HUBUNGAN PEMAHAMAN KONSEP MOL, KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI DAN KEMAMPUAN MATEMATIKA DENGAN HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

WILFRIDA MELANIA WENDE
3336139301

Tesis yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Magister

STRATA II PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2015

HUBUNGAN PEMAHAMAN KONSEP MOL, KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI DAN KEMAMPUAN MATEMATIKA DENGAN HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

RELATIONSHIP UNDERSTANDING OF THE MOLE CONCEPT, THE ABILITY TO APPLY CHEMICAL EQUATIONS AND MATHEMATICAL ABILITY WITH STOICHIOMETRY LEARNING OUTCOMES

Abstract

The objective of this research was to identify the relationship between the understanding of the mole concept, the ability to apply chemical equations and mathematical ability either jointly or partially with stoichiometry learning outcomes. This study uses a quantitative approach with survey method. Data for the study stoichiometry learning outcome, the mole concept understanding and the ability to apply equation collected through written tests while mathematical abilities variable of the average value of the 1st semester math class X.

Based on the results of data analysis and statistical analysis, it can be concluded that the understanding of the mole concept and the ability to apply chemical equation was a significant predictor, but mathematical ability is not a significant predictor in improving student learning outcomes stoichiometry.

To learn stoichiometry, the student should have the ability / competence on a mole concept and the chemical equation subject matterials. Therefore, the formation of competence in learning stoichiometry should be done based on the sequence.

Keywords: stoichiometry learning outcomes; understanding of the mole concept; the ability to apply chemical equation; mathematical ability.

RINGKASAN

Pembelajaran kimia diperlukan jenjang dan urutan konsep yang jelas. Hal ini disebabkan karena urutan pembelajaran penting untuk keberhasilan pencapaian SKL dan SKD. Menurut hasil penelitian yang dilakukan Sarath, Treagust dan Tobin, 1987 bahwa pengetahuan sebelumnya harus diidentifikasi untuk menganalisis kesiapan belajar siswa. Perhitungan stoikiometri dianggap sulit oleh siswa dalam kimia umum (Hanson & Wolfskill, 1998). Hal ini disebabkan harus menguasai banyak materi yang berbeda, seperti konsep mol, menyeimbangkan persamaan kimia, prosedur aljabar, dan interpretasi masalah kata dalam persamaan matematika. Kesuksesan dalam memecahkan masalah stoikiometri membutuhkan kemampuan untuk menghitung berat molekul, memahami konsep mol dan sifat partikel materi, menyeimbangkan persamaan kimia untuk menemukan rasio stoikiometri yang benar, menentukan pereaksi pembatas, dan banyak lagi (Astudillo & Niaz, 1996; Schmidt, 1997; Stieff & Wilensky, 2002).

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei. Analisis data dilakukan dengan teknik regresi linear berganda dengan tiga prediktor (variabel bebas). Variabel terikat adalah hasil belajar stoikiometri dan variabel-variabel bebas adalah pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika. Variabel merupakan objek penelitian atau apa yang menjadi objek penelitian. Data variabel kemampuan matematika diambil dari nilai rerata matematika semester 1 yang menggambarkan kompetensi mendasar yang dimiliki siswa untuk melaksanakan atau menggunakan logika berpikir matematika dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam stoikiometri melalui prosedur aljabar. Sedangkan data variabel yang lain didapatkan dari hasil test tertulis dari instrumen yang dikembangkan oleh penulis. Sebanyak 40 soal tes tertulis

dikembangkan oleh penulis untuk mengidentifikasi pemahaman konsep mol, kemampuan persamaan reaksi dan penerapannya dalam stoikiometri kemudian dilakukan validasi konstrak dengan responden sebanyak 105 dan menghasilkan soal valid sebanyak 38 dan reliabilitas sebesar 0,7. Dari 38 soal valid dipilih 30 soal yang digunakan dalam penelitian yang terdiri dari 10 soal mengidentifikasi pemahaman konsep mol, 10 soal mengidentifikasi kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan 10 soal sebagai hasil belajar stoikiometri.

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis didapatkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika secara bersama-sama dengan hasil belajar stoikiometri. Sedangkan secara parsial, terdapat hubungan yang signifikan antara pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan hasil belajar stoikiometri. Namun, variabel kemampuan matematika memiliki hubungan yang lemah (d = 0,2 termasuk kategori kecil) dengan hasil belajar stoikiometri. Hal ini disebabkan karena nilai kemampuan matematika yang dipakai dalam penelitian ini adalah rerata nilai matematika semester 1, sedangkan kemampuan matematika yang dibutuhkan dalam stoikiometri adalah kemampuan logika berpikir matematika. Berdasarkan hasil analisis data dan analisis statistik, dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan hasil belajar stoikiometri maka perlu adanya peningkatan pemahaman konsep mol dan kemampuan menerapkan persamaan reksi terlebih dahulu. Oleh karena itu, pembelajaran pada materi konsep mol dan persamaan reaksi dilakukan terlebih dahulu sampai siswa mencapai ketuntasan minimal sebelum pembelajaran pada materi stoikiometri. Sedangkan hasil belajar konsep mol dan persamaan reaksi dapat dijadikan sebagai acuan / pertimbangan untuk menentukan kriteria ketuntasan minimal dari hasil belajar stoikiometri.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutip dan hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Jakarta, 28 Juli 2015

Wilfrida Melania Wende

Kata Pengantar

Dengan mengucap syukur kepada Tuhan Yesus, hanya dengan limpahan rahmat dan berkat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul "*Hubungan Pemahaman Konsep Mol, Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi dan Kemampuan Matematika dengan Hasil Belajar Stoikiometri",* tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar magister.

Dalam penyusunan karya ilmiah ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih dengan tulus dan sedalam-dalamnya kepada:

1. Yth. Prof. Dr. Suyono, M. Si. selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Yth. Dr. Muktiningsih N., M. Si. selaku pembantu dekan 1 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Yth. Drs. Achmad Ridwan, M. Si. selaku Dosen Pembimbing I.
4. Yth. Riskiono Slamet, M. Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing II
5. Yth. Prof. Dr. Nurbaity, M. Si. selaku Ketua Program Studi S2 Pendidikan Kimia.
6. Yth. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi S2 Pendidikan Kimia.

7. Orang tua, adik-adik, keluarga dan sahabat yang selalu memberikan perhatian, doa, semangat dan dukungan dalam penyusunan tesis ini.
8. Teman-teman S2 Pendidikan Kimia Angkatan 2013 UNJ yang selalu memberikan semangat, motivasi dan bantuan untuk menyelesaikan tesis ini.

Semoga hasil penelitian ini dapat membantu pengembangan ilmu dalam pembelajaran kimia. Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini jauh dari sempurna. Untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak selalu penulis harapkan.

Jakarta, Agustus 2015

Wilfrida M. W.

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK..... i

RINGKASAN..... ii

PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING..... iv

LEMBAR PERNYATAAN..... v

KATA PENGANTAR..... vi

DAFTAR ISI..... viii

DAFTAR TABEL..... xi

DAFTAR GAMBAR..... xiii

DAFTAR GRAFIK..... xiv

DAFTAR LAMPIRAN..... xv

BAB I PENDAHULUAN..... 1

A. Latar Belakang Masalah..... 1

B. Identifikasi Masalah..... 5

C. Pembatasan Masalah..... 5

D. Rumusan Masalah..... 5

E. Kegunaan Hasil Penelitian..... 6

BAB II KAJIAN TEORITIK..... 8

A. Deskripsi Konseptual..... 8

1. Hasil Belajar Stoikiometri..... 8

3. Pemahaman Konsep Mol..... 13

4. Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi..... 18

5. Kemampuan Matematika..... 21

B. Hasil Penelitian yang Relevan..... 22

C. Kerangka Toeritik..... 24

D. Hipotesis Penelitian..... 27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... 28

A. Tujuan Penelitian..... 28

B. Tempat dan Waktu Penelitian..... 28

C. Metode Penelitian..... 29

D. Populasi dan Sampel..... 30

E. Teknik Pengumpulan Data..... 30

1. Instrumen Variabel Terikat Hasil Belajar Stoikiometri..... 31

a. Definisi Konseptual..... 31

b. Definisi Operasioanal..... 31

c. Kisi-kisi Instrumen..... 32

d. Jenis Instrumen..... 32

e. Pengujian Validitas dan Perhitungan Reliabilitas..... 33

2. Instrumen Variabel Bebas Pemahaman Konsep Mol..... 36

a. Definisi Konseptual..... 36

b. Definisi Operasioanal..... 37

c. Kisi-kisi Instrumen..... 37

d. Jenis Instrumen..... 37

e. Pengujian Validitas dan Perhitungan Reliabilitas..... 38

3. Instrumen Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi..... 42

a. Definisi Konseptual..... 42

b. Definisi Operasioanal..... 42

c. Kisi-kisi Instrumen..... 42

d. Jenis Instrumen..... 43

e. Pengujian Validitas dan Perhitungan Reliabilitas..... 43

F. Teknik Analisis Data..... 47

G. Hipotesis Statistik..... 49

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data..... 51

B. Pengujian Persyaratan Analisis Data..... 60

C. Pengujian Hipotesis..... 65

D. Pembahasan..... 88

BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN..... 89

A. Kesimpulan..... 89

B. Implikasi..... 90

C. Saran..... 90

DAFTAR PUSTAKA..... 91

LAMPIRAN..... 95

RIWAYAT HIDUP..... 184

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen Hasil Belajar Stoikiometri..... 29

Tabel 3.2 Kesimpulan Hasil Analisis ITEMAN^{TM}..... 35

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Pemahaman Konsep Mol..... 37

Tabel 3.4 Kesimpulan Hasil Analisis ITEMAN^{TM}..... 41

Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Menerapkan..... 43
Persamaan Reaksi

Tabel 3.6 Kesimpulan Hasil Analisis ITEMAN^{TM}..... 46

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Stoikiometri..... 52

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Nilai Test Pemahaman Konsep Mol..... 54

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Nilai Test Kemampuan Menerapkan..... 56
Persamaan Reaksi

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Nilai Matematika..... 58

Tabel 4.5 Rekapitulasi Deskripsi Data..... 60

Tabel 4.6 Rangkuman Analisis Uji Normalitas..... 63

Tabel 4.7 Tabel Anava Uji Signifikansi Regresi..... 66
$\hat{Y} = -22{,}379 + 0{,}595\ X_1 + 0{,}294\ X_2 + 0{,}240\ X_3$

Tabel 4.8 Koefisien Korelasi Berganda..... 68

Tabel 4.9 Kekuatan Hubungan antara Variabel bebas dengan..... 70
Variabel Terikat

Tabel 4.10 Tabel Anava Uji Signifikansi dan Linearitas Regresi..... 71
$\hat{Y} = -0,579 + 0,855\ X_1$

Tabel 4.11 Koefisien Korelasi Pemahaman Konsep Mol dengan..... 74
Hasil Belajar Stoikiometri

Tabel 4.12 Koefisien Korelasi Pemahaman Konsep Mol dengan..... 76
Hasil Belajar Stoikiometri

Tabel 4.13 Tabel Anava Uji Signifikansi dan Linearitas Regresi..... 77
$\hat{Y} = -11,417 + 0,959\ X_2$

Tabel 4.14 Koefisien Korelasi Kemampuan Menerapkan Persamaan..... 80
Reaksi dengan Hasil Belajar Stoikiometri

Tabel 4.15 Koefisien Korelasi Kemampuan Menerapkan Persamaan..... 82
Reaksi dengan Hasil Belajar Stoikiometri

Tabel 4.16 Tabel Anava Uji Signifikansi dan Linearitas Regresi..... 84
$\hat{Y} = -272,043 + 4,237\ X_3$

Tabel 4.17 Koefisien Korelasi Kemampuan Matematika dengan..... 85
Hasil Belajar Stoikiometri

Tabel 4.18 Koefisien Korelasi Kemampuan Matematika dengan..... 85
Hasil Belajar Stoikiometri

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 3.1 Kontelasi penelitian dimana hubungan antara tiga..... 29
variabel bebas dengan satu variabel terikat

Gambar 4.1 Histogram Hasil Belajar Stoikiometri..... 53

Gambar 4.2 Histogram Nilai Test Pemahaman Konsep Mol..... 55

Gambar 4.3 Histogram Nilai Test Kemampuan Menerapkan..... 57
Persamaan Reaksi

Gambar 4.4 Histogram Nilai Matematika..... 59

DAFTAR GRAFIK

Halaman

Grafik 4.1 Grafik Regresi Linear Sederhana Hubungan antara..... 73
Pemahaman Konsep Mol dengan Hasil Belajar
Stoikiometri

Grafik 4.2 Grafik Regresi Linear Sederhana Hubungan antara..... 79
Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi dengan
Hasil Belajar Stoikiometri

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Instrumen Penelitian..... 26

Lampiran 2 Hasil Penghitungan Uji Coba Instrumen..... 115

Lampiran 3 Analisis Indikator dan Kisi-Kisi Soal..... 126

Lampiran 4 Data Hasil Penelitian..... 132

Lampiran 5 Pengujian Persyaratan Analisis..... 146

Lampiran 6 Pengujian Hipotesis..... 153

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam pembelajaran kimia diperlukan jenjang (*hierarchy*) dan urutan (*sequential*) konsep yang jelas agar peningkatan kompetensi dapat diamati dan diukur dengan tepat. Oleh karena itu urutan pembelajaran menjadi faktor penting untuk keberhasilan pencapaian standar kompetensi lulusan dan standar kompetensi dasar. Pengetahuan sebelumnya (*prior knowledge*) menjadi penting diidentifikasi, dalam menganalisis kesiapan belajar siswa untuk memperoleh konsep yang lebih tinggi atau konsep yang lebih luas dan mengkonstruksi pengetahuan baru pada siswa.

Sementara itu guru merasa kurang penting untuk mengontrol kemampuan awal peserta didik, baik untuk pencapaian kompetensi pada jenjang (kelas) yang sama, atau pun pada jenjang (kelas) yang lebih tinggi. Pada sisi lain, memang kurikulum berbasis kompetensi menganggap bahwa jika seseorang telah mencapai ketuntasan belajar tertentu, maka retensi dan kemampuannya sudah dianggap tuntas. Kenyataannya dalam pembelajaran kimia, siswa sering mengalami kesulitan menghubungkan satu konsep dengan konsep yang lain. Hal yang sama juga diungkapkan dalam hasil penelitian Sarath bahwa hasil belajar kimia dapat ditingkatkan untuk semua

siswa dengan memastikan pengetahuan prasyarat yang penting harus dikuasai terlebih dahulu sebelum informasi baru diajarkan (Sarath, Treagust and Tobin, 1987).

Salah satu topik dalam kimia yang memerlukan pengetahuan prasyarat dalam pembelajarannya adalah stoikiometri. Stoikiometri diajarkan sebagai kumpulan kompetensi prosedural terputus dari aplikasinya dan sebagai persiapan untuk digunakan pada materi lainnya. Maka tidak heran jika stokiometri termasuk salah satu topik yang sulit bagi siswa (Evans, 2007). Stoikiometri juga merupakan salah satu dari banyak topik yang kompleks dalam kimia, yang membutuhkan serangkaian keterampilan, pengetahuan kimia, dan kemampuan matematika. Kesuksesan dalam memecahkan masalah stoikiometri membutuhkan kemampuan untuk menghitung berat molekul, memahami konsep mol dan sifat partikel materi, menyeimbangkan persamaan kimia untuk menemukan rasio stoikiometri yang benar, menentukan pereaksi pembatas, dan banyak lagi. Akibatnya, banyak siswa melihat aspek kimia ini sebagai salah satu yang paling sulit (Astudillo & Niaz, 1996; Schmidt, 1997; Stieff & Wilensky, 2002), yang dapat mencegah mereka untuk mempelajarinya dan menyebabkan mereka kehilangan rasa percaya diri, yang mana penelitian telah menunjukkan bahwa hal tersebut di atas merupakan faktor penting dalam keberhasilan siswa (Ajzen, 2002; Bauer, 2005; Bowman, 2012).

Pemahaman konsep mol, kemampuan merepresentasikan masalah, dan kemampuan matematika mempengaruhi kemampuan memecahkan masalah dalam stoikiometri (Hafsah, 2014). Siswa yang tidak sepenuhnya memahami mol akan mengalami kesulitan dalam memahami topik berikutnya (Musa, 2009). Terutama, dalam masalah stoikiometri yang dimulai dengan perhitungan yang berkisar pada konsep mol. Selain konsep mol, persamaan reaksi juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan memecahkan masalah stoikiometri (Ozcan Gulacar, et.al, 2013).

Stoikiometri adalah topik dalam kimia yang menghitung jumlah produk yang dapat diperoleh dari reaksi dengan mengasumsikan bahwa hanya reaksi tersebut yang terlibat dan seluruh produk yang dihasilkan (O. Daley Jr. & O'Malley, 1988). Sehingga, menuliskan persamaan yang seimbang dan menafsirkan koefisien reaksi dengan benar merupakan dasar kesuksesan dalam memecahkan masalah stoikiometri (Frazer and Servant, 1986, 1987). Perhitungan stoikiometri juga dianggap sulit oleh siswa dalam kimia umum (Hanson & Wolfskill, 1998). Hal ini disebabkan seorang mahasiswa harus menguasai banyak materi yang berbeda, seperti konsep mol, menyeimbangkan persamaan kimia, prosedur aljabar, dan interpretasi masalah kata dalam persamaan matematika yang berfungsi sebagai langkah prosedural yang kemudian akan mengarah pada jawaban yang benar.

Case dan Fraser (1999) menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan akut dalam berurusan dengan konsep-konsep abstrak yang diperlukan dari mereka untuk melakukan perhitungan stoikiometri menggunakan konsep mol. Mereka juga menemukan bahwa untuk memecahkan masalah stoikiometri, siswa juga harus mampu menerapkan pemahaman yang menyeluruh tentang prinsip-prinsip yang terlibat dalam rasio dan proporsi perhitungan mol. Hal inilah yang menyebabkan perlunya dilakukan penelitian untuk mengetahui seberapa kuat hubungan dan kontribusi dari pengetahuan-pengetahuan dasar tersebut di atas terhadap hasil belajar stoikiometri.

Penelitian ini dilakukan di kelas X – MIA SMAN 23 Jakarta Barat pada semester genap tahun pelajaran 2014/2015. Pemilihan tempat penelitian tersebut karena sekolah ini sudah menerapkan kurikulum 2013 dimana peserta didik yang belajar kimia merupakan hasil seleksi dari tes untuk masuk kelas MIA (matematika dan ilmu alam) sehingga memungkinkan peserta didiknya memiliki kemampuan yang setara, sedangkan pemilihan waktu penelitian dipilih karena berdasarkan kurikulum 2013 topik stoikiometri diajarkan pada kelas X semester genap. Peserta didik yang belajar kimia di kelas X – MIA SMAN 23 Jakarta Barat berjumlah 108 yang tersebar dalam 3 kelas sehingga jumlah sampel yang diambil dapat mendukung data penelitian ini.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat diidentifikasi berbagai permasalahan yang berhubungan dengan hasil belajar stoikiometri yakni kemampuan untuk menghitung berat molekul, memahami konsep mol dan sifat partikel materi, menyeimbangkan persamaan kimia dan menafsirkan koefisien reaksi dengan benar, kemampuan matematika, prosedur aljabar, interpretasi masalah kata dalam persamaan matematika, mampu menerapkan pemahaman yang menyeluruh tentang prinsip-prinsip yang terlibat dalam rasio dan proporsi perhitungan mol.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut di atas, hal-hal yang berhubungan dengan hasil belajar stoikiometri dalam penelitian ini dibatasi pada pemahaman konsep mol, mampu menyeimbangkan persamaan kimia dan menafsirkan koefisien reaksi dengan benar (kemampuan menerapkan persamaan reaksi) dan kemampuan matematika.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, permasalahan yang diajukan dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat hubungan antara pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan

persamaan reaksi dan kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri?" Untuk lebih memperjelas arah penelitian, maka rumusan masalah di atas dijabarkan ke dalam beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah terdapat hubungan antara pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika secara bersama-sama dengan hasil belajar stoikiometri?
2. Apakah terdapat hubungan secara parsial antara pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri?
3. Apakah terdapat hubungan secara parsial antara kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan hasil belajar stoikiometri?
4. Apakah terdapat hubungan secara parsial antara kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri?

E. Kegunaan Hasil Penelitian

Secara teoritis, penelitian ini berguna untuk menganalisis apakah pengetahuan sebelumnya diperlukan untuk meningkatkan hasil belajar pada suatu pokok bahasan dan memberi kontribusi terhadap urutan pembelajaran.

Secara praktis, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dan pertimbangan bagi para peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut dalam mengembangkan dan menggali variabel-variabel lain yang berkaitan dengan

hasil belajar stoikiometri. Sedangkan bagi dunia pendidikan, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi guru dalam meningkatkan hasil belajar stoikiometri.

BAB II

KAJIAN TEORETIK

A. Deskripsi Konseptual

1. Hasil Belajar Stoikiometri

a. Hasil Belajar

Pada akhir proses pembelajaran, baik pengajar, siswa, dan masyarakat ingin tahu bagaimana hasil pembelajaran itu. Hasil belajar siswa didefinisikan menurut pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan yang telah dicapai siswa sebagai hasil dari keterlibatan mereka dalam satu set pengalaman tertentu dalam pendidikan.

Hasil belajar merupakan pencapaian bentuk perubahan perilaku yang cenderung menetap dari ranah kognitif, afektif dan psikomotorik dari proses belajar yang dilakukan dalam waktu tertentu (Jihad dan Haris, 2010), atau kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajar (Sudjana, 2010). Hasil dari kegiatan belajar ditandai dengan adanya perubahan perilaku ke arah positif pada diri orang yang belajar. Seseorang dapat dikatakan telah berhasil dalam belajarnya, jika mampu menunjukkan adanya perubahan dalam dirinya. Perubahan-perubahan tersebut di

antaranya dari segi kemampuan berpikirnya, keterampilannya, atau sikapnya terhadap suatu objek.

Hal ini sesuai dengan teori taksonomi Bloom yang telah disempurnakan oleh Anderson yang mengklasifikasikan hasil belajar ke dalam tiga ranah yaitu kognitif atau kemampuan berpikir, afektif atau sikap, dan psikomotor atau keterampilan (Anderson dan Krathwohl, 2010). Ranah kognitif bertujuan untuk melatih kemampuan intelektual siswa, ranah afektif terkait dengan sikap, emosi, penghargaan dan penghayatan terhadap nilai, norma dan sesuatu yang sedang dipelajari, sementara ranah psikomotorik memiliki kaitan yang erat dengan kemampuan dalam melakukan kegiatan-kegiatan yang bersifat fisik dalam berbagai mata pelajaran.

Hasil belajar mempunyai peranan penting dalam proses pembelajaran. Proses penilaian terhadap hasil belajar dapat memberikan informasi kepada guru tentang kemajuan siswa dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran. Dari informasi tersebut guru dapat menyusun dan membina kegiatan-kegiatan siswa lebih lanjut.

Berdasarkan konsepsi di atas, pengertian hasil belajar dapat disimpulkan sebagai perubahan perilaku secara positif dan kemampuan yang dimiliki siswa dari suatu interaksi dalam proses pembelajaran dalam ranah kognitif, psikomotorik dan sikap.

b. Stoikiometri

Kata "Stoikiometri" berasal dari bahasa Yunani yakni kata stoicheion, yang berarti "unsur" dan metron yang berarti "ukuran". Secara harafiah istilah stoikiometri berarti mengukur unsur tetapi dari sudut pandang praktis, stoikiometri meliputi semua hubungan kuantitatif yang melibatkan massa atom dan massa molekul, rumus kimia, dan persamaan kimia (Petrucci, et.al, 2011).

Menurut Evans (2007), stoikiometri yang merupakan topik utama dalam pembelajaran kimia SMA mewakili apa yang sulit tentang belajar kimia karena merupakan aljabar kimia yang menghubungkan interaksi domain makroskopik dengan submikroskopik dengan menggunakan satu set simbol abstrak dan mengandalkan penalaran formal analisis perbandingan. Stoikiometri biasanya diajarkan sebagai kumpulan kompetensi prosedural terputus dari aplikasi mereka dan sebagai persiapan untuk digunakan di konten lainnya, seperti kesetimbangan dan kimia asam basa.

Stoikiometri, topik yang sangat penting untuk semua aspek kimia, melibatkan pemecahan masalah dimana diperlukan untuk menghitung massa reaktan lain yang dikonsumsi dan produk lainnya yang dibentuk dengan bantuan persamaan kimia yang seimbang, jika diberikan massa reaktan atau

produk dalam reaksi kimia (Okanlawon, 2008; 2010). Contoh masalah yang akan ditemui ketika berhadapan dengan perhitungan stoikiometri adalah: (1) berapa banyak magnesium (II) oksida (MgO) akan diproduksi jika 3,00 gram pita magnesium dibakar di udara? (2) berapa banyak magnesium dan oksigen yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu kilogram magnesium oksida? Tidak diragukan lagi, belajar untuk memecahkan masalah ini membutuhkan penguasaan yang baik dari konsep mol, kemampuan untuk menyusun dan menyetarakan persamaan reaksi dan menggunakan persamaan reaksi setara untuk menghitung massa zat kimia yang terlibat dalam reaksi.

Banyak penelitian juga menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami konsep mol, konsentrasi, massa molar, massa materi, persamaan kimia dan pereaksi pembatas (Frazer & Hamba, 1987; Lythcott, 1990; Schmidt, 1990; Heyworth, 1999; Chiu 2001; Meor Ibrahim, Ambrose, & Ling, 2003; Dahsah & Coll, 2007; Noraihan, 2008). Dalam penyelidikan yang melibatkan kelas 10 di Perancis, Laugier dan Dumon (1990) (dikutip dalam Huddle & Pillay, 1996) menganalisis jawaban siswa selama urutan pengajaran tentang reaksi antara dua larutan: natrium hidroksida dan tembaga sulfat. Mereka melaporkan bahwa 88% dari siswa berpikir bahwa tidak ada ion tembaga atau ion hidroksida yang tersisa di akhir reaksi. Bagi siswa tersebut, semua ion bereaksi; mereka tidak membayangkan

kemungkinan ada reaktan yang berisisa dalam kasus seperti itu. Studi lain menggunakan kuesioner tentang pereaksi pembatas (Gauchon 1992, juga dikutip dalam Huddle & Pillay, 1996), menemukan bahwa 68% dari siswa (kelas 10 atau di atasnya) mengatakan bahwa reaksi antara kapur dan larutan asam klorida berhenti ketika tidak ada lagi kapur, berapa pun jumlah kapur dan asam klorida. Jadi, tampaknya bahwa ketika mulai belajar tentang reaksi kimia, siswa menjelaskan dan menafsirkan keadaan akhir dari perubahan kimia dalam cara yang berbeda, tergantung pada situasi eksperimental.

Case dan Fraser (1999) menggarisbawahi tingkat pemahaman di antara mahasiswa tahun pertama di universitas. Mereka mencatat bahwa siswa dapat cenderung menggunakan rasio sama dengan satu antara jumlah materi reaktan apapun perubahannya. Tampaknya bahwa siswa tersebut telah mengembangkan beberapa ide tentang proporsi antara reaktan tetapi mereka tidak dapat mempertimbangkan rasio lain selain satu. Apakah ini hanya karena ketidakmampuan untuk menggunakan rasio lain atau ini terkait dengan konsepsi sebelumnya tentang perubahan kimia? Penelitian lain yang dilakukan oleh Dahsah dan Coll (2007) menunjukkan bahwa siswa memiliki kerangka alternatif tentang hubungan rasio mol dengan rasio massa, pereaksi pembatas sebagai pereaksi dengan jumlah terkecil dalam bentuk massa dan bukan mol, dan menggunakan rasio mol 1 : 1 untuk semua

pereaksi. Contoh-contoh ini menunjukkan perbedaan tingkat pemahaman stoikiometri. Tampaknya gagasan ini perlu dibangun secara bertahap, mungkin terhadap pembentukan konsep yang kuat.

Berdasarkan teori-teori tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa stoikiometri meliputi semua hubungan kuantitatif yang melibatkan konsep mol, massa atom dan massa molekul, konsentrasi, massa molar, rumus kimia dan persamaan kimia, pereaksi pembatas, dan perbandingan mol (rasio mol).

c. Hasil Belajar Stoikiometri

Hasil belajar stoikiometri adalah kemampuan dalam ranah kognitif, psikomotorik dan sikap yang dimiliki siswa dari suatu interaksi dalam proses pembelajaran yang meliputi semua hubungan kuantitatif yang melibatkan konsep mol, massa atom dan massa molekul, konsentrasi, massa molar, rumus kimia dan persamaan kimia, pereaksi pembatas, dan perbandingan mol (rasio mol).

2. Pemahaman Konsep Mol

a. Pemahaman

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, kata paham sebagai asal kata dari pemahaman diartikan sebagai mengerti benar atau tahu benar. Jadi, pemahaman dapat diartikan sebagai proses, perbuatan, cara untuk mengerti benar atau mengetahui benar. Seseorang dapat dikatakan paham mengenai

sesuatu apabila orang tersebut sudah mengerti benar mengenai hal tersebut. Pemahaman (*comprehension*) juga didefinisikan sebagai bagaimana seorang mempertahankan, membedakan, menduga (*estimates*), menerangkan, memperluas, menyimpulkan, menggeneralisasikan, memberikan contoh, menuliskan kembali, dan memperkirakan (Arikunto, 2009). Menurut Sudjana yang dimaksud dengan pemahaman adalah tingkat kemampuan yang mengharapkan siswa mampu memahami arti dari konsep, situasi, serta fakta yang diketahuinya. Dalam hal ini, siswa tidak hanya menghafal secara verbalitas, tetapi memahami konsep dari konsep atau masalah. Dalam upaya untuk mengoptimalisasi pemahaman konsep pada siswa adalah siswa harus berani mengungkapkan pendapatnya tentang materi yang disampaikan guru atau temannya. Ada tujuh ciri pemahaman konsep yaitu sebagai berikut: (1) menyatakan ulang sebuah konsep; (2) mengklasifikasi obyek-obyek menurut sifat-sifat tertentu atau sesuai dengan konsepnya; (3) memberi contoh dan non contoh dari konsep; (4) menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis; (5) mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep; (6) menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu; (7) mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah. Dalam taksonomi ranah kognitif Bloom pemahaman dibagi menjadi tiga aspek yakni, (1) translasi (kemampuan menerjemahkan), yaitu kemampuan untuk mengubah simbol tertentu menjadi simbol lain tanpa

perubahan makna; (2) interpretasi (kemampuan menafsirkan), yaitu kemampuan untuk menjelaskan makna yang terdapat di dalam simbol, baik simbol verbal maupun yang nonverbal, misalnya kemampuan untuk menjelaskan konsep, atau prinsip atau teori tertentu, menjelaskan secara rinci makna atau arti suatu konsep atau prinsip, atau dapat membandingkan, membedakan, atau mempertentangkannya dengan sesuatu yang lain; (3) ekstrapolasi (kemampuan meramalkan), yaitu kemampuan untuk melihat kecenderungan atau arah atau kelanjutan dari suatu temuan.

Berdasarkan teori-teori tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa pemahaman adalah tingkat kemampuan yang mengharapkan siswa untuk mengartikan atau menterjemahkan, menafsirkan, dan meramalkan konsep yang diketahui dengan benar.

b. Konsep Mol

Ide mol sebagai satuan jumlah zat merupakan bagian integral dari perhitungan stoikiometri. Namun, ada kebingungan yang meluas atas makna mol antara siswa dan guru (Novick dan Menis, 1976; Gabel dan Sherwood, 1984; Lybeck et al, 1988;. Strömdahl et al, 1994;. Staver dan Lumpe, 1995; Furió et al, 2000;. De Jong et al, 2002;.. Furió et al, 2002). Salah satu alasan untuk kebingungan ini adalah definisi yang berbeda yang digunakan dalam buku teks dan kurikulum kimia di beberapa negara (Dorin, 1987;. Smoot et al, 1987; Burton et al., 1994).

Satuan sistem internasional (*International System* / SI) terdiri dari tujuh satuan standar pengukuran yang digunakan di seluruh dunia untuk karya ilmiah. Mol adalah satuan SI untuk pengukuran "jumlah zat." Seperti yang didefinisikan oleh SI, mol adalah "jumlah zat yang mengandung banyak entitas yang sama persis 0,012 kg karbon-12 (12 g C-12 atom) "(dikutip dalam Kotz & Purcell 1987, hlm. 1-21). *IUPAC (The International Union of Pure and Applied Chemistry*) dan *IFCC* (*The International of Clinical Chemistry*) menerima definisi mol oleh SI tersebut (Lehmann, Worth, & Zinder, 1988).

Mengambil definisi mol oleh SI sebagai definisi seorang ahli, secara singkat mempertimbangkan sifatnya. Partikel utama dalam definisi SI adalah isotop karbon dengan massa 12 unit massa atom (Amu). Massa ^{12}C adalah standar referensi dari massa relatif untuk unsur-unsur dalam tabel periodik. Para ilmuwan telah menetapkan atom tunggal dari ^{12}C memiliki massa persis = 12 Amu dan menentukan massa (dalam amu) dari semua elemen dalam tabel periodik relatif ke ^{12}C.

Mengetahui bahwa massa relatif atom atau molekul lain dibandingkan dengan ^{12}C adalah penting untuk sebagian besar tujuan untuk mengetahui massa yang sebenarnya. Menurut definisi SI, satu mol ^{12}C adalah tepat 12 gram ^{12}C. Ada sebuah hubungan yang dirancang antara satu atom dan satu mol ^{12}C. Nilai numerik (12) dari massa atom tunggal dari ^{12}C dalam satuan

massa atom dan massa satu mol atom ^{12}C dalam gram, disebut massa molar, adalah identik dengan rancangan yang dibuat. Maksud di balik rancangan tersebut adalah untuk memanfaatkan hubungan proporsional berikut: Jika rasio massa dua sampel dari setiap dua zat adalah sama dengan rasio massa entitas masing-masing, maka dua sampel mengandung jumlah yang sama dari entitas (misalnya, Zumdahl, 1986). Istilah "entitas" mengacu pada berbagai macam partikel mikroskopis tertentu seperti molecule, atom, ion, elektron, proton, neutron, dan lain-lain. Dengan demikian, kunci dalam menangkap konsep mol adalah pemahaman bahwa mol zat apapun selalu mengandung jumlah yang sama dari entitas, dan bahwa jumlah zat sebanding dengan jumlah entitas zat itu. Besarnya angka ini menentukan konstanta empiris yang ditentukan dalam beberapa percobaan dan dinamai untuk menghormati Amadeo Avogadro, nilai tersebut $(6.022045 \pm 0.000031) \times 10^{23}$ mol^{-1} (Freemantle, 1987).

Sebuah studi kasus yang dilakukan oleh Meor Ibrahim, Ambrose, dan Ling (2003) pada 18 siswa pendidikan kimia, mengamati hasil belajar siswa pada konsep mol dan konsep materi dan efeknya pada kemampuan pemecahan masalah stoikiometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya 22% dari siswa yang memahami konsep-konsep kimia dimana 6% dengan konsep atom, 6% mampu memahami konsep molekul, dan 11% memahami konsep ion dengan tepat. Untuk konsep mol dan hubungannya dengan

persamaan, pencapaian pemahaman konseptual dari responden sangat lemah.

Dalam studi lain, Laugier dan Dumon (1990) (dikutip dalam Huddle & Pillay, 1996) tersirat bahwa ketika siswa merasa perlu untuk memperhitungkan jumlah proporsi dalam perubahan kimia, beberapa kesulitan mungkin muncul. Secara spontan, mereka berpikir bahwa volume atau massa sama. Mereka gagal untuk memahami bahwa jumlah yang harus diperhitungkan adalah jumlah materi yang menyiratkan penggunaan konsep mol.

Berdasarkan teori-teori tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa kunci dalam menangkap konsep mol adalah pemahaman bahwa zat apapun selalu mengandung jumlah entetitas yang sama persis dengan 0,012 kg karbon-12 (12 g atom C-12), dan bahwa jumlah zat sebanding dengan jumlah entitas zat itu.

c. Pemahaman Konsep Mol

Pemahaman konsep mol adalah tingkat kemampuan yang mengharapkan siswa untuk mengartikan atau menterjemahkan, menafsirkan, dan meramalkan dengan benar bahwa zat apapun selalu mengandung jumlah entetitas yang sama persis 0,012 kg karbon-12 (12 g atom C-12), dan bahwa jumlah zat sebanding dengan jumlah entitas zat itu.

3. Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi

a. Kemampuan Menerapkan

Menurut Taksonomi Bloom kemampuan menerapkan merupakan kompetensi mendasar yang dimiliki siswa untuk melaksanakan atau menggunakan prosedur dalam situasi tertentu.

b. Persamaan Reaksi

Frazer and Servant (1986, 1987) mencatat bahwa 27% dari siswa berhasil memecahkan masalah stoikiometri, dan 22% (dari total) ditafsirkan dan dengan benar menggunakan persamaan yang seimbang, menyimpulkan bahwa siswa yang berhasil menulis persamaan yang seimbang dan benar dalam menafsirkan koefisien reaksi merupakan dasar keberhasilan dalam memecahkan masalah stoikiometri.

Niaz dan Lawson (1985) menemukan bahwa kesulitan siswa adalah menafsirkan persamaan yang seimbang dengan benar. Tingkat representasi yang berbeda termasuk dalam persamaan setara sangat sulit dibedakan bagi siswa. Sebagai contoh, dalam tes pilihan ganda yang diberikan kepada siswa kelas 10, mereka merasa sulit untuk memahami bahwa hanya satu script, persamaan yang seimbang, dapat mewakili banyak situasi eksperimental. Dengan demikian, pada akhir perubahan kimia, siswa terkejut menemukan

senyawa yang tidak muncul di sisi kanan dari persamaan yang seimbang. Para penulis juga memperingatkan guru bahwa beberapa siswa menganggap bahwa persamaan kimia tersirat penggunaan jumlah stoikiometri reaktan saja. Selain itu, mereka menekankan bahwa persamaan yang seimbang dapat membuat siswa menafsirkan persamaan kimia pada tingkat mikroskopis saja.

Juga, beberapa studi telah mendokumentasikan kekurangan siswa SMA dalam pemahaman dan penafsiran makna rumus kimia dan persamaan. Secara khusus, siswa tampaknya memiliki pemahaman terbatas tentang signifikansi koefisien dan subskrip dalam persamaan kimia, serta tentang kekekalan massa dalam kaitannya dengan rumus kimia (Duncan dan Johnstone, 1973; Schmidt, 1984; Yarroch, 1985; Ben- Zvi et al, 1987;. Olmsted, 1999; Mulford dan Robinson, 2002; Sanger, 2005). Sehingga dapat disimpulkan menulis persamaan yang seimbang dan menafsirkan koefisien reaksi dengan benar merupakan dasar keberhasilan dalam memecahkan masalah stoikiometri.

Berdasarkan teori-teori tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa persamaan reaksi mencakup pemahaman dan penafsiran makna rumus kimia, menulis persamaan yang seimbang dan menafsirkan koefisien reaksi persamaan yang seimbang dengan benar.

c. Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi

Kemampuan menerapkan persamaan reaksi adalah kompetensi mendasar yang dimiliki siswa untuk melaksanakan atau menggunakan pemahaman dan penafsiran makna rumus kimia, menulis persamaan yang seimbang dan menafsirkan koefisien reaksi persamaan yang seimbang dengan benar.

4. Kemampuan Matematika

Wink et al. (2000) melakukan program MATCH sebagai persiapan dalam pembelajaran kimia dan kurikulum aljabar pada sekolah menengah. Mereka menggunakan kurikulum terpadu dan teks yang mencakup bahan inti untuk persiapan dalam kimia standar dan inti dari topik aljabar. Program ini mengungkapkan beberapa keunggulan dari kurikulum terpadu. Salah satu contoh melibatkan manfaat pengembangan unit konversi atau metode analisis dimensi dengan membahas akar dalam variasi langsung. Variasi langsung, $y\ k\ x$, berarti kita dapat menghubungkan dua variabel dengan persamaan $y = kx$. The 'k' disebut oleh matematikawan sebagai konstanta proporsionalitas, tapi oleh ahli kimia sebagai faktor konversi. Faktor-faktor tersebut biasanya digunakan massa molar, bilangan Avogadro, dll.

Pendekatan beragam masalah dari matematika dasar yang sederhana tampaknya membuat pembelajaran lebih efisien dan siswa lebih mahir mentransfer keterampilan perhitungan. Dengan cara ini, banyak perhitungan yang terlibat dalam masalah stoikiometri umumnya diberikan berdasarkan konsep, dan merupakan bahan penting jika kita ingin siswa mengatasi pemecahan masalah algoritmik dengan pemahaman kualitatif. Secara eksplisit hubungan antara matematika dan kimia dalam program MATCH tampaknya mendapatkan hasil yang diinginkan. Ketika siswa yang mengikuti program MATCH kemudian ikut dalam persiapan kimia yang mereka lakukan lebih baik daripada rekan-rekan mereka yang mengambil kursus konvensional dalam persiapan kimia.

Schmidt dan Jignéus (2003) yang meggunakan wawancara semiterstruktur dalam penelitian mereka menemukan bahwa siswa menggunakan strategi non matematika untuk memecahkan pertanyaan yang mudah. Namun, ketika menghitung pada soal yang lebih sulit, siswa pada umumnya menggunakan perhitungan fraksi massa atau persentase unsur dalam suatu senyawa. Strategi perhitungan seperti ini mendekati strategi non-matematika. Disarankan dalam kursus kimia pengantar menggunakan perhitungan yang mudah dalam menyelesaikan masalah dan berkonsentrasi pada kedua strategi yaitu non matematika dan fraksi massa.

Berdasarkan teori-teori tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan matematika merupakan kompetensi mendasar yang dimiliki siswa untuk melaksanakan atau menggunakan logika berpikir matematika dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam stoikiometri melalui prosedur aljabar.

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Taha Hafsah, et.al. (2014) dalam penelitiannya yang berjudul "*The Influence of Students' Concept of Mole, Problem Representation Ability and Mathematical Ability on Stoichiometry Problem Solving"* menemukan bahwa hasil siswa dalam penyelesaian masalah stoikiometri memiliki korelasi positif yang tinggi dengan pemahaman konsep mol (r = 0,782), kemampuan representasi masalah (r = 0,897) dan kemampuan matematika (r = 0,782). Krammer (2000) dalam penelitiannya yang berjudul "*Recurrent Difficulties Solving Quantitative Problems"* mengamati bahwa pemecahan masalah matematika mempengaruhi kemampuan siswa untuk memecahkan masalah dalam kimia. Sedangkan Ozcan Gulacar, et.al (2013) dalam penelitiannya yang berjudul "*A Closer Look at the Relationships between College Students' Cognitive Abilities and Problem Solving in Stoichiometry*" menemukan bahwa pemahaman konsep mol dan penyetaraan persamaan reaksi memilki pengaruh secara signifikan terhadap penyelesaian masalah stoikiometri.

Menurut Hanson dan Wolfskill (1998) dalam penelitiannya yang berjudul "*Improving teaching and learning process in general chemistry"* bahwa perhitungan stoikiometri telah dianggap sulit oleh mahasiswa dalam kimia umum. Hal ini disebabkan banyak topik berbeda yang harus dikuasai mahasiswa terlebih dahulu, seperti konsep mol, menyeimbangkan persamaan kimia, matematika aljabar yang menjadi langkah dalam prosedural yang kemudian akan mengarah pada jawaban yang benar.

C. Kerangka Teoretik

1. Pemahaman Konsep Mol dalam Stoikiometri.

Stoikiometri merupakan hubungan kuantitatif mol dari zat-zat yang terlibat dalam suatu persamaan reaksi yang setara. Stoikiometri didominasi oleh konsep tentang mol. Perhitungan stoikiometri merupakan kumpulan kompetensi prosedural dan konseptual yang memerlukan pemahaman konsep mol dan persamaan reaksi yang setara dan ketrampilan matematika aljabar dalam penyelesaiannya. Oleh karena itu, konsep tentang mol harus dipahami terlebih dahulu sebelum mempelajari stoikiometri. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Hafsah et al. (2014) yang menemukan

bahwa hasil siswa dalam penyelesaian masalah stoikiometri memiliki korelasi positif yang tinggi dengan konsep tentang mol (r = .782). Siswa dengan pemahaman konsep mol yang cukup memiliki hasil lebih baik (mean = 3,97) daripada mereka yang memiliki pengetahuan konsep mol yang tidak cukup dalam menyelesaikan tes masalah stoikiometri. Hasil regresi menunjukkan bahwa pemahaman konsep mol memberikan pengaruh positif yang signifikan dengan hasil penyelesaian masalah stoikiometri. Ozcan Gulacar, et.al (2013) juga menemukan bahwa siswa yang memilki pemahaman yang baik tentang konsep mol dapat menyelesaikan masalah stoikiometri.

Berdasarkan kedua penelitian tersebut di atas, dapat disimpulkan sementara bahwa penguasaan tentang konsep mol memilki hubungan yang signifikan dengan hasil penyelesaian masalah stoikiometri.

2. Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi dalam Stoikiometri.

Stoikiometri merupakan hubungan kuantitatif mol dari zat-zat yang terlibat dalam suatu persamaan reaksi yang setara. Persamaan yang seimbang mencerminkan konsistensi dengan hukum kekekalan materi dan memungkinkan pemeriksaan kuantitatif hubungan antara reaktan dan produk dalam persamaan. Dalam persamaan reaksi setara, koefisien menunjukkan jumlah senyawa/molekul yang terlibat dalam reaksi kimia. Koefisien ini penting dalam mengaitkan banyaknya reaktan yang digunakan dan banyaknya produk yang terbentuk dalam reaksi kimia, melalui berbagai

perhitungan. Dapat disimpulkan bahwa, persamaan reaksi setara merupakan salah satu langkah penting dalam menyelesaikan masalah stoikiometri.

Hal ini selaras dengan penelitian oleh Frazer and Servant (1986, 1987) yang mencatat bahwa 27% dari siswa berhasil memecahkan masalah stoikiometri, dan 22% (dari total) ditafsirkan dan dengan benar menggunakan persamaan yang seimbang, menyimpulkan bahwa siswa yang berhasil menulis persamaan yang seimbang dan benar dalam menafsirkan koefisien stoikiometri merupakan dasar keberhasilan dalam memecahkan masalah stoikiometri. Sedangkan Ozcan Gulacar, et.al (2013) menemukan bahwa menyetarakan persamaan reaksi juga berpengaruh secara signifikan dalam menyelesaikan masalah stoikiometri.

Berdasarkan kedua penelitian tersebut di atas, kesimpulan sementara yang dapat dibuat adalah kemampuan peserta didik dalam menerapkan persamaan reaksi kimia yang seimbang memilki hubungan yang signifikan dalam penyelesaian masalah stoikiometri.

3. Kemampuan Matematika dalam stoikiometri.

Stoikiometri merupakan hubungan kuantitatif mol dari zat-zat yang terlibat dalam suatu persamaan reaksi yang setara. Hubungan kuantitatif melibatkan perhitungan numerik. Kurangnya penalaran matematika di kalangan siswa merupakan salah satu penyebab kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah stoikiometri. Kemampuan logika matematika siswa

mempengaruhi dalam perhitungan numerik dalam menyelesaikan masalah stoikiometri.

Hafsah et al. (2014) dalam penelitiannya menemukan bahwa hasil siswa dalam penyelesaian masalah stoikiometri memiliki korelasi positif yang tinggi dengan kemampuan matematika (r = 0,782). Siswa dengan kemampuan matematika tinggi memiliki hasil lebih baik (mean = 3,23) daripada mereka yang memiliki kemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan tes masalah stoikiometri. Hasil regresi menunjukkan bahwa kemampuan matematika memberikan pengaruh yang tidak terlalu signifikan. Namun, hasil t-test ditunjukkan untuk mendukung bahwa kemampuan matematika siswa juga memiliki hubungan positif yang signifikan dengan hasil penyelesaian masalah stoikiometri.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dijelaskan di atas, untuk sementara dapat disimpulkan bahwa kemampuan matematika memiliki hubungan yang signifikan dengan hasil belajar stoikiometri.

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang relevan dan kerangka teoritik yang telah diuraikan di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat hubungan yang signifikan secara simultan (bersama-sama) antara pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri.
2. Terdapat hubungan yang signifikan secara parsial antara pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri.
3. Terdapat hubungan yang signifikan secara parsial antara kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan hasil belajar stoikiometri.
4. Terdapat hubungan yang signifikan secara parsial antara kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada latar belakang permasalahan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis:

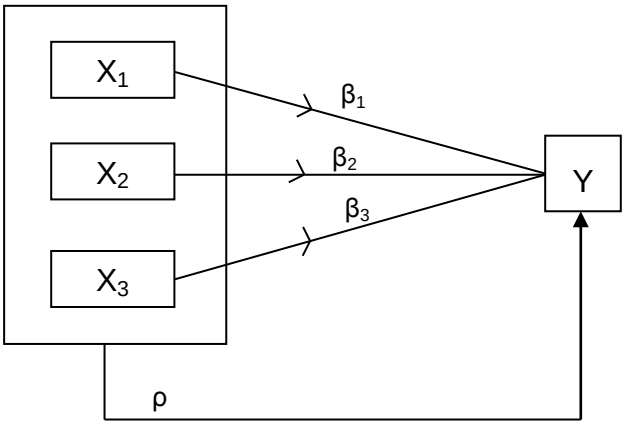
1. Hubungan antara pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika secara bersama-sama dengan hasil belajar stoikiometri.
2. Hubungan secara parsial antara pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri.
3. Hubungan secara parsial antara kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan hasil belajar stoikiometri.
4. Hubungan secara parsial antara kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 23 Jakarta Barat pada bulan Januari sampai Juli 2015, yakni semester genap tahun ajaran 2014/ 2015.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei. Analisis data dilakukan dengan teknik regresi linear berganda dengan tiga prediktor (variabel bebas). Variabel terikat adalah hasil belajar stoikiometri dan variabel-variabel bebas adalah pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika. Hubungan ketiga variabel bebas tersebut dengan variabel terikat dapat diilustrasikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Kontelasi penelitian dimana hubungan antara tiga variabel bebas dengan satu variabel terikat.

Rumus regresi linear dengan tiga variabel bebas:

ρ : $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$

β_1 : $Y = a + b_1X_1$

β_1 : $Y = a + b_2X_2$

β_3 : $Y = a + b_3X_3$

Di mana:

Y = hasil belajar stoikiometri

a, b_1, b_2, dan b_3 = konstanta

X_1 = pemahaman konsep mol

X_2 = kemampuan menerapkan persamaan reaksi

X_3 = kemampuan matematika

D. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X – MIA SMA Negeri 23 Jakarta Barat yang tersebar dalam 3 kelas dengan total 108 siswa. Sampel yang dapat diambil sebanyak 95 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik random sampling yaitu sampel yang diambil secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut. Pengambilan dengan teknik ini dilakukan dengan asumsi bahwa populasi bersifat homogen, artinya tingkat kemampuan siswa setiap kelas sama. Ketiga kelas diajarkan oleh satu guru diharapkan dapat menghilangkan efek guru pada hasil.

E. Teknik Pengumpulan Data

Variabel merupakan objek penelitian atau apa yang menjadi objek penelitian. Terdapat empat variabel dalam penelitian ini yaitu 3 variabel bebas yakni pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi, kemampuan matematika dan 1 variabel terikat yakni hasil belajar

stoikiometri. Data variabel kemampuan matematika diambil dari nilai rerata matematika semester 1 yang menggambarkan kompetensi mendasar yang dimiliki siswa untuk melaksanakan atau menggunakan logika berpikir matematika dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam stoikiometri melalui prosedur aljabar. Sedangkan data variabel yang lain didapatkan dari hasil test tertulis dari instrumen yang dikembangkan oleh penulis. Tes tertulis dikembangkan oleh penulis untuk mengidentifikasi pemahaman konsep mol, kemampuan persamaan reaksi dan penerapannya dalam stoikiometri. Tahapan pengembangan instrumen ketiga variabel yaitu hasil belajar stoikiometri, pemahaman konsep mol, dan kemampuan menerapkan persamaan reaksi adalah sebagai berikut:

1. Instrumen Variabel Terikat (Hasil Belajar Stoikiometri)

a. Definisi Konseptual

Hasil belajar stoikiometri adalah kemampuan dalam ranah kognitif, psikomotorik dan sikap yang dimiliki siswa dari suatu interaksi dalam proses pembelajaran yang meliputi semua hubungan kuantitatif yang melibatkan konsep mol, massa atom dan massa molekul, konsentrasi, massa molar, rumus kimia dan persamaan kimia, pereaksi pembatas, dan perbandingan mol (rasio mol).

b. Definisi Operasional

Hasil belajar stoikiometri yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sekor tes akhir yang diperoleh siswa yang menggambarkan penguasaan

terhadap kompetensi minimal yang meliputi ranah kognitif penerapan (C3) dari dimensi pengetahuan konseptual yang diukur setelah mengikuti kegiatan pembelajaran pada topik stoikiometri.

c. Kisi-Kisi Instrumen

Instrumen yang dikembangkan bertujuan untuk mengukur hasil belajar stoikiometri. Analisis indikator dan kisi-kisi soal secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel 3.1. Kisi-kisi Instrumen Hasil Belajar Stoikiometri

Dimensi		Indikator Pembelajaran	Nomor Soal
Kognitif	Pengetahuan		
Menerapkan	Konseptual	Menerapkan pemahaman konsep mol dan persamaan reaksi dalam stoikiometri.	9,11, 15,19,21,24,29, 32,33,35,36,38, 39
		Jumlah Soal	13

d. Jenis Instrumen

Instrumen yang digunakan untuk variabel terikat (hasil belajar stoikiometri) berupa butir soal objektif bentuk pilihan ganda yang terdiri atas pokok soal (stem) dan alternatif pilihan jawaban (option). Pilihan jawaban terdiri dari 5 option, yaitu A, B, C, D, dan E, di mana dalam pilihan tersebut hanya ada satu option sebagai jawaban yang benar dan 4 option yang lain merupakan option pengecoh. Instrumen penelitian uji coba dan instrumen

yang dipilih untuk digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

e. Pengujian Validitas dan Penghitungan Reliabilitas

Validitas tes adalah ketepatan alat ukur dengan apa yang hendak diukur, sedangkan reliabilitas tes adalah kemampuan mempertahankan kestabilan dan ketetapan. Selain memenuhi validitas dan reliabilitas, suatu tes harus memiliki daya pembeda dan keseimbangan dari tingkat kesulitan soal tersebut, yaitu adanya soal-soal mudah, sedang dan sukar secara proporsional. Sebelum instrumen ini digunakan maka diteliti dulu kualitasnya melalui uji coba. Kualitas instrumen ditujukan oleh validitas dan reliabilitasnya dalam mengungkapkan apa yang akan diukur.

Instrumen divalidasi melalui validitas konstrak untuk membuktikan apakah hasil pengukuran yang diperoleh melalui aitem-aitem tes berkorelasi tinggi dengan konstrak teoritik yang mendasari penyusunan tes tersebut. Test tertulis tersebut diujicobakan kepada 150 responden dan dengan menggunakan program analisis ITEMAN™ didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Lampiran 2.

Pengujian validitas butir instrumen penelitian tersebut di atas dilakukan dengan mengkorelasikan skor butir dengan skor total butir. Koefisien korelasi (r_{pbi}) tiap butir instrumen yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan nilai $r_{pbi\ \text{tabel}}$. Dalam hal ini nilai $r_{pbi\ \text{tabel}}$ pada dk = 105 – 2 = 103 (jumlah

responden = 105) dan α = 0,05 didapatkan sebesar 0,195. Pengambilan kesimpulannya adalah jika $r_{pbi\ \text{hitung}} > r_{pbi\ \text{tabel}}$, maka butir instrumen tersebut valid, sebaliknya jika $r_{pbi\ \text{hitung}} < r_{pbi\ \text{tabel}}$, maka butir tersebut tidak valid. Besarnya koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total butir dicari dengan rumus korelasi korelasi point biserial (rpbis) dengan rumus:

$$r_{pbi} = \frac{M_i - M_x}{S_x}\sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

r_{pbi} = koefisien korelasi point biserial

M_i = rerata skor butir subyek yang menjawab betul

M_x = rerata skor total

S_x = standar deviasi skor total

p = proporsi jawaban benar

q = proporsi jawaban salah

Indeks kesukaran sebuah butir soal dapat dinyatakan dengan membandingkan antara jumlah siswa yang menjawab benar dan jumlah peserta tes. Besarnya indeks kesukaran antara 0,0 – 1,0. Soal dengan indeks kesukaran 0,0 menunjukkan bahwa soal tersebut terlalu sukar, sebaliknya indeks 1,0 menunjukkan soal tersebut terlalu mudah. Kriteria lebih detainya adalah P < 0,3 (soal kategori sukar), 0,3 ≤ P ≤ 0,7 (soal kategori sedang), dan P > 0,7 (soal kategori mudah)

$$P = \frac{B}{JS}$$

Dimana:

P = Indeks kesukaran

B = Jumlah siswa yang menjawab benar

JS = Jumlah seluruh siswa/ peserta tes

Untuk mengetahui reliabilitas butir soal digunakan rumus *Kuder Richardson Formula 20* (KR-20).

$$\text{KR-20} = \left[\frac{k}{k-1}\right][1 - \frac{\sum p(1-p)}{s_x^2}$$

Keterangan:

k = banyaknya item dalam tes

s_x^2 = varians skor tes

P = proporsi subjek yang mendapat angka 1 pada suatu item

Pemberian interpretasi terhadap koefisien reliabilitas ($ƮƮ_{11}$) pada umumnya digunakan patokan jika $ƮƮ_{11} \geq 0{,}70$ (reliable), sedangkan jika $ƮƮ_{11} < 0{,}70$ (un-reliable). Berdasarkan hasil analisis ITEMAN™ didapatkan kesimpulan seperti terlihat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Kesimpulan Hasil Analisis ITEMAN™

Butir Soal	$Ʈ_{pbi\ hitung}$	$Ʈ_{pbi\ tabel}$	Kesimpulan Validitas	Proporsi (P)	Kesimpulan Kategori Soal
9	0,528	0,195	Valid	0,438	Sedang
11	0,703	0,195	Valid	0,362	Sedang
15	0,534	0,195	Valid	0,533	Sedang

19	0,207	0,195	Valid	0,667	Sedang
21	0,526	0,195	Valid	0,581	Sedang
24	0,790	0,195	Valid	0,457	Sedang
29	0,460	0,195	Valid	0,524	Sedang
32	0,557	0,195	Valid	0,429	Sedang
33	0,036	0,195	Tidak Valid	0,333	Sedang
35	0,508	0,195	Valid	0,286	Sukar
36	0,458	0,195	Valid	0,343	Sedang
38	0,658	0,195	Valid	0,295	Sukar
39	0,705	0,195	Valid	0,333	Sedang

Dari 13 butir soal terdapat 1 butir soal yang tidak valid yaitu butir soal nomor 33 sedangkan 12 butir soal yang lain valid. Dari 12 butir soal dipilih 10 butir soal (butir soal nomor 9,11,15,21,24,32,35,36,38,39) berdasarkan koefisien korelasi point biserial (τ_{pbi}) hasil perhitungan yang lebih besar sedangkan 2 butir soal yang tidak terpilih (butir soal nomor 19, 29) karena memilki koefisien korelasi point biserial (τ_{pbi}) hasil perhitungan tidak sebesar 10 soal yang lain.

Koefisien reliabilitas yang didapatkan = 0,7, dan disimpulkan test tertulis tersebut reliable.

2. Instrumen Variabel Bebas (Pemahaman Konsep Mol)

a. Definisi Konseptual

Pemahaman konsep mol adalah tingkat kemampuan yang mengharapkan siswa untuk mengartikan atau menterjemahkan, menafsirkan,

dan meramalkan dengan benar bahwa zat apapun selalu mengandung jumlah entetitas yang sama persis 0,012 kg karbon-12 (12 g atom C-12), dan bahwa jumlah zat sebanding dengan jumlah entitas zat itu.

b. Definisi Operasional

Pemahaman konsep mol yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sekor tes akhir yang diperoleh siswa yang menggambarkan penguasaan terhadap kompetensi minimal yang meliputi ranah kognitif pemahaman (C2) dari dimensi pengetahuan konseptual yang diukur setelah mengikuti kegiatan pembelajaran pada topik konsep mol.

c. Kisi-Kisi Instrumen

Instrumen yang dikembangkan bertujuan untuk mengukur pemahaman konsep mol. Analisis indikator dan kisi-kisi soal secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel 3.3. Kisi-kisi Instrumen Pemahaman Konsep Mol

Dimensi		Indikator Pembelajaran	Nomor Soal
Kognitif	Pengetahuan		
Pemahaman	Konseptual	Menjelaskan konsep tentang mol	2,7,13,14,17,34
		Menghitung jumlah partikel, massa, volue gas dan kemolaran larutan.	4,8,18,20,22,23, 26,31,37
		Jumlah Soal	15

d. Jenis Instrumen

Instrumen yang digunakan untuk variabel bebas (pemahaman konsep mol) berupa butir soal objektif bentuk pilihan ganda yang terdiri atas pokok soal (stem) dan alternatif pilihan jawaban (option). Pilihan jawaban terdiri dari 5 option, yaitu A, B, C, D, dan E, di mana dalam pilihan tersebut hanya ada satu option sebagai jawaban yang benar dan 4 option yang lain merupakan option pengecoh. Instrumen penelitian uji coba dan instrumen yang dipilih untuk digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

e. Pengujian Validitas dan Penghitungan Reliabilitas

Validitas tes adalah ketepatan alat ukur dengan apa yang hendak diukur, sedangkan reliabilitas tes adalah kemampuan mempertahankan kestabilan dan ketetapan. Selain memenuhi validitas dan reliabilitas, suatu tes harus memiliki daya pembeda dan keseimbangan dari tingkat kesulitan soal tersebut, yaitu adanya soal-soal mudah, sedang dan sukar secara proporsional. Sebelum instrumen ini digunakan maka diteliti dulu kualitasnya melalui uji coba. Kualitas instrumen ditujukan oleh validitas dan reliabilitasnya dalam mengungkapkan apa yang akan diukur.

Instrumen divalidasi melalui validitas konstrak untuk membuktikan apakah hasil pengukuran yang diperoleh melalui aitem-aitem tes berkorelasi tinggi dengan konstrak teoritik yang mendasari penyusunan tes tersebut. Test tertulis tersebut diujicobakan kepada 150 responden dan dengan

menggunakan program analisis ITEMAN™ didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Lampiran 2.

Pengujian validitas butir instrumen penelitian tersebut di atas dilakukan dengan mengkorelasikan skor butir dengan skor total butir. Koefisien korelasi (τ_{pbi}) tiap butir instrumen yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan nilai $\tau_{pbi\ \text{tabel}}$. Dalam hal ini nilai $\tau_{pbi\ \text{tabel}}$ pada dk = 105 – 2 = 103 (jumlah responden = 105) dan α = 0,05 didapatkan sebesar 0,195. Pengambilan kesimpulannya adalah jika $\tau_{pbi\ \text{hitung}} > \tau_{pbi\ \text{tabel}}$, maka butir instrumen tersebut valid, sebaliknya jika $\tau_{pbi\ \text{hitung}} < \tau_{pbi\ \text{tabel}}$, maka butir tersebut tidak valid. Besarnya koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total butir dicari dengan rumus korelasi korelasi point biserial (rpbis) dengan rumus:

$$\tau_{pbi} = \frac{M_i - M_x}{S_x} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

τ_{pbi} = koefisien korelasi point biserial

M_i = rerata skor butir subyek yang menjawab betul

M_x = rerata skor total

S_x = standar deviasi skor total

p = proporsi jawaban benar

q = proporsi jawaban salah

Indeks kesukaran sebuah butir soal dapat dinyatakan dengan membandingkan antara jumlah siswa yang menjawab benar dan jumlah

peserta tes. Besarnya indeks kesukaran antara 0,0 – 1,0. Soal dengan indeks kesukaran 0,0 menunjukkan bahwa soal tersebut terlalu sukar, sebaliknya indeks 1,0 menunjukkan soal tersebut terlalu mudah. Kriteria lebih detainya adalah P < 0,3 (soal kategori sukar), 0,3 ≤ P ≤ 0,7 (soal kategori sedang), dan P > 0,7 (soal kategori mudah)

$$P = \frac{B}{JS}$$

Dimana:

P = Indeks kesukaran

B = Jumlah siswa yang menjawab benar

JS = Jumlah seluruh siswa/ peserta tes

Untuk mengetahui reliabilitas butir soal digunakan rumus *Kuder Richardson Formula 20* (KR-20).

$$\text{KR-20} = \left[\frac{k}{k-1}\right][1 - \frac{\sum p(1-p)}{s_x^2}$$

Keterangan:

k = banyaknya item dalam tes

s_x^2 = varians skor tes

P = proporsi subjek yang mendapat angka 1 pada suatu item

Pemberian interpretasi terhadap koefisien reliabilitas (τ_{11}) pada umumnya digunakan patokan jika $\tau_{11} \geq 0{,}70$ (reliable), sedangkan jika $\tau_{11} < 0{,}70$ (un-reliable). Berdasarkan hasil analisis ITEMAN™ didapatkan kesimpulan seperti terlihat pada Tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 Kesimpulan Hasil Analisis ITEMAN™

Butir Soal	$\tau_{pbi\ hitung}$	$\tau_{pbi\ tabel}$	Kesimpulan Validitas	Proporsi (P)	Kesimpulan Kategori Soal
2	0,358	0,195	Valid	0,448	Sedang
4	0,689	0,195	Valid	0,495	Sedang
7	0,571	0,195	Valid	0,476	Sedang
8	0,764	0,195	Valid	0,438	Sedang
13	0,418	0,195	Valid	0,800	Mudah
14	0,655	0,195	Valid	0,467	Sedang
17	0,480	0,195	Valid	0,724	Mudah
18	0,666	0,195	Valid	0,286	Sukar
20	0,326	0,195	Valid	0,600	Sedang
22	0,724	0,195	Valid	0,486	Sedang
23	0,491	0,195	Valid	0,581	Sedang
26	0,716	0,195	Valid	0,438	Sedang
31	0,529	0,195	Valid	0,457	Sedang
34	0,352	0,195	Valid	0,352	Sedang
37	-0,037	0,195	Tidak Valid	0,505	Sedang

Dari 15 butir soal terdapat 1 butir soal yang tidak valid yaitu butir soal nomor 37 sedangkan 14 butir soal yang lain valid. Dari 14 butir soal dipilih 10 butir soal berdasarkan tingkat kesukaran yang bervariasi mulai dari mudah (2 butir soal, yiatu nomor 13,17), sedang (7 butir soal, yaitu nomor 4, 7, 22, 23,

26, 31, 34 dari 11 butir soal, dipilih berdasarkan proporsi yang mendekati tingkat sukar), dan sukar (1 butir soal, yaitu nomor 18).

Koefisien reliabilitas yang didapatkan = 0,7, dan disimpulkan test tertulis tersebut reliable.

3. Instrumen Variabel Bebas (Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi)

a. Definisi Konseptual

Kemampuan menerapkan persamaan reaksi adalah kompetensi mendasar yang dimiliki siswa untuk melaksanakan atau menggunakan pemahaman dan penafsiran makna rumus kimia, menulis persamaan yang seimbang dan menafsirkan koefisien reaksi persamaan yang seimbang dengan benar.

b. Definisi Operasional

Kemampuan menerapkan persamaan reaksi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sekor tes akhir yang diperoleh siswa yang menggambarkan penguasaan terhadap kompetensi minimal yang meliputi ranah kognitif penerapan (C3) dari dimensi pengetahuan konseptual yang diukur setelah mengikuti kegiatan pembelajaran pada topik persamaan reaksi.

c. Kisi-Kisi Instrumen

Instrumen yang dikembangkan bertujuan untuk mengukur kemampuan menerapkan persamaan reaksi. Analisis indikator dan kisi-kisi soal secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel 3.5. Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi

Dimensi		Indikator	Nomor Soal
Kognitif	Pengetahuan		
Penerapan	Konseptual	Menentukan persamaan reaksi setara.	1,3,6, 10,16, 25,28
		Menerapkan konsep persamaan reaksi.	5,12, 27,30,40
		Jumlah Soal	12

d. Jenis Instrumen

Instrumen yang digunakan untuk variabel bebas (kemampuan menerapkan persamaan reaksi) berupa butir soal objektif bentuk pilihan ganda yang terdiri atas pokok soal (stem) dan alternatif pilihan jawaban (option). Pilihan jawaban terdiri dari 5 option, yaitu A, B, C, D, dan E, di mana dalam pilihan tersebut hanya ada satu option sebagai jawaban yang benar dan 4 option yang lain merupakan option pengecoh. Instrumen penelitian uji coba dan instrumen yang dipilih untuk digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

e. Pengujian Validitas dan Penghitungan Reliabilitas

Validitas tes adalah ketepatan alat ukur dengan apa yang hendak diukur, sedangkan reliabilitas tes adalah kemampuan mempertahankan kestabilan dan ketetapan. Selain memenuhi validitas dan reliabilitas, suatu tes harus memiliki daya pembeda dan keseimbangan dari tingkat kesulitan soal tersebut, yaitu adanya soal-soal mudah, sedang dan sukar secara proporsional. Sebelum instrumen ini digunakan maka diteliti dulu kualitasnya melalui uji coba. Kualitas instrumen ditujukan oleh validitas dan reliabilitasnya dalam mengungkapkan apa yang akan diukur.

Instrumen divalidasi melalui validitas konstrak untuk membuktikan apakah hasil pengukuran yang diperoleh melalui aitem-aitem tes berkorelasi tinggi dengan konstrak teoritik yang mendasari penyusunan tes tersebut. Test tertulis tersebut diujicobakan kepada 150 responden dan dengan menggunakan program analisis ITEMAN™ didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Lampiran 2.

Pengujian validitas butir instrumen penelitian tersebut di atas dilakukan dengan mengkorelasikan skor butir dengan skor total butir. Koefisien korelasi (r_{pbi}) tiap butir instrumen yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan nilai $r_{pbi\ \text{tabel}}$. Dalam hal ini nilai $r_{pbi\ \text{tabel}}$ pada dk = 105 – 2 = 103 (jumlah responden = 105) dan α = 0,05 didapatkan sebesar 0,195. Pengambilan kesimpulannya adalah jika $r_{pbi\ \text{hitung}} > r_{pbi\ \text{tabel}}$, maka butir instrumen tersebut valid, sebaliknya jika $r_{pbi\ \text{hitung}} < r_{pbi\ \text{tabel}}$, maka butir tersebut tidak valid.

Besarnya koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total butir dicari dengan rumus korelasi korelasi point biserial (rpbis) dengan rumus:

$$\tau_{pbi} = \frac{M_i - M_x}{S_x} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

τ_{pbi} = koefisien korelasi point biserial

M_i = rerata skor butir subyek yang menjawab betul

M_x = rerata skor total

S_x = standar deviasi skor total

p = proporsi jawaban benar

q = proporsi jawaban salah

Indeks kesukaran sebuah butir soal dapat dinyatakan dengan membandingkan antara jumlah siswa yang menjawab benar dan jumlah peserta tes. Besarnya indeks kesukaran antara 0,0 – 1,0. Soal dengan indeks kesukaran 0,0 menunjukkan bahwa soal tersebut terlalu sukar, sebaliknya indeks 1,0 menunjukkan soal tersebut terlalu mudah. Kriteria lebih detainya adalah $P < 0,3$ (soal kategori sukar), $0,3 \leq P \leq 0,7$ (soal kategori sedang), dan $P > 0,7$ (soal kategori mudah)

$$P = \frac{B}{JS}$$

Dimana:

P = Indeks kesukaran

B = Jumlah siswa yang menjawab benar

JS = Jumlah seluruh siswa/ peserta tes

Untuk mengetahui reliabilitas butir soal digunakan rumus *Kuder Richardson Formula 20* (KR-20).

$$\text{KR-20} = \left[\frac{k}{k-1}\right][1 - \frac{\sum p(1-p)}{s_x^2}$$

Keterangan:

k = banyaknya item dalam tes

s_x^2 = varians skor tes

P = proporsi subjek yang mendapat angka 1 pada suatu item

Pemberian interpretasi terhadap koefisien reliabilitas (τ_{11}) pada umumnya digunakan patokan jika $\tau_{11} \geq 0{,}70$ (reliable), sedangkan jika $\tau_{11} < 0{,}70$ (un-reliable). Berdasarkan hasil analisis ITEMAN™ didapatkan kesimpulan seperti terlihat pada Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Kesimpulan Hasil Analisis ITEMAN™

Butir Soal	$\tau_{pbi\ hitung}$	$\tau_{pbi\ tabel}$	Kesimpulan Validitas	Proporsi (P)	Kesimpulan Kategori Soal
1	0,288	0,195	Valid	0,657	Sedang
3	0,724	0,195	Valid	0,371	Sedang
5	0,203	0,195	Valid	0,571	Sedang
6	0,630	0,195	Valid	0,571	Sedang
10	0,723	0,195	Valid	0,219	Sukar
12	0,643	0,195	Valid	0,438	Sedang
16	0,582	0,195	Valid	0,743	Mudah
25	0,712	0,195	Valid	0,410	Sedang

27	0,767	0,195	Valid	0,448	Sedang
28	0,656	0,195	Valid	0,457	Sedang
30	0,702	0,195	Valid	0,286	Sukar
40	0,600	0,195	Valid	0,400	Sedang

Dari 12 butir soal yang semuanya valid tersebut dipilih 10 butir soal (butir soal nomor 3,6,10,12,16,25,27,28,30,40) berdasarkan koefisien korelasi point biserial (τ_{pbi}) hasil perhitungan yang lebih besar sedangkan 2 butir soal yang tidak terpilih (butir soal nomor 1, 5) karena memilki koefisien korelasi point biserial (τ_{pbi}) hasil perhitungan tidak sebesar 10 soal yang lain.

Koefisien reliabilitas yang didapatkan = 0,7, dan disimpulkan test tertulis tersebut reliable.

F. Teknik Analisis Data

Untuk pengujian hipotesis menggunakan analisis regresi linear berganda dengan taraf signifikansi 5%. Sebelum data diolah menggunakan analisis regresi linear, dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas setiap variabel, uji linearitas persamaan regresi berganda, uji kolinearitas atau multikolinearitas agar dapat digunakan statistik parametrik, jika tidak memenuhi prasyarat, maka statistik yang dillakukan adalah analisis regresi untuk nonparametrik.

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel dalam penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji

normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Uji kelinearan regresi berganda dilakukan dalam rangka menguji model persamaan regresi suatu variabel Y (variabel terikat) atas suatu variabel X (variabel bebas), sedangkan uji kolinearitas atau multikolinearitas dilakukan untuk menguji apakah dalam model ganda ditemukan adanya korelasi antara variabel bebas. Dalam analisis regresi yang baik diisyaratkan tidak terjadi kolinearitas atau multikolinearitas diantara variabel bebasnya. Uji kolinearitas atau multikolinearitas dilakukan dengan melihat atau menguji nilai *VIF (Variance Inflation Factor)* atau nilai *TOL (Tolerence)*.

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah hipotesis yang diajukan diterima atau ditolak. Analisis yang digunakan adalah analisis regresi linear berganda dengan uji signifikansi secara simultan (bersama-sama) dan uji signifikansi secara parsial. Uji signifikansi secara simultan (bersama-sama) digunakan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh secara simultan (bersama-sama) antara variabel bebas (prediktor) dengan variabel terikat, sedangkan uji signifikansi secara parsial digunakan untuk mengukur secara terpisah kontribusi yang ditimbulkan dari masing-masing variabel bebas.

Analisis regresi linear berganda dilakukan untuk disain penelitian yang mempunyai variabel bebas lebih dari satu. Variabel bebas dalam penelitian ini sebanyak tiga variabel yaitu pemahaman konsep mol, kemampuan

menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika, sedangkan variabel terikat adalah hasil belajar stoikiometri.

Berdasarkan analisis regresi linear berganda, diharapkan dapat menunjukkan hubungan secara simultan (bersama-sama) dan secara parsial antara pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika terhadap hasil belajar stoikiometri.

G. Hipotesis Statistika

Hipotesis pertama

$H_0 : \rho = 0$

$H_1 : \rho \neq 0$

Keterangan:

$H_0 : \rho = 0$: tidak terdapat hubungan yang signifikan secara simultan (bersama-sama) antara pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi, dan kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri.

$H_1 : \rho \neq 0$: terdapat hubungan yang signifikan secara simultan (bersama-sama) antara pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri.

Hipotesis kedua

$H_0 : \beta_1 = 0$

$H_1 : \beta_1 \neq 0$

Keterangan:

$H_0 : \beta_1 = 0$: tidak terdapat hubungan yang signifikan secara parsial antara pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri.

$H_1 : \beta_1 \neq 0$: terdapat hubungan yang signifikan secara parsial antara pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri.

Hipotesis ketiga

$H_0 : \beta_2 = 0$

$H_1 : \beta_2 \neq 0$

Keterangan:

$H_0 : \beta_2 = 0$: tidak terdapat hubungan yang signifikan secara parsial antara kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan hasil belajar stoikiometri.

$H_1 : \beta_2 \neq 0$: terdapat hubungan yang signifikan secara parsial antara kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan hasil belajar stoikiometri.

Hipotesis keempat

$H_0 : \beta_3 = 0$

$H_1 : \beta_3 \neq 0$

Keterangan:

$H_0 : \beta_3 = 0$: tidak terdapat hubungan yang signifikan secara parsial antara kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri.

$H_1 : \beta_3 \neq 0$: terdapat hubungan yang signifikan secara parsial antara kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Perolehan data setiap variabel dapat dideskripsikan melalui nilai rata-rata (mean), nilai tengah (median), nilai yang sering muncul (modus), tingkat variasi kelompok data (simpangan baku), tabel distribusi frekuensi dan histogram. Untuk melihat kecenderungan sifat-sifat data pada penelitian ini diolah melalui program SPSS Statistics 17.0.

1. Hasil Belajar Stoikiometri

Data hasil belajar stoikiometri mempunyai rentang sekor teoritik dari 0 sampai 100 dan rentang sekor empiris dari 10 sampai 90. Rata-rata (M) = 51,16, median (Me) = 50, modus (Mo) = 50, simpangan baku (SD) = 15,01 Karena rata-rata > dari median dan median = modus, maka kurva distribusi frekuensi sedikit menceng ke kanan atau skewed positif, artinya nilai rata-rata

berkumpul pada angka kecil atau responden yang memiliki kemampuan rendah (nilai di bawah rata-rata).

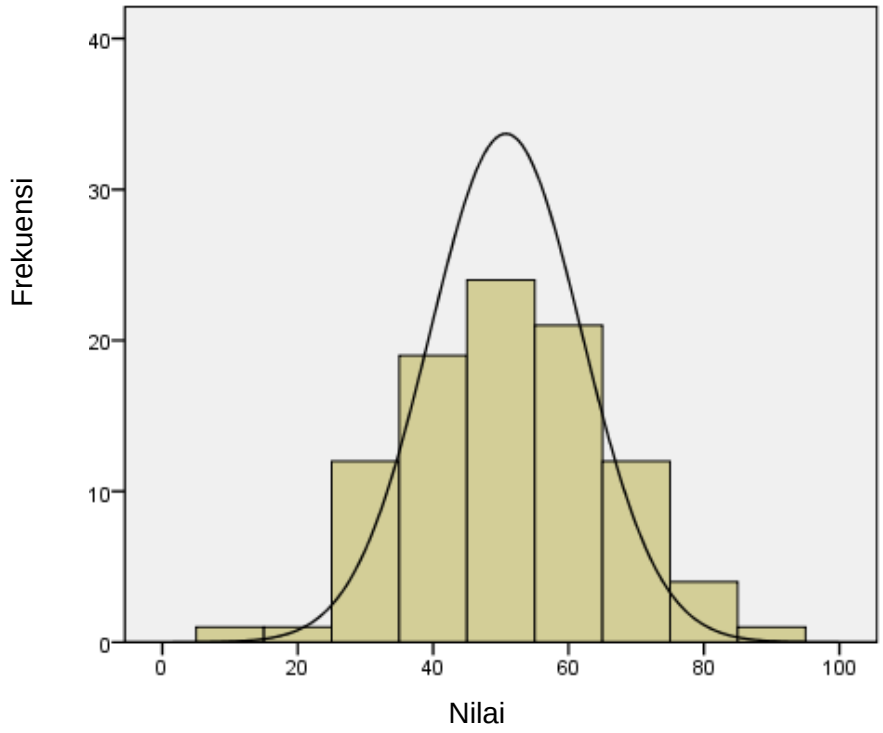
Selanjutnya data hasil belajar stoikiometri dalam bentuk distribusi frekuensi seperti disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1.
Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Stoikiometri

Nilai	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Frekuensi Kumulatif (%)
10	1	1,1	1,1
20	1	1,1	2,1
30	12	12,6	14,7
40	19	20,0	34,7
50	24	25,3	60,0
60	21	22,1	82,1
70	12	12,6	94,7
80	4	4,2	98,9
90	1	1,1	100,0
Jumlah	95	100,0	

Dari Tabel 4.1, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 40% responden memilki nilai di atas rata-rata sedangkan 60% responden memilki nilai di bawah rata-rata.

Penyebaran (distribusi) hasil belajar stoikiometri secara visual diperlihatkan dalam bentuk histogram pada Gambar 4.1. berikut.



Gambar 4.1. Histogram Hasil Belajar Stoikiometri

Dari Gambar 4.1 tersebut di atas, terlihat bahwa distribusi hasil belajar stoikiometri secara visual mendekati normal.

2. Pemahaman Konsep Mol

Data pemahaman konsep mol didasarkan dari nilai test yang mempunyai rentang sekor teoritik dari 0 sampai 100 dan rentang sekor empiris dari 30 sampai 100. Rata-rata (M) = 60,53, median (Me) = 60, modus (Mo) = 60 dan simpangan baku (SD) = 16,97. Karena rata-rata > dari median

dan median = modus, maka kurva distribusi frekuensi sedikit menceng ke kanan atau skewed positif, artinya nilai rata-rata berkumpul pada angka kecil atau responden yang memiliki kemampuan rendah (nilai di bawah rata-rata).

Selanjutnya data hasil test pemahaman konsep mol dalam bentuk distribusi frekuensi seperti disajikan pada Tabel 4.2.

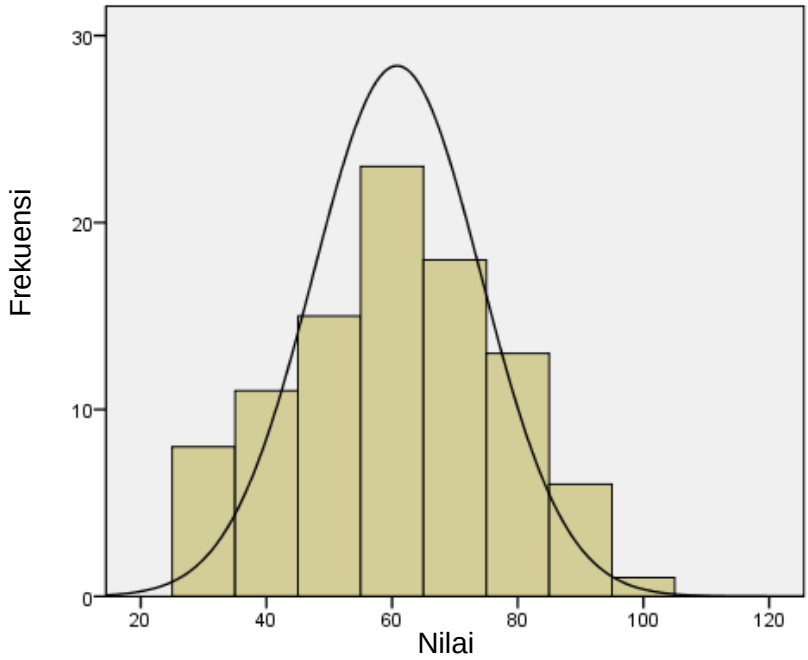
Tabel 4.2.

Distribusi Frekuensi Nilai Test Pemahaman Konsep Mol

Nilai	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Frekuensi Kumulatif (%)
30	8	8,4	8,4
40	11	11,6	20,0
50	15	15,8	35,8
60	23	24,2	60,0
70	18	18,9	78,9
80	13	13,7	92,6
90	6	6,3	98,9
100	1	1,1	100,0
Jumlah	95	100,0	

Dari Tabel 4.2, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 40% responden memilki nilai di atas rata-rata sedangkan 60% responden memilki nilai di bawah rata-rata.

Penyebaran (distribusi) nilai test pemahaman konsep mol secara visual diperlihatkan dalam bentuk histogram pada Gambar 4.2. berikut.



Gambar 4.2. Histogram Nilai Test Pemahaman Konsep Mol

Dari Gambar 4.2 tersebut di atas, terlihat bahwa distribusi nilai test pemahaman konsep mol secara visual mendekati normal.

3. Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi

Penjelasan data kemampuan menerapkan persamaan reaksi didasarkan dari nilai test yang mempunyai rentang sekor teoritik dari 0 sampai 100 dan rentang sekor empiris dari 30 sampai 100. Rata-rata (M) = 65,26, median (Me) = 70, modus (Mo) = 70 dan simpangan baku (SD) = 14,79. Karena rata-rata < dari median dan median = modus, maka kurva distribusi frekuensi sedikit menceng ke kiri atau skewed negatif, artinya nilai

rata-rata berkumpul pada angka besar atau responden yang memiliki kemampuan tinggi (nilai di atas rata-rata).

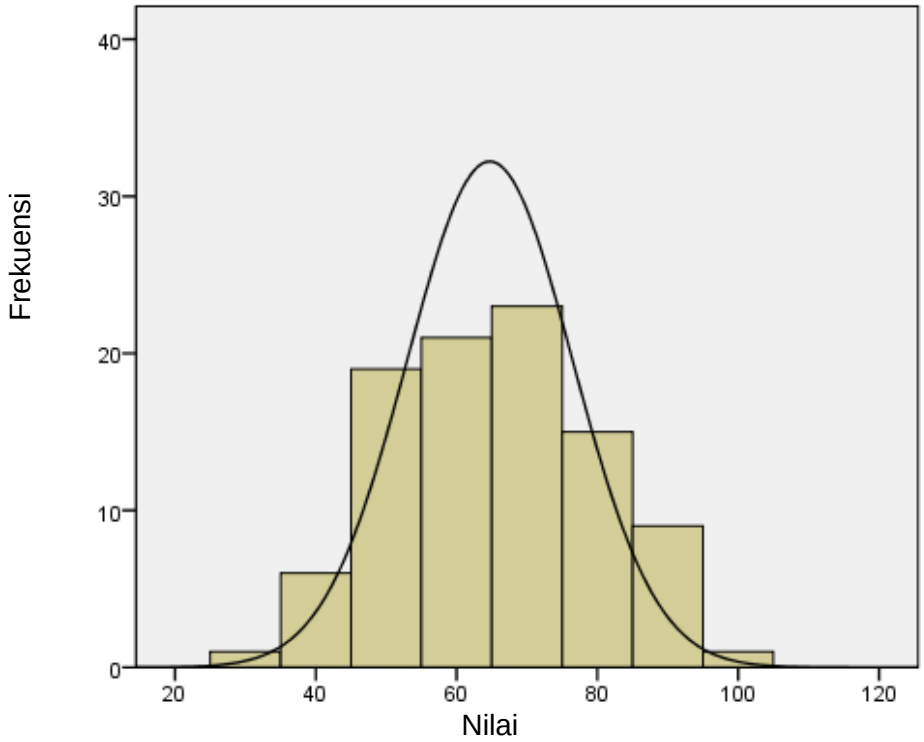
Selanjutnya data hasil test kemampuan menerapkan konsep mol dalam bentuk distribusi frekuensi seperti disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3.
Distribusi Frekuensi Nilai Test Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi

Nilai	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Frekuensi Kumulatif (%)
30	1	1,1	1,1
40	6	6,3	7,4
50	19	20,0	27,4
60	21	22,1	49,5
70	23	24,2	73,7
80	15	15,8	89,5
90	9	9,5	98,9
100	1	1,1	100,0
Jumlah	95	100,0	

Dari Tabel 4.3, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 50,5% responden responden memilki nilai di atas rata-rata sedangkan 49,5% responden memilki nilai di bawah rata-rata.

Penyebaran (distribusi) nilai test kemampuan menerapkan persamaan reaksi secara visual diperlihatkan dalam bentuk histogram pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Histogram Nilai Test Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi

Dari Gambar 4.3 tersebut di atas, terlihat bahwa distribusi nilai test kemampuan menerapkan persamaan reaksi secara visual mendekati normal.

4. Kemampuan Matematika

Penjelasan data kemampuan matematika didasarkan dari nilai matematika yang mempunyai rentang sekor teoritik dari 0 sampai 100 dan rentang sekor empiris dari 70 sampai 80. Rata-rata (M) = 76,27, median (Me) = 76, modus (Mo) = 76 dan simpangan baku (SD) = 2,22. Karena rata-rata > dari median dan median = modus, maka kurva distribusi frekuensi sedikit

menceng ke kanan atau skewed positif, artinya nilai rata-rata berkumpul pada angka kecil atau responden yang memiliki kemampuan rendah (nilai di bawah rata-rata).

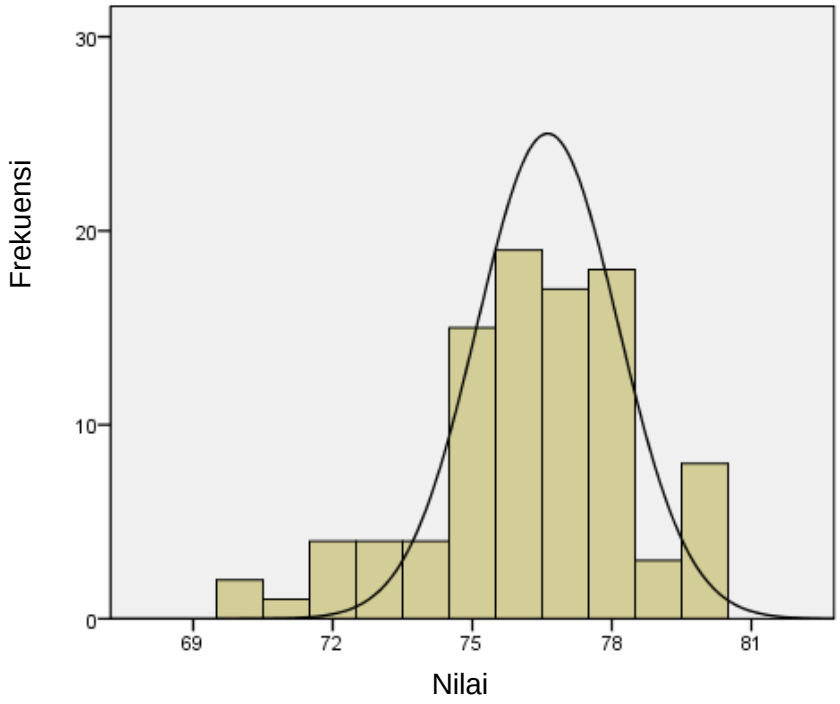
Selanjutnya data nilai matematika dalam bentuk distribusi frekuensi seperti disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4.
Distribusi Frekuensi Nilai Matematika

Nilai	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Frekuensi Kumulatif (%)
70	2	2,1	2,1
71	1	1,1	3,2
72	4	4,2	7,4
73	4	4,2	11,6
74	4	4,2	15,8
75	15	15,8	31,6
76	19	20,0	51,6
77	17	17,9	69,5
78	18	18,9	88,4
79	3	3,2	91,6
80	8	8,4	100,0
Jumlah	95	100,0	

Dari Tabel 4.4, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 48,4% responden memiliki nilai di atas rata-rata sedangkan 51,6% responden memilki nilai di bawah rata-rata.

Penyebaran (distribusi) nilai matematika secara visual diperlihatkan dalam bentuk histogram pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Histogram Nilai Matematika

Dari Gambar 4.4 tersebut di atas, terlihat bahwa distribusi nilai test kemampuan matematika secara visual mendekati normal.

Pada Tabel 4.5 di bawah ini dapat dilihat rekapitulasi angka statistik dasar dari variabel pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri.

Tabel 4.5

Rekapitulasi Deskripsi Data

Variabel	Rata-rata	Median	Modus	Simpangan Baku
Hasil Belajar Stoikiometri	51,16	50	50	15,01
Pemahaman Konsep Mol	60,53	60	60	16,97
Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi	65,26	70	70	14,79
Kemampuan Matematika	76,27	76	76	2,22

B. Pengujian Persyaratan Analisis Data

Terdapat tiga syarat yang harus dipenuhi sebelum melakukan analisis korelasi dan regresi, baik regresi linear sederhana maupun regresi linear ganda, yaitu (1) normalitas data; (2) linearitas untuk regresi sederhana Y atas X; (3) kolinearitas antara variabel bebasnya. Dari ketiga persyaratan tersebut ada dua persyaratan yang disajikan pengujiannya pada bagian ini, yaitu uji normalitas data dan uji kolinearitas antara variabel bebas. Uji linearitas bentuk regresi Y atas X akan diuji pada bagian pengujian hipotesis penelitian.

1. Uji Normalitas Data

Pengujian normalitas dilakukan untuk menguji apakah data berdistribusi normal atau tidak. Rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Dengan kriteria pengujian:

Tolak H_0 jika $a_{max} > D_{tabel}$ dan

Terima H_0 jika $a_{max} \leq D_{tabel}$

Pengujian persyaratan normalitas data dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Uji *Kolmogorov-Smirnov* dilakukan dengan langkah-langkah: pertama, dihitung nilai-nilai proporsi (P), menentukan kumulatif proporsi (KP), menentukan nilai baku (Z_i) dan kemudian menentukan nilai a_1 dan a_2. Kemudian diambil nilai absolut a yang tertinggi (a_{max}). Selanjutnya uji *Kolmogorov-Smirnov* dilakukan dengan bantuan SPSS 17.00. Hasil uji normalitas masing-masing variabel adalah sebagai berikut:

a. Uji Normalitas Hasil Belajar Stoikiometri

Hasil uji normalitas hasil belajar stoikiometri diperoleh nilai a_{max} = 0,131. Sementara nilai D_{tabel} untuk taraf signifikansi (α) = 0,05 dan jumlah

sampel (n) = 95 sebesar 0,140. Oleh karena $a_{max} < D_{tabel}$, maka data hasil belajar stoikiometri berdistribusi normal.

b. Uji Normalitas Pemahaman Konsep Mol

Hasil uji normalitas hasil belajar stoikiometri diperoleh nilai a_{max} = 0,130. Sementara nilai D_{tabel} untuk taraf signifikansi (α) = 0,05 dan jumlah sampel (n) = 95 sebesar 0,140. Oleh karena $a_{max} < D_{tabel}$, maka data hasil belajar stoikiometri berdistribusi normal.

c. Uji Normalitas Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi

Hasil uji normalitas hasil belajar stoikiometri diperoleh nilai a_{max} = 0,134. Sementara nilai D_{tabel} untuk taraf signifikansi (α) = 0,05 dan jumlah sampel (n) = 95 sebesar 0,140. Oleh karena $a_{max} < D_{tabel}$, maka data hasil belajar stoikiometri berdistribusi normal.

d. Uji Normalitas Kemampuan Matematika

Hasil uji normalitas hasil belajar stoikiometri diperoleh nilai a_{max} = 0,135. Sementara nilai D_{tabel} untuk taraf signifikansi (α) = 0,05 dan jumlah sampel (n) = 95 sebesar 0,140. Oleh karena $a_{max} < D_{tabel}$, maka data hasil belajar stoikiometri berdistribusi normal.

Rangkuman hasil penghitungan normalitas dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6.

Rangkuman Analisis Uji Normalitas

Variabel	Jumlah Sampel (n)	a_{max}	Nilai Kritis pada α = 0,05	Keterangan
Hasil Belajar Stoikiometri	95	0,131	0,140	Normal
Pemahaman Konsep Mol	95	0,130	0,140	Normal
Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi	95	0,134	0,140	Normal
Kemampuan Matematika	95	0,135	0,140	Normal

2. Uji Kolinearitas/Multikolinearitas

Pengujian kolinearitas atau multikolinearitas dilakukan dalam rangka menguji apakah dalam model ganda ditemukan adanya korelasi antara variabel bebas. Dalam analisis regresi yang baik disyaratkan tidak terjadi kolinearitas atau multikolinearitas diantara variabel bebasnya. Rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut:

H_0 : Terjadi kolinearitas antara variabel bebas

H_1 : Tidak terjadi kolinearitas antara variabel bebas

Dengan kriteria pengujian:

Tolak H_0 jika nilai Tol > 0,1 atau nilai *VIF* < 10

Terima H_0 jika nilai Tol ≤ 0,1 atau nilai *VIF* ≥ 10

Pengujian persyaratan kolinearitas / multikolinearitas dilakukan dengan melihat atau menguji nilai *VIF (Variance Inflation Factor)* atau nilai *Tol (Tolerance)*. Uji nilai *VIF* atau nilai *Tol* dilakukan dengan bantuan SPSS. Hasil uji nilai *VIF* atau nilai *Tol* adalah sebagai berikut:

a. Uji Nilai *VIF* atau nilai *Tol* antara Pemahaman Konsep Mol dengan Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi

Dari uji nilai *VIF* dan nilai *Tol* diperoleh nilai *VIF* = 8,333 < 10 dan nilai *Tol* = 0,120 > 0,1; sehingga disimpulkan tidak terjadi kolinearitas / multikolinearitas antara variabel pemahaman konsep mol dengan variabel kemampuan menerapkan persamaan reaksi.

b. Uji Nilai *VIF* atau nilai *Tol* antara Pemahaman Konsep Mol dengan Kemampuan Matematika

Dari uji nilai *VIF* dan nilai *Tol* diperoleh nilai *VIF* = 1,552 < 10 dan nilai *Tol* = 0,644 > 0,1; sehingga disimpulkan tidak terjadi kolinearitas / multikolinearitas antara variabel pemahaman konsep mol dengan variabel kemampuan matematika.

c. Uji Nilai *VIF* atau nilai *Tol* antara Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi dengan Kemampuan Matematika

Dari uji nilai *VIF* dan nilai *Tol* diperoleh nilai *VIF* = 1,762 < 10 dan nilai *Tol* = 0,568 > 0,1; sehingga disimpulkan tidak terjadi kolinearitas / multikolinearitas antara variabel kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan variabel kemampuan matematika.

C. Pengujian Hipotesis

Pengujian persyaratan analisis menunjukkan bahwa nilai tiap variabel penelitian telah memenuhi persyaratan untuk dilakukan pengujian statistik lebih lanjut. Berikut ini akan disajikan pengujian hipotesis penelitian.

1. Hubungan antara Pemahaman Konsep Mol, Kemampuan menerapkan Persamaan Reaksi dan Kemampuan matematika secara Simultan (bersama-sama) dengan Hasil Belajar Stoikiometri

Hipotesis pertama yang diajukan dalam penelitian ini menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan secara simultan (bersama-sama) antara pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri.

Penghitungan regresi berganda data variabel hasil belajar stoikiometri menghasilkan arah regresi b_1 sebesar 0,595 untuk variabel pemahaman konsep mol (X_1), b_2 sebesar 0,294 untuk variabel kemampuan menerapkan

persamaan reaksi (X_2), dan b_3 sebesar 0,240 untuk variabel kemampuan matematika serta konstanta a sebesar -22,379. Dengan demikian bentuk hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat tersebut dapat digambarkan persamaan regresi $\hat{Y} = -22{,}379 + 0{,}595\ X_1 + 0{,}294\ X_2 + 0{,}240\ X_3$.

Sebelum digunakan untuk keperluan prediksi, persamaan regresi ini harus memenuhi syarat uji signifikansi dan uji linearitas. Untuk mengetahui derajat signifikansi dan linearitas persamaan regresi berganda, dilakukan uji F dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut ini.

Tabel 4.7.

Tabel ANAVA Uji Signifikansi Regresi

$\hat{Y} = -22{,}379 + 0{,}595\ X_1 + 0{,}294\ X_2 + 0{,}240\ X_3$

Sumber Varians	dk	JK	RJK	F_{hitung}	F_{tabel} untuk $\alpha = 0{,}05$
Total	95	269800,000	-	544,369**	2,71
Regresi (a)	1	248627,368	248627,368		
Regresi (b|a)	3	20055,120	6685,040		
Sisa	91	1117,512	12,280		

Keterangan:

** = regresi signifikan (F_{hitung} = 544,369 > F_{tabel} = 2,71 untuk α = 0,05 dan dk = 91)

dk = derajat kebebasan

JK = Jumlah Kuadrat

RJK = Rerata Jumlah Kuadrat

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi dan linearitas seperti pada Tabel 4.7., dapat diketahui bahwa regresi $\hat{Y}$ = -18,94 + 0,63 X_1 + 0,25 X_2 + 0,21 X_3 signifikan dan linear. Artinya, model regresi linear berganda dapat digunakan untuk memprediksi hasil belajar stoikiometri yang dihubungkan dengan pemahaman konsep mol dan kemampuan menerapkan persamaan reaksi serta kemampuan matematika.

Dari persamaan regresi berganda $\hat{Y}$ = -18,94 + 0,63 X_1 + 0,25 X_2 + 0,21 X_3 dapat dianalisis beberapa hal, antara lain: (1) Hasil belajar stoikiometri, jika tanpa adanya pemahaman konsep mol dan kemampuan menerapkan persamaan reaksi serta kemampuan matematika (X_1, X_2, X_3 = 0), maka hasil belajar stoikiometri sebesar -18,94, sedangkan bila masing-masing responden memilki pertambahan nilai sebesar 70 untuk pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika (X_1 = X_2 = X_3 = 70), maka diperkirakan hasil belajar stoikiometri akan naik menjadi: $\hat{Y}$ = -18,94 + 0,63 (70) + 0,25 (70) + 0,21 (70) = 57,36; (2) Koefisien regresi berganda sebesar 0,63 dan 0,25 serta 0,21 mengindikasikan besaran penambahan hasil belajar stoikiometri setiap pertambahan nilai responden untuk variabel pemahaman konsep mol dan kemampuan menerapkan persamaan reaksi serta kemampuan matematika.

Kekuatan hubungan antara pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri menghasilkan koefisien korelasi sebesar ($r_{y.123}$) = 0,973.

Uji signifikansi dengan menggunakan uji F diperoleh F_{hitung} = 544,369. Sementara nilai F_{tabel} untuk α = 0,05 dan dk = 91 sama dengan 2,71. Karena $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka koefisien korelasi berganda tersebut signifikan. Untuk lebih jelasnya mengenai hubungan pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8.

Koefisien Korelasi Berganda

n	$r_{y.123}$	F_{hitung}	F_{tabel} pada α = 0,05
95	0,973	544,369	2,71

Keterangan:

** = Koefisien Korelasi signifikan (F_{hitung} = 544,369 > F_{tabel} = 2,71 pada α = 0,05

r_{y1} = Koefisien Korelasi Berganda antara X_1, X_2, X_3 dengan Y

Dari hasil pengujian signifikansi seperti pada Tabel 4.8 tersebut di atas, dapat diketahui bahwa koefisien korelasi berganda yang diperoleh dalam penelitian ini signifikan. Temuan ini membuktikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika secara bersama-sama dengan hasil belajar stoikiometri. Artinya semakin kuat pemahaman konsep mol, makin mampu menerapkan persamaan reaksi, dan makin besar kemampuan matematika yang dimiliki siswa maka hasil belajar stoikiometri makin tinggi.

Koefisien determinasi ($R^2_{y.123}$) yang diperoleh sebesar 0,947. Hal ini menunjukkan bahwa kontribusi pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika secara simultan (bersama-sama) sebesar 94,7 % terhadap hasil belajar stoikiometri. Melihat koefisien determinasi yang cukup besar, yaitu 94,7 % berarti hanya 5,3 % merupakan sumbangan variabel lain. Nilai persentase sumbangan pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika secara bersama-sama terhadap hasil belajar stoikiometri cukup besar. Oleh karena itu pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi dan kemampuan matematika merupakan faktor yang dominan dalam meningkatkan hasil belajar stoikiometri.

Ukuran efek (*effect size*) adalah besarnya efek yang ditimbulkan oleh parameter yang diuji dalam pengujian hipotesis. Parameter yang diuji dalam pengujian hipotesis penelitian ini adalah koefisien korelasi parsial antara pemahaman konsep mol (X_1), kemampuan menerapkan persamaan reaksi (X_2) dan kemampuan matematika (X_3) dengan hasil belajar stoikiometri (Y). Standar / kriteria ukuran efek menurut Cohen's (1977, 1988) adalah jika d = 0,2 termasuk dalam ukuran kecil, d = 0,5 termasuk dalam ukuran sedang, d = 0,8 termasuk dalam ukuran besar. Kesimpulan tentang hubungan yang paling kuat berdasarkan ukuran efek (*effect size*) dapat dilihat dari Tabel 4.9 berikut ini.

Tabel 4.9.

Kekuatan Hubungan antara Variabel Bebas dengan Variabel terikat

Variabel	Koefisien Korelasi Parsial	*Cohen's d Effect size*	Ukuran Efek
Pemahaman Konsep Mol	$r_{y1.23}$ = 0,711	2,02	Besar
Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi	$r_{y2.13}$ = 0,379	0,82	Besar
Kemampuan matematika	$r_{y3.12}$ = 0,115	0,24	Kecil

Berdasarkan Tabel 4.9 tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa variabel pemahaman konsep mol dan kemampuan menerapkan persamaan reaksi memiliki ukuran efek besar yang berarti kedua variabel tersebut mempunyai hubungan yang kuat dengan hasil belajar stoikiometri sedangkan kemampuan matematika yang memilki ukuran efek kecil memilki hubungan yang lemah dengan hasil belajar stoikiometri. Hal ini juga dapat diartikan bahwa untuk meningkatkan hasil belajar stoikiometri diperlukan kemampuan/kompetensi pada materi konsep mol dan persamaan reaksi.

2. Hubungan secara Parsial antara Pemahaman Konsep Mol dengan Hasil Belajar Stoikiometri

Hipotesis kedua yang diajukan dalam penelitian ini menyatakan terdapat hubungan yang signifikan secara parsial antara pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri.

Penghitungan analisis regresi sederhana berdasarkan data variabel hasil belajar stoikiometri atas pemahaman konsep mol menghasilkan arah regresi b sebesar 0,855 dan konstanta a sebesar -0,579. Dengan demikian bentuk hubungan antara kedua variabel tersebut dapat digambarkan oleh persamaan regresi $\hat{Y}$ = -0,579 + 0,855 X_1. Sebelum digunakan untuk keperluan prediksi, persamaan regresi ini harus memenuhi syarat uji signifikansi dan uji linearitas. Untuk mengetahui derajat signifikansi dan linearitas persamaan regresi, dilakukan uji F dan hasilnya seperti yang disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10.

Tabel ANAVA Uji Signifikansi dan Linearitas Regresi

$\hat{Y}$ = -0,579 + 0,855 X_1

Sumber Varians	dk	JK	RJK	F_{hitung}	F_{tabel} (α = 0,05)
Total	95	269800,000	-	1322,394**	3,95
Regresi (a)	1	248627,368	248627,368		
Regresi (b|a)	1	19781,461	19781,461		
Sisa	93	1391,170	14,959		
Tuna Cocok	6	129,189	21,534	1,484^{ns}	2,21
Galat	87	1261,981	14,506		

Keterangan:

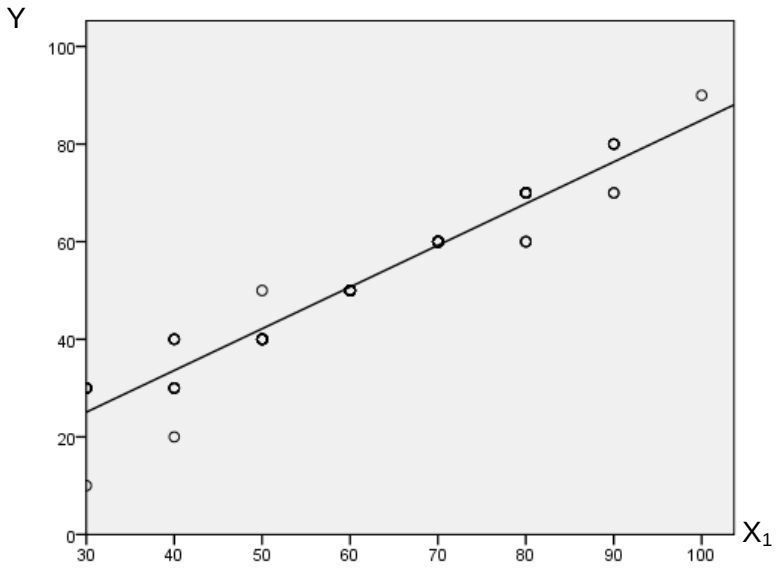
** = regresi signifikan (F_{hitung} = 1322,394 > F_{tabel} = 3,95 pada α = 0,05)

^{ns} = non signifikan, regresi linear (F_{hitung} = 1,484 < F_{tabel} = 2,21 pada α = 0,05)

dk = derajat kebebasan
JK = Jumlah Kuadrat
RJK = Rerata Jumlah Kuadrat

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi dan linearitas seperti pada Tabel 4.10., dapat diketahui bahwa regresi $\hat{Y}$ = -0,579 + 0,855 X_1 signifikan dan linear. Artinya, model regresi linear sederhana dapat digunakan untuk memprediksi hasil belajar stoikiometri yang dihubungkan dengan pemahaman konsep mol.

Dari persamaan regresi berganda $\hat{Y}$ = -0,579 + 0,855 X_1 dapat dianalisis beberapa hal, antara lain: (1) Bila siswa tidak memiliki pemahaman konsep mol (X_1 = 0), maka diperkirakan akan mendapatkan nilai stoikiometri sebesar -0,579, sedangkan bila hasil test pemahaman konsep mol sebesar 50 (X_1 = 50), maka diperkirakan nilai stoikiometri = -0,579 + 0,855 (50) = 42,17. (2) Koefisien regresi b = 0,855 mengindikasikan besaran penambahan hasil belajar stoikiometri setiap pertambahan nilai responden untuk variabel pemahaman konsep mol. Model hubungan antara variabel pemahaman konsep mol dengan variabel hasil belajar stoikiometri melalui persamaan seperti disajikan pada Grafik 4.1.



Grafik 4.1. Grafik Regresi Linear Sederhana Hubungan antara Pemahaman Konsep Mol dengan Hasil Belajar Stoikiometri

Kekuatan hubungan antara variabel pemahaman konsep mol dengan variabel hasil belajar stoikiometri ditunjukkan oleh koefisien korelasi ($r_{y.1}$) sebesar 0,967. Nilai ini menunjukkan hubungan yang kuat positif antara pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri. Maksud kuat positif di sini adalah terjadi hubungan yang searah antara variabel pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri. Artinya bila nilai pemahaman konsep mol naik, maka hasil belajar stoikiometri akan naik secara signifikan.

Uji signifikansi secara parsial variabel bebas terhadap variabel terikat dilakukan berdasarkan uji – t dan atau uji probabilitas. Berdasarkan uji – t didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 9,656. Harga t_{tabel} dapat dicari dengan menggunakan *tabel t – Student*. Harga $t_{tabel} = t_{(\alpha/2,\ n-2)} = t_{(0,05/2,\ 93)} = 1,99$.

Ternyata, t_{hitung} = 9,656 > t_{tabel} = 1,99, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan secara parsial antara pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri.

Sementara berdasarkan teknik probabilitas didapatkan nilai Sig = 0,000. Untuk nilai α, karena uji dua arah maka nilai α nya dibagi 2, sehingga nilai α = 0,05/2 = 0,025. Ternyata: Sig = 0,000 < α = 0,025, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan secara parsial antara pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri. Pada Tabel 4.11 dapat dilihat kekuatan hubungan antara pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri.

Tabel 4.11.
Koefisien Korelasi Pemahaman Konsep Mol dengan
Hasil Belajar Stoikiometri

n	$r_{y.1}$	t_{hitung}	t_{tabel} pada α = 0,025	Sig	α/2
95	0,967	9,656**	1,99	0,000*	0,025

Keterangan:

** = Koefisien Korelasi signifikan (t_{hitung} = 9,656 > t_{tabel} = 1,99 pada α = 0,025)

* = Koefisien Korelasi signifikan (Sig = 0,000 < α = 0,025)

$r_{y.1}$ = Koefisien Korelasi Pemahaman Konsep Mol dengan Hasil Belajar Stoikiometri

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi seperti Tabel 4.11 di atas, ternyata bahwa koefisien korelasi pemahaman konsep mol (X_1) dengan hasil belajar stoikiometri (Y) signifikan. Dengan demikian hipotesis penelitian yang menyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri terbukti kebenarannya. Dengan kata lain makin paham konsep mol maka hasil belajar stoikiometri makin meningkat.

Koefisien determinasi merupakan kuadrat dari koefisien korelasi antara variabel pemahaman konsep mol (X_1) dengan variabel hasil belajar stoikiometri (Y) dan hasil yang diperoleh sebesar 0,935. Artinya pemahaman konsep mol memberikan kontribusi sebesar 93,5% terhadap hasil belajar stoikiometri.

Apabila kemampuan menerapkan persamaan reaksi (X_2) dijadikan variabel kontrol diperoleh koefisien korelasi parsial ($r_{y1.2}$) sebesar 0,707. Uji signifikansi korelasi parsial dengan uji t diperoleh harga t_{hitung} = 9,59, sedangkan harga t_{tabel} pada α = 0,05 dengan dk = 92, adalah sebesar 1,99. Oleh karena $t_{itung} > t_{tabel}$, maka koefisien korelasi parsial signifikan.

Apabila kemampuan matematika (X_3) dijadikan variabel kontrol diperoleh koefisien korelasi parsial ($r_{y1.3}$) sebesar 0,948. Uji signifikansi korelasi parsial dengan uji t diperoleh harga t_{hitung} = 28,57, sedangkan harga t_{tabel} pada α = 0,05 dengan dk = 92, adalah sebesar 1,99. Oleh karena $t_{itung} > t_{tabel}$, maka koefisien korelasi parsial signifikan.

Selanjutnya apabila kemampuan menerapkan persamaan reaksi (X_2) dan kemampuan matematika (X_3) secara bersama-sama dijadikan variabel kontrol, maka diperoleh koefisien korelasi parsial ($r_{y1.23}$) sebesar 0,711. Uji signifikansi korelasi parsial dengan uji t diperoleh harga t_{hitung} = 9,65. Harga t_{tabel} pada α = 0,05 dengan dk = 91, adalah sebesar 1,99. Oleh karena t_{itung} > t_{tabel}, maka koefisien korelasi parsial signifikan. Berikut ini disajikan koefisien korelasi parsial antara pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri jika yang lainnya menjadi variabel kontrol, yang dirangkum pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12.

Koefisien Korelasi Pemahaman Konsep Mol dengan Hasil Belajar Stoikiometri

n	Koefisien Korelasi Parsial	t_{hitung}	t_{tabel} pada α = 0,05
95	$r_{y1.2}$ = 0,707	9,59	1,99
95	$r_{y1.3}$ = 0,948	28,57	1,99
95	$r_{y1.23}$ = 0,711	9,65	1,99

Keterangan:

** = Koefisien korelasi parsial signifikan.

$r_{y1.2}$ = Koefisien korelasi parsial X_1 dengan Y, jika X_2 dikontrol

$r_{y1.3}$ = Koefisien korelasi parsial X_1 dengan Y, jika X_3 dikontrol

$r_{y1.23}$ = Koefisien korelasi parsial X_1 dengan Y, jika X_2 dan X_3 dikontrol

Harga koefisien korelasi parsial tersebut menunjukkan bahwa apabila variabel bebas lainnya dijadikan sebagai variabel kontrol, maka tetap dapat

menjelaskan hubungan positif dan signifikan antara variabel pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri.

3. Hubungan secara Parsial antara Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi dengan Hasil Belajar Stoikiometri

Hipotesis ketiga yang diajukan dalam penelitian ini menyatakan terdapat hubungan yang signifikan secara parsial antara kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan hasil belajar stoikiometri.

Penghitungan analisis regresi sederhana berdasarkan data variabel hasil belajar stoikiometri atas kemampuan menerapkan persamaan reaksi menghasilkan arah regresi b sebesar 0,96 dan konstanta a sebesar -11,417. Dengan demikian bentuk hubungan antara kedua variabel tersebut dapat digambarkan oleh persamaan regresi $\hat{Y} = -11{,}417 + 0{,}959\ X_2$. Sebelum digunakan untuk keperluan prediksi, persamaan regresi ini harus memenuhi syarat uji signifikansi dan uji linearitas. Untuk mengetahui derajat signifikansi dan linearitas persamaan regresi, dilakukan uji F dan hasilnya seperti yang disajikan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13.

Tabel ANAVA Uji Signifikansi dan Linearitas Regresi

$\hat{Y} = -11{,}417 + 0{,}959\ X_2$

Sumber Varians	dk	JK	RJK	F_{hitung}	F_{tabel} (α = 0,05)
Total	95	269800,000	-	776,709**	3,95
Regresi (a)	1	248627,368	248627,368		
Regresi (b|a)	1	18908,594	18908,594		
Sisa	93	2264,038	24,344		
Tuna Cocok	6	111,160	18,527	0,749ns	2,21
Galat	87	2152,878	24,746		

Keterangan:

** = regresi signifikan (F_{hitung} = 776,709 > F_{tabel} = 3,95 pada α = 0,05)

ns = non signifikan, regresi linear (F_{hitung} = 0,749 < F_{tabel} = 2,21 pada α = 0,05)

dk = derajat kebebasan

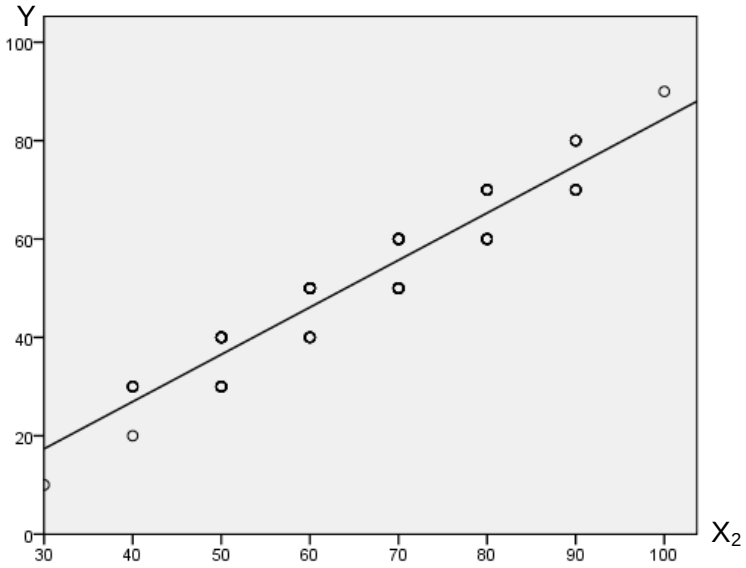
JK = Jumlah Kuadrat

RJK = Rerata Jumlah Kuadrat

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi dan linearitas seperti pada Tabel 4.13., dapat diketahui bahwa regresi $\hat{Y}$ = -11,417 + 0,959 X_2 signifikan dan linear. Artinya, model regresi linear sederhana dapat digunakan untuk memprediksi hasil belajar stoikiometri yang dihubungkan dengan kemampuan menerapkan persamaan reaksi.

Dari persamaan regresi berganda $\hat{Y}$ = -11,417 + 0,959 X_2 dapat dianalisis beberapa hal, antara lain: (1) Bila siswa tidak memiliki mampu menerapkan persamaan reaksi (X_2 = 0), maka diperkirakan akan mendapatkan nilai stoikiometri sebesar -11,417, sedangkan bila bila nilai test kemampuan menerapkan persamaan reaksi siswa sebesar 50 (X_2 = 50), maka diperkirakan nilai stoikiometri = -11,417 + 0,959 (50) = 36,53. (2) Koefisien regresi b = 0,959 mengindikasikan besaran penambahan hasil

belajar stoikiometri setiap pertambahan nilai responden untuk variabel kemampuan menerapkan persamaan reaksi. Model hubungan antara variabel kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan variabel hasil belajar stoikiometri melalui persamaan seperti disajikan pada Grafik 4.2. berikut ini.



Grafik 4.2. Grafik Regresi Linear Sederhana Hubungan antara Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi dengan Hasil Belajar Stoikiometri

Kekuatan hubungan antara variabel kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan variabel hasil belajar stoikiometri ditunjukkan oleh koefisien korelasi ($r_{y.2}$) sebesar 0,945. Nilai ini menunjukkan hubungan yang kuat positif antara kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan hasil belajar stoikiometri. Maksud kuat positif di sini adalah terjadi hubungan yang searah antara variabel kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan

hasil belajar stoikiometri. Artinya bila nilai kemampuan menerapkan persamaan reaksi naik, maka hasil belajar stoikiometri akan naik secara signifikan.

Uji signifikansi secara parsial variabel bebas terhadap variabel terikat dilakukan berdasarkan uji – t dan atau uji probabilitas. Berdasarkan uji – t didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 3,904. Harga t_{tabel} dapat dicari dengan menggunakan *tabel t – Student*. Harga $t_{tabel} = t_{(\alpha/2,\ n-2)} = t_{(0,05/2,\ 93)} = 1,99$. Ternyata, $t_{hitung} = 3,904 > t_{tabel} = 1,99$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan hasil belajar stoikiometri.

Sementara berdasarkan teknik probabilitas didapatkan nilai Sig = 0,000. Untuk nilai α, karena uji dua arah maka nilai α nya dibagi 2, sehingga nilai α = 0,05/2 = 0,025. Ternyata: Sig = 0,000 < α = 0,025, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan hasil belajar stoikiometri. Pada Tabel 4.14 dapat dilihat kekuatan hubungan antara kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan hasil belajar stoikiometri.

Tabel 4.14.

Koefisien Korelasi Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi dengan Hasil Belajar Stoikiometri

n	$r_{y.2}$	t_{hitung}	t_{tabel} pada α = 0,025	Sig	α/2
95	0,945	3,904**	1,99	0,000*	0,025

Keterangan:

** = Koefisien Korelasi signifikan (t_{hitung} = 3,904 > t_{tabel} = 1,99 pada α = 0,025)

* = Koefisien Korelasi signifikan (Sig = 0,000 < α = 0,025)

$r_{y.2}$ = Koefisien Korelasi Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi dengan Hasil Belajar Stoikiometri

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi seperti Tabel 4.14, ternyata bahwa koefisien korelasi kemampuan menerapkan persamaan reaksi (X_2) dengan hasil belajar stoikiometri (Y) signifikan. Dengan demikian hipotesis penelitian yang menyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri terbukti kebenarannya. Dengan kata lain makin paham konsep mol maka hasil belajar stoikiometri makin meningkat.

Koefisien determinasi merupakan kuadrat dari koefisien korelasi antara variabel kemampuan menerapkan persamaan reaksi (X_2) dengan variabel hasil belajar stoikiometri (Y) dan hasil yang diperoleh sebesar 0,893 Artinya kemampuan menerapkan persamaan reaksi memberikan kontribusi sebesar 89,3% terhadap hasil belajar stoikiometri.

Apabila pemahaman konsep mol (X_1) dijadikan variabel kontrol diperoleh koefisien korelasi parsial ($r_{y2.1}$) sebesar 0,431. Uji signifikansi korelasi parsial dengan uji t diperoleh harga t_{hitung} = 4,58, sedangkan harga t_{tabel} pada α = 0,05 dengan dk = 92, adalah sebesar 1,99. Oleh karena t_{itung} > t_{tabel}, maka koefisien korelasi parsial signifikan.

Apabila kemampuan matematika (X_3) dijadikan variabel kontrol diperoleh koefisien korelasi parsial ($r_{y2.3}$) sebesar 0,908. Uji signifikansi korelasi parsial dengan uji t diperoleh harga t_{hitung} = 20,79, sedangkan harga t_{tabel} pada α = 0,05 dengan dk = 92, adalah sebesar 1,99. Oleh karena t_{itung} > t_{tabel}, maka koefisien korelasi parsial signifikan.

Selanjutnya apabila pemahaman konsep mol (X_1) dan kemampuan matematika (X_3) secara bersama-sama dijadikan variabel kontrol, maka diperoleh koefisien korelasi parsial ($r_{y2.13}$) sebesar 0,379. Uji signifikansi korelasi parsial dengan uji t diperoleh harga t_{hitung} = 3,91. Harga t_{tabel} pada α = 0,05 dengan dk = 91, adalah sebesar 1,99. Oleh karena t_{itung} > t_{tabel}, maka koefisien korelasi parsial signifikan. Berikut ini disajikan koefisien korelasi parsial antara kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan hasil belajar stoikiometri jika variabel lainnya dikontrol, yang dirangkum pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15.
Koefisien Korelasi Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi dengan Hasil Belajar Stoikiometri

n	Koefisien Korelasi Parsial	t_{hitung}	t_{tabel} pada α = 0,05
95	$r_{y2.1}$ = 0,431	4,58	1,99
95	$r_{y2.3}$ = 0,908	20,79	1,99
95	$r_{y2.13}$ = 0,379	3,91	1,99

Keterangan:

** = Koefisien korelasi parsial signifikan.

$r_{y2.1}$ = Koefisien korelasi parsial X_2 dengan Y, jika X_1 dikontrol

$r_{y2.3}$ = Koefisien korelasi parsial X_2 dengan Y, jika X_3 dikontrol

$r_{y2.13}$ = Koefisien korelasi parsial X_2 dengan Y, jika X_1 dan X_3 dikontrol

Harga koefisien korelasi parsial tersebut menunjukkan bahwa apabila variabel bebas lainnya dijadikan sebagai variabel kontrol, maka tetap dapat menjelaskan hubungan positif dan signifikan antara variabel kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan hasil belajar stoikiometri.

4. Hubungan antara Kemampuan Matematika dengan Hasil Belajar Stoikiometri

Hipotesis keempat yang diajukan dalam penelitian ini menyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri.

Penghitungan analisis regresi sederhana berdasarkan data variabel hasil belajar stoikiometri atas kemampuan matematika menghasilkan arah regresi b sebesar 4,237 dan konstanta a sebesar -272,043. Dengan demikian bentuk hubungan antara kedua variabel tersebut dapat digambarkan oleh persamaan regresi $\hat{Y} = -272{,}043 + 4{,}237\ X_3$. Sebelum digunakan untuk keperluan prediksi, persamaan regresi ini harus memenuhi syarat uji signifikansi dan uji linearitas. Untuk mengetahui derajat signifikansi dan linearitas persamaan regresi, dilakukan uji F dan hasilnya seperti yang disajikan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16.

Tabel ANAVA Uji Signifikansi dan Linearitas Regresi

$\hat{Y} = -272{,}043 + 4{,}237\ X_3$

Sumber Varians	dk	JK	RJK	F_{hitung}	F_{tabel} (α = 0,05)
Total	95	269800,000	-	60,527**	3,95
Regresi (a)	1	248627,368	248627,368		
Regresi (b|a)	1	8347,208	8347,208		
Sisa	93	12825.423	137,908		
Tuna Cocok	9	9238,065	1026.452	24,035s	1,99
Galat	84	3587,358	42,707		

Keterangan:

** = regresi signifikan (F_{hitung} = 60,527 > F_{tabel} = 3,95 pada α = 0,05)

s = signifikan, regresi tidak linear (F_{hitung} = 24,035 > F_{tabel} = 1,99 pada α = 0,05)

dk = derajat kebebasan

JK = Jumlah Kuadrat

RJK = Rerata Jumlah Kuadrat

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi dan linearitas seperti pada Tabel 4.16., dapat diketahui bahwa regresi $\hat{Y} = -272{,}043 + 4{,}237\ X_3$ signifikan tetapi tidak linear. Artinya, model regresi linear sederhana tidak

dapat digunakan untuk memprediksi hasil belajar stoikiometri yang dihubungkan dengan kemampuan matematika.

Kekuatan hubungan antara variabel kemampuan matematika dengan variabel hasil belajar stoikiometri ditunjukkan oleh koefisien korelasi ($r_{y.3}$) sebesar 0,628. Nilai ini menunjukkan hubungan yang lemah positif antara kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri. Maksud lemah positif di sini adalah terjadi hubungan yang searah antara variabel kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri. Artinya bila nilai kemampuan matematika naik, maka hasil belajar stoikiometri tidak naik secara signifikan.

Uji signifikansi secara parsial variabel bebas terhadap variabel terikat dilakukan berdasarkan uji – t dan atau uji probabilitas. Berdasarkan uji – t didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 1,109. Harga t_{tabel} dapat dicari dengan menggunakan *tabel t – Student*. Harga $t_{tabel} = t_{(\alpha/2,\ n-2)} = t_{(0,05/2,\ 93)} = 1,99$. Ternyata, $t_{hitung} = 1,109 < t_{tabel} = 1,99$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang tidak signifikan antara kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri.

Sementara berdasarkan teknik probabilitas didapatkan nilai Sig = 0,271. Untuk nilai α, karena uji dua arah maka nilai α nya dibagi 2, sehingga nilai α = 0,05/2 = 0,025. Ternyata: Sig = 0,271 > α = 0,025, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang tidak signifikan antara kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri. Pada Tabel 4.17

dapat dilihat kekuatan hubungan antara kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri.

Tabel 4.17.
Koefisien Korelasi Kemampuan Matematika
dengan Hasil Belajar Stoikiometri

n	$r_{y.3}$	t_{hitung}	t_{tabel} pada α = 0,025	Sig	α/2
95	0,628	1,109**	1,99	0,271*	0,025

Keterangan:

** = Koefisien Korelasi tidak signifikan (t_{hitung} = 1,109 > t_{tabel} = 1,99 pada α = 0,025)

* = Koefisien Korelasi tidak signifikan (Sig = 0,271 > α = 0,025)

$r_{y.3}$ = Koefisien Korelasi Kemampuan Matematika dengan Hasil Belajar Stoikiometri

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi seperti Tabel 4.17, ternyata bahwa koefisien korelasi kemampuan matematika (X_3) dengan hasil belajar stoikiometri (Y) tidak signifikan. Dengan demikian hipotesis penelitian yang menyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara pemahaman konsep mol dengan hasil belajar stoikiometri tidak terbukti kebenarannya.

Koefisien determinasi merupakan kuadrat dari koefisien korelasi antara variabel kemampuan matematika (X_3) dengan variabel hasil belajar stoikiometri (Y) dan hasil yang diperoleh sebesar 0,394 Artinya kemampuan matematika memberikan kontribusi hanya sebesar 39,4% terhadap hasil belajar stoikiometri. Hal ini juga membuktikan bahwa jika kemampuan

matematika (X_3) naik, maka hasil belajar stoikiometri tidak naik secara signifikan.

Apabila pemahaman konsep mol (X_1) dijadikan variabel kontrol diperoleh koefisien korelasi parsial ($r_{y3.1}$) sebesar 0,249. Uji signifikansi korelasi parsial dengan uji t diperoleh harga t_{hitung} = 2,47, sedangkan harga t_{tabel} pada α = 0,05 dengan dk = 92, adalah sebesar 1,99. Oleh karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka koefisien korelasi parsial signifikan tetapi tidak terlalu besar signifikansinya.

Apabila kemampuan menerapkan persamaan reaksi (X_2) dijadikan variabel kontrol diperoleh koefisien korelasi parsial ($r_{y3.2}$) sebesar 0,027. Uji signifikansi korelasi parsial dengan uji t diperoleh harga t_{hitung} = 0,26, sedangkan harga t_{tabel} pada α = 0,05 dengan dk = 92, adalah sebesar 1,99. Oleh karena $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka koefisien korelasi parsial tidak signifikan.

Selanjutnya apabila pemahaman konsep mol (X_1) dan menerapkan persamaan reaksi (X_2) secara bersama-sama dijadikan variabel kontrol, maka diperoleh koefisien korelasi parsial ($r_{y3.12}$) sebesar 0,115. Uji signifikansi korelasi parsial dengan uji t diperoleh harga t_{hitung} = 1,10. Harga t_{tabel} pada α = 0,05 dengan dk = 91, adalah sebesar 1,99. Oleh karena $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka koefisien korelasi parsial tidak signifikan. Berikut ini disajikan koefisien korelasi parsial antara kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri jika variabel lainnya dikontrol, yang dirangkum pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18.

Koefisien Korelasi Kemampuan Matematika
dengan Hasil Belajar Stoikiometri

n	Koefisien Korelasi Parsial	t_{hitung}	t_{tabel} pada α = 0,05
95	$r_{y3.1}$ = 0,249	2,470**	1,99
95	$r_{y3.2}$ = 0,027	0,260*	1,99
95	$r_{y3.12}$ = 0,115	1,100*	1,99

Keterangan:

** = Koefisien korelasi parsial signifikan.

* = Koefisien korelasi parsial tidak signifikan

$r_{y3.1}$ = Koefisien korelasi parsial X_3 dengan Y, jika X_1 dikontrol

$r_{y3.2}$ = Koefisien korelasi parsial X_3 dengan Y, jika X_2 dikontrol

$r_{y3.12}$ = Koefisien korelasi parsial X_3 dengan Y, jika X_1 dan X_2 dikontrol

Harga koefisien korelasi parsial tersebut menunjukkan bahwa apabila variabel bebas lainnya dijadikan sebagai variabel kontrol, maka hanya variabel pemahaman konsep mol yang dapat menjelaskan hubungan positif dan signifikan antara variabel kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri. Hal ini berarti, kemampuan matematika memilki hubungan positif yang lemah dengan hasil belajar stoikiometri.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis data seperti tersebut di atas, terlihat bahwa variabel kemampuan matematika memiliki hubungan yang lemah (d = 0,2 termasuk kategori kecil) dengan hasil belajar stoikiometri. Hal ini juga terlihat

dari koefisien determinasi, dimana kontribusi kemampuan matematika terhadap hasil belajar stoikiometri hanya 39,4%. Hal ini disebabkan karena nilai kemampuan matematika yang dipakai dalam penelitian ini adalah rerata nilai matematika semester 1, sedangkan kemampuan matematika yang dibutuhkan dalam stoikiometri adalah kemampuan logika berpikir matematika.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan analisis statistik, maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi, dan kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri. Namun, kemampuan matematika memilki efek yang kecil terhadap peningkatan hasil belajar stoikiometri. Artinya, untuk meningkatkan hasil belajar stoikiometri, maka diperlukan kemampuan / kompetensi pada materi konsep mol dan persamaan reaksi.

Secara parsial, pemahaman konsep mol merupakan faktor yang paling dominan (memberikan efek yang besar) terhadap peningkatan hasil belajar

stoikiometri. Artinya, makin kuat pemahaman siswa tentang mol, maka makin tinggi hasil belajar stoikiometri.

Sementara kemampuan siswa dalam menerapkan persaman reaksi juga memberikan efek yang besar terhadap peningkatan hasil belajar stoikiometri. Artinya, jika siswa mampu menerapkan persamaan reaksi dalam menyelesaikan masalah stoikiometri, maka hasil belajar stoikiometri akan meningkat.

Sedangkan kemampuan matematika memberikan efek yang kecil terhadap peningkatan hasil belajar stoikiometri. Dengan kata lain, tidak terdapat hubungan antara kemampuan matematika dengan hasil belajar stoikiometri.

B. Implikasi

Untuk mempelajari stoikiometri, siswa harus memilki kemampuan / kompetensi pada materi konsep mol dan persamaan reaksi. Oleh karena itu, pembelajaran pada materi konsep mol dan persamaan reaksi dilakukan terlebih dahulu sampai siswa mencapai ketuntasan minimal sebelum pembelajaran pada materi stoikiometri. Sedangkan hasil belajar konsep mol dan persamaan reaksi dapat dijadikan sebagai acuan / pertimbangan untuk menentukan kriteria ketuntasan minimal dari hasil belajar stoikiometri.

B. Saran

Pembentukan kompetensi dalam pembelajaran kimia harus dilakukan berdasarkan urutannya. Urutan pada pembelajaran stoikiometri adalah persamaan reaksi dan konsep mol, kemudian stoikiometri.

DAFTAR PUSTAKA

Ajzen, I., "*Perceived Behavioral Control, Self-Efficacy, Locus of Control, and the Theory of Planned Behavior*". Journal of Applied Social Psychology, 2002.

Anderson, L. W. dan Krathwohl, D. R. Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen terjemahan Agung Prihantoro. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2010.

Astudillo, L., and Niaz, M., *"Reasoning Strategies Used by Students to Solve Stoichiometry Problems and Its Relationship to Alternative Conceptions, Prior Knowledge, and Cognitive Variables"*. Jurnal of Research in Science Teaching, 1990.

Bauer, C. F. "*Beyond "Student Attitudes": Chemistry Self-Concept Inventory for Assessment of the Affective Component of Student Learning*". Journal of Chemical Education, 2005.

Ben-Zvi R., Eylon B. And Silberstein J., "*Students' Visualisations of a Chemical Reaction".* Education Chemistry, 1987.

Bowman, C. R., "*Relationship Between Study Habits and Student Attitudes Towards Science and Technology*". Drexel University, 2012. Retrieved from http://hdl.handle.net/1860/3836.

Bucat, B., dan Fensham P., *"Implications for the teaching of chemistry, Delhi, The Committee on Teaching of Chemistry (CTC) of the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)"*. Selected papers in chemical education research, 1995.

Case, J. M., and Fraser, D. M., "*An Investigation into Chemical Engineering Students' Understanding of the Mole and the Use of Cconcrete Activities to Promote Cconceptual Change*". International Journal of Science Education, 1999.

Chandran, S., Treagust, D. F., and Tobin, K., *"The Role of Cognitive Factors in Chemistry".* Jurnal of Research in Science Teaching, 1987.

Chandrasegaran, A. L., *et al*., "*Students' dilemmas in reaction stoichiometry problem solving: deducing the limiting reagent in chemical reactions*". Chemistry Education Research and Practice, 2008.

Duncan, L. M. and Johnstone, A. H., *"The Mole Concept"*. Education in Chemistry, 1973.

Evans, Karen L., *"Learning Stoichiometry: A Comparison Of Text and Multimedia Instructional Formats"*. Published Dissertation, University of Pittsburgh, 2007.

Frazer, M.J., and Servant, D., *"Aspects of Stoichiometry Titration Calculation".* Education in Chemistry, 1986.

Frazer, M.J., and Servant, D., *"Aspects of Stoichiometry, where do students go wrong?".* Education in Chemistry, 1987.

Gulacar, O., *et al.,* "*A Closer Look at the Relationships between College Students' Cognitive Abilities and Problem Solving in Stoichiometry*". Eurasian Journal of Physich and Chemistry Education, 2013.

Hafsah, Taha, *et al*., "*The Influence of Students' Concept of Mole, Problem Representation Ability and Mathematical Ability on Stoichiometry Problem Solving".* Scottish Journal of Arts: Social Sciences and Scientific Studies, 2014.

Hanson, D., and Wolfskill, T., "*Improving Teaching and Learning Process in General Chemistry"*. Journal of Chemical Education, 1998.

Hopko, D. R., "*Confirmatory factor analysis of the math anxiety rating scale-revised"*. Educational and Psychological Measurement*,* 2003.

Huddle, P. A., and Pillay, A. E., "*An In-Depth Study of Misconceptions in Stoichiometry and Chemical Equilibrium at a South African Unversity".* Journal of Research in Science Teaching, 1996.

Jihad, A. Dan Haris, A. Evaluasi Pembelajaran. Yogyakarta: Multi Pressindo, 2010.

Krammer, P. H., "*Recurrent Difficulties Solving Quantitative Problems"*. Journal of Chemistry Education*,* 2000.

Meor Ibrahim Kamaruddin, Marie Stella Ambrose, dan Ling, H.L., "*Penguasaan Istilah Kimia dan Hubungannya dengan Penyelesaian Masalah Konsep Mol: Satu kajian kes di kalangan pelajar tahun dua jurusan pendidikan kimia di fakulti pendidikan." Universiti Teknologi Malaysia. Retrieved from http://eprints,utm.my/2338/112.Moer.pdf.*

Mulford, D. R. And Robinson, W. R., "*An Inventory of Alternate Conceptions among First Semester General Chemistry Students".* Journal of Chemistry Education*,* 2002.

Musa, U., *"Teaching the mole concept using a conceptual change method at college level"*. Education, 2009

Niaz, M., dan Lawson, A. E., "*Balancing chemical equations: The role of developmental level and mental capacity*". Journal of Research in Science Teaching, 1985.

O. Daley, H. Jr., and O. Malley, R. F. Problem in Chemistry (2nd.ed). New York: Marcel Dekker, Inc, 1988.

Olmsted J. A. III, "*Amounts Tables as a Diagnostic Tool for Flawed Stoichiometric Reasoning".* Journal Chemistry Education, 1999.

Petrucci, et.al. Kimia Dasar: Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern Jilid 1. Jakarta: Erlangga, 2011

Sanger, M. J., "*Evaluating Students' Conceptual Understanding of Balanced Chemical Equations and Stoichiometric Ratios Using a Particulate Drawing".* Journal of Chemistry Education, 2005.

Schmidt, H. J., "*How Pupils Think: Empirical Studies on Pupils' Understanding of Simple Quantitative Relationship in Chemistry*". Sch. Sci. Rev., 1984.

Schmidt, H. J., "*An Alternate Path to Stoichiometric Problem Solving*". Research in Science Education, 1997.

Schmidt, H. J., dan Jignéus, C., "*Students´ Strategies In Solving Algorithmic Stoichiometry Problems*". Chemical Education Research and Practice, 2003.

Siregar, Syofian. Metode Penelitian Kuantitatif. Jakarta: Kencana, 2013.

Stieff, M., and Wilensky, U., "*ChemLogo: An Emergent Modeling Environment for Teaching and Learning Chemistry*". Paper presented at the Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences, Seattle, WA, 2002.

Sudjana, N. Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar. Bandung: PT. Ramaja Rosdakarya 2010.

Supardi. Aplikasi Statistika dalam Penelitian. Jakarta: Smart, Edisi Revisi.

Wink, D. J., et.al. "*The MATCH Program: A Preparatory Chemistry and Intermediate Algebra Curriculum"*. Journal of Chemical Education, 2000.

Yarroch, W. L., "*Student understanding of chemical equation balancing*". Journal of Research in Science Teaching". 1985.

Lampiran 1. INSTRUMEN PENELITIAN

A. Instrumen Uji Coba

I. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat!

1. Persamaan reaksi di bawah ini yang sudah memenuhi hukum kekekalan massa adalah ....

   A. $Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$

   B. $C_2H_5OH + 3\frac{1}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

   C. $Zn + 2H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + SO_2 + H_2O$

   D. $2FeS + 3O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + 2SO_2$

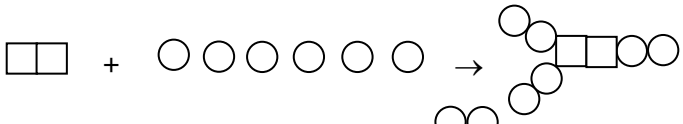
   E. $3ZnS + 8HNO_3 \rightarrow 3ZnSO_4 + 8NO + 4H_2O$

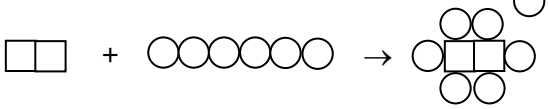
2. Jumlah partikel sebanyak 1 mol setara dengan jumlah partikel yang terdapat di dalam ....

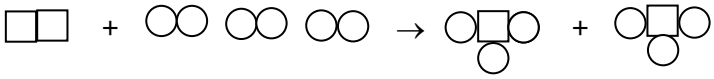
   A. $1{,}99 \times 10^{-26}$ gram atom karbon-12
   B. 0 gram atom karbon-12
   C. 1 gram atom karbon-12
   D. 12 gram atom karbon-12
   E. $6{,}02 \times 10^{23}$ gram atom karbon-12

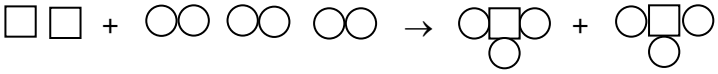
3. Manakah dari diagram berikut merupakan persamaan kimia yang seimbang dari reaksi antara nitrogen(N_2) dan hidrogen(H_2)?

   Ket: □ Atom Nitrogen ○ Atom Hidrogen

   A. 

   B. 

   C. 

   D. 

   E. →

4. Gas SO_3 yang volumenya 5,6 Liter pada 0^0C, 1 atm mempunyai massa .... (Ar: S = 32 ; O = 16)

   A. $3,125 \times 10^{-3}$ gram
   B. 20 gram
   C. 80 gram
   D. 200 gram
   E. 320 gram

5. Nitrogen oksida teroksidasi di udara menghasilkan nitrogen dioksida yang berwarna coklat: $NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$

   Jika terdapat 2,2 mol NO yang direaksikan, maka ....

   A. O_2 yang diperlukan sebesar 4,4 mol untuk menghasilkan 2,2 mol NO_2
   B. O_2 yang diperlukan sebesar 2,2 mol untuk menghasilkan 2,2 mol NO_2
   C. O_2 yang diperlukan sebesar 1,1 mol untuk menghasilkan 2,2 mol NO_2
   D. O_2 yang diperlukan sebesar 1,1 mol untuk menghasilkan 1,1 mol NO_2
   E. O_2 yang diperlukan sebesar 2,2 mol untuk menghasilkan 4,4 mol NO_2

6. Koefisien reaksi yang tepat untuk:

   $Ca(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$ adalah ....

   A. 3-2-2-3
   B. 3-2-1-6
   C. 3-2-1-3
   D. 2-3-2-6
   E. 2-3-1-3

7. Satu mol molekul P_4 mengandung:

   A. ¼ molekul P
   B. 1 molekul P
   C. 4 molekul P
   D. ¼ x $6,02 \times 10^{23}$ atom P
   E. 4 x $6,02 \times 10^{23}$ atom P

8. Sebanyak 3,6 gram $MgSO_4$ dilarutkan dalam air sampai volume larutan menjadi 200 mL. Molaritas larutan yang terjadi adalah .... (Ar: Mg = 24 ; S = 32; O = 16)

   A. 18 M
   B. 0,15 M
   C. 0,03 M
   D. 0,018 M
   E. $1,5 \times 10^{-4}$ M

9. Untuk mendapatkan 3,2 gram Fe_2O_3 dari reaksi:

   $Fe_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)}$; (belum setara)

   Maka jumlah molekul O_2 yang diperlukan adalah …. (Ar Fe = 56, O = 16)

   A. $1,2 \times 10^{22}$
   D. $1,8 \times 10^{23}$

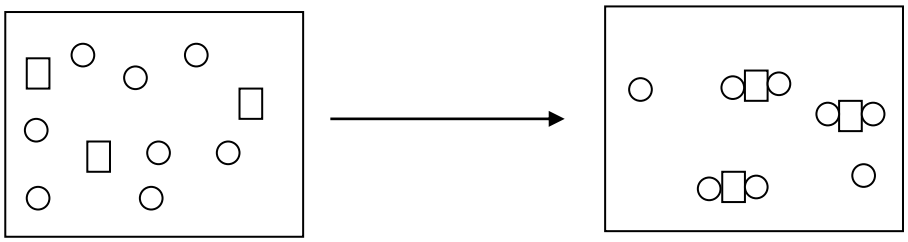
B. $1,8 \times 10^{22}$

C. $1,2 \times 10^{24}$

E. $1,8 \times 10^{24}$

10. Diagram di bawah ini merupakan reaksi kimia antara unsur A dan B.

A = ○ B = □



Persamaan yang seimbang untuk reaksi di atas adalah ....

A. $6A + 3B \rightarrow 3BA_2$

B. $6A + 3B \rightarrow A_6B_3$

C. $8A + 3B \rightarrow 8A + 3B$

D. $8A + 3B \rightarrow A_8B_3$

E. $8A + 3B \rightarrow 3BA_2 + 2A$

11. Salah satu bahan baku pembuatan petasan dan korek api adalah kalium klorat. Pemanasannya akan melepaskan oksigen menurut reaksi:

$$2KClO_{3(s)} \rightarrow 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$$

Jika 245 gram $KClO_3$ (Mr = 122,5) dipanaskan, maka volume gas oksigen yang dihasilkan pada keadaan standar adalah ....

A. 11,2 L

B. 22,4 L

C. 29,8 L

D. 44,8 L

E. 67,2 L

12. Jika 3,0 mol gas HCl dan 5,0 mol gas NH_3, masing-masing diukur pada 20^0C dan tekanan 1 atm, diperbolehkan untuk bereaksi sampai tuntas sesuai dengan persamaan reaksi berikut:

$$HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

Maka campuran akhir mengandung ....

A. hanya 3 mol padatan NH_4Cl

B. hanya 5 mol padatan NH_4Cl

C. 3 mol padatan NH_4Cl + 2 mol gas NH_3

D. 5 mol padatan NH_4Cl + 2 mol gas NH_3

E. 3 mol padatan NH_4Cl + 2 mol gas HCl

13. Jumlah atom karbon dalam 12 gram atom ^{12}C adalah ....

A. $1,00 \times 10^{22}$
B. $6,02 \times 10^{22}$
C. $6,02 \times 10^{23}$
D. $1,00 \times 10^{24}$
E. $6,02 \times 10^{24}$

14. Volume dari 1 mol gas oksigen adalah ....

A. 1,00 Liter gas oksigen pada S.T.P.
B. 2,24 Liter gas oksigen pada S.T.P.
C. 16,00 Liter gas oksigen pada S.T.P.
D. 22,40 Liter gas oksigen pada S.T.P.
E. 32,00 Liter gas oksigen pada S.T.P

15. Berapa maksimum dalam gram NH_3 yang dapat dihasilkan oleh reaksi antara 0,84 gram N_2 dengan 3,00 gram H_2 melalui persamaan reaksi:

$N_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)}$? (Ar: N = 14 ; H = 1)

A. 0,255
B. 0,51
C. 1,02
D. 3,84
E. 17

16. Persamaan reaksi setara pada pembakaran sempurna gas etana menjadi gas karbon dioksida dan uap air adalah ....

A. $C_2H_{6(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$
B. $C_2H_{6(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$
C. $2C_2H_{6(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$
D. $2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$
E. $3C_2H_{6(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 8H_2O_{(g)}$

17. Massa dari 1 mol air adalah .... (Ar: H = 1 ; O = 16)

A. $6,02 \times 10^{23}$ gram
B. 18 gram
C. 17 gram
D. 16 gram
E. 1 gram

18. Di antara zat-zat berikut, yang mengandung jumlah molekul paling banyak adalah ....
    A. 5 gram gas H_2 (Ar: H = 1).
    B. 5 gram gas O_2 (Ar: O = 16)
    C H_2O yang mengandung 6,02 x 10^{23} atom hidrogen.
    D. 5 Liter gas H_2 pada S. T. P
    E. 5 Liter gas N_2 pada 27^0C, 1 atm
19. Perhatikan persamaan reaksi berikut!

    $Mg_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ (belum setara)

    Apabila 4 gram logam Mg dimasukkan ke dalam 10 mL larutan HCl 2 M, volume gas H_2 yang terbentuk dalam keadaan standar adalah… (Ar: Mg = 24 ; H = 1 ; Cl = 35,5)
    A. 0,224 L
    B. 0,448 L
    C. 1,904 L
    D. 2,240 L
    E. 3,808 L
20. Senyawa padatan magnesium nitrit ketika dipanaskan dalam gas nitrogen kering sangat kuat bereaksi. Dalam sebuah percobaan ditemukan bahwa 0,72 gram magnesium dapat meghasilkan 1 gram magnesium nitrida. Apakah rumus kimia dari magnesium nitrida? (Ar: N = 14 ; Mg = 24)
    A. Mg_2N_3
    B. MgN_3
    C. Mg_3N_2
    D. MgN
    E. Mg_3N
21. Hasil reaksi antara logam perak dan larutan asam nitrat encer dapat dilhat berdasarkan persamaan reaksi berikut:

    $3\ Ag_{(s)} + 4\ HNO_{3(aq)} \rightarrow 3\ AgNO_{3(aq)} + NO_{(g)} + 2\ H_2O_{(l)}$

    Jika 0,1 mol serbuk perak ditambahkan ke dalam 10 mL larutan HNO_3 6 M, maka mol gas NO yang dapat terbentuk adalah ....
    A. 0,015 mol
    B. 0,020 mol
    C. 0,030 mol
    D. 0,045 mol
    E. 0,090 mol

22. Hitunglah massa natrium hidroksida (Ar: Na = 23 ; O = 16 ; H = 1) yang dibutuhkan untuk membuat 1 L larutan natrium hidroksida 0,1 M.

    A. 40 gram
    B. 4,0 gram
    C. 0,4 gram
    D. 0,04 gram
    E. 0,004 gram

23. Sebanyak 24,6 gram kristal garam hidrat ($MgSO_4.xH_2O$) dipanaskan sehingga menghasilkan 12 gram $MgSO_4$ menurut reaksi:

    $$MgSO_4.xH_2O_{(s)} \rightarrow MgSO_{4(s)} + xH_2O_{(g)}$$

    Rumus kristal garam hidrat tersebut adalah .... (Ar: Mg = 24 ; S = 32 ; O = 16 ; H = 1)

    A. $MgSO_4.3H_2O$
    B. $MgSO_4.4H_2O$
    C. $MgSO_4.5H_2O$
    D. $MgSO_4.6H_2O$
    E. $MgSO_4.7H_2O$

24. Gas hidrogen dialirkan melalui tembanga(II) oksida panas, melalui reaksi:

    $$H_{2(g)} + CuO_{(s)} \rightarrow Cu_{(s)} + H_2O_{(g)}$$

    Massa Cu yang dihasilkan dari 7,95 gram CuO adalah .... (Ar: Cu = 63,5 ; O = 16)

    A. 0,1 gram
    B. 0,635 gram
    C. 6,35 gram
    D. 63,5 gram
    E. 635 gram

25. Reaksi pembakaran metanol dapat ditunjukkan dengan persamaan reaksi belum seimbang berikut:

    $$aCH_3O_{(l)} + bO_{2(g)} \rightarrow cCO_{2(g)} + dH_2O_{(g)}$$

    Persamaan ini akan seimbang jika nilai-nilai *a*, *b*, *c*, dan *d* berturut-turut adalah ....

    A. 2,1,2,3
    B. 2,2,2,3
    C. 2,5,2,3
    D. 4,5,4,6
    E. 4,7,4,6

26. Sebanyak 25 mL larutan mengandung 5,85 gram NaCl, berapakah kemolaran larutan tersebut? (Mr NaCl = 58,5)

    A. 0,004 M
    D. 4 M

B. 0,04 M
E. 40 M
C. 0,4 M

27. Senyawa SF_6 merupakan senyawa yang sangat stabil didapatkan melalui pembakaran belerang dengan fluorin di atmosfer.

$S_{8(s)} + 24F_{2(g)} \rightarrow 8SF_{6(g)}$

Jika 2,5 mol gas SF_6 dapat terbentuk, maka dibutuhkan ....

A. 0,125 mol S_8 dan 3,00 mol F_2
D. 2,00 mol S_8 dan 12,0 mol F_2
B. 0,313 mol S_8 dan 7,5 mol F_2
E. 8,00 mol S_8 dan 24,0 mol F_2
C. 1,00 mol S_8 dan 24,0 mol F_2

28. Logam natrium bila dimasukkan dalam air akan bereaksi membentuk larutan natrium hidroksida dan gas hidrogen. Persamaan reaksi setaranya adalah ....

A. $Na_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$
B. $2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$
C. $Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Na(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)}$
D. $2Na_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Na_2O_{(s)} + H_{2(g)}$
E. $Na_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NaOH_{(aq)} + H_{(g)}$

29. Direaksikan 3,01 x 10^{23} molekul gas nitrogen dengan gas hidrogen menurut reaksi:

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$

Volume gas yang dihasilkan jika diukur pada 27^0C, 1 atm adalah ....

A. 1,107 L
D. 24,6 L
B. 2,214 L
E. 36,9 L
C. 12,3 L

30. Berdasarkan persamaan reaksi berikut: $3A + 2B \rightarrow A_3B_2$. Pernyataan manakah yang paling tepat untuk menjelaskan tentang persamaan reaksi tersebut?

I. 3 gram A bereaksi dengan 2 gram B membentuk 1 gram A_3B_2
II. 3 atom A bereaksi dengan 2 atom B membentuk 1 molekul A_3B_2
III. 3 mol A bereaksi dengan 2 mol B membentuk 1 mol A_3B_2

A. hanya I
D. II dan III
B. Hanya II
E. I, II, dan III

C. Hanya III

31. Berapakah jumlah atom karbon yang terkandung di dalam 22,4 L gas CO pada STP?

A. 0,5
B. 1,0
C. 0,5
D. $3,10 \times 10^{23}$
E. $6,02 \times 10^{23}$

32. Berapa gram NaOH yang terbentuk jika 10 Liter Larutan NaCl 0,15 M dilewati arus listrik? (Ar: Na = 23 ; O = 16 ; H = 1)

$$2NaCl_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)} + 2NaOH_{(aq)}$$

A. 120 gram
B. 60 gram
C. 40 gram
D. 30 gram
E. 6 gram

33. Serbuk logam *M* sebanyak 5,4 gram direaksikan dengan larutan asam klorida menghasilkan 6,72 Liter gas hidrogen (STP) menurut reaksi:

$$M + HCl \rightarrow MCl_3 + H_2$$

Maka Ar logam *M* adalah ....

A. 81
B. 72
C. 54
D. 27
E. 18

34. Berapa banyak mol atom oksigen dalam silinder baja yang mengandung $3,01 \times 10^{23}$ molekul karbon dioksida?

A. 0,25 mol atom oksigen
B. 0,5 mol atom oksigen
C. 1,0 mol atom oksigen
D. 2,0 mol atom oksigen
E. 3,0 mol atom oksigen

35. Gas hidrogen dapat dibuat dari reaksi aluminium dengan larutan natrium hidroksida sesuai dengan persamaan:

$$2Al_{(s)} + 2NaOH_{(aq)} + 6H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaAl(OH)_{4(aq)} + 3H_{2(g)}$$

Massa aluminium (Ar = 27) yang diperlukan untuk membuat 4 Liter gas hidrogen yang diukur pada suhu dan tekanan yang sama dengan 32 gram gas oksigen (Ar = 16) 2 Liter adalah ....

A. 18 gram
B. 36 gram
C. 54 gram
D. 72 gram
E. 81 gram

36. Berapa Liter gas yang dapat dihasilkan pada STP jika 9 gram logam aluminium bereaksi dengan 200 mL larutan HCl 10 M? Persamaan reaksi:

$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$ (Ar: Al = 27)

A. 3,0 Liter
B. 7,47 Liter
C. 11,2 Liter
D. 22,4 Liter
E. 89,6 Liter

37. Enam puluh gram logam kalsium mengandung 1,5 mol kalsium. Pernyataan yang benar yang digunakan untuk menghitung nilai ini adalah ....

A. Jumlah mol = massa zat / bilangan Avogadro
B. Jumlah mol = massa zat / massa molar
C. Jumlah mol = massa zat / massa atom
D. Jumlah mol = massa molar / massa zat
E. Jumlah mol = massa zat / volume molar

38. Kristal natrium karbonat ($Na_2CO_3.xH_2O$) yang massanya 14,3 gram direaksikan dengan larutan asam klorida sesuai reaksi:

$Na_2CO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$ (belum setara)

Dari reaksi tersebut ternyata didapatkan 1120 mL gas CO_2 (0^0C, 1 atm). Jika Ar. Na = 23, C = 12, H = 1, dan O = 16, maka nilai *x* dalam kristal natrium karbonat tersebut adalah ....

A. 10
B. 8
C. 6
D. 5
E. 2

39. Direaksikan 44,4 gram $Ca(OH)_2$ dengan 58,8 gram H_3PO_4 menurut persamaan reaksi:

$Ca(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$ (belum setara)

Pernyataan di bawah ini yang sesuai dengan data di atas adalah .... (Mr: $Ca(OH)_2$ = 74 ; H_3PO_4 = 98 ; $Ca_3(PO_4)_2$ = 310)

A. perekasi pembatasnya adalah H_3PO_4

B. sesudah reaksi masih terdapat sisa $Ca(OH)_2$ sebanyak 14,8 gram

C. sesudah reaksi masih terdapat sisa H_3PO_4 sebanyak 9,8 gram

D. massa $Ca_3(PO_4)_2$ yang terbentuk adalah 62 gram

E. terjadi penambahan volume air sebanyak 268,8 L

40. Pentakarbonyliron [$Fe(CO)_5$] bereaksi dengan fosforus trifluorida (PF_3) dan hidrogen, menghasilkan karbon monoksida menurut reaksi:

$$Fe(CO)_5 + PF_3 + H_2 \rightarrow Fe(CO)_2(PF_3)(H)_2 + 3CO$$

Reaksi antara 5 mol $Fe(CO)_5$, 8 mo PF_3, dan 6 mol H_2 akan menghasilkan .... mol CO.

A. 24

B. 15

C. 12

D. 6,0

E. 5,0

Butir-butir soal pada instrumen penelitian di atas mengidentifikasi pemahaman konsep mol, kemampuan persamaan reaksi dan penerapannya dalam stoikiometri. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

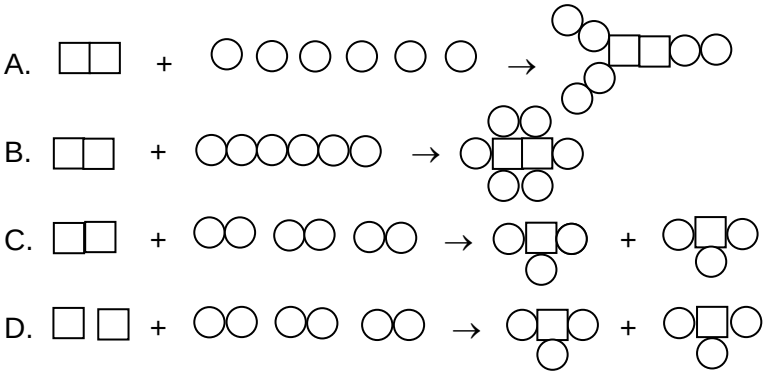
Variabel	No. Soal	Kunci Jawaban
Hasil Belajar Stoikiometri	9	B
	11	E
	15	C
	19	A
	21	A
	24	C
	29	D
	32	B
	33	D
	35	B
	36	C
	38	A
	39	D

Pemahaman Konsep Mol	2	D
	4	B
	7	E
	8	B
	13	C
	14	D
	17	B
	18	A
	20	C
	22	B
	23	E
	26	D
	31	E
	34	C
	37	B
Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi	1	E
	3	C
	5	C
	6	B
	10	A
	12	C
	16	D
	25	D
	27	B
	28	B
	30	D
	40	B

B. Instrumen Penelitian

I. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat!

1. Persamaan reaksi setara pada pembakaran sempurna gas etana menjadi gas karbon dioksida dan uap air adalah ....
   A. $C_2H_{6(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$
   B. $C_2H_{6(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$
   C. $2C_2H_{6(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$
   D. $2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$
   E. $3C_2H_{6(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 8H_2O_{(g)}$
2. Satu mol molekul P_4 mengandung:
   A. ¼ molekul P
   B. 1 molekul P
   C. 4 molekul P
   D. ¼ x 6,02 x 10^{23} atom P
   E. 4 x 6,02 x 10^{23} atom P
3. Berapakah jumlah atom karbon yang terkandung di dalam 22,4 L gas CO pada STP?
   A. 0,5
   B. 1,0
   C. 0,5
   D. 3,10 x 10^{23}
   E. 6,02 x 10^{23}
4. Manakah dari diagram berikut merupakan persamaan kimia yang seimbang dari reaksi antara nitrogen(N_2) dan hidrogen(H_2)?
   Ket: □ Atom Nitrogen ○ Atom Hidrogen



E.

5. Jumlah atom karbon dalam 12 gram atom ^{12}C adalah ....

A. $1,00 \times 10^{22}$
B. $6,02 \times 10^{22}$
C. $6,02 \times 10^{23}$
D. $1,00 \times 10^{24}$
E. $6,02 \times 10^{24}$

6. Gas hidrogen dialirkan melalui tembanga(II) oksida panas, melalui reaksi:

$H_{2(g)} + CuO_{(s)} \rightarrow Cu_{(s)} + H_2O_{(g)}$

Massa Cu yang dihasilkan dari 7,95 gram CuO adalah .... (Ar: Cu = 63,5 ; O = 16)

A. 0,1 gram
B. 0,635 gram
C. 6,35 gram
D. 63,5 gram
E. 635 gram

7. Direaksikan 44,4 gram $Ca(OH)_2$ dengan 58,8 gram H_3PO_4 menurut persamaan reaksi:

$Ca(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$ (belum setara)

Pernyataan di bawah ini yang sesuai dengan data di atas adalah .... (Mr: $Ca(OH)_2$ = 74 ; H_3PO_4 = 98 ; $Ca_3(PO_4)_2$ = 310)

A. perekasi pembatasnya adalah H_3PO_4
B. sesudah reaksi masih terdapat sisa $Ca(OH)_2$ sebanyak 14,8 gram
C. sesudah reaksi masih terdapat sisa H_3PO_4 sebanyak 9,8 gram
D. massa $Ca_3(PO_4)_2$ yang terbentuk adalah 62 gram
E. terjadi penambahan volume air sebanyak 268,8 L

8. Pentakarbonyliron [$Fe(CO)_5$] bereaksi dengan fosforus trifluorida (PF_3) dan hidrogen, menghasilkan karbon monoksida menurut reaksi:

$Fe(CO)_5 + PF_3 + H_2 \rightarrow Fe(CO)_2(PF_3)(H)_2 + 3CO$

Reaksi antara 5 mol $Fe(CO)_5$, 8 mo PF_3, dan 6 mol H_2 akan menghasilkan .... mol CO.

A. 24
B. 15
C. 12
D. 6,0
E. 5,0

9. Berapa maksimum dalam gram NH_3 yang dapat dihasilkan oleh reaksi antara 0,84 gram N_2 dengan 3,00 gram H_2 melalui persamaan reaksi:

   $N_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)}$? (Ar: N = 14 ; H = 1)

   A. 0,255
   B. 0,51
   C. 1,02
   D. 3,84
   E. 17

10. Di antara zat-zat berikut, yang mengandung jumlah molekul paling banyak adalah ....

    A. 5 gram gas H_2 (Ar: H = 1).
    B. 5 gram gas O_2 (Ar: O = 16)
    C H_2O yang mengandung 6,02 x 10^{23} atom hidrogen.
    D. 5 Liter gas H_2 pada S. T. P
    E. 5 Liter gas N_2 pada 27^0C, 1 atm

11. Massa dari 1 mol air adalah .... (Ar: H = 1 ; O = 16)

    A. 6,02 x 10^{23} gram
    B. 18 gram
    C. 17 gram
    D. 16 gram
    E. 1 gram

12. Koefisien reaksi yang tepat untuk:

    $Ca(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$ adalah ....

    A. 3-2-2-3
    B. 3-2-1-6
    C. 3-2-1-3
    D. 2-3-2-6
    E. 2-3-1-3

13. Sebanyak 3,6 gram $MgSO_4$ dilarutkan dalam air sampai volume larutan menjadi 200 mL. Molaritas larutan yang terjadi adalah .... (Ar: Mg = 24 ; S = 32; O = 16)

    A. 18 M
    B. 0,15 M
    C. 0,03 M
    D. 0,018 M
    E. 1,5 x 10^{-4} M

14. Sebanyak 25 mL larutan mengandung 5,85 gram NaCl, berapakah kemolaran larutan tersebut? (Mr NaCl = 58,5)

    A. 0,004 M
    B. 0,04 M
    D. 4 M
    E. 40 M

C. 0,4 M

15. Reaksi pembakaran metanol dapat ditunjukkan dengan persamaan reaksi belum seimbang berikut:

    $aCH_3O_{(l)} + bO_{2(g)} \rightarrow cCO_{2(g)} + dH_2O_{(g)}$

    Persamaan ini akan seimbang jika nilai-nilai *a*, *b*, *c*, dan *d* berturut-turut adalah ....

    A. 2,1,2,3
    B. 2,2,2,3
    C. 2,5,2,3
    D. 4,5,4,6
    E. 4,7,4,6

16. Jika 3,0 mol gas HCl dan 5,0 mol gas NH_3, masing-masing diukur pada 20^0C dan tekanan 1 atm, diperbolehkan untuk bereaksi sampai tuntas sesuai dengan persamaan reaksi berikut:

    $HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)}$

    Maka campuran akhir mengandung ....

    A. hanya 3 mol padatan NH_4Cl
    B. hanya 5 mol padatan NH_4Cl
    C. 3 mol padatan NH_4Cl + 2 mol gas NH_3
    D. 5 mol padatan NH_4Cl + 2 mol gas NH_3
    E. 3 mol padatan NH_4Cl + 2 mol gas HCl

17. Untuk mendapatkan 3,2 gram Fe_2O_3 dari reaksi:

    $Fe_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)}$; (belum setara)

    Maka jumlah molekul O_2 yang diperlukan adalah …. (Ar Fe = 56, O = 16)

    A. $1,2 \times 10^{22}$
    B. $1,8 \times 10^{22}$
    C. $1,2 \times 10^{24}$
    D. $1,8 \times 10^{23}$
    E. $1,8 \times 10^{24}$

18. Berapa Liter gas yang dapat dihasilkan pada STP jika 9 gram logam aluminium bereaksi dengan 200 mL larutan HCl 10 M? Persamaan reaksi:

    $2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$ (Ar: Al = 27)

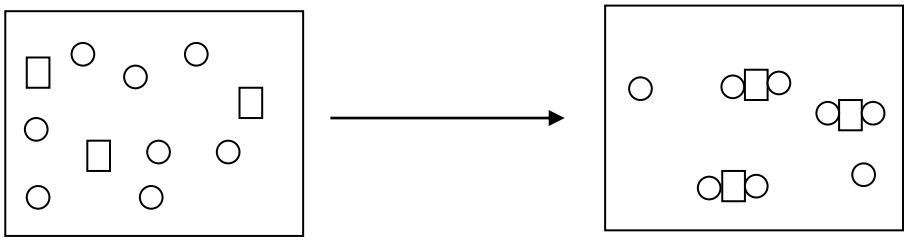
    A. 3,0 Liter
    B. 7,47 Liter
    C. 11,2 Liter
    D. 22,4 Liter
    E. 89,6 Liter

19. Berdasarkan persamaan reaksi berikut: $3A + 2B \rightarrow A_3B_2$. Pernyataan manakah yang paling tepat untuk menjelaskan tentang persamaan reaksi tersebut?
    I. 3 gram A bereaksi dengan 2 gram B membentuk 1 gram A_3B_2
    II. 3 atom A bereaksi dengan 2 atom B membentuk 1 molekul A_3B_2
    III. 3 mol A bereaksi dengan 2 mol B membentuk 1 mol A_3B_2
    A. hanya I
    B. Hanya II
    C. Hanya III
    D. II dan III
    E. I, II, dan III
20. Salah satu bahan baku pembuatan petasan dan korek api adalah kalium klorat. Pemanasannya akan melepaskan oksigen menurut reaksi:

    $$2KClO_{3(s)} \rightarrow 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$$

    Jika 245 gram $KClO_3$ (Mr = 122,5) dipanaskan, maka volume gas oksigen yang dihasilkan pada keadaan standar adalah ....
    A. 11,2 L
    B. 22,4 L
    C. 29,8 L
    D. 44,8 L
    E. 67,2 L
21. Diagram di bawah ini merupakan reaksi kimia antara unsur A dan B.

    A = ○ B = □

    Persamaan yang seimbang untuk reaksi di atas adalah ....
    A. $6A + 3B \rightarrow 3BA_2$
    B. $6A + 3B \rightarrow A_6B_3$
    C. $8A + 3B \rightarrow 8A + 3B$
    D. $8A + 3B \rightarrow A_8B_3$
    E. $8A + 3B \rightarrow 3BA_2 + 2A$
22. Senyawa SF_6 merupakan senyawa yang sangat stabil didapatkan melalui pembakaran belerang dengan fluorin di atmosfer.

$S_{8(s)} + 24F_{2(g)} \rightarrow 8SF_{6(g)}$

Jika 2,5 mol gas SF_6 dapat terbentuk, maka dibutuhkan ....

A. 0,125 mol S_8 dan 3,00 mol F_2
B. 0,313 mol S_8 dan 7,5 mol F_2
C. 1,00 mol S_8 dan 24,0 mol F_2
D. 2,00 mol S_8 dan 12,0 mol F_2
E. 8,00 mol S_8 dan 24,0 mol F_2

23. Volume dari 1 mol gas oksigen adalah ....
    A. 1,00 Liter gas oksigen pada S.T.P.
    B. 2,24 Liter gas oksigen pada S.T.P.
    C. 16,00 Liter gas oksigen pada S.T.P.
    D. 22,40 Liter gas oksigen pada S.T.P.
    E. 32,00 Liter gas oksigen pada S.T.P
24. Gas hidrogen dapat dibuat dari reaksi aluminium dengan larutan natrium hidroksida sesuai dengan persamaan:

    $2Al_{(s)} + 2NaOH_{(aq)} + 6H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaAl(OH)_{4(aq)} + 3H_{2(g)}$

    Massa aluminium (Ar = 27) yang diperlukan untuk membuat 4 Liter gas hidrogen yang diukur pada suhu dan tekanan yang sama dengan 32 gram gas oksigen (Ar = 16) 2 Liter adalah ....
    A. 18 gram
    B. 36 gram
    C. 54 gram
    D. 72 gram
    E. 81 gram
25. Hitunglah massa natrium hidroksida (Ar: Na = 23 ; O = 16 ; H = 1) yang dibutuhkan untuk membuat 1 L larutan natrium hidroksida 0,1 M.
    A. 40 gram
    B. 4,0 gram
    C. 0,4 gram
    D. 0,04 gram
    E. 0,004 gram
26. Gas SO_3 yang volumenya 5,6 Liter pada 0^0C, 1 atm mempunyai massa .... (Ar: S = 32 ; O = 16)
    A. $3,125 \times 10^{-3}$ gram
    B. 20 gram
    C. 80 gram
    D. 200 gram
    E. 320 gram

27. Logam natrium bila dimasukkan dalam air akan bereaksi membentuk larutan natrium hidroksida dan gas hidrogen. Persamaan reaksi setaranya adalah ....

    A. $Na_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

    B. $2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

    C. $Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Na(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)}$

    D. $2Na_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Na_2O_{(s)} + H_{2(g)}$

    E. $Na_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NaOH_{(aq)} + H_{(g)}$

28. Kristal natrium karbonat ($Na_2CO_3.xH_2O$) yang massanya 14,3 gram direaksikan dengan larutan asam klorida sesuai reaksi:

    $Na_2CO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$ (belum setara)

    Dari reaksi tersebut ternyata didapatkan 1120 mL gas CO_2 (0^0C, 1 atm). Jika Ar. Na = 23, C = 12, H = 1, dan O = 16, maka nilai *x* dalam kristal natrium karbonat tersebut adalah ....

    A. 10
    B. 8
    C. 6
    D. 5
    E. 2

29. Hasil reaksi antara logam perak dan larutan asam nitrat encer dapat dilhat berdasarkan persamaan reaksi berikut:

    $3\ Ag_{(s)} + 4\ HNO_{3(aq)} \rightarrow 3\ AgNO_{3(aq)} + NO_{(g)} + 2\ H_2O_{(l)}$

    Jika 0,1 mol serbuk perak ditambahkan ke dalam 10 mL larutan HNO_3 6 M, maka mol gas NO yang dapat terbentuk adalah ....

    A. 0,015 mol
    B. 0,020 mol
    C. 0,030 mol
    D. 0,045 mol
    E. 0,090 mol

30. Berapa gram NaOH yang terbentuk jika 10 Liter Larutan NaCl 0,15 M dilewati arus listrik? (Ar: Na = 23 ; O = 16 ; H = 1)

    $2NaCl_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)} + 2NaOH_{(aq)}$

    A. 120 gram
    B. 60 gram
    C. 40 gram
    D. 30 gram
    E. 6 gram

Butir-butir soal pada instrumen penelitian di atas mengidentifikasi pemahaman konsep mol, kemampuan persamaan reaksi dan penerapannya dalam stoikiometri. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Variabel	No. Soal	Kunci Jawaban
Hasil Belajar Stoikiometri	6	C
	7	D
	9	C
	17	B
	18	C
	20	E
	24	B
	28	A
	29	A
	30	B
Pemahaman Konsep Mol	2	E
	3	E
	5	C
	10	A
	11	B
	13	B
	14	D
	23	D
	25	B
	26	B
Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi	1	D
	4	C
	8	B
	12	B
	15	D

	16	C
	19	D
	21	A
	22	B
	27	B

Lampiran 2. Hasil Penghitungan Uji Coba Instrumen

A. Validitas

Pengujian validitas butir instrumen penelitian tersebut di atas dilakukan dengan mengkorelasikan skor butir dengan skor total butir. Koefisien korelasi ($ƮƮ_{pbi}$) tiap butir instrumen yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan nilai $ƮƮ_{pbi\ tabel}$. Dalam hal ini nilai $ƮƮ_{pbi\ tabel}$ pada db = 105 – 2 = 103 (jumlah responden = 105) dan α = 0,05 didapatkan sebesar 0,195. Pengambilan kesimpulannya adalah jika $ƮƮ_{pbi\ hitung} > ƮƮ_{pbi\ tabel}$, maka butir instrumen tersebut valid, sebaliknya jika $ƮƮ_{pbi\ hitung} < ƮƮ_{pbi\ tabel}$, maka butir tersebut tidak valid.

Besarnya koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total butir dicari dengan rumus korelasi korelasi point biserial (rpbis) dengan rumus:

$$ƮƮ_{pbi\ hitung} = \frac{M_i - M_x}{S_x}\sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

$ƮƮ_{pbi\ hitung}$ = koefisien korelasi point biserial hasil perhitungan

M_i = rerata skor butir subyek yang menjawab betul

M_x = rerata skor total

S_x = standar deviasi skor total

p = proporsi jawaban benar

q = proporsi jawaban salah

B. Indeks Kesukaran Soal

Indeks kesukaran sebuah butir soal dapat dinyatakan dengan membandingkan antara jumlah siswa yang menjawab benar dan jumlah peserta tes. Besarnya indeks kesukaran antara 0,0 – 1,0. Soal dengan indeks kesukaran 0,0 menunjukkan bahwa soal tersebut terlalu sukar, sebaliknya indeks 1,0 menunjukkan soal tersebut terlalu mudah. Kriteria lebih detainya adalah P < 0,3 (soal kategori sukar), 0,3 ≤ P ≤ 0,7 (soal kategori sedang), dan P > 0,7 (soal kategori mudah)

$$P = \frac{B}{JS}$$

Dimana:

P = Indeks kesukaran

B = Jumlah siswa yang menjawab benar

JS = Jumlah seluruh siswa/ peserta tes

C. Reliabilitas

Untuk mengetahui reliabilitas butir soal digunakan rumus *Kuder Richardson Formula 20* (KR-20).

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1}\right][1 - \frac{\sum p(1-p)}{s_x^2}$$

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas tes secara keseluruhan

k = banyaknya item dalam tes

s_{x^2} = varians skor tes

P = proporsi subjek yang mendapat angka 1 pada suatu item

Pemberian interpretasi terhadap koefisien reliabilitas (τ_{11}) pada umumnya digunakan patokan jika $\tau_{11} \geq 0{,}70$ (reliable), sedangkan jika $\tau_{11} < 0{,}70$ (un-reliable).

Untuk memudahkan perhitungan, dilakukan dengan bantuan program analisis ITEMAN™ dan hasilnya sebagai berikut:

```
                    MicroCAT (tm) Testing System
   Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

         Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

                 Item analysis for data from file UJIA3.TXT

                 Item Statistics            Alternative Statistics
              -----------------------   -----------------------------------
Seq.  Scale   Prop.           Point            Prop.            Point
No.   -Item  Correct  Biser.  Biser.   Alt.  Endorsing  Biser.  Biser. Key
----  -----  -------  ------  ------   ----- ---------  ------  ------ ---

  1   0-1     0.657    0.372   0.288     A     0.143    -0.448  -0.289
                                         B     0.086     0.021   0.012
                                         C     0.019     0.583   0.198
                                         D     0.095    -0.389  -0.224
                                         E     0.657     0.372   0.288  *
                                       Other   0.000    -9.000  -9.000

  2   0-2     0.448    0.451   0.358     A     0.029    -0.366  -0.143
                                         B     0.048    -0.512  -0.238
                                         C     0.086    -0.382  -0.213
                                         D     0.448     0.451   0.358  *
                                         E     0.390    -0.114  -0.090
                                       Other   0.000    -9.000  -9.000

  3   0-3     0.371    0.925   0.724     A     0.010    -0.455  -0.120
                                         B     0.571    -0.735  -0.583
                                         C     0.371     0.925   0.724  *
                                         D     0.029    -0.464  -0.182
                                         E     0.019    -0.422  -0.143
                                       Other   0.000    -9.000  -9.000

  4   0-4     0.495    0.863   0.689     A     0.286    -0.574  -0.432
                                         B     0.495     0.863   0.689  *
                                         C     0.133    -0.424  -0.269
                                         D     0.057    -0.289  -0.143
                                         E     0.029    -0.380  -0.149
                                       Other   0.000    -9.000  -9.000

  5   0-5     0.571    0.256   0.203     A     0.105    -0.336  -0.199
                                         B     0.171     0.271   0.183
                                         C     0.571     0.256   0.203  *
                                         D     0.048    -0.152  -0.071
                                         E     0.105    -0.513  -0.304
```

					Other	0.000	-9.000	-9.000	
6	0-6	0.571	0.794	0.630	A	0.038	-0.484	-0.209	
					B	0.571	0.794	0.630	*
					C	0.286	-0.544	-0.409	
					D	0.086	-0.458	-0.256	
					E	0.019	-0.323	-0.110	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
7	0-7	0.476	0.716	0.571	A	0.048	-0.235	-0.110	
					B	0.048	-0.355	-0.165	
					C	0.286	-0.509	-0.383	
					D	0.143	-0.237	-0.153	
					E	0.476	0.716	0.571	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
8	0-8	0.438	0.962	0.764	A	0.086	-0.382	-0.213	
					B	0.438	0.962	0.764	*
					C	0.295	-0.500	-0.379	
					D	0.114	-0.523	-0.318	
					E	0.067	-0.353	-0.183	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
9	0-9	0.438	0.665	0.528	A	0.029	-0.114	-0.045	
					B	0.438	0.665	0.528	*
					C	0.124	-0.283	-0.175	
					D	0.171	-0.459	-0.310	
					E	0.229	-0.236	-0.170	
					Other	0.010	-0.348	-0.091	
10	0-10	0.219	1.000	0.723	A	0.219	1.000	0.723	*
					B	0.095	-0.578	-0.334	
					C	0.010	-0.312	-0.082	
					D	0.133	-0.407	-0.258	
					E	0.543	-0.266	-0.211	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
11	0-11	0.362	0.901	0.703	A	0.067	-0.488	-0.253	
					B	0.133	-0.467	-0.296	
					C	0.124	-0.484	-0.300	
					D	0.314	-0.212	-0.162	
					E	0.362	0.901	0.703	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
12	0-12	0.438	0.809	0.643	A	0.133	-0.174	-0.110	
					B	0.124	-0.412	-0.256	
					C	0.438	0.809	0.643	*
					D	0.095	-0.454	-0.262	
					E	0.210	-0.418	-0.296	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
13	0-13	0.800	0.597	0.418	A	0.067	-0.374	-0.194	
					B	0.038	-0.318	-0.138	
					C	0.800	0.597	0.418	*
					D	0.048	-0.364	-0.170	
					E	0.038	-0.550	-0.238	
					Other	0.010	-0.419	-0.110	
14	0-14	0.467	0.822	0.655	A	0.076	-0.508	-0.275	
					B	0.343	-0.394	-0.305	
					C	0.057	-0.377	-0.186	
					D	0.467	0.822	0.655	*
					E	0.048	-0.567	-0.264	
					Other	0.010	-0.383	-0.101	
15	0-15	0.533	0.671	0.534	A	0.105	-0.281	-0.167	
					B	0.048	-0.097	-0.045	
					C	0.533	0.671	0.534	*
					D	0.143	-0.306	-0.198	
					E	0.162	-0.541	-0.360	
					Other	0.010	-0.168	-0.044	
16	0-16	0.743	0.788	0.582	A	0.105	-0.493	-0.292	
					B	0.095	-0.594	-0.343	

					C	0.029	-0.534	-0.209	
					D	0.743	0.788	0.582	*
					E	0.029	-0.450	-0.176	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
17	0-17	0.724	0.641	0.480	A	0.133	-0.433	-0.274	
					B	0.724	0.641	0.480	*
					C	0.048	-0.272	-0.127	
					D	0.048	-0.530	-0.247	
					E	0.048	-0.420	-0.196	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
18	0-18	0.286	0.885	0.666	A	0.286	0.885	0.666	*
					B	0.105	-0.422	-0.250	
					C	0.124	-0.220	-0.137	
					D	0.076	-0.151	-0.081	
					E	0.410	-0.406	-0.320	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
19	0-19	0.667	0.268	0.207	A	0.667	0.268	0.207	*
					B	0.143	-0.043	-0.028	
					C	0.048	-0.374	-0.174	
					D	0.086	-0.160	-0.089	
					E	0.048	-0.208	-0.097	
					Other	0.010	-0.204	-0.054	
20	0-20	0.600	0.413	0.326	A	0.076	-0.221	-0.119	
					B	0.210	-0.281	-0.199	
					C	0.600	0.413	0.326	*
					D	0.057	-0.265	-0.131	
					E	0.048	-0.115	-0.054	
					Other	0.010	-0.204	-0.054	
21	0-21	0.581	0.665	0.526	A	0.581	0.665	0.526	*
					B	0.124	-0.417	-0.259	
					C	0.133	-0.314	-0.199	
					D	0.114	-0.457	-0.277	
					E	0.019	-0.225	-0.076	
					Other	0.029	-0.128	-0.050	
22	0-22	0.486	0.971	0.774	A	0.105	-0.498	-0.295	
					B	0.486	0.971	0.774	*
					C	0.105	-0.467	-0.277	
					D	0.038	-0.429	-0.185	
					E	0.248	-0.516	-0.378	
					Other	0.019	-0.284	-0.096	
23	0-23	0.581	0.620	0.491	A	0.067	-0.282	-0.146	
					B	0.105	-0.210	-0.125	
					C	0.067	-0.219	-0.113	
					D	0.162	-0.507	-0.338	
					E	0.581	0.620	0.491	*
					Other	0.019	-0.323	-0.110	
24	0-24	0.457	0.992	0.790	A	0.200	-0.614	-0.429	
					B	0.095	-0.449	-0.259	
					C	0.457	0.992	0.790	*
					D	0.200	-0.414	-0.290	
					E	0.048	-0.300	-0.140	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
25	0-25	0.410	0.901	0.712	A	0.105	-0.417	-0.247	
					B	0.333	-0.605	-0.467	
					C	0.067	-0.332	-0.172	
					D	0.410	0.901	0.712	*
					E	0.067	-0.063	-0.033	
					Other	0.019	-0.067	-0.023	
26	0-26	0.438	0.902	0.716	A	0.314	-0.472	-0.361	
					B	0.152	-0.444	-0.291	
					C	0.057	-0.441	-0.218	
					D	0.438	0.902	0.716	*
					E	0.038	-0.396	-0.171	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

27	0-27	0.448	0.964	0.767	A	0.095	-0.443	-0.256	
					B	0.448	0.964	0.767	*
					C	0.238	-0.427	-0.311	
					D	0.095	-0.438	-0.253	
					E	0.086	-0.551	-0.308	
					Other	0.038	-0.164	-0.071	
28	0-28	0.457	0.824	0.656	A	0.048	-0.503	-0.234	
					B	0.457	0.824	0.656	*
					C	0.381	-0.526	-0.413	
					D	0.067	-0.509	-0.264	
					E	0.048	-0.106	-0.049	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
29	0-29	0.524	0.577	0.460	A	0.076	-0.445	-0.240	
					B	0.095	-0.422	-0.243	
					C	0.219	-0.146	-0.104	
					D	0.524	0.577	0.460	*
					E	0.067	-0.360	-0.187	
					Other	0.019	-0.107	-0.036	
30	0-30	0.286	0.933	0.702	A	0.029	-0.296	-0.116	
					B	0.505	-0.618	-0.493	
					C	0.124	-0.117	-0.073	
					D	0.286	0.933	0.702	*
					E	0.057	-0.241	-0.119	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
31	0-31	0.457	0.665	0.529	A	0.038	-0.473	-0.205	
					B	0.324	-0.443	-0.340	
					C	0.038	-0.539	-0.233	
					D	0.143	-0.091	-0.059	
					E	0.457	0.665	0.529	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
32	0-32	0.429	0.702	0.557	A	0.171	-0.100	-0.067	
					B	0.429	0.702	0.557	*
					C	0.076	-0.349	-0.188	
					D	0.105	-0.387	-0.229	
					E	0.219	-0.440	-0.314	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
33	0-33	0.333	0.046	0.036	A	0.124	-0.435	-0.270	
					B	0.076	-0.387	-0.209	
		CHECK THE KEY			C	0.210	-0.027	-0.019	
	D was specified, E works better				D	0.333	0.046	0.036	*
					E	0.248	0.445	0.326	?
					Other	0.010	-0.204	-0.054	
34	0-34	0.352	0.453	0.352	A	0.095	-0.081	-0.047	
					B	0.381	-0.068	-0.053	
					C	0.352	0.453	0.352	*
					D	0.048	-0.143	-0.067	
					E	0.105	-0.528	-0.313	
					Other	0.019	-0.402	-0.137	
35	0-35	0.286	0.675	0.508	A	0.067	-0.084	-0.044	
					B	0.286	0.675	0.508	*
					C	0.362	-0.366	-0.285	
					D	0.162	-0.086	-0.057	
					E	0.124	-0.296	-0.184	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
36	0-36	0.343	0.591	0.458	A	0.048	-0.438	-0.204	
					B	0.152	-0.160	-0.105	
					C	0.343	0.591	0.458	*
					D	0.295	-0.164	-0.124	
					E	0.162	-0.324	-0.216	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
37	0-37	0.505	-0.047	-0.037	A	0.152	-0.230	-0.151	
					B	0.505	-0.047	-0.037	*
		CHECK THE KEY			C	0.238	0.436	0.317	?

```
  B was specified, C works better        D     0.048    -0.300  -0.140
                                         E     0.048    -0.383  -0.178
                                     Other     0.010     0.225   0.059

 38   0-38    0.295    0.870   0.658      A     0.295     0.870   0.658  *
                                         B     0.305    -0.422  -0.321
                                         C     0.210    -0.497  -0.352
                                         D     0.114    -0.031  -0.019
                                         E     0.076    -0.023  -0.013
                                     Other     0.000    -9.000  -9.000

 39   0-39    0.333    0.914   0.705      A     0.114    -0.158  -0.096
                                         B     0.152    -0.475  -0.311
                                         C     0.295    -0.402  -0.304
                                         D     0.333     0.914   0.705  *
                                         E     0.105    -0.281  -0.167
                                     Other     0.000    -9.000  -9.000

 40   0-40    0.400    0.761   0.600      A     0.238    -0.475  -0.345
                                         B     0.400     0.761   0.600  *
                                         C     0.171    -0.265  -0.179
                                         D     0.095    -0.357  -0.206
                                         E     0.095    -0.114  -0.066
                                     Other     0.000    -9.000  -9.000


Scale Statistics
----------------

  Scale:           0
               -------
N of Items          40
N of Examinees     105
Mean            18.705
Variance       108.418
Std. Dev.       10.412
Skew             0.604
Kurtosis        -1.092
Minimum          4.000
Maximum         40.000
Median          14.000
Alpha            0.938
SEM              2.593
Mean P           0.468
Mean Item-Tot.   0.541
Mean Biserial    0.70
```

Berdasarkan hasil analisis ITEMAN™ tersebut di atas didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Butir Soal	$r_{pbi\ hitung}$	$r_{pbi\ tabel}$	Kesimpulan Validitas	Proporsi (P)	Kesimpulan Kategori Soal
1	0,288	0,195	Valid	0,657	Sedang
2	0,358	0,195	Valid	0,448	Sedang
3	0,724	0,195	Valid	0,371	Sedang
4	0,689	0,195	Valid	0,495	Sedang
5	0,203	0,195	Valid	0,571	Sedang

6	0,630	0,195	Valid	0,571	Sedang
7	0,571	0,195	Valid	0,476	Sedang
8	0,764	0,195	Valid	0,438	Sedang
9	0,528	0,195	Valid	0,438	Sedang
10	0,723	0,195	Valid	0,219	Sukar
11	0,703	0,195	Valid	0,362	Sedang
12	0,643	0,195	Valid	0,438	Sedang
13	0,418	0,195	Valid	0,800	Mudah
14	0,655	0,195	Valid	0,467	Sedang
15	0,534	0,195	Valid	0,533	Sedang
16	0,582	0,195	Valid	0,743	Mudah
17	0,480	0,195	Valid	0,724	Mudah
18	0,666	0,195	Valid	0,286	Sukar
19	0,207	0,195	Valid	0,667	Sedang
20	0,326	0,195	Valid	0,600	Sedang
21	0,526	0,195	Valid	0,581	Sedang
22	0,724	0,195	Valid	0,486	Sedang
23	0,491	0,195	Valid	0,581	Sedang
24	0,790	0,195	Valid	0,457	Sedang
25	0,712	0,195	Valid	0,410	Sedang
26	0,716	0,195	Valid	0,438	Sedang
27	0,767	0,195	Valid	0,448	Sedang
28	0,656	0,195	Valid	0,457	Sedang
29	0,460	0,195	Valid	0,524	Sedang
30	0,702	0,195	Valid	0,286	Sukar
31	0,529	0,195	Valid	0,457	Sedang
32	0,557	0,195	Valid	0,429	Sedang
33	0,036	0,195	Tidak Valid	0,333	Sedang
34	0,352	0,195	Valid	0,352	Sedang

35	0,508	0,195	Valid	0,286	Sukar
36	0,458	0,195	Valid	0,343	Sedang
37	-0,037	0,195	Tidak Valid	0,505	Sedang
38	0,658	0,195	Valid	0,295	Sukar
39	0,705	0,195	Valid	0,333	Sedang
40	0,600	0,195	Valid	0,400	Sedang

Berdasarkan hasil yang terlihat dari tabel di atas didapatkan sebanyak 38 butir soal yang valid dari 40 soal yang diujicobakan dengan tingkat kesukaran yang bervariasi. Dari 38 butir soal kemudian dipilih 30 soal yang mengidentifikasi variabel-variabel yang diteliti yaitu butir soal 3, 4, 6, 7, 9 – 13, 15 – 18, 21 – 28, 30 – 32, 34 – 36, 38 – 40. Sedangkan dari data statistik didapatkan τ_{11} = 0,70, maka dapat disimpulkan bahwa keseluruhan butir soal reliable dan dapat digunakan sebagai alat ukur.

Hasil Test Responden

```
040 O N 04
EDCBCBEBBAECCDCDBAACABECDDBBDDEBDCBCBADB
5555555555555555555555555555555555555555
YYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYY
  1 EDCDCBEBBEECCDCDBDACABECCDBBDDDBDCBDCADB
  2 ECCBBBEBBEDBCDCDBCACABECDDBBDDEBEBADBDCB
  3 EDCBCBEBBAECCDCDBAACABECDDBBDDEBDCBCBADB
  4 EDCBCBEBEAEACDCDBAAEABECDDBBDBEAECBCAADB
  5 EDCBCBEBBAECCDCDBAACABECDDBBDDEBCCBCBADB
  6 EDCBCBEBBAECCDCDBAACABECDDBBDDDBEBBDAAAB
  7 EDCBCBEBBAECCDCDBAACABECDDBBDDEBECBCBADB
  8 EECBBCEBEEECCDCDBEACABECDDBBCDDBDBBCAADB
  9 EEBBABEEBEDECBCDBAEBCBECDABBDDEBEBBDCADB
 10 EDCBCBDBBAECCDEDBDBDABECEDBBCCEBECCEBDAC
 11 EECCBBEBDEECCDCDBAABABDCDDBBCCEBEDBBNBCB
 12 EDCBCBEBBAECCDCDBAACABECDDBEDDEBECBBCADE
 13 EDCBBBEBBAECCDCDBAACABCCDDBBDDEBDABCBADB
 14 BEBBDBEBDEACCDBDBAECABECDDBECBBDAECBADBA
 15 EDCBDBEBBEECCDCDBCBCABBCEDBBDCEADBDDCADB
 16 BDCBBBEBEEDCCDCDBEDEABECDDBBCDEBEBDCCADB
 17 EDCBBBEBBEECCBCDBCBCABECDDBCDCEBEADCCADB
 18 CEBBCBEBBAECCDCDBABCABECDDBBDDEADCBCBADE
 19 EDCBCBEBBAECCDCDBAACABECDDBBDEEBECBDCAAB
```

20 DEBBCBABBAECCDCDBAACABECDDBBDDBBDCDCCADB
21 AECBABEBBEDCCDBDBDACCBEAEDBBCBDBDBCBCEBB
22 EDCBCDEBBEEACDCDBACBCBBCDDABCCEBDBCCCDEB
23 EDCBCBCBBEDCCDCDBBAAABECDDBBCBEBECCDCDDB
24 BDCBCBDBBAECCDCDBAACABECDDBBDDEBCBBCCADE
25 EECBCBEBBADCCDCDBAABABECDDBBDDEBCCBCCADB
26 EECBCBEBBAECCDCDAAACABECDDBBDDEBEBBCBEDC
27 BDBBCBDBBEECCDADBADAABECDDBBCDEBCACBBDDB
28 CECBCBEBEAECCBCDBABCABECDDBBDDEADCBCCADB
29 ADCBCBEBBAECCDCDBEACABECDDBBDDEBCCBCCADB
30 EECBBBEBBAECCBDDBAACABECDDBBDDEBECECBADB
31 EDCBCBEBBAECCDCDBABBABECDDBBDDEBEBBCBADB
32 BECBBBEBBEECCDCDCCACBBECDDBBDDEACBADDBCB
33 EDCBCBEBBAECCDCDBEACABECDDBBDDEBDCCCCEDB
34 EEBBBBDBBEEACDCDBAACABACDDBBDBEBCDDBCCAB
35 EDCBCBEBBAECCDCDBAACABECDDBBDDDBDBBCBADB
36 EDCBBBEBEEECCDDDBAABABECDDBBDBEBECEDBADD
37 EECBCBEBBEECCDCDBADCABECDDBBCDEBEBDCBADC
38 EDCBBBEBAEDCCDADBABAABACEDBBDCEAECCDCDCB
39 EDCBBBEBBAECCDCDBAACABBCDABBDDEBECBCBCDB
40 EEBECDAABBDBDADBADCBDCBABDDBEBEAEEDDBCDB
41 ADACCDABDECDEAECCBDAAADADBCADACCEBCDACAA
42 ECBDACEENEEBDCAEBEECBDAAABDBCEEBCNCDBEBD
43 ADBCDBEDDEBACBEABBBBABDDAEBCDBDBEEDDBCDB
44 EDBBBEEDDEBACBADBEABABCADAADCEEABCDACEAB
45 EEBCBBEEEEACCCDDBCDBBBDDDCCBBDDCDABDCCCE
46 ACBAECEDDEECEBDCCCBEAADDBBABCEDBDEEEABEA
47 DCBEACEEBEEDCCEDBDEABNAAABDBCBEABEECDABC
48 EEBCCBEBCEDCABCDBBNNNNAADBNBNAECNBCDEBCB
49 ACECCEABDAABCAEBBBAEDECABAADBCCEABCBEDAB
50 DEDAEACDBECDCEECEABBCDBABCADEBDBEEDCABAD
51 DEBEDAEADBDBDBEBDCBCCBEACDBDBDDBDDBBDBBD
52 AEBDCCDDBBCCEDABEDDABEDACAEAABEBADEDADCE
53 ADDDAACCBEBDNBCADEBBDCAACAEEACEAEECCBCDA
54 BCCABDDCEDABCDCEAABBCCDBECADACEDEECAACBA
55 BECCECEEDADDDDDABCDCCBBCADCECBEBACCDCACB
56 EEBCCBCABDBDBBDADCDBACCBDAEDBBBBCABAACBD
57 BBCAEDBCBDCECNEBEDADDABBCDEACEBBANBCCDCA
58 AABDCDDAEBBECAEADBCCADBECDDBEBEAEECBACBE
59 DBBACCDCEBACADEBACDBDEBBACCECBEBCABDBEEB
60 ADBACBABDDBDBDDAEDABDBEADAEADBEBACADACBE
61 EDEBBCEDDBBACBDABBABDEDADABDCBDDBBDBCECC
62 EEBABBEBDDBCABCDEEADECBADBBBDADCBCBCABDC
63 ACDAEDEBEBDBBCEDAEAAAEDBBBABCDDABABCBABD
64 EBBBECDEEBBECBDBABBEAADABEEBCBCADBCDBCCC
65 DDBACBEBDCECCCDAACEDEADDABECDCDCBBAEEDAB
66 DACBADEAAEBDDCCBBAACBCCBDABBCCECCAABDDEE
67 DEBCDBEDDEBACEEABCCBBBNDAABCDBDBBBDDCCBE
68 ABBCEABBDBEEAAEECEABAEBCEABBAEBEACECECEC
69 AEBCECDEDBAECECBDECABCAABBACDBAECEBADBAE
70 DBBABDCDBEACEEDBACBBAADABEEACDCADBCDBCCC
71 EDBBEBDCDECBCBADBEACDADBABDCDBBDCADCBACD
72 DCBAEBBDBEDECBCDBEACAEEDBACCDBBEDBCEBBCA
73 EDCBABCDEDCBAAAAABADBEEABDDCBCADACEDBCBC
74 EEBCCBCCEEDECBCDBEACAEEDBACCDBBEDBCBBBCA
75 EDBBCBDACDDECDDDCEACBBEDBABCDBBEDBCEBBDC
76 EEBACCCCEEDECBCDBEACAEEDBACCDBBEDBCEBBCA
77 EEBACCCCCEDACEEDBEABCBCEEAECCBAECBDBBAED
78 EDBBCCCACDBACBEDBEABCADCBBCCABBDBCEDBCBC

79 EEBACCCCEEDECBCDBEACAEEDBANCDBBEDBCEBBCA
80 ACBAACCCBEDECDCDAEACAEEDBACCDBBEDBCEBBCA
81 EDBDCCCCCDCDBDNDBEACDADCBBCCABBBDBDABCDB
82 EEBCCBCCEEDECBCDBEACAENDBACCDBBEDBCBBBCA
83 EDBBCBDAEDCBCBADBEACBEEABDDCBBBDACEDBCBC
84 EEBCCBCCBEDACBCDBEACNBECNBNCEBBACECDBBEB
85 EEBACCCCEEDCCBDDBEACAEEEBACCDBBEDCCBEBCA
86 EDCBABCDEDCBAAAAABADBEEABDDCBCADACEDCCBC
87 EDBAABBDEEEACDCDAEACCCEDBACCDBEEDBCEABCA
88 AABAACBCCEEACDCDAEACCCEDBACCDBBEDBCEBBCA
89 EDBBCBECCEDECDBDBEACABEEBACCEBEECCACABEA
90 EDBBCBDACDDACDDDBEACDDECBBCCABBACBBDBEEC
91 EDBBEBDCDECBCBADBEACBCCCAEDCBBBDACECBBCA
92 EEBACCCCEEDECBCDBEACAEEDBACCDBBEDBCEBBCA
93 EEBACCCCAEDECBBDAEACAEECBDACEBBECCACBBEA
94 EEBACCCCBEDECBCDBEACAEEEBACCDBBEDBCEBBCA
95 EDBBCBECCEDACDCDBEACNBECNBNCNBEACCCDABEB
96 EEBACCCCBECCAAEDBBACCEEBAABCBBBCABCCBAAC
97 EEBACCCCEEDECBCDBEACAEEDBACCDBBEDCCEBBCA
98 EEBACCCCEEDECBCDBEACAEEDBACCDBBEDBCEBBCA
99 EEBACCCCBECCCBEDBEACCEEBACDCBBBCCDECBBAD
100 BDBACBCCCEBCCDBDBEACDADBCCACEBBACCDBBCDC
101 EDBACCCCEDDECBCDBEACCCEDBACCDBBEDBCEBBCA
102 EDBBCCCCCDCBCBADBEACDADCBBCCABBDACEDBCBC
103 EDBACCCCCEBDCBCDBEACAEEDBACCDBBDCADCBBCD
104 EEBACCCCBEDECBCDBEACAEEDBACCDBBEDBCEBBCA
105 EEBACCCCCEDECBCDBEACAEEDBACCDBBEDCCEBBCA

Lampiran 3. Analisis Indikator dan Kisi-Kisi Soal

Lampiran 3.1. Analisis Indikator

DIMENSI PENGETAHUAN		DIMENSI KOGNITIF					
		MENGINGAT	MEMAHAMI	MENERAPKAN	MENGANALISIS	MENGEVALUASI	MENCIPTA
	FAKTUAL						
	KONSEPTUAL		IP3, IP4 IS6 – IS10	IP1, IP2, IP5 IS1 – IS5, IS11 – IS16			
	PROSEDURAL						
	META-KOGNITIF						

Keterangan:

Variabel	Indikator Pembelajaran (IP)	Indikator Soal (IS)
1. Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi (Variabel Bebas)	1. Menentukan persamaan reaksi setara.	1. Siswa dapat menentukan diagram yang menunjukkan persamaan kimia yang seimbang dari reaksi antara nitrogen dan hidrogen. 2. Siswa dapat menentukan koefisien yang menyatakan persamaan reaksi setara. 3. Siswa dapat menentukan persamaan yang setara berdasarkan diagram. 4. Siswa dapat menentukan persamaan reaksi setara.
	2. Menerapkan konsep persamaan reaksi.	5. Siswa dapat menerapkan konsep persamaan reaksi.
2. Pemahaman Konsep Mol (Variabel Bebas)	3. Menjelaskan konsep tentang mol.	6. Siswa dapat menjelaskan konsep tentang mol.
	4. Menghitung jumlah partikel, massa, volume gas dan kemolaran larutan.	7. Siswa dapat menghitung jumlah partikel suatu zat berdasarkan massa atau volume gas. 8. Siswa dapat menghitung massa gas berdasarkan volume gas pada kondisi tertentu. 9. Siswa dapat menghitung kemolaran larutan berdasarkan massa zat terlarut dalam

		volume larutan. 10. Siswa dapat menghitung massa zat terlarut dalam volume larutan tertentu berdasarkan kemolaran larutan.
5. Hasil Belajar Stoikiometri (Variabel Terikat)	5. Menerapkan konsep mol dan persamaan reaksi dalam stoikiometri (perhitungan kimia).	11. Siswa dapat menghitung jumlah partikel pereaksi yang dibutuhkan berdasarkan massa produk yang terbentuk.
		12. Siswa dapat menghitung massa produk yang terbentuk berdasarkan massa reaktan yang bereaksi.
		13. Siswa dapat menghitung volume gas yang terbentuk berdasarkan massa reaktan yang bereaksi atau sebaliknya.
		14. Siswa dapat menghitung massa produk yang terbentuk berdasarkan kemolaran larutan reaktan.
		15. Siswa dapat menentukan banyaknya molekul air dalam suatu senyawa hidrat yang bereaksi berdasarkan volume gas yang terbentuk.
		16. Siswa dapat menerapkan konsep pereaksi pembatas

Lampiran 3. 2. Kisi-Kisi Soal

Variabel	Indikator Pembelajaran (IP)	Indikator Soal (IS)	Soal PG
			Nomor Soal
1. Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi (Variabel Bebas)	1.1. Menerapkan hukum kekekalan massa dalam menyetarakan reaksi kimia.	1.1.1. Siswa dapat menentukan diagram yang menunjukkan persamaan kimia yang seimbang dari reaksi antara nitrogen dan hidrogen.	3
		1.1.2. Siswa dapat menentukan koefisien yang menyatakan persamaan reaksi setara.	6, 25
		1.1.3. Siswa dapat menentukan persamaan yang seimbang berdasarkan diagram.	10
		1.1.4. Siswa dapat menentukan persamaan reaksi setara.	1, 16, 28
	1.2. Menerapkan konsep persamaan reaksi.	1.2.1. Siswa dapat menerapkan konsep persamaan reaksi.	5, 12, 27, 30, 40
2. Pemahaman Konsep Mol (Variabel Bebas)	2.1. Menjelaskan konsep tentang mol.	2.1.1. Siswa dapat menjelaskan konsep tentang mol.	2, 7, 13, 14, 17, 34
	2.2. Menghitung jumlah partikel, massa, volume gas dan kemolaran larutan.	2.2.1. Siswa dapat menghitung jumlah partikel suatu zat berdasarkan massa atau volume gas.	18, 20, 23, 31, 37
		2.2.2. Siswa dapat menghitung massa gas berdasarkan volume gas	4

		pada kondisi tertentu. 2.2.3. Siswa dapat menghitung kemolaran larutan berdasarkan massa zat terlarut dalam volume larutan. 2.2.4. Siswa dapat menghitung massa zat terlarut dalam volume larutan tertentu berdasarkan kemolaran larutan.	8, 26 22
3. Hasil Belajar Stoikiometri (Variabel Terikat)	3.1. Menerapkan konsep mol dan persamaan reaksi dalam stoikiometri (perhitungan kimia).	3.1.1. Siswa dapat menghitung jumlah partikel pereaksi yang dibutuhkan berdasarkan massa produk yang terbentuk. 3.1.2. Siswa dapat menghitung massa produk yang terbentuk berdasarkan massa reaktan yang bereaksi. 3.1.3. Siswa dapat menghitung volume gas yang terbentuk berdasarkan massa reaktan yang bereaksi atau sebaliknya. 3.1.4. Siswa dapat menghitung massa produk yang terbentuk berdasarkan kemolaran larutan reaktan. 3.1.5. Siswa dapat menentukan banyaknya molekul air dalam suatu senyawa hidrat yang	9, 29, 33 24 11, 35 32 38

		bereaksi berdasarkan volume gas yang terbentuk.	
		3.1.6. Siswa dapat menerapkan konsep pereaksi pembatas.	15, 19, 21, 36, 39

Lampiran 4. Data Hasil Penelitian

A. Data Variabel Terikat (Hasil Belajar Stoikiometri)

No. Responden	NOMOR SOAL										NILAI
	6	**7**	**9**	**17**	**18**	**20**	**24**	**28**	**29**	**30**	
1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	60
2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	50
3	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	40
4	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	30
5	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	30
6	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	40
7	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	30
8	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	30
9	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	40
10	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	40
11	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	30
12	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	70
13	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	60
14	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	60
15	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	50
16	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	40
17	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	60
18	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	40
19	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	60
20	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	40
21	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	40
22	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	50
23	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	70
24	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	70
25	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	40
26	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	30
27	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	40
28	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	50
29	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	30
30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	30
31	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	70
32	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	50
33	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	40
34	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	50
35	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	50
36	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	50
37	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	50

38	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	50
39	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	50
40	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	30
41	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	80
42	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	50
43	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	50
44	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	50
45	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	50
46	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	50
47	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	20
48	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	60
49	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	60
50	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	60
51	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	60
52	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	60
53	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	60
54	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	60
55	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	60
56	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	50
57	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	50
58	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	70
59	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	70
60	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	70
61	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	60
62	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	60
63	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	50
64	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	60
65	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	60
66	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	60
67	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	40
68	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	40
69	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	40
70	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	30
71	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	40
72	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	40
73	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	30
74	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	50
75	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	50
76	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	80
77	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	70
78	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	80
79	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	60
80	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	40
81	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	50

82	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	80
83	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	70
84	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	40
85	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	60
86	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	70
87	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	50
88	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	40
89	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	70
90	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	50
91	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	30
92	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	70
93	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	90
94	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	10
95	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	60

Dengan bantuan SPSS 17.00, diperoleh tabel distribusi frekuensi dan perhitungan statistik deskriptif sebagai berikut:

HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	10	1	1.1	1.1	1.1
	20	1	1.1	1.1	2.1
	30	12	12.6	12.6	14.7
	40	19	20.0	20.0	34.7
	50	24	25.3	25.3	60.0
	60	21	22.1	22.1	82.1
	70	12	12.6	12.6	94.7
	80	4	4.2	4.2	98.9
	90	1	1.1	1.1	100.0
	Total	95	100.0	100.0	

Statistics

HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

N	Valid	95
	Missing	0

Mean	51.16
Median	50.00
Mode	50
Std. Deviation	15.008
Variance	225.241
Minimum	10
Maximum	90
Sum	4860

B. Data Variabel Bebas

1. Variabel Pemahaman Konsep Mol (X_1)

No. Responden	Pemahaman Konsep Mol										
	NOMOR SOAL										Nilai
	2	**3**	**5**	**10**	**11**	**13**	**14**	**23**	**25**	**26**	
1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	70
2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	50
3	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	40
4	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	40
5	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	40
6	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	40
7	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	40
8	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	30
9	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	40
10	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	40
11	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	30
12	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	80
13	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	70
14	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	70
15	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	60
16	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	40
17	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	70
18	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	50
19	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	70
20	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	50
21	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	50
22	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	60
23	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	80

24	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	80
25	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	50
26	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	30
27	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	50
28	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	60
29	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	30
30	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	30
31	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	80
32	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	60
33	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	50
34	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	60
35	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	60
36	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	60
37	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	60
38	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	60
39	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	60
40	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	30
41	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	90
42	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	60
43	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	60
44	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	60
45	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	60
46	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	60
47	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	40
48	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	70
49	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	70
50	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	70
51	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	70
52	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	70
53	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	70
54	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	70
55	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	70
56	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	60
57	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	60
58	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	80
59	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	80
60	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	80
61	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	70
62	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	70
63	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	60
64	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	70
65	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	70
66	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	70
67	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	50

68	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	50
69	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	50
70	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	30
71	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	50
72	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	50
73	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	40
74	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	60
75	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	60
76	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	90
77	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	80
78	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	90
79	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	80
80	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	50
81	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	60
82	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	90
83	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	80
84	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	50
85	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	80
86	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	80
87	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	60
88	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	50
89	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	90
90	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	60
91	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	40
92	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	90
93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
94	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	30
95	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	80

Dengan bantuan SPSS 17.00, diperoleh tabel distribusi frekuensi dan perhitungan statistik deskriptif sebagai berikut:

PEMAHAMAN KONSEP MOL

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	30	8	8.4	8.4	8.4
	40	11	11.6	11.6	20.0
	50	15	15.8	15.8	35.8
	60	23	24.2	24.2	60.0

	70	18	18.9	18.9	78.9
	80	13	13.7	13.7	92.6
	90	6	6.3	6.3	98.9
	100	1	1.1	1.1	100.0
	Total	95	100.0	100.0	

Statistics

PEMAHAMAN KONSEP MOL

N	Valid	95
	Missing	0
Mean		60.53
Median		60.00
Mode		60
Std. Deviation		16.971
Variance		288.018
Minimum		30
Maximum		100
Sum		5750

2. Variabel Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi (X_2)

No. Responden	Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi										
	NOMOR SOAL										Nilai
	1	**4**	**8**	**12**	**15**	**16**	**19**	**21**	**22**	**27**	
1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	70
2	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	60
3	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	50
4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	40
5	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	40
6	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	50
7	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	40
8	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	40
9	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	50
10	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	50
11	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	40
12	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	80

13	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	70
14	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	70
15	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	60
16	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	50
17	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	70
18	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	50
19	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	70
20	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	50
21	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	50
22	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	60
23	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	80
24	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	80
25	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	50
26	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	50
27	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	50
28	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	60
29	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	50
30	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	50
31	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	80
32	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	60
33	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	50
34	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	60
35	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	60
36	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	60
37	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	60
38	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	60
39	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	60
40	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	50
41	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	90
42	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	60
43	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	60
44	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	60
45	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	70
46	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	70
47	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	40
48	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	70
49	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	70
50	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	70
51	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	70
52	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	70
53	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	70
54	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	70
55	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	70
56	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	70

57	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	70
58	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	80
59	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	80
60	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	80
61	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	80
62	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	80
63	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	70
64	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	80
65	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	80
66	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	80
67	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	50
68	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	60
69	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	60
70	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	50
71	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	60
72	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	60
73	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	50
74	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	70
75	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	70
76	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	90
77	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	90
78	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	90
79	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	80
80	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	60
81	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	70
82	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	90
83	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	90
84	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	60
85	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	80
86	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	90
87	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	70
88	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	60
89	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	90
90	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	70
91	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	50
92	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	90
93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
94	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	30
95	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	80

Dengan bantuan SPSS 17.00, diperoleh tabel distribusi frekuensi dan perhitungan statistik deskriptif sebagai berikut:

KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	30	1	1.1	1.1	1.1
	40	6	6.3	6.3	7.4
	50	19	20.0	20.0	27.4
	60	21	22.1	22.1	49.5
	70	23	24.2	24.2	73.7
	80	15	15.8	15.8	89.5
	90	9	9.5	9.5	98.9
	100	1	1.1	1.1	100.0
	Total	95	100.0	100.0	

Statistics

KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI

N	Valid	95
	Missing	0
Mean		65.26
Median		70.00
Mode		70
Std. Deviation		14.792
Variance		218.813
Minimum		30
Maximum		100
Sum		6200

3. Variabel Kemampuan Matematika (X_3)

No. Responden	Nilai Kemampuan Menerapkan Logika Matematika
1	77

2	77
3	75
4	75
5	75
6	76
7	75
8	75
9	76
10	76
11	75
12	78
13	77
14	77
15	72
16	76
17	77
18	76
19	77
20	76
21	76
22	73
23	78
24	78
25	76
26	75
27	76
28	73
29	75
30	75
31	78
32	73
33	76
34	73
35	74
36	70
37	70
38	75
39	75
40	76
41	80
42	74
43	74
44	74
45	72

46	72
47	75
48	77
49	77
50	77
51	77
52	78
53	78
54	78
55	78
56	72
57	75
58	78
59	78
60	79
61	78
62	78
63	75
64	78
65	78
66	78
67	76
68	76
69	76
70	76
71	76
72	76
73	76
74	75
75	77
76	80
77	79
78	80
79	78
80	77
81	77
82	80
83	79
84	77
85	78
86	80
87	77
88	77
89	80

90	77
91	76
92	80
93	80
94	71
95	78

Dengan bantuan SPSS 17.00, diperoleh tabel distribusi frekuensi dan perhitungan statistik deskriptif sebagai berikut:

KEMAMPUAN MATEMATIKA

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	70	2	2.1	2.1	2.1
	71	1	1.1	1.1	3.2
	72	4	4.2	4.2	7.4
	73	4	4.2	4.2	11.6
	74	4	4.2	4.2	15.8
	75	15	15.8	15.8	31.6
	76	19	20.0	20.0	51.6
	77	17	17.9	17.9	69.5
	78	18	18.9	18.9	88.4
	79	3	3.2	3.2	91.6
	80	8	8.4	8.4	100.0
	Total	95	100.0	100.0	

KEMAMPUAN MATEMATIKA

N	Valid	95
	Missing	0
Mean		76.27
Median		76.00
Mode		76
Std. Deviation		2.224
Variance		4.946
Minimum		70

Maximum	80
Sum	7246

Lampiran 5. Pengujian Persyaratan Analisis

A. Uji Normalitas Data

Nilai Kritis Kolmogorov-Smirnov

Uji normalitas untuk data frekuensi tunggal dianalisis dengan menggunakan Kolmogorov-Smirnov Test. Hipotesis yang diajukan adalah:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Dengan kriteria pengujian:

Tolak H_0 jika nilai perbedaan maksimum (a_{maks}) > nilai kritis (D_{tabel}) dan

Terima H_0 jika $a_{maks} \leq D_{tabel}$

Harga D_{tabel} dari tabel Nilai Kritis untuk n = 95 dan untuk tingkat kepercayaan (α) = 0,05 adalah

$$K - S = \frac{1,36}{\sqrt{n}} = \frac{1,36}{\sqrt{95}} = 0,14$$

1. Uji Normalitas Data Hasil Belajar Stoikiometri

Hasil perhitungan Kolmogorov-Smirnov data hasil belajar stoikiometri dengan menggunakan SPSS 17.00 adalah sebagai berikut:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI
N	95

Normal Parameters[a,,b]	Mean	51.16
	Std. Deviation	15.008
Most Extreme Differences	Absolute	.131
	Positive	.131
	Negative	-.122
Kolmogorov-Smirnov Z		1.274
Asymp. Sig. (2-tailed)		.078

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Nilai a maksimum hasil perhitungan adalah 0,131. Sementara nilai kritis Kolmogorov-Smirnov untuk α = 0,05 adalah 0,14. Dengan demikian nilai $a_{maks} < D_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar stoikiometri adalah berdistribusi normal.

2. Uji Normalitas Data Pemahaman Konsep Mol

Hasil perhitungan Kolmogorov-Smirnov data pemahaman konsep mol dengan menggunakan SPSS 17.00 adalah sebagai berikut:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PEMAHAMAN KONSEP MOL
N		95
Normal Parameters[a,,b]	Mean	60.53
	Std. Deviation	16.971
Most Extreme Differences	Absolute	.130
	Positive	.112
	Negative	-.130
Kolmogorov-Smirnov Z		1.265
Asymp. Sig. (2-tailed)		.082

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Nilai a maksimum hasil perhitungan adalah 0,130. Sementara nilai kritis Kolmogorov-Smirnov untuk α = 0,05 adalah 0,14. Dengan demikian nilai $a_{maks} < D_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pemahaman konsep mol adalah berdistribusi normal.

3. Uji Normalitas Data Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi

Hasil perhitungan Kolmogorov-Smirnov data kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan menggunakan SPSS 17.00 adalah sebagai berikut:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI
N		95
Normal Parameters[a,,b]	Mean	65.26
	Std. Deviation	14.792
Most Extreme Differences	Absolute	.134
	Positive	.134
	Negative	-.131
Kolmogorov-Smirnov Z		1.304
Asymp. Sig. (2-tailed)		.067

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Nilai a maksimum hasil perhitungan adalah 0,134. Sementara nilai kritis Kolmogorov-Smirnov untuk α = 0,05 adalah 0,14. Dengan demikian nilai $a_{maks} < D_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data kemampuan menerapkan persamaan reaksi adalah berdistribusi normal.

4. Uji Normalitas Data Kemampuan Matematika

Hasil perhitungan Kolmogorov-Smirnov data kemampuan matematika dengan menggunakan SPSS 17.00 adalah sebagai berikut:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KEMAMPUAN MATEMATIKA
N		95
Normal Parameters[a,,b]	Mean	76.27
	Std. Deviation	2.224
Most Extreme Differences	Absolute	.135
	Positive	.103
	Negative	-.135
Kolmogorov-Smirnov Z		1.318
Asymp. Sig. (2-tailed)		.062

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Nilai a maksimum hasil perhitungan adalah 0,135. Sementara nilai kritis Kolmogorov-Smirnov untuk α = 0,05 adalah 0,14. Dengan demikian nilai $a_{maks} < D_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data kemampuan matematika adalah berdistribusi normal.

B. Uji Kolinearitas/Multikolinearitas

Pengujian kolinearitas atau multikolinearitas dilakukan dalam rangka menguji apakah dalam model ganda ditemukan adanya korelasi antara variabel bebas. Dalam analisis regresi yang baik disyaratkan tidak terjadi kolinearitas atau multikolinearitas diantara variabel bebasnya. Rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut:

H_0 : Terjadi kolinearitas antara variabel bebas

H_1 : Tidak terjadi kolinearitas antara variabel bebas

Dengan kriteria pengujian:

Tolak H_0 jika nilai Tol > 0,1 atau nilai *VIF* < 10

Terima H_0 jika nilai Tol ≤ 0,1 atau nilai *VIF* ≥ 10

Pengujian persyaratan kolinearitas / multikolinearitas dilakukan dengan melihat atau menguji nilai *VIF (Variance Inflation Factor)* atau nilai *Tol (Tolerance)*. Uji nilai *VIF* atau nilai *Tol* dilakukan dengan bantuan SPSS 17.00. Hasil uji nilai *VIF* atau nilai *Tol* adalah sebagai berikut:

1. Uji Nilai *VIF* atau nilai *Tol* antara Pemahaman Konsep Mol dengan Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi

Hasil perhitungan uji kolineritas data pemahaman konsep mol dengan kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan menggunakan SPSS 17.00 adalah sebagai berikut:

Coefficients[a]

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	PEMAHAMAN KONSEP MOL	.120	8.333
	KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI	.120	8.333

a. Dependent Variable: HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

Hasil perhitungan menggunakan SPSS 17.00 diperoleh nilai *VIF* = 8,333 dan nilai *Tol* = 0,120. Dengan demikian nilai *VIF* = 8,333 < 10 dan nilai *Tol* = 0,120 > 0,1; sehingga disimpulkan tidak terjadi kolinearitas /

multikolinearitas antara variabel pemahaman konsep mol dengan variabel kemampuan menerapkan persamaan reaksi.

2. Uji Nilai *VIF* atau nilai *Tol* antara Pemahaman Konsep Mol dengan Kemampuan Matematika

Hasil perhitungan uji kolineritas data pemahaman konsep mol dengan kemampuan matematika dengan menggunakan SPSS 17.00 adalah sebagai berikut:

Coefficients[a]

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	PEMAHAMAN KONSEP MOL	.644	1.552
	KEMAMPUAN MATEMATIKA	.644	1.552

a. Dependent Variable: HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

Hasil perhitungan menggunakan SPSS 17.00 diperoleh nilai *VIF* = 1,552 dan nilai *Tol* = 0,644. Dengan demikian nilai *VIF* dan nilai *Tol* diperoleh nilai *VIF* = 1,552 < 10 dan nilai *Tol* = 0,644 > 0,1; sehingga disimpulkan tidak terjadi kolinearitas / multikolinearitas antara variabel pemahaman konsep mol dengan variabel kemampuan matematika.

3. Uji Nilai *VIF* atau nilai *Tol* antara Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi dengan Kemampuan Matematika

Hasil perhitungan uji kolineritas data kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan kemampuan matematika dengan menggunakan SPSS 17.00 adalah sebagai berikut:

Coefficients[a]

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI	.568	1.762
	KEMAMPUAN MATEMATIKA	.568	1.762

a. Dependent Variable: HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

Hasil perhitungan menggunakan SPSS 17.00 diperoleh nilai *VIF* = 1,762 dan nilai *Tol* = 0,568. Dengan demikian nilai *VIF* dan nilai *Tol* diperoleh nilai *VIF* = 1,762 < 10 dan nilai *Tol* = 0,568 > 0,1; sehingga disimpulkan tidak terjadi kolinearitas / multikolinearitas antara variabel kemampuan menerapkan persamaan reaksi dengan variabel kemampuan matematika.

Lampiran 6. Pengujian Hipotesis

Lampiran 6.1

Analisis Hubungan antara Pemahaman Konsep Mol (X_1), Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi (X_2) dan Kemampuan Matematika (X_3) Secara Bersama-sama dengan Hasil Belajar Stoikiometri (Y)

A. Regresi Linear Berganda

1. Persamaan Regresi

Persamaan regresi: $\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$

Untuk menghitung koefisien arah regresi b_1, b_2, b_3 dan konstanta a perlu dihitung koefisien-koefisien variabel bebas seperti berikut ini:

(1) $\sum x_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n}$

(2) $\sum x_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n}$

(3) $\sum x_3^2 = \sum X_3^2 - \frac{(\sum X_3)^2}{n}$

(4) $\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$

(5) $\sum x_1 y = \sum X_1 Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{n}$

(6) $\sum x_2 y = \sum X_2 Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{n}$

(7) $\sum x_3 y = \sum X_3 Y - \frac{(\sum X_3)(\sum Y)}{n}$

(8) $\sum x_1 x_2 = \sum X_1 X_2 - \frac{(\sum X_1)(\sum X_2)}{n}$

(9) $\sum x_1 x_3 = \sum X_1 X_3 - \frac{(\sum X_1)(\sum X_3)}{n}$

(10) $\sum x_2 x_3 = \sum X_2 X_3 - \frac{(\sum X_2)(\sum X_3)}{n}$

Penghitungan selanjutnya menggunakan metode eliminasi sebagai berikut:

(1) $\sum x_1 y = b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1 x_2 + b_3 \sum x_1 x_3$

(2) $\sum x_2 y = b_1 \sum x_1 x_2 + b_2 \sum x_2^2 + b_3 \sum x_2 x_3$

(3) $\sum x_3 y = b_1 \sum x_1 x_3 + b_2 \sum x_2 x_3 + b_3 \sum x_3^2$

Selanjutnya memasukkan harga-harga variabel ke dalam persamaan regresi seperti di bawah ini:

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b_1 \left(\frac{\sum X_1}{n}\right) - b_2 \left(\frac{\sum X_2}{n}\right) - b_3 \left(\frac{\sum X_3}{n}\right)$$

Penghitungan menggunakan SPSS for MS Windows Release 17.00 dan didapat harga-harga sebagai berikut:

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-22.379	15.161		-1.476	.143
	PEMAHAMAN KONSEP MOL	.595	.062	.673	9.656	.000
	KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI	.294	.075	.290	3.904	.000
	KEMAMPUAN MATEMATIKA	.240	.216	.036	1.109	.271

a. Dependent Variable: HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

Dengan demikian bentuk regresi menjadi:

$$\hat{Y} = -22{,}379 + 0{,}595\ X_1 + 0{,}294\ X_2 + 0{,}240\ X_3$$

2. Uji Signifikansi Koefisien Regresi Berganda

Untuk pengujian signifikansi koefisien regresi Y atas X_1, X_2, dan X_3 perlu dihitung terlebih dahulu besaran-besaran jumlah kuadrat (JK) berbagai sumber variasi sebagai berikut.

Regresi: $JK_{reg} = b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y + b_3 \sum x_3 y$; $dk = k = 3$

Jumlah kuadrat sisa: $JK_{res} = \sum y^2 - JK_{reg}$; $dk = n - k - 1 = 91$

Uji signifikansi regresi berganda menggunakan ANAVA dengan rumus:

$$F = \frac{RJK_{reg}}{RJK_{res}} = \frac{JK_{reg}/k}{JK_{res}/(n-k-1)}$$

Keterangan:

n = jumlah sampel

k = jumlah variabel bebas

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ berarti koefisien regresi signifikan.

Selanjutnya penghitungan menggunakan SPSS 17.00 dan didapat harga-harga sebagai berikut:

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	20055.120	3	6685.040	544.369	.000[a]
	Residual	1117.512	91	12.280		

Total	21172.632	94			

a. Predictors: (Constant), KEMAMPUAN MATEMATIKA, PEMAHAMAN KONSEP MOL, KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI

b. Dependent Variable: HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

Tabel ANAVA Uji Signifikan Persamaan Regresi

$$\hat{Y} = -22{,}379 + 0{,}595\ X_1 + 0{,}294\ X_2 + 0{,}240\ X_3$$

Sumber Varians	dk	JK	RJK	F_{hitung}	F_{tabel} (α = 0,05)
Total	95	269800,000	-	544,369**	2,71
Regresi (a)	1	248627,368	248627,368		
Regresi (b|a)	3	20055,120	6685,040		
Sisa	91	1117,512	12,280		

Keterangan:

** = regresi signifikan (F_{hitung} = 544,369 > F_{tabel} = 2,71 pada α = 0,05)

dk = derajat kebebasan

JK = Jumlah Kuadrat

RJK = Rerata Jumlah Kuadrat

Sesuai hasil penghitungan didapat harga F_{hitung} = 544,369 sedangkan harga F_{tabel} dengan dk pembilang 3 dan dk penyebut 91 pada α = 0,05 sebesar 2,71. Ternyata harga F_{hitung} > F_{tabel}, maka dapat disimpulkan bahwa koefisien arah regresi berganda $\hat{Y} = -22{,}379 + 0{,}595\ X_1 + 0{,}294\ X_2 + 0{,}240\ X_3$ **signifikan.**

B. Analisis Koefisien Korelasi Berganda

1. Koefisien Korelasi Berganda

Dengan menggunakan SPSS 17.00 koefisien korelasi berganda X_1, X_2, dan X_3 secara bersama-sama dengan Y adalah sebagai berikut:

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.973[a]	.947	.945	3.504	.947	544.369	3	91	.000

a. Predictors: (Constant), KEMAMPUAN MATEMATIKA, PEMAHAMAN KONSEP MOL, KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI

b. Dependent Variable: HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

Dari tabel tersebut di atas koefisien korelasi berganda antara X_1, X_2, X_3 dengan Y adalah 0,973. Hal ini berarti bahwa korelasi berganda antara X_1, X_2, X_3 dengan Y sangat kuat dan positif.

2. Uji Signifikansi Koefisien Korelasi Berganda

$$F = \frac{R^2 / k}{(1 - R^2)/(n-k-1)}$$

Dari tabel di atas diperoleh harga F_{hitung} = 544,369. Sedangkan harga F_{tabel} dengan dk pembilang = 3, dan dk penyebut = 91 didapat harga F_{tabel} sebesar 2,71 pada α = 0,05. Karena F_{hitung} > F_{tabel}, maka disimpulkan korelasi berganda **signifikan.**

3. Koefisien Determinasi (KP)

Koefisien determinasi dihitung sebagai berikut:

$KP = (r_{X1,X2,X3,Y})^2 = (0,973)^2 = 0,947$

Hal ini dapat diartikan bahwa kontribusi yang diberikan oleh ketiga variabel bebas (pemahaman konsep mol, kemampuan menerapkan persamaan reaksi, kemampuan matematika) terhadap variabel Y (hasil belajar stoikiometri) sebesar 94,7%.

4. Ukuran Efek / *Effect Size (d)*

Ukuran efek (*effect size*) adalah besarnya efek yang ditimbulkan oleh parameter yang diuji dalam pengujian hipotesis. Ukuran efek bergantung pada jenis parameter yang diuji di dalam pengujian hipotesis. Parameter yang diuji dalam pengujian hipotesis penelitian ini adalah koefisien korelasi parsial antara pemahaman konsep mol (X_1), kemampuan menerapkan persamaan reaksi (X_2) dan kemampuan matematika (X_3) dengan hasil belajar stoikiometri (Y). Standar / kriteria ukuran efek menurut Cohen's (1977, 1988) adalah jika d = 0,2 termasuk dalam ukuran kecil, d = 0,5 termasuk dalam ukuran sedang, d = 0,8 termasuk dalam ukuran besar. Sedangkan rumus yang digunakan untuk menghitung ukuran efek (d) pada jenis parameter dengan menggunakan koefisien korelasi adalah sebagai berikut:

$$d = \frac{2r}{\sqrt{1 - r^2}}$$

Dimana:

d = ukuran efek (effect size)

r = koefisien korelasi

Lampiran 6.2

Analisis Hubungan antara Pemahaman Konsep Mol (X_1) secara Parsial dengan Hasil Belajar Stoikiometri (Y)

A. Regresi Linear Sederhana X_1 dengan Y

1. Persamaan Regresi antara X_1 dengan Y

Persamaan regresi ditulis sebagai berikut: $\hat{Y} = a + b X_1$

Keterangan:

$\hat{Y}$ = nilai hasil belajar stoikiometri

X_1 = nilai siswa tentang pemahaman konsep mol

a = konstanta regresi

b = koefisien arah regresi

Untuk menghitung koefisien arah regresi b dan konstanta a menggunakan rumus:

$$b = \frac{n \,.\, \sum XY - \sum X \,.\, \sum Y}{n \,.\, \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y \;\; \sum X^2 - \sum X \,.\, \sum XY}{n \,.\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Keterangan:

X = nilai tentang pemahaman konsep mol

Y = nilai hasil belajar stoikiometri

n = jumlah siswa

Harga koefisien regresi b dan harga konstanta a dihitung dengan bantuan SPSS for Windows Release 17.00

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.579	1.477		-.392	.696
	PEMAHAMAN KONSEP MOL	.855	.024	.967	36.365	.000

a. Dependent Variable: HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

Dari harga-harga pada tabel di atas diperoleh harga a sebesar -0,579, harga b sebesar 0,855 sehingga bentuk regresinya adalah: **$\hat{Y}$ = -0,579 + 0,855 X_1**

2. Uji Signifikansi dan Uji Kelinearan Regresi antara X_1 dengan Y

Untuk pengujian linieritas dan signifikansi regresi, perlu dihitung terlebih dahulu besaran-besaran jumlah kuadrat (JK) dari berbagai sumber varians seperti berikut ini:

a. Jumlah Kuadrat (JK) dan Derajat Kebebasan (dk)

$$JK_{reg(a)} = \frac{(\sum Y)^2}{n} \; ; \; dk = 1$$

$$JK_{reg(b|a)} = b\left\{\sum XY - \frac{\sum X \,.\, \sum Y}{n}\right\} \; ; \; dk = 1$$

$$JK_{res} = \sum Y^2 - JK_{reg(a)} - JK_{reg(b|a)} \; ; \; dk = n - 2$$

$$JK_{gal} = \Sigma\left\{\Sigma Y_k^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n_k}\right\} \; ; \; dk = n - k$$

$$JK_{TC} = JK_{res} - JK_{gal} \; ; \; dk = k - 2$$

b. Rerata Jumlah Kuadrat

$$RJK_{reg(a)} = \frac{JK_{reg(a)}}{1}$$

$$RJK_{reg(b|a)} = \frac{JK_{reg(b|a)}}{1}$$

$$RJK_{res} = \frac{JK_{res}}{n-2}$$

$$RJK_{gal} = \frac{JK_{gal}}{n-k}$$

$$RJK_{TC} = \frac{JK_{TC}}{k-2}$$

c. Uji Signifikansi Regresi

$F_h = \frac{RJK_{reg(b|a)}}{RJK_{res}}$; $F_h > F_{tabel}$ berarti regresi signifikan

d. Uji Linearitas regresi

$F_h = \frac{RJK_{TC}}{RJK_{gal}}$; $F_h < F_{tabel}$ berarti regresi linear

Dari nilai-nilai tersebut di atas kemudian disusun dalam Tabel ANAVA sebagai berikut:

Tabel ANAVA untuk Persamaan Regresi $\hat{Y} = a + b X_1$

Sumber Varians	dk	JK	RJK	F_h
Total	n	$\sum Y^2$	-	$\frac{RJK_{reg(b\|a)}}{RJK_{res}}$
Regresi (a)	1	$JK_{reg(a)}$		
Regresi (b|a)	1	$JK_{reg(b\|a)}$	$RJK_{reg(b\|a)}$	
Sisa	n - 2	JK_{res}	RJK_{res}	

Tuna Cocok Galat	k - 2 n - k	JK_{TC} JK_{gal}	RJK_{TC} RJK_{gal}	$\frac{RJK_{TC}}{RJK_{gal}}$

Dengan bantuan SPSS maka didapat angka-angka sebagai berikut:

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	19781.461	1	19781.461	1322.394	.000[a]
	Residual	1391.170	93	14.959		
	Total	21172.632	94			

a. Predictors: (Constant), PEMAHAMAN KONSEP MOL

b. Dependent Variable: HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)	19910,650	7	2844.379	196.089	.000
	Linearity	19781.461	1	19781.461	1363.718	.000
	Deviation	129.189	6	21.534	1.484	.193
Within Groups		1261.981	87	14.506		
Total		21172.632	94			

Kemudian disusun dalam Tabel ANAVA sebagai berikut:

Tabel ANAVA Uji Signifikan dan Uji Linearitas Persamaan Regresi

$$\hat{Y} = -0,579 + 0,855\ X_1$$

Sumber Varians	dk	JK	RJK	F_{hitung}	F_{tabel} (α = 0,05)
Total	95	269800,000	-	1322,394**	3,95
Regresi (a)	1	248627,368	248627,368		
Regresi (b|a)	1	19781,461	19781,461		
Sisa	93	1391,170	14,959		
Tuna Cocok	6	129,189	21,534	$1,484^{ns}$	2,21
Galat	87	1261,981	14,506		

Keterangan:

** = regresi signifikan (F_{hitung} = 1322,394 > F_{tabel} = 3,95 pada α = 0,05)

ns = non signifikan, regresi linear (F_{hitung} = 1,484 < F_{tabel} = 2,21 pada α = 0,05)

dk = derajat kebebasan

JK = Jumlah Kuadrat

RJK = Rerata Jumlah Kuadrat

Harga F hitung diperoleh sebesar 1322,394 sedangkan harga F_{tabel} dengan dk pembilang 1 dan dk penyebut 93 pada α = 0,05 sebesar 3,95. Ternyata harga F_{hitung} > F_{tabel}, maka dapat disimpulkan bahwa koefisien arah regresi $\hat{Y}$ = -0,579 + 0,855 X_1 **signifikan**.

Harga F tuna cocok hasil penghitungan diperoleh sebesar 1,484 sedangkan harga F_{tabel} dengan dk pembilang 6 dan dk penyebut 87 pada α = 0,05 sebesar 2,21. Ternyata F_{hitung} < F_{tabel} , maka dapat disimpulkan bahwa bentuk regresi $\hat{Y}$ = -0,579 + 0,855 X_1 adalah **linear**.

B. Korelasi Sederhana X_1 dengan Y

1. Koefisien Korelasi antara X_1 dengan Y

Untuk mencari koefisien korelasi dengan menggunakan rumus *Product Moment Pearson*, seperti berikut ini:

$$r_{XY} = \frac{n(\sum XY)-(\sum X . \sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

Keterangan:

r_{XY} = koefisien korelasi antara X_1 dan Y

X = variabel pemahaman konsep mol

Y = variabel hasil belajar stoikiometri

n = jumlah responden

Dengan menggunakan bantuan SPSS 17.00 didapat angka sebagai berikut:

Correlations

		PEMAHAMAN KONSEP MOL	HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI
PEMAHAMAN KONSEP MOL	Pearson Correlation	1	.967**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	95	95
HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI	Pearson Correlation	.967**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	95	95

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Dari tabel di atas terlihat bahwa koefisien korelasi antara X_1 dengan Y sebesar 0,967. Hal ini berarti bawa korelasi antara X_1 dengan Y **kuat dan positif.**

2. Uji Signifikansi Korelasi sederhana antara X_1 dengan Y

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t = \frac{0{,}967\sqrt{95-2}}{\sqrt{1-0{,}967^2}}$$

t = 36,60

Dari daftar tabel t dengan dk 93 pada α = 0,05 didapat harga t sebesar 1,99. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan koefisien korelasi X_1 dengan Y **signifikan.**

3. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi dihitung sebagai berikut:

$(r_{XY})^2 = (0{,}967)^2 = 0{,}935$

Hal ini dapat diartikan bahwa 93,5% hasil belajar stoikiometri ditentukan oleh pemahaman konsep mol.

C. Korelasi Parsial antara X_1 dengan Y

1. Korelasi parsial antara X_1 dengan Y jika X_2 dijadikan variabel kontrol

$$r_{Y1.2} = \frac{r_{Y1} - (r_{Y2})(r_{1.2})}{\sqrt{(1 - r_{Y2}^2)\,(1 - r_{1.2}^2)}}$$

Dengan bantuan SPSS 17.00, didapat harga-harga koefisien korelasi sebagai berikut:

Correlations

Control Variables			X_1	Y
KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI (X_2)	PEMAHAMAN KONSEP MOL (X_1)	Correlation	1.000	.707
		Significance (2-tailed)		.000
		df	0	92
	HASIL BELAJAR	Correlation	.707	1.000

	STOIKIOMETRI (Y)	Significance (2-tailed)	.000	
		df	92	0

Dari tabel di atas terlihat bahwa koefisien korelasi parsial antara X_1 dengan Y jika X_2 dijadikan variabel kontrol sebesar 0,707.

Uji Signifikansi Koefisien Parsial X_1 dengan Y jika X_2 dijadikan Variabel Kontrol

$$t = \frac{r_{Y1.2}\sqrt{n-k-1}}{\sqrt{1-r_{Y1.2}^2}}$$

$$t = \frac{0{,}707\sqrt{95-2-1}}{\sqrt{1-0{,}707^2}}$$

t = 9,59

Dari daftar tabel t dengan dk 92 pada α = 0,05 didapat harga t sebesar 1,99. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka dapat disimpulkan koefisien korelasi parsial antara X_1 dengan Y dimana X_2 dijadikan variabel kontrol **signifikan.**

2. Korelasi parsial antara X_1 dengan Y jika X_3 dijadikan variabel kontrol

$$r_{Y1.3} = \frac{r_{Y1} - (r_{Y3})(r_{1.3})}{\sqrt{(1-r_{Y3}^2)\,(1-r_{1.3}^2)}}$$

Dengan bantuan SPSS 17.00, didapat harga-harga koefisien korelasi sebagai berikut:

Correlations

Control Variables			X_1	Y
KEMAMPUAN MATEMATIKA (X_3)	PEMAHAMAN KONSEP MOL (X_1)	Correlation	1.000	.948
		Significance (2-tailed)	.	.000
		df	0	92
	HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI (Y)	Correlation	.948	1.000
		Significance (2-tailed)	.000	.
		df	92	0

Dari tabel di atas terlihat bahwa koefisien korelasi parsial antara X_1 dengan Y jika X_3 dijadikan variabel kontrol sebesar 0,948.

Uji Signifikansi Koefisien Parsial X_1 dengan Y jika X_3 dijadikan Variabel Kontrol

$$t = \frac{r_{Y1.3}\sqrt{n-k-1}}{\sqrt{1-r_{Y1.3}^2}}$$

$$t = \frac{0{,}948\sqrt{95-2-1}}{\sqrt{1-0{,}948^2}}$$

t = 28,57

Dari daftar tabel t dengan dk 92 pada α = 0,05 didapat harga t sebesar 1,99. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka dapat disimpulkan koefisien korelasi parsial antara X_1 dengan Y dimana X_3 dijadikan variabel kontrol **signifikan.**

3. Korelasi parsial antara X_1 dengan Y jika X_2 dan X_3 dijadikan variabel kontrol

$$r_{Y1.23} = \frac{r_{Y1} - (r_{Y23})(r_{1.23})}{\sqrt{(1 - r_{Y23}^2)\,(1 - r_{1.23}^2)}}$$

Dengan bantuan SPSS 17.00, didapat harga-harga koefisien korelasi sebagai berikut:

Correlations

Control Variables			X_1	Y
KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI (X_2) DAN KEMAMPUAN MATEMATIKA (X_3)	PEMAHAMAN KONSEP MOL (X_1)	Correlation	1.000	.711
		Significance (2-tailed)	.	.000
		df	0	91
	HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI (Y)	Correlation	.711	1.000
		Significance (2-tailed)	.000	.
		df	91	0

Dari tabel di atas terlihat bahwa koefisien korelasi parsial antara X_1 dengan Y jika X_2 dan X_3 dijadikan variabel kontrol sebesar 0,711.

Uji Signifikansi Koefisien Parsial X_1 dengan Y jika X_2 dan X_3 dijadikan Variabel Kontrol

$$t = \frac{r_{Y1.23}\sqrt{n-k-1}}{\sqrt{1 - r_{Y1.23}^2}}$$

$$t = \frac{0{,}711\sqrt{95-3-1}}{\sqrt{1 - 0{,}711^2}}$$

t = 9,65

Dari daftar tabel t dengan dk 91 pada α = 0,05 didapat harga t sebesar 1,99. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka dapat disimpulkan koefisien

korelasi parsial antara X_1 dengan Y dimana X_2 dan X_3 dijadikan variabel kontrol **signifikan.**

Lampiran 6.3

Analisis Hubungan antara Kemampuan Menerapkan Persamaan Reaksi (X_2) dengan Hasil Belajar Stoikiometri (Y)

A. Regresi Linear Sederhana X_2 dengan Y

1. Persamaan Regresi antara X_2 dengan Y

Persamaan regresi ditulis sebagai berikut: $\hat{Y} = a + b X_2$

Keterangan:

$\hat{Y}$ = nilai hasil belajar stoikiometri

X_2 = nilai kemampuan menerapkan persamaan reaksi

a = konstanta regresi

b = koefisien arah regresi

Untuk menghitung koefisien arah regresi b dan konstanta a menggunakan rumus:

$$b = \frac{n \,.\, \sum XY - \sum X \,.\, \sum Y}{n \,.\, \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y \;\; \sum X^2 - \sum X \,.\, \sum XY}{n \,.\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Keterangan:

X = nilai kemampuan menerapkan persamaan reaksi

Y = nilai hasil belajar stoikiometri

n = jumlah siswa

Harga koefisien regresi b dan harga konstanta a dihitung dengan bantuan SPSS for Windows Release 17.00

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-11.417	2.302		-4.960	.000
	KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI	.959	.034	.945	27.870	.000

a. Dependent Variable: HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

Dari harga-harga pada tabel di atas diperoleh harga a sebesar -11,417, harga b sebesar 0,959 sehingga bentuk regresinya adalah: $\hat{Y} = -11{,}417 + 0{,}959\ X_2$

2. Uji Signifikansi dan Uji Kelinearan Regresi antara X_2 dengan Y

Berdasarkan rumus yang sama seperti dijelaskan dalam lampiran 6.2 dan dengan bantuan SPSS Windows versi 17.00 maka didapat angka-angka sebagai berikut:

ANOVA[b]

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.

1	Regression	18908.594	1	18908.594	776.709	.000[a]
	Residual	2264.038	93	24.344		
	Total	21172.632	94			

a. Predictors: (Constant), KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI

b. Dependent Variable: HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)	19019,753	7	2717.108	109.801	.000
	Linearity	18908.594	1	18908.594	764.116	.000
	Deviation	111.160	6	18.527	.749	.612
Within Groups		2152.878	87	24.746		
Total		21172.632	94			

Tabel ANAVA Uji Signifikan dan Uji Linearitas Persamaan Regresi

$$\hat{Y} = -11{,}417 + 0{,}959\ X_2$$

Sumber Varians	dk	JK	RJK	F_{hitung}	F_{tabel} (α = 0,05)
Total	95	269800,000	-	776,709**	3,95
Regresi (a)	1	248627,368	248627,368		
Regresi (b|a)	1	18908,594	18908,594		
Sisa	93	2264,038	24,344		
Tuna Cocok	6	111,160	18,527	0,749[ns]	2,21
Galat	87	2152,878	24,746		

Keterangan:

** = regresi signifikan (F_{hitung} = 776,709 > F_{tabel} = 3,95 pada α = 0,05)

[ns] = non signifikan, regresi linear (F_{hitung} = 0,749 < F_{tabel} = 2,21 pada α = 0,05)

dk = derajat kebebasan

JK = Jumlah Kuadrat

RJK = Rerata Jumlah Kuadrat

Harga F hitung diperoleh sebesar 776,709 sedangkan harga F_{tabel} dengan dk pembilang 1 dan dk penyebut 93 pada α = 0,05 sebesar 3,95. Ternyata harga F_{hitung} > F_{tabel}, maka dapat disimpulkan bahwa koefisien arah regresi $\hat{Y}$ = -11,417 + 0,959 X_2 **signifikan**.

Harga F tuna cocok hasil penghitungan diperoleh sebesar 0,749 sedangkan harga F_{tabel} dengan dk pembilang 6 dan dk penyebut 87 pada α = 0,05 sebesar 2,21. Ternyata F_{hitung} < F_{tabel} , maka dapat disimpulkan bahwa bentuk regresi $\hat{Y}$ = -11,417 + 0,959 X_2 adalah **linear**.

B. Korelasi Sederhana X_2 dengan Y

1. Koefisien Korelasi antara X_2 dengan Y

Untuk mencari koefisien korelasi dengan menggunakan rumus *Product Moment Pearson*, seperti berikut ini:

$$r_{XY} = \frac{n(\sum XY)-(\sum X.\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

Keterangan:

r_{XY} = koefisien korelasi antara X_2 dan Y

X = variabel kemampuan menerapkan persamaan reaksi

Y = variabel hasil belajar stoikiometri

n = jumlah responden

Dengan menggunakan bantuan SPSS 17.00 didapat angka sebagai berikut:

Correlations

		PEMAHAMAN KONSEP MOL	HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI
KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI	Pearson Correlation	1	.945**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	95	95
HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI	Pearson Correlation	.945**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	95	95

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Dari tabel di atas terlihat bahwa koefisien korelasi antara X_2 dengan Y sebesar 0,945. Hal ini berarti bawa korelasi antara X_2 dengan Y kuat dan positif.

2. Uji Signifikansi Korelasi sederhana antara X_2 dengan Y

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t = \frac{0{,}945\sqrt{95-2}}{\sqrt{1-0{,}945^2}}$$

t = 27,86

Dari daftar tabel t dengan dk 93 pada α = 0,05 didapat harga t sebesar 1,99. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan koefisien korelasi X_2 dengan Y **signifikan.**

3. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi dihitung sebagai berikut:

$(r_{XY})^2 = (0{,}945)^2 = 0{,}893$

Hal ini dapat diartikan bahwa 89,3% hasil belajar stoikiometri ditentukan oleh kemampuan menerapkan persamaan reaksi.

C. Korelasi Parsial antara X_2 dengan Y

1. Korelasi parsial antara X_2 dengan Y jika X_1 dijadikan variabel kontrol

$$r_{Y2.1} = \frac{r_{Y2} - (r_{Y1})(r_{2.1})}{\sqrt{(1 - r_{Y1}^2)\,(1 - r_{2.1}^2)}}$$

Dengan bantuan SPSS 17.00, didapat harga-harga koefisien korelasi sebagai berikut:

Correlations

Control Variables			X_2	Y
PEMAHAMAN KONSEP MOL (X_1)	KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI (X_2)	Correlation	1.000	.431
		Significance (2-tailed)		.000
		df	0	92
	HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI (Y)	Correlation	.431	1.000
		Significance (2-tailed)	.000	
		df	92	0

Dari tabel di atas terlihat bahwa koefisien korelasi parsial antara X_2 dengan Y jika X_1 dijadikan variabel kontrol sebesar 0,431.

Uji Signifikansi Koefisien Parsial X_2 dengan Y jika X_1 dijadikan Variabel Kontrol

$$t = \frac{r_{Y2.1}\sqrt{n-k-1}}{\sqrt{1-r_{Y2.1}^2}}$$

$$t = \frac{0{,}431\sqrt{95-2-1}}{\sqrt{1-0{,}431^2}}$$

t = 4,58

Dari daftar tabel t dengan dk 92 pada α = 0,05 didapat harga t sebesar 1,99. Karena t_{hitung} > t_{tabel}, maka dapat disimpulkan koefisien korelasi parsial antara X_2 dengan Y dimana X_1 dijadikan variabel kontrol **signifikan.**

2. Korelasi parsial antara X_2 dengan Y jika X_3 dijadikan variabel kontrol

$$r_{Y2.3} = \frac{r_{Y2} - (r_{Y3})(r_{2.3})}{\sqrt{(1-r_{Y3}^2)\,(1-r_{2.3}^2)}}$$

Dengan bantuan SPSS 17.00, didapat harga-harga koefisien korelasi sebagai berikut:

Correlations

Control Variables			X_2	Y
KEMAMPUAN MATEMATIKA (X_3)	KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI (X_2)	Correlation	1.000	.908
		Significance (2-tailed)	.	.000
		df	0	92
	HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI (Y)	Correlation	.908	1.000
		Significance (2-tailed)	.000	.
		df	92	0

Dari tabel di atas terlihat bahwa koefisien korelasi parsial antara X_2 dengan Y jika X_3 dijadikan variabel kontrol sebesar 0,908.

Uji Signifikansi Koefisien Parsial X_2 dengan Y jika X_3 dijadikan Variabel Kontrol

$$t = \frac{r_{Y2.3}\sqrt{n-k-1}}{\sqrt{1-r_{Y2.3}^2}}$$

$$t = \frac{0{,}908\sqrt{95-2-1}}{\sqrt{1-0{,}908^2}}$$

t = 20,79

Dari daftar tabel t dengan dk 92 pada α = 0,05 didapat harga t sebesar 1,99. Karena t_{hitung} > t_{tabel}, maka dapat disimpulkan koefisien korelasi parsial antara X_2 dengan Y dimana X_3 dijadikan variabel kontrol **signifikan.**

3. Korelasi parsial antara X_2 dengan Y jika X_1 dan X_3 dijadikan variabel kontrol

$$r_{Y2.13} = \frac{r_{Y2} - (r_{Y13})(r_{2.13})}{\sqrt{(1-r_{Y13}^2)\,(1-r_{2.13}^2)}}$$

Dengan bantuan SPSS 17.00, didapat harga-harga koefisien korelasi sebagai berikut:

Correlations

Control Variables			X_2	Y
PEMAHAMAN KONSEP MOL (X_1) DAN	KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI (X_2)	Correlation	1.000	.379
		Significance (2-tailed)	.	.000
		df	0	91

KEMAMPUAN MATEMATIKA (X_3)	HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI (Y)	Correlation	.379	1.000
		Significance (2-tailed)	.000	.
		df	91	0

Dari tabel di atas terlihat bahwa koefisien korelasi parsial antara X_2 dengan Y jika X_1 dan X_3 dijadikan variabel kontrol sebesar 0,379.

Uji Signifikansi Koefisien Parsial X_2 dengan Y jika X_1 dan X_3 dijadikan Variabel Kontrol

$$t = \frac{r_{Y2.13}\sqrt{n-k-1}}{\sqrt{1-r_{Y2.13}^2}}$$

$$t = \frac{0{,}379\sqrt{95-3-1}}{\sqrt{1-0{,}379^2}}$$

t = 3,91

Dari daftar tabel t dengan dk 91 pada α = 0,05 didapat harga t sebesar 1,99. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka dapat disimpulkan koefisien korelasi parsial antara X_2 dengan Y dimana X_1 dan X_3 dijadikan variabel kontrol **signifikan.**

Lampiran 6.4

Analisis Hubungan antara Kemampuan Matematika (X_3) dengan Hasil Belajar Stoikiometri (Y)

A. Regresi Linear Sederhana X_3 dengan Y

1. Persamaan Regresi antara X_3 dengan Y

Persamaan regresi ditulis sebagai berikut: $\hat{Y} = a + b X_3$

Keterangan:

$\hat{Y}$ = nilai hasil belajar stoikiometri

X_2 = nilai kemampuan matematika

a = konstanta regresi

b = koefisien arah regresi

Untuk menghitung koefisien arah regresi b dan konstanta a menggunakan rumus:

$$b = \frac{n \,.\, \sum XY - \sum X \,.\, \sum Y}{n \,.\, \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y \;\; \sum X^2 - \sum X \,.\, \sum XY}{n \,.\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Keterangan:

X = nilai kemampuan matematika

Y = nilai hasil belajar stoikiometri

n = jumlah siswa

Harga koefisien regresi b dan harga konstanta a dihitung dengan bantuan SPSS for Windows Release 17.00

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-272,043	41.560		-6.546	.000
	KEMAMPUAN MATEMATIKA	4.237	.545	.628	7.780	.000

a. Dependent Variable: HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

Dari harga-harga pada tabel di atas diperoleh harga a sebesar -272,043, harga b sebesar 4,237 sehingga bentuk regresinya adalah: $\hat{Y} = -272{,}043 + 4{,}237\ X_3$

2. Uji Signifikansi dan Uji Kelinearan Regresi antara X_3 dengan Y

Berdasarkan rumus yang sama seperti dijelaskan dalam lampiran 6.2 dan dengan bantuan SPSS Windows versi 17.00 maka didapat angka-angka sebagai berikut:

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	8347.208	1	8347.208	60.527	.000[a]
	Residual	12825.423	93	137.908		

Total	21172.632	94			

a. Predictors: (Constant), KEMAMPUAN MATEMATIKA

b. Dependent Variable: HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)	17585.273	10	1758.527	41.177	.000
	Linearity	8347.208	1	8347.208	195.455	.000
	Deviation	9238.065	9	1026.452	24.035	.000
Within Groups		3587.358	84	42.707		
Total		21172.632	94			

Tabel ANAVA Uji Signifikan dan Uji Linearitas Persamaan Regresi

$$\hat{Y} = -272{,}043 + 4{,}237\ X_3$$

Sumber Varians	dk	JK	RJK	F_{hitung}	F_{tabel} (α = 0,05)
Total	95	269800,000	-	60,527**	3,95
Regresi (a)	1	248627,368	248627,368		
Regresi (b|a)	1	8347,208	8347,208		
Sisa	93	12825.423	137,908		
Tuna Cocok	9	9238,065	1026.452	24,035s	1,99
Galat	84	3587,358	42,707		

Keterangan:

** = regresi signifikan (F_{hitung} = 60,527 > F_{tabel} = 3,95 pada α = 0,05)

s = signifikan, regresi tidak linear (F_{hitung} = 24,035 > F_{tabel} = 1,99 pada α = 0,05)

dk = derajat kebebasan

JK = Jumlah Kuadrat

RJK = Rerata Jumlah Kuadrat

Harga F hitung diperoleh sebesar 60,527 sedangkan harga F_{tabel} dengan dk pembilang 1 dan dk penyebut 93 pada α = 0,05 sebesar

3,95. Ternyata harga F_{hitung} > F_{tabel}, maka dapat disimpulkan bahwa koefisien arah regresi $\hat{Y}$ = -272,043 + 4,237 X_3 **signifikan**.

Harga F tuna cocok hasil penghitungan diperoleh sebesar 24,035 sedangkan harga F_{tabel} dengan dk pembilang 9 dan dk penyebut 84 pada α = 0,05 sebesar 1,99. Ternyata F_{hitung} > F_{tabel} , maka dapat disimpulkan bahwa bentuk regresi $\hat{Y}$ = -272,043 + 4,237 X_3 **tidak linear**.

B. Korelasi Sederhana X_3 dengan Y

1. Koefisien Korelasi antara X_3 dengan Y

Untuk mencari koefisien korelasi dengan menggunakan rumus *Product Moment Pearson*, seperti berikut ini:

$$r_{XY} = \frac{n(\sum XY)-(\sum X . \sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

Keterangan:

r_{XY} = koefisien korelasi antara X_3 dan Y

X = variabel kemampuan matematika

Y = variabel hasil belajar stoikiometri

n = jumlah responden

Dengan menggunakan bantuan SPSS 17.00 didapat angka sebagai berikut:

Correlations

		KEMAMPUAN MATEMATIKA	HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI
KEMAMPUAN MATEMATIKA	Pearson Correlation	1	.628**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	95	95
HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI	Pearson Correlation	.628**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	95	95

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Dari tabel di atas terlihat bahwa koefisien korelasi antara X_3 dengan Y sebesar 0,628. Hal ini berarti bawa korelasi antara X_3 dengan Y positif tetapi tidak terlalu kuat.

2. Uji Signifikansi Korelasi sederhana antara X_3 dengan Y

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t = \frac{0{,}628\sqrt{95-2}}{\sqrt{1-0{,}628^2}}$$

t = 10,00

Dari daftar tabel t dengan dk 93 pada α = 0,05 didapat harga t sebesar 1,99. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan koefisien korelasi X_3 dengan Y **signifikan.**

3. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi dihitung sebagai berikut:

$(r_{XY})^2 = (0{,}628)^2 = 0{,}394$

Hal ini dapat diartikan bahwa hanya 39,4% hasil belajar stoikiometri ditentukan oleh kemampuan matematika.

C. Korelasi Parsial antara X_3 dengan Y

1. Korelasi parsial antara X_3 dengan Y jika X_1 dijadikan variabel kontrol

$$r_{Y3.1} = \frac{r_{Y3} - (r_{Y1})(r_{3.1})}{\sqrt{(1 - r_{Y1}^2)\,(1 - r_{3.1}^2)}}$$

Dengan bantuan SPSS 17.00, didapat harga-harga koefisien korelasi sebagai berikut:

Correlations

Control Variables			X_3	Y
PEMAHAMAN KONSEP MOL (X_1)	KEMAMPUAN MATEMATIKA (X_3)	Correlation	1.000	.249
		Significance (2-tailed)		.015
		df	0	92
	HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI (Y)	Correlation	.249	1.000
		Significance (2-tailed)	.015	
		df	92	0

Dari tabel di atas terlihat bahwa koefisien korelasi parsial antara X_3 dengan Y jika X_1 dijadikan variabel kontrol sebesar 0,249.

Uji Signifikansi Koefisien Parsial X_3 dengan Y jika X_1 dijadikan Variabel Kontrol

$$t = \frac{r_{Y3.1}\sqrt{n-k-1}}{\sqrt{1 - r_{Y3.1}^2}}$$

$$t = \frac{0{,}249\sqrt{95-2-1}}{\sqrt{1-0{,}249^2}}$$

t = 2,47

Dari daftar tabel t dengan dk 92 pada α = 0,05 didapat harga t sebesar 1,99. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka dapat disimpulkan koefisien korelasi parsial antara X_3 dengan Y dimana X_1 dijadikan variabel kontrol **signifikan.**

2. Korelasi parsial antara X_3 dengan Y jika X_2 dijadikan variabel kontrol

$$r_{Y3.2} = \frac{r_{Y3} - (r_{Y2})(r_{3.2})}{\sqrt{(1-r_{Y2}^2)\,(1-r_{3.2}^2)}}$$

Dengan bantuan SPSS 17.00, didapat harga-harga koefisien korelasi sebagai berikut:

Correlations

Control Variables			X_3	Y
KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI (X_2)	KEMAMPUAN MATEMATIKA (X_3)	Correlation	1.000	.027
		Significance (2-tailed)	.	.800
		df	0	92
	HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI (Y)	Correlation	.027	1.000
		Significance (2-tailed)	.800	.
		df	92	0

Dari tabel di atas terlihat bahwa koefisien korelasi parsial antara X_3 dengan Y jika X_2 dijadikan variabel kontrol sebesar 0,027.

Uji Signifikansi Koefisien Parsial X_3 dengan Y jika X_2 dijadikan Variabel Kontrol

$$t = \frac{r_{Y3.2}\sqrt{n-k-1}}{\sqrt{1-r_{Y3.2}^2}}$$

$$t = \frac{0{,}027\sqrt{95-2-1}}{\sqrt{1-0{,}027^2}}$$

t = 0,26

Dari daftar tabel t dengan dk 92 pada α = 0,05 didapat harga t sebesar 1,99. Karena $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka dapat disimpulkan koefisien korelasi parsial antara X_3 dengan Y dimana X_2 dijadikan variabel kontrol **tidak signifikan.**

3. Korelasi parsial antara X_3 dengan Y jika X_1 dan X_2 dijadikan variabel kontrol

$$r_{Y3.12} = \frac{r_{Y3} - (r_{Y12})(r_{3.12})}{\sqrt{(1-r_{Y12}^2)\,(1-r_{3.12}^2)}}$$

Dengan bantuan SPSS 17.00, didapat harga-harga koefisien korelasi sebagai berikut:

Correlations

Control Variables			X_3	Y
PEMAHAMAN KONSEP MOL (X_1) DAN KEMAMPUAN MENERAPKAN PERSAMAAN REAKSI (X_2)	KEMAMPUAN MATEMATIKA (X_3)	Correlation	1.000	.115
		Significance (2-tailed)	.	.271
		df	0	91
	HASIL BELAJAR STOIKIOMETRI (Y)	Correlation	.115	1.000
		Significance (2-tailed)	.271	.
		df	91	0

Dari tabel di atas terlihat bahwa koefisien korelasi parsial antara X_3 dengan Y jika X_1 dan X_2 dijadikan variabel kontrol sebesar 0,115.

Uji Signifikansi Koefisien Parsial X_3 dengan Y jika X_1 dan X_2 dijadikan Variabel Kontrol

$$t = \frac{r_{Y3.12}\sqrt{n-k-1}}{\sqrt{1-r^2_{Y3.12}}}$$

$$t = \frac{0{,}115\sqrt{95-3-1}}{\sqrt{1-0{,}115^2}}$$

t = 1,10

Dari daftar tabel t dengan dk 91 pada α = 0,05 didapat harga t sebesar 1,99. Karena $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka dapat disimpulkan koefisien korelasi parsial antara X_3 dengan Y dimana X_1 dan X_2 dijadikan variabel kontrol **tidak signifikan.**

RIWAYAT HIDUP

Wilfrida Melania Wende, lahir di Lela, Flores pada tahun 1977. Lulus dari Sekolah Menengah Atas Sint Gabriel Maumere, Flores pada tahun 1995. Pada tahun 1999 lulus dari jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang. Tahun 2014 mengajar bidang studi kimia di SMA Bunda Hati Kudus Jakarta sampai sekarang. Pada tahun 2015 berhasil menyelesaikan Program Pasca Sarjana (S-2 Pendidikan Kimia) pada Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Jakarta.