapur barus padat menyublim menjadi kapur barus gas juga disertai penyusutan ukuran agar kapur barus gas dapat menyebar di udara.

Kutipan wawancara diatas, menunjukkan bahwa mahasiswa dalam menjelaskan konsep ukuran molekul cenderung terpaku pada tampilan fisik suatu materi. Dapat dianggap bahwa hal ini dipengaruhi oleh pemahaman yang dikembangkan sendiri oleh mahasiswa, berdasarkan penafsiran yang dipahaminya selama ini terhadap fenomena dilingkungannya. Hasil analisis ini mendukung penelitian Lukman R laliyo yang dilaporkan (2011) tentang model mental siswa dalam memahami perubahan wujud zat, pada 90 siswa kelas X di SMA Negeri III Gorontalo, diperoleh hasil bahwa rata-rata 21,4% siswa menjawab benar untuk soal ukuran molekul. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum mampu memiliki pemahaman yang utuh terkait dengan perubahan wujud zat. Pemahaman di tingkat makroskopik, belum dapat diintegrasikan dengan pemahaman di tingkat mikroskopik.

Pemahaman mahasiswa tentang massa molekul. Hasil analisis soal untuk konsep ini mencapai rata-rata 26,79% mahasiswa yang menjawab benar (lihat Gambar 5.8). dari hasil analisis tiap konsep yang di ujikan ternyata pada konsep ini lah yang menunjukkan persentase benar terendah, untuk menelusuri lebih mendalam tentang alasan mahasiswa menjawab demikian maka peneliti juga melakukan wawancara kepada 3 orang mahasiswa untuk memberikan gambaran pemahaman mereka tentang konsep kimia menyangkut massa molekul.

Vspl

Mahasiswa A : masa 1 molekul es lebih berat dari massa 1 molekul air, karena pada proses pembekuan terjadi pemadatan struktur molekul yang menyebabkan massa 1 molekul Es bertambah.

Vspl

Mahasiswa B : massa 1 molekul es lebih kecil dari massa 1 molekul air, karena pada proses pembentukan es terjadi tumpang tindih antara molekul H_2O hal inilah yang menyebabkan penyusutan massa molekul es yang ditandai dengan mengapungnya Es pada wadah yang terisi air.

Vspl

Mahasiswa C : massa 1 molekul air lebih besar dari massa 1 molekul uap air, karena pada proses peralihan air ke uap air juga disertai peregangan molekul yang menyebabkan molekul uap air terhampar di udara.

Vspl

Mahasiswa B : massa 1 molekul parfum cair lebih besar dari massa 1 molekul parfum gas, hal ini dikarenakan parfum gas bisa tersebar di udara.

Vspl

Mahasiswa A : massa 1 molekul kapur barus padat lebih besar dari massa 1 kapur barus gas, hal ini dikarenakan kerapatan molekul kapur barus padat lebih besar dari kapur barus gas.

Kutipan wawancara diatas, menunjukkan bahwa mahasiswa dalam menjelaskan konsep massa molekul cenderung terpaku pada tampilan fisik suatu materi. Dapat dilihat bahwa dari peristiwa yang peneliti sajikan pada soal dijadikan sebagai patokan mereka untuk menjelaskan fenomena ukuran molekul padat, cair dan gas, sedangkan ditinjau dari pemahaman mereka pada level mikroskopis mahasiswa cenderung terpaku pada konsep dasar tentang massa materi padat> cair>Gas.

Pemahaman mahasiswa tentang jarak molekul. Hasil analisis soal untuk konsep ini mencapai rata-rata 63,01% mahasiswa yang menjawab benar (lihat Gambar 4.2). pada konsep ini rata-rata mahasiswa menjawab benar mengalami kenaikan yang sangat signifikan dibanding konsep ukuran dan massa molekul,

melihat fenomena ini peneliti menyajikan hasil kutipan wawancara dari 3 mahasiswa yang memberikan gambaran pemahaman mereka tentang kosep kimia tentang jarak molekul:

Mahasiswa A : jarak antar molekul-molekul air padat (Es) lebih rapat dari jarak

Vspl

 antar molekul-molekul air cair, dengan membekunya air menyebabkan molekul-molekul H₂O saling terikat kuat sehingga jarak antar molekulnya semakin mengecil.

Mahasiswa B : jarak antar molekul-molekul air lebih rapat dari jarak antar

Vspl

 molekul-molekul uap air, pada proses transisi air menjadi uap mengakibatkan jarak antar molekul-molekul H₂O semakin melebar hal ini ditandai dengan terbangnya uap air ke udara sekitar.

Mahasiswa C : Jarak antar molekul parfum cair lebih rapat dari jarak antar

Vspl

 molekul parfum uap (gas), pada proses penyemprotan parfum akan menyebabkan transisi perubahan parfum cair ke parfum gas, pada proses transisi ini menyebabkan jarak antar molekul parfum mengalami pelebaran yang menyebabkan bau dari parfum dapat tercium walaupun dari jarak yang cukup jauh.

Mahasiswa A : jarak antar molekul kapur barus padat lebih rapat dari pada jarak

Vspl

 antar molekul-molekul kapur barus dalam bentuk uap (gas), pada proses penyubliman kapur barus mengakibatkan jarak antar molekul menjadi melebar hal ini terjadi karena molekul-molekul kapur barus mulai tersebar diudara sekitar.

Mahasiswa B :

Vspl



Jarak molekul-molekul oksigen menjadi bertambah besar, hal ini disebabkan karena masing-masing molekul oksigen tak terikat kuat sehingga apabila wadah diperbesar maka oksigen akan menyebar keseluruh bagian wadah.

Kutipan wawancara diatas, menunjukkan bahwa mahasiswa dalam menjelaskan konsep jarak molekul cenderung terpaku pada tampilan fisik suatu materi. Hal ini didasarkan pada alasan dari jawaban mahasiswa yang muaranya ke hubungan sebab akibat yang mereka amati dan analisis lewat gambar yang disajikan, pada kutipan wawancara pertama untuk mahasiswa A diperoleh bahwa mahasiswa lebih mendahulukan tampilan fisik materi dari pada konsep jarak molekul pada air, padahal air memiliki sifat khusus terkait jarak antar molekul dibandingkan materi-materi lain. Pada kutipan wawancara berikutnya mahasiswa dapat menjelaskan konsep jarak antar molekul pada materi parfum, uap air, kapur barus dan oksigen akan tetapi muara dari penjelasan mereka selalu ditutup dengan hubungan sebab akibat dari gambar yang disajikan. Dapat dianggap bahwa hal ini dipengaruhi oleh pemahaman yang dikembangkan sendiri oleh mahasiswa, berdasarkan penafsiran yang dipahaminya selama ini terhadap fenomena dilingkungannya.

Pemahaman mahasiswa tentang gerak molekul. Hasil analisis soal untuk konsep ini mencapai rata-rata 70,12% mahasiswa yang menjawab benar (lihat Gambar 4.2). Sama halnya dengan konsep jarak molekul, pada konsep ini juga rata-rata mahasiswa menjawab benar mengalami kenaikan yang signifikan dibanding konsep ukuran dan massa molekul, Melihat fenomena ini peneliti menyajikan hasil

kutipan wawancara dari 3 mahasiswa yang memberikan gambaran pemahaman mereka tentang konsep kimia tentang jarak molekul

Mahasiswa A : Gerak molekul-molekul air padat (Es) lebih lambat dari gerak
Vspl molekul-molekul air, hal ini dikarenakan molekul-molekul H_2O saling terikat satu sama lain dengan molekul-molekul H_2O lain dan ikatan tersebut menjadi lebih kuat apabila air mencapai wujud padatan (Es) Gerak molekul-molekul air padat (Es) lebih lambat dari gerak molekul-molekul air, hal ini disebabkan molekul-molekul es memiliki ikatan yang air.

Mahasiswa B : Gerak molekul-molekul air padat (Es) lebih lambat dari gerak
Vspl molekul-molekul air, hal ini disebabkan molekul-molekul es memiliki ikatan yang lebih kuat dibanding air.

Mahasiswa C : Gerak molekul-molekul air lebih lambat dari gerak molekul-
Vspl molekul Uap air, hal ini disebabkan molekul-molekul uap air dapat bergerak bebas di udara.

Mahasiswa A : Gerak molekul-molekul air lebih lambat dari gerak molekul-
Vspl molekul Uap air, hal ini disebabkan ikatan antar molekul-molekul H_2O (Uap air) lebih renggang ikatan antar molekul-molekul H_2O (air) sehingga gerakan molekul uap air lebih bebas.

Mahasiswa B : Gerak molekul-molekul parfum cair lebih lambat dari gerak
Vspl molekul-molekul parfum uap (gas), hal ini disebabkan molekul-molekul parfum uap dapat dengan mudah tersebar diudara sehingga dari jarak yang jauh bau dari parfum bisa tercium.

Mahasiswa C : Gerak molekul-molekul kapur barus padat lebih lambat dari gerak
Vspl molekul-molekul kapur barus dalam wujud gas, hal ini dikarenakan susunan molekul kapur barus padat lebih rapat

sehingga gerak molekulnya tdk sebebas molekul kapur barus dalam wujud gas.

Kutipan wawancara diatas, menunjukkan bahwa mahasiswa dalam menjelaskan konsep gerak molekul sudah baik karena dari beberapa alasan yang diberikan menunjukkan bahwa mahasiswa sudah dapat mengaitkan konsep gerak molekul dengan beberapa konsep kimia lain seperti konsep ikatan dan jarak molekul.

Pemahaman mahasiswa tentang proses pengembunan dan air mendidih. Hasil analisis soal untuk konsep ini mencapai rata-rata 57,23% mahasiswa yang menjawab benar (lihat Gambar 4.2). pada kosep ini terjadi penurunan persentase dibandingkan 2 konsep lain, Melihat fenomena ini peneliti melakukan wawancara terhadap 3 orang mahasiswa untuk menggali pemahaman mereka terhadap konsep kimia tetang proses pengembunan dan air mendidih, berikut ini kutipan wawancara nya :

Mahasiswa A : titik-titik air yag muncul pada bagian luar gelas berasal dari

Vspl

 peristiwa pengembunan Uap air yang berada diudara sekeliling gelas yang terkondensasi akibat tersentuh dinding gelas yang bersuhu dingin.

Mahasiswa B : titik-titik air yag muncul pada bagian luar gelas berasal dari uap

Vspl

 es yang keluar dari dalam gelas yang kemudian bereaksi dengan udara sekitar

Mahasiswa C : titik-titik air yang muncul pada bagian luar gelas berasal dari

Vspl

 cairan es yang menembus pori-pori gelas, Es yang terdapat dalam gelas akan mencair dan hasil pencairannya akan keluar ke bagian luar gelas melewati pori-pori gelas.

Mahasiswa A : gelembung-gelembung yang terbentuk pada proses pemanasan

Vspl

 air tersusun atas partikel hydrogen dan partikel oksigen, pada proses pemanasan terjadi pemutusan ikatan yang mana gelembung yang terbentuk merupakan wujud dari gas hirogen dan gas oksigen yang keluar dari dalam air.

Mahasiswa B : gelembung-gelembung yang terbentuk pada proses pemanasan

Vspl

 air tersusun atas udara yang telah larut dalam air, menurut saya dalam air masih terdapat udara sehingga apabila air dipanaskan udara yang berada dalam gelas keluar akibat perubahan suhu air.

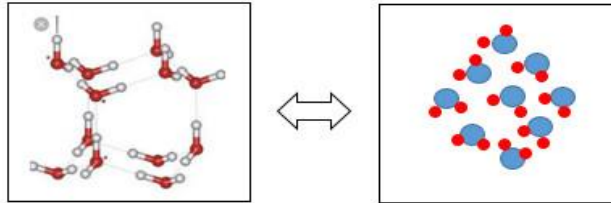
Kutipan wawancara diatas, menunjukkan bahwa pemahaman mahasiswa dalam konsep proses pengembunan adalah pengamatan bentuk fisik dari peristiwa es mencair, kemudian dikembangkan sendiri oleh mahasiswa tanpa didasarkan pada konsep yang sebenarnya, dari 3 kutipan wawancara hanya 1 yang dapat menjelaskan fenomena pengembunan secara jelas sedangkan 2 mahasiswa lainnya hanya berdasarkan analoginya sendiri yang dikaitkan dengan konsep es mencair. Sedangkan pada konsep fenomena air mendidih menunjukkan bahwa mahasiswa belum mampu menjelaskan komponen pembentuk gelembung pada air mendidih, dimana pada saat terbentuknya gembung menandakan bahwa terjadinya peralihan dari wujud air (cair) ke uap air (gas), berdasarkan hasil tes CK (lihat tabel 4.2), dimana mahasiwa cenderung memiliki pemahaman keliru mengenai konsep fenomena air mendidih yang mendidih sehingga dapat dipastikan dalam hal ini mahasiswa hanya menggunakan konsep alternatif yang berdasarkan pemahamannya sendiri pada tingkat (makroskopik) dan belum dapat diintegrasikan dengan pemahamannya ditingkat mikroskopik.

Pemahaman mahasiswa tentang Gambar molekul. Hasil analisis soal untuk konsep ini mencapai rata-rata 78,61% mahasiswa yang menjawab benar (lihat Gambar 4.2). Dari beberapa konsep yang ujikan ke mahasiswa, pada konsep inilah yang menunjukkan persentase tertinggi dibanding konsep lain. Berikut ini peneliti

menyajikan kutipan wawancara dari 3 orang mahasiswa mengenai pemahaman mereka tentang gambar molekul :

Mahasiswa A :

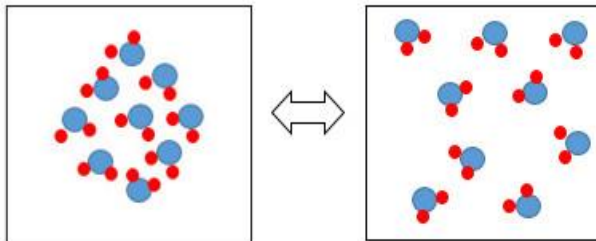
Vspl



Gambar skematis yang menggambarkan perubahan keadaan molekul dari wujud padat ke wujud cair ditandai dengan tidak terarturnya susunan antar molekul

Mahasiswa B :

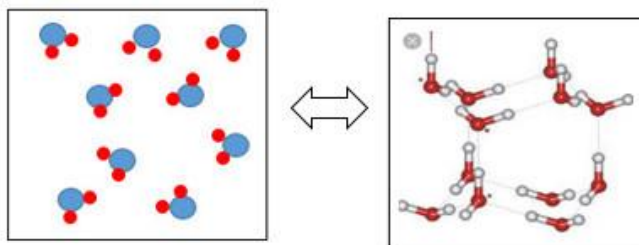
Vspl



Gambar skematis yang menggambarkan perubahan keadaan molekul dari wujud cair ke wujud gas di tandai dengan semakin menyebarnya susunan antar molekul

Mahasiswa C :

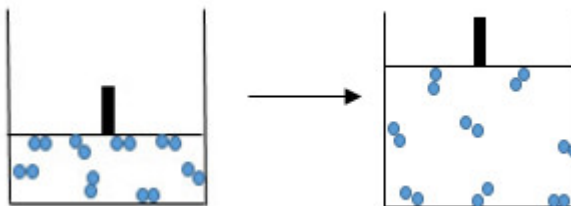
Vspl



Gambar skematis yang menggambarkan perubahan keadaan molekul dari wujud gas ke wujud padat di tandai dengan tersusunnya struktur molekul menjadi teratur.

Mahasiswa A :

Vspl



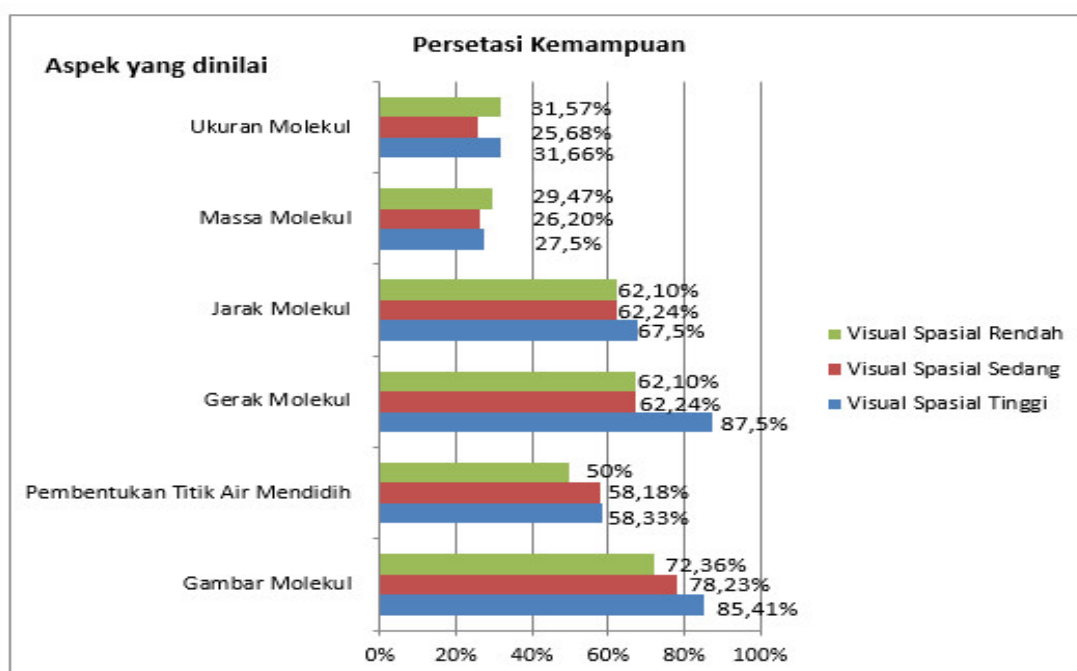
Saat wadah diperbesar maka molekul-molekul oksigen di dalam wadah akan menyebar ke seluruh bagian wadah sehingga jarak antar molekul akan semakin melebar.

Kutipan wawancara diatas, menunjukkan bahwa pemahaman mahasiswa dalam konsep gambar molekul sudah baik, terbukti dari semua alasan yang dikemukakan dalam wawancara semuanya mengacu ke konsep kimia yang sebenarnya. Hal ini didukung juga dengan persentase jawaban benar tertinggi yang diperoleh peneliti lewat beberapa konsep yang diujikan. Dari 159 sampel penelitian di peroleh bahwa sebagian besar mahasiswa yang di tanya peneliti ternyata sangat suka dengan materi kimia yang berhubungan dengan gambar molekul, struktur dan hal-hal kimia yang menyangkut gambar, sedangkan dari 24 mahasiswa dengan kemampuan visual spatial tinggi, 20 di antaranya memiliki hobi menggambar dan dari ke-24 orang itu mengatakan bahwa ketika masa kanak-kanak sampai dengan sekarang, mereka masih sering menonton film kartun. Hal ini diduga memberikan dampak yang sangat signifikan mengenai konstruksi pemahaman pada konsep kimia dalam bentuk model atau pun strukturnya sehingga sangat membantu mahasiswa dalam memahami setiap konsep kimia yang menyangkut model atau gambar.

[3] Hubungan representase kemampuan berpikir visual-spasial dengan pemahaman konsep molekul pada perubahan wujud zat

Hasil Kemampuan berpikir visual-spasial dikorelasikan dengan hasil kemampuan pemahaman konsep molekul pada perubahan wujud zat. Berikut Gambar 5.8 tentang Persentasi kemampuan berpikir visual-spasial dengan persentase pemahaman konsep molekul pada perubahan wujud zat.

Berdasarkan Gambar 5.9 dapat dilihat bahwa Kelompok mahasiswa berkemampuan visual-spasial tinggi memiliki persentase benar lebih tinggi dibanding kelompok mahasiswa berkemampuan visual-spasial sedang dan rendah, Hal ini dapat dilihat dari ke enam konsep yang dianalisis dan diperoleh hasil bahwa kemampuan visual-spasial mempengaruhi hasil penyelesaian soal konsep molekul pada perubahan wujud zat. Pada konsep ukuran molekul kelompok mahasiswa berkemampuan visual-spasial tinggi memperoleh persentase benar sebesar 31,66% lebih tinggi dibanding kelompok mahasiswa berkemampuan visual-spasial sedang dan rendah yang persentasenya sebesar 25,68% dan 31,57%.



Gambar 5.8 Persentasi Kemampuan Berpikir Visual-Spasial Terhadap Pemahaman Konsep Molekul dalam Perubahan Wujud Zat

Pada konsep massa molekul kelompok mahasiswa berkemampuan visual-spasial tinggi memperoleh persentase benar sebesar 27,5% sedangkan mahasiswa berkemampuan visual-spasial sedang dan rendah memperoleh persentase benar sebesar 26,20% dan 29,47%, pada konsep ini mahasiswa berkemampuan visual-spasial tinggi justru memperoleh skor persentase lebih rendah dibanding kelompok mahasiswa berkemampuan visual spasial rendah, hal ini disebabkan pada rata-rata

hasil lembar jawaban ketiga kelompok ini mengalami kekeliruan yang sama mengenai konsep massa molekul, sebagian besar mahasiswa menganggap bahwa perubahan wujud zat pada suatu materi yang sama dapat merubah massa materinya, dari penjelasan wawancara di peroleh bahwa mahasiswa cenderung terpaku pada tampilan fisik suatu materi misalkan uap air yang tersebar di udara memiliki massa molekul lebih kecil dari air. Pada konsep jarak molekul kelompok mahasiswa berkemampuan visual-spasial tinggi memperoleh persentase benar sebesar 67,5% sedangkan mahasiswa berkemampuan visual-spasial sedang dan rendah memperoleh persentase sebesar 62,24% dan 62,10%, pada konsep ini kelompok yang berkemampuan visual spasial tinggi memperoleh persentase lebih besar dibanding kelompok visual-spasial sedang dan rendah.

Pada konsep gerak molekul mahasiswa berkemampuan visual-spasial tinggi memperoleh persentase benar sebesar 87,5% sedangkan kelompok visual spasial sedang dan rendah memperoleh persentase sebesar 67,03% dan 67,10%, pada konsep ini kelompok berkemampuan visual spasial tinggi juga memperoleh persentase benar lebih besar dibanding dua kelompok lainnya. Pada konsep pengembunan dan air mendidih diperoleh persentase benar sebesar 58,33% sedangkan kelompok berkemampuan visual-spasial sedang dan rendah memperoleh persentase benar sebesar 58,18% dan 50%, pada konsep ini kelompok berkemampuan visual-spasial tinggi memperoleh persentase benar lebih besar dibanding kelompok visual-spasial sedang dan rendah.

Pada konsep gambar molekul ,kelompok berkemampuan visual-spasial tinggi memperoleh persentase benar sebesar 85,41%, sedangkan kelompok berkemampuan visual-spasial sedang dan rendah memperoleh persentase benar sebesar 78,23% dan 72,36%, pada konsep ini juga kelompok berkemampuan visual-spasial tinggi memperoleh persentase benar lebih besar dari kelompok berkemampuan visual-spasial sedang dan rendah.

Dari keenam konsep yang dianalisis rata-rata kelompok mahasiswa berkemampuan visual-spasial tinggi memperoleh persentase benar lebih tinggi dibanding kelompok visual-spasial sedang dan rendah. Hal ini memperkuat dugaan bahwa kemampuan berpikir visual-spasial individu sangat berperan penting dalam

menentukan keberhasilannya dalam mempelajari ilmu kimia khususnya konsep perubahan wujud zat, yang mana dalam mempelajarinya membutuhkan kemampuan visual yang mumpuni agar individu tersebut lebih mudah mengeneralisasikannya lewat materi kimia.

Menurut Kean dan Middlecamp (1985) sebagian besar ilmu kimia bersifat abstrak sehingga diperlukan suatu media pembelajaran yang dapat lebih mengkonkritkan konsep-konsep yang abstrak tersebut, ilmu kimia yang dipelajari merupakan penyederhanaan dari ilmu yang sebenarnya, ilmu kimia berkembang dengan cepat, ilmu kimia tidak sekedar memecahkan soal-soal, dan beban materi yang harus dipelajari dalam pembelajaran kimia yang sangat banyak. Sehingga untuk memahaminya dibutuhkan daya imajinasi dengan bantuan gambar-gambar visual.

Menumbuhkan daya imajinasi bisa menggunakan model, misalnya dengan menggunakan bentuk tiga dimensi atau menunjukkan langsung bahan-bahan sederhana seperti gelas yang berisi es yang ada pada salah satu soal CK yang diujikan, kemudian mengkaji fenomena yang terjadi berdasarkan konsep perubahan wujud zat yang sebenarnya agar individu lebih mudah dalam memahami hubungan signifikan antara realitas dan konsep yang ia pelajari, Sebab hal ini dapat meningkatkan keinginan individu untuk memahami fenomena-fenomena alam dalam secara lebih faktual.

Ilmu kimia sangat bermanfaat dan berhubungan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Litell (2007) menyatakan bahwa hampir semua fenomena yang terjadi di dunia ini melibatkan perubahan kimia. Oleh sebab itu, setiap siswa harus mampu memahami semua konsep yang terkandung dalam ilmu kimia. Akan tetapi, mayoritas topik yang dikaji dalam ilmu kimia cenderung bersifat abstrak dan kompleks, seperti proses terjadinya reaksi kimia dan arah pergerakan partikel. Sirhan, (2007) menyatakan bahwa untuk memahami konsep abstrak dalam ilmu kimia diperlukan tingkat kemampuan berpikir yang tinggi. Siswa harus mampu menggunakan daya imajinasi dan kreatifitasnya untuk memahami konsep kimia secara utuh.

Pengembangan media pembelajaran juga dapat didasarkan pada kedelapan kecerdasan yang ada dalam teori Howard. Hal ini didasarkan oleh penentangan Howard Gardner yang mengatakan bahwa selama ini ukuran kecerdasan selalu dilihat dari intelegensi (IQ). Beliau menegaskan bahwa skala kecerdasan yang selama ini dipakai ternyata memiliki banyak keterbatasan sehingga kurang dapat meramalkan kinerja sukses untuk masa depan seseorang, menurut Howard IQ saja tidak cukup. Sehingga Howard mengemukakan intelegensi menjadi 9 jenis (*multiple Intelegensi*) salah satunya adalah kecerdasan visual-spasial. Beliau juga menjelaskan bahwa konsep tentang berpikir visual-spasial cukup menarik untuk dibahas banyak penelitian sebelumnya bahwa anak menemukan banyak kesulitan untuk memahami objek atau gambar. Berpikir visual-spasial merupakan kumpulan dari keterampilan-keterampilan kognitif, yaitu terdiri dari gabungan tiga unsur yaitu konsep keruangan, alat representasi, dan proses penalaran (National Academy of Science, 2006).

[4] Temuan penelitian dan rekomendasi

Berdasarkan analisis data, hasil wawancara dan pembahasan penelitian, diperoleh simpulan bahwa kemampuan berpikir visual-spasial mahasiswa memiliki hubungan dengan pemahaman konsep molekul pada perubahan wujud zat, diperoleh hasil bahwa, kelompok mahasiswa berkemampuan visual-spasial tinggi memiliki kecenderungan pemahaman lebih tinggi tentang konsep molekul pada perubahan wujud zat dibandingkan kelompok mahasiswa berkemampuan visual-spasial sedang dan rendah.

5.4.2 Kemampuan Belajar Siswa dalam Mengembangkan Kreativitas Berpikir Transdisiplin melalui Penerapan Strategi Pembelajaran Berbasis Pemecahan Masalah: *Ekspository* dan *Inquiry*

5.4.2.A Tujuan dan Sasaran

Pengembangan kreativitas berpikir transdisiplin siswa, dipetakan dengan melakukan riset eksperimental *factorial design* 2x2, pada siswa SMA di Gorontalo. Riset ini bertujuan untuk mengetahui:

- (1) Perbedaan penguasaan konsep antara kelompok siswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri dan kelompok siswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model ekspositori.
- (2) Interaksi antara strategi pembelajaran berbasis masalah dengan kemampuan berpikir visual spasial terhadap penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa.
- (3) Perbedaan penguasaan konsep perubahan wujud zat pada kelompok siswa yang memiliki kemampuan berpikir visual-spasial tinggi yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri dan yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model ekspositori.
- (4) Perbedaan penguasaan konsep perubahan wujud zat pada kelompok siswa yang memiliki kemampuan berpikir visual-spasial rendah yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri dan yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model ekspositori.

5.4.2.B Deskripsi Hasil Pengukuran

Deskripsi hasil penelitian di bawah ini menguraikan tentang hasil analisis data penguasaan konsep dari kelompok siswa yang dibelajarkan menggunakan dua strategi yang berbeda. Teknik analisis yang digunakan adalah teknik deskriptif, yaitu dengan menghitung rata-rata (M), simpangan baku (SD), median (Med), dan modus (Mo). Hasil analisis data perolehan penguasaan konsep siswa disajikan sebagai berikut.

Tabel 5.7
Deskripsi Data Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat

Sumber Statistik		A_1	A_2	Σb
B_1	N	20	20	40
	X	78	77	77
	s	14,3509	12,2855	13,1584
B_2	N	20	20	40
	X	72	59	66
	s	15,5030	17,9246	17,8364
Σk	N	40	40	80
	X	75	68	71,5
	s	14,9848	17,7218	16,6683

Keterangan:

- A_1 = Kelompok siswa yang diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri
- A_2 = Kelompok siswa yang diajar dengan strategi pembelajaran ekspositori
- B_1 = Kelompok siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi
- B_2 = Kelompok siswa yang memiliki kemampuan visual spasial rendah
- n = Banyak sampel pada setiap kelompok
- X = Skor rata-rata hasil penguasaan konsep perubahan wujud zat
- s = Simpangan baku

[1] Kemampuan belajar kelompok siswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri

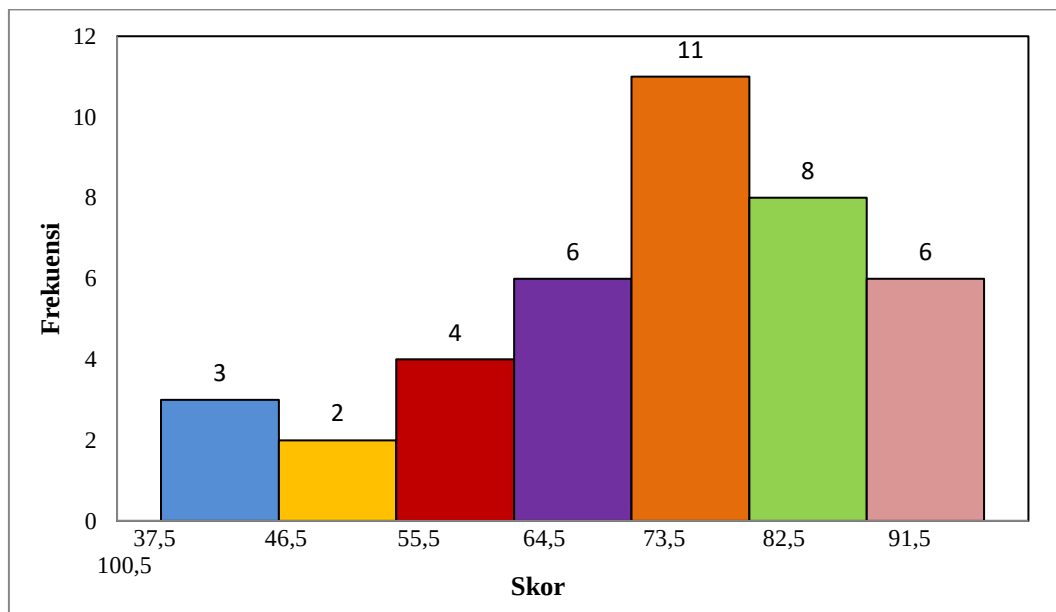
Kelompok siswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri sejumlah 40 orang. Perolehan skor maksimum yaitu 95 dan skor minimum yaitu 38, sehingga diperoleh rentang nilai dari keduanya yaitu 57, kemudian dengan menggunakan aturan *Struges* diketahui banyak kelas interval (K) = 7 dan panjang kelas (P) = 9. Nilai tengah (median) yang diperoleh dari data

penguasaan konsep perubahan wujud zat ini yaitu 77,59, nilai yang sering muncul (modus) yaitu 79,75 dan rata-rata yang diperoleh dari siswa yang diajar dengan strategi inkuiri ini yaitu 75,07. Berdasarkan data yang diperoleh tersebut dibuatkan daftar distribusi frekuensi yang disajikan dalam Tabel 5.8 di bawah ini:

Tabel 5.8
Daftar Distribusi Frekuensi Data Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat Yang Diajar Dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri

Kelas	Interval kelas	Nilai tengah	Frekuensi Absolut (F_{abs})	Frekuensi Relatif (F_{rel})	F kum
1	38 – 46	42	3	7,5	3
2	47 – 55	51	2	5	5
3	56 – 64	60	4	10	9
4	65 – 73	69	6	15	15
5	74 – 82	78	11	27,5	26
6	83 - 91	87	8	20	34
7	92 - 100	96	6	15	40
	Banyak		40	100	

Didasarkan pada Tabel 5.8, diketahui bahwa 3 orang (7,5%) siswa memperoleh skor antara 38-46, 2 orang (5%) siswa memperoleh skor antara 47-55, 4 orang (10%) siswa memperoleh skor antara 56-64, 6 orang (15%) siswa memperoleh skor antara 65-73, 11 orang (27,5%) siswa memperoleh skor antara 74-82, 8 orang (20%) siswa memperoleh skor antara 83-91, 6 orang (15%) siswa memperoleh skor antara 92-100. Grafik yang menunjukkan sebaran data berdasarkan daftar frekuensi pada Tabel 5.8, digambarkan pada histogram dibawah ini :



Gambar 5.9 Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang Diajar dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri

[2] Kemampuan belajar kelompok siswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model ekspository

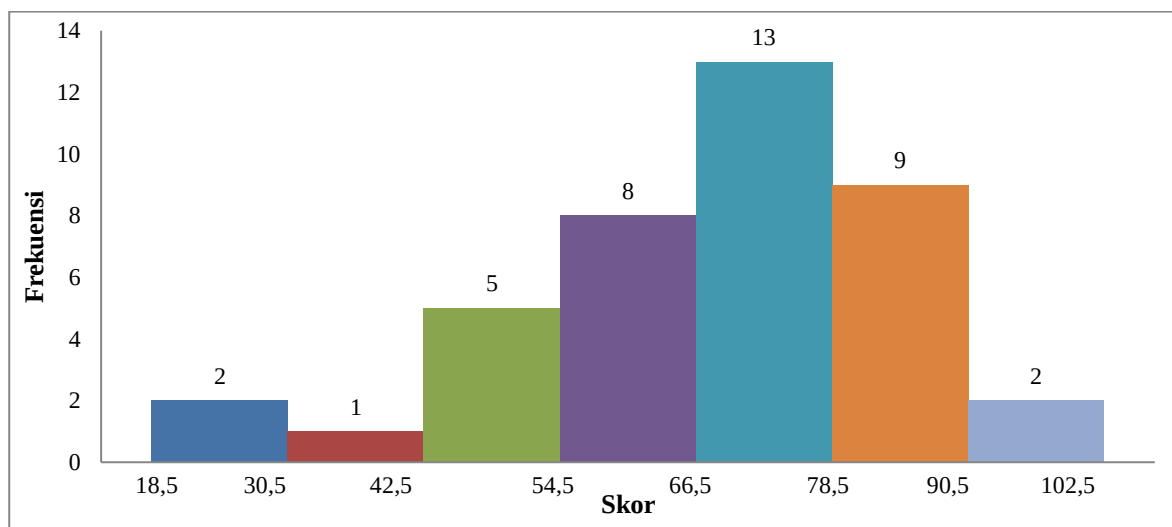
Berdasarkan hasil tes penguasaan konsep perubahan wujud zat yang diperoleh dari pemberian instrument tes sebanyak 37 item soal yang memiliki rentang nilai 0-100 dengan jumlah siswa sebanyak 40 orang, mendapatkan skor maksimum yaitu 95 dan skor minimum yaitu 19, sehingga diperoleh rentang nilai dari keduanya yaitu 76, kemudian dengan menggunakan aturan *Struges* diketahui banyak kelas interval (K) = 7 dan panjang kelas (P) = 12. Hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai tengah (median) sebesar 70,19, nilai yang sering muncul (modus) yaitu 66,16 dan rata-rata (mean) yaitu 68,2. Berdasarkan data yang diperoleh tersebut dibuat daftar distribusi frekuensi yang disajikan dalam Tabel di 5.9 .

Tabel 5.9

Daftar Distribusi Frekuensi Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat
Kelompok Siswa yang Diajar dengan Strategi pembelajaran
Ekspositori

Kelas	Interval kelas	Nilai tengah	Frekuensi Absolut (fabs)	Frekuensi Relatif (frel)	F kum
1	19 – 30	24,5	2	5	2
2	31 – 42	36,5	1	2,5	3
3	43 – 54	48,5	5	12,5	8
4	55 – 66	60,5	8	20	16
5	67 – 78	72,5	13	32,5	29
6	79 – 90	84,5	9	22,5	38
7	91 - 102	96,5	2	5	40
	Banyak		40	100	

Berdasarkan Tabel 5.9 di atas, diketahui bahwa 2 orang (5%) siswa memperoleh skor antara 19-30, 1 orang (2,5%) siswa memperoleh skor antara 31-42, 5 orang (12,5%) siswa memperoleh skor antara 43-54, 8 orang (20%) siswa memperoleh skor antara 55-66, 13 orang (32,5%) siswa memperoleh skor antara 67-78, 9 orang (22,5%) siswa memperoleh skor antara 79-90, 2 orang (5%) siswa memperoleh skor antara 91-102. Untuk lebih jelas sebaran data berdasarkan daftar frekuensi pada tabel 4.4 dapat digambarkan pada histogram dibawah ini :



Gambar 5.10 Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang Diajar dengan Strategi Pembelajaran Ekspositori

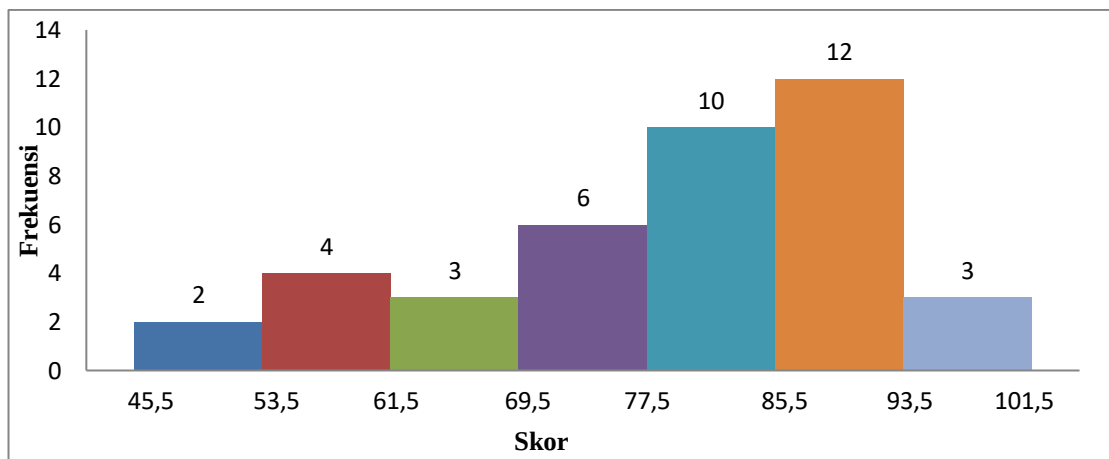
[3] Kemampuan belajar kelompok siswa yang berkemampuan visual-spasial tinggi

Berdasarkan hasil tes penguasaan konsep perubahan wujud zat yang diperoleh dari pemberian instrument tes sebanyak 37 item soal yang memiliki rentang nilai 0-100 dengan jumlah siswa sebanyak 40 orang, mendapatkan skor maksimum yaitu 95 dan skor minimum yaitu 46, sehingga diperoleh rentang nilai dari keduanya yaitu 49, kemudian dengan menggunakan aturan *Struges* diketahui banyak kelas interval (K) = 7 dan panjang kelas (P) = 8. Hasil perhitungan statistik deskriptif menunjukkan bahwa nilai tengah (median) sebesar 81,5, nilai yang sering muncul (modus) yaitu 86,95 dan rata-rata (mean) yaitu 77,4. Berdasarkan data yang diperoleh tersebut dibuat daftar distribusi frekuensi yang disajikan dalam Tabel 5.10. Berdasarkan Tabel 5.10 diatas, diketahui bahwa 2 orang (5%) siswa memperoleh skor antara 46-53, 4 orang (10%) siswa memperoleh skor antara 54-61, 3 orang (7,5%) siswa memperoleh skor antara 62-69, 6 orang (15%) siswa memperoleh skor antara 70-77, 10 orang (25%) siswa memperoleh skor antara 78-85, 12 orang (30%) siswa memperoleh skor antara 86-93, 3 orang (7,5%) siswa memperoleh skor antara 94-101.

Tabel 5.10
Distribusi Frekuensi Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat
Kelompok Siswa Memiliki Kemampuan Visual Spasial Tinggi

Kelas	Interval kelas	Nilai tengah	Frekuensi Absolut (fabs)	Frekuensi Relatif (frel)	F kum
1	46 – 53	49,5	2	5	2
2	54 – 61	57,5	4	10	6
3	62 – 69	65,5	3	7,5	9
4	70 – 77	73,5	6	15	15
5	78 – 85	81,5	10	25	25
6	86 – 93	89,5	12	30	37
7	94 – 101	97,5	3	7,5	40
	Banyak		40	100	

Untuk lebih jelas sebaran data berdasarkan daftar frekuensi pada tabel 4.4 dapat digambarkan pada histogram dibawah ini :



Gambar 5.11 Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang memiliki Kemampuan Visual Spasial Tinggi

[4] Kemampuan belajar kelompok siswa yang berkemampuan visual-spasial rendah

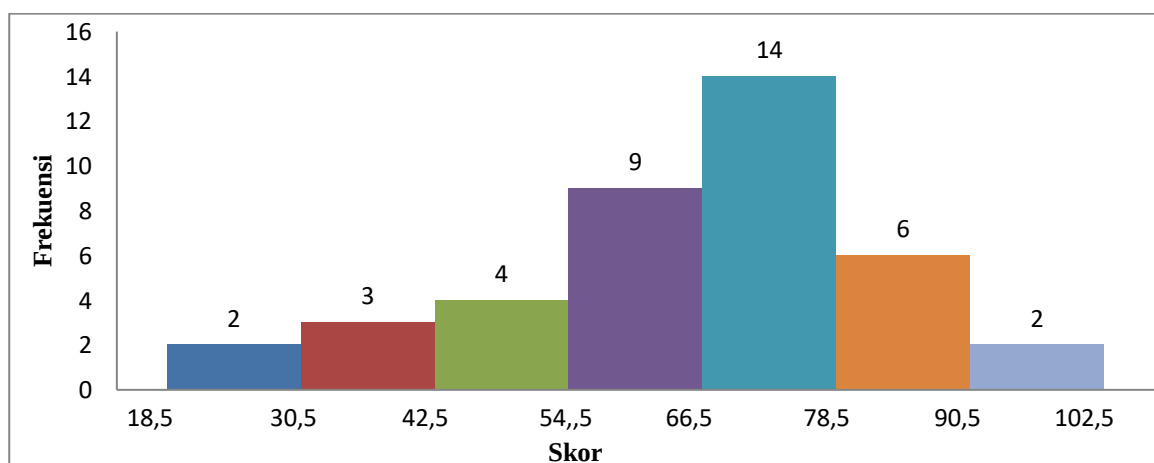
Berdasarkan hasil tes penguasaan konsep perubahan wujud zat yang diperoleh dari pemberian instrument tes sebanyak 37 item soal yang memiliki rentang nilai 0-100 dengan jumlah siswa sebanyak 40 orang, mendapatkan skor maksimum yaitu 92 dan skor minimum yaitu 19, sehingga diperoleh rentang nilai dari keduanya yaitu 73, kemudian dengan menggunakan aturan *Struges* diketahui banyak kelas interval (K) = 7 dan panjang kelas (P) = 12. Hasil perhitungan statistik deskriptif

menunjukkan bahwa nilai tengah (median) sebesar 68,2, nilai yang sering muncul (modus) yaitu 71,1 dan rata-rata (mean) yaitu 65,7 Berdasarkan data yang diperoleh tersebut dibuat daftar distribusi frekuensi yang disajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 5.11
Daftar Distribusi Frekuensi Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat Kelompok Siswa Memiliki Kemampuan Visual Spasial Rendah

Kelas	Interval kelas	Nilai tengah	Frekuensi Absolut (fabs)	Frekuensi Relatif (frel)	F kum
1	19 – 30	24,5	2	5	2
2	31 – 42	36,5	3	7,5	5
3	43 – 54	48,5	4	10	9
4	55 – 66	60,5	9	22,5	18
5	67 – 78	72,5	14	35	32
6	79 – 90	84,5	6	15	38
7	91 – 102	97	2	5	40
	Banyak		40	100	

Berdasarkan tabel 5.11 di atas, diketahui bahwa 2 orang (5%) siswa memperoleh skor antara 19-30, 3 orang (7,5%) siswa memperoleh skor antara 31-42, 4 orang (10%) siswa memperoleh skor antara 43-54, 9 orang (22,5%) siswa memperoleh skor antara 55-66, 14 orang (35%) siswa memperoleh skor antara 67-78, 6 orang (15%) siswa memperoleh skor antara 79-90, 2 orang (5%) siswa memperoleh skor antara 91-102. Secara histogram perolehan skor tersebut digambarkan di bawah ini :



Gambar 5.12 Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang Memiliki Kemampuan Visual Spasial Rendah

[5] Kemampuan belajar kelompok siswa yang berkemampuan visual-spasial tinggi dan dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri

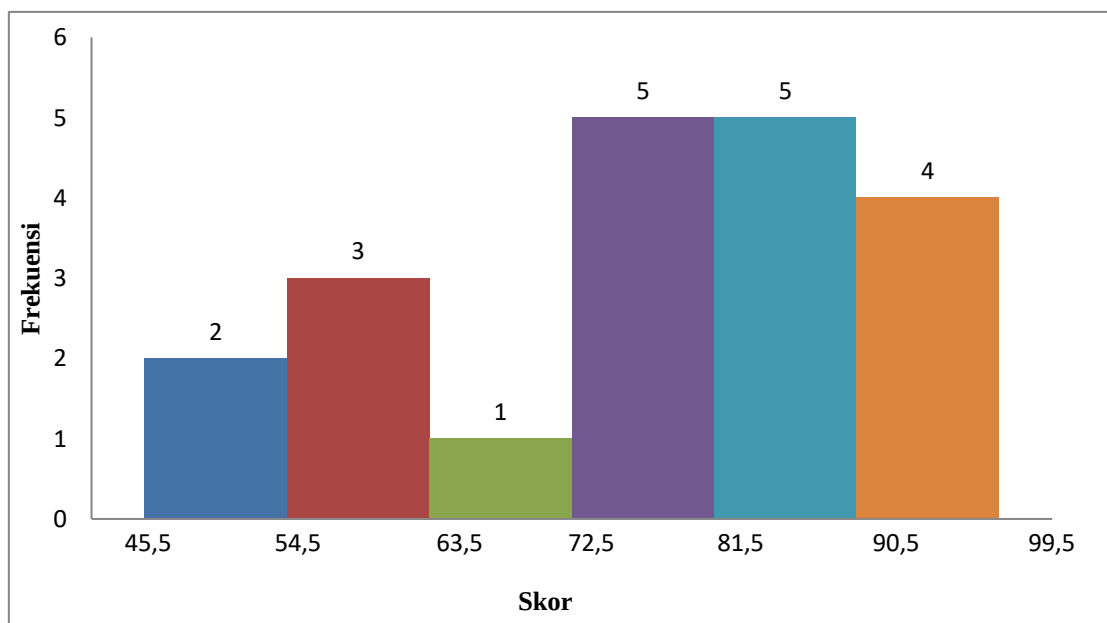
Kelompok siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi dan dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri berjumlah 20 orang. Perolehan skor maksimum yaitu 95 dan skor minimum yaitu 46, sehingga diperoleh rentang nilai dari keduanya yaitu 49, kemudian dengan menggunakan aturan *Struges* diketahui banyak kelas interval (K) = 6 dan panjang kelas (P) = 9. Nilai tengah (median) yang diperoleh dari data penguasaan konsep perubahan wujud zat ini yaitu 79,7, nilai yang sering muncul (modus) yaitu 81,5 dan rata-rata yang diperoleh dari siswa yang diajar dengan strategi inkuiri ini yaitu 77,7. Berdasarkan data yang diperoleh tersebut dibuat daftar distribusi frekuensi yang disajikan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 5.12

Daftar Distribusi Frekuensi Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat Kelompok Siswa Memiliki Kemampuan Visual Spasial Tinggi Yang Diajar Dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri

Kelas	Interval kelas	Nilai tengah	Frekuensi Absolut (fabs)	Frekuensi Relatif (frel)	F kum
1	46 – 54	50	2	10	2
2	55 – 63	59	3	15	5
3	64 – 72	68	1	5	6
4	73 – 81	77	5	25	11
5	82 – 90	86	5	25	16
6	91 – 99	95	4	20	20
	Banyak		20		

Berdasarkan Tabel 5.12 di atas, diketahui bahwa 2 orang (10%) siswa memperoleh skor antara 46-54, 3 orang (15%) siswa memperoleh skor antara 55-63, 1 orang (5%) siswa memperoleh skor antara 64-72, 5 orang (25%) siswa memperoleh skor antara 73-81, 5 orang (25%) siswa memperoleh skor antara 82-90, 4 orang (20%) siswa memperoleh skor antara 91-99. Secara histogram perolehan skor tersebut digambarkan di bawah ini :



Gambar 5.13 Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang Memiliki Kemampuan Visual Spasial Tinggi yang Diajar dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri

[6] Kemampuan belajar kelompok siswa yang berkemampuan visual-spasial rendah dan dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri

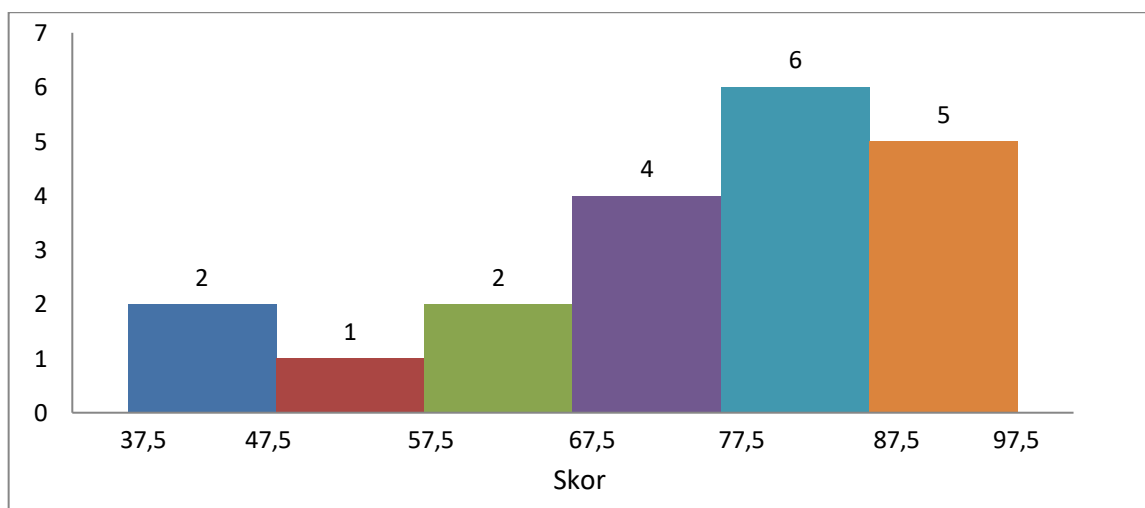
Berdasarkan hasil tes penguasaan konsep perubahan wujud zat yang diperoleh dari pemberian instrument tes sebanyak 37 item soal yang memiliki rentang nilai 0-100 dengan jumlah siswa sebanyak 20 orang, mendapatkan skor maksimum yaitu 92 dan skor minimum yaitu 38, sehingga diperoleh rentang nilai dari keduanya yaitu 54, kemudian dengan menggunakan aturan *Struges* diketahui banyak kelas interval (K) = 6 dan panjang kelas (P) = 10. Nilai tengah (median) yang diperoleh dari data penguasaan konsep perubahan wujud zat ini yaitu 79,17, nilai yang sering muncul (modus) yaitu 84,17 dan rata-rata yang diperoleh dari siswa yang diajar dengan strategi inkuiri ini yaitu 72,4. Berdasarkan data yang diperoleh tersebut dibuat daftar distribusi frekuensi yang disajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 5.13

Daftar Distribusi Frekuensi Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat Kelompok Siswa Memiliki Kemampuan Visual Spasial Rendah yang diajar dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri

Kelas	Interval kelas	Nilai tengah	Frekuensi Absolut (fabs)	Frekuensi Relatif (frel)	F kum
1	38 – 47	42,5	2	10	2
2	48 - 57	52,5	1	5	3
3	58 - 67	62,5	2	10	5
4	68 – 77	72,5	4	20	9
5	78 – 87	82,5	6	30	15
6	88 – 97	92,5	5	25	20
	Banyak		20		

Berdasarkan tabel 5.13 diatas, diketahui bahwa 2 orang (10%) siswa memperoleh skor antara 38-47, 1 orang (5%) siswa memperoleh skor antara 48-57, 2 orang (10%) siswa memperoleh skor antara 58-67, 4 orang (20%) siswa memperoleh skor antara 68-77, 6 orang (30%) siswa memperoleh skor antara 78-87, 5 orang (25%) siswa memperoleh skor antara 88-97. Secara histogram perolehan skor tersebut digambarkan di bawah ini :



Gambar 5.14 Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang Memiliki Kemampuan Visual Spasial Rendah yang Diajar dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri

[7] Kemampuan belajar kelompok siswa yang berkemampuan visual-spasial tinggi dan dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model ekspositori

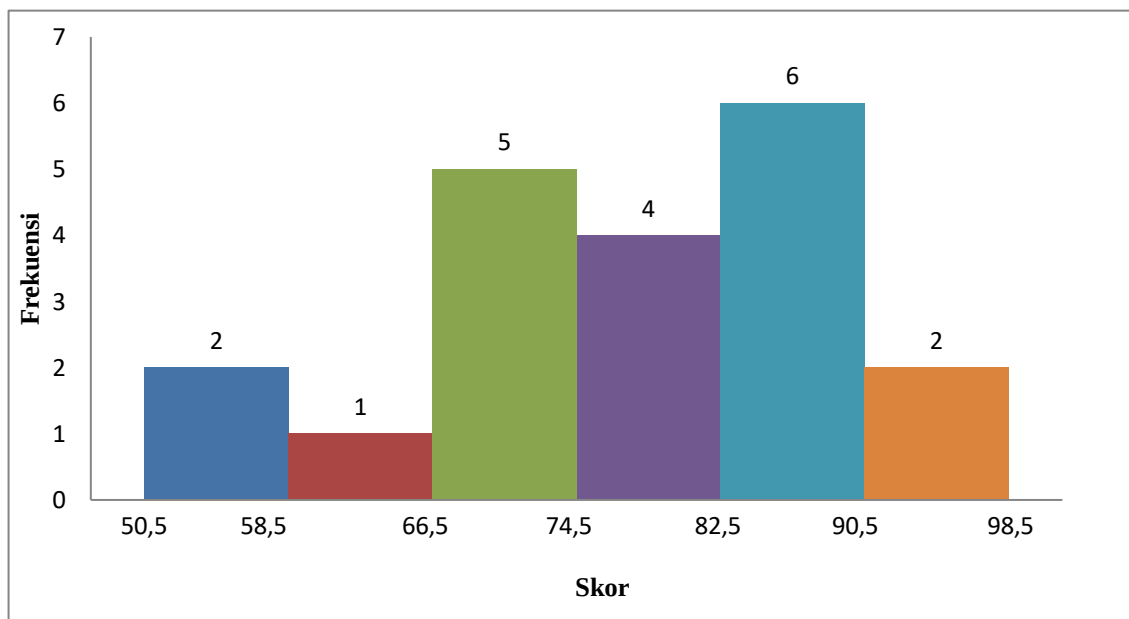
Berdasarkan hasil tes penguasaan konsep perubahan wujud zat yang diperoleh dari pemberian instrument tes sebanyak 37 item soal yang memiliki rentang nilai 0-100 dengan jumlah siswa sebanyak 20 orang, mendapatkan skor maksimum yaitu 95 dan skor minimum yaitu 51, sehingga diperoleh rentang nilai dari keduanya yaitu 44, kemudian dengan menggunakan aturan *Struges* diketahui banyak kelas interval (K) = 6 dan panjang kelas (P) = 8. Nilai tengah (median) yang diperoleh dari data penguasaan konsep perubahan wujud zat ini yaitu 78,5, nilai yang sering muncul (modus) yaitu 85,17 dan rata-rata yang diperoleh dari siswa yang diajar dengan strategi inkuiri ini yaitu 77,3. Berdasarkan data yang diperoleh tersebut dibuat daftar distribusi frekuensi yang disajikan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 5.14

Daftar Distribusi Frekuensi Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat Kelompok Siswa Memiliki Kemampuan Visual Spasial Tinggi yang diajar dengan Strategi Pembelajaran Ekspositori

Kelas	Interval kelas	Nilai tengah	Frekuensi Absolut (fabs)	Frekuensi Relatif (frel)	F kum
1	51 - 58	54,5	2	10	2
2	59 - 66	62,5	1	5	3
3	67 - 74	70,5	5	25	8
4	75 - 82	78,5	4	20	12
5	83 - 90	86,5	6	30	18
6	91 - 98	94,5	2	10	20
	Banyak		20		

Berdasarkan Tabel 5.14 di atas, diketahui bahwa 2 orang (10%) siswa memperoleh skor antara 51-58, 1 orang (5%) siswa memperoleh skor antara 59-66, 5 orang (25%) siswa memperoleh skor antara 67-74, 4 orang (20%) siswa memperoleh skor antara 75-82, 6 orang (30%) siswa memperoleh skor antara 83-90, 2 orang (10%) siswa memperoleh skor antara 91-98. Secara histogram perolehan skor tersebut digambarkan dibawah ini :



Gambar 5.15 Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang Memiliki Kemampuan Visual Spasial Tinggi yang Diajar dengan Strategi Pembelajaran Ekspositori

[8] Kemampuan belajar kelompok siswa yang berkemampuan visual-spasial rendah dan dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model ekspositori

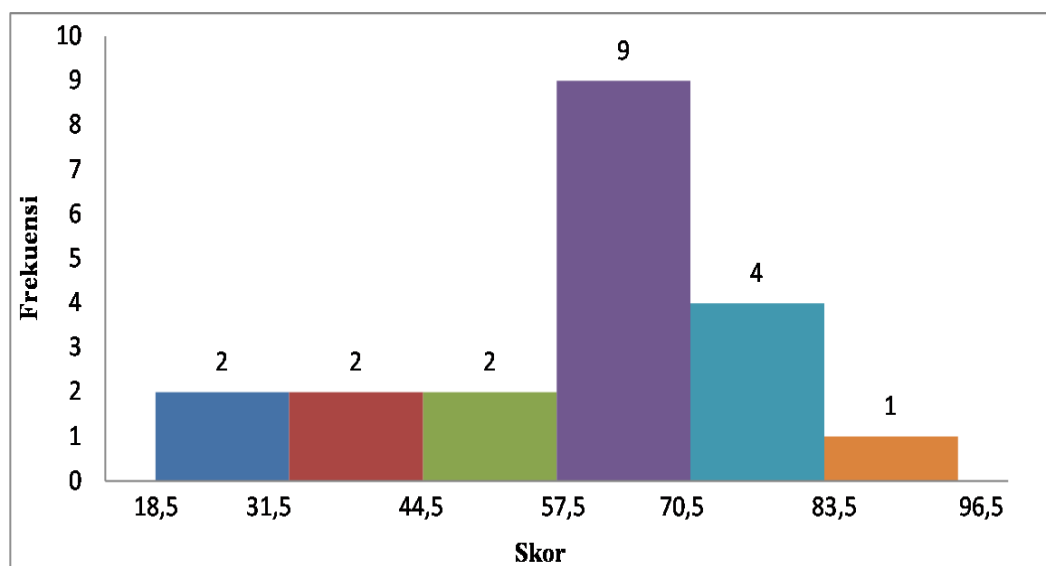
Berdasarkan hasil tes penguasaan konsep perubahan wujud zat yang diperoleh dari pemberian instrument tes sebanyak 37 item soal yang memiliki rentang nilai 0-100 dengan jumlah siswa sebanyak 20 orang, mendapatkan skor maksimum yaitu 89 dan skor minimum yaitu 19, sehingga diperoleh rentang nilai dari keduanya yaitu 44, kemudian dengan menggunakan aturan *Struges* diketahui banyak kelas interval (K) = 6 dan panjang kelas (P) = 13. Nilai tengah (median) yang diperoleh dari data penguasaan konsep perubahan wujud zat ini yaitu 63,27, nilai yang sering muncul (modus) yaitu 65,08 dan rata-rata yang diperoleh dari siswa yang diajar dengan strategi inkuiri ini yaitu 59,2. Berdasarkan data yang diperoleh tersebut dibuat daftar distribusi frekuensi yang disajikan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 5.15

Daftar Distribusi Frekuensi Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat Kelompok Siswa Memiliki Kemampuan Visual Spasial Rendah yang Diajar dengan Strategi Pembelajaran Ekspositori

Kelas	Interval kelas	Nilai tengah	Frekuensi Absolut (fabs)	Frekuensi Relatif (frel)	F kum
1	19 – 31	25	2	10	2
2	32 – 44	38	2	10	4
3	45 – 57	51	2	10	6
4	58 – 70	64	9	45	15
5	71 – 83	77	4	20	19
6	84 – 96	90	1	5	20
	Banyak		20	100	

Berdasarkan tabel 5.15 di atas, diketahui bahwa 2 orang (10%) siswa memperoleh skor antara 19-31, 2 orang (10%) siswa memperoleh skor antara 32-44, 2 orang (10%) siswa memperoleh skor antara 45-57, 9 orang (45%) siswa memperoleh skor antara 58-70, 4 orang (20%) siswa memperoleh skor antara 71-83, 1 orang (5%) siswa memperoleh skor antara 84-96. Secara histogram perolehan skor tersebut digambarkan dibawah ini :



Gambar 5.16 Histogram Skor Hasil Belajar Perubahan Wujud Zat Siswa yang Memiliki Kemampuan Visual Spasial Rendah yang Diajar dengan Strategi Pembelajaran Ekspositori

[9] Pengujian persyaratan analisis varians

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis variansi (ANAVA) dua arah (2x2). Untuk melakukan pengujian ini, terlebih dahulu dilakukan uji persyaratan analisis yaitu data berdistribusi normal (uji normalitas data) dan data berasal dari populasi yang homogen (uji homogenitas data).

Uji Normalitas Data. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui bahwa data sampel yang diambil berdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan terhadap data skor penguasaan konsep dari masing-masing kelompok perlakuan. Pengujian normalitas data ini dilakukan melalui uji *Liliefors* dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Adapun data penguasaan konsep untuk uji normalitas data dalam penelitian ini terdiri dari delapan kelompok, yaitu (1) data hasil penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri (A_1), (2) data hasil penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang diajar dengan strategi pembelajaran ekspositori (A_2), (3) data hasil penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi (B_1), (4) data hasil penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang memiliki kemampuan visual spasial rendah (B_2), (5) data hasil penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi yang diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri (A_1B_1), (6) data hasil penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang memiliki kemampuan visual spasial rendah yang diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri (A_1B_2), (7) data hasil penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi yang diajar dengan strategi pembelajaran ekspositori (A_2B_1), dan (8) data hasil penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang memiliki kemampuan visual spasial rendah yang diajar dengan strategi pembelajaran ekspositori (A_2B_2). Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan uji *Liliefors* dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ data untuk delapan kelompok berdistribusi normal. Berikut ini disajikan tabel perhitungan normalitas setiap masing-masing kelompok.

Tabel 5.16

Hasil Uji Normalitas Data Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat

Kelompok	N	L_0	$L_{tabel(\alpha=0,05)}$	Kesimpulan
A ₁	40	0,1163	0,1401	Normal
A ₂	40	0,0825	0,1401	Normal
B ₁	40	0,0719	0,1401	Normal
B ₂	40	0,0870	0,1401	Normal
A ₁ B ₁	20	0,1196	0,190	Normal
A ₁ B ₂	20	0,1047	0,190	Normal
A ₂ B ₁	20	0,0812	0,190	Normal
A ₂ B ₂	20	0,1060	0,190	Normal

Berdasarkan tabel 5.16 di atas bahwa nilai L_0 dari masing-masing kelompok lebih kecil dari nilai L_{tabel} pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$, sehingga data kedelapan kelompok tersebut berdasarkan statistik dikatakan berdistribusi normal ($L_{hitung} < L_{tabel}$).

Uji Homogenitas Data. Uji homogenitas ini dilakukan untuk menguji sama tidaknya variansi-variansi data. Pada pengujian homogenitas data ini dilakukan melalui uji *Bartlett* dengan taraf $\alpha = 0,05$. Data untuk pengujian homogenitas ini terdiri dari empat kelompok atau empat sel dalam rancangan eksperimen. Empat sel yang dimaksud yaitu (1) kelompok data penguasaan konsep perubahan wujud zat yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi yang diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri (A₁B₁) (2) kelompok data hasil penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang memiliki kemampuan visual spasial rendah yang diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri (A₁B₂), (3) kelompok data hasil penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi yang diajar dengan strategi pembelajaran ekspositori (A₂B₁), dan (4) kelompok data hasil penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang memiliki kemampuan visual spasial rendah yang diajar dengan strategi pembelajaran ekspositori (A₂B₂). Hasil ringkasan perhitungan homogenitas dari keempat sel akan disajikan pada tabel 5.17 berikut ini :

Tabel 5.17

Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Skor Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat Pada Empat Kelompok Sel Rancangan Eksperimen

Kelompok	Varians (S ²)	Varians gabungan	Harga B	X ² _{hitung}	X ² _{tabel(α=0,05)}	Keterangan
A ₁ B ₁	205,95					
A ₁ B ₂	240,34					
A ₂ B ₁	150,93	229,63	179,4	2,793	7,82	Homogen
A ₂ B ₂	321,29					

Berdasarkan tabel 5.17 di atas nilai X^2_{hitung} lebih kecil dari nilai X^2_{tabel} dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Hal ini berarti tidak ada perbedaan varians diantara kelompok-kelompok yang diuji H_0 diterima, dengan demikian keempat kelompok data penguasaan konsep yang diuji homogen dimana $X^2_{hitung} (2,793) < X^2_{tabel} (7,82)$. Hasil perhitungan uji homogenitas selengkapnya terdapat pada lampiran.

[10] Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan analisis variansi (ANAVA) dua jalur dan uji Tukey. Adapun hasil perhitungan ANAVA dua jalur ini secara ringkas dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5.18

Rangkuman Hasil ANAVA Penguasaan Konsep Perubahan Wujud Zat

Sumber varians	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Kebebasan (db)	Rata-rata jumlah Kuadrat (RK)	F hitung	F tabel (0,05)
Antar kolom (A)	943,1	1	943,1	4,107121626	3,12
Antar baris (B)	2730,8	1	2730,8	11,89216435	3,12
Interaksi (AxB)	823,04	1	823,04	3,58	3,12
Dalam	17451,80	76	229,62889	-	-
Total	21948,74	79	4726,56889	-	-

Berdasarkan Tabel 5.18 di atas, maka dapat dijelaskan hal-hal sebagai berikut:

1. Pada perbedaan strategi pembelajaran berbasis masalah antara model inkuiri dan model ekspositori (antar kolom) harga $F_{hitung} = 4,12 > F_{tabel} = 3,12$ untuk taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Hal ini berarti hipotesis nol (H_0) yang menyatakan tidak terdapat perbedaan penguasaan konsep perubahan wujud zat antara kelompok siswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri dan kelompok siswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model ekspositori **ditolak**; berarti hipotesis H_1 **diterima**; teruji kebenarannya, yaitu: terdapat perbedaan penguasaan konsep perubahan wujud zat antara kelompok siswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri dan kelompok siswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model ekspositori. Hasil penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri lebih tinggi dari hasil penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model ekspositori. Temuan ini bisa dilihat dari perolehan nilai rata-rata berdasarkan kolom yaitu $\bar{X}_{A1} = 75 > \bar{X}_{A2} = 68$. Jadi hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri mempengaruhi penguasaan konsep siswa lebih baik dari strategi pembelajaran berbasis masalah model ekspositori terbukti kebenarannya.

2. Pada perbedaan antara kemampuan visual spasial tinggi dan rendah (antar baris) harga $F_{hitung} = 11,9 > F_{tabel} = 3,12$ untuk taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Hal ini berarti H_0 yang menyatakan tidak ada perbedaan penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi dan visual spasial rendah ditolak, sehingga dinyatakan bahwa hipotesis H_1 diterima yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan penguasaan konsep siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi dan rendah. Penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi lebih baik dari penguasaan

konsep siswa yang memiliki kemampuan visual spasial rendah, hal ini bisa dilihat dari nilai rata-rata berdasarkan baris yaitu $\bar{X}_{B1} = 77,476 > \bar{X}_{B2} = 65,791$. Dengan demikian hipotesis yang menyatakan kemampuan berpikir visual spasial dapat mempengaruhi penguasaan konsep siswa, serta siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi penguasaan konsepnya lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memiliki kemampuan visual spasial rendah.

3. Pada interaksi (kolom dan baris)) harga $F_{hitung} = 3,58 > F_{tabel} = 3,12$ untuk taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Hal ini berarti H_0 yang menyatakan tidak terdapat interaksi antara strategi pembelajaran dan kemampuan visual spasial ditolak. Hal ini berarti hipotesis H_1 diterima, dengan demikian dapat dinyatakan bahwa pencapaian penguasaan konsep siswa dipengaruhi oleh interaksi antara strategi pembelajaran yang diterapkan dalam pembelajaran dengan kemampuan visual spasial.

Berdasarkan hasil pengujian anava yang telah dijelaskan di atas bahwa terdapat interaksi yang signifikan antara strategi pembelajaran dan kemampuan visual, maka untuk membuktikan antara kedua interaksi tersebut dilakukan pengujian lanjutan yaitu dengan uji Tukey. Analisis ini digunakan untuk menguji perbedaan rerata skor dari dua kelompok yang dipasangkan dengan membandingkan nilai kritis (nilai tabel). Dalam hal ini akan dilakukan uji Tukey terhadap dua kelompok. Dua kelompok yang dimaksud, yaitu (1) kelompok siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi yang diajar dengan menggunakan strategi pembelajaran inkuiri dan ekspositori, (2) kelompok siswa yang memiliki kemampuan visual spasial rendah yang diajar dengan menggunakan strategi pembelajaran inkuiri dan ekspositori. Hasil perhitungan untuk uji Tukey dapat dijabarkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.19
Ringkasan Hasil Perhitungan Uji Tukey

No	Kelompok	Q_h	$Q_{t(0,05)}$	Kesimpulan
1	A_1B_1 dengan A_2B_1	0,29	2,950	Kurang signifikan
2	A_1B_2 dengan A_2B_2	3,39	2,950	Signifikan

Berdasarkan Tabel 5.19 di atas maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian menunjukkan untuk kelompok perbandingan pertama menunjukkan bahwa nilai $Q_{hitung} < Q_{tabel}$ atau $0,29 < 2,950$ dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Hal ini dapat diartikan bahwa H_0 **diterima** yaitu antara kelompok siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri dan yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model ekspositori kurang signifikan. Hal ini bisa dilihat dari nilai rata-rata (mean) yang didapatkan pada kedua kelompok ini tidak berbeda jauh. Nilai rata-rata dari kelompok siswa yang memiliki visual spasial tinggi yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri dan nilai rata-rata dari kelompok siswa yang memiliki visual spasial tinggi yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model ekspositori yaitu 77.
2. Hasil pengujian menunjukkan untuk kelompok perbandingan kedua menunjukkan bahwa nilai $Q_{hitung} > Q_{tabel}$ atau $3,39 > 2,950$ dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Hal ini dapat diartikan bahwa H_0 yang menyatakan tidak terdapat perbedaan penguasaan konsep siswa yang diajarkan dengan strategi pembelajaran inkuiri dan ekspositori dengan kemampuan visual spasial rendah ditolak, dengan demikian hipotesis yang menyatakan terdapat perbedaan penguasaan konsep siswa yang diajarkan dengan strategi pembelajaran inkuiri dan ekspositori dengan kemampuan visual spasial rendah diterima secara signifikan. Hal ini bisa dilihat dari nilai rata-rata (mean) yang didapatkan pada kedua kelompok ini tidak berbeda jauh. Nilai rata-rata dari kelompok siswa yang memiliki visual spasial rendah yang diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri yaitu 72 dan Nilai rata-rata dari kelompok siswa yang memiliki visual spasial rendah yang diajar dengan strategi pembelajaran ekspositori yaitu 59.

5.4.2.C Diskusi (Invensi) dan Tindak Lanjut

Strategi pembelajaran berbasis masalah (SPBM) dalam penelitian diterapkan dengan dua model yang berbeda, yaitu SPBM model inkuiri dan SPBM model **ekspositori**. Kedua model ini berbeda dalam urutan kegiatan pembelajaran dan penyajian masalah. Adapun materi yang diajarkan yaitu perubahan wujud zat yang diajarkan pada siswa kelas X di SMA Negeri 3 Gorontalo. Sebelum melakukan perlakuan pada kelas eksperimen, siswa diberikan instrumen visual spasial sebanyak 45 item soal yang digunakan untuk melihat kemampuan siswa yang memiliki visual spasial tinggi dan rendah, selain itu juga dilakukan *pretest* dengan instrumen tes perubahan wujud zat sebanyak 37 item soal pilihan ganda yang telah diuji validitas terlebih dahulu oleh validator ahli.

Uraian pembahasan hasil penelitian yang dibagi menjadi 4 bagian, yaitu (1) perbedaan penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang dibelajarkan dengan SPBM model inkuiri dan siswa yang dibelajarkan dengan SPBM model ekspositori, (2) perbedaan penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi dan siswa yang memiliki kemampuan berpikir visual spasial rendah, (3) perbedaan penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi yang dibelajarkan dengan SPBM model inkuiri dan SPBM model ekspositori, (4) perbedaan penguasaan konsep perubahan wujud zat siswa yang memiliki kemampuan visual spasial rendah yang dibelajarkan dengan SPBM model inkuiri dan SPNM model ekspositori; dan (5) interaksi antara strategi pembelajaran berbasis masalah dengan kemampuan berpikir visual spasial terhadap penguasaan konsep perubahan wujud zat.

[1] Perbedaan penguasaan konsep antara siswa yang dibelajarkan dengan SPBM model inkuiri dan SPBM model ekspositori

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan penggunaan strategi pembelajaran yang berbeda dapat mempengaruhi penguasaan konsep siswa, dengan demikian hipotesis yang menyebutkan terdapat perbedaan penguasaan konsep antara strategi pembelajaran diterima. Strategi pembelajaran inkuiri lebih unggul

dibandingkan strategi pembelajaran ekspositori dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Hal ini dibuktikan dengan nilai rata-rata (mean) yang diperoleh pada strategi pembelajaran inkuiri lebih tinggi ($\bar{X}=75$) dibandingkan ekspositori ($\bar{X} = 68$). Pelaksanaan pembelajaran ini memfokuskan pada strategi pembelajaran yang berbasis masalah, yaitu inkuiri dan ekspositori. Dimana kedua strategi ini diterapkan pada pembelajaran dengan pemberian masalah pada siswa, dengan langkah-langkah yang sesuai strategi yang diterapkan dengan inkuiri yaitu orientasi, merumuskan masalah, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan, sedangkan pada ekspositori yaitu persiapan, penyajian, korelasi, menyimpulkan dan mengaplikasikan. Adapun ketika kedua strategi diterapkan didalam kelas, yang memiliki penguasaan konsep yang unggul yaitu penguasaan konsep siswa yang diajar dengan menggunakan strategi pembelajaran inkuiri, karena dalam strategi pembelajaran inkuiri siswa yang mengajukan pertanyaan, mencari informasi, menemukan ide-ide baru yang terkait dengan suatu peristiwa, sehingga dalam strategi ini siswa menggunakan sebab-akibat, pemikiran relasional dan kritis, serta menggabungkan pengetahuan ilmiah. Siswa juga diberi kesempatan untuk mengembangkan dan memformulasikan masalah yang diberikan kedalam situasi tertentu secara kelompok dan mandiri, dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan mereka, sehingga terjadi proses pengembangan pengetahuan yang efektif dan efisien.

Pembelajaran inkuiri merupakan pendekatan yang berpusat pada siswa yang berfokus pada pertanyaan yang diajukan, pemikiran yang kritis, penyelesaian masalah dengan cara penemuan dan penyelidikan yang dapat meningkatkan proses ilmiah mereka menggunakan ketrampilan berpikir kritis melalui diskusi ilmiah serta kerja sama dengan teman-teman sekelompok. Dalam penelitian ini, strategi inkuiri yang diterapkan guru masih memberikan panduan untuk membangun pertanyaan, siswa merencanakan pertanyaan dan proses mereka sendiri dan mereka menghasilkan konsep-konsep baru dengan menciptakan hubungan antara pengetahuan sebelumnya dan informasi baru. Strategi ini lebih efektif dalam meningkatkan pencapaian secara keseluruhan dan meningkatkan keterampilan

proses ilmiah dengan mendorong siswa untuk menemukan informasi baru dan menumbuhkan kemampuan berpikir kritis mereka.

Adapun keunggulan yang diperoleh siswa dalam penerapan strategi pembelajaran inkuiri tidak ditemukan di strategi pembelajaran ekspositori. Strategi pembelajaran ekspositori pada dasarnya yaitu penyajian materi telah diolah terlebih dahulu oleh guru kemudian diajarkan kepada siswa, dimana masih ada keterbatasan gerak siswa berdasarkan langkah-langkah yang diterapkan berdasarkan strategi pembelajaran ekspositori.

Berdasarkan uraian diatas bahwa strategi pembelajaran inkuiri lebih efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa dibandingkan dengan strategi pembelajaran ekspositori.

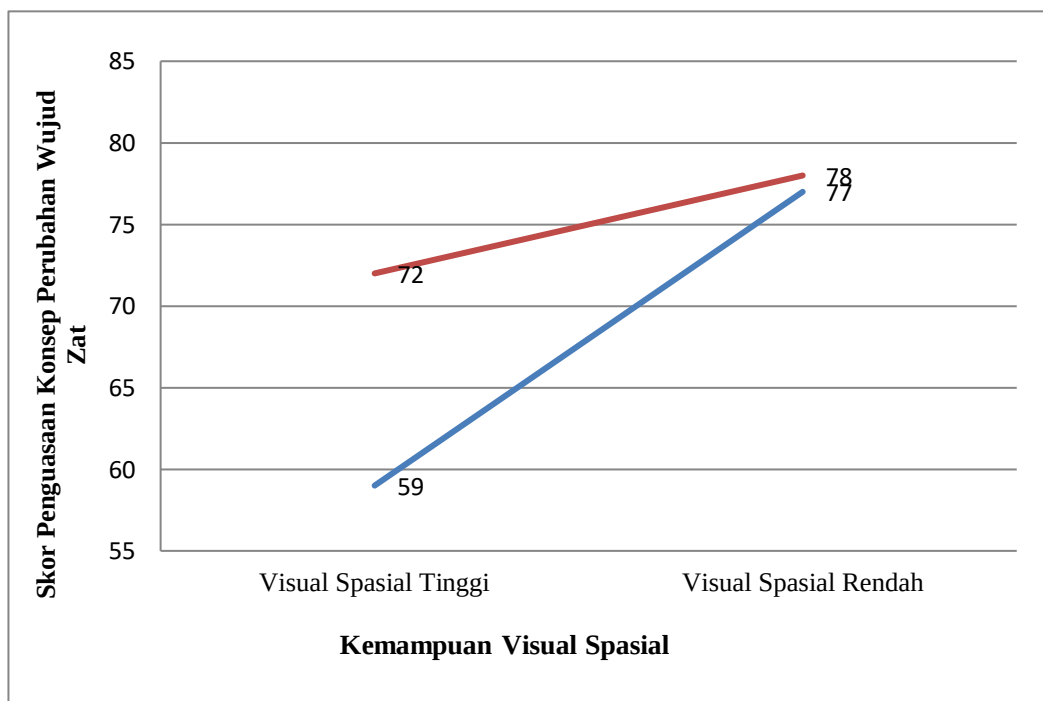
[2] Interaksi antara strategi pembelajaran berbasis masalah dan kemampuan visual-spasial terhadap kemampuan belajar siswa tentang konsep perubahan wujud zat

Pada pengujian ini terdapat interaksi antara strategi pembelajaran dan kemampuan visual spasial. Siswa yang memiliki kemampuan visual spasial rendah yang diajar dengan menggunakan strategi pembelajaran inkuiri memperoleh penguasaan konsep lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diajar menggunakan strategi pembelajaran ekspositori.

Berdasarkan hasil pengujian bahwa siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi yang diajar dengan menggunakan strategi pembelajaran inkuiri dan strategi pembelajaran ekspositori tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, sedangkan pada siswa yang memiliki kemampuan visual spasial rendah yang diajar dengan menggunakan strategi pembelajaran inkuiri dan strategi pembelajaran ekspositori terdapat perbedaan yang signifikan. berikut ini disajikan grafik yang menunjukkan adanya interaksi strategi pembelajaran dan kemampuan visual spasial.

Berdasarkan Gambar 5.17 di atas menunjukkan adanya perbedaan antara kemampuan visual spasial tinggi dan kemampuan visual spasial rendah yang diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri maupun ekspositori. Hal ini bisa dilihat

dengan nilai rata-rata yang diperoleh siswa yang memiliki kemampuan spasial tinggi yang diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri yaitu $\bar{X} = 78$, sedangkan nilai rata-rata (mean) yang diajar dengan strategi pembelajaran ekspositori yaitu $\bar{X} = 77$. Rata-rata yang diperoleh tidak berbeda jauh. Sehingga ketika diuji perbedaan dengan menggunakan uji tukey hasilnya tidak terdapat perbedaan yang signifikan, hal ini berarti siswa cenderung memiliki kemampuan yang sama dalam menyerap pembelajaran, baik menggunakan strategi pembelajaran inkuiri maupun strategi pembelajaran ekspositori. Sedangkan pada siswa yang memiliki kemampuan visual spasial rendah yang diajar dengan menggunakan strategi pembelajaran inkuiri nilai rata-rata yang berbeda jauh dengan nilai rata-rata yang diperoleh strategi pembelajaran ekspositori, yaitu diperoleh rata-rata dari masing-masing yaitu $\bar{X} = 72$ dan $\bar{X} = 59$.



Keterangan

- = ————— strategi pembelajaran inkuiri
- = ————— strategi pembelajaran ekspositori

Gambar 5.17 Interaksi Strategi Pembelajaran dengan Kemampuan Visual Spasial

[3] Perbedaan kemampuan belajar kelompok siswa berkemampuan visual-spasial tinggi yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri dan ekspositori.

Hasil pengujian statistik menunjukkan antara kelompok siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi yang diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri dan ekspositori tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini bisa dilihat dari pengujian tukey bahwa nilai $Q_{hitung} < Q_{tabel}$ atau $0,29 < 2,950$. Hal ini berarti bahwa siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi cenderung memiliki kemampuan yang sama dalam menyerap pembelajaran baik diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri maupun ekspositori.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi pada dasarnya mempunyai kemampuan dalam memanipulasi gambar dalam susunan lain, memahami pergerakan gambar dalam ruang tiga dimensi serta memanipulasi objek dalam imajiner, mereka melihat gambar dari banyak perspektif, sehingga hal tersebut dapat menunjang mereka dalam pembelajaran. Hal ini yang menyebabkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan visual spasial tinggi memiliki kemampuan menerima dan mengolah informasi lebih cepat walaupun diajarkan dengan strategi pembelajaran yang berbeda, baik diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri maupun ekspositori.

[4] Perbedaan kemampuan belajar kelompok siswa berkemampuan visual-spasial rendah yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah model inkuiri dan ekspositori.

Dari hasil analisis statistik diperoleh bahwa terdapat perbedaan penguasaan konsep siswa yang diajarkan dengan strategi pembelajaran inkuiri dan ekspositori dengan kemampuan visual spasial rendah diterima secara signifikan. Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan visual spasial rendah dan diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri memperoleh penguasaan konsep lebih baik dibandingkan dengan siswa yang diajar dengan strategi ekspositori. Nilai rata-rata dari kelompok siswa yang memiliki visual spasial rendah yang diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri yaitu 72 dan nilai rata-rata dari

kelompok siswa yang memiliki visual spasial rendah yang diajar dengan strategi pembelajaran ekspositori yaitu 59.

Unggulnya strategi pembelajaran inkuiri dibandingkan dengan strategi pembelajaran ekspositori dapat disebabkan karena perbedaan penyajian yang berdasarkan langkah-langkah dari masing-masing sintak pembelajaran serta peran siswa dalam pembelajaran. Pada pembelajaran inkuiri siswa dibiarkan untuk merumuskan pertanyaan sendiri berdasarkan fakta yang mereka lihat, kemudian mereka mencari jawaban sementara dari pertanyaan yang muncul, dan setelah itu mereka membuktikan jawaban mereka dengan cara pengumpulan data sehingga mereka dengan sendirinya dapat menyimpulkan sendiri konsep dari materi yang mereka pelajari.

5.4.3 Kemampuan Belajar Siswa dalam Membangun Pemahaman Konsep di Level Submikroskopik sebagai Representasi dari Pemahamannya tentang Fenomena Perubahan Wujud Zat

5.4.3.A Tujuan dan Sasaran

Tujuan riset ini adalah mendeskripsikan kemampuan belajar siswa dalam membangun pemahaman konsep dan kerancuan pemahaman yang terjadi di level submikroskopik dengan menggunakan gambar sebagai representasi dari fenomena perubahan wujud zat. Sasarannya adalah 300 siswa SMA Kelas X di Gorontalo, Tahun Pelajaran 2017/2018. Instrumen yang digunakan adalah Tes Objektif disertai pilihan alasan.

Data hasil pengukuran bersumber dari perolehan jawaban siswa (responden) pada tes paham konsep perubahan wujud zat (PWZ) ; padat – cair (PC), cair – cair (CC), dan cair – gas (CG) yang diteliti berdasarkan :

- (1) Kemampuan siswa dalam membangun pemahaman konsep pada level submikroskopik dengan menggunakan gambar sebagai representasi dari perubahan wujud zat
- (2) Kerancuan kemampuan siswa dalam membangun pemahaman konsep pada level submikroskopik dengan menggunakan gambar sebagai representasi dari perubahan wujud zat

5.4.3.B Deskripsi Hasil Pengukuran

[1] Kemampuan Siswa dalam Membangun Pemahaman Konsep pada Level Submikroskopik dengan Menggunakan Gambar sebagai Representasi dari Perubahan Wujud Zat

Kemampuan membangun pemahaman konsep pada level submikroskopik dengan menggunakan gambar sebagai representasi dari perubahan wujud zat, dikaji dan dievaluasi berdasarkan kemampuan siswa dalam:

- menafsirkan gambar fenomena faktual makroskopik (A),
- menghubungkan gambar diagram submikroskopik (B) dengan fenomena faktual (makroskopik), serta

- menjelaskan keadaan representasi submikroskopik (C).

[1].A Kemampuan siswa dalam menafsirkan gambar sebagai representasi dari fenomena faktual (makroskopik) perubahan wujud zat.

Gambaran kecenderungan kemampuan pemahaman siswa dalam menafsirkan fenomena faktual (makroskopik) disajikan pada Tabel 5.20.

Tabel 5.20
Hasil Riset Fenomena Faktual (Makroskopik)

Sajian masalah (PWZ)	Indikator	Kode	Kode Soal	% Persentase perolehan jawaban siswa (N = 300)					
				PC		CC		CG	
				B	S	B	S	B	S
A	Mengidentifikasi fenomena pada gambar	MK1	A1	51	7,3	61	3	51,7	20,3
			A2	17,3	72,7	-	-	-	-
	Meramalkan wujud zat apa yang berkaitan dengan fenomena pada gambar	MK2	A2	-	-	90,3	4	43	9,7
			A3	60	8,33	-	-	-	-
			A4	7,7	19,7	-	-	-	-
			A4	7,7	19,7	-	-	-	-
	Menentukan terdiri dari molekul apa zat yang telah di bayangkan berdasarkan fenomena pada gambar	MK3	A3	-	-	9	72,3	3	75
			A5	18,7	52,7	-	-	-	-
			A6	20,3	54	-	-	-	-
	Mengidentifikasi keterkaitan peristiwa perubahan wujud zat dengan fenomena pada gambar	MK4	A4	-	-	91,7	2	19	7,3
			A7	49	5,7	-	-	-	-
			A8	43,7	26,7	-	-	-	-
			A9	75,3	10,7	-	-	-	-

Keterangan : perubahan wujud zat (PWZ) ;padat – cair (PC) ; cair – cair (CC) ; cair – gas (CG) ; MK1-MK4 (menafsirkan konsep perubahan wujud zat pada indikator 1-4) ; A1-A9 (sajian masalah (gambar fenomena faktual A pada item soal 1-9).

Berdasarkan Tabel 5.20 diketahui bahwa kecenderungan siswa dalam menafsirkan fenomena perubahan wujud zat pada 3 bagian tes pemahaman konsep padat – cair (PC), cair – cair (CC), dan cair – gas (CG) sebagai berikut :

- Untuk indikator (MK1), sebagian besar (>50%) siswa mampu mengidentifikasi gambar fenomena faktual (A) dengan benar; namun

untuk MK1.PC.A2 diketahui bahwa hampir dua pertiga siswa (72,7%) menjawab salah.

- Untuk indikator (MK2), sebagian benar (>50%) siswa mampu meramalkan wujud zat berdasarkan gambar fenomena faktual (A) pada tes (PC) dan (CC) dengan benar; namun mengalami penurunan pada tes (CG) (<50%) menjawab benar.
- Untuk indikator (MK3), sebagian benar (20%) siswa mampu menentukan komponen molekul penyusun zat berdasarkan gambar fenomena faktual (A) namun (>50%) menjawab salah untuk MK3 PC A5-A6, CC A3, dan CG A2.
- Untuk indikator (MK4), sebagian benar (>40%) siswa mampu mengidentifikasi keterkaitan peristiwa PWZ berdasarkan gambar fenomena faktual (A) menjawab namun mengalami penurunan (19%) menjawab benar untuk MK4 tes CG A4.

[1].B Kemampuan siswa dalam menghubungkan fenomena factual (makroskopik) ke dalam diagram submikroskopik perubahan wujud zat

Gambaran kemampuan pemahaman siswa dalam menghubungkan gambar diagram SMRs dengan fenomena faktual (makroskopik), disajikan pada Tabel 5.21.

Berdasarkan Tabel 5.21 diketahui bahwa kecenderungan siswa dalam menghubungkan diagram gambar submikroskopi (SMRs) (B) dengan gambar fenomena faktual (makroskopik) pada 3 bagian tes pemahaman konsep padat – cair (PC), cair – cair (CC), dan cair – gas (CG) sebagai berikut :

- Untuk indikator (HK5), sebagian benar (>40%) siswa mampu menghubungkan diagram gambar submikroskopik (B) wujud zat dengan gambar fenomena faktual tes (PC dan CG) 40-83% menjawab benar namun untuk HK5 B5 tes (CC) 52% menjawab salah.

Table 5.21
Gambaran Kemampuan Pemahaman Siswa dalam Menghubungkan Gambar
Diagram Submikroskopik (Smrs) dengan Gambar Fenomena Faktual
(Makroskopik)

Sajian masalah (PWZ)	Aspek pemahaman konsep yang akan diteliti/diukur adalah:	Kode	Kode soal	% Persentase perolehan jawaban siswa (N = 300)					
				PC		CC		CG	
				B	S	B	S	B	S
B	Menghubungkan gambar submikroskopik wujud zat berdasarkan fenomena pada gambar	HK5	B5	-	-	28,3	52	64,7	28
			B10	76,7	5,3	-	-	-	-
			B11	43,7	16,3	-	-	-	-
			B12	83	5,7	-	-	-	-
Keterangan : HK5 (Menghubungkan konsep perubahan wujud zat pada indikator 5) ; B5,B10-B12 (Sajian masalah diagram gambar submikroskopik(B) pada Item soal 5 (CC dan CG), 10-12 (PC).									

[1].C Gambaran kecenderungan kemampuan siswa menjelaskan keadaan representasi submikroskopik perubahan wujud zat dalam membangun pemahaman konsep pada level submikroskopik.

Gambaran kecenderungan kemampuan pemahaman siswa dalam menjelaskan keadaan representasi submikroskopik (SMRs) disajikan pada Tabel 5.22.

Berdasarkan Tabel 5.22 diketahui bahwa kecenderungan siswa dalam menjelaskan keadaan representasi submikroskopik (SMRs) fenomena perubahan wujud zat pada 3 bagian tes pemahaman konsep padat – cair (PC), cair – cair (CC), dan cair – gas (CG).

Tabel 5.22

Gambaran Kecenderungan Kemampuan Pemahaman Siswa dalam Menjelaskan
Keadaan Representasi Submikroskopik (SMRs)

Sajian masalah PWZ	Aspek pemahaman konsep yang akan diteliti/diukur adalah:	Kode	Kode soal	% Persentase perolehan jawaban siswa (N = 300)					
				PC		CC		CG	
				B	S	B	S	B	S
C	6. Merepresentasikan ukuran, bentuk, gerak, gaya tarik, dan jarak partikel berdasarkan penyajian gambar submikroskopik	DK6	C6	-	-	60,3	25,3	58,3	24,7
			C7	-	-	37,7	51,3	73,3	11,7
			C8	-	-	29	63,3	50,7	33,3
			C9	-	-	37,3	48,7	15	29,7
			C10	-	-	31,3	56,3	45	32,7
			C13	9	87	-	-	-	-
			C14	35	7,7	-	-	-	-
			C15	28,3	29	-	-	-	-
			C16	76,7	9,3	-	-	-	-
			C17	50	27,7	-	-	-	-

Keterangan : DK6 (Mendeskripsikan konsep perubahan wujud zat pada indikator 6) ; C6-10, C13-B17 (Sajian masalah (representasi submikroskopik (SMRs) C) pada Item soal 6-10 (CC dan CG), 13-17 (PC).

Untuk indikator (DK6), sebagian benar untuk tes PC C14-17 (20-76%) , CC untuk C6, C9, (37-60%) dan CG C10, C8, C7,C6 (45-73%) siswa mampu merepresentasikan fenomena perubahan wujud zat (C) dengan benar namun pada tes (PC) C13, (CC) C10, C8, C7 (>50%) menjawab salah.

[2] Kerancuan Siswa dalam Membangun Konsep pada Level Submikroskopik dengan Menggunakan Gambar sebagai Representasi dari Fenomena Perubahan Wujud Zat

Kerancuan pemahaman siswa disajikan berdasarkan jawaban rancu yang dikategorikan;

Tipe 1 (pilihan obyektif benar dengan alasan salah)

Tipe 2 (pilihan obyektif salah dengan alasan benar)

[2].A Kerancuan pemahaman siswa dalam menafsirkan fenomena faktual (makroskopik) perubahan wujud zat

Gambaran kecenderungan kerancuan dalam menafsirkan fenomena faktual (makroskopik) disajikan pada Tabel 5.23.

Tabel 5.23

Persentase Kerancuan Pemahaman Siswa dalam Menafsirkan Fenomena Faktual (Makroskopik)

Sajian masalah (PWZ)	Aspek pemahaman konsep yang akan diteliti/diukur adalah:	Kode	Kode soal	% Persentase perolehan jawaban siswa (N = 300)					
				PC		CC		CG	
				R1	R2	R1	R2	R1	R2
A	Mengidentifikasi fenomena pada gambar	MK1	A1	41,3	0,33	26,7	9,3	23,3	4,6
			A2	7,3	2,7	-	-	-	-
	Meramalkan wujud zat apa yang berkaitan dengan fenomena pada gambar	MK2	A2	-	-	2,3	3,3	27	20,3
			A3	31,3	0,3	-	-	-	-
			A4	72	0,7	-	-	-	-
	Menentukan terdiri dari molekul apa zat yang telah di bayangkan berdasarkan fenomena pada gambar	MK3	A3	-	-	5	13,7	3	19
			A5	5,7	23	-	-	-	-
			A6	12,3	13,3	-	-	-	-
	Mengidentifikasi keterkaitan peristiwa perubahan wujud zat dengan fenomena pada gambar	MK4	A4	-	-	2,3	4	0,3	73,3
			A7	35,3	10	-	-	-	-
			A8	15,7	14	-	-	-	-
			A9	4,7	9,3	-	-	-	-

Keterangan : R1 (Rancu tipe 1) = pilihan obyektif benar dengan alasan salah ; R2 (Rancu tipe 2) = pilihan obyektif salah dengan alasan benar.

Berdasarkan Tabel 5.23 diketahui kecenderungan kerancuan siswa dalam menafsirkan fenomena perubahan wujud zat pada 3 bagian tes pemahaman konsep padat – cair (PC), cair – cair (CC), dan cair – gas (CG) sebagai berikut :

- Untuk indikator (MK1), rendah (>26%) kerancuan siswa dalam mengidentifikasi gambar fenomena faktual (A) namun untuk MK1 tes PC A1 rancu tipe 1 tinggi (41%).
- Untuk indikator (MK2), rendah (>31%) kerancuan siswa meramalkan wujud zat berdasarkan gambar fenomena faktual (A) namun untuk tes (PC) rancu tipe 1 A4 tinggi (72%).
- Untuk indikator (MK3), rendah (<19%) kerancuan siswa dalam menentukan komponen molekul penyusun zat berdasarkan gambar fenomena faktual (A).
- Untuk indikator (MK4), rendah (<35%) kerancuan siswa dalam mengidentifikasi keterkaitan peristiwa PWZ berdasarkan gambar fenomena faktual (A) namun cenderung tinggi untuk R2 MK4 A4 tes CG (73,3%).

[2].B Kecenderungan kerancuan siswa dalam menghubungkan fenomena faktual (makroskopik) perubahan wujud zat dalam membangun pemahaman konsep pada level submikroskopik.

Gambaran kecenderungan kerancuan dalam menghubungkan fenomena faktual (makroskopik) disajikan pada Tabel 5.24.

Berdasarkan Tabel 5.24 diketahui bahwa kecenderungan kerancuan siswa dalam menghubungkan diagram gambar submikroskopi (SMRs) (B) dengan gambar fenomena faktual pada 3 bagian tes pemahaman konsep padat – cair (PC), cair – cair (CC), dan cair – gas (CG) sebagai berikut:

- Untuk indikator (HK5), rendah (<35%) kerancuan siswa dalam menghubungkan diagram gambar submikroskopi (SMRs) (B) dengan gambar fenomena faktual.

Tabel 5.24

Persentase Kerancuan Pemahaman Siswa dalam Menghubungkan Gambar Submikroskopik Wujud Zat Berdasarkan Fenomena pada Gambar

Sajian masalah (PWZ)	Aspek pemahaman konsep yang akan diteliti/diukur adalah:	Kode	Kode soal	% Persentase perolehan jawaban siswa (N = 300)					
				PC		CC		CG	
				R1	R2	R1	R2	R1	R2
B	5. Menghubungkan gambar submikroskopik wujud zat berdasarkan fenomena pada gambar	HK5	B5	-	-	2,7	17	4	3,3
			B10	2	16	-	-	-	-
			B11	4,7	35,3	-	-	-	-
			B12	4,3	7	-	-	-	-

[2].C Kecenderungan kerancuan siswa dalam menjelaskan keadaan represetasi submikroskopik perubahan wujud zat dalam membangun pemahaman konsep pada level submikroskopik.

Gambaran kecenderungan kerancuan dalam menafsirkan fenomena faktual (makroskopik) disajikan pada Tabel 5.25

Tabel 5.25

Persentase Kerancuan Pemahaman Siswa Dalam Menjelaskan Gambar Submikroskopik Wujud Zat Berdasarkan Fenomena Pada Gambar

Sajian masalah (PWZ)	Aspek pemahaman konsep yang akan diteliti/diukur adalah:	Kode	Kode soal	% Persentase perolehan jawaban siswa (N = 300)					
				PC		CC		CG	
				R1	R2	R1	R2	R1	R2
C	Merepresentasikan ukuran, bentuk, gerak, gaya tarik, dan jarak partikel berdasarkan penyajian gambar submikroskopik	DK6	C6	-	-	2	12,3	1	16
			C7	-	-	8,3	2,7	9,7	5,3
			C8	-	-	4,7	3	12,3	3,7
			C9	-	-	6	8	42,3	13
			C10	-	-	4,3	8	5,3	17
			C13	1,7	2,3	-	-	-	-
			C14	51,3	6	-	-	-	-
			C15	3	39,7	-	-	-	-
			C16	9,7	4,3	-	-	-	-
			C17	3,7	18,7	-	-	-	-

Berdasarkan Tabel 5.25 diketahui kerancuan siswa merepresentasikan keadaan submikroskopik (SMRs). dalam pada indikator (DK6), rendah (<50%).

5.4.3.C Diskusi dan Tindak Lanjut

Pada bagian ini diuraikan untuk: 1) mendeskripsikan kemampuan siswa dalam membangun pemahaman konsep pada level submikroskopik melalui penyajian gambar perubahan wujud zat., 2) mendeskripsikan kemampuan siswa dalam menjelaskan hubungan konsep pada level submikroskopik melalui penyajian gambar perubahan wujud zat.

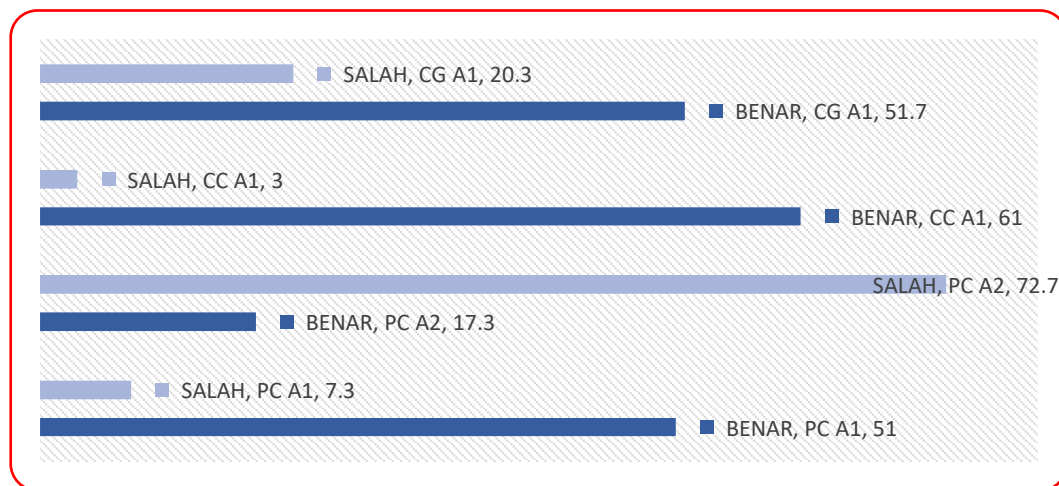
[1] Kemampuan Siswa dalam Membangun Pemahaman Konsep pada Level Submikroskopik melalui Penyajian Gambar Perubahan Wujud Zat.

Uraian kecenderungan siswa dalam membangun pemahaman konsep dengan multilevel representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik, ibahas berdasarkan pola kecenderungan siswa dalam membangun konsep melalui sajian masalah gambar fenomena faktual (A), gambar diagram submikroskopik (B), representasi submikroskopik SMRs (C) yang diukur berdasarkan kemampuan menafsirkan, menghubungkan serta menjelaskan fenomena pada indikator konsep perubahan wujud zat di tiga bagian tes pemahaman konsep PWZ.

[1].A Kecenderungan kemampuan siswa menafsirkan fenomena faktual (makroskopik) perubahan wujud zat dalam membangun pemahaman konsep pada level submikroskopik.

Temuan peneliti: untuk menafsirkan fenomena Perubahan wujud zat indikator MK1 kemampuan siswa mengidentifikasi gambar fenomena faktual (A) tinggi (>50%) menjawab dengan benar; sedangkan perolehan siswa menjawab salah untuk tes PC A2 tinggi mencapai 72,7%. disajikan pada grafik Gambar 5.18.

Berdasarkan grafik Gambar 5.18 diketahui bahwa presentase jawaban yang menggambarkan kecenderungan kemampuan siswa membangun pemahaman konsep PWZ dengan menjawab MK1 A1 (>50%) siswa mengidentifikasi gambar fenomena faktual (A) dengan benar.



Gambar 5.18 Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep pada Level Submikroskopik PWZ

Menarik untuk dibahas bahwa pada MK1 A2 siswa menjawab salah lebih tinggi (72,7%) dari 300 siswa dengan indikator yang sama.

Tabel 5.26

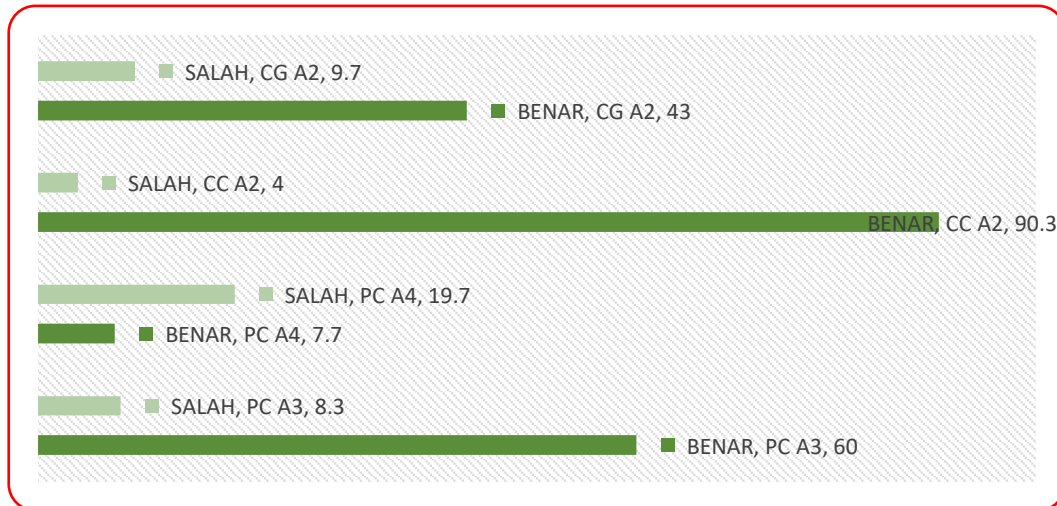
Respon Siswa pada Indikator MK1 Tes PC-A2

Y	T	C	Q	A	% (N=300)
MK1	PC	A2	Fenomena apa yang anda pikirkan pada gambar ?	- Es yang retak karena berupa bongkahan-bongkahan - Es mencair karena es tersebut dari bongkahan lalu mencair menjadi bongkahan yang kecil-kecil	72,7

Keterangan : Y (indikator) ; T (test) ; C (kode soal) ; Q (pertanyaan) ; A (jawaban)

Berdasarkan Tabel 5.26 di atas diketahui bahwa respon siswa dalam menjawab cenderung salah dan tidak bersifat ilmiah. Kondisi ideal yang harus Siswa ketahui bahwa fenomena tersebut merupakan (lautan es karena berdasarkan gambar yang dimaksud gunung es yang merupakan representasi dari keadaan wujud zat padat lalu mencair menjadi lautan es yang merupakan representasi dari wujud zat cair) tetapi kenyataannya siswa cenderung menggambarkan apa yang dilihat dengan apa yang dipahami secara keliru bahkan tidak teliti dalam membaca soal sehingga respon tidak sesuai dengan pertanyaan yang disajikan.

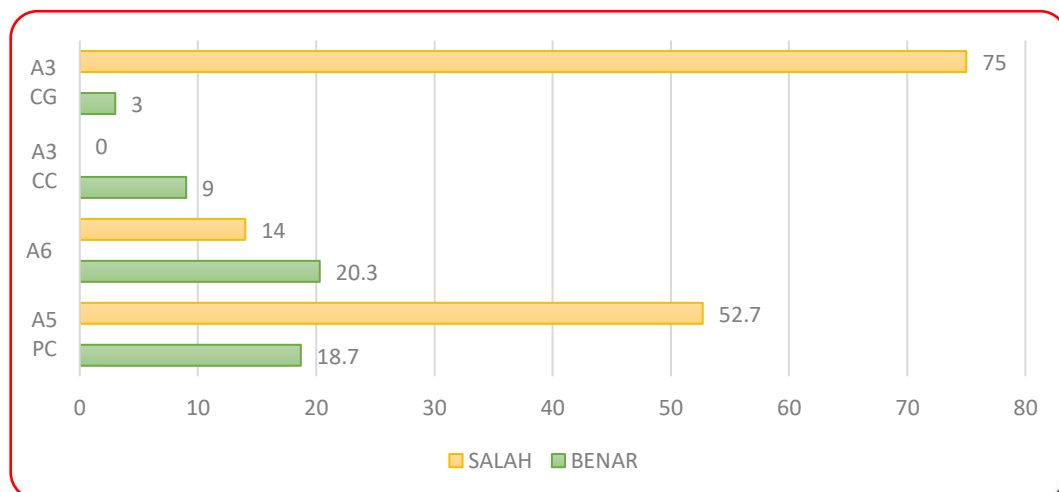
Temuan peneliti: untuk menafsirka fenomena Perubahan wujud zat indikator MK2 kemampuan siswa meramalkan wujud zat berdasarkan gambar fenomena faktual (A) pada tes (PC) A3 dan A4, (CC) A2 menjawab benar (>50%) namun mengalami penurunan pada tes (CG) A2 dengan menjawab benar (<50%).



Gambar 5.19 Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep Pada Level Submikroskopik PWZ Indikator MK2

Berdasarkan Gambar 5.19, grafik presentase perolehan jawaban di atas menggambarkan kecenderungan kemampuan siswa membangun pemahaman konsep PWZ untuk indikator MK2 A3 pada tes PC, A2 tes CC (>50%) dan CG (>40%) meramalkan fenomena wujud zat dengan gambar fenomena faktual (A) dengan benar.

Temuan peneliti; untuk menafsirkan fenomena Perubahan wujud zat indikator MK3, sedikit benar hanya 20% siswa mampu menentukan komponen molekul penyusun zat berdasarkan gambar fenomena faktual (A) namun siswa menjawab salah (>50%), disajikan pada grafik berikut :



Gambar 5.20 Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep Pada Level Submikroskopik PWZ Indikator MK3

Berdasarkan grafik Gambar 5.20 presentase perolehan jawaban diatas menggambarkan kecenderungan kemampuan siswa membangun pemahaman konsep PWZ untuk MK3 kemampuan siswa dalam menentukan komponen penyusun zat berdasarkan gambar fenomena faktual (A) cenderung salah di tiga bagian tes dengan presentase yang tinggi pada tes PC A5 dan CG A3 (>50%).

Menarik untuk dibahas pertanyaan tes PC dan CG untuk A5 dan A3 untuk MK3 dengan kecenderungan kesalahan siswa dalam menjawab pertanyaan berdasarkan gambar fenomena faktual (A), di sajikan pada tabel berikut :

Tabel 5.27
Respon Siswa pada Indikator MK3 Tes PC A2 dan Tes CG A5

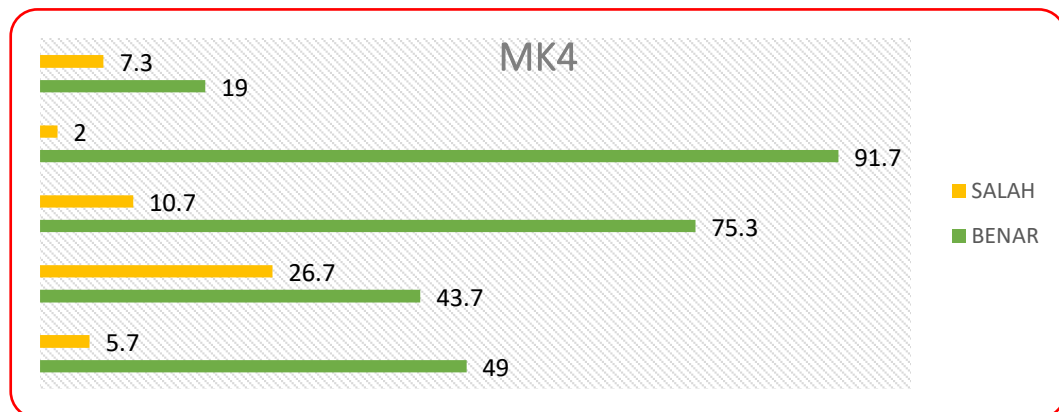
Y	T	C	Q	A	% (N=300)
MK3	PC	A5	Terdiri dari apakah wujud zat yang anda lihat berdasarkan fenomena pada gambar ?	a. Molekul es karena merupakan es sehingga terdiri dari es b. Molekul H dan 2 molekul N karena tersusun dari unsur hydrogen	52.7

			dan 2 unsur nitrogen	
			c. Molekul H ₂ O karena molekul air merupakan H ₂ O	
CG	A3		d. Unsur H dan O karena air tersusun dari unsur hydrogen dan oksigen	75
			e. Molekul H ₂ O karena air tersusun dari unsur hydrogen dan oksigen	
			f. Molekul H dan 2 molekul N karena atom-atom H dan N yang saling berikatan.	

Keterangan : Y (indikator) ; T (test) ; C (kode soal) ; Q (pertanyaan) ; A (jawaban)

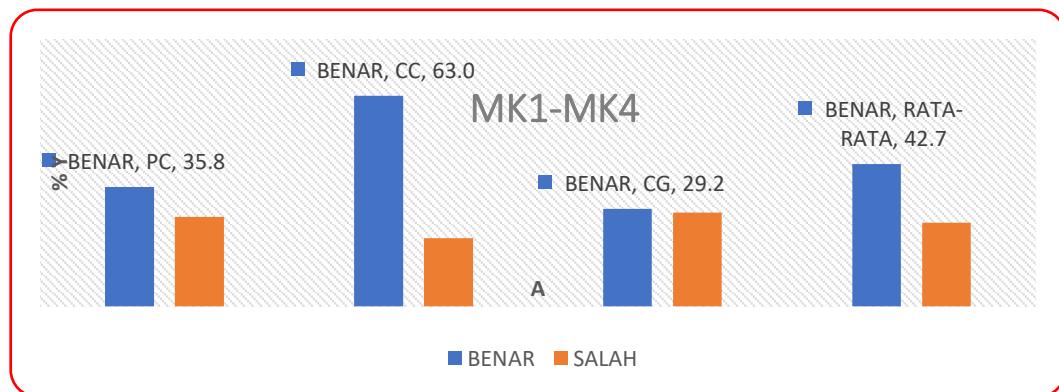
Berdasarkan tabel di atas untuk MK3 menunjukan bahwa lebih dari sebagian (>50%) menjawab salah dengan jawaban benar adalah molekul air karena komponen penyusun air adalah “molekul air yang saling berikatan antar atom H dengan 2 atom O”. Untuk sebagian jawaban siswa masih mendekati ilmiah mungkin karena pembelajaran yang diterapkan masih pada tingkat makroskopik dan simbolik saja sehingga siswa mengembangkan pemahaman pada tingkat tersebut. Salah menjawab bahwa air tersusun dari molekul H dan 2 molekul N merupakan definisi yang salah untuk jenis partikel.

Temuan peneliti; untuk menafsirkan fenomena Perubahan wujud zat indikator MK4 kemampuan siswa mengidentifikasi keterkaitan fenomena berdasarkan gambar fenomena faktual (A) perolehan jawaban siswa pada tes PC menjawab benar (40-75%) dari 300 siswa, hamper benar (91,7%) siswa menjawab benar pada tes CC, namun mengalami penurunan pada tes CG dengan perolehan benar sedikit (19%) disajikan pada grafik berikut :



Gambar 5.21 Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep Pada Level Submikroskopik PWZ Indikator MK4

Grafik presentase perolehan jawaban di atas menggambarkan kecenderungan kemampuan siswa membangun pemahaman konsep PWZ untuk indikator MK4 mampu siswa mengidentifikasi keterkaitan peristiwa PWZ dengan gambar fenomena faktual (A) ditinjau dari presentase benar pada 3 bagian tes yang rata-rata menjawab benar lebih tinggi (42,7%) dibandingkan salah (25,1%), disajikan pada grafik berikut :

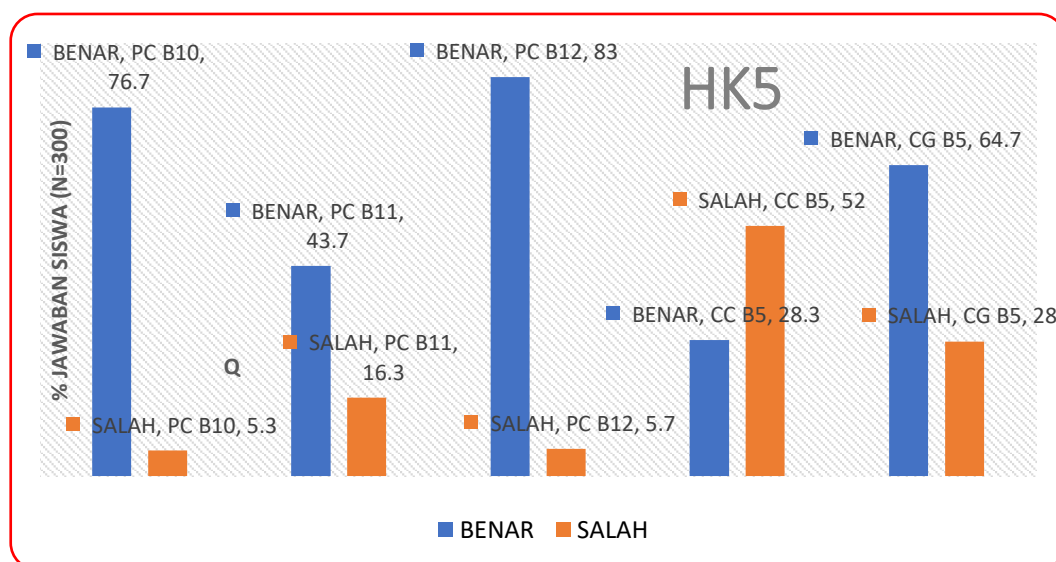


Gambar 5.22 Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep Pada Level Submikroskopik PWZ Indikator MK1-MK4

Grafik di atas menunjukan %BENAR > %SALAH yang diukur berdasarkan %rata-rata Y MK1-MK4 pada tiga bagian tes PWZ yaitu 42,7% > 25,1%.

[1].B Kecenderungan kemampuan siswa menghubungkan fenomena faktual (makroskopik) menjadi diagram submikroskopik (SMRs) dalam upaya membangun pemahaman konsep perubahan wujud zat pada level submikroskopik.

Temuan peneliti ; untuk menghubungkan fenomena perubahan wujud zat indikator HK5, (40-83%) siswa mampu menghubungkan diagram gambar submikroskopik (SMRs) (B) dengan gambar fenomena faktual untuk tes PC dan CG dengan menjawab benar, namun tes CG siswa menjawab salah cukup besar (52%) disajikan pada Gambar 5.22. Grafik presentase perolehan jawaban menggambarkan kecenderungan kemampuan siswa membangun pemahaman konsep PWZ diukur berdasarkan indikator HK5 diketahui kemampuan siswa menghubungkan fenomena faktual (makroskopik) ke dalam diagram gambar submikroskopik (SMRs) (B) cenderung tinggi (>50%) siswa menjawab dengan benar.

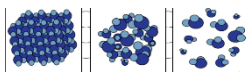


Gambar 5.23 Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep Pada Level Submikroskopik PWZ Indikator HK5

Menarik untuk dibahas bagian tes CC B5 52% siswa cenderung salah dalam menghubungkan gambar diagram submikroskopik yang merupakan representasi wujud zat cair dengan air dalam gelas.

Tabel 5.28

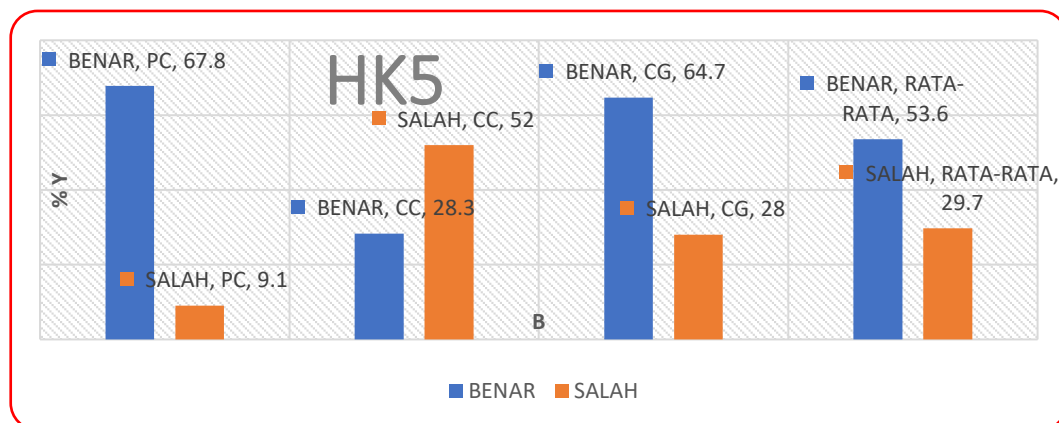
Respon Siswa pada Indikator HK5 Tes CC B5

Y	T	C	Q	A	% (N=300)
HK5	CC	B5	 Berdasarkan gambar A, B, dan C mana yang menggambarkan keadaan berdasarkan fenomena pada gambar ?	- A karena bentuk molekulnya yang tetap, jarak antar molekul yang berdekatan yang menggambarkan keadaan fenomena pada gambar. C karena bentuknya tidak teratur jaraknya yang sangat berjauhan yang menggambarkan keadaan fenomena pada gambar.	52

Keterangan : Y (indikator) ; T (test) ; C (kode soal) ; Q (pertanyaan) ; A (jawaban)

Tabel di atas menunjukkan kecenderungan siswa menjawab salah dalam menghubungkan diagram gambar submikroskopik (B) yang merupakan representasi gambar keadaan wujud zat cair yang dihubungkan dengan gambar fenomena faktual air dalam gelas namun kesalahan dalam menjawab cukup tinggi (52%) kemungkinan terjadi menjawab salah :

1. Kurang menguasai konsep perubahan wujud zat level submikroskopik sehingga salah dalam menghubungkan pada keadaan makroskopik
2. Salah tafsir gambar juga menimbulkan kesalahan dalam menghubungkan makro ke submikro.
3. Kecenderungan menggambarkan suatu keadaan berdasarkan apa yang dilihat secara spontan.



Gambar 5.24 Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep Pada Level Submikroskopik PWZ pada tiga bagian tes diukur dengan Indikator HK5

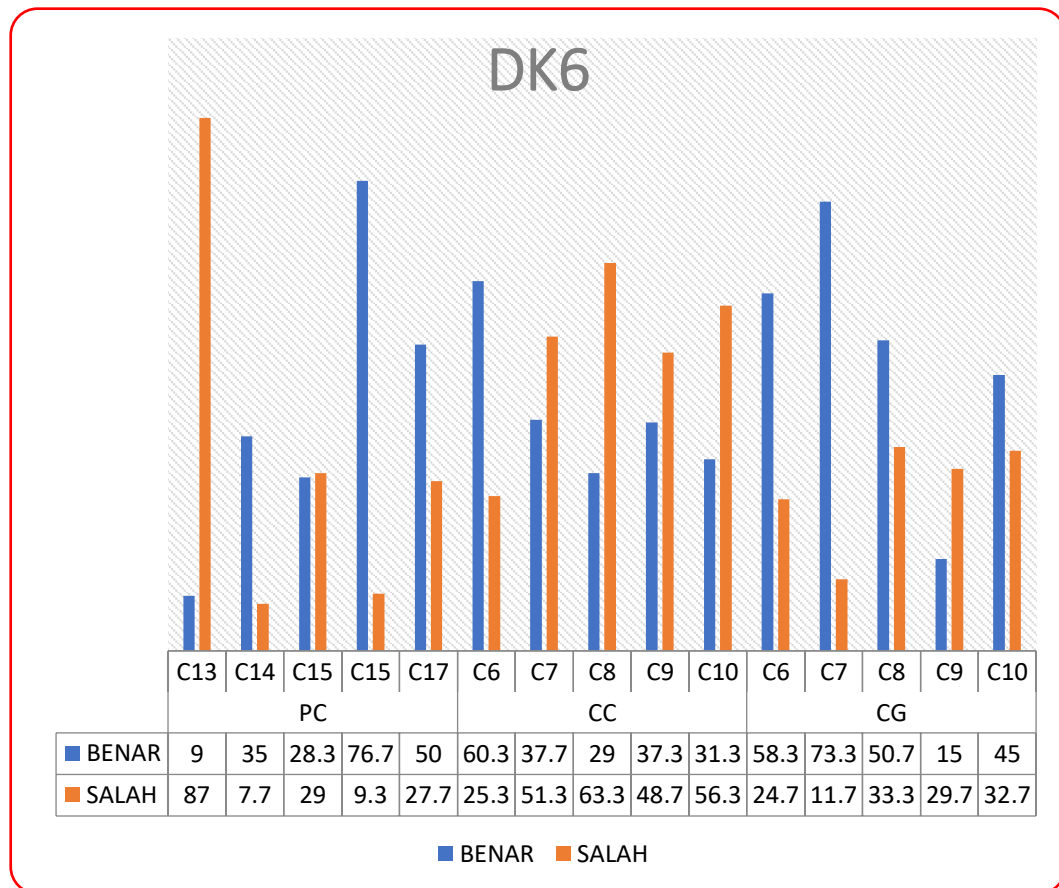
Berdasarkan uraian di atas diketahui bahwa kecenderungan kemampuan siswa membangun pemahaman konsep PWZ ditinjau dari presentase jawaban 3 bagian tes yang diukur berdasarkan indikator HK5 disajikan pada grafik pada Gambar 5.24 Grafik dimaksud menunjukkan %BENAR > %SALAH yang diukur berdasarkan %rata-rata Y HK5 pada tiga bagian tes PWZ yaitu 53,6% > 29,7%.

[1].C Kecenderungan kemampuan siswa dalam menjelaskan keadaan representasi submikroskopik perubahan wujud zat dalam membangun pemahaman konsep pada level submikroskopik.

Temuan peneliti: untuk menghubungkan fenomena perubahan wujud zat indikator DK6 kemampuan siswa menjelaskan keadaan representasi submikroskopik PWZ (C) untuk tes PC C15, C17 tinggi 76,7% dan 50% menjawab dengan benar, untuk tes CC C6 cukup tinggi (60,3%) menjawab benar, dan tes CG C6, C7, C8 cukup besar (>50%) menjawab benar, disajikan pada grafik Gambar 5.25.

Grafik 5.25 adalah presentase perolehan jawaban diatas menggambarkan kecenderungan kemampuan siswa membangun pemahaman konsep PWZ diukur berdasarkan indikator DK6 diketahui kemampuan siswa menjelaskan hubungan gambar diagram submikroskopik (SMRs) dengan keadaan representasi submikroskopik SMRs (C) sebagian besar (>50%) siswa mampu menjelaskan

dengan benar untuk beberapa pertanyaan di setiap bagian tes nemun sebagian besar (>50%) siswa salah dalam menjawab pertanyaan pada tes PC, CC, dan CG.



Gambar 5.25 Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep pada Level Submikroskopik PWZ diukur dengan Indikator DK6

Menarik untuk dibahas sebagian besar (>50%) siswa salah dalam menjawab pertanyaan pada dua bagian tes untuk DK6 kode C13 tes PC, dan C7, C8, C10 tes CC, disajikan dalam Tabel 5.29 berikut :

Tabel 5.29
Menyajikan Respon Siswa pada Indikator DK6 Tes CP C13, dan Tes
CC C&, C*, dan C10

Y	T	C	Q	A	%(N=300)
DK6	PC	C13	Terkait dengan perubahan wujud zat dari keadaan padat fenomena (gambar 1) menjadi cair (gambar 3), bagaimana ukuran molekul pada keadaan awal dan akhir berdasarkan gambar yang telah di pilih pada no 8?	a. Kecil karena pada saat wujud zat padat besar dan ketika menjadi cair menjadi kecil. b. Berubah-ubah karena pada saat dalam keadaan wujud padat molekul air besar ketika menjadi wujud zat cair menjadi kecil-kecil bahkan tidak terlihat lagi.	87
	CC	C7	Bagaimana bentuk molekulnya ?	c. Menyesuaikan keadaan dimana menjadi padat, cair dan gas. d. Tetap karena jarak molekulnya sangat berdekatan	51,3
		C8	Bagaimana grak molekulnya ?	e. Bersamaan karena jaraknya yang dekat sehingga molekul akan bergerak bersamaan. f. Individu karena jarak molekul yang sangat jauh sehingga molekulnya akan bergerak sendiri-sendiri atau individu.	63,3
		C10	Bagaimana jarak antar molekulnya ?	g. Sangat dekat karena gaya tarik antar molekul yang sangat kuat sehingga jaraknya akan dekat sekali. h. Sangat jauh karena gaya tarik yang sangat lemah kemungkinana jarak antar molekulnya jauh sekali.	56,3

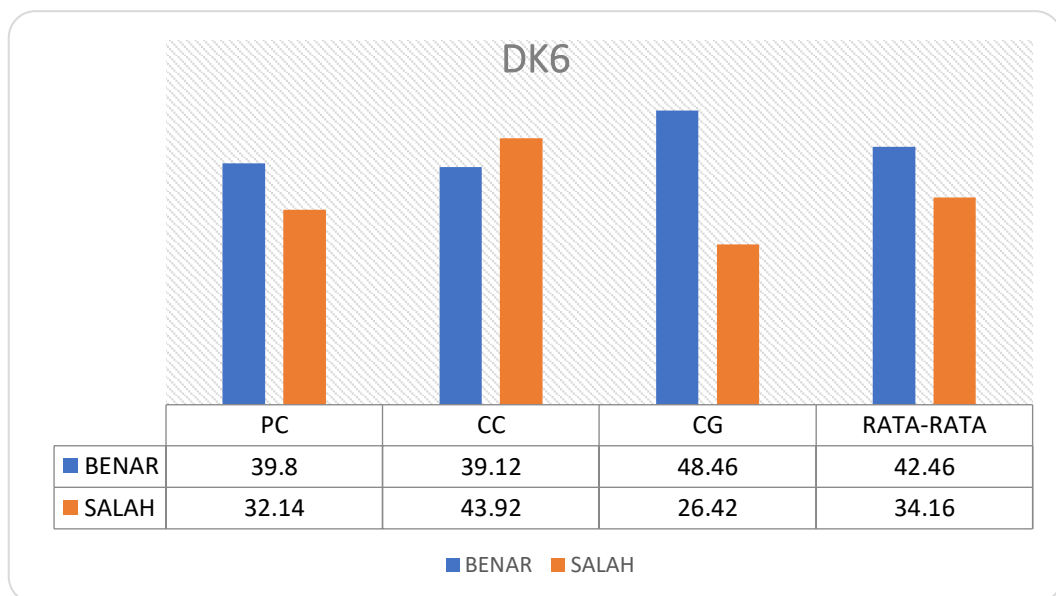
Keterangan : Y (indikator) ; T (test) ; C (kode soal) ; Q (pertanyaan) ; A (jawaban)

Tabel 5.29 di atas menunjukan kecenderungan salah dalam menjelaskan keadaan representasi submikroskopik dari gambar diagram gambar submikroskopik kemungkinan salah terjadi karena :

1. Siswa cenderung sulit memahami konsep perubahan wujud zat pada tingkat makroskopik dan mikroskopik.
2. Siswa tidak menguasai reperesetasi submikroskopik dengan baik
3. Mengembangkan konsep sains yang salah

4. Belum adanya pembelajaran pada tingkat mikroskopik
5. Penyampaian representasi submikroskopik yang disajikan tidak tepat

Berdasarkan uraian diatas diketahui bahwa kecenderungan kemampuan siswa membangun pemahaman konsep PWZ ditinjau dari rata-rata presentase jawaban 3 bagian tes yang diukur berdasarkan indikator DK6, disajikan pada grafik berikut :

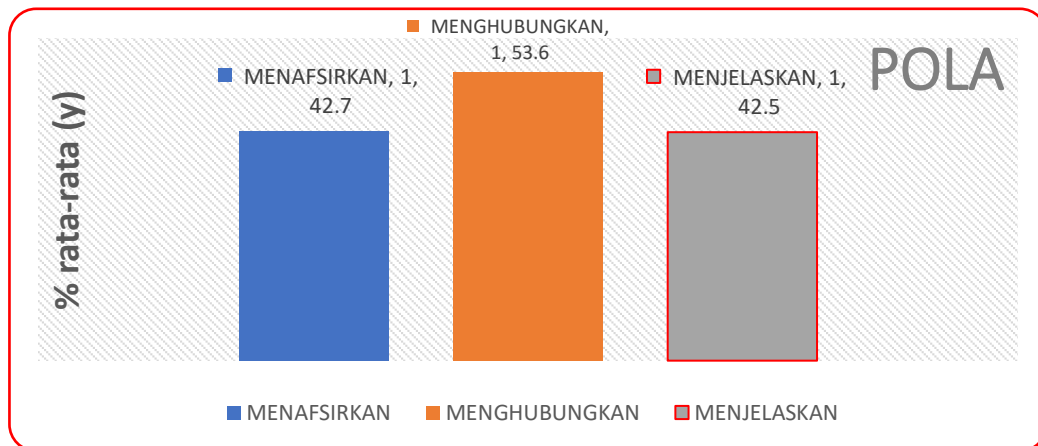


Gambar 5.26 Kecenderungan Kemampuan Siswa Membangun Pemahaman Konsep Pada Level Submikroskopik PWZ pada tiga bagian tes diukur dengan Indikator DK6

Grafik di atas menunjukan %BENAR > %SALAH yang diukur berdasarkan %rata-rata Y DK6 pada tiga bagian tes PWZ yaitu 42,46% > 34,16%.

Kecenderungan siswa dalam memabagun pemahaman kosep pada level submikroskopik diukur dari kemampuan siswa dalam (1) menafsiarkan gambar fenomena faktual, (2) menghubungkan gambar diagram submikroskopik dengan gambar fenomena faktual dan (3) menjelaskan keadaan representasi submikroskopik (SMRs) dari gambar diagram submikroskopik.

Membuat keterkaitan tiga aspek tersebut menjadi pola konstruk pemahaman siswa pada level submikroskopik (SMRs) sebagaimana disajikan pada Gambar 5.27.



Gambar 5.27 Kecenderungan Pola Konstruk Pemahaman Siswa pada Level Submikroskopik (SMRs) dalam Membangun Pemahaman Konsep PWZ

Berdasarkan pola kecenderungan siswa membangun pemahaman konsep pada level submikroskopik yang diukur berdasarkan kemampuan siswa dalam dalam (1) menafsirkan gambar fenomena faktual, (2) menghubungkan gambar diagram submikroskopik dengan gambar fenomena faktual dan (3) menjelaskan keadaan representasi submikroskopik (SMRs) dari gambar diagram submikroskopik diharapkan :

1. Siswa mampu menafsirkan gambar fenomena faktual (A) perubahan wujud zat dengan benar
2. Siswa mampu menghubungkan diagram gambar submikroskopik (B) dengan gambar fenomena faktual perubahan wujud zat dengan benar
3. Siswa mampu menjelaskan keadaan submikroskopik (C) perubahan wujud zat dengan benar

Kenyataannya :

1. Siswa cenderung keliru dalam menafsirkan gambar fenomena faktual (A)

2. Siswa cenderung keliru dalam menghubungkan diagram gambar submikroskopik (B) dengan gambar fenomena faktual perubahan wujud zat dengan benar
3. Siswa cenderung keliru dalam menjelaskan keadaan submikroskopik (C) perubahan wujud zat dengan benar.

[2] Kecenderungan Kerancuan Pemahaman Siswa dalam Membangun Konsep pada Level Submikroskopik melalui Penyajian Gambar Perubahan Wujud Zat.

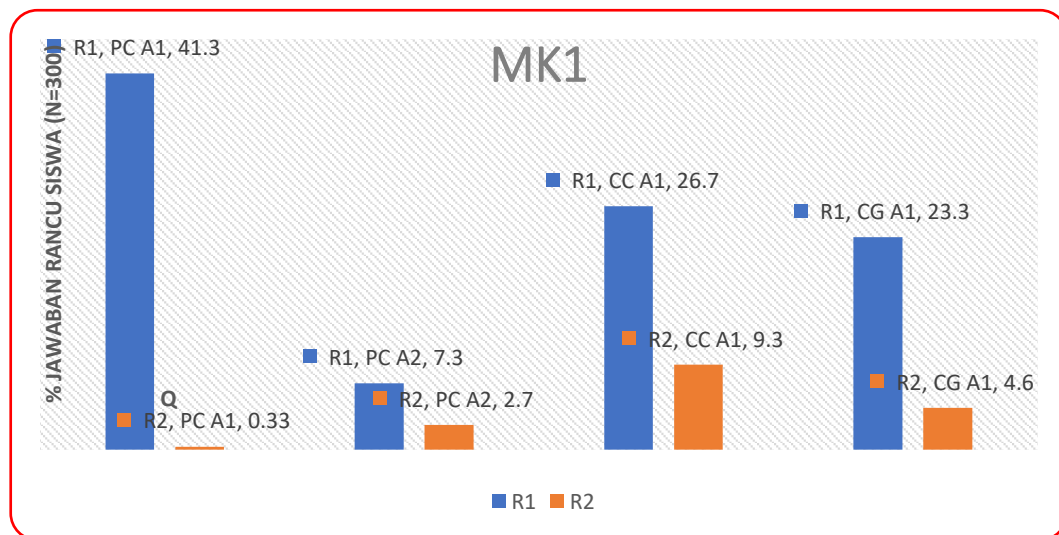
Uraian kecenderungan kerancuan siswa dalam membangun pemahaman konsep dengan multilevel representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik, dibahas berdasarkan pola kecenderungan siswa dalam membangun konsep melalui sajian masalah gambar fenomena faktual (A), gambar diagram submikroskopik (B), representasi submikroskopik SMRs (C) yang diukur berdasarkan kemampuan menafsirkan, menghubungkan serta menjelaskan fenomena pada indikator konsep perubahan wujud zat di tiga bagian tes pemahaman konsep PWZ.

Kerancuan pemahaman siswa disajikan berdasarkan jawaban rancu yang dikategorikan ;

- Tipe 1 (pilihan obyektif benar dengan alasan salah)
- Tipe 2 (pilihan obyektif salah dengan alasan benar)

[2].A Kecenderungan kerancuan siswa dalam menafsirkan fenomena faktual (makroskopik) perubahan wujud zat dalam membangun pemahaman konsep pada level submikroskopik.

Temuan peneliti; untuk menafsirkan fenomena perubahan wujud zat indikator MK1 kerancuan siswa dalam mengidentifikasi gambar fenomena faktual (A) untuk R1 rendah (<50%) begitu juga dengan R2 sangat rendah (<9,3%) pada tiga bagian tes PWZ, disajikan pada grafik berikut :



Gambar 5.28 Kecenderungan Kerancuan Pemahaman Siswa dalam Membangun Pemahaman terhadap Fenomena Faktual PWZ (A)

Berdasarkan grafik presentase siswa menjawab rancu menggambarkan bahwa didalam memabangun pemahan konsep pada level submikroskopik siswa cenderung mengembangkan pemahaman yang berbeda yang dapat dilihat dari dominan rancu pada jawaban siswa dalam mengidentifikasi fenomena faktual (A). Menarik untuk dibahas MK1 tes PC A1 hampir setengah siswa rancu tipe 1 (41,3%).

Tabel 5.30

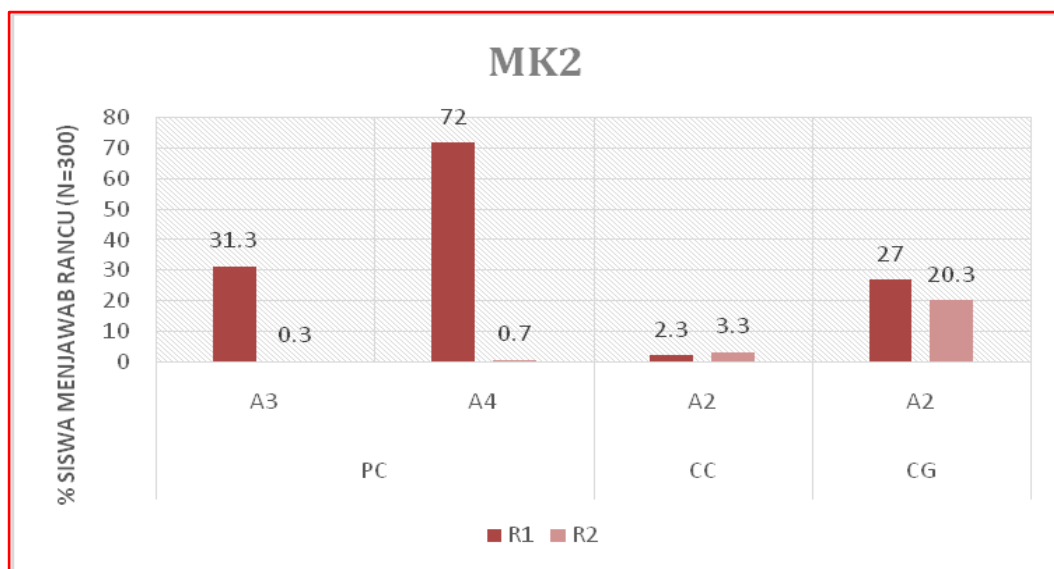
Menyajikan Respon Rancu Tipe 1 (R1) Siswa pada Indikator MK1 Tes PC A1

Y	T	C	Q	A	%(N=300)
MK1	PC	A1	Fenomena apa yang anda pikirkan pada gambar ?	Gunung es, karena gambar tersebut merupakan gunung es	41,3

Keterangan: Y (indikator) ; T (test) ; C (kode soal) ; Q (pertanyaan) ; A (jawaban)

Berdasarkan Tabel 5.30 di atas diketahui bahwa respon siswa dalam mengidentifikasi gambar fenomena faktual A cenderung keliru, siswa menjawab dengan benar pilihan gunung es dengan alasan yang salah bahwa karena gambar tersebut merupakan gunung es hal tersebut menunjukan bahwa sebagian siswa tidak mengembangkan pemahaman dengan baik.

Temuan peneliti; untuk menafsirkan fenomena perubahan wujud zat indikator MK2, kerancuan siswa meramalkan wujud zat berdasarkan gambar fenomena faktual (A) tinggi (72%) untuk tes PC A4 sedangkan R2 cenderung rendah (<20%) pada tiga bagian tes PWZ, disajikan pada grafik berikut :



Gambar 5.29 Kecenderungan Kerancuan Pemahaman Siswa dalam Membangun Pemahaman terhadap Fenomena Faktual PWZ Tes PC.A4

Berdasarkan grafik presentase siswa menjawab rancu pada tiga bagian tes yang diukur berdasarkan indikator MK2, kerancuan siswa dalam meramalkan wujud zat dengan fenomena faktual (A) dominan siswa menjawab pilihan dengan tepat dengan alasan salah (R1), menarik untuk dibahas MK2 tes PC A4 tinggi (72%).

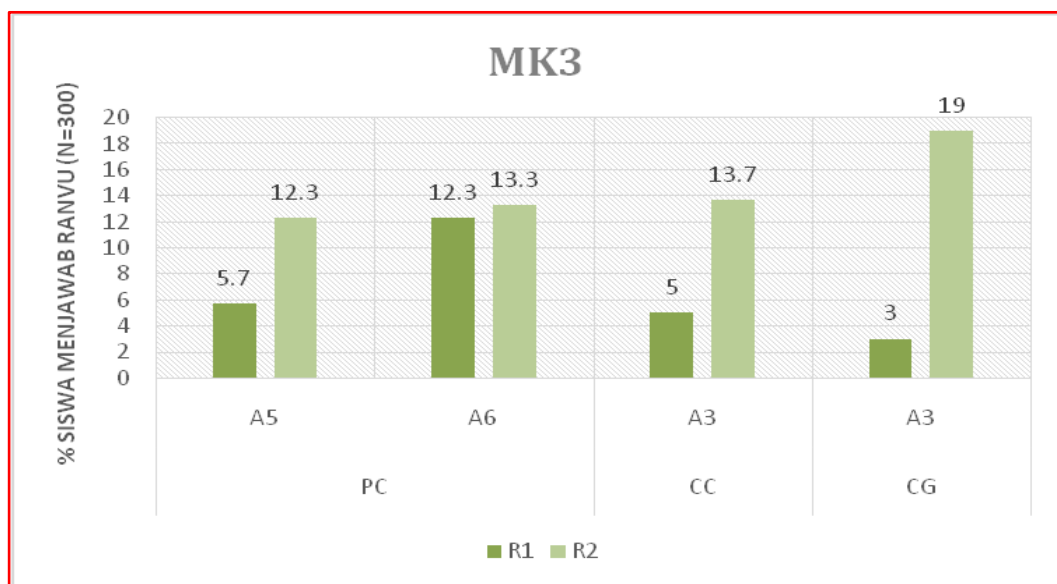
Tabel 5.31
Menyajikan Respon Rancu Tipe 1 (R1) Siswa
pada Indikator MK2 Tes PC.A4

Y	T	C	Q	A	% (N=300)
MK2	PC	A4	Wujud zat apa yang anda pikirkan ketika melihat fenomena pada gambar ?	Cair, karena dalam keadaan fenomena 3 wujudnya air dan air adalah zat cair. Cair, karena merupakan fenomena yang mengalami perubahan	41,3

Keterangan : Y (indikator) ; T (test) ; C (kode soal) ; Q (pertanyaan) ; A (jawaban)

Berdasarkan Tabel 5.31 di atas diketahui bahwa respon siswa dalam meramalkan wujud zat dengan fenomena faktual (A) cenderung berbeda-beda. kebanyakan siswa menjawab benar dalam menyatakan bahwa wujud zat cair dengan alasan yang berbeda dan cenderung salah. konsepsi yang keliru ini dapat mebuat kesulitan dalam membangun konsep pada level submikroskopik kecenderungan siswa menjawab pertanyaan hanya pada tingkat makroskopik.

Temuan peneliti: untuk menafsirkan fenomena Perubahan wujud zat indikator MK3, kerancuan siswa dalam menentukan komponen penyusun zat dengan gambar fenomena faktual (A) rendah untuk R1 dan R2 (<19%) untuk tiga bagian tes PWZ, disajikan pada grafik berikut :

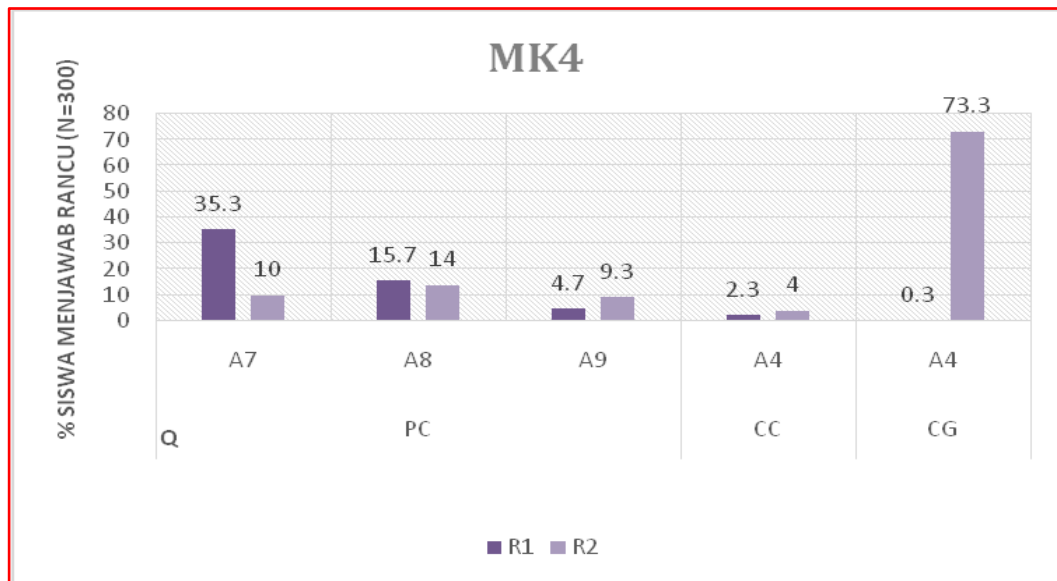


Gambar 5.30 Kecenderungan Kerancuan Pemahaman Siswa dalam Membangun Pemahaman terhadap Fenomena Faktual PWZ MK3

Berdasarkan tabel di atas menunjukan bahwa kecenderungan menjawab rancu siswa pada indikator MK3 dalam menentukan komponen penyusun zat sangat rendah (<19%) dari 300 siswa.

Temuan peneliti; untuk menafsirkan fenomena Perubahan wujud zat indikator MK4, kerancuan siswa dalam mengidentifikasi keterkaitan PWZ dengan

gambar fenomena faktual (A) rendah untuk R1 (<35,3%) dan R2 tes CG A4 tinggi (73,3%), disajikan pada grafik berikut :



Gambar 5.31 Kecenderungan Kerancuan Pemahaman Siswa dalam Membangun Pemahaman terhadap Fenomena Faktual PWZ MK4

Berdasarkan grafik presentase siswa menjawab rancu pada tiga bagian tes yang diukur berdasarkan indikator MK4 dalam mengidentifikasi keterkaitan PWZ dengan gambar fenomena faktual (A) rendah R1 (>35%) namun menarik untuk dibahas MK4 tes GC A4 tinggi (73%) siswa menjawab rancu tipe 2 (R2).

Tabel 5.32
Menyajikan Respon Rancu Tipe 2 (R2)
Siswa pada Indikator MK4 Tes GC-A4

Y	T	C	Q	A	%(N=300)
MK4	GC	A4	Keadaan apa yang menunjukan bahwa pada fenomena tersebut merupakan zat gas ?	Menguap, ketika air menguap wujudnya berubah dari air menjadi gas akibat menerima panas.	73,3

Keterangan : Y (indikator) ; T (test) ; C (kode soal) ; Q (pertanyaan) ; A (jawaban)

Berdasarkan Tabel 5.32 di atas menunjukan bahwa respon siswa dalam mengidentifikasi keterkaitan PWZ dengan gambar fenomena faktual (A)

cenderung menggambarkan sesuatu berdasarkan apa yang dilihat tanpa dia pahami, misalnya pada sajian gambar fenomena faktual (A) yaitu sajian gambar air panas yang mengeluarkan uap kemungkinan siswa berpikir bahwa keadaan yang dimaksud adalah uap yang keluar itu keadaan zat gas sementara secara ilmiah bahwa itu adalah perubahan wujud dari air menjadi gas di tandai dengan keluarnya uap panas atau menguap.

Suatu keadaan yang menunjukan bahwa dia mengalami perubahan dapat dilihat dari “wujudnya” dengan jawab benar. Salah untuk mengatakan menguap karena tidak semua yang menguap merupakan zat gas. konsepsi yang keliru seperti ini dapat mengganggu konstruksi pemahan konsep pada level submikroskopik, karena siswa tidak mengembangkan pemahaman pada tingkat submikroskopik hanya terbatas pada makroskopik dan simbolik saja.

5.4.4 Kemampuan Belajar Siswa dalam Membangun Pemahaman Konsep melalui Penggunaan Gambar sebagai Representasi dari Kemampuannya dalam Memahami Konsep Reduksi-Oksidasi

5.4.4.A Tujuan dan Sasaran

Kemampuan belajar siswa dalam membangun pemahaman konsep melalui penggunaan gambar sebagai representasi dari kemampuannya dalam memahami konsep reduksi-oksidasi, dimaksudkan untuk:

- a. mendeteksi kemampuan belajar siswa, terutama tentang bagaimana pemahaman konseptual siswa dalam membangun konsep melalui penggunaan gambar sebagai representasi fenomena reaksi redoks.
- b. mendiagnosis apakah ada kerancuan pemahaman konseptual siswa dalam membangun konsep melalui penggunaan gambar sebagai representasi fenomena reaksi redoks

Sasaran/objek kajian adalah pemahaman 300 siswa sekolah menengah di Gorontalo melalui instrument Tes Pemahaman Konsep Reaksi Reduksi Oksidasi.

Data hasil pengukuran yang dideskripsikan di bagian ini, bersumber dari perolehan jawaban siswa ketika menjawab setiap pertanyaan melalui tes pemahaman konsep redoks. Data hasil tes terdiri atas enam sajian masalah dengan bantuan gambar yaitu:

1. Gambar **Fenomena A**, merepresentasikan potongan besi yang dicelupkan ke dalam larutan CuSO_4
2. Gambar **Fenomena B**, merepresentasikan potongan zink yang dimasukan ke dalam larutan CuSO_4
3. Gambar **Fenomena C**, merepresentasikan potongan besi yang dimasukan kedalam larutan H_2SO_4
4. Gambar **Fenomena D**, merepresentasikan Besi yang belum bereaksi dengan O_2
5. Gambar **Fenomena E**, merepresentasikan proses terjadinya reaksi antara larutan perak nitrat dan larutan kalium klorida
6. Gambar **Fenomena F**, merepresentasikan reaksi autoreduksi.

5.4.4.B Deskripsi Hasil Pengukuran

**[1] Gambar Fenomena A:
Kemampuan Siswa dalam Membangun Konsep Reaksi Redoks berdasarkan Representasi Gambar Potongan Besi yang Dichelupkan dalam CuSO_4**

Gambaran pemahaman konseptual siswa dalam meramalkan reaksi kimia yang terjadi ketika potongan besi yang dicelupkan ke dalam larutan CuSO_4 (Fenomena A) dideskripsikan berdasarkan tahapan representasi makro, submikro, dan simbolik. Hasil perolehan dimaksud disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 5.33
Persentase Perolehan Jawaban Kategori Kemampuan Multi Level Dalam Memahami Konsep Reaksi Redoks

No	Indicator kemampuan siswa yang dievaluasi	Tipe representasi	Kode	Persentasi perolehan jawaban siswa (N = 300)			
				B	S	R.1	R.2
1	Menganalisis perubahan yang terjadi	makro	A1	51,33	30,33	8,33	10
	Menerjemakan gambar supmikroskopik ke dalam persamaan reaksi	Submikro-simbolik	A2	35,66	22,33	27	15
	Mengidentifikasi spesi yang berperan sebagai agen pereduksi dan pengoksidasi	Simbolik (algoritme)	A3	2,66	47	33	17,33
	Mengidentifikasi perubahan bilangan oksidasi	Simbolik (algoritme)	A4	32,33	18,66	38,66	10,33
Keterangan:				B = Benar, S = Salah, R.1 = Rancu tipe 1 (Jawaban benar alasan salah), R.2 = Rancu tipe 2 (Jawaban salah alasan benar)			

Berdasarkan tabel di atas diperoleh bahwa setiap nomor soal pada fenomena A terdapat jawaban yang beragam. Presentasi jawaban tertinggi terdapat pada soal

nomor 1 yaitu (51,33%) dan presentasi jawaban terendah terdapat pada soal nomor 3 yaitu (2,66).

**[2] Gambar Fenomena B:
Kemampuan Siswa dalam Membangun Konsep Reaksi Redoks berdasarkan Representasi Gambar Serbuk Zink yang Didelupkan dalam CuSO₄**

Pemahaman siswa tentang serbuk Zink yang dimasukkan ke dalam larutan CuSO₄ dideskripsikan berdasarkan tahapan representasi makro, submikro, dan simbolik. Hasil perolehan dimaksud disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 5.34
Persentase Perolehan Jawaban Kategori Kemampuan Multi Level dalam Memahami Konsep Reaksi Redoks

No	Indicator kemampuan siswa yang dievaluasi	Representasi	Kode	Persentase perolehan jawaban siswa (N = 300)			
				B	S	R.1	R.2
1	Menganalisis perubahan yang terjadi	Makro	B1	10	34,33	10,33	45,33
	Mengidentifikasi perubahan bilangan oksidasi Zn pada reaksi antara logam zink dan larutan tembaga(II) sulfat	Simbolik (algoritme)	B2	37,66	38	11,33	13
	Mengidentifikasi spesi yang berperan sebagai agen pereduksi	Makro	B3	10,66	64,6	16	8,66
	Menganalisis reaksi kimia berdasarkan gambar (representasi) submikroskopik	Submikros kopik	B4	18	56	14,33	11,66
	Menentukan persamaan reaksi berdasarkan gambar supmikroskopik	Simbolik	B5	8,33	43	40	8,66
	Menentukan persamaan reaksi berdasarkan gambar supmikroskopik	Submikros kopik	B6	23,66	46,33	9	21

Keterangan : B = Benar, S = Salah, R.1 = Rancu tipe 1 (Jawaban benar alasan salah), R.2 = Rancu tipe 2 (Jawaban salah alasan benar)

Berdasarkan Tabel 5.34 diatas diperoleh bahwa setiap nomor soal pada fenomena B terdapat jawaban yang beragam. Presentasi jawaban tertinggi terdapat

pada soal nomor B2 yaitu (37,66%) dan presentasi jawaban terendah terdapat pada soal nomor B9 yaitu (8,33).

**[3] Gambar Fenomena C:
Kemampuan Siswa dalam Membangun Konsep Reaksi Redoks berdasarkan Representasi Gambar Potongan Besi yang Didelupkan dalam H_2SO_4**

Pemahaman siswa tentang potongan besi yang dimasukkan ke dalam larutan $CuSO_4$ dideskripsikan berdasarkan tahapan representasi makro, submikro, dan simbolik. Hasil perolehan dimaksud disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 5.35
Persentase Perolehan Jawaban Kategori Kemampuan Multi Level dalam Memahami Konsep Reaksi Redoks

No	Indicator kemampuan siswa yang dievaluasi	Tipe representasi	Kode	Persentase perolehan jawaban siswa (N = 300)			
				B	S	R.1	R.2
1	Menganalisis perubahan yang terjadi	Makro	C1	10,66	37	6	46,33
	Menentukan persamaan reaksi berdasarkan gambar supmikroskopik	Submikro-simbolik	C2	7,66	42,66	11	38,66

Keterangan : B = Benar, S = Salah, R.1 = Rancu tipe 1 (Jawaban benar alasan salah), R.2 = Rancu tipe 2 (Jawaban salah alasan benar)

Berdasarkan Tabel 5.35 di atas diperoleh bahwa setiap nomor soal pada fenomena C terdapat jawaban yang beragam. Presentasi jawaban tertinggi terdapat pada soal nomor C1 yaitu (10,66%) dan presentasi jawaban terendah terdapat pada soal nomor C2 yaitu (37%).

[4] Gambar Fenomena D:
Kemampuan Siswa dalam Membangun Konsep Reaksi Redoks berdasarkan Representasi Gambar Potongan Besi menjadi Berkarat ketika Bereaksi dengan Udara

Pemahaman siswa tentang potongan besi yang dimasukan ke dalam larutan H_2SO_4 . dideskripsikan berdasarkan tahapan representasi makro, submikro, dan simbolik. Hasil perolehan dimaksud disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 5. 36

Persentase Perolehan Jawaban Kategori Kemampuan Multi Level Dalam Memahami Konsep Reaksi Redoks

No	Indicator kemampuan siswa yang dievaluasi	Tipe representasi	Kode	Persentasi perolehan jawaban siswa (N = 300)			
				B	S	R.1	R.2
	Kemampuan siswa dalam mengidentifikasi pengikatan dan pelepasan oksigen dari gambar (representasi) submikroskopik	Makro-Submikro-simbolik	D1	23	37,66	12,66	26,66

Keterangan : B = Benar, S = Salah, R.1 = Rancu tipe 1 (Jawaban benar alasan salah), R.2 = Rancu tipe 2 (Jawaban salah alasan benar)

Berdasarkan Tabel 5.36 di atas diperoleh bahwa setiap nomor soal pada fenomena D Presentasi jawaban untuk soal nomor 14 yaitu (23%) jawaban yang benar dan presentasi jawaban salah sebesar (37,66).

[5] Gambar Fenomena E:
Kemampuan Siswa dalam Membangun Konsep Reaksi Redoks berdasarkan Proses terjadinya Reaksi antara Larutan Perak Nitrat dan Larutan Kalium Klorida.

Pemahaman siswa tentang tentang proses terjadinya reaksi antara larutan perak nitrat dan larutan kalium klorida dideskripsikan berdasarkan tahapan representasi makro, submikro, dan simbolik. Hasil perolehan dimaksud disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 5.37
Persentase Perolehan Jawaban Kategori Kemampuan Multi Level dalam Memahami Konsep Reaksi Redoks

No	Indikator kemampuan siswa yang dievaluasi	Tipe representasi	Kode	Persentasi perolehan jawaban siswa (N = 300)			
				B	S	R.1	R.2
	Kemampuan siswa dalam mengidentifikasi reaksi yang bukan redoks melalui gambar(representasi) submikroskopik	Makro-Submikro-simbolik	E1	19,66	53,66	13,66	13

Keterangan : B = Benar, S = Salah, R.1 = Rancu tipe 1 (Jawaban benar alasan salah), R.2 = Rancu tipe 2 (Jawaban salah alasan benar)

Berdasarkan Tabel 5.37 di atas diperoleh bahwa setiap nomor soal pada fenomena E Presentasi jawaban untuk soal nomor 14 yaitu (19,66%) jawaban yang benar dan presentasi jawaban salah sebesar (53,66) dapat dilihat presentasi salah paling tinggi dibandingkan presentasi benarnya.

**[6] Gambar Fenomena F:
Kemampuan Siswa dalam Menentukan Reaksi Autoredox**

Pemahaman siswa tentang tentang pemahaman dalam menentukan reaksi autoredox dideskripsikan berdasarkan tahapan representasi makro, submikro, dan simbolik. Hasil perolehan dimaksud disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 5.38
Persentase Perolehan Jawaban Kategori Kemampuan Multi Level dalam Memahami Konsep Reaksi Redoks

No	Indikator kemampuan siswa yang dievaluasi	Tipe representasi	Kode	Persentasi perolehan jawaban siswa (N = 300)			
				B	S	R.1	R.2
1	Kemampuan siswa dalam menentukan reaksi autoredox melalui gambar (representasi) submikroskopik	Supmikro - simbolik	D1	20	56,33	18	5,66

Keterangan : B = Benar, S = Salah, R.1 = Rancu tipe 1 (Jawaban benar alasan salah), R.2 = Rancu tipe 2 (Jawaban salah alasan benar)

Berdasarkan Tabel 5.38 di atas diperoleh bahwa setiap nomor soal pada fenomena F Presentasi jawaban untuk soal nomor 15 yaitu (20%) jawaban yang benar dan presentasi jawaban salah sebesar (56,33%) dapat dilihat presentasi salah paling tinggi dibandingkan presentasi benarnya.

5.4.4.C Diskusi dan Tindak Lanjut

Penggunaan gambar visualisasi SMRs berfungsi sebagai representasi makro yang menjadi dasar pengamatan siswa dalam menyelesaikan masalah reaksi redoks di level submikroskopik dan simbolik.

[1] Konsepsi Siswa dalam Menentukan Reaksi Kimia yang Terjadi pada Level Simbolik berdasarkan Representasi Gambar Fenomena Reaksi Redoks

Pemahaman konsep siswa kelas X SMA Negeri 3 Gorontalo pada konsep reaksi redoks dilakukan dengan cara menganalisis hasil tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat. Menurut Tan & Treagust (1999) merupakan cara yang mudah dalam menganalisis kemampuan pemahaman siswa dalam menggunakan tiga representasi untuk menggambarkan atau menjelaskan fenomena kimia. Konsep-konsep yang dikaji pada reaksi redoks dapat dikelompokkan menjadi beberapa konsep yang terdistribusi dalam 15 item soal yaitu : (1) konsep redoks berdasarkan pelepasan dan penerimaan oksigen, (2) konsep redoks berdasarkan serah terima elektron (3) konsep redoks berdasarkan perubahan bilangan oksidasi. (4) membedakan reaksi bukan redoks (5) reaksi autoredox.

Deskripsi cara siswa membangun pemahaman konsep reaksi redoks di level submikroskopik dan simbolik dalam memprediksi terjadinya reaksi kimia yang disajikan melalui gambar fenomena faktual A,B,C,D, E dan F. dapat dilihat pada tabel 4.1 pada fenomena kimia yang terjadi siswa diminta untuk mampu menjelaskan hal-hal sebagai berikut ini. Untuk item soal 1 – 4 (Fenomena A) pertanyaannya sama dengan item soal 5 – 10 (Fenomena B), begitupun pada item soal nomor 11 dan 12 (Fenomena C). Perbedaan hanya pada larutan dan logam yang digunakan (lihat Lampiran) disajikan pada Tabel 5.39.

Pada Tabel 5.39 di atas adalah cara siswa dalam menafsirkan fenomena A, B. C. D dan E, yang disajikan pada diagram presentase rata-rata jawaban siswa yang terdiri dari item soal 1 sampai 15 dibagi dalam 2 kategori B (Benar), S (salah).

Tabel 5.39

Indikator Kemampuan Siswa dalam Membangun Pemahaman Konsep pada Fenomena Faktual yang Disajikan

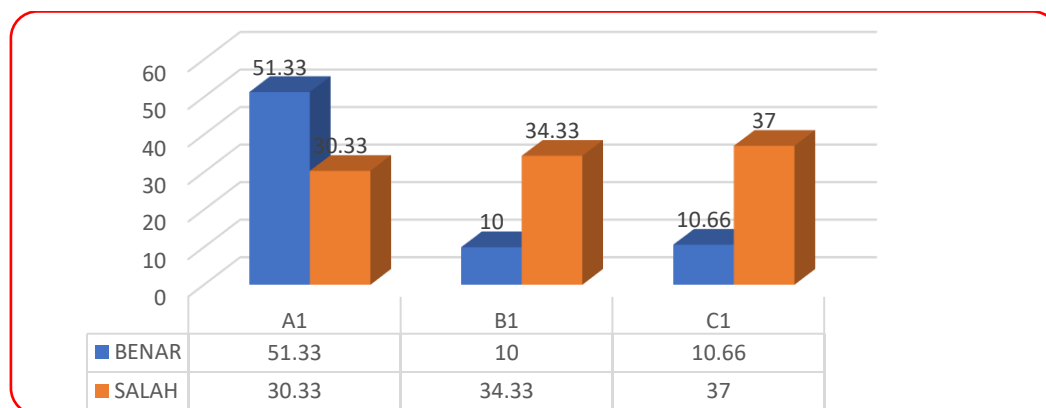
No	Kode	Indikator Kemampuan Siswa dalam Membangun Pemahaman Konsep	Fenomena	Item soal
1	PK1	Meramalkan perubahan fisik yang terjadi	A,B,C	1, 5 dan 11
2	PK2	Menerjemahkan kedalam persamaan reaksi	A,B,C	2, 9 dan 12
3	PK3	Menentukan spesi yang berperan sebagai agen pereduksi dan pengoksidasi	A dan B	3 dan 7
4	PK4	Menentukan perubahan bilangan oksidasi	A dan B	4 dan 6
5	PK5	Menganalisis reaksi kimia yang terjadi berdasarkan gambaran (representasi) submikroskopik	B	8 dan 10
6	PK6	Mengidentifikasi pengikatan dan pelepasan oksigen	D	13
7	PK7	Mengidentifikasi reaksi yang bukan	E	14
8	PK8	Menentuk reaksi autoreduksi	F	15

[1].A **Konsepsi siswa dalam meramalkan perubahan fisik pada reaksi redoks pada PK1**

Perolehan hasil dalam menafsirkan fenomean A,B dan C, dalam meramalkan perubahan fisik yang terjadi, yang terdiri dari item soal 1, 5 dan 11 . Berikut disajikan diagram presentase rata-rata jawaban siswa yang dibagi dalam 2 kategori B (Benar), S (salah).

Pada grafik Gambar 5.32 diperoleh gambaran kemampuan representasi siswa dalam memahami konsep untuk fenomena A,B dan C dalam menjawab soal. Siswa yang tidak memahami tentang penyebab perubahan warna pada larutan pada item soal nomor A1 sebesar 30,33%. Pada item soal nomor B5 presentasi jawaban siswa sebesar 34,33 dan pada item soal nomor C11 sebanyak 37% yang menjawab salah dapat dilihat dari diagram diatas pola kesalahan jawaban siswa cenderung naik pada setiap item soal. Pola jawaban salah yang diberikan siswa dapat

teridentifikasi bahwa siswa tidak tidak memahami tentang penyebab perubahan warna pada larutan. Dari presentasi jawaban tersebut diketahui tingkat pemahaman siswa dalam mengidentifikasi perubahan yang terjadi masih tergolong rendah disebabkan ketidak telitian siswa dalam melihat fenomena gambar yang disajikan.



Keterangan : A1 = Perubahan yang terjadi ketika Fe dimasukkan kedalam larutan CuSO_4 ;
 B1 = Perubahan yang terjadi ketika Zn dimasukkan kedalam larutan CuSO_4 ;
 C1 = Perubahan yang terjadi ketika Fe dimasukkan kedalam larutan H_2SO_4

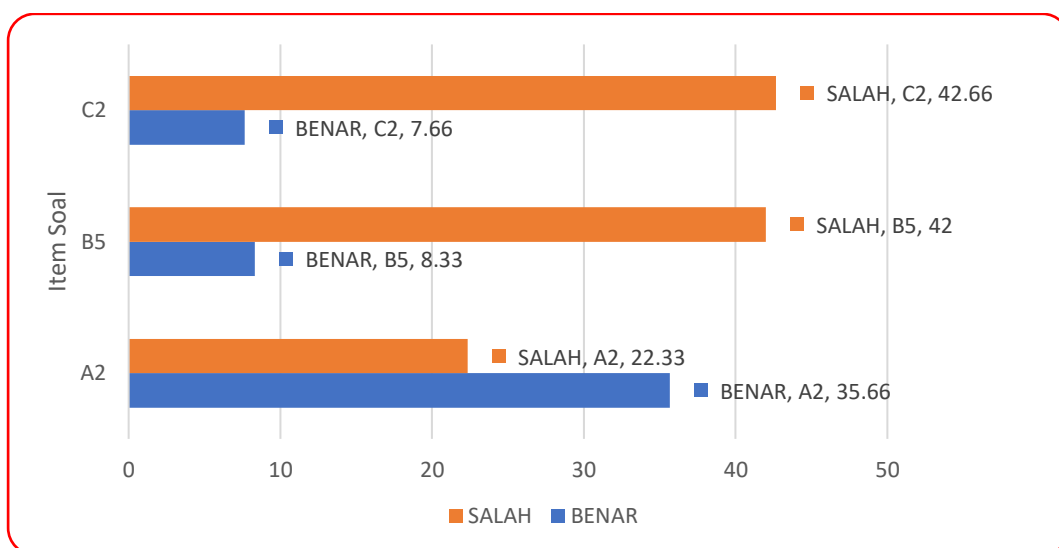
Gambar 5.32 Diagram Representasi Siswa yang Menjawab Benar dan Salah tentang Perubahan yang Terjadi Berdasarkan Fenomena A, B dan C

[1].B Konsepsi siswa dalam meramalkan persamaan reaksi kimia yang terjadi pada reaksi redoks pada PK2

Perolehan hasil dalam menafsirkan fenomean A,B dan C, pada indicator konsep redoks berdasarkan pelepasan dan penerimaan oksigen, konsep redoks berdasarkan serah terima elektorn, konsep redoks berdasarkan perubahan bilangan biloks, yang terdiri dari item soal 2, 9 dan 12. Berikut disajikan diagram presentase rata-rata jawaban siswa yang dibagi dalam 2 kategori B (Benar), S (salah).

Berdasarkan pada diagram (Gambar 5.33) dapat disimpulkan bahwa kemampuan awal menginterkoneksi multi level representasi siswa tentang konsep penentuan hasil reaksi redoks berada pada tingkat pemahaman simbolik rendah. Hal ini dapat dilihat dari pola jawaban salah presentasi yang dihasilkan cenderung naik untuk setiap item soal. A2 sebesar (22,33%) untuk B9 sebesar (42%) dan pada item

soal C12 naik menjadi (42,66%). Hal ini disebabkan siswa tidak dapat menentukan hasil reaksi dan tidak dapat menyetarakan persamaan reaksi redoks. siswa hanya meramalkan akan hasil reaksi tanpa mengetahui kesetaraan reaksi tersebut sehingga siswa tidak dapat menentukan gambaran submikroskopik hasil reaksi yang terjadi, dan ketidak pahaman siswa tentang bentuk gambaran submikroskopik yang disajikan.



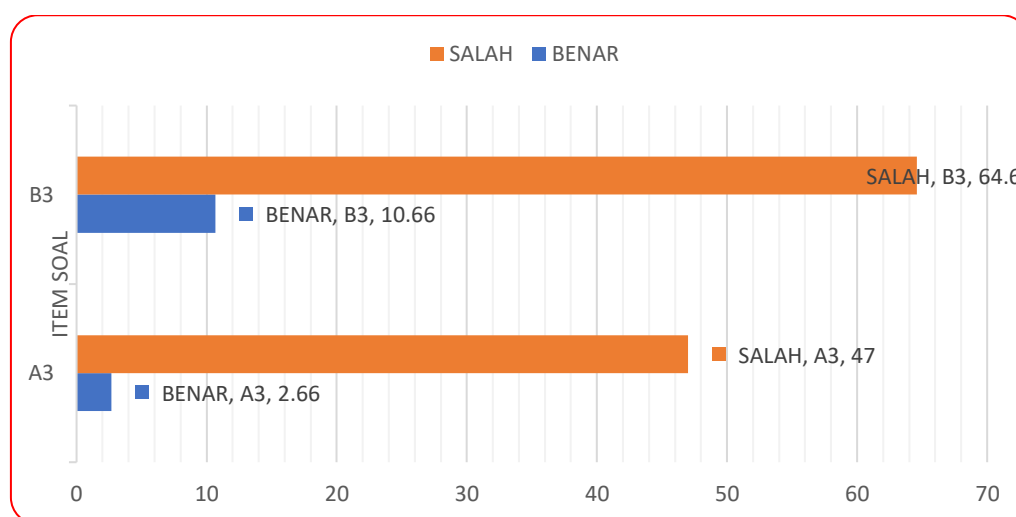
Keterangan : A2 = Persamaan reaksi yang terjadi ketika Fe dimasukkan kedalam larutan CuSO_4 . Melalui gambaran Submikroskopik, B5 = Mengidentifikasi persamaan reaksi yang terjadi antara Zn dan CuSO_4 , C2 = Persamaan reaksi yang terjadi ketika Fe dimasukkan kedalam larutan H_2SO_4 Melalui gambaran Submikroskopik.

Gambar 5.33 Diagram Representasi Siswa Menjawab Benar/Salah tentang Persamaan Reaksi Kimia yang Terjadi Berdasarkan Fenomena A,B dan C.

Ketika siswa dapat menjawab item soal nomor A2 maka siswa dapat menghubungkan dan menjawab soal yang berikutnya sehingga siswa dikatakan mampu dan dapat menghubungkan dengan fenomena berikutnya. Tetapi seperti yang kita lihat pada diagram diatas untuk soal berikutnya yaitu B9 dan C12 presentasi jawaban siswa cenderung turun secara drasis. Hal ini disebabkan karena siswa hanya menebak-nebak.

[1].C Konsepsi siswa dalam meramalkan spesi yang berperan sebagai pereduksi dan pengoksidasi pada PK3

Berikut hasil cara siswa dalam menafsirkan fenomena A dan B, yang disajikan pada diagram presentase rata-rata jawaban siswa yang terdiri dari item soal 3 dan 7 dibagi dalam 2 kategori B (Benar), S (salah). Pada indikator mengidentifikasi spesi yang berperan sebagai agen pereduksi dan pengoksidasi berikut disajikan pada diagram presentase rata-rata sebagai berikut.



Keterangan : A3 = Mengidentifikasi spesi yang berperan sebagai oksidator dan reduktor pada reaksi antara besi dan CuSO_4 ; B3 = Mengidentifikasi spesi yang berperan sebagai agen pereduksi pada reaksi antara logam Zn dan larutan CuSO_4

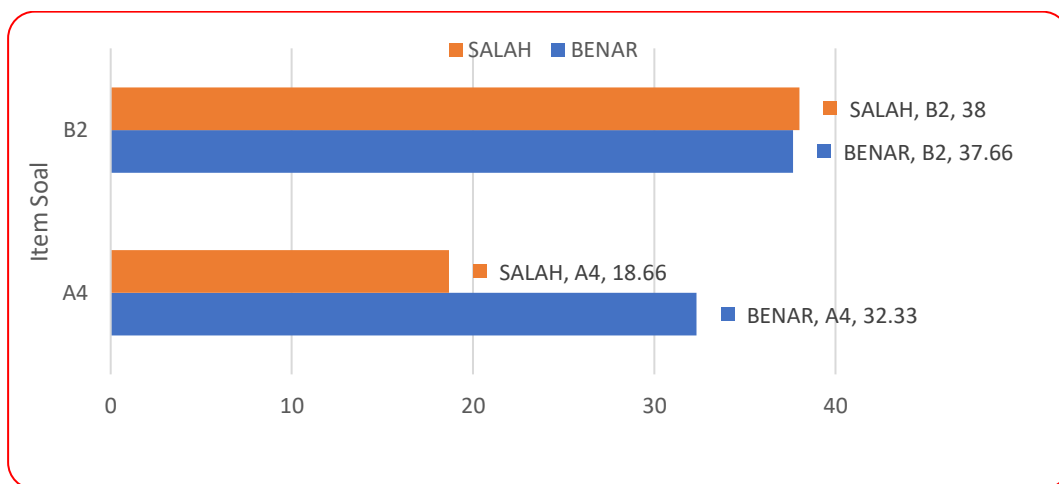
Gambar 5.34 Diagram Representasi Siswa yang Menjawab Benar dan Salah tentang Penentuan Spesi yang Berperan sebagai Agen Pereduksi dan Pengoksidasi berdasarkan Fenomena A dan B.

Gambar 5.34 menunjukkan presentasi siswa yang menjawab benar pada item soal nomor A3 hanya sebagian kecil siswa yang dapat menjawab dengan benar yaitu sebesar 2,66% dan untuk soal nomor B7 yang mampu menjawab benar hanya 10,66%. Dari presentasi jawaban siswa dapat diketahui bahwa tingkat pemahaman siswa dalam menentukan spesi yang berperan sebagai agen pereduksi dan pengoksidasi masih sangat rendah, hal ini dapat dilihat dari presentasi jawaban salah pada item soal A3 sebanyak 47% dan pada item soal B7 sebanyak 64,6% jawaban salah.

Hal ini dikarenakan siswa bingung menentukan bahwa yang mengalami oksidasi adalah reduktor dan yang mengalami reduksi adalah oksidator. Mereka belum dapat membedakan istilah reduktor, oksidator, reduksi, oksidasi mereka menganggap bahwa yang mengalami oksidasi itu adalah oksidator, dan yang mengalami reduksi adalah reduktor sehingga banyak siswa yang tidak dapat menjawab dengan benar, ditambah lagi banyaknya konsep reaksi redoks yang ada sehingga cenderung siswa salah paham dengan konsep yang ada mereka bingung menggunakan dan memilih konsep yang akan digunakan.

[1].D Konsepsi siswa dalam meramalkan perubahan bilangan oksidasi pada PK4

Berikut hasil cara siswa dalam menafsirkan fenomena A dan B, yang disajikan pada diagram presentase rata-rata jawaban siswa yang terdiri dari item soal 4 dan 6 dibagi dalam 2 kategori B (Benar), S (salah). Pada indikator mengidentifikasi perubahan bilangan oksidasi (biloks). Berikut disajikan pada diagram presentase rata-rata di bawah ini.



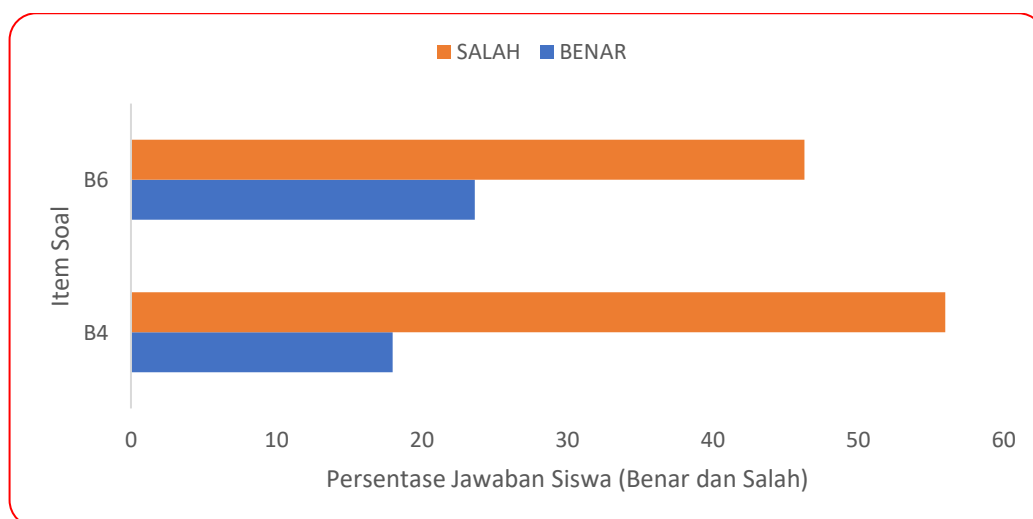
Keterangan : A4 = Mengidentifikasi perubahan bilangan oksidasi pada reaksi CuSO_4 dan Fe; B2 = Mengidentifikasi perubahan bilangan oksidasi pada reaksi CuSO_4 dan Zn

Gambar 5.35 Diagram Representasi Siswa yang Menjawab Benar dan Salah tentang Mengidentifikasi Perubahan Bilangan Biloks berdasarkan Fenomena A dan B.

Berdasarkan diagram presentasi di atas diperoleh bahwa kemampuan pemahaman siswa pada konsep bilangan oksidasi termasuk kategori rendah. Kebanyakan siswa dalam menentukan bilangan oksidasi hanya terfokus pada soal-soal yang sederhana sehingga siswa kesulitan untuk menentukan bilangan oksidasi. Hal ini dapat kita lihat pada grafik di atas presentasi jawaban salah untuk fenomena A4 terkait PK4 pada kategori salah sebanyak 18,66% dan untuk fenomena B pada item soal 6 untuk kategori salah sebanyak 38%.

[1].E **Konsepsi siswa dalam meramalkan reaksi kimia berdasarkan gambar representasi submikroskopik pada PK5**

Berikut hasil cara siswa dalam menafsirkan fenomena B, yang disajikan pada diagram presentase rata-rata jawaban siswa yang terdiri dari item soal 8 dan 10 dibagi dalam 2 kategori B (Benar), S (salah). Pada indikator mengidentifikasi. Berikut disajikan pada diagram presentase rata-rata dibawah ini.



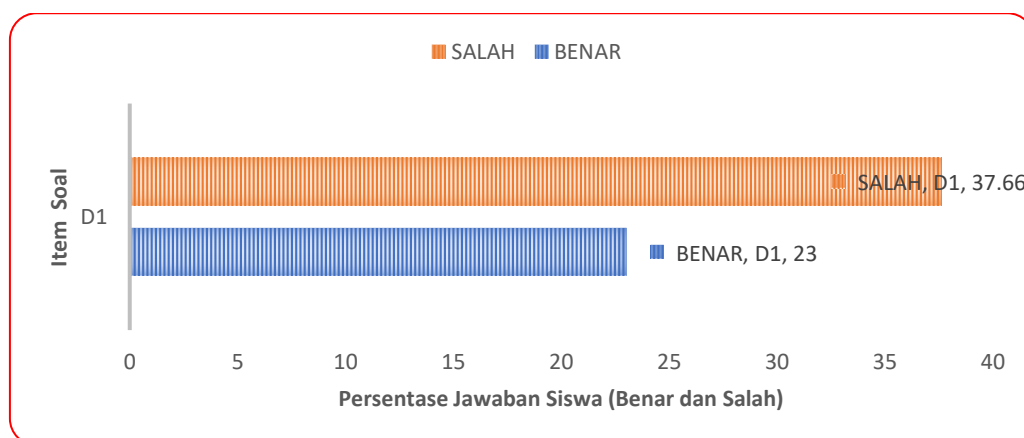
Keterangan : B4 = Menentukan gambaran proses serah terima elektron pada reaksi antara logam Zn dan CuSO_4 Melalui gambaran Submikroskopik; B6 = Mengidentifikasi gambaran larutan hasil reaksi antara logam Zn dan CuSO_4 jika reaksi dianggap berlangsung sempurna dan merupakan reaksi berkesudahan

Gambar 5.36 Diagram Representasi Siswa yang Menjawab Benar dan Salah tentang Reaksi Kimia berdasarkan Gambar Representasi Submikroskopik. Fenomena B.

Berdasarkan hasil perolehan pada item soal nomor B8 diperoleh 18% siswa yang menjawab benar dan 23,66% siswa yang menjawab benar pada item soal B10. Hal ini mendahkan bahwa hanya sebagian kecil siswa yang paham akan konsep dengan presentasi jawaban salah pada item soal B8 sebanyak 56% dan B10 sebanyak 46,33% kecenderungan pola jawaban salah dalam menjelaskan persamaan kimia yang terjadi berdasarkan ilustrasi gambar submikroskopik siswa tidak memahami konsep pada level submikroskopik mereka tidak mengerti gambar molekul dan interaksi molekul yang terjadi pada reaksi. Siswa tidak mampu dalam mengidentifikasi, meramalkan dan mengaitkan dengan fenomena yang terjadi. Sehingga sulit dalam menentukan pilihan alasan yang benar.

[1].F Konsepsi siswa dalam meramalkan reaksi kimia berdasarkan gambar representasi submikroskopik pada PK6

Selanjutnya presentasi kemampuan pemahan konsep berdasarkan konsep redoks pengikatan dan pelepasan oksigen pada item soal nomor 13. Dalam merepresentasikan fenomena D. Ketika Fe bereaksi dengan O_2 . Berdasarkan Data pada Tabel 4.1 berikut disajikan diagram presentase rata-rata jawaban siswa. Pada fenomena D terdapat gambaran makroskopik supmikroskopik dan simbolik.



Keterangan: D1 = Mengidentifikasi Persamaan Reaksi Kimia yang Setara dari Perkaratan Besi melalui Gambar Submikroskopik

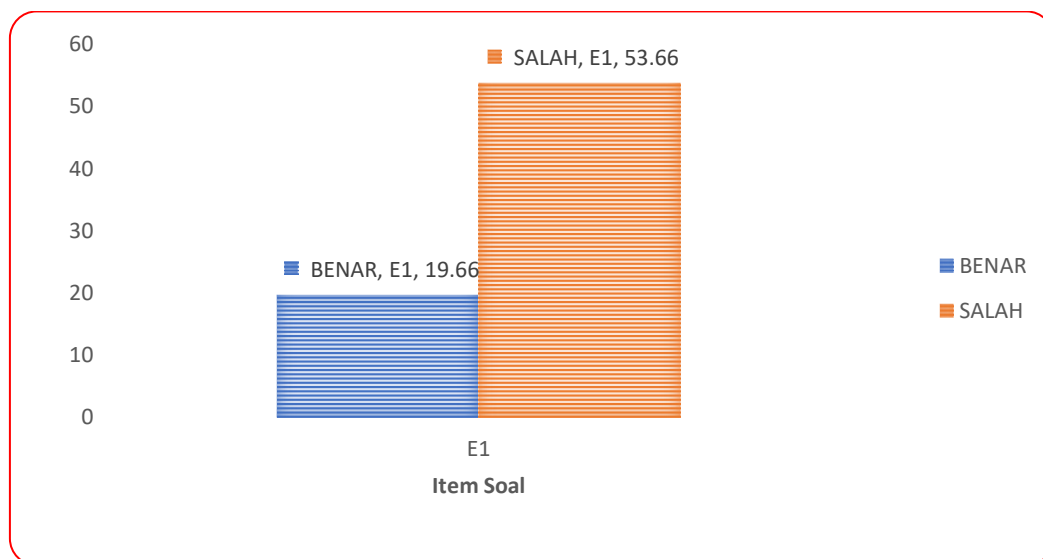
Gambar 5.37 Diagram Representasi Siswa yang Menjawab Benar dan Salah tentang Reaksi Kimia Berdasarkan Konsep Redoks Pelepasan dan Penerimaan Oksigen berdasarkan Fenomena D

Berdasarkan pada diagram diatas dapat disimpulkan bahwa kemampuan awal menginterkoneksi multi level representasi rata-rata siswa yang menjawab benar hanya 23% termasuk dalam kategori rendah, karena siswa menerjemahkan secara langsung ke dalam persamaan reaksi simbolik tanpa mengkonversi perbandingan koefisien ke bentuk yang sederhana, dibandingkan dengan presentasi jawaban salah yang paling banyak yaitu sebesar 37,66%

Hasil ini mendeskripsikan bahwa siswa tidak menyadari dan tidak mengerti representasi fenomena submikroskopik suatu reaksi kimia yang di gambarkan, hal tersebut bisa disebabkan karena siswa mendapatkan kebingungan tentang struktur dan molekul yang ditampilkan sehingga mendapatkan kesulitan dalam mempertautkan representasi submikroskopik dengan persamaan kimia simbolik. Ini menunjukkan bahwa siswa memiliki pemahaman yang tidak utuh tentang penafsiran terhadap persamaan reaksi kimia simbolik ditambah lagi siswa tidak dapat mengidentifikasi pereaksi bersisa pada saat keadaan akhir reaksi. Sehingga kebanyakan siswa keliru dalam menjawab soal. Kemudian siswa tidak memahami bahwa bilangan oksidasi O dalam senyawa peroksida adalah -1.

[1].G Konsepsi siswa dalam mengidentifikasi reaksi yang bukan redoks pada PK7

Berdasarkan hasil dari presentasi jawaban pada fenome E, yaitu mengidentifikasi reaksi yang bukan redoks, disajikan melalui gambaran representasi makroskopik dan submikroskopik, pada item soal nomor 14, disajikan diagram presentase rata-rata jawaban siswa yang dibagi dalam empat kategori B (Benar), S (salah),



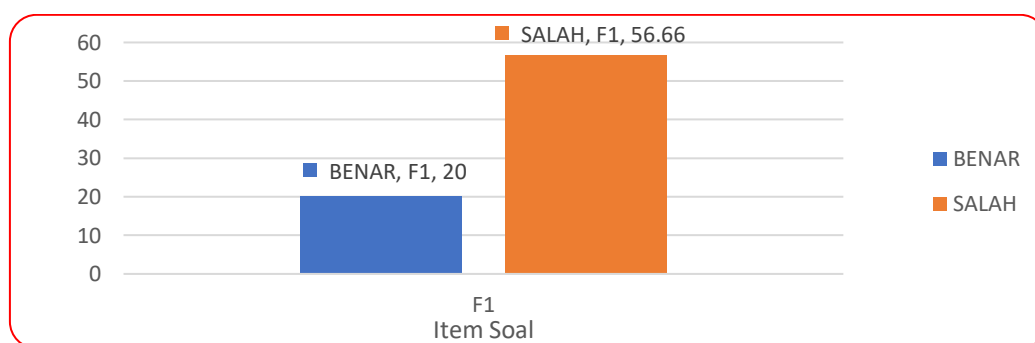
Keterangan: E1 = Mengidentifikasi proses terjadinya reaksi antara larutan perak nitrat dan larutan kalium klorida melalui gambar submikroskopik merupakan reaksi kimia

Gambar 5.38 Diagram Representasi Siswa yang Menjawab Benar dan Salah dalam Mengidentifikasi Reaksi yang bukan Redoks berdasarkan Fenomena E

Berdasarkan jawaban siswa diketahui bahwa siswa dalam hal membedakan reaksi redoks dan reaksi bukan redoks, kecil sekali siswa yang telah memahami perbedaan reaksi redoks dan reaksi bukan redoks yaitu sebesar 19,66% dalam kategori memahami, sedangkan jawaban salah lebih mendominasi sebesar 53,66%. Ada indikasi yang menunjukkan bahwa kemampuan siswa untuk memahami gambaran level submikroskopik siswa belum mampu menganalisis pada tingkat partikulat (submikroskopik). Gabel (1993). Serta adanya ketidaktelitian siswa dalam menjawab soal-soal siswa cenderung malas membaca. Hal ini sejalan dengan temuan Tasker & Dalton (2006) bahwa banyak kesalahan konsep yang terjadi dalam kimia berasal dari ketidakmampuan untuk memvisualisasikan struktur dan proses dalam gambaran level submikroskopik. mereka tidak dapat menghubungkan antara mengamatan makroskopik dan tidak mampu mengidentifikasi mengamatan melalui gambaran submikroskopik sehingga tidak dapat mampu meramalkan persamaan reaksi kimia simbolik.

[1].H Konsepsi siswa dalam menentukan autoreduksi melalui gambar (representasi) submikroskopik pada PK8

Berdasarkan presentasi jawaban siswa dalam menafsirkan fenomena F, yaitu Menentukan reaksi autoreduksi melalui gambar (representasi) submikroskopik Berdasarkan Tabel 5.39, berikut disajikan diagram presentase rata-rata jawaban siswa.



Keterangan: F1 = Proses terjadinya reaksi oksidasi dan reaksi reduksi dari Cl dan tergolong reaksi apakah

Gambar 5.39 Diagram Representasi Siswa yang Menjawab Benar dan Salah dalam Menentukan Reaksi Autoreduksi. berdasarkan Fenomena F

Pada grafik diatas diperoleh gambaran kemampuan representasi dalam memahami konsep untuk fenomena F. masih sangat terbatas dan hanya 20% siswa yang mampu membuat hubungan antara pengamatan makroskopik, representasi simbolik dan gambaran submikroskopik dengan presentasi jawaban salah paling tinggi sebesar 56,66%. Hal ini menunjukkan pada konsep autoreduksi, hanya sebagian kecil siswa yang telah memahami konsep tersebut.

[2] Konsepsi Siswa dalam Meramalkan Fenomena Faktual dalam Menyatakan Pemahaman Konsep Reaksi Redoks untuk Kategori Rancu Tipe 1 (R.1) dan Rancu Tipe 2 (R.2)

Perolehan rata-rata jawaban dari 300 siswa, jumlah (%) siswa yang mengalami kesalahpahaman pada kategori R.1 53,33% dan untuk R.2 sebesar 24%. Presentasi kesalahpahaman siswa berdasarkan kategori tingkat pemahaman dapat dilihat pada Tabel 5.40 berikut:

Tabel 5.40
Pola Jawaban Kemampuan Siswa pada Item Soal yang Mengalami
Kerancuan Tipe R.1 dan Tipe R.2

Kode	Kemampuan Siswa dalam Membangun Pemahaman Konsep	Kategori	Fenomena Faktual						Item soal
			A %	B%	C%	D%	E%	F%	
PK1	Meramalkan perubahan fisik yang terjadi	R.1	8,33	10,33	6	-	-	-	1, 5, 11
		R.2	10	45,33	46,33	-	-	-	
PK2	Menerjemahkan kedalam persamaan reaksi	R.1	27	40	11	-	-	-	2, 9,12
		R.2	15	8,66	38,66	-	-	-	
PK3	Menentukan spesi yang berperan sebagai agen pereduksi dan pengoksidasi	R.1	33	16	-	-	-	-	3,7
		R.2	17,33	8,66	-	-	-	-	
PK4	Menentukan perubahan bilangan oksidasi	R.1	38,66	11,33	-	-	-	-	4,6
		R.2	10,33	13					
PK5	Menganalisis reaksi kimia yang terjadi berdasarkan gambaran (representasi) submikroskopik	R.1	-	14,33 dan 9	-	-	-	-	8,10
		R.2	-	11,66 dan 21	-	-	-	-	
PK6	Mengidentifikasi pengikatan dan pelepasan oksigen	R.1	-	-	-	12,66	-	-	13
		R.2	-	-	-	26,66	-	-	
PK7	Mengidentifikasi reaksi yang bukan	R.1	-	-	-	-	13,66	-	14
		R.2	-	-	-	-	13	-	
PK8	Menentuk reaksi autoredoks	R.1	-	-	-	-	-	18	15
		R.2	-	-	-	-	-	5,66	

[2].A Tipe kerancuan presentasi jawaban R.1 dan R.2 pada fenoma A.B, dan C Pada PK1

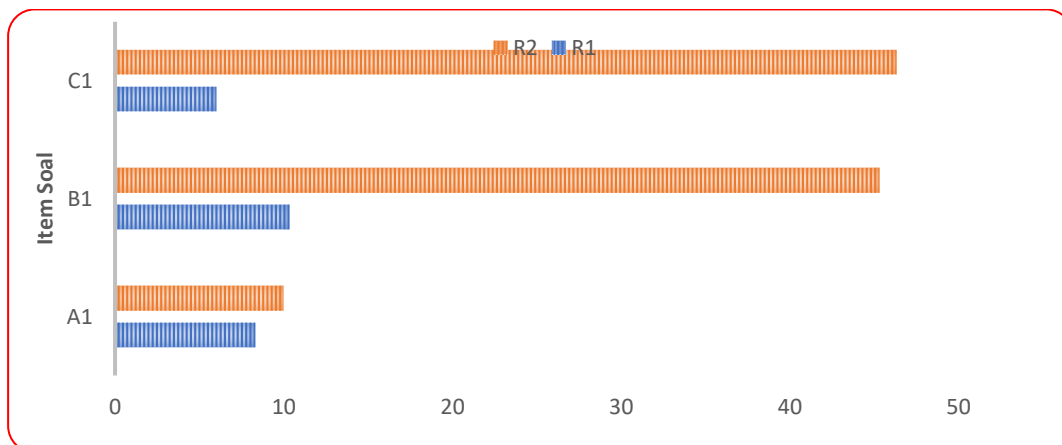
Kecenderungan siswa yang dikategorikan mengalami kesalapahaman pada fenomana faktual A.B.C dapat dilihat dari 2 pola jawaban yaitu (1) jawaban yang dipilih benar dan alasan yang dipilih salah (R.1), (2) Jawaban yang dipilih salah dan alasan yang dipilih benar (R.2). Presentasi kerancuan pemahaman untuk PK1 pada fenomena A,B,C dalam meramalkan perubahan fisika yang terjadi kesalapahaman yang paling tinggi terlihat pada fenomena C pada item soal nomor 11 dapat dilihat pada Tabel 5.41 berikut :

Tabel 5.41

Kutipan Jawaban yang Diberikan Siswa (Kategori R.1 dan R.2)

Kunci jawaban	Pola jawaban R.1	Pola jawaban R.2
11 Jawaban : D Terjadi gelembung udara Alasan : 3 Besi tidak larut dalam larutan H_2SO_4 dan hidrogen memiliki kelarutan yang sangat rendah dalam air dan asam sehingga H_2SO_4 hanya sedikit mengoksidasi Fe	11 Jawaban : D Terjadi gelembung udara Alasan : 4 Besi larut dalam larutan H_2SO_4 dan hidrogen memiliki kelarutan yang sangat tinggi dalam air dan asam sehingga H_2SO_4 hanya sedikit mengoksidasi Fe	11 Jawaban : A Besi tidak akan larut dalam larutan asam sulfat Alasan : 3 Besi tidak larut dalam larutan H_2SO_4 dan hidrogen memiliki kelarutan yang sangat rendah dalam air dan asam sehingga H_2SO_4 hanya sedikit mengoksidasi Fe

Jawaban yang diberikan siswa diatas, dapat diketahui bahwa siswa masih merasa kesulitan dalam mengamati fenomena fakta yang disajikan. Berikut ini disajikan gambaran keseluruhan PK1, dapat dilihat pada diagram presentasi jawaban pada fenomena faktual A.B.C



Keterangan: A1 = Perubahan yang terjadi ketika Fe dimasukkan kedalam larutan CuSO_4 ; B1 = Perubahan yang terjadi ketika Zn dimasukkan kedalam larutan CuSO_4 , C1 = Perubahan yang terjadi ketika Fe dimasukkan kedalam larutan H_2SO_4

Gambar : 5.40 Persentasi kerancuan jawaban siswa dalam menganalisis fenomena fakta pada A1. B5, dan C11 yang disajikan untuk kategori R.1 dan R.2.

Presentasi rata-rata siswa yang menjawab R.1 dan R.2 dalam meramalkan perubahan fisik yang terjadi yaitu sebesar 18,33% untuk item soal A1, presentasi jawaban untuk item soal B1 sebesar 55,66% dan untuk item soal C1 sebesar 52,33. Presentasi kerancuan jawaban pada item soal B5 dan C11 lebih besar dibandingkan dengan presentasi kerancuan jawaban pada item soal A1.

Pada PK1 untuk fenomena faktual A1 cenderung siswa menganggap untuk R.1 bahwa ketika Fe dicelupkan dalam larutan CuSO_4 . Banyak siswa yang memilih alasan bahwa besi tidak dapat bereaksi dengan larutan tembaga sulfat. Sebaliknya untuk R.2 dimana jawaban yang paling banyak dipilih siswa adalah besi tidak akan larut dalam larutan CuSO_4 , dengan alasan yang benar yaitu besi mengalami reaksi oksidasi.

Selanjutnya kecenderungan kesalahpahaman siswa dalam menjelaskan fenomena faktual B terkait PK1 presentasi jawaban siswa dalam menganalisis perubahan yang terjadi ketika Zn dicampurkan dengan larutan CuSO_4 , untuk kategori R.1 dengan alasan yang paling dominan yaitu siswa menganggap bahwa Zink lebih mudah kehilangan elektron dari pada tembaga. Untuk kategori R.2 dengan pilihan jawaban yang paling dominan yaitu Zn lebih reaktif dari pada tembaga

sulfat. Disamping itu kesalahpahaman terjadi pada fenomena C siswa yang memilih R.1 alasan yang paling tinggi yaitu Besi larut dalam larutan H_2SO_4 dan hidrogen memiliki kelarutan yang sangat tinggi dalam air dan asam sehingga H_2SO_4 hanya sedikit mengoksidasi Fe. Untuk R.2 dengan jawaban yang paling tinggi siswa menganggap besi tidak akan larut dalam asam sulfat.

Pada umumnya kerancuan terjadi karena pengetahuan siswa sangat terbatas disamping itu siswa yang mengalami kerancuan jawaban sebagian besar tidak memahami dan siswa tidak dapat mengidentifikasi gambar fenomena fakta (makro) yang disajikan.

[2].B Tipe kerancuan presentasi jawaban R.1 dan R.2 pada fenomena A.B, dan C pada PK2

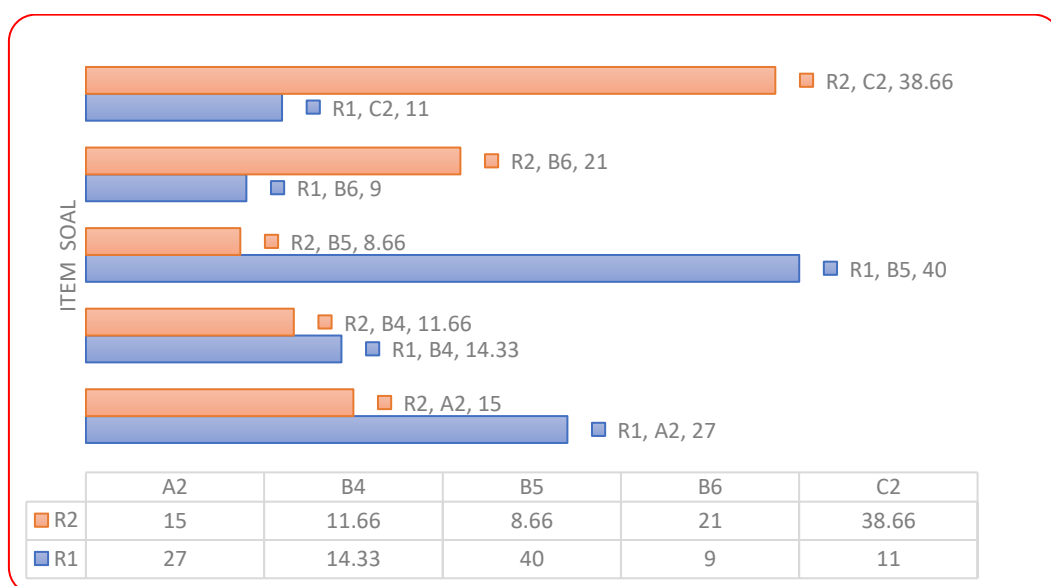
Kecenderungan siswa yang dikategorikan mengalami kesalahpahaman pada fenomena faktual A.B.C dapat dilihat dari 2 pola jawaban yaitu (1) jawaban yang dipilih benar dan alasan yang dipilih salah (R.1), (2) Jawaban yang dipilih salah dan alasan yang dipilih benar (R,2). Presentasi kerancuan pemahaman untuk PK2 pada fenomena A,B.C dalam menentukan persamaan reaksi berdasarkan gambar submikroskopik kesalahpahaman yang paling tinggi terlihat pada fenomena C pada item soal nomor 12 dapat dilihat pada Tabel 5.42 berikut :

Tabel 5.42

Kutipan Jawaban yang Diberikan Siswa (Kategori R.1 dan R.2)

Kunci jawaban	Pola jawaban R.1	Pola jawaban R.2
12 Jawaban : A $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$ Alasan : 2 Logam besi melepaskan elektron, membentuk ion besi(II) sehingga pembentukan H^+ Menjadi H_2 (JB) A.2	12 Jawaban : A $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$ Alasan : 4 Logam besi menerima elektron, membentuk ion besi(II) sehingga pembentukan H^+ Menjadi H_2 (JR.1) A.4	12 Jawaban : B $Fe + H_2SO_4^{2+} \rightarrow FeSO_4^{2+} + H_2$ Alasan : 2 Logam besi menerima elektron, membentuk ion besi(II) sehingga pembentukan H^+ Menjadi H_2 (JR.2) B.2
TOTAL	11%	38,66 %

Kecenderungan siswa yang mengalami kesalapahaman dalam menentukan persamaan reaksi yang terjadi yaitu siswa belum memahami secara utuh (baik) konsep tentang persamaan reaksi redoks yang disajikan Berikut ini disajikan gambaran keseluruhan PK2, dapat dilihat pada diagram presentasi jawaban pada fenomena faktual A.B.C



Keterangan : A2 = Persamaan reaksi yang terjadi ketika Fe dimasukkan kedalam larutan CuSO_4 . Melalui gambaran Submikroskopik; B8 = Menentukan gambaran proses serah terima elektron pada reaksi antara logam Zn dan CuSO_4 Melalui gambaran Submikroskopik; B9 = Mengidentifikasi persamaan reaksi yang terjadi antara Zn dan CuSO_4 ; B10 = Mengidentifikasi gambaran larutan hasil reaksi antara logam Zn dan CuSO_4 jika reaksi dianggap berlangsung sempurna dan merupakan reaksi berkesudahan; C12= Persamaan reaksi yang terjadi ketika Fe dimasukkan kedalam larutan H_2SO_4 Melalui gambaran Submikroskopik.

Gambar 5.41 Perolehan Presentasi Kerancuan Jawaban Siswa dalam Menganalisis Fenomana Fakta pada A₂, B₈, B₉, B₁₀ dan C₁₂ yang disajikan untuk Kategori R.1 dan R.2.

Presentasi rata-rata siswa yang menjawab R.1 dan R.2 dalam persamaan reaksi kimia yang terjadi yaitu sebesar 52,33% untuk item soal A2, presentasi jawaban untuk item soal B8 sebesar 26%, untuk item soal B9 sebesar 48,66 dan untuk item soal C1 sebesar 49.66%. Presentasi kerancuan jawaban pada item soal C12 lebih besar dibandingkan dengan presentasi kerancuan jawaban pada item soal lainnya pada PK2.

Kecenderungan siswa yang dikategorikan berdasarkan R1, dan R2, dalam menganalisis persamaan reaksi kimia yang terjadi pada fenomena A2, B9, dan C12 melalui gambaran submikroskopik (dapat dilihat pada lampiran 1). Dapat disimpulkan bahwa pemahaman siswa masih sangat rendah pada soal-soal persamaan reaksi redoks, ditambah lagi hampir semua siswa tidak paham akan gambar molekul yang disajikan melalui gambaran submikroskopik. padahal dengan adanya bantuan gambar submikroskopik mereka bisa lebih mudah mengidentifikasi persamaan reaksi yang terjadi. Hal ini bertolak belakang dengan pemahaman yang dimiliki siswa sehingga mereka cenderung salah dalam meraksikan persamaan reaksi. Karena mereka tidak terbiasa dengan soal-soal yang menggunakan gambar bentuk molekul yang disajikan melalui gambar submikroskopik. siswa tidak dapat menjelaskan dan tidak mampu memikirkan atau membayangkan bentuk molekul dan bagaimana interaksi yang terjadi pada keadaan awal maupun pada keadaan akhir reaksi yang bersifat abstrak.

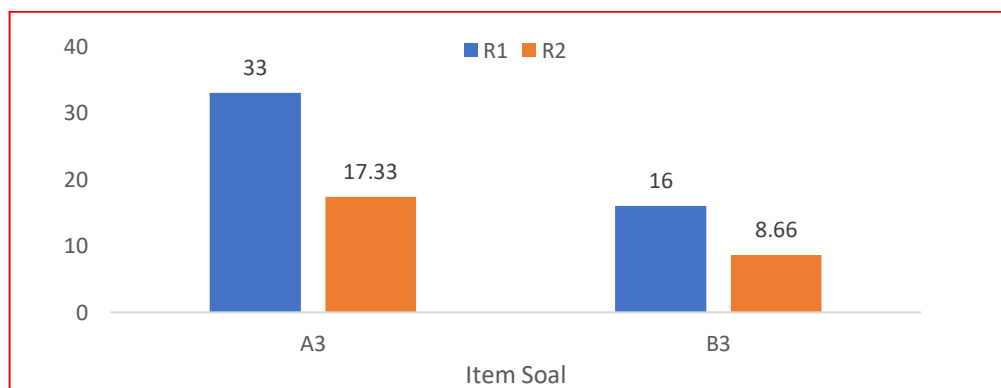
[2].C Tipe kerancuan presentasi jawaban R.1 dan R.2 pada fenomena A,B, dan C Pada PK3

Kecenderungan siswa yang dikategorikan mengalami kesalahpahaman pada fenomena faktual A dan B, dapat dilihat dari 2 pola jawaban yaitu (1) jawaban yang dipilih benar dan alasan yang dipilih salah (R.1), (2) Jawaban yang dipilih salah dan alasan yang dipilih benar (R,2). Presentasi kerancuan pemahaman untuk PK3 pada fenomena A, dan B dalam mengidentifikasi agen pereduksi dan pengoksidasi yang terjadi kesalahpahaman yang paling tinggi terlihat pada fenomena A pada item soal nomor 3 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.43
Kutipan Jawaban yang Diberikan Siswa (Kategori R.1 dan R.2)

Kunci jawaban	Pola jawaban R.1	Pola jawaban R.2
3 Jawaban : A	3 Jawaban : A	3 Jawaban : C
Cu ²⁺ sebagai oksidator dan Fe reduktor	Cu ²⁺ sebagai oksidator dan Fe reduktor	Cu ²⁺ sebagai reduktor dan Fe oksidator
Alasan : 3 Ion tembaga(II) menerima elektron membentuk logam tembaga, sehingga ion tembaga(II) merupakan zat yang mengalami reduktor dan besi melepaskan elektron	Alasan : 2 Logam besi menerima elektron dari ion tembaga (II) sehingga besi merupakan zat yang mengalami oksidator, ion tembaga(II) melepaskan elektron.	Alasan : 3 Ion tembaga(II) menerima elektron membentuk logam tembaga, sehingga ion tembaga(II) merupakan zat yang mengalami reduktor dan besi melepaskan elektron
TOTAL	6 %	46,33 %

Kecenderungan siswa yang mengalami kesalahpahaman dalam menentukan agen pereduksi dan pengoksidasi yaitu siswa belum memahami secara utuh (baik) konsep tentang materi redoks yang disajikan Berikut ini disajikan gambaran keseluruhan PK3, dapat dilihat pada diagram presentasi jawaban pada fenomena faktual A.B.C



Keterangan : A3 = Mengidentifikasi spesi yang berperan sebagai oksidator dan reduktor pada reaksi antara besi dan CuSO₄, B3 = Mengidentifikasi spesi yang berperan sebagai agen pereduksi pada reaksi antara logam Zn dan larutan CuSO₄

Gambar 5.42 Persentasi Kerancuan Jawaban Siswa dalam Menganalisis Fenomana pada A3 dan B7 yang Disajikan untuk Kategori R.1 dan R.2.

Presentasi rata-rata siswa yang menjawab R.1 dan R.2 dalaperedm menentukan agen pereduksi dan pengoksidasi yaitu sebesar 50,33% untuk item soal A1, presentasi jawaban untuk item soal B3 sebesar 24,66% total kerancuan yang terjadi. Presentasi kerancuan jawaban pada item soal A3 lebih besar dibandingkan dengan presentasi kerancuan jawaban pada item soal B3.

Presentasi untuk jawaban siswa pada PK 3 untuk fenomena faktual A3 cenderung siswa menganggap untuk R.1 bahwa spesi yang berperan sebagai oksidator dan reduktor pada reaksi antara besi dan larutan tembaga(II) sulfat. Banyak siswa yang memilih alasan bahwa Logam besi menerima elektron dari ion tembaga (II) sehingga besi merupakan merupakan zat yang mengalami oksidator, ion tembaga(II) melepaskan elektron. Sebaliknya untuk R.2 dimana jawaban yang paling banyak dipilih siswa adalah Cu^{2+} sebagai reduktor dan Fe oksidator.

Selanjutnya kecenderungan kesalahpahaman siswa dalam menjelaskan fenomena faktual B terkait PK3 pada item soal nomor 3 presentasi rata-rata jawaban siswa dalam mengidentifikasi spesi yang berperan sebagai agen pereduksi pada reaksi antara logam zink dan larutan tembaga(II) sulfat untuk kategori R.1 dengan alasan yang paling dominan yaitu siswa menggap bahwa Larutan zink sulfat merupakan hasil reduksi dari serbuk zink. Untuk kategori R.2 dengan pilihan jawaban yang paling dominan yaitu Larutan tembaga(II) sulfat.

Dapat disimpulkan bahwa presentasi jawaban siswa menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memahami konsep pada soal oksidator dan reduktor termasuk dalam kategori rendah. Terdapat dua persi jawaban siswa yang berbeda, namun secara prinsipnya bentuk kesalahan siswa sama yaitu terbalik antara konsep reduksi dengan oksidasi. Mereka sulit membedakan antara istila oksidasi dan reduksi hal ini dikarenakan kurangnya konsep dasar yang dimiliki siswa.

[2].D Tipe kerancuan presentasi jawaban R.1 dan R.2 pada fenoma A dan B pada PK4

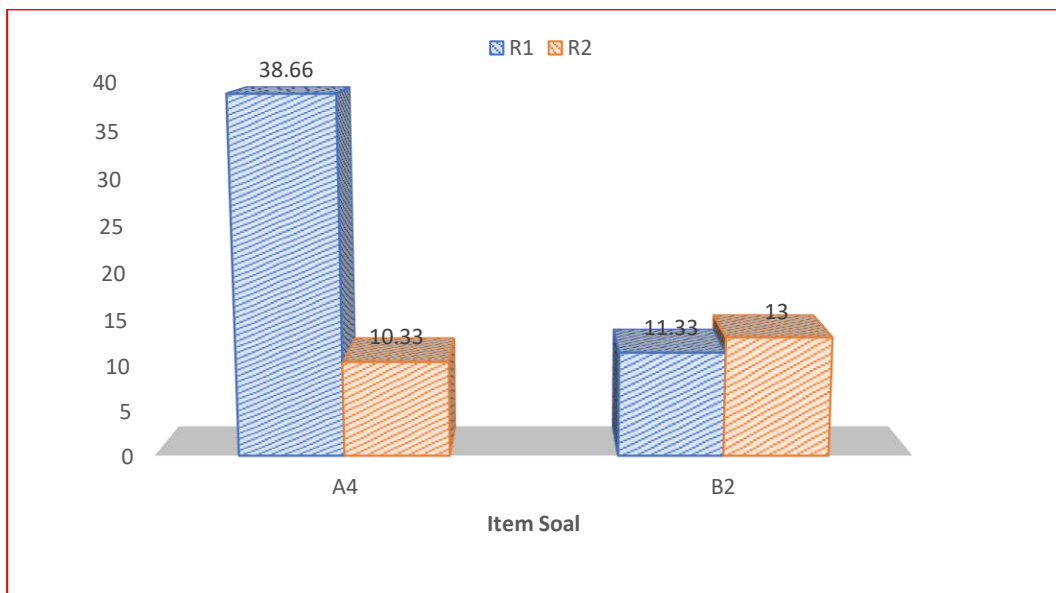
Kecenderungan siswa yang dikategorikan mengalami kesalapahaman pada fenomena faktual A dan B, dapat dilihat dari 2 pola jawaban yaitu (1) jawaban yang dipilih benar dan alasan yang dipilih salah (R.1), (2) Jawaban yang dipilih salah dan alasan yang dipilih benar (R,2). Presentasi kerancuan pemahaman untuk PK4 pada fenomena A, dan B dalam mengidentifikasi perubahan bilangan biloks yang terjadi kesalapahaman yang paling tinggi terlihat pada fenomena B pada item soal nomor 6 dapat dilihat pada tabel 4.3.4 berikut :

Tabel 5.44

Kutipan Jawaban yang Diberikan Siswa (Kategori R.1 dan R.2)

Kunci jawaban	Pola jawaban R.1	Pola jawaban R.2
3 Jawaban : D	3 Jawaban : D	3 Jawaban : C
0 menjadi +2	0 menjadi +2	+2 menjadi 0
Alasan: 2	Alasan: 3	Alasan: 2
$\overset{0}{\text{Zn}}(\text{s}) + \overset{+2}{\text{Cu}}\overset{+6}{\text{SO}_4}(\text{aq}) \rightarrow \overset{+2}{\text{Zn}}\overset{+6}{\text{SO}_4}(\text{aq}) + \overset{0}{\text{Cu}}(\text{s})$	$\overset{0}{\text{Zn}}(\text{s}) + \overset{+6}{\text{Cu}}\overset{+2}{\text{SO}_4}(\text{aq}) \rightarrow \overset{+2}{\text{Zn}}\overset{+6}{\text{SO}_4}(\text{aq}) + \overset{0}{\text{Cu}}(\text{s})$	$\overset{0}{\text{Zn}}(\text{s}) + \overset{+2}{\text{Cu}}\overset{+6}{\text{SO}_4}(\text{aq}) \rightarrow \overset{+2}{\text{Zn}}\overset{+6}{\text{SO}_4}(\text{aq}) + \overset{0}{\text{Cu}}(\text{s})$
TOTAL	11,33%	13 %

Kecenderungan siswa yang mengalami kesalapahaman dalam menentukan perubahan bilangan biloks yaitu siswa belum memahami konsep, selait itu siswa tidak mengetahui aturan-aturan biloks yang ada. Berikut ini disajikan gambaran keseluruhan PK3, dapat dilihat pada diagram presentasi jawaban pada fenomena faktual A.B.C



Keterangan : A4 = Mengidentifikasi perubahan bilangan oksidasi pada reaksi CuSO_4 dan Fe B2 = Mengidentifikasi perubahan bilangan oksidasi pada reaksi CuSO_4 dan Zn

Gambar 5.43 Persentasi Kerancuan Jawaban Siswa dalam Menganalisis Fenomana pada A4 dan B2 yang Disajikan untuk Kategori R .1 dan R.2.

Presentasi rata-rata siswa yang menjawab R.1 dan R.2 dalam meramalkan perubahan bilangan oksidasi yaitu sebesar 49% untuk item soal A4, presentasi jawaban untuk item soal B2 sebesar 24,33% total rancu. Presentasi kerancuan jawaban pada item soal A4 lebih besar dibandingkan dengan presentasi kerancuan jawaban pada item soal B2.

Dari hasil dan jawaban yang diberikan siswa presentasi untuk jawaban siswa pada terkait PK 4 untuk fenomena faktual A3 cenderung siswa menganggap untuk R.1 bahwa perubahan bilangan oksidasi pada reaksi larutan tembaga sulfat dan besi banyak siswa yang menganggap dan memilih alasan nomor 2 (dapat dilihat pada lampiran 1). Sebaliknya untuk R.2 dimana jawaban yang paling banyak dipilih siswa adalah atom Fe: +2 menjadi 0, dan atom Cu: 0 menjadi +2

Selanjutnya kecenderungan kesalahpahaman siswa dalam menjelaskan fenomena faktual B terkait PK3 pada item soal nomor 6 presentasi rata-rata jawaban siswa dalam meramalkan perubahan bilangan oksidasi untuk kategori R.1 dengan

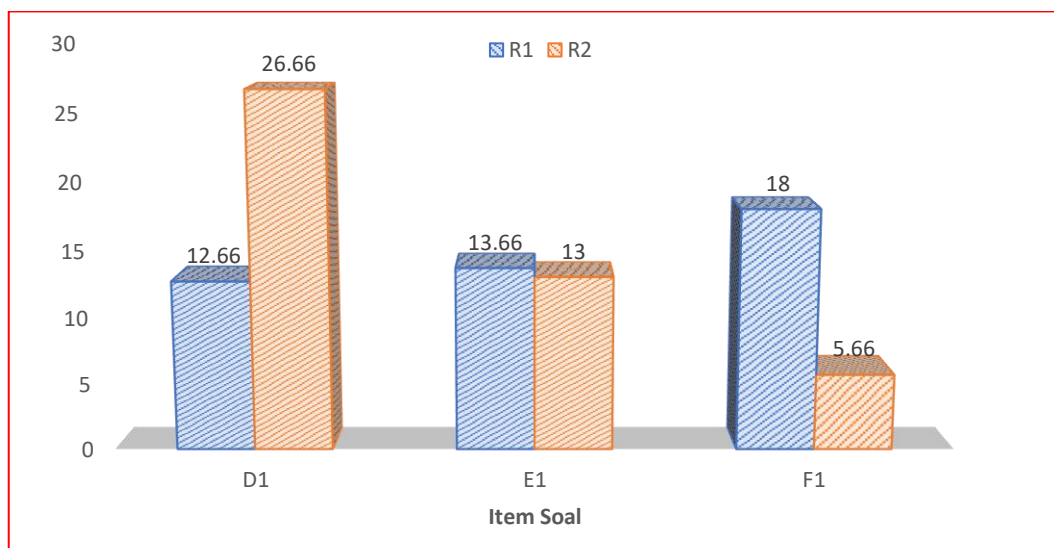
alasan yang paling dominan yaitu siswa memilih alasan nomor 3 dapat dilihat pada lampiran 1). Untuk kategori R.2 dengan pilihan jawaban yang paling dominan yaitu. +2 menjadi 0

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada item soal nomor A4 dan B2 dengan jenis soal mengidentifikasi perubahan bilangan oksidasi sebagian besar siswa menjawab rancu mungkin karena siswa tersebut memang tidak memahami materi redoks. Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian bahwa sebagian besar siswa mampu menjawab soal kimia dengan benar tanpa mengetahui atau menggunakan konsepnya (Islahiah, 2012). Ditambah lagi pada item soal A4 dan B6 disajikan dengan adanya perhitungan bilangan biloks dengan banyaknya peraturan untuk bilangan biloks yang harus mereka kuasai.

Fenomena menghafal juga dapat terjadi oleh karena siswa itu cenderung hanya menghafal rumus persamaan atau level simbolik lainnya dari pada pemahaman konsep. Sesuai dengan penelitian Bunce (1991) dalam Jansoon (2009) bahwa seringkali siswa dapat menyelesaikan persoalan kimia yang melibatkan level simbolik hal ini bukan berarti menandakan siswa tersebut memahami konsep yang berkaitan dengan materi soal yang diujikan.

[2].E Tipe kerancuan presentasi jawaban R.1 dan R.2 pada fenomena D, E dan F pada PK6, PK7 dan PK8

Kecendurungan siswa yang dikategorikan mengalami kesalahpahaman pada fenomena faktual D,E dan F , dapat dilihat dari 2 pola jawaban yaitu (1) jawaban yang dipilih benar dan alasan yang dipilih salah (R.1), (2) Jawaban yang dipilih salah dan alasan yang dipilih benar (R,2). Presentasi kerancuan pemahaman siswa dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Keterangan: D1 = Mengidentifikasi persamaan reaksi kimia yang setara dari perkaratan besi melalui gambar submikroskopik, E1 = Mengidentifikasi proses terjadinya reaksi antara larutan perak nitrat dan larutan kalium klorida melalui gambar submikroskopik merupakan reaksi kimia, F1 = Proses terjadinya reaksi oksidasi dan reaksi reduksi dari Cl dan tergolong reaksi apa.

Gambar 5.44 Persentasi Kerancuan Jawaban Siswa dalam Menganalisis Fenomana pada D₁₃, E₁₄ dan F₁₅ yang Disajikan untuk Kategori R .1 dan R.2.

Pada soal pada fenomena D₁₃, yaitu mengidentifikasi pengikatan dan pelepasan oksigen dengan menggunakan gambar submikroskopik, dan fenomena E₁₄ dan F₁₅ yaitu mengidentifikasi reaksi yang bukan redoks dan menentukan reaksi autoreduksi melalui gambaran submikroskopik presentasi rata-rata siswa yang menjawab R.1 dan R.2 untuk item soal 13 terkait PK6 yaitu sebesar 39,33%. Presentasi jawaban untuk item soal E₁₄ sebesar 26,66% dalam menentukan reaksi yang bukan redoks. Presentasi kerancuan jawaban pada item soal F₁₃ yaitu sebesar 24,66%.

Pada PK6 untuk fenomena faktual D₁₃ cenderung siswa menganggap untuk R.1 bahwa mengidentifikasi pengikatan dan pelepasan oksigen berdasarkan gambar submikroskopik banyak siswa yang memilih alasan logam besi mengalami reduksi, sedangkan oksigen mengalami oksidasi, karena besi dan oksigen bereaksi menghasilkan karat. Sebaliknya untuk R.2 dimana jawaban yang paling banyak dipilih siswa adalah $4\text{Fe} + 3\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$.

Selanjutnya kecenderungan kesalahpahaman siswa dalam menjelaskan fenomena faktual E14 terkait PK7 presentasi jawaban siswa menentukan reaksi autoreduksi melalui gambaran submikroskopik, untuk kategori R.1 dengan alasan yang paling dominan yaitu siswa menganggap tidak terjadi serah terima elektron. Untuk kategori R.2 dengan pilihan jawaban yang paling dominan yaitu siswa menganggap reaksi oksidasi (dapat dilihat pada lampiran 1). Disamping itu kesalahpahaman terjadi pada fenomena F untuk item soal nomor 15 dalam menentukan reaksi autoreduksi siswa yang memilih R.1 alasan yang paling tinggi yaitu karena terjadi serah terima elektron sehingga terjadi reaksi redoks. Untuk R.2 dengan jawaban yang paling tinggi siswa menganggap dan memilih jawaban reaksi redoks (dapat dilihat pada lampiran 1).

Dapat disimpulkan bahwa siswa cenderung salah dalam mengidentifikasi gambar bentuk molekul pada keadaan awal maupun pada keadaan akhir reaksi. kebanyakan mereka tidak dapat menganalisis gambar dengan baik dan tidak dapat mampu menghubungkan tiga representasi, siswa cenderung salah dalam mengidentifikasi gambar khususnya pada level submikroskopik dan tidak dapat mampu mengaitkan dengan level simbolik.

5.4.4.D Simpulan dan Saran

[1] Simpulan

Penggunaan visualisasi gambar submikroskopik dalam membangun pemahaman konsep siswa kelas X SMA Negeri 3 Gorontalo pada materi reaksi redoks masih tergolong rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan siswa untuk presentasi rata-rata siswa yang menjawab benar dalam menganalisis perubahan yang terjadi pada PK1, sebesar 23,99 %. Untuk PK2 presentasi rata-rata siswa sebesar 17,21%. Pada PK3 presentasi rata-rata siswa sebesar 6,66%. Selanjutnya pada PK4 presentasi rata-rata siswa sebesar 34,99%. Pada PK5 presentasi rata-rata siswa sebesar 20,83%. Sedangkan pada PK6 presentasi rata-rata siswa sebesar 23%. Pada PK7 presentasi rata-rata siswa sebesar 19,66%, dan untuk PK8 presentasi rata-rata siswa sebesar 20%. Fakta ini menunjukkan bahwa hanya

sebagian kecil siswa yang paham akan gambar molekul dan interaksi molekul yang terjadi pada reaksi. Siswa cenderung salah dalam merepresentasikan dan mengidentifikasi gambaran submikroskopik pada konsep redoks

[2] Saran

Tingginya kesalahpahaman yang terjadi dalam memberikan gambaran submikroskopik pada konsep reaksi redoks, maka diperlukan pembelajaran yang menggunakan tiga multiple representasi, serta diperlukan bahan ajar yang dapat membantu siswa dalam mempelajari tipe representasi. Agar tidak terjadi kesalahpahaman maka dalam pembelajaran diharapkan adanya keterkaitan antara konsep-konsep yang kongkrit terhadap konsep-konsep yang abstrak. Sehingga siswa dapat memahami konsep secara utuh. Ketidak sempurnaan pada penelitian ini diharapkan kiranya perlu dilakukan penelitian selanjutnya, dengan adanya harapan dapat memperbaiki kesalahpahaman konsep siswa dalam mempelajari tiga multiple representasi.

BAB 6

RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Penelitian ini berkontribusi untuk menghasilkan solusi (berupa kajian teori, prosedur, produk teknologi, rekomendasi maupun naskah akademik) untuk memecahkan masalah disparitas dan keberlanjutan pembelajaran bermutu, serta pengembangan kreatifitas berpikir lintas disiplin (*transdisciplinarity*), antara sekolah di pusat dan di daerah.

Tahun pertama, telah berhasil diidentifikasi karakteristik permasalahan yang dihadapi sekolah dan guru dalam mengatasi masalah disparitas dan keberlanjutan pembelajaran bermutu berbasis kreatifitas berpikir transdisiplin. Karakteristik permasalahan disparitas mutu dan keberlanjutan dimaksud, dapat dikategorikan sebagai berikut:

- a. Terbatasnya sarana penunjang dalam menyelenggarakan pembelajaran berbasis pemecahan masalah, terutama terkait dengan bahan-bahan pembelajaran dan lingkungan belajar yang memudahkan.
- b. Guru sebagai inisiator dan fasilitator pembelajaran rata-rata berkemampuan terbatas dalam mengembangkan inovasi pedagogic, karena lingkungan guru relative tidak mendukung upaya-upaya pencapaian mutu, seperti situasi belajar dan ruang guru yang kondusif, lokakarya/workshop yang hampir tidak dilakukan, serta aspek pribadi guru yang “mindset” (pola pikir) cenderung konvensional.
- c. Guru pada umumnya, tidak memiliki pengetahuan yang memadai berkenaan dengan arah dan strategi pembangunan pendidikan, penyelenggaraan K-13, visi dan misi pembelajaran. Pembelajaran yang seharusnya dinamis dan “atraktif” tidak terjadi, membosankan, karena kesehariannya dipahami guru

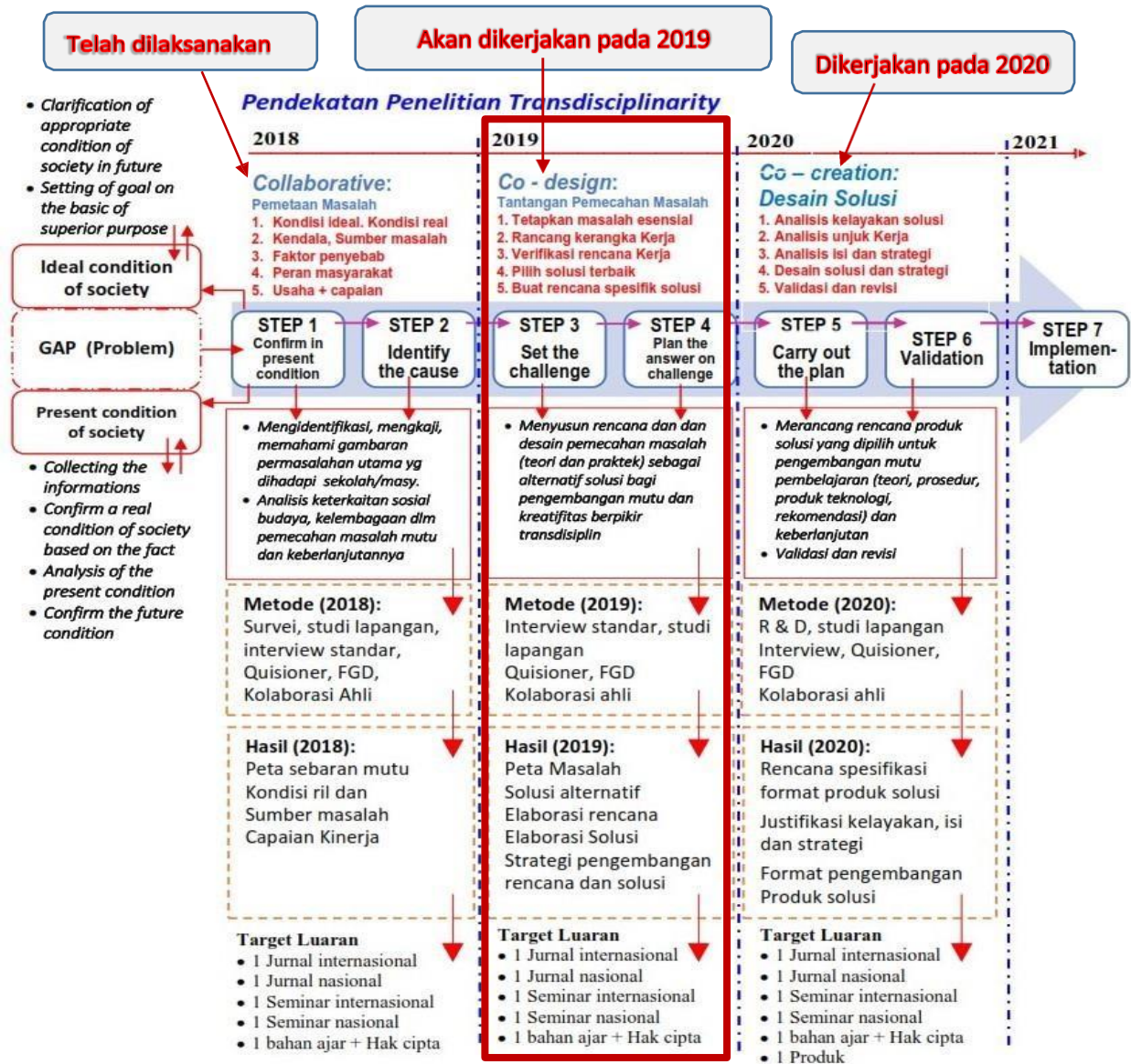
sebagai regulasi, bukan substansi. Maksudnya, tugas menyelenggarakan pembelajaran yang bermutu semata-mata hanya menjalankan “norma” kurikulum, bukan esensi yaitu membangun ketrampilan berpikir kreatifitas siswa menemukan dan memecahkan masalah.

- d. Sekolah sebagai lembaga penyelenggaraan pendidikan dan pembelajaran, terutama di daerah-daerah yang jauh dari akses perkotaan, seringkali mengalami kesulitan, yang bersumber dari kompetensi dan penunjang sebagaimana diuraikan sebelumnya.
- e. Pemerintah di daerah berpandangan bahwa kewenangan pendidikan dan pembelajaran adalah urusan pemerintah pusat, sehingga beban operasional sekolah seringkali tidak menjadi prioritas pembiayaan, apalagi sekolah-sekolah yang dikelola oleh masyarakat.

Pelaksanaan penelitian kedua, ditujukan untuk menyusun rencana dan desain (teori dan praktek) pemecahan masalah secara partisipatif dengan melibatkan aktor masyarakat (*stakeholders*) dan ahli dalam disiplin ilmu yang berbeda, dalam rangka mendapat produk solusi yang adaptif dan efektif, dalam memecahkan masalah disparitas mutu dan keberlanjutan pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir transdisipliner. **Tahun ketiga**, direncanakan untuk mendisain produk solusi yang dipilih (teori, prosedur, produk teknologi, rekomendasi) dan memvalidasi produk untuk pengukuran eligibilitas dan kelayakannya.

Metode riset yang digunakan adalah observasi dan studi lapangan, FGD, wawancara dan pengembangan (R&D). Lokasi penelitian di Gorontalo, Sulawesi Utara dan Sulawesi Tengah, dengan sebaran di sepuluh kabupaten/kota. Kegiatan riset meliputi: a) menetapkan tantangan pemecahan masalah yang tepat untuk mengurangi masalah-masalah yang bersifat esensial dan mendasar; b) merancang kerangka kerja pemecahan masalah; c) memverifikasi rencana pemecahan masalah; d) menyeleksi salah satu rencana pemecahan masalah yang paling terbaik; e) membuat rencana pemecahan yang lebih spesifik.

Bagan alir penelitian di tahun kedua, disajikan pada Gambar 6.1



Gambar 6.1 Bagan Alir Penelitian Tahun Berikutnya

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Karakteristik social budaya dan tantangan pemecahan masalah disparitas mutu dan keberlanjutan pembelajaran berbasis kreatifitas berpikir transdisiplin, di tahun pertama, telah mengidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

- a. Terbatasnya sarana penunjang dalam menyelenggarakan pembelajaran berbasis pemecahan masalah, terutama terkait dengan bahan-bahan pembelajaran dan lingkungan belajar yang memudahkan.
- b. Guru sebagai inisiator dan fasilitator pembelajaran rata-rata berkemampuan terbatas dalam mengembangkan inovasi pedagogic, karena lingkungan guru relative tidak mendukung upaya-upaya pencapaian mutu, seperti situasi belajar dan ruang guru yang kondusif, lokakarya/workshop yang hampir tidak dilakukan, serta aspek pribadi guru yang “mindset” (pola pikir) cenderung konvensional.
- c. Guru pada umumnya, tidak memiliki pengetahuan yang memadai berkenaan dengan arah dan strategi pembangunan pendidikan, penyelenggaraan K-13, visi dan misi pembelajaran. Pembelajaran yang seharusnya dinamis dan “atraktif” tidak terjadi, membosankan, karena kesehariannya dipahami guru sebagai regulasi, bukan substansi. Maksudnya, tugas menyelenggarakan pembelajaran yang bermutu semata-mata hanya menjalankan “norma” kurikulum, bukan esensi yaitu membangun ketrampilan berpikir kreatifitas siswa menemukan dan memecahkan masalah.
- d. Sekolah sebagai lembaga penyelenggaran pendidikan dan pembelajaran, terutama di daerah-daerah yang jauh dari akses perkotaan, seringkali

mengalami kesulitan, yang bersumber dari kompetensi dan penunjang sebagaimana diuraikan sebelumnya.

- e. Pemerintah di daerah berpandangan bahwa kewenangan pendidikan dan pembelajaran adalah urusan pemerintah pusat, sehingga beban operasional sekolah seringkali tidak menjadi prioritas pembiayaan, apalagi sekolah-sekolah yang dikelola oleh masyarakat.

Disparitas mutu pembelajaran berbasis K-13, terutama ditinjau dari aspek strategi guru dalam merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi, berhasil mengkaji bahwa kesenjangan dapat disebabkan oleh:

1. Kemampuan guru dalam mengembangkan ketrampilan pedagogis (merencanakan, melaksanakan dan menilai) pembelajaran K-13 relatif lemah, bahkan cenderung monoton dan pasif.
2. Secara personal, guru tidak memiliki pemahaman dan konstruksi berpikir yang sesuai dengan arah dan kebijakan strategis pembangunan pendidikan berdasarkan K-13.
3. Sekolah lebih bersifat sebagai lembaga structural administrative, ketimbang fungsional substantive.
4. Lingkungan dan masyarakat memilih untuk bersifat “pasif” bukan “proaktif” dan bertanggung jawab terhadap peningkatan mutu pendidikan.
5. Pemerintah daerah cenderung menyerahkan urusan mutu pendidikan sebagai kewenangan pemerintah pusat. Otonomi daerah yang mengurus kewenangan pendidikan mutu di daerah relative tidak berjalan sebagaimana mestinya; menjadi lebih structural normative, bahkan instrument politis.

Ditinjau dari aspek teknis penyelenggaraan pembelajaran, strategi guru dalam merencanakan pembelajaran Kurikulum 2013, ternyata lebih bersifat regulative, normative dan structural. Bahan ajar yang guru siapkan adalah gabungan materi dari semua sumber materi pelajaran seperti buku panduan guru, data dari masing-masing KD dan pemanfaatan IT.

Ditinjau dari aspek pengembangan kreatifitas berpikir transdisiplin siswa, melalui pembelajaran berbasis masalah; terutama berkenaan dengan penggunaan

visualisasi gambar submikroskopik dalam membangun pemahaman konsep siswa kelas X SMA Negeri 3 Gorontalo pada materi reaksi redoks masih tergolong rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan siswa untuk presentasi rata-rata siswa yang menjawab benar dalam menganalisis perubahan yang terjadi pada PK1, sebesar 23,99 %. Untuk PK2 presentasi rata-rata siswa sebesar 17,21%. Pada PK3 presentasi rata-rata siswa sebesar 6,66%. Selanjutnya pada PK4 presentasi rata-rata siswa sebesar 34,99%. Pada PK5 presentasi rata-rata siswa sebesar 20,83%. Sedangkan pada PK6 presentasi rata-rata siswa sebesar 23%. Pada PK7 presentasi rata-rata siswa sebesar 19,66%, dan untuk PK8 presentasi rata-rata siswa sebesar 20%. Fakta ini menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil siswa yang paham akan gambar molekul dan interaksi molekul yang terjadi pada reaksi. Siswa cenderung salah dalam merepresentasikan dan mengidentifikasi gambaran submikroskopik pada konsep redoks.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan peneliti diharapkan :

- a. Memunculkan kesadaran pada pentingnya implementasi Kurikulum 2013, pentingnya kemampuan guru dan peningkatan kualitas SDM.
- b. Membangun komitmen penerapan Kurikulum 2013 di Sekolah dengan melaksanakan sungguh-sungguh, menyiapkan komponen Kurikulum 2013 dan menginventarisir factor penghambat
- c. Melaksanakan Kurikulum 2013 dalam KBM membutuhkan daftar solusi dan hasil evaluasi belajar siswa.
- d. Tingginya kesalapahaman yang terjadi dalam memberikan gambaran submikroskopik pada konsep reaksi redoks, maka diperlukan pembelajaran yang menggunakan tiga multiple representasi, serta diperlukan bahan ajar yang dapat membantu siswa dalam mempelajari tipe representasi.
- e. Agar tidak terjadi kesalah pahaman maka dalam pembelajaran diharapkan adanya keterkaitan antara konsep-konsep yang kongkrit terhadap konsep-konsep yang abstrak. Sehingga siswa dapat memahami konsep secara utuh.
- f. Ketidaksempurnaan pada penelitian ini diharapkan kiranya perlu dilakukan penelitian selanjutnya, dengan adanya harapan dapat memperbaiki kesalapahaman konsep siswa dalam mempelajari tiga multiple representasi

DAFTAR PUSTAKA

- Bank Indonesia, (2016). Kajian Ekonomi dan Keuangan Regional. Laporan Nusantara, Agustus 2016. Vol 11 Nomor 3. Bank Indonesia.
- Brandt, P., Ernst, A., Gralla, F., Luederitz, C., Lang, D. J., Newig, J., ... Von Wehrden, H.
- (2013). A review of transdisciplinary research in sustainability science. *Ecological Economics*, 92, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.04.008>
- Henriksen, D. (2016). The seven transdisciplinary habits of mind of creative teachers: An exploratory study of award winning teachers. *Thinking Skills and Creativity*, 22, 212–232. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.10.007>
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., ... Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: Practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7(SUPPL. 1), 25–43. <https://doi.org/10.1007/s11625011-0149-x>
- Laliyo, Lukman A R. (2012). Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Gaya Kognitif Spasial terhadap Hasil Belajar Ikatan Kimia Siswa Kelas XI SMA Negeri di Gorontalo. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran LP3 Universitas Negeri Malang*. Volume 19, Nomor 1, April 2012. Pp.114.
- Laliyo, Lukman A.R., dkk., (2011), Pemetaan dan Peningkatan Mutu Pendidikan SMA di Kabupaten Bone Bolango dan Kabupaten Gorontalo, *Laporan Hasil Penelitian*; Lembaga Penelitian Universitas Negeri Gorontalo.
- Laliyo, Lukman A. R. dan Tangio, Julhim (2013). Pemetaan Struktur Pengetahuan sebagai Ukuran Penguasaan Konsep Laju Reaksi Siswa. *Laporan Penelitian Hibah Desentralisasi DIKTI (Fundamental)*. Lembaga Penelitian Universitas Negeri Gorontalo.
- LPPM UNG (2015). Rencana Induk Penelitian Universitas Negeri Gorontalo 2015-2019.
- LPPM UNG (2015). Rencana Strategi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat LPPM Universitas Negeri Gorontalo 2015-2019.
- Mishra, P., & Henriksen, D. (2013). Rethinking Technology & Creativity in the 21st Century. *TechTrends*, 57(3), 10–14. <https://doi.org/10.1007/s11528-013-0655-z>
- Mishra, P., Koehler, M. J., & Henriksen, D. (2011). The seven trans-disciplinary habits of mind: Extending the tpack framework towards 21st century learning. *Educational Technology*, 11(2), 22–28. <https://doi.org/Related> link: URL: <<http://asianvu.com/bookstoread/etp/>>

- Nicolescu, B. (2010). Methodology of Transdisciplinarity – Levels of Reality , Logic of the Included. *Transdisciplinary Journal of Engineering and Science*, 1(1), 19–38. <https://doi.org/10.1080/02604027.2014.934631>
- Nuh, M. (2013). Menuntaskan Program Prioritas Kemendikbud 2013-2014. *Arahan Mendikbud RI pada Rembuknas Pendidikan dan Kebudayaan*. Sawangan Bogor 11-13 Februari 2013.
- Palmer, J., Smith, T., Willetts, J., & Mitchell, C. (2007). Creativity, ethics and transformation: key factors in a transdisciplinary application of systems methodology to resolving wicked problems in sustainability. Institute for Sustainable Futures, University of Technology, Sydney, PO Box 123 Broadway NSW 2007 Australia
- Roels, J. M., & Van Petegem, P. (2016). Transdisciplinary dimensions in the composing activities of children: transfer of strategies and transformation of knowledge. *British Journal of Music Education*, 33(1), 81–99. <https://doi.org/10.1017/S026505171500025X>
- Root-Bernstein, M., Root-Bernstein, M., & Root-Bernstein, R. (2014). Tools for thinking applied to nature: an inclusive pedagogical framework for environmental education. *Oryx*, 48(4), 584–592. <https://doi.org/10.1017/S0030605313000100>
- Semiawan, Conny., Setiawan, Th.I., Yufiarti. (2007). *Panorama Filsafat Ilmu: Landasan Perkembangan Ilmu Sepanjang Zaman*. Cetakan Kedua. Mizan Media Utama. Bandung
- Vilsmaier, U., Engbers, M., Luthardt, P., Maas-Deipenbrock, R. M., Wunderlich, S., & Scholz, R. W. (2015). Case-based Mutual Learning Sessions: knowledge integration and transfer in transdisciplinary processes. *Sustainability Science*, 10(4), 563–580. <https://doi.org/10.1007/s11625-015-0335-3>
- Westberg, L., & Polk, M. (2016). The role of learning in transdisciplinary research: moving from a normative concept to an analytical tool through a practice-based approach. *Sustainability Science*, 11(3), 385–397. <https://doi.org/10.1007/s11625-016-0358-4>
- Wiek, A., Ness, B., Schweizer-Ries, P., Brand, F. S., & Farioli, F. (2012). From complex systems analysis to transformational change: A comparative appraisal of sustainability science projects. *Sustainability Science*, 7(SUPPL. 1), 5–24. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0148-y>.