EFEKTIVITAS MODEL *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* (RME) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI PERSAMAAN KUADRAT KELAS X SMAN 2 KENDAL

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Dalam Ilmu
Pendidikan Matematika

Oleh:
ABIZAR KHIPARI
NIM: 2108056053

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

TAHUN 2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Abizar Khipari
NIM : 2108056053
Jurusan : Pendidikan Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

EFEKTIVITAS MODEL *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* (RME) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI PERSAMAAN KUADRAT KELAS X SMAN 2 KENDAL

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 3 Juli 2025

Pembuat Pernyataan,



Khipari

NIM: 2108056053

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul	:	Efektivitas Model *Realistic Mathematics Education* (RME) Terhadap Kemampuan Berpikir Analitis Peserta Didik Pada Materi Persamaan Kuadrat Kelas X SMAN 2 Kendal
Penulis	:	Abizar Khipari
NIM	:	2108056053
Jurusan	:	Pendidikan Matematika

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Pendidikan Matematika.

Semarang, 16 Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang / Penguji

Budi Cahyono, S.Pd.,M.Si.
NIP: 198012152009121003

Sekretaris Sidang / Penguji

Dr. Saminanto, S.Pd.,M.Sc.
NIP: 197206042003121002

Penguji Utama I

Dinni Rahma Oktaviani, M.Si.
NIP: 199410092019032017

Penguji Utama II

Mujiasih, S.Pd.,M.Pd.
NIP: 198007032009122003

Pembimbing I

Dr. Saminanto, S.Pd.,M.Sc.
NIP: 197206042003121002

NOTA DINAS

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 3 Juli 2025

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **EFEKTIVITAS MODEL *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* (RME) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI PERSAMAAN KUADRAT KELAS X SMAN 2 KENDAL**

Nama : **Abizar Khipari**

NIM : **2108056053**

Jurusan : **Pendidikan Matematika**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Dosen Pembimbing,

Dr. Saminanto, S.Pd., M.Sc
NIP. 197206042003121002

ABSTRAK

Judul : Efektivitas Model Realistic Mathematics Education (RME) Terhadap Kemampuan Berpikir Analitis Peserta Didik Pada Materi Persamaan Kuadrat Kelas X SMAN 2 Kendal
Nama : Abizar Khipari
NIM : 2108056053

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan berpikir analitis peserta didik dalam menyelesaikan persoalan matematika kontekstual, khususnya pada materi persamaan kuadrat. Hal ini menjadi perhatian karena kemampuan tersebut sangat penting dalam menunjang keterampilan berpikir tingkat tinggi. Salah satu model pembelajaran yang diyakini mampu mengatasi permasalahan tersebut adalah model *Realistic Mathematics Education* (RME). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model RME terhadap kemampuan berpikir analitis peserta didik kelas X di SMA Negeri 2 Kendal.

Pengumpulan data dilakukan melalui tes kemampuan berpikir analitis. Teknik analisis data meliputi uji normalitas (Shapiro–Wilk), homogenitas (Levene), dan uji perbedaan rata-rata (*independent sample t-test*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) rata-rata nilai *Posttest* kemampuan berpikir analitis kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata hasil *pretest*nya, sebelum perlakuan adalah 67 dan sesudah perlakuan adalah 75. (2) rata-rata nilai *Posttest* kemampuan berpikir analitis kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol, kelas eksperimen sebesar 75 dan kelas kontrol sebesar 63,392, dengan nilai $t_{hitung} = 3{,}0784 > t_{tabel} = 2{,}0048$ dan $p - value = 0{,}00326 < 0{,}05$, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara keduanya.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model *Realistic Mathematics Education* (RME) efektif terhadap

kemampuan berpikir analitis peserta didik kelas X SMA Negeri 2 Kendal pada materi persamaan kuadrat.

Kata Kunci: Berpikir Analitis*, Realistic Mathematics Education (RME), Persamaan Kuadrat, Eksperimen*

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah Swt., Zat Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Dengan seizin-Nya, langkah demi langkah yang terasa berat ini akhirnya menemukan ujung. Dengan napas yang masih dapat dihirup dan detak jantung yang masih berirama, penulis panjatkan syukur yang tiada terhingga ke hadirat-Nya atas segala karunia yang dianugerahkan, hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Salawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Baginda Nabi Muhammad Saw., teladan sejati umat manusia yang dengan perjuangannya telah membuka jalan ilmu, iman, dan kasih bagi seluruh umat.

Skripsi yang berjudul *"Efektivitas Model Realistic Mathematics Education terhadap Kemampuan Berpikir Analitis Persamaan Kuadrat Peserta Didik Kelas X"* ini bukan sekadar tuntutan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Matematika, namun juga merupakan perjalanan batin dan keteguhan hati yang diuji berkali-kali.

Skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa tangan-tangan baik yang mengulurkan bantuan, senyum tulus yang menyemangati, serta doa-doa dalam diam yang menguatkan. Untuk itu, dengan hati yang penuh haru dan syukur, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, yang telah memfasilitasi proses akademik selama ini.
2. Dr. Budi Cahyono, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika yang telah memberikan izin dan arahannya selama proses penyusunan skripsi.
3. Dr. H. Saminanto, S.Pd., M.Sc., dosen pembimbing yang telah sabar membimbing penulis dengan penuh kesungguhan dan keikhlasan. Bimbingan beliau adalah cahaya dalam keraguan.
4. Seluruh dosen Pendidikan Matematika UIN Walisongo Semarang, yang telah membentuk fondasi keilmuan penulis selama perkuliahan.
5. Kepala SMA Negeri 2 Kendal dan guru matematika yang bersangkutan, yang telah membuka pintu kesempatan untuk melakukan penelitian dan memberikan dukungan sepenuh hati.
6. Keluarga tercinta, Ayah, Ibu dan adik-adikku Arini, Alfun, Aisyah yang menjadi alasan mengapa langkah ini terus dilanjutkan. Doa kalian menembus langit dan menjadi pelita dalam setiap gelap yang datang.
7. Sahabat-sahabat seperjuangan angkatan 21, kamar 7 YPMI Al Firdaus yang tak hanya memberi semangat, tapi juga hadir dalam keheningan untuk sekadar mendengar keluh.

8. Teman-teman Pendidikan Matematika UIN Walisongo, angkatan 2021, teman KKN, PLP, dan semua yang telah menjadi bagian dari cerita ini.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebut satu per satu, namun jasanya akan selalu tercatat dalam lembaran kehidupan penulis.

Tulisan ini mungkin masih jauh dari sempurna. Penulis menyadari bahwa dalam setiap halaman yang tersusun, masih terdapat kekurangan yang tak terhindarkan. Maka, dengan segala kerendahan hati, penulis membuka ruang untuk kritik dan saran yang membangun.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini tidak hanya menjadi dokumen akademik semata, tetapi juga dapat memberikan manfaat, menjadi inspirasi, dan menjadi saksi dari sebuah perjuangan.

Semarang, 01 Mei 2025
Penulis

Abizar Khipari
NIM.2108056053

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN i
PENGESAHAN ii
NOTA DINAS iii
ABSTRAK iv
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 12
C. Pembatasan Masalah 13
D. Rumusan Masalah 14
E. Tujuan Penelitian 14
F. Manfaat Penelitian 14
BAB II LANDASAN PUSTAKA 17
A. Kajian Teori 17
1. Efektivitas 17
2. *Realistic Mathmatics Education* (RME) 19
3. Kemampuan Berpikir Analitis 27
4. Teori Belajar 38
5. Materi Persamaan Kuadrat 43
B. Kajian Penelitian yang Relevan 51
C. Kerangka Berfikir 53
D. Hipotesis 60
BAB III METODE PENELITIAN 61
A. Jenis Penelitian 61
B. Tempat dan Waktu Penelitian 63
C. Populasi dan Sampel Penelitian 64
D. Variabel Penelitian 65
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data 66
F. Teknik Analisis Data 72

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 81
A. Deskripsi Hasil Penelitian 81
B. Analisis Data 86
C. Pembahasan 117
D. Keterbatasan Penelitian 123
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 125
A. Simpulan 125
B. Saran 126
DAFTAR PUSTAKA 128
LAMPIRAN 137

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tahapan Pembelajaran RME 25
Tabel 2.2 Tahapan Indikator Kemampuan Berpikir Analitis 37
Tabel 3.1 Desain Penelitian 63
Tabel 3. 2 Kategori Tingkat Kesukaran Soal 71
Tabel 3. 3 Kategori Daya Beda Soal 72
Tabel 4.1 Hasil Pretest Berpikir Analitis 84
Tabel 4.2 Hasil Posttest Berpikir Analitis 85
Tabel 4.3 Validitas Pretest Berpikir Analitis 89
Tabel 4.4 Validitas Posttest Berpikir Analitis 90
Tabel 4. 5 Reliabilitas Pretest Berpikir Analitis 92
Tabel 4. 6 Reliabilitas Posttest Berpikir Analitis 93
Tabel 4. 7 Kategori Tingkat Kesukaran 95
Tabel 4. 8 Tingkat Kesukaran Pretest Berpikir Analitis 96
Tabel 4. 9 Tingkat Kesukaran Posttest Berpikir Analitis 96
Tabel 4. 10 Kategori Daya Beda 98
Tabel 4. 11 Daya Beda Pretest Berpikir Analitis 99
Tabel 4. 12 Daya Beda Posttest Berpikir Analitis 100
Tabel 4. 13 Uji Normalitas Pretest Berpikir Analitis 102
Tabel 4. 14 Uji Homogenitas Pretest Berpikir Analitis 105
Tabel 4. 15 Uji Rata-Rata Pretest Berpikir Analitis 108
Tabel 4.16 Uji Normalitas Posttest Berpikir Analitis 111
Tabel 4.17 Homogenitas Posttest Berpikir Analitis 113
Tabel 4.18 Uji Perbedaan Rata-Rata Posttest Berpikir Analitis 116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir 59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Peserta Didik Uji Coba Instrumen 137
Lampiran 2: Daftar Peserta Didik Kelas Eksperimen 138
Lampiran 3: Daftar Peserta Didik Kelas Kontrol 139
Lampiran 4: Kisi-Kisi Soal *Pretest* Berpikir Analitis 140
Lampiran 5: Soal *Pretest* Berpikir Analitis 142
Lampiran 6: Kunci Jawaban *Pretest* Berpikir Analitis 143
Lampiran 7: Kisi-Kisi Soal *Posttest* Berpikir Analitis 150
Lampiran 8: Soal *Posttest* Berpikir Analitis 153
Lampiran 9: Kunci Jawaban *Posttest* Berpikir Analitis 154
Lampiran 10 Nilai Uji Coba *Pretest* Kemampuan Berpikir Analitis .. 161
Lampiran 11: Validitas *Pretest* Kemampuan Berpikir Analitis 162
Lampiran 12: Reliabilitas *Pretest* 165
Lampiran 13: Tingkat Kesukaran *Pretest* 167
Lampiran 14: Daya Beda *Pretest* 170
Lampiran 15 Nilai Uji Coba *Posttest* 172
Lampiran 16: Validitas *Posttest* 173
Lampiran 17: Reliabilitas *Posttest* 176
Lampiran 18: Tingkat Kesukaran *Posttest* 178
Lampiran 19: Daya Beda *Posttest* 181
Lampiran 20 Nilai *Pretest* kemampuan berpikir analitis Kelas X-8 .. 183
Lampiran 21 Nilai *Pretest* kemampuan berpikir analitis Kelas X-9 .. 184
Lampiran 22 Nilai *Pretest* kemampuan berpikir analitis Kelas X-10 185
Lampiran 23 Nilai *Pretest* kemampuan berpikir analitis Kelas X-11 186
Lampiran 24: Daftar Nilai *Pretest* kemampuan berpikir analitis kelas X 187
Lampiran 25: Uji Normalitas *Pretest* X8 188
Lampiran 26: Uji Normalitas *Pretest* X9 190
Lampiran 27: Uji Normalitas *Pretest* X10 192
Lampiran 28: Uji Normalitas *Pretest* X11 194
Lampiran 29: Uji Homogenitas *Pretest* 196
Lampiran 30: Uji Rata-rata *Pretest* 199
Lampiran 31 Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen 203
Lampiran 32 Nilai *Posttest* Kelas Kontrol 204
Lampiran 33: Nilai *Posttest* Kelas X 205
Lampiran 34: Uji Normalitas *Posttest* Eksperimen 206

Lampiran 35: Uji Normalitas *Posttest* Kontrol 208
Lampiran 36: Uji Homogenitas *Posttest* 210
Lampiran 37: Uji Rata-rata *Posttest* 212
Lampiran 38: Modul Ajar 1 RME 215
Lampiran 39: Modul Ajar 2 RME 230
Lampiran 40: Modul Ajar 3 RME 245
Lampiran 41: Tabel r Product Moment 262
Lampiran 42: Shapiro wilk Tables 263
Lampiran 43: *P-value*s Shapiro wilk 264
Lampiran 44: Tabel t (t Tabel) 265
Lampiran 45: Tabel F 266
Lampiran 46: Dokumentasi Penelitian 267
Lampiran 47: Surat keterangan Penelitian 269
Lampiran 48: Lembar Jawab *Pretest* Kontrol 270
Lampiran 49: Lembar Jawab *Posttest* Kontrol 271
Lampiran 50: Lembar Jawab *Pretest* Eksperimen 272
Lampiran 51: Lembar Jawab *Posttest* Eksperimen 273
Lampiran 52: Lembar Aktivitas Peserta didik 1 274
Lampiran 53: Lembar Aktivitas Peserta didik 2 276
Lampiran 54: Lembar Aktivitas Peserta didik 3 279
Lampiran 55: Daftar Riwayat Hidup 281

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan matematika tidak hanya dibutuhkan dalam konteks akademis, tetapi juga dalam berbagai aspek kehidupan, seperti pengambilan keputusan, inovasi ilmiah, pemecahan masalah, dan pengembangan keterampilan berpikir kritis (NCTM, 2018; Zakaria & Maat, 2010). Program Penilaian Internasional Peserta Didik (PISA) menegaskan pentingnya literasi analisis matematika, yang didefinisikan sebagai kemampuan untuk membentuk, menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks (OECD, 2019). Hal ini sejalan dengan kerangka pendidikan STEM yang menempatkan matematika sebagai fondasi mengembangkan kompetensi analitis dalam masyarakat teknologi modern (Council & Committee, 2001).

Dalam merumuskan tujuan pembelajaran, Krathwohl (2010) mengemukakan enam level kognitif yang sering dijadikan acuan, yaitu *remembering*, *understanding*, *applying*, *analyzing*, *evaluating*, dan *creating*. Menurut Syavarizca (2021), kemampuan berpikir analitis berada pada tingkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan dasar

seperti mengingat, memahami, dan menerapkan, karena menuntut peserta didik untuk mengurai informasi secara mendalam dan logis.

Kemampuan dalam menganalisis merupakan komponen kognitif esensial dalam proses pembelajaran matematika. Kedua aspek ini sangat berperan penting terutama ketika peserta didik dihadapkan pada pemahaman konsep-konsep dasar seperti persamaan kuadrat. Melalui berpikir analitis, peserta didik didorong untuk mengamati, memilah, serta mengevaluasi informasi secara logis dan terstruktur (Fitriani et al., 2023),

Peserta didik yang dapat membedakan, mengatur dan mendistribusikan masalah yang mereka hadapi dalam proses berpikir mereka dikatakan memiliki kemampuan berpikir analitis yang baik (Dawati et al., 2014). Kemampuan analitis merupakan capaian yang lahir dari pemanfaatan pengetahuan, pemahaman konseptual, serta keterampilan dalam menerapkan informasi. Secara lebih spesifik, kemampuan berpikir analitis merujuk pada kecakapan individu dalam menguraikan informasi kompleks menjadi komponen-komponen yang lebih sederhana dan mudah dipahami (Triyono & Hidayati, 2024) Selain itu, kemampuan ini juga mencakup keterampilan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi hubungan antar bagian informasi secara logis, serta menarik kesimpulan yang dapat dipercaya dengan

dukungan bukti yang relevan dan rasional (Khairunnisa et al., 2021). Menurut Montaku, kemampuan berpikir analitis merupakan kemampuan seseorang untuk mengelompokkan dan membedakan permasalahan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil serta menemukan keterkaitan logis di antara masalah yang terjadi (Syavarizca, 2021).

Menurut PISA (2014), kemampuan berpikir analitis mencakup keterampilan dalam mengenali suatu persoalan, Lebih lanjut, Jonassen (2010a) menekankan bahwa keterampilan ini mencakup kemampuan dalam menelaah situasi dan menemukan kondisi dengan cara yang tepat dan efisien. Hal ini melibatkan pemahaman yang mendalam tentang sumber masalah, kemampuan untuk merumuskan strategi yang tepat, serta kemampuan untuk mengevaluasi solusi yang diusulkan (Jonassen, 2000). Individu yang memiliki keterampilan penyelesaian masalah yang baik cenderung memiliki kemampuan untuk berpikir kritis, kreatif, dan analitis (Halpern, 2014). Mereka mampu menghadapi tantangan dengan sikap yang terbuka terhadap berbagai solusi yang mungkin, serta mampu bekerja secara kolaboratif dengan orang lain dalam menyelesaikan masalah kompleks (Kaufman & Beghetto, 2009). Kemampuan ini tidak hanya penting untuk keberhasilan akademis, tetapi juga untuk menghadapi tantangan kehidupan sehari-hari,

seperti dalam pengambilan keputusan dan penyelesaian masalah kompleks (Polya, 1945).

Kemampuan matematika peserta didik Indonesia pada berbagai studi nasional dan internasional masih menunjukkan hasil yang memprihatinkan. Berdasarkan studi PISA 2012, Indonesia menempati peringkat 64 dari 65 negara dengan skor matematika hanya 375 dan tingkat penguasaan sebesar 25,7%, jauh di bawah rata-rata OECD (Depdikbud, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik Indonesia belum mampu mengeksplorasi ide yang relevan dengan informasi tugas yang diberikan maupun menggunakan algoritma dasar untuk memecahkan masalah matematika. Penelitian The National Assessment of Educational Progress (NAEP) juga menegaskan bahwa tingkat keberhasilan siswa dalam menyelesaikan soal matematika menurun drastis ketika konteks permasalahannya diubah, meskipun struktur matematikanya tetap sama (Suherman, 2001). Dalam Ujian Nasional 2012 pun, rata-rata nilai matematika untuk siswa SMP hanya 5,78 dari skor maksimal 10, dan penguasaan materi geometri di bawah 50%. Temuan-temuan ini mengindikasikan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik Indonesia, khususnya yang memerlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi, masih rendah.

Salah satu materi matematika yang memiliki aplikasi luas adalah persamaan kuadrat. Persamaan kuadrat tidak hanya menjadi dasar untuk memahami konsep matematika yang lebih kompleks, seperti fungsi kuadrat dan kalkulus, tetapi juga memiliki aplikasi dalam bidang ilmu lain, seperti fisika, ekonomi, dan teknik (Widayanti et al., 2025). Meskipun persamaan kuadrat merupakan materi yang fundamental, banyak peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahaminya (Hidayah, 2020). Kesulitan tersebut mencakup penerapan konsep, penyusunan informasi untuk menentukan diskriminan, pemahaman hubungan antara diskriminan dan jenis akar persamaan (Jamna et al., 2022), serta kekeliruan dalam menentukan faktor konstanta dan memfaktorkan bentuk yang tidak dapat difaktorkan (Hidayah, 2020).

Persamaan kuadrat merupakan salah satu materi matematika yang memiliki aplikasi luas dalam kehidupan sehari-hari (GeeksforGeeks, 2025), seperti dalam perhitungan lintasan proyektil, optimasi keuntungan bisnis, dan pemodelan pertumbuhan populasi (Schoenfeld, 2014). Namun, peserta didik sering kali kesulitan dalam memahami konsep ini karena sifatnya yang abstrak dan kurangnya keterkaitan dengan konteks nyata. Menurut penelitian oleh Anggraini & Kartini (2020), peserta didik cenderung menghafal rumus tanpa memahami makna di baliknya,

sehingga mereka kesulitan dalam menerapkan konsep tersebut dalam situasi yang berbeda (Rozgonjuk et al., 2021). Maka dari itu perlunya pembelajaran yang menekankan kemampuan berpikir analitis dengan menggunakan model kontekstual yang sesuai dengan kesulitan-kesulitan peserta didik.

Kondisi tersebut juga terlihat pada lingkup yang lebih lokal. Berdasarkan pra-riset dan wawancara dengan guru matematika di SMA Negeri 2 Kendal pada 1 Mei 2025, diketahui bahwa peserta didik masih mengalami berbagai kesulitan dalam memahami materi persamaan kuadrat, mulai dari menganalisis hubungan antara koefisien dan akar, hingga memilih strategi penyelesaian yang tepat seperti pemfaktoran, melengkapi kuadrat, atau menggunakan rumus ABC. Permasalahan ini menunjukkan bahwa peserta didik memiliki hambatan dalam aspek kemampuan berpikir analitis, sebagaimana dijelaskan Benesh (2020), yaitu mengumpulkan informasi, memproses data, menentukan strategi, dan menguji strategi. Banyak siswa belum mampu mengidentifikasi informasi penting dalam soal, kurang terampil dalam menyederhanakan atau mengolah data, belum terbiasa memilih metode penyelesaian yang sesuai, serta jarang melakukan evaluasi ulang terhadap jawaban. Hasil ulangan harian dan tugas juga belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), yang memperkuat temuan

bahwa kemampuan berpikir analitis peserta didik masih rendah.

Berangkat dari kondisi tersebut, diperlukan model pembelajaran yang mampu mengaitkan konsep matematika dengan konteks nyata agar lebih bermakna. Model *Realistic Mathematics Education* (RME) dipandang relevan karena menekankan pemahaman berbasis situasi kehidupan sehari-hari dan mendorong peserta didik aktif membangun pengetahuan melalui eksplorasi, diskusi, dan refleksi (Treffers, 2012). Dengan demikian, penerapan model RME diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir analitis peserta didik pada materi persamaan kuadrat.

RME menekankan pentingnya mengaitkan konsep-konsep matematika dengan situasi kehidupan nyata, sehingga mendorong peserta didik untuk membangun pemahaman secara bermakna. Selain itu, model ini juga berpotensi mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis, analitis secara lebih efektif karena adanya sintaks-sintaks yang mendukung kemampuan peserta didik (Treffers, 2012).

Model ini berfokus pada proses eksplorasi konsep melalui masalah kontekstual yang relevan, sehingga peserta didik lebih aktif dalam menemukan pola, membuat generalisasi, serta menghubungkan konsep matematika dengan fenomena sehari-hari (K. P. E. Gravemeijer, 1994).

Menurut konteks kurikulum pendidikan di Indonesia, model RME juga relevan dengan prinsip-prinsip Kurikulum Merdeka, Kurikulum Merdeka dirancang dengan menitikberatkan pada pembelajaran kontekstual yang mendorong pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta kolaborasi antarpeserta didik (Kemendikbud, 2020), Kurikulum 2024 (Merdeka Belajar) menekankan model pembelajaran yang mengedepankan fleksibilitas dan otonomi bagi sekolah dan tenaga pendidik dalam merancang model pembelajaran yang sejalan dengan kebutuhan, minat, serta potensi masing-masing peserta didik, akan tetapi implementasi RME dalam Kurikulum Merdeka masih belum banyak diadopsi, sehingga penelitian ini dapat menjadi acuan empiris. Oleh karena itu, studi ini tidak hanya bernilai relevansi akademis, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam mendukung implementasi kurikulum yang lebih efektif.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa RME efektif yang pada akhirnya berkontribusi dalam memperkuat pemahaman peserta didik terhadap materi-materi matematika secara lebih mendalam. Misalnya, penelitian oleh Fauzan (2018) menyatakan bahwa penerapan RME memiliki potensi besar dalam mendorong peningkatan kemampuan peserta didik untuk

menyelesaikan masalah serta berpikir secara analitis dalam konteks pembelajaran matematika peserta didik secara signifikan dibandingkan dengan metode konvensional. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian oleh Laurens et al. (2017), yang menunjukkan bahwa peserta didik yang belajar dengan model RME lebih mampu menganalisis masalah dan menemukan solusi yang kreatif berbeda dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan model metode tradisional. Studi oleh Fauzan (2018) dan Laurens et al. (2017) hanya menguji RME pada materi aljabar dasar atau aritmatika, tetapi belum pada topik persamaan kuadrat yang memerlukan analisis struktural yang lebih kompleks.

Meskipun model *Realistic Mathematics Education* (RME) telah banyak diakui keefektifannya dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika, masih minim penelitian yang secara khusus mengevaluasi dampaknya terhadap pengembangan kemampuan berpikir analitis dan keterampilan memecahkan masalah, khususnya dalam konteks materi persamaan kuadrat. Padahal, topik ini dikenal memiliki tingkat kerumitan tinggi dan menuntut pemahaman konseptual yang mendalam (Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003). Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini berfokus pada pengujian efektivitas model RME dalam memperkuat dua aspek kognitif penting, yaitu kemampuan berpikir analitis dan problem solving peserta didik.

Penelitian ini menjadi salah satu yang pertama yang tidak hanya meninjau pemahaman konsep, tetapi juga secara simultan menguji pengaruh RME terhadap *higher order thinking skills* lainnya. Selain itu, temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi para tenaga pendidik dalam mengembangkan model pembelajaran yang tidak hanya mampu mengoptimalkan pencapaian kompetensi peserta didik, tetapi juga memaksimalkan pemanfaatan waktu secara efisien di kelas dan sumber daya. Dengan adanya acuan ini, guru diharapkan mampu mengembangkan model yang lebih adaptif dan inovatif sesuai dengan karakteristik peserta didik dan materi yang diajarkan.

Melalui implementasi model *Realistic Mathematics Education* (RME), guru berpeluang menciptakan suasana belajar yang lebih hidup, kontekstual, dan bermakna. Dengan kata lain, peserta didik tidak hanya dibekali dengan pemahaman teoritis terhadap konsep-konsep matematika, tetapi juga diarahkan untuk menguasai kemampuan dalam mengaplikasikan pengetahuan tersebut pada berbagai konteks kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan (Fauzan et al., 2018). Tujuan ini sejalan dengan arah pendidikan matematika secara umum, yaitu menumbuhkan kemampuan berpikir

logis, analitis, serta kreatif pada diri peserta didik (Principles, 2000).

Studi ini diharapkan dapat memberikan sudut pandang atau perspektif baru terkait efektivitas model RME dalam kemampuan berpikir analitis peserta didik pada topik persamaan kuadrat. Disamping itu, hasil penelitian ini juga memiliki potensi untuk dijadikan referensi oleh *educators* dan *educational practitioners* dalam mengembangkan rancangan pembelajaran yang lebih inovatif serta selaras dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik di era pembelajaran modern. Hal ini menjadi semakin penting dalam konteks penerapan (*framework*) Kurikulum Merdeka, khususnya di lingkungan SMA Negeri 2 Kendal yang hingga saat ini belum sepenuhnya mengintegrasikan model kontekstual seperti RME dalam pembelajaran persamaan kuadrat.

Bertolak dari uraian latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, peneliti memiliki dorongan untuk menelaah dan mengetahui efektivitas model *Realistic Mathematics Education* (RME) dalam meningkatkan kemampuan berpikir analitis pada peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada topik "Efektivitas Model *Realistic Mathematics Education* (RME) terhadap Kemampuan Berpikir Analitis pada Materi Persamaan Kuadrat Peserta didik Kelas X SMA Negeri 2 Kendal".

B. Identifikasi Masalah

Merujuk pada pemaparan yang telah dijelaskan dalam bagian latar belakang, maka dapat dirumuskan sejumlah isu pokok yang menjadi fokus identifikasi dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Peserta didik kurang mampu dalam menganalisis informasi secara mendalam, khususnya saat menghadapi soal-soal yang menuntut penalaran, seperti menentukan keterkaitan antara koefisien dan akar dalam persamaan kuadrat.
2. Kemampuan berpikir analitis peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal persamaan kuadrat masih rendah.
3. Rendahnya kemampuan dalam menyelesaikan masalah membuat peserta didik kesulitan dalam merespons berbagai persoalan yang muncul dalam kehidupan nyata sehari-hari.
4. Peserta didik mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep-konsep matematika, khususnya persamaan kuadrat, dengan konteks situasi nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, yang menyebabkan pemahaman mereka cenderung bersifat hafalan dan tidak aplikatif.
5. Proses pembelajaran yang berlangsung di kelas masih didominasi oleh peran guru secara konvensional, yang

menyebabkan partisipasi dan keaktifan peserta didik dalam membangun pengetahuan secara mandiri belum optimal, sebagaimana terlihat dari minimnya keterlibatan peserta didik dalam diskusi dan eksplorasi masalah.

6. Kajian yang secara khusus meneliti pengaruh keefektifan model RME terhadap kemampuan berpikir analitis pada topik persamaan kuadrat masih terbatas.

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini berjalan lebih fokus dan terarah, ruang lingkup permasalahan dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Fokus pada upaya keefektifan model terhadap kemampuan berpikir analitis.
2. Penerapan model RME dalam pembelajaran persamaan kuadrat.
3. Penekanan pada keterlibatan aktif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran untuk mengoptimalkan partisipasi mereka di kelas.
4. Analisis dilakukan terhadap keefektifan model pada kemampuan berpikir analitis setelah diterapkannya model RME.
5. Model RME diterapkan sebagai sarana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir analitis, melatih

keterampilan pemecahan masalah, serta meningkatkan keaktifan peserta didik selama proses belajar.

D. Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang sesuai untuk penjelasan latar belakang penelitian ini: "Apakah implementasi model RME efektif terhadap kemampuan berpikir analitis peserta didik pada materi persamaan kuadrat kelas X SMA Negeri 2 Kendal tahun ajaran 2024/2025?"

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dilakuan adalah untuk mencapai hal berikut, yakni mengetahui keefektifan model RME terhadap kemampuan berpikir analitis peserta didik pada materi persamaan kuadrat kelas X SMA Negeri 2 Kendal.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi berbagai pihak yang berkaitan dengan dunia pendidikan, baik secara teoretis maupun praktis:

1. Pendidik
   a. Membantu dalam mengidentifikasi tingkat penguasaan materi peserta didik sebelum pembelajaran berlangsung, sehingga guru dapat

merancang kegiatan pembelajaran yang lebih tepat sasaran.

b. Memberikan alternatif inovatif dalam metode pembelajaran, khususnya sebagai solusi untuk menghindari metode konvensional seperti ceramah yang cenderung membuat peserta didik pasif.

c. Mendukung guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual, sehingga dapat mendorong peningkatan kemampuan berpikir analitis.

2. Peserta didik

a. Mempermudah peserta didik dalam memahami isi materi pembelajaran persamaan kuadrat melalui model pembelajaran yang bersifat kontekstual, yaitu menyelaraskan materi matematika dengan pengalaman sehari-hari peserta didik guna menciptakan pengalaman belajar yang kontekstual, signifikan dan mudah dipahami.

b. Mempermudah peserta didik dalam menguasai materi matematika dengan mengasah kemampuan berpikir kritis, logis, dan analitis.

c. Membantu peserta didik dalam memperkuat daya ingat terhadap materi yang dipelajari melalui keterlibatan dalam pengalaman belajar secara langsung serta aktivitas eksploratif yang interaktif

dan menyenangkan, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan berkesan.

d. Mendorong peserta didik untuk mengembangkan pola pikir yang analitis dan kemampuan problem solving yang berguna dalam menghadapi tantangan di kehidupan nyata.

3. Sekolah
   a. Memberikan nilai tambah bagi sekolah, terutama dalam hal kualitas proses pembelajaran yang dilaksanakan di kelas.
   b. Menambah wawasan mengenai model pembelajaran berbasis realistik yang dapat diterapkan dalam kurikulum.
   c. Memberikan kontribusi terhadap peningkatan prestasi sekolah, karena peserta didik memperoleh pemahaman materi yang lebih baik sehingga berdampak pada hasil belajar yang lebih optimal.
   d. Meningkatkan mutu pembelajaran matematika melalui model yang lebih efektif.

BAB II
LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Efektivitas

Pada dasarnya asal kata dari efektivitas adalah "efek", istilah ini digunakan sebagai hubungan sebab akibat (Pasolong dalam Zohriah et al., 2017). Efektivitas dapat dikatakan sebagai penyebab dari variabel lain. Efektivitas dapat didefinisikan sebagai pencapaian sasaran yang telah direncanakan melalui proses kegiatan yang dilakukan (Robbins & Udaya, 1994). Sedarmayanti & Pd (2001) menjelaskan bahwa inti dari konsep efektivitas sebagai ukuran yang memberikan gambaran sejauh mana target akan tercapai (Trianto, 2009).

Dalam konteks pendidikan, efektivitas sering kali dikaitkan dengan sejauh mana proses pembelajaran mampu menghasilkan perubahan positif pada peserta didik (Al-Tabany, 2017), baik dari segi pengetahuan, keterampilan, maupun sikap. Pembelajaran dikatakan efektif apabila mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan, mendorong keterlibatan aktif dalam proses belajar, serta menciptakan suasana belajar yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran (Sari et al., 2018). Efektivitas juga dapat diukur melalui evaluasi

hasil belajar, seperti tes, observasi, atau penilaian kinerja, yang mencerminkan sejauh mana metode atau model pembelajaran yang digunakan berhasil dalam meningkatkan capaian peserta didik (Zohriah et al., 2017).

Efektivitas dalam penelitian ini merujuk pada bagaimana penerapan model *Realistic Mathematics Education* (RME) dapat memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir analitis peserta didik pada materi persamaan kuadrat di kelas X. Model RME dianggap efektif apabila memenuhi dua kriteria utama. Pertama, rata-rata hasil *Posttest* kemampuan berpikir analitis peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata hasil *pretest* pada kelas yang sama, sehingga menunjukkan adanya peningkatan kemampuan setelah diterapkan model RME. Kedua, rata-rata hasil *Posttest* kemampuan berpikir analitis peserta didik di kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan model RME lebih baik secara signifikan dibandingkan dengan peserta didik di kelas kontrol yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Dengan demikian, efektivitas pembelajaran dalam penelitian ini ditunjukkan melalui peningkatan hasil belajar dan perbedaan signifikan antar kelompok, yang

mengindikasikan keberhasilan model RME terhadap kemampuan berpikir analitis siswa.

2. *Realistic Mathmatics Education* (RME)

a. Pengertian RME

RME adalah model pembelajaran matematika yang menekankan konteks nyata sebagai landasan untuk mengkonstruksi konsep matematika melalui aktivitas peserta didik (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020). Model ini berakar pada filosofi Freudenthal (2002) yang menyatakan bahwa matematika harus dipandang sebagai aktivitas manusia (*human activity*) dan dikaitkan dengan situasi kehidupan sehari-hari. Peserta didik tidak hanya menerima pengetahuan jadi, tetapi menemukan kembali konsep melalui eksplorasi masalah kontekstual (*guided reinvention*).

Menurut Gravemeijer (1999), RME memiliki tiga prinsip utama: (1) *Phenomenological Exploration*: Penggunaan konteks nyata sebagai titik awal pembelajaran. (2) *Bridging by Vertical Instruments*: Pengembangan model matematika dari konkret ke abstrak. (3) *Student Contributions*: Peserta didik aktif mengonstruksi pengetahuan melalui diskusi dan refleksi.

Selain itu, RME mengintegrasikan tiga dimensi matematika sekolah (Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003): (1) Matematika sebagai sarana menyelesaikan persoalan kehidupan sehari-hari. (2) Matematika sebagai media pengembangan kemampuan berpikir logis dan analitis. (3) Matematika sebagai hasil dan bagian dari perkembangan budaya manusia.

Menurut Zulkardi dalam (Rosyada et al., 2019) *Model Realistic Mathematics Education* (RME) ditandai oleh lima ciri utama berikut ini:

1) Eksplorasi fenomenologis atau konteks: Pembelajaran sebaiknya dimulai dengan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Konteks ini mencerminkan lingkungan nyata yang mereka alami, sehingga mampu menarik minat dan keterlibatan mereka dalam proses belajar.
2) Penggunaan model atau jembatan dengan instrumen vertikal: Dalam proses belajar, penggunaan model matematika sangat penting. Melalui pengembangan teori, peserta didik dapat memperoleh pengetahuan yang mendalam. Model ini berfungsi untuk transisi dari konsep yang konkretnya menuju pemahaman yang lebih abstrak, serta

menghubungkan situasi nyata dengan konsep-konsep matematis.

3) Kontribusi dan konstruksi dari peserta didik: Melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran memungkinkan mereka untuk menciptakan pemahaman sendiri. Ketika peserta didik berkontribusi aktif, mereka lebih mudah memahami materi karena pengetahuan yang mereka peroleh berasal dari pengalaman dan pemikiran mereka sendiri, bukan sekadar instruksi dari guru.
4) Karakter interaktif dalam proses pengajaran: Interaksi antara peserta didik dan guru adalah elemen fundamental dalam *Realistic Mathematics Education*. Pembelajaran yang konstruktif memerlukan perhatian pada interaksi, negosiasi, intervensi, kolaborasi, dan evaluasi antar peserta didik, serta antara peserta didik dan guru dalam konteks yang lebih luas.
5) Integrasi berbagai *strand* pembelajaran: Pembelajaran matematika seharusnya tidak terpisah-pisah, melainkan terhubung satu sama lain. Keterhubungan ini mencakup hubungan antara materi yang baru dipelajari dengan materi sebelumnya dan yang akan datang,

sehingga memberikan gambaran yang utuh tentang konsep-konsep matematika.

Dengan demikian, karakteristik ini menekankan pentingnya konteks, model, kontribusi peserta didik, interaksi, dan integrasi dalam pembelajaran matematika yang realistis.

b. Kelebihan Model *Realistic Mathmatics Education* (RME)

Kelebihan RME (K. P. E. Gravemeijer, 1994; Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020):

1) Pemahaman Mendalam: Peserta didik membangun konsep melalui pengalaman nyata.
2) Keterlibatan Aktif: Pembelajaran interaktif mengurangi kejenuhan.
3) Keterampilan Sosial: Kolaborasi dalam diskusi kelompok meningkatkan komunikasi.
4) Relevansi Kontekstual: Matematika dipahami sebagai alat untuk memecahkan masalah kehidupan.

c. Kekurangan Model *Realistic Mathmatics Education* (RME)

Kelemahan RME (Bos et al., 2020):

1) Waktu Intensif: Proses eksplorasi membutuhkan waktu lebih lama.

2) Kesiapan Guru: Guru perlu terlatih dalam merancang konteks bermakna.
3) Keterbatasan Alat Peraga: Konteks nyata mungkin memerlukan sumber daya khusus.

d. Sintak Model *Realistic Mathmatics Education* (RME)

Berdasarkan sintesis Gravemeijer (K. P. E. Gravemeijer, 1994; K. Gravemeijer, 1999), sintaks RME meliputi:

1) Pengenalan Masalah Kontekstual: Guru menyajikan masalah nyata (misal: menghitung luas kebun sekolah).
2) Eksplorasi dan Modelisasi: Peserta didik mengeksplorasi masalah menggunakan benda konkret (e.g., kertas berpetak) dan mengembangkan model matematika.
3) Diskusi Kolaboratif: Peserta didik membandingkan strategi penyelesaian dalam kelompok dan kelas.
4) Formalisasi Konsep: Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan konsep formal (e.g., rumus luas persegi).
5) Aplikasi dalam Konteks Baru: Peserta didik menerapkan konsep ke masalah berbeda (e.g., menghitung luas ruang kelas).

Langkah-langkah dalam model RME terdiri dari beberapa tahapan penting, yaitu sebagai berikut (Shoimin, 2021):

1) Pemahaman terhadap situasi nyata: Pada tahap ini, pendidik menyajikan persoalan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, lalu meminta peserta didik untuk memahami masalah tersebut secara mendalam.
2) Menyelesaikan persoalan berbasis konteks: Peserta didik diarahkan untuk menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan dengan menggunakan strategi dan model mereka sendiri, baik melalui buku peserta didik maupun lembar kerja. Variasi dalam jawaban masing-masing peserta didik sangat dihargai.
3) Melakukan diskusi dan perbandingan jawaban: Peserta didik berdiskusi dalam kelompok kecil untuk membandingkan hasil jawaban masing-masing. Setelah diskusi kelompok selesai, hasilnya disampaikan dalam forum kelas yang difasilitasi oleh guru. Langkah ini dirancang untuk menumbuhkan keberanian peserta didik dalam menyampaikan opini, meskipun

pendapat mereka mungkin tidak sejalan dengan teman sekelas atau pendidik.

4) Menyimpulkan materi: Setelah proses diskusi baik dalam kelompok maupun kelas selesai, guru berperan dalam membimbing peserta didik untuk menyusun kesimpulan yang mencakup unsur-unsur penting seperti konsep, definisi, prinsip, teorema, atau prosedur matematika yang berkaitan dengan permasalahan kontekstual yang telah dibahas sebelumnya.

Tahapan pembelajaran model RME dalam penelitian ini (Saminanto, 2021; Smid, 2022):

Tabel 2.1 Tahapan Pembelajaran RME

Fase	Deskripsi Tahapan
Aktivitas	Pada fase awal pembelajaran, peserta didik diajak untuk memahami konsep matematika melalui pengalaman nyata dengan menyelesaikan soal-soal yang berbasis konteks kehidupan sehari-hari. Dalam proses ini, peserta didik terlibat secara aktif sebagai subjek pembelajar guna membangun dan mengembangkan cara berpikir matematis mereka.

Fase	Deskripsi Tahapan
Realitas	Fokus utama fase ini adalah menghubungkan pembelajaran dengan realitas kehidupan peserta didik. Proses matematisasi baik secara horizontal (dari dunia nyata ke bentuk matematika) maupun vertikal (dari bentuk matematika informal ke formal) ditekankan dalam tahap ini.
Pemahaman	Peserta didik diarahkan untuk membangun pemahaman matematis secara bertahap, mulai dari menemukan solusi informal, mengenali pola, hingga menemukan rumus dan prinsip yang berlaku secara umum.
Intertwinement	Pada fase ini, peserta didik diajak untuk menerapkan berbagai konsep, prinsip, dan rumus dalam satu konteks masalah yang saling terkait. Hal ini memperkuat pemahaman integratif terhadap berbagai konsep matematika.
Interaksi	Pembelajaran diposisikan sebagai aktivitas sosial. Peserta didik diberi ruang untuk berdiskusi, berbagi strategi, dan merefleksikan proses belajar mereka, sehingga terbangun pemahaman yang lebih mendalam dan bermakna melalui kolaborasi.
Bimbingan	Guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan *scaffolding* melalui model *guided reinvention*. Dalam tahap ini, peserta didik diberi kesempatan untuk 'menemukan kembali' konsep atau prosedur matematika melalui kegiatan eksploratif yang diarahkan.

Dengan demikian, langkah-langkah ini membentuk suasana belajar yang partisipatif dan

konstruktif, memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam tentang matematika.

3. Kemampuan Berpikir Analitis

a. Pengertian Berpikir Analitis

Berpikir analitis merupakan suatu kemampuan kognitif yang kompleks dan multidimensional, yang melibatkan serangkaian proses mental yang terstruktur dan sistematis. Pada dasarnya, kemampuan berpikir analitis merujuk pada keterampilan dalam memecah informasi atau permasalahan yang rumit diuraikan menjadi bagian-bagian yang lebih mudah dipahami dan terstruktur, sehingga lebih mudah untuk dipahami dan dianalisis, dengan tujuan untuk memahami struktur, hubungan, dan implikasi dari setiap bagian tersebut (Dwyer et al., 2014). Kemampuan ini tidak hanya melibatkan pemahaman terhadap detail-detail spesifik, tetapi juga kemampuan untuk melihat gambaran besar dan memahami bagaimana setiap bagian saling berinteraksi dan berkontribusi terhadap keseluruhan sistem.

Facione (1990) menyatakan bahwa berpikir analitis melibatkan keterampilan dalam menginterpretasikan, menganalisis, serta

mengevaluasi informasi dengan cara yang objektif. Dalam praktiknya, individu tidak hanya menyerap informasi begitu saja, melainkan turut aktif mempertimbangkan keabsahan, keandalan, dan keterkaitan informasi tersebut. Hal ini melibatkan kemampuan untuk mengidentifikasi asumsi-asumsi yang mendasari suatu argumen, mengenali bias-bias yang mungkin mempengaruhi interpretasi data, serta mengevaluasi kekuatan dan kelemahan dari berbagai sudut pandang. Dengan kata lain, berpikir analitis melibatkan kemampuan untuk berpikir secara kritis dan reflektif terhadap informasi yang diterima (Halpern, 2014).

Sternberg (1997) dalam *Triarchic Theory of Intelligence* menempatkan berpikir analitis sebagai salah satu dari tiga pilar utama kecerdasan manusia, bersama dengan kecerdasan kreatif dan kecerdasan praktis. Menurut Sternberg, berpikir analitis melibatkan kemampuan untuk memecahkan masalah yang terstruktur, mengevaluasi argumen, dan membuat keputusan yang rasional. Kemampuan ini sangat penting dalam konteks akademik, di mana peserta didik dituntut untuk memahami konsep-konsep yang kompleks, menganalisis data, dan menulis esai yang argumentatif. Namun, Sternberg

juga menekankan bahwa berpikir analitis hanyalah salah satu aspek dari kecerdasan, dan bahwa individu juga perlu mengembangkan kemampuan kreatif dan praktis untuk mencapai kesuksesan dalam kehidupan.

McGuinness (2018) dalam bukunya yang berjudul "*Teaching Students to Think Critically and Analytically*," menekankan bahwa berpikir analitis melibatkan kemampuan untuk melihat hubungan sebab-akibat, mengidentifikasi pola, serta menyelesaikan permasalahan melalui langkah-langkah yang terstruktur. Hal ini membutuhkan kemampuan untuk memilah informasi penting dari informasi yang kurang mendukung, memilah informasi yang relevan dari yang tidak relevan, serta kemampuan untuk menghubungkan informasi tersebut dengan konteks yang lebih luas.

Dalam konteks pendidikan, Taksonomi Bloom (Krathwohl & Anderson, 2010) mengategorikan analisis sebagai salah satu tingkatan kognitif yang lebih tinggi, yang melibatkan kemampuan untuk memecah materi menjadi bagian-bagian, mengidentifikasi hubungan, dan membedakan elemen penting. Tingkatan analisis ini berada di atas tingkatan pemahaman dan aplikasi, dan merupakan

prasyarat untuk tingkatan evaluasi dan kreasi. Dengan kata lain, peserta didik perlu mengembangkan kemampuan berpikir analitis sebelum mereka dapat secara efektif mengevaluasi informasi atau menciptakan ide-ide baru.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Baron-Cohen (1997) dalam konteks psikologi perkembangan, kemampuan berpikir analitis berkaitan erat dengan perkembangan kemampuan kognitif pada masa anak-anak. Berpikir analitis memungkinkan peserta didik untuk memahami hubungan sebab-akibat, mengembangkan kemampuan abstraksi, dan meningkatkan kemampuan memecahkan masalah.

Secara keseluruhan, berpikir analitis merupakan kemampuan kognitif yang kompleks dan esensial yang melibatkan serangkaian proses mental yang terstruktur dan sistematis. Kemampuan ini melibatkan penguraian informasi, evaluasi argumen, pemisahan fakta dari asumsi, dan pemecahan masalah. Berpikir analitis merupakan salah satu pilar utama kecerdasan manusia, dan sangat penting untuk kesuksesan dalam pendidikan, karir, dan kehidupan pribadi.

b. Pentingnya Berpikir Analitis

Kemampuan untuk berpikir secara analitis merupakan salah satu keterampilan esensial yang dibutuhkan individu dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Baik dalam dunia pendidikan, karier profesional, maupun kehidupan sehari-hari, kemampuan ini membantu seseorang untuk menelaah informasi secara menyeluruh, mengambil keputusan secara bijak, serta menyelesaikan berbagai persoalan yang kompleks.

Dalam dunia pendidikan, kemampuan berpikir analitis memegang peranan penting dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep yang kompleks dalam berbagai mata pelajaran, seperti matematika, sains, dan bahasa (Prasetya & Riyadi, 2018). Peserta didik dengan tingkat kemampuan berpikir analitis yang tinggi umumnya menunjukkan pencapaian akademik yang lebih unggul (Heijltjes et al., 2014) dan menunjukkan efektivitas yang lebih baik dalam menyelesaikan persoalan. Selain itu, kemampuan ini juga berperan dalam meningkatkan kreativitas serta mendorong munculnya inovasi (Sari & Widyastuti, 2018), serta membantu peserta didik memahami dan

mengaplikasikan konsep-konsep ilmiah, terutama dalam konteks STEM (Bybee et al., 2006).

Di luar ranah pendidikan formal, keterampilan berpikir analitis memiliki peran krusial dalam kehidupan profesional maupun personal. Kemampuan ini memungkinkan seseorang untuk mengambil keputusan secara lebih bijak dan berdasarkan informasi yang akurat serta logis, memecahkan masalah yang kompleks, dan menghadapi tantangan dalam karir dan kehidupan pribadi (Parta, 2016). Individu dengan kemampuan berpikir analitis yang kuat mampu beradaptasi dengan perubahan dan inovasi, serta berkomunikasi secara efektif dan persuasif (Gelder, 2005). Facione (1990) dan Halpern (1998) menyoroti bahwa peserta didik yang dilatih dalam berpikir analitis cenderung memiliki pemahaman yang lebih mendalam dan abstrak terhadap konsep-konsep yang diajarkan, serta Paul dan Elder (2006) juga menekankan pentingnya kemampuan berpikir analitis dalam memahami dan menilai informasi dengan tepat, sehingga individu dapat membuat keputusan yang rasional dan terinformasi.

Dalam konteks abad ke-21 *Partnership for 21st Century Skills*, berpikir analitis termasuk dalam 4Cs

(*Critical Thinking*, *Creativity*, *Collaboration*, *Communication*) yang menjadi fondasi pembelajaran modern (Thornhill-Miller et al., 2023). Pernyataan ini menegaskan bahwa berpikir analitis tidak hanya terbatas sebagai keterampilan yang dibutuhkan dalam dunia akademik, melainkan juga merupakan kompetensi esensial yang diperlukan untuk merespons berbagai tantangan sekaligus memanfaatkan peluang di era globalisasi saat ini.

Peran guru sangat penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir analitis pada peserta didik. Penerapan strategi pembelajaran yang berfokus pada proses pemecahan masalah serta pemikiran kritis.

Menurut McMillan (1996), penerapan model yang menitikberatkan pada pemecahan masalah serta penguatan berpikir kritis dinilai mampu meningkatkan keterampilan analitis peserta didik secara signifikan. Selain itu, penyampaian umpan balik yang bersifat membangun juga mampu memperkuat keterampilan berpikir analitis peserta didik (Hattie & Timperley, 2007). Lebih lanjut, guru memiliki peran strategis dalam membangun lingkungan pembelajaran yang dapat merangsang keterlibatan aktif peserta didik untuk melakukan

eksplorasi dan analisis secara mendalam guna menumbuhkan pola pikir yang analitis.

Kemampuan berpikir analitis merupakan salah satu keterampilan esensial yang perlu ditumbuhkan guna mempersiapkan individu dalam menghadapi berbagai tantangan di masa mendatang. Dengan mengasah kemampuan ini, peserta didik akan menjadi pembelajar yang lebih adaptif, kreatif, dan berpotensi memberikan kontribusi positif bagi lingkungan sosialnya.

c. Indikator kemampuan berpikir analitis

Indikator kemampuan berpikir analitis mencakup kemampuan untuk mengidentifikasi asumsi-asumsi yang mendasari suatu argumen, menganalisis bukti-bukti yang mendukung klaim atau pendapat, dan menarik kesimpulan dengan cara yang masuk akal berdasarkan data yang tersedia (Ennis, 2011).

Berdasarkan sintesis teori Facione (1990), Bloom (Anderson & Krathwohl, 2001), dan Ennis (2018), indikator kemampuan berpikir analitis meliputi:

1) Membedakan Informasi Relevan dan Tidak Relevan

Kemampuan memisahkan fakta dari opini, serta mengidentifikasi data pendukung argumen.

2) Mengurai Kompleksitas

   Memecah masalah menjadi subbagian, menganalisis hubungan sebab-akibat, dan mengorganisasi informasi secara sistematis.

3) Evaluasi Argumen

   Menilai validitas bukti, mengidentifikasi bias, dan menguji konsistensi logika.

4) Menyimpulkan Secara Logis

   Merumuskan kesimpulan berbasis data, memprediksi implikasi, dan menghubungkan konsep dengan konteks luas.

5) Mengaplikasikan Strategi Pemecahan Masalah

   Menggunakan metode seperti hipotesis, diagram alur, atau eksperimen untuk menguji solusi.

Menurut Joe Benesh (2020), kemampuan berpikir analitis dapat diidentifikasi melalui empat indikator utama. Pertama, individu perlu memperoleh informasi dengan cara memahami soal dan merumuskan permasalahan yang terkandung di dalamnya. Kedua, informasi yang telah dikumpulkan dianalisis untuk menemukan hubungan antar data. Ketiga, berdasarkan hasil analisis tersebut, individu merancang strategi penyelesaian masalah yang

sistematis. Terakhir, strategi yang telah ditetapkan diuji untuk memastikan keefektifannya dalam mencapai solusi yang tepat.

Fitriani et al. (2021) mengemukakan bahwa indikator yang merepresentasikan kemampuan berpikir analitis meliputi beberapa aspek sebagai berikut:

1) Membedakan: Pada aspek ini, peserta didik diharapkan dapat memilah antara informasi yang relevan dan tidak relevan, sehingga perhatian mereka tertuju pada inti persoalan yang penting.
2) Mengorganisasikan: Peserta didik dituntut untuk menyusun dan mengorganisasi isu-isu yang berkaitan dalam kelompok-kelompok terstruktur, agar hubungan antar elemen permasalahan lebih mudah dipahami.
3) Mengatribusikan: Pada tahap ini, peserta didik diharapkan dapat menghubungkan satu masalah dengan masalah lainnya dan menarik kesimpulan berdasarkan keterkaitan tersebut, guna memperoleh pemahaman yang menyeluruh.

Dalam penelitian ini, kerangka empat tahap berpikir analitis diambil berdasarkan sintesis dari Benesh (2020) dijadikan dasar utama, yaitu:

1) Mengumpulkan informasi
2) Memproses data
3) Menentukan strategi, dan
4) Menguji strategi.

Berikut adalah penjabaran tahap kemampuan berpikir analitis Joe Benesh yang dilengkapi dengan deskripsi dan disajikan dalam Tabel berikut:

Tabel 2.2 Tahapan Indikator Kemampuan Berpikir Analitis

Tahapan (Benesh, 2020)	Deskripsi
Mengumpulkan Informasi	Mengidentifikasi informasi relevan, memilah data berdasarkan konsep yang sama, serta merumuskan masalah dengan jelas.
Memproses Data	Menganalisis keterkaitan informasi yang telah diklasifikasikan dan menghubungkannya dengan konsep matematika yang relevan secara logis.
Menentukan Strategi	Merancang solusi dalam bentuk langkah penyelesaian yang rasional dan terstruktur berdasarkan hasil analisis informasi.
Menguji Strategi	Melaksanakan strategi yang telah disusun dan mengevaluasi hasil jawaban untuk memastikan ketepatan dan kebenaran proses berpikir yang dilakukan.

4. Teori Belajar

a. Teori Konstrusivisme Sosial (Vygotsky)

Menurut pandangan konstruktivisme, proses pembelajaran merupakan aktivitas aktif di mana peserta didik membangun sendiri pengetahuannya melalui keterlibatan langsung dalam pengalaman nyata serta interaksi sosial dengan lingkungan sekitar. Vygotsky dan Cole (1978) menyatakan bahwa individu tidak memperoleh pengetahuan secara pasif, melainkan membangunnya secara bertahap melalui proses interaksi dan pengalaman serta proses sosial dan konteks budaya yang mendukung.

Dalam model *Realistic Mathematics Education* (RME), prinsip tersebut diwujudkan melalui pemanfaatan situasi atau permasalahan kontekstual dari kehidupan nyata sebagai landasan awal dalam proses pembelajaran matematika. Gravemeijer & Doorman (1999) menjelaskan bahwa RME memfasilitasi peserta didik untuk "menemukan kembali" konsep matematika melalui masalah kontekstual, sehingga pengetahuan tidak disajikan sebagai produk jadi, tetapi dikonstruksi melalui eksplorasi.

Model RME yang menjadi fokus penelitian ini secara alami mendukung prinsip-prinsip

konstruktivis, RME menekankan penggunaan situasi nyata atau kontekstual sebagai sarana untuk menumbuhkan pemahaman yang menyeluruh dan bermakna terhadap konsep matematika yang dipelajari.

Gravemeijer (1999) membahas bagaimana model-model matematika yang muncul dari situasi nyata dapat memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan konsep-konsep matematika dengan lebih baik. Melalui model ini, peserta didik difasilitasi untuk mengaitkan konsep-konsep matematika dengan konteks dunia nyata, sehingga memberikan makna yang lebih dalam dan relevan bagi mereka dalam memahami materi.

b. Teori Ausubel

Teori ini dikembangkan oleh David Ausubel (1968) yang menekankan bahwa pembelajaran bermakna (*meaningful learning*) terjadi ketika informasi yang diperoleh kemudian diintegrasikan ke dalam skema kognitif yang telah dimiliki peserta didik. Berbeda dengan pembelajaran hafalan (*rote learning*), pembelajaran bermakna melibatkan proses asimilasi di mana pengetahuan baru "disubsumsi" (diintegrasikan) ke dalam konsep-konsep yang sudah ada (Gazali, 2016).

Prinsip utama dalam teori Ausubel (1968) adalah sebagai berikut:

1) *Advance Organizer*: Kerangka konseptual yang diberikan sebelum materi baru untuk menghubungkan pengetahuan lama dan baru.
2) *Subsumption*: berarti proses ketika peserta didik mengaitkan pengetahuan baru dengan pemahaman yang telah mereka miliki sebelumnya, sehingga pengetahuan yang baru dapat dipahami dan diorganisasikan secara lebih bermakna dalam struktur mental individu.
3) *Diferensiasi Progresif*: Pengetahuan berkembang dari umum ke spesifik.
4) Belajar Penerimaan atau Penemuan: Peserta didik dapat menerima informasi langsung (*reception learning*) atau menemukannya sendiri (*discovery learning*), tetapi keduanya harus bermakna.

RME menggunakan prinsip Ausubel dengan cara berikut (Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003):

1) Konteks Nyata sebagai *Advance Organizer*: Masalah kontekstual (misal: menghitung diskon belanja) berfungsi sebagai "jembatan" untuk mengaktifkan pengetahuan peserta didik

tentang operasi matematika dasar (penjumlahan, pengurangan).

2) *Subsumption* melalui Aktivitas Kontekstual: Peserta didik menghubungkan konsep abstrak dengan pengalaman nyata. Hal ini memfasilitasi integrasi konsep matematika ke dalam skema kognitif peserta didik.
3) Pembelajaran Bermakna vs. Hafalan: RME menghindari pengajaran rumus jadi. Sebaliknya, peserta didik "menemukan" rumus melalui eksplorasi masalah realistik.

Teori Ausubel menjadi landasan filosofis RME karena menekankan pentingnya konteks nyata sebagai sarana untuk menghubungkan pengetahuan lama dan baru. Melalui model ini, peserta didik diajak untuk melihat matematika bukan sekadar kumpulan rumus yang bersifat abstrak, melainkan sebagai sarana yang dapat digunakan dalam mengaplikasikan konsep-konsep yang dipelajari untuk menghadapi situasi nyata yang dihadapi setiap hari (Skulmowski & Xu, 2022). Kombinasi antara teori Ausubel dan RME menciptakan pembelajaran yang bermakna, relevan, dan berkelanjutan.

c. Teori Jean Piaget

Menurut teori Piaget, peserta di secara aktif membangun pengetahuan mereka sendiri melalui proses asimilasi dan akomodasi, di mana mereka menginterpretasikan informasi baru berdasarkan pada pemahaman mereka yang sudah ada dan, jika perlu, memodifikasi pemahaman tersebut sesuai dengan pengalaman baru (Piaget, 1971). Dalam konteks pembelajaran matematika, model RME yang menekankan pada penggunaan situasi nyata atau kontekstual sesuai dengan tahap perkembangan kognitif peserta didik, yang memungkinkan mereka untuk mengkonstruksi pemahaman matematika yang lebih dalam melalui interaksi aktif dengan lingkungan pembelajaran mereka (Bauersfeld, 1988).

Berdasarkan teori Piaget, pembelajaran matematika yang efektif harus mempertimbangkan tahap perkembangan kognitif peserta didik dan memberikan tantangan yang sesuai dengan tingkat pemahaman mereka. RME memenuhi persyaratan ini dengan menekankan pada penggunaan situasi nyata dan konstruksi pemahaman matematika oleh peserta didik melalui interaksi dengan lingkungan pembelajaran mereka. Model ini memungkinkan peserta didik mempelajari konsep matematika

sekaligus menumbuhkan kemampuan berpikir analitis yang mereka butuhkan untuk mengatasi tantangan matematika dalam kehidupan sehari-hari (Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003).

5. Persamaan Kuadrat

a. Capaian Pembelajaran (CP)

Pada tahap akhir fase E, peserta didik diharapkan mampu menguraikan bentuk umum dari persamaan kuadrat, menghitung nilai diskriminan (D), serta mengidentifikasi berbagai jenis akar persamaan kuadrat, seperti akar real berbeda, akar real kembar, dan akar imajiner.

b. Tujuan Pembelajaran (TP)

Peserta didik dapat menerapkan rumus umum persamaan kuadrat untuk menyelesaikan persamaan, determinan dan mengklasifikasikan jenis-jenis akar berdasarkan nilai diskriminan yang diperoleh.

c. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

1) Menemukan konsep akar-akar persamaan kuadrat
2) Menyelesaikan persamaan kuadrat menggunakan metode pemfaktoran.

3) Menyelesaikan persamaan kuadrat melalui teknik melengkapi kuadrat sempurna (*perfect square method*).
4) Menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan menggunakan rumus kuadrat atau rumus ABC.
5) Menganalisis jenis akar-akar persamaan kuadrat berdasarkan nilai diskriminan (D).
6) Menghubungkan diskriminan dengan jenis akar dalam konteks konteks kehidupan nyata.

d. Karekteristik Materi

Materi persamaan kuadrat dipilih karena relevansinya dalam berbagai bidang, baik dalam matematika murni maupun aplikasi praktis, seperti fisika dan ekonomi. Model RME memberikan konteks nyata guna memfasilitasi pemahaman konsep secara lebih mendalam bagi peserta didik.

Materi persamaan kuadrat dipilih karena menjadi aspek yang esensial dalam struktur keilmuan matematika dan penggunaannya dalam beragam bidang kehidupan. Persamaan kuadrat merupakan salah satu topik fundamental yang sering muncul dalam kurikulum matematika, tidak hanya di tingkat sekolah menengah, tetapi juga dalam pendidikan tinggi. Konsep ini membantu peserta

didik memahami hubungan antara variabel, yang merupakan dasar dari banyak konsep matematika lanjutan.

Salah satu alasan mengapa materi ini relevan adalah karena banyak fenomena di dunia nyata yang dapat dijelaskan dengan persamaan kuadrat. Misalnya, dalam fisika, gerakan proyektil dapat dianalisis menggunakan persamaan kuadrat. Dengan demikian, Peserta didik tidak hanya mempelajari teori, tetapi juga memahami penerapannya dalam konteks kehidupan nyata. Hal ini sangat penting dalam model RME, yang menekankan konteks kehidupan sehari-hari dalam pembelajaran matematika.

Model RME juga mendorong peserta didik untuk menemukan sendiri konsep-konsep matematis. Dengan membiarkan mereka mengeksplorasi dan berinteraksi dengan berbagai bentuk persamaan kuadrat, peserta didik mampu mengembangkan pemahaman yang lebih komprehensif. Misalnya, dalam pembelajaran tentang diskriminan, peserta didik dapat diberikan berbagai contoh dengan nilai-nilai yang berbeda, mendorong mereka untuk menyimpulkan jenis akar yang dihasilkan berdasarkan nilai D. Hal ini tidak hanya

menjadikan proses pembelajaran lebih menyenangkan, tetapi juga mendorong partisipasi aktif peserta didik. Selain itu, penggunaan media bola dalam mengajarkan materi ini juga sangat efektif. Media pembelajaran berbasis bola dapat digunakan untuk memvisualisasikan grafik dari persamaan kuadrat, sehingga peserta didik dapat mengamati secara langsung bagaimana perubahan nilai koefisien memengaruhi bentuk dan posisi grafik tersebut. Dengan cara ini, peserta didik dapat lebih memahami konsep akar-akar persamaan kuadrat dan cara menemukan solusi. Visualisasi semacam ini membantu mengubah konsep yang bersifat abstrak menjadi lebih nyata dan terjangkau secara kognitif, sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami materi.

Keterkaitan antara materi ini dengan model pembelajaran juga sangat penting. Misalnya, penggunaan model pemfaktoran dan melengkapi kuadrat sempurna sebagai metode alternatif dalam menemukan akar memberikan peserta didik pilihan dalam strategi penyelesaian. Model ini mendorong merangsang proses berpikir kritis peserta didik dan mempertimbangkan berbagai alternatif penyelesaian, sehingga mereka dapat memilih

metode yang paling relevan dan efektif sesuai dengan permasalahan yang dihadapi.

Indikator pencapaian yang ditetapkan dalam pembelajaran ini juga berfungsi untuk mengukur efektivitas model RME. Dengan memfokuskan pada kemampuan berpikir analitis, sehingga dapat mengevaluasi seberapa baik peserta didik memahami dan menerapkan konsep. Penilaian yang beragam, termasuk tugas proyek dan ujian, memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kemampuan peserta didik.

Akhirnya, dengan mengaitkan persamaan kuadrat dengan kehidupan sehari-hari, peserta didik dapat melihat relevansi materi ini. Contoh-contoh aplikasi nyata, seperti perhitungan area, pengukuran, dan analisis data, membantu peserta didik memahami bahwa matematika tidak terpisah dari kehidupan mereka. Hal ini berkontribusi pada motivasi peserta didik untuk belajar, karena mereka menyadari bahwa matematika adalah alat yang berguna dan penting dalam berbagai aspek kehidupan.

e. Materi Persamaan Kuadrat

Pengertian Persamaan Kuadrat

Persamaan kuadrat dapat dituliskan $ax^2 + bx + c = 0$, di mana a, b, dan c adalah bilangan real dan $a \neq 0$., nilai diskriminan D yang dihitung dengan rumus $D = b^2 - 4ac$.

Ciri-Ciri Persamaan Kuadrat

1) Bentuk Umum: $ax^2 + bx + c = 0$.
2) Akar-Akar Persamaan: dua akar, satu akar kembar, atau tidak memiliki akar real sama sekali, tergantung pada nilai diskriminan.
3) Grafik: Grafik dari persamaan kuadrat berbentuk parabola, yang dapat membuka ke atas atau ke bawah tergantung pada tanda dari koefisien aaa.

Jenis-Jenis Akar Persamaan Kuadrat

1) Akar Real Berbeda: Terjadi jika $D > 0$.
2) Akar Kembar: Terjadi jika $D = 0$.
3) Akar Imajiner: Terjadi jika $D < 0$.

Penerapan Persamaan Kuadrat

Persamaan kuadrat digunakan secara luas dalam berbagai situasi kehidupan nyata, seperti dalam bidang fisika untuk menganalisis gerakan proyektil, dalam ekonomi untuk menentukan titik maksimum atau minimum dari fungsi keuntungan, dan dalam berbagai bidang teknik. Misalnya, lintasan bola yang

dilemparkan membentuk kurva parabola yang dapat dianalisis menggunakan persamaan kuadrat.

Metode Penyelesaian Persamaan Kuadrat

1) Memfaktorkan: Mengubah persamaan kuadrat menjadi bentuk faktorisasi untuk menemukan akar-akar.

   Langkah:

   a) Menulis kembali persamaan dalam bentuk $ax^2 + bx + c = 0$
   b) Mencari dua bilangan yang dikalikan hasilnya $a \times c$, dan jika dijumlahkan hasilnya b
   c) Menyusun bentuk faktorisasi

      Contoh:

      $x^2 + 5x + 6 = 0$

      Faktornya: $(x + 2)(x + 3) = 0$

      Akar: $x = -2, x = -3$

2) Melengkapi Kuadrat Sempurna: Mengubah persamaan menjadi bentuk kuadrat sempurna untuk memudahkan pencarian akar.

   Langkah:

   a) Pindahkan konstanta ke ruas kanan
   b) Tambahkan suku kuadrat sempurna di kedua ruas
   c) Selesaikan dengan akar kuadrat

      Contoh:

$x^2 + 6x + 5 = 0$

$x^2 + 6x = -5$

Tambah 9 di kedua sisi:

$x^2 + 6x + 9 = 4$

$(x + 3)^2 = 4$

$x = -3 \pm 2$

$x = -1$ atau $x = -5$

3) Rumus ABC: Menggunakan rumus $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$ untuk menentukan akar-akar persamaan kuadrat.

Contoh:

$x^2 - 4x + 3 = 0 \Rightarrow a = 1, b = -4, c = 3$

$D = (-4)^2 - 4(1)(3) = 16 - 12 = 4$

$$x_{1,2} = \frac{-(-4) \pm \sqrt{(4)}}{2(1)} = \frac{4 \pm 2}{2} \Rightarrow x = 3, x = 1$$

Indikator Pembelajaran dalam materi persamaan kuadrat:

1) Menjelaskan bentuk umum persamaan kuadrat.
2) Menghitung nilai diskriminan dan menentukan jenis-jenis akar persamaan kuadrat.
3) Menerapkan rumus untuk menyelesaikan persamaan kuadrat dan mengklasifikasikan akar berdasarkan nilai diskriminan yang diperoleh.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian pust aka disusun oleh peneliti sebagai landasan teoretis dan konseptual dalam pelaksanaan penelitian ini. Kajian ini tidak hanya berfungsi sebagai dasar pemikiran, tetapi juga memperkuat argumen penelitian dengan merujuk pada hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan. Dengan demikian, penelitian ini memiliki pijakan ilmiah yang kuat dan berada dalam jalur yang searah dengan perkembangan penelitian sebelumnya. Beberapa studi yang menjadi landasan kajian ini dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Sunarti (2024) menunjukkan bahwa penerapan model *Realistic Mathematics Education* (RME) secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah matematis siswa kelas IV. Berdasarkan hasil observasi dan analisis data primer, 80% siswa mengalami peningkatan, dengan skor rata-rata meningkat dari 65 menjadi 85. Hal ini menunjukkan bahwa RME, yang menekankan pada konteks dunia nyata dan eksplorasi mandiri siswa, mampu mendorong keterlibatan aktif serta penguatan proses analitis siswa dalam menyelesaikan persoalan matematika. Meskipun objek penelitian berbeda (kelas IV SD pada penelitian Sunarti dan kelas X SMA pada penelitian ini), keduanya menggunakan model RME untuk mengembangkan

kemampuan berpikir tingkat tinggi. Sunarti menyoroti berpikir kritis dan pemecahan masalah matematis sebagai fokus utama, sedangkan dalam penelitian ini, fokus diarahkan pada kemampuan berpikir analitis pada materi persamaan kuadrat. Perbedaan tingkat dan materi pembelajaran ini memperkaya referensi bahwa model RME dapat diterapkan secara fleksibel di berbagai jenjang pendidikan dan topik matematika yang berbeda.

2. Penelitian oleh Zulfan Hanif Rahman dan Reni Setyaningsih (2022) Hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa implementasi RME pada proses pembelajaran matematika mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Dalam studi tersebut, peserta didik kelas III sekolah dasar yang menerima perlakuan menggunakan model RME mengalami peningkatan skor rata-rata kemampuan pemecahan masalah sebesar 29,8 poin. Berdasarkan hasil uji *t-test*, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05, sehingga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara skor *Pretest* dan *Posttest*. Kesamaan dengan penelitian ini terletak pada penggunaan model RME sebagai intervensi utama dalam proses pembelajaran, perbedaannya terdapat pada fokus objek penelitian dimana Zulfan Hanif berfokus

pada peserta didik SD, sementara penelitian ini berfokus pada peserta didik kelas X SMA.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Elita Mega Selvia Wijaya dan Nathasa Pramudita Irianti (2021) pada mahasiswa Pendidikan Matematika menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir analitis melalui penerapan model RME. Dengan menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK), berpikir kritis mahasiswa meningkat dari 83,5% dan 87,5% pada siklus pertama menjadi 86% dan 93% pada siklus kedua. RME dapat diterapkan tidak hanya pada peserta didik sekolah dasar atau menengah, tetapi juga pada tingkat pendidikan yang lebih tinggi untuk meningkatkan kemampuan kemampuan kritis, serta kesamaan dengan studi sebelumnya yang telah dilakukan oleh elita terdapat pada model dan variabel yang diukur yaitu kemampuan berpikir analitis dan memiliki perbedaan pada metode penelitian dimana Elita dan Nathasa menggunakan metode PTK, sedangkan penelitian ini lebih bersifat eksperimental.
4. Winda Lestari dalam penelitiannya yang berjudul "Pengaruh penggunaan model pembelajaran Realistic Mathematics Education (RME) terhadap kemampuan menyelesaikan masalah matematika, ditinjau dari tingkat kepercayaan diri (self-efficacy) siswa MTs Negeri

3 Kampar" menemukan hasil yang signifikan. Penelitian ini menggunakan siswa kelas VII yang dijadikan sebagai subjek penelitian, dengan variabel yang berhubungan, yaitu kemampuan dalam memecahkan masalah matematika. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) Penerapan model pembelajaran RME berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis; (2) Self-efficacy memiliki pengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis; dan (3) Tidak terdapat interaksi antara model pembelajaran RME dan self-efficacy dalam mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah matematis. (4) Perbedaan utama antara penelitian Winda Lestari dan penelitian yang sedang dilakukan adalah fokus objek dan variabel yang diukur. Winda Lestari meneliti peserta didik kelas VII di MTs Negeri 3 Kampar dengan penekanan pada kemampuan pemecahan masalah matematis berdasarkan *self-efficacy*. Sementara itu, penelitian ini berfokus pada peserta didik kelas X di SMA Negeri 2 Kendal, dengan variabel yang dianalisis berupa berpikir analitis dan pemecahan masalah pada persamaan kuadrat. Meskipun terdapat perbedaan dalam objek dan variabel yang diteliti, kedua penelitian ini menggunakan model

RME dan memiliki kesamaan dalam teori pembelajaran yang diaplikasikan.

C. Kerangka Berfikir

Berdasarkan hasil dari observasi awal serta wawancara menunjukkan sebagian besar peserta didik mengalami hambatan dalam memahami materi mengenai persamaan kuadrat. Kesulitan tersebut tidak hanya berkaitan dengan pemahaman konsep matematis dasar, tetapi juga mencakup kemampuan berpikir analitis yang seharusnya menjadi tujuan utama pembelajaran matematika. Beberapa bentuk kesulitan yang dihadapi peserta didik meliputi ketidaktepatan dalam membedakan bentuk umum dan bentuk puncak persamaan kuadrat, keraguan dalam memilih strategi penyelesaian yang sesuai, serta kebingungan dalam menafsirkan informasi kontekstual dari soal-soal cerita.

Permasalahan tersebut mencerminkan bahwa model pembelajaran didominasi guru sebagai pusat kegiatan belajar, sehingga kurang memberikan ruang bagi peserta didik untuk aktif membangun pemahamannya sendiri dan cenderung mengandalkan hafalan prosedur tanpa pemahaman mendalam. Hal ini menyebabkan peserta didik pasif, kesulitan membangun koneksi antar konsep, dan tidak mampu mengembangkan keterampilan berpikir analitis.

Padahal, kedua keterampilan ini sangat bermanfaat dalam menyelesaikan soal-soal kontekstual yang menuntut peserta didik untuk mengidentifikasi informasi relevan, menganalisis hubungan antar data, menyusun strategi, dan mengevaluasi hasil yang diperoleh.

Melihat kondisi tersebut, diperlukan perubahan model dalam pembelajaran matematika yang lebih kontekstual, bermakna, dan menekankan pada proses berpikir peserta didik secara aktif. Salah satu model yang dinilai sesuai untuk menjawab permasalahan ini adalah *Realistic Mathematics Education* (RME), berdasarkan teori konstruktivisme yang menekankan pengetahuan dibangun peserta didik sendiri melalui eksplorasi dan refleksi. Selain itu, RME mengacu pada prinsip *guided reinvention* (Freudenthal) yang mendorong menemukan kembali konsep matematika melalui pengalaman realistis.

RME memposisikan peserta didik sebagai subjek belajar yang aktif membangun sendiri pemahamannya melalui konteks dunia nyata. Konteks ini dijadikan titik awal dalam pembelajaran, sehingga peserta didik tidak sekadar menghafal rumus tetapi memahami konsep secara mendalam dan aplikatif. Dalam konteks pembelajaran persamaan kuadrat, model ini dapat diimplementasikan melalui pemberian masalah-masalah yang relevan dengan kehidupan peserta didik, seperti perhitungan luas tanah

berbentuk parabola, perancangan atap rumah, atau prediksi jalur lintasan bola, yang semuanya dapat dihubungkan dengan konsep diskriminan dan akar-akar persamaan kuadrat.

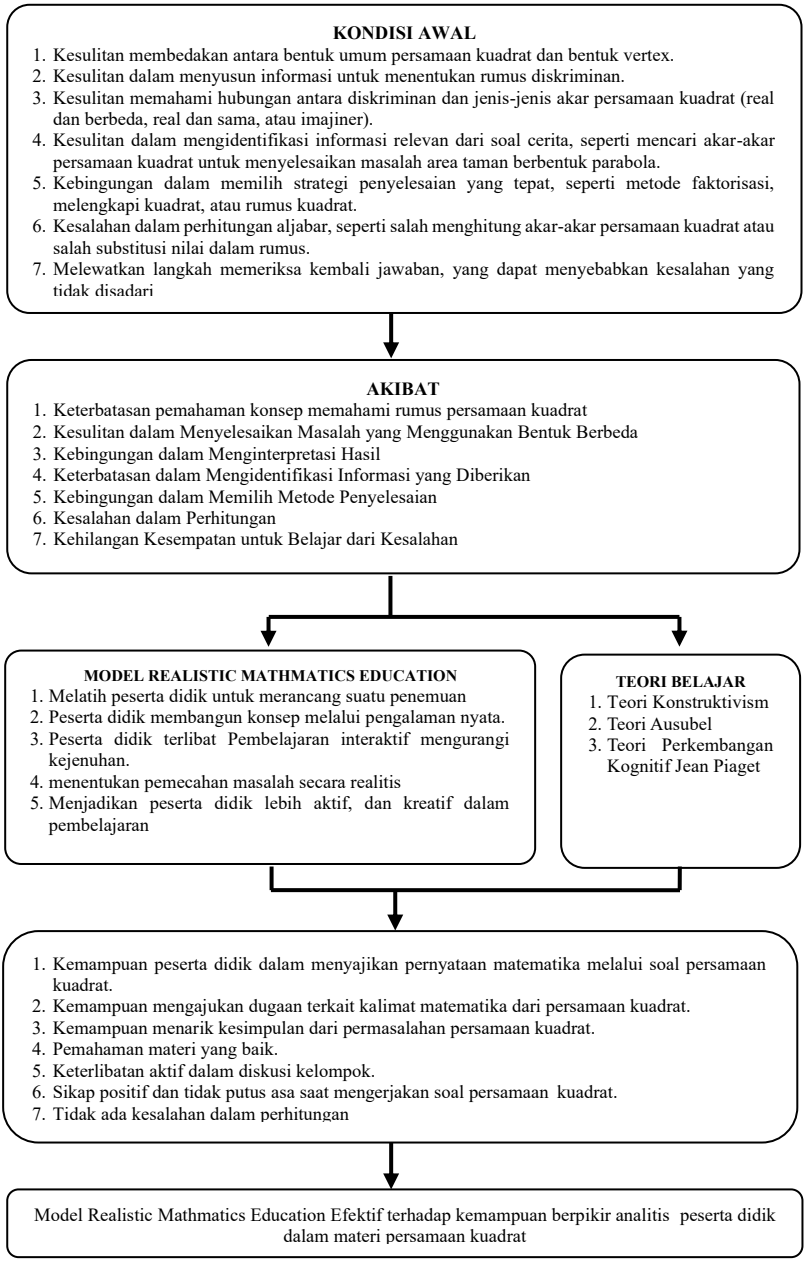
Secara teoritis, model RME selaras dengan teori belajar Ausubel, proses pembelajaran menjadi lebih bermakna ketika pengetahuan baru yang diperoleh peserta didik dihubungkan dengan struktur pengetahuan yang telah ada pada peserta didik. Model ini juga sejalan dengan tahapan perkembangan kognitif menurut Jean Piaget, peserta didik SMA Pada tahap kognitif operasional formal, peserta didik sudah mampu memahami konsep abstrak secara logis. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang mendorong aktivitas berpikir yang lebih kompleks, terbuka dan kontekstual sangat diperlukan untuk memfasilitasi perkembangan kognitif mereka.

Melalui pembelajaran berbasis RME, peserta didik diharapkan dapat menunjukkan peningkatan dalam kemampuan berpikir analitis, seperti mengidentifikasi informasi penting, mengelompokkan data sesuai konsep, serta menentukan dan mengevaluasi strategi penyelesaian.

Dengan demikian, Penelitian ini menguji efektivitas model RME terhadap kemampuan berpikir analitis peserta didik pada materi persamaan kuadrat. Pengaruh model ini akan diukur melalui *Posttest* dan membandingkan hasil

belajar antara peserta didik yang dibimbing dengan model RME dan mereka yang mengikuti pembelajaran konvensional. Keberhasilan penerapan RME diharapkan mampu mendukung peningkatan kualitas proses pembelajaran matematika di kelas, serta menjadi rujukan bagi guru dalam menerapkan model yang lebih bermakna dan kontekstual dalam pembelajaran di kelas.

Dengan mempertimbangkan teori dan hasil penelitian terdahulu, kerangka berpikir dalam penelitian ini digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis

Menurut (Yam & Taufik, 2021), Hipotesis adalah solusi temporer terhadap permasalahan penelitian yang kebenarannya masih perlu dibuktikan melalui proses penelitian ilmiah. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini merumuskan hipotesis sebagai dugaan awal yang akan diuji secara empiris menyatakan bahwa model *Realistic Mathematics Education* (RME) efektif terhadap kemampuan berpikir analitis peserta didik kelas X SMA Negeri 2 Kendal dengan kriteria: (1) rata-rata nilai *Posttest* kemampuan berpikir analitis kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata hasil *pretest*nya, sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan. (2) rata-rata nilai *Posttest* kemampuan berpikir analitis kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol, dengan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan $p - value < 0{,}05$, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara keduanya.

.

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pendekatan penelitian ini bersifat kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*quasi-experimental*), menggunakan tipe *Nonequivalent Control Group Design*. Desain ini digunakan karena penetapan kelompok eksperimen dan kontrol tidak melalui proses randomisasi individu, melainkan berdasarkan kelas yang telah ada. Meskipun tidak ada randomisasi penuh. Desain ini memungkinkan peneliti untuk tetap membandingkan efek perlakuan antara kelompok eksperimen model RME dan kelompok kontrol konvensional.

Kesetaraan awal antara kedua kelompok diuji melalui *pretest*. Dengan demikian, perbandingan hasil setelah perlakuan dapat dilakukan secara lebih valid. Model kuantitatif sendiri didasarkan pada paradigma positivistik, yang meyakini bahwa realitas dapat diukur secara objektif dan dapat dijelaskan melalui hubungan-hubungan variabel yang dapat diamati dan dianalisis.

Penelitian dengan model ini umumnya melibatkan sejumlah data numerik yang dikumpulkan melalui alat ukur Instrumen penelitian yang digunakan telah teruji validitas dan reliabilitasnya. Data yang diperoleh dari lapangan

selanjutnya dianalisis menggunakan teknik statistik untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan (Sugiyono, 2018).

Quasi-experimental adalah desain penelitian yang mirip dengan eksperimen sebenarnya (*true experimental*), tetapi tidak ada randomisasi dalam penempatan subjek ke kelompok eksperimen atau kontrol karena peneliti tidak dapat mengontrol semua variabel atau melakukan randomisasi karena keterbatasan praktis.

Desain penelitian ini disusun dengan menyertakan tahap *pretest* sebelum perlakuan diberikan, serta *Posttest* setelah perlakuan dilaksanakan. Strategi ini dirancang untuk memperoleh gambaran yang lebih tepat mengenai efek intervensi, karena memungkinkan perbandingan kondisi peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan dilakukan (Sugiyono, 2018). Sesuai dengan desain yang digunakan, penelitian ini melibatkan dua tes untuk dua kelas: *pretest* sebelum penerapan model RME dan *Posttest* setelah penerapan tersebut.

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji beda (uji perbedaan rata-rata) dengan metode statistik *t-test*. Dengan demikian, penelitian ini dapat mengevaluasi secara efektif pengaruh model RME terhadap variabel yang diteliti.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelas	(O1)	(X)	(O2)
Eksperimen	O1	RME	O2
Kontrol	O1	Konvensional	O2

Keterangan:

O1 : Hasil *pretest* (sebelum perlakuan atau intervensi).

X : Perlakuan yang diterapkan yaitu model RME (*Realistic Mathematics Education*).

O2 : Hasil *Posttest* (setelah perlakuan atau intervensi).

Rancangan ini memungkinkan peneliti untuk membandingkan hasil antara kelompok eksperimen yang diberikan intervensi dan kelompok kontrol tanpa perlakuan, sehingga diperoleh pemahaman yang lebih objektif mengenai pengaruh model yang diterapkan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi pelaksanaan adalah SMA Negeri 2 Kendal di Jalan Jetis, wilayah Kecamatan Kendal, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah, pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Penetapan sekolah ini sebagai lokasi penelitian dilatarbelakangi oleh relevansi kondisi sekolah dengan fokus penelitian, yakni proses pembelajaran matematika di sekolah tersebut masih didominasi mengandalkan model konvensional dalam proses pengajarannya. Selain itu, permasalahan yang ditemukan di lapangan memiliki relevansi langsung dengan fokus model yang diangkat dalam

penelitian ini, sehingga memungkinkan penerapan strategi pembelajaran yang lebih kontekstual dan inovatif untuk dianalisis secara mendalam.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi dalam penelitian kuantitatif diartikan sebagai totalitas subjek atau objek penelitian yang memiliki ciri-ciri tertentu dan menjadi target untuk generalisasi hasil penelitian.

Populasi penelitian ini mencakup seluruh peserta didik kelas X di SMA Negeri 2 Kendal yang sedang mempelajari materi persamaan kuadrat. Jumlah total peserta didik dalam populasi ini adalah 94 orang, yang tersebar ke dalam empat kelas sesuai yang diajar oleh guru matematika yang bertanggungjawab mengajar dikelas tersebut, yakni kelas X8 berjumlah 20 orang, X-9 berjumlah 19 orang, X-10 bejumlah 28 orang, dan X-11 berjumlah 28 orang. Pemilihan populasi ini didasarkan pada kesamaan karakteristik Tingkat kelas (X) dan materi pembelajaran (persamaan kuadrat) serta penggunaan metode pembelajaran konvensional oleh guru sebelumnya.

2. Sampel penelitian

Dua kelompok sampel dipilih pada penelitian ini adalah kelas eksperimen dan kelas kontrol. Studi ini menggunakan cluster pengambilan sampel acak. Untuk memastikan bahwa semua orang memiliki kemampuan yang sama, metode ini harus digunakan. Untuk uji normalitas dan homogenitas, data digunakan dari *Pretest* siswa kelas X.

D. Variabel Penelitian

Variabel adalah sifat yang diukur, dimanipulasi, atau dikontrol dalam penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian. Definisi operasional menjelaskan cara mengukur atau mengidentifikasi variabel secara konkret dalam konteks penelitian (Creswell & Creswell, 2017). Guna memastikan keseragaman makna atas istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka dirumuskan definisi operasional dari setiap variabel yang diteliti agar maknanya dapat dipahami secara jelas dan konsisten. Penjelasan ini bertujuan untuk memperjelas makna setiap variabel agar lebih terfokus dan terukur sesuai dengan konteks penelitian, sebagaimana dijelaskan berikut ini:

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Model *Realistic Mathematics Education*.

2. Variabel Terikat dalam konteks ini kemampuan berpikir analitis peserta didik kelas X SMA Negeri 2 Kendal pada materi persamaan kuadrat.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data
   a. Tes

      Tes sebagai instrumen pengumpulan data merupakan seperangkat pertanyaan atau tugas yang secara sistematis disusun untuk mengukur kemampuan, pengetahuan, kecerdasan, atau potensi yang dimiliki oleh individu maupun kelompok (Arikunto, 2002).

      Secara umum, tujuan tes adalah sebagai instrumen penilaian penguasaan materi tertentu. Instrumen tes pada penelitian ini berupa soal uraian yang diberikan dalam dua tahap, yakni *pretest* sebelum perlakuan dan *Posttest* setelah perlakuan. *Pretest* digunakan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik, sedangkan *Posttest* untuk mengukur kemampuan berpikir analitis setelah penerapan model RME,

      Penelitian ini menggunakan tes uraian yang termasuk dalam jenis tes prestasi belajar. Tes ini dirancang untuk mengukur kemampuan berpikir

analitis peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal persamaan kuadrat. Penyusunan tes mengacu pada indikator tertentu dan dilakukan analisis untuk menjamin validitas serta reliabilitasnya.

2. Validitas dan Reliabilitas Instrumen
   a. Uji Validitas

      Tujuan dari perhitungan validitas butir angket adalah untuk mengevaluasi sejauh mana setiap item pertanyaan memiliki keterkaitan dengan skor total yang diperoleh oleh responden secara keseluruhan. Validitas ini penting untuk memastikan bahwa setiap butir pertanyaan benar-benar mampu merepresentasikan aspek yang hendak diukur. Seperti dijelaskan oleh Sugiyono (2013) *"Valid berarti instrumen tersebut mampu mengukur apa yang memang seharusnya diukur."* Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus yang dijelaskan oleh Arikunto (2013:87), sehingga dapat diketahui apakah setiap butir dalam angket memiliki kontribusi yang signifikan terhadap keseluruhan konstruk yang diukur. Validitas yang tinggi pada butir angket menunjukkan bahwa instrumen tersebut layak digunakan dalam proses pengumpulan data penelitian.

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi tiap item

$\sum XY$ = jumlah perkalian skor X dan skor Y untuk setiap reponden

$\sum X$ = total skor item

$\sum Y$ = total skor responden

N = jumlah subyek uji coba

$\sum X^2$ = total kuadrat skor item

$\sum Y^2$ = total kuadrat skor responden

Jika hasil uji validitas didapatkan $r_{xy} > r_{tabel}$ maka dapat dikatakan bahwa item valid, sedangkan jika didapatkan $r_{xy} \leq r_{tabel}$, maka item dikatakan tidak valid (menggunakan taraf signifikansi 5%).

Instrumen diujicobakan untuk validitas selasai, hasilnya akan menunjukkan butir-butir mana yang valid dan tidak valid. Jika masih ada butir yang tidak valid, analisis akan diulang hingga dua atau tiga kali. Apabila setelah pengulangan tersebut masih ada butir yang tidak signifikan, butir tersebut akan dihapus hingga semua butir yang tersisa dinyatakan valid. (Priyatno, 2010:97).

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen pengumpulan data memiliki kualitas yang memadai dan dapat dipercaya (Arikunto, 2010). Menurut Sugiyono (2018), uji reliabilitas dilakukan setelah semua butir soal dinyatakan valid, menggunakan rumus Alpha Cronbach, L.J. (1951), yang diterapkan untuk instrumen tes subjektif. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum {S_i}^2}{{S_t}^2}\right)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas

n = banyak soal

$\sum {S_i}^2$ = total varians soal ke-i

${S_t}^2$ = varians total

Suatu instrumen tes dinyatakan memiliki reliabilitas apabila koefisien reliabilitasnya (r_{11}) lebih besar atau sama dengan nilai rtabel pada taraf signifikansi 5%. Apabila diperoleh nilai minimal sebesar 0,70, maka reliabilitas instrumen tersebut tergolong tinggi dan layak digunakan dalam pengukuran. (Makbul, 2021).

c. Uji Kesukaran Soal

Tingkat kesukaran dilakukan untuk mengklasifikasikan butir soal ke dalam kategori mudah, sedang, atau sulit. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat kesulitan suatu soal dalam dijawab oleh peserta didik. Penentuan tingkat kesukaran membantu memastikan bahwa instrumen soal mampu mengakomodasi berbagai kemampuan siswa secara proporsional. Indeks tingkat kesukaran dihitung menggunakan rumus berikut (Arifin, 2009):

$$TK = \frac{mean}{skor\ maksimum\ yang\ ditetapkan}$$

Dengan:

$$mean = \frac{jumlah\ skor\ tes\ siswa\ pada\ suatu\ soal}{jumlah\ siswa\ yang\ mengikuti\ tes}$$

Selanjutnya, kategori tingkat kesukaran soal dalam penelitian ini merujuk pada kriteria yang dikembangkan oleh Thorndike dan Hagen, sebagaimana dikutip oleh Sudijono (2001), yang membagi indeks kesukaran ke dalam beberapa kategori, yaitu:

Tabel 3. 2 Kategori Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat Kesukaran	Kategori
$0{,}00 \leq TK \leq 0{,}3$	Sulit
$0{,}31 < TK \leq 0{,}70$	Sedang
$0{,}71 \leq TK \leq 1{,}0$	Mudah

Klasifikasi ini digunakan untuk menilai kesesuaian dan proporsionalitas butir soal terhadap kemampuan peserta didik, serta untuk menjaga kualitas instrumen dalam proses evaluasi.

d. Uji Daya Beda

Soal yang baik seharusnya dapat secara jelas menunjukkan perbedaan pencapaian antara kedua kelompok tersebut. Langkah awal dalam pengujian ini adalah mengurutkan seluruh skor peserta didik berdasarkan hasil tes, dari nilai tertinggi hingga terendah. Peserta kemudian dikelompokkan menjadi dua, dengan setengah skor tertinggi kelompok atas, dan setengah skor terendah kelompok bawah.

Rumus untuk menghitung daya pembeda dapat diterapkan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh Sudijono (2001):

$$DP = \frac{S_A - S_B}{skor\ maksimum\ soal}$$

Keterangan:

DP = Daya Pembeda Soal

S_A = jumlah skor kelompok atas

S_B = jumlah skor kelompok bawah

Dengan menggunakan indeks kriteria menurut (Arikunto, 2010) yaitu:

Tabel 3. 3 Kategori Daya Beda Soal

Range Daya Beda	Kriteria
$0{,}70 \leq DP < 0{,}100$	Sangat Baik
$0{,}40 \leq DP < 0{,}70$	Baik
$0{,}20 \leq DP < 0{,}40$	Cukup
$DP < 0{,}2$	Kurang Baik

Daya pembeda dihitung dengan membandingkan proporsi jawaban benar antara kelompok atas dan kelompok bawah pada setiap butir soal. Semakin besar perbedaan proporsi tersebut, maka semakin baik daya pembeda dari soal tersebut, karena mampu mengidentifikasi secara akurat kemampuan peserta didik.

F. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Tahap Awal Kemampuan Berpikir Analitis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data salah satu metode yang dapat digunakan adalah uji Shapiro-Wilk. Uji ini

dilakukan secara terpisah pada masing-masing kelompok data agar hasilnya lebih akurat dan sesuai dengan prinsip analisis statistik parametrik (Razali & Wah, 2011). Prosedur pengujian normalitas dengan *Shapiro-Wilk* (Shapiro, S.S.& Wilk,M.B. 1965) melibatkan beberapa tahapan sistematis sebagai berikut:

1) Hipotesis yang digunakan

   H_0 : Data keempat kelas berdistribusi normal

   H_1 : Data keempat kelas tidak berdistribusi normal
2) Pengujian hipotesis
3) Persiapkan data
4) Menyusun data dari yang terkecil hingga data yang terbesar pada tabel
5) Menentukan Koefisien Shapiro-Wilk $\alpha = 5\%$

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^{n} a_i \, x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

   Keterangan :

   a_i = Koefisien dari tabel *Shapiro-wilk*

   $x_{(i)}$ = Data Terurut
6) Menentukan kriteria pengujian hipotesis

   H_0 diterima jika $w_{hitung} > w_{tabel}$, data normal (lanjutkan ke uji parametrik).

H_0 ditolak jika $w_{hitung} \leq w_{tabel}$, data tidak normal (gunakan uji non-parametrik).

7) Kesimpulan, Jika $w_{hitung} > w_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5% maka H_0 diterima data berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Tahap homogenitas bertujuan mengevaluasi apakah data yang telah dikumpulkan dalam penelitian memiliki keseragaman. Dalam penelitian ini, uji homogenitas dilakukan *Levene's Test* yang diterapkan pada varians data *pretest* dari kedua variabel yang diteliti (Sugiyono, 2018). Proses pengujian ini meliputi beberapa langkah yang harus dijalankan secara sistematis untuk memastikan validitas asumsi homogenitas data sebelum analisis statistik utama dilakukan. Langkah-langkahnya sebagai berikut (Levene, H. 1960):

1) Hitung Deviasi Absolut dari Median Kelompok
2) Hitung Rata-Rata Deviasi Absolut Tiap Kelompok $(\bar{z}_1, \bar{z}_2)$
3) Hitung Rata-Rata Deviasi Absolut Total $(\bar{z})$
4) Hitung Variabilitas Antar-Kelompok (SSB)
   $SSB = n_1(\bar{z_1} - \bar{z})^2 + n_2(\bar{z}_2 - \bar{z})^2$
5) Hitung Variabilitas Dalam Kelompok (SSW)

$$SSW = \sum_{i=1}^{n_1}(z_{1i} - \bar{z}_1)^2 + \sum_{i=1}^{n_2}(z_{2i} - \bar{z}_2)^2$$

6) Hitung Statistik *Levene's* (F)

$$F = \frac{\frac{SSB}{(k-1)}}{\frac{SSK}{(N-k)}}$$

Keterangan:

SSB = (*Sum of Squares Between*): Variabilitas antar kelompok.

SSW = (*Sum of Squares Within*): Variabilitas dalam kelompok.

k = Jumlah Kelompok

N = total sampel

7) Setelah diperoleh nilai statistik Levene's, langkah selanjutnya adalah melakukan pengambilan keputusan dengan membandingkan nilai $p - value$ dan/atau nilai F_{hitung} terhadap F_{tabel}. Jika nilai p > 0,05, maka data dinyatakan homogen, sehingga analisis selanjutnya dapat menggunakan uji-t dengan asumsi varians yang sama. Sebaliknya, jika $p \leq 0{,}05$, maka data dianggap tidak homogen.

Selain itu, pengambilan keputusan juga dapat dilakukan dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel}. Jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$, maka data tidak

homogen. Jika $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$, maka data dinyatakan homogen. Hasil dari pengujian ini menjadi dasar validitas dalam pemilihan jenis uji statistik lanjutan, seperti penggunaan *independent sample t-test*.

c. Uji Kesamaan Rata-Rata

Asumsi pengujian normalitas dan pengujian kesamaan varians (homogenitas) telah terpenuhi, selanjutnya adalah pengujian kesamaan rata-rata yang bertujuan untuk mengetahui populasi dalam penelitian ini berangkat dari kapasitas kognitif yang setara atau tidak. Pengujian ini memanfaatkan uji *analysis of variance* (Anava) uji ini dilakukan karena kelas populasi berjumlah lebih dari dua. kriteria pengujiannya adalah apabila $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka H_0 diterima. Uji Anava satu arah dengan langkah-langkah berikut (Sugiyono, 2010):

Rumusan Hipotesis

Hipotesis Nol (H_0): $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ (Keempat kelas memiliki rata-rata yang sama)

Hipotesis Alternatif (H_1): Terdapat salahsatu μ yang berbeda.

Langkah-langkah uji kesamaan rata-rata:

1) Menghitung Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \sum {x_{total}}^2 - \frac{(\sum x_{total})^2}{N}$$

2) Menentukan Jumlah Kuadrat Antara (JKa)

$$JKa = \left(\sum \left(\sum x_k\right)^2 \frac{1}{n_k}\right) - \frac{(\sum x_{total})^2}{N}$$

3) Menghitung Jumlah Kuadrat Dalam (JKd)

$$JKd = JKT - JKa$$

4) Menghitung Rata-rata Kuadrat Antara (MKant)

$$MKant = \frac{Jka}{m-1}$$

5) Menghitung Rata-rata Kuadrat Dalam (MKd)

$$MKd = \frac{JKd}{N-m}$$

6) Menghitung F-hitung

$$F_{hitung} = \frac{MKant}{MKd}$$

7) Membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel}

Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ dengan taraf signifikan 5%, maka H_0 diterima. Ini menunjukkan bahwa seluruh kelas dalam populasi memiliki kesamaan rata-rata kemampuan berpikir analitis.

Uji kesamaan rata-rata menunjukkan bahwa terdapat kesamaan rata-rata disetiap kelas, menandakan bahwa data awal dari populasi memiliki skor rata-rata yang serupa sebelum diberikan

treatment, Setelah melakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata, ditentukan bahwa kelas yang digunakan seimbang dan memiliki indikator yang sama.

2. Analisis Data Tahap Akhir Kemampuan Berpikir Analitis

a. Uji Nomalitas

Uji normalitas dengan metode Shapiro-Wilk digunakan untuk memastikan apakah data berdistribusi normal dan memenuhi syarat penggunaan statistik parametrik (Razali & Wah, 2011). Adapun tahap-tahap perhitungannya serupa dengan tahapan perhitungan uji normalitas pada analisis tahap awal sebelumnya.

b. Uji Homogenitas

Tahapan setelah uji normalitas *Posttest* adalah melakukan uji homogenitas varians terhadap data *Posttest* untuk memastikan bahwa varians antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen berada dalam kondisi yang homogen. Karena pada tahap *Posttest* hanya terdapat dua kelompok, maka digunakan Uji F (*Fisher's Test*) untuk menguji homogenitas varians antar dua kelompok tersebut. Uji F dipilih karena sesuai dengan data yang

berdistribusi normal dan hanya terdiri dari dua kelompok pembanding. Langkah-langkah Uji F (Lestari & Yudhanegara, 2015):

1) Hipotesis:

   $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (Varians kedua kelompok sama (homogen))

   $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (Varians kedua kelompok berbeda (tidak homogen/heterogen))

2) Rumus Uji F:

$$F_{hitung} = \frac{Varians\ terbesar\ (S_1^2)}{Varians\ terkecil\ (S_1^2)}$$

3) Kriteria Pengujian:

   Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka H_0 diterima, data homogen

   Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak, data tidak homogen

4) Taraf Signifikansi:

   Menggunakan $\alpha = 5\%$, Derajat kebebasan (df) masing-masing kelompok: $df_1 = n_1 - 1$, $df_2 = n_2 - 1$.

c. Uji Hipotesis Perbedaan Rata-Rata

Metode *independent sample t-test* sering dipilih dalam penelitian untuk menilai efektivitas suatu perlakuan, intervensi, atau kondisi tertentu terhadap variabel yang diamati (Sekaran & Bougie, 2016).

Adapun rumus perhitungan dari *independent sample t-test* adalah sebagai berikut (Gosset, W.S.,1980):

$$t_{hitung} = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

$\overline{x_1}$ = nilai *mean* eksperimen

$\overline{x_2}$ = nilai *mean* kontrol

n_1 = jumlah dat eksperimen

n_2 = jumlah data kontrol

${\sigma_1}^2$ = varians eksperimen

${\sigma_2}^2$ = varians kontrol

σ^2 = varians gabungan

1) Menentukan hipotesis

   $H_0 : \mu_1 = \mu_2$, Tidak ada perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kontrol

   $H_0 : \mu_1 > \mu_2$, Rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi, ada perbedaan

2) Menarik kesimpulan, Jika $p\text{-}value > 0{,}05$, maka H_0 diterima, atau kemampuan berpikir analitis kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol. Sebaliknya, jika $p\text{-}value < 0{,}05$ maka H_0 ditolak, maka kemampuan berpikir analitis kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Pelaksanaan penelitian di SMA Negeri 2 Kendal yang beralamat di Jalan Jetis, Kecamatan Kendal, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Penelitian berlangsung selama semester genap tahun ajaran 2024/2025, yaitu pada 1 sampai 20 Mei 2025. Desain eksperimen semu (*quasi-experimental*), desain *Posttest control group design*, dengan sampel yang dipilih secara acak dari populasi yang telah ditentukan.

Penelitian ini melibatkan 95 peserta didik kelas X dari empat kelas, yaitu X-8, X-9, X-10, dan X-11. Berdasarkan randomisasi, kelas X-11 sebagai kelompok eksperimen, sedangkan kelas X-10 sebagai kelompok kontrol, dengan masing-masing terdiri dari 28 peserta didik.

Sebelum perlakuan diterapkan, kedua kelas baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol mengikuti proses pembelajaran menggunakan metode konvensional, di mana guru menyampaikan materi melalui model ceramah yang kemudian dilanjutkan dengan pemberian latihan soal kepada peserta didik.

Ketika instrumen *pretest* diberikan kepada kedua kelompok, ditemukan bahwa sebagian besar peserta didik

masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan, terutama soal yang mengukur kemampuan berpikir analitis. Hal ini mencerminkan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik belum berkembang secara optimal. Setelah tahap *pretest*, kelas eksperimen mulai mengikuti pembelajaran dengan model RME, sedangkan kelas kontrol tetap melanjutkan dengan model konvensional. Setelah pembelajaran selesai, kedua kelas diberikan *Posttest* berupa lembar soal yang identik. Berdasarkan hasil observasi, peserta didik pada kelas eksperimen memperlihatkan peningkatan pemahaman konsep serta kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Hal ini berkontribusi terhadap munculnya perbedaan skor *Posttest* yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Ketika instrumen *pretest* diberikan kepada kedua kelompok, ditemukan bahwa sebagian besar mengalami kesulitan menyelesaikan soal-soal, terutama kemampuan berpikir analitis. Rata-rata skor *pretest* pada kelas eksperimen adalah 65,77, sedangkan kelas kontrol mencapai 66,96, yang menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelompok relatif setara pada kemampuan berpikir analitis.

Setelah tahap *pretest*, kelas eksperimen mulai mengikuti implementasi RME, sementara kelas kontrol pembelajaran konvensional. Setelah pembelajaran selesai,

kedua kelas diberikan *Posttest* dengan soal yang identik. Hasil menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan rata-rata skor menjadi 75,50, sedangkan kelas kontrol hanya 63,39 pada kemampuan berpikir analitis. Hasil uji-t menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok (t_{hitung} = 3,0784; p < 0,003).

Dengan demikian, data ini mengonfirmasi bahwa model RME memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya kemampuan berpikir analitis.

Sebelum penelitian utama dilakukan, peneliti menyusun dulu instrumen tes *pretest* dan *Posttest* yang berisi 3 soal uraian pada masing-masing tes. Untuk menjamin kualitas instrumen, dilakukan uji coba pada kelas XIA yang tidak terlibat dalam kelompok eksperimen maupun kontrol. Uji coba ini bertujuan untuk menilai kelayakan dan validitas soal yang akan digunakan dalam penelitian. Selanjutnya, instrumen yang telah diuji cobakan dianalisis melalui serangkaian uji, meliputi uji validitas isi, uji reliabilitas, analisis tingkat kesukaran, serta uji daya pembeda. Proses ini dilakukan guna memastikan bahwa instrumen benar-benar sesuai untuk mengukur kemampuan berpikir analitis peserta didik secara objektif dan akurat.

Tabel 4.1 Hasil *Pretest* Berpikir Analitis

Variabel	Kemampuan Berpikir Analitis	
No.	Eksperimen	Kontrol
1	56	61
2	89	81
3	44	53
4	67	67
5	78	89
6	44	42
7	94	64
8	58	86
9	72	50
10	44	89
11	58	58
12	97	69
13	53	50
14	81	67
15	58	56
16	94	64
17	47	89
18	67	58
19	83	75
20	47	56
21	58	69
22	86	53
23	67	61
24	81	72
25	53	58
26	75	94
27	72	61
28	50	50
Jumlah	**1875**	**1842**
Rata-Rata	**67**	**66**

Tabel 4.2 Hasil *Posttest* Berpikir Analitis

Variabel	Kemampuan Berpikir Analitis	
No.	Eksperimen	Kontrol
1	64	72
2	78	47
3	53	47
4	67	47
5	83	67
6	56	56
7	67	75
8	83	53
9	58	72
10	89	64
11	90	44
12	69	64
13	80	53
14	69	56
15	56	61
16	90	94
17	89	47
18	58	67
19	75	83
20	90	53
21	80	58
22	80	86
23	99	67
24	75	81
25	64	61
26	94	75
27	80	72
28	50	53
Jumlah	**2086**	**1775**
Rata-Rata	**75**	**63**

B. Analisis Data

Bagian ini membahas hasil analisis data tahap akhir (*Posttest*) guna mengevaluasi keefektifan model RME terhadap kemampuan berpikir analitis peserta didik kelas X kelas eksperimen dan kelas kontrol.

1. Analisis Instrumen Kemampuan Berpikir Analitis

a. Uji Validitas

Suatu instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur secara tepat apa yang seharusnya diukur dalam suatu penelitian (Arikunto, 2010). Dalam konteks penelitian ini, validitas digunakan untuk menilai ketepatan butir soal *pretest* dan *Posttest* dalam mengukur kemampuan yang dimaksud, yaitu kemampuan berpikir analitis. Dalam rangka mengukur validitas setiap butir soal, digunakan teknik analisis korelasi *Product Moment Pearson*, yang dinilai tepat untuk menilai tingkat keterkaitan antara skor masing-masing butir dengan skor total keseluruhan. Rumus yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara skor butir (X) dan skor total (Y)

N = banyaknya responden

ΣX = jumlah skor untuk setiap butir soal

ΣY = jumlah skor total

$\sum XY$ = jumlah hasil perkalian skor butir dengan skor total

Setelah nilai r_{xy} diperoleh, langkah selanjutnya adalah membandingkannya dengan nilai r dari tabel *product moment* pada taraf signifikansi 5%. Suatu butir soal dinyatakan valid apabila $r_{xy} > r_{tabel}$. Dalam proses analisis validitas instrumen uji coba, tahap pertama yang dilakukan adalah menentukan butir soal mana yang memenuhi kriteria validitas dan mana yang tidak. Tahapan ini bersifat iteratif, di mana butir soal yang tidak memenuhi syarat validitas akan dieliminasi, sehingga hanya tersisa soal-soal yang benar-benar valid. Uji validitas ini diterapkan terhadap instrumen *pretest* dan *Posttest* yang dilaksanakan di kelas XIA, masing-masing terdiri dari 3 soal uraian pada *pretest* dan 3 soal uraian pada *Posttest*.

Adapun instrumen *pretest* yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk soal uraian, yang terdiri atas tiga butir pertanyaan. Untuk menjamin kualitas

instrumen, dilakukan uji validitas terhadap setiap butir soal melalui perhitungan koefisien korelasi antara skor butir dan skor total. Berikut adalah langkah-langkah uji validitas berdasarkan rumus korelasi *Product Moment*:

a) Merumuskan Hipotesis

H_0: Item tidak valid ($r_{xy} \leq r_{tabel}$)

H_1: Item valid ($r_{xy} > r_{tabel}$)

b) Menentukan rumus yang digunakan

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

c) Menentukan nilai-nilai yang diperlukan, Contoh perhitungan untuk butir soal nomor 01:

Diketahui:

$$\sum X = 290$$
$$\sum Y = 229$$
$$\sum X^2 = 84100$$
$$\sum Y^2 = 52441$$
$$\sum XY = 17987$$
$$N = 29$$

d) Menghitung nilai r_{xy}

$$r_{xy} = \frac{(29 \times 9762) - (290 \times 954)}{\sqrt{(29 \times 3010) - 84100)(29 \times 32290) - 910116)}}$$

$$r_{xy} = \frac{6438}{\sqrt{(87290 - 84100)(4990494 - 910116)}}$$

$$r_{xy} = \frac{(6438)}{\sqrt{(3190)(2294)}} = \frac{(6438)}{\sqrt{83877860}} = 0{,}70362$$

e) Menentukan nilai r_{tabel}: Pada taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$ dan $N = 29$, maka: $r_{tabel} = 0{,}3673$

f) Pengambilan Keputusan: Karena $r_{xy} > r_{tabel}$, maka butir soal nomor 1 dinyatakan valid.

Setelah dilakukan perhitungan dengan rumus tersebut, diperoleh hasil analisis uji validitas yang disajikan dalam Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Validitas *Pretest* Berpikir Analitis

Nomor Soal	r_{xy}	r_{tabel}	Perbandingan	Ket
1	0,981	0,3673	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
2	0,984		$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
3	0,986		$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid

Mengacu pada hasil uji validitas yang ditampilkan dalam Tabel 4.3, seluruh butir soal menunjukkan nilai koefisien korelasi r_{xy} yang lebih tinggi dibandingkan dengan $r_{tabel} = 0{,}3550$, berdasarkan jumlah responden uji coba sebanyak 29 peserta dan taraf signifikansi 5%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa semua butir soal *pretest* kemampuan berpikir analitis memenuhi kriteria validitas dan layak digunakan dalam proses pengumpulan data penelitian. Rincian perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 10.

Tabel 4.4 Validitas *Posttest* Berpikir Analitis

Nomor Soal	r_{xy}	r_{tabel}	Perbandingan	Ket
1	0,909	0,3673	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
2	0,941		$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
3	0,945		$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid

Pada *Posttest*, nilai r_{xy} untuk ketiga butir soal juga lebih besar daripada r_{tabel} sebesar 0,367, dengan jumlah peserta uji coba sebanyak 29 peserta didik dan taraf signifikansi 5%. Dengan demikian, seluruh butir soal *Posttest* dinyatakan valid dan layak digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir analitis. Rincian perhitungan selengkapnya disajikan dalam Lampiran 15.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen pengumpulan data memiliki kualitas yang memadai dan dapat dipercaya (Arikunto, 2010). Sebagaimana dijelaskan oleh Sugiyono (2018), pengujian reliabilitas dilakukan setelah semua butir soal terbukti valid. Uji ini menggunakan rumus *Alpha Cronbach*, khususnya untuk mengukur reliabilitas pada instrumen tes bersifat subjektif. Rumus yang digunakan adalah:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum {S_i}^2}{{S_t}^2}\right)$$

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas yang dicari

n = jumlah butir item soal

$\sum S_i^2$ = jumlah varians item soal

S_t^2 = varian total

Suatu soal dianggap reliabel apabila nilai $r_{11} \geq r_{tabel}$ dengan taraf signifikan 5%, apabila $r_{11} \geq 0{,}70$ maka instrumen tersebut memiliki reliabilitas tinggi dan layak digunakan (Makbul, 2021). Berdasarkan hasil perhitungan reliabilitas terhadap butir soal uji coba *pretest*, diperoleh hasil sebagai berikut:

a) Menentukan Nilai yang Digunakan

Berdasarkan hasil analisis data *Pretest* kemampuan berpikir analitis dari 3 sesi pengujian (Soal 1, soal 2, soal 3), diperoleh data sebagai berikut:

$k = 3$

$k - 1 = 2$

$\sum S_i^2 = S_1^2 + S_3^2 + S_5^2$

$= 6{,}5246 + 5{,}7142 + 5{,}3571$

$= 17{,}5960$

$S_t^2 = 50{,}9532$

b) Menghitung Nilai Reliabilitas

Substitusikan ke dalam rumus:

$$r_{11} = r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum {S_i}^2}{{S_t}^2}\right)$$

$$= \left(\frac{3}{3-1}\right)\left(1 - \frac{17{,}5960}{50{,}9532}\right)$$

$$= 1{,}154$$

c) Pengambilan Keputusan, Berdasarkan nilai $r_{11} = 0{,}910$ dan dibandingkan dengan batas minimal reliabilitas yang baik yaitu $r_{11} > 0{,}7$, maka instrumen *Pretest* kemampuan berpikir analitis dinyatakan reliabel.

Tabel 4. 5 Reliabilitas *Pretest* Berpikir Analitis

Nomor Soal	Varians
1	6,5246
2	5,7142
3	5,3571
Total	17,5960
Jml Varian Total	50.9532
r-Alpha	1,15446
Reliabel	

Berdasarkan hasil perhitungan koefisien reliabilitas menggunakan rumus *Alpha Cronbach* terhadap tiga butir soal *pretest*, diperoleh nilai $r_{11} = 1{,}15446$. Nilai ini dihitung dengan jumlah responden uji coba sebanyak 29 orang pada taraf signifikansi 5%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa instrumen *pretest* memiliki tingkat reliabilitas yang sangat tinggi,

sehingga dapat disimpulkan bahwa ketiga butir soal tersebut reliabel serta layak digunakan dalam pengumpulan data penelitian. Perhitungan selengkapnya disajikan dalam Lampiran 11.

Tabel 4. 6 Reliabilitas *Posttest* Berpikir Analitis

Nomor Soal	Varians
1	4,09852
2	3,83251
3	3,9359
Total var kolom	11,86699
Jml Varian akhir	31,6231
r-Alpha	1,1247
Reliabel	

Adapun pada *Posttest*, hasil perhitungan nilai reliabilitas dari tiga butir soal *Posttest* diperoleh $r_{11} = 1{,}1247$ dengan taraf signifikan 5% dan $N = 29$, menunjukkan bahwa ketiga butir pertanyaan tersebut memiliki tingkat reliabel yang baik dan dapat digunakan dan diandalkan.

Dengan tingkat reliabilitas yang tinggi, dapat diartikan bahwa instrumen akan menghasilkan data yang konsisten jika digunakan kembali pada kelompok responden yang sama dalam kondisi yang serupa. Artinya, setiap butir soal memiliki stabilitas dan ketepatan dalam mengukur kemampuan berpikir

analitis. Rincian perhitungannya disajikan secara lengkap pada Lampiran 16.

c. Uji Kesukaran

Uji tingkat kesukaran dilakukan untuk mengklasifikasikan butir soal ke dalam kategori mudah, sedang, atau sulit. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat kesulitan suatu soal dalam dijawab oleh peserta didik. Penentuan tingkat kesukaran membantu memastikan bahwa instrumen soal mampu mengakomodasi berbagai kemampuan peserta didik secara proporsional. Indeks tingkat kesukaran dihitung menggunakan rumus berikut (Arifin, 2009):

$$TK = \frac{mean}{skor\ maksimum\ yang\ ditetapkan}$$

Dengan:

$$mean = \frac{jumlah\ skor\ tes\ siswa\ suatu\ soal}{jumlah\ siswa\ mengikuti\ tes}$$

Tingkat kesukaran soal dalam penelitian ini diklasifikasikan berdasarkan kategori yang dikembangkan oleh Robert L. Thorndike dan Elizabeth Hagen, sebagaimana dikutip dalam karya Sudijono (2001). Indeks kesukaran tersebut dibagi ke dalam beberapa tingkatan kategori.

Tabel 4. 7 Kategori Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Kategori
0,00 ≤ TK ≤ 0,3	Sulit
0,31 < TK ≤ 0,70	Sedang
0,71 ≤ TK ≤ 1,0	Mudah

Klasifikasi ini digunakan untuk menilai kesesuaian dan proporsionalitas butir soal terhadap kemampuan peserta didik, serta untuk menjaga kualitas instrumen dalam proses evaluasi.

Berdasarkan hasil analisis terhadap tingkat kesukaran soal, diperoleh data sebagai berikut:

a) Contoh Perhitungan Tingkat Kesukaran

   Contoh perhitungan dilakukan pada butir soal nomor 1 sebagai berikut:

   Skor maksimum pada soal nomor $1 = 12$

   Total skor $= 229$

   Rata-rata skor $= \frac{229}{29} \approx 7{,}89$

   $TK = \frac{7{,}89}{12} \approx 0{,}66$

b) Interpretasi: Berdasarkan kriteria tingkat kesukaran soal, maka soal *pretest* soal 1 adalah sedang.

Tabel 4. 8 Tingkat Kesukaran Pretest Berpikir Analitis

No Soal	Skor tingkat kesukaran	Kategori
1	0,6658	Sedang
2	0,6667	Sedang
3	0,6678	Sedang

Dari tabel 3.13, terlihat bahwa tiga soal masuk dalam kategori sedang, karena nilai indeksnya berada pada rentang $0{,}30 < TK \leq 0{,}70$. Artinya, ketiga soal *pretest* dapat dianggap sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik dan layak digunakan. Perhitungan lebih rinci tersedia pada Lampiran 12.

Tabel 4. 9 Tingkat Kesukaran *Posttest* Berpikir Analitis

No Soal	Skor tingkat kesukaran	Kategori
1	0,767	Mudah
2	0,770	Mudah
3	0,8074	Mudah

Sementara itu, berdasarkan tabel 3.14, ketiga soal *Posttest* memiliki skor tingkat kesukaran yang berada dalam rentang kategori mudah. Ini menunjukkan bahwa semua soal *Posttest* telah disusun dengan tingkat kesulitan yang proporsional dan sesuai

untuk mengukur kemampuan berpikir analitis peserta didik. Rincian perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 16.

d. Uji Daya Beda

Uji daya beda digunakan untuk menilai sejauh mana suatu butir soal mampu membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dan mereka yang berkemampuan rendah. Dengan kata lain, uji ini berfungsi untuk memastikan bahwa setiap soal dapat secara efektif mengidentifikasi perbedaan kemampuan peserta didik sehingga soal tersebut valid dalam menilai variasi kemampuan yang ada.

Langkah awal dalam pengujian ini adalah mengurutkan seluruh skor peserta didik berdasarkan hasil tes, dari nilai tertinggi hingga terendah. Setelah itu, peserta dibagi menjadi dua kelompok dengan mengambil 50% dengan skor tertinggi dimasukkan ke dalam kelompok atas, dan 50% dengan skor terendah dimasukkan ke kelompok bawah.

Rumus untuk menghitung daya pembeda dapat diterapkan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh Sudijono (2001):

$$DP = \frac{S_A - S_B}{skor\ maksimum\ soal}$$

Keterangan:

DP = Daya pembeda soal

S_A = Total skor kelompok atas

S_B = Total skor kelompok bawah

Selanjutnya, interpretasi indeks daya pembeda mengacu pada kategori yang ditetapkan (Arikunto, 2010), yaitu:

Tabel 4. 10 Kategori Daya Beda

Range Daya Beda	Kriteria
$0{,}70 \leq DP < 0{,}100$	Sangat Baik
$0{,}40 \leq DP < 0{,}70$	Baik
$0{,}20 \leq DP < 0{,}40$	Cukup
$DP < 0{,}2$	Kurang Baik

Daya pembeda dihitung dengan membandingkan proporsi jawaban benar antara kelompok atas dan kelompok bawah pada setiap butir soal. Semakin besar perbedaan proporsi tersebut, maka semakin baik daya pembeda dari soal tersebut, karena mampu mengidentifikasi secara akurat kemampuan peserta didik. Berikut hasil analisis daya beda tiap butir soal instrumen *pretest* pada penelitian. Langkah-langkah Perhitungan Daya Pembeda Butir Soal Nomor 1:

a) Tentukan skor maksimum soal

Skor maksimum yang ditetapkan untuk tiap soal = 12

b) Tentukan nilai rata-rata kelompok atas dan kelompok bawah

Rata-rata kelompok atas $S_A = 9{,}8667$

Rata-rata kelompok bawah $S_B = 5{,}7857$

c) Gunakan rumus daya pembeda

$$DP = \frac{S_A - S_B}{\text{Skor Maksimum}}$$

$$DP = \frac{9.866666667 - 5.785714286}{12}$$

$$DP = 0{,}3400$$

d) Interpretasikan hasil, Nilai DP sebesar 0,3400 termasuk dalam kategori baik, karena berada dalam rentang $0{,}30 \leq DP < 0{,}70$.

Tabel 4. 11 Daya Beda Pretest Berpikir Analitis

No Soal	Daya Beda	Kriteria
1	0,34007	Baik
2	0,3337	Baik
3	0,2485	Cukup

Berdasarkan tabel 4.11 soal nomor 1 dan 3 tergolong memiliki daya beda yang baik karena berada pada kategori $DP > 0{,}30$. Sementara itu, soal nomor 5 masuk dalam kategori cukup karena nilai daya bedanya

berada pada rentang $0{,}20 \leq DP < 0{,}30$. Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh soal *pretest* mampu membedakan kemampuan peserta didik secara memadai, meskipun beberapa soal masih dapat ditingkatkan kualitasnya. Rincian perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 13.

Tabel 4. 12 Daya Beda *Posttest* Berpikir Analitis

No Soal	Daya Beda	Kriteria
1	0,2634	Cukup
2	0,2460	Cukup
3	0,2269	Cukup

Mengacu pada Tabel 4.12, soal nomor 1, 2, dan 3 masuk kategori daya beda cukup karena nilai DP-nya berada di rentang $20 \leq DP < 0{,}30$. Ini menunjukkan bahwa soal *pretest* secara umum sudah bisa membedakan kemampuan peserta didik, walaupun beberapa soal tetap bisa ditingkatkan. Detail perhitungannya ada di Lampiran 18.

2. Analisis Data Kemampuan Berpikir Analitis

a. Analisis Data Tahap Awal

1) Uji Normalitas *Pretest*

Pengujian normalitas pada penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode Shapiro-Wilk,

dengan pertimbangan jumlah sampel pada setiap kelas kurang dari 50 peserta didik. Tujuan dari uji ini adalah untuk memastikan bahwa data berdistribusi secara normal. Adapun contoh penerapan uji ini dilakukan pada kelas X11.

Langkah-langkah Uji Normalitas:

a) Merumuskan hipotesis

   H_0: Data berdistribusi normal

   H_1: Data tidak berdistribusi normal

b) Menyusun data dari nilai terkecil hingga terbesar:

   Jumlah data (n): 20

   Rata-rata ($\bar{x}$) = 64,31

   Simpangan baku digunakan dalam perhitungan SS= 6470,29

c) Menghitung simpangan baku kuadrat (SS):

   $SS = \sum (x_i - \bar{x})^2 = 6470{,}29$

d) Mengalikan koefisien *Shapiro-Wilk*, Contoh perhitungan:

   $i = 1$

   $a_1 = 0{,}4734$

   $x_{20} = 97$

   $x_1 = 33 \rightarrow (97 - 33) = 64$

   $a_1(x_{20} - x_1) = 0{,}4734 \times 64 = 30{,}2976$

Hitungan ini dilakukan hingga i = 10

e) Menjumlahkan seluruh hasil kali $a_i(x_{n+1-i} - x_i)$ menjadi b:

$b = 78{,}53$

$b^2 = 6166{,}61$

f) Menghitung nilai W:

$$W = \frac{b^2}{SS} = \frac{6166{,}61}{6470{,}29} = 0{,}9531$$

g) Membandingkan dengan nilai W_{tabel}: $W_{tabel} = 0{,}095$ pada α = 0,05. Karena $W_{hitung} > W_{tabel}$, maka H_0 diterima artinya data kelas X8 berdistribusi normal.

Berikut hasil analisis uji normalitas tahap awal kemampuan berpikir analitis:

Tabel 4. 13 Uji Normalitas Pretest Berpikir Analitis

N0	Kelas	n	W_{hitung}	W_{tabel}	Ket
1	X8	20	0,953	0.095	Normal
2	X9	19	3,696	0,901	Normal
3	X10	28	0,936	0,924	Normal
4	X11	28	0,956	0,924	Normal

Berdasarkan data pada Tabel 4.13, hasil uji normalitas tahap awal, dapat disimpulkan bahwa distribusi nilai dari seluruh kelas dalam populasi berada dalam kategori yang lebih besar, $W_{hitung} > W_{tabel}$, temuan ini mengindikasikan

bahwa (H_0) tidak ditolak, yang menunjukkan bahwa data dari seluruh kelas dalam populasi memiliki distribusi normal. Rincian perhitungan secara lengkap disajikan pada Lampiran 24, 25, 26, dan 27.

2) Uji Homogenitas *Pretest*

Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas untuk memastikan bahwa varians antar kelas sama atau homogen. Uji *Levene* digunakan untuk menguji homogenitas varians pada nilai *pretest*. Perhitungan Uji Homogenitas Kemampuan Berpikir Analitis Kelas X. Langkah uji homogenitas kelas X:

a) Hipotesis:

H_0: Varians kemampuan berpikir analitis pada kelompok eksperimen dan kontrol adalah sama (homogen).

H_1: Varians kemampuan berpikir analitis pada kelompok eksperimen dan kontrol adalah berbeda (tidak homogen).

b) Kumpulkan data dari masing-masing kelas (X8=20, X9=19, X10=28, X11=28)

c) Hitung deviasi absolut tiap data terhadap mediannya

d) Hitung rata-rata deviasi tiap kelas $(\overline{z_1}, \overline{z_2}, \overline{z_3}, \ldots)$ dan $\bar{z}_{total}$

$\bar{a} = 15.1, \quad \bar{b} = 8.7, \quad \bar{c} = 11.3, \quad \bar{d} = 14.2$

$$\overline{X_{abcd}} = \frac{\sum a + \sum b + \sum c + \sum d}{n_a + n_b + n_c + n_d}$$

$$= \frac{301.9 + 165.2 + 315.9 + 398.4}{95} = 12.4361$$

e) Hitung SSB (variabilitas antar-kelas) dan SSW (variabilitas dalam kelas):

$$SSB = n_a(\bar{a} - \bar{X})^2 + n_b\left(\bar{b} - \bar{X}\right)^2 + n_c(\bar{c} - \bar{X})^2 + n_d\left(\bar{d} - \bar{X}\right)^2$$

$$= 20(15.1 - 12.4361)^2 + 19(8.7 - 12.4361)^2 + 28(11.3 - 12.4361)^2 + 28(14.2 - 12.4361)^2$$

$$= 141.6254 + 265.9311 + 37.3512 + 90.0026 = 534.9104$$

$SSW = \sum e + \sum f + \sum g + \sum h$

$$SSW = \sum e + \sum f + \sum g + \sum h$$

$$= 6355.34$$

f) Hitung statistik *Levene*:

$$F = \frac{\frac{SSB}{(k-1)}}{\frac{SSW}{(N-k)}}$$

$$F = \frac{SSB/(k-1)}{SSW/(N-k)} = \frac{534.9104/3}{6355.34/91} = \frac{178.3035}{69.8374}$$

$$= 2.5531$$

g) Kriteria Keputusan:

Dengan α = 5%, Karena $F_{hitung} = 2{,}5531 <$ $F_{tabel} = 2{,}71$, maka H_0 diterima

h) Kesimpulan: Data kemampuan berpikir analitis antar kelas (X8, X9, X10, X11) memiliki varians yang homogen.

Tabel 4. 14 Uji Homogenitas *Pretest* Berpikir Analitis

Variabel	**Kelas**	**N**	F_{hitung}	F_{tabel}	$K-1$	$N-k$	**Ket**
Kemampuan Berpikir Analitis	X8	20	2,5531	2,71	3	91	Homogen
	X9	19					
	X10	28					
	X11	28					

Pada taraf signifikansi 5%, hasil analisis menunjukkan bahwa nilai $F_{hitung} = 2{,}5531$ untuk kemampuan berpikir analitis. Karena nilai lebih kecil dari $F_{tabel} = 2{,}71$, $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa seluruh kelas dalam populasi memiliki varians yang sama atau bersifat homogen, baik dalam hal kemampuan berpikir

analitis. Rincian perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran 28.

3) Uji Kesamaan Rata-Rata *Pretest*

Tahap awal sebelum perlakuan diberikan, dilakukan analisis kesamaan rata-rata antar kelas guna memastikan bahwa keempat kelas yang menjadi bagian dari populasi penelitian memiliki tingkat kemampuan awal yang sebanding. Pengujian ini penting dilakukan agar tidak terjadi bias dalam penarikan kesimpulan terhadap perlakuan yang diberikan. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata antar kelas, digunakan teknik analisis varians satu arah atau *One Way ANOVA*. Teknik ini digunakan karena jumlah kelompok dalam populasi lebih dari dua, yakni empat kelas. Melalui *One Way ANOVA*. Langkah-langkah uji kesamaan rata-rata:

a. Hipotesis:

   Hipotesis Nol (H_0): $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$, tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan (berpikir analitis) di antara keempat kelas; semua kelas memiliki rata-rata yang sama.

   Hipotesis Alternatif (H_1): setidaknya ada satu kelas yang memiliki rata-rata kemampuan.

b. Menghitung Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \sum x_{\text{total}}^2 - \frac{(\sum x_{\text{total}})^2}{N}$$

$$= 427824{,}07 - \frac{(6211{,}11)^2}{95}$$

$$= 427824{,}07 - \frac{38577901{,}23}{95}$$

$$= 427824{,}07 - 406403{,}20 = 21420{,}87$$

c. Menentukan Jumlah Kuadrat Antara (JKa)

$$JKa = \left(\sum \frac{(\sum x_k)^2}{n_k}\right) - \frac{(\sum x_{\text{total}})^2}{N}$$

$$= \left(\frac{(1286{,}11)^2}{20} + \frac{(1208{,}33)^2}{19} + \frac{(1841{,}67)^2}{28} + \frac{(1875{,}00)^2}{28}\right) - \frac{(6211{,}11)^2}{95}$$

$$= (82747{,}27 + 76801{,}27 + 121072{,}91 + 125801{,}76) - 406403{,}20$$

$$= 406423{,}21 - 406403{,}20 = 20{,}01$$

d. Menghitung Jumlah Kuadrat Dalam (JKd)

$$JKd = JKT - JKa$$

$$= 21420{,}87 - 20{,}01 = 21400{,}86$$

e. Menghitung Rata-rata Kuadrat Antara (MKant)

$$MK_{\text{ant}} = \frac{JKa}{k-1} = \frac{20{,}01}{4-1} = \frac{20{,}01}{3} = 6{,}67$$

f. Menghitung Rata-rata Kuadrat Dalam (MKd)

$$MK_{\text{d}} = \frac{JKd}{N-k} = \frac{21400{,}86}{95-4}$$

$$= \frac{21400,86}{91} = 235,17$$

g. Menghitung F-hitung

$$F_{hitung} = \frac{MKant}{MKd}$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{52.72}{237.17} = 0.222$$

h. Membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel}

$F_{hitung} = 0,222 < F_{tabel} = 2,710$ dengan taraf signifikan 5%, maka H_0 diterima. Ini menunjukkan bahwa seluruh kelas dalam populasi memiliki kesamaan rata-rata kemampuan berpikir analitis.

Tabel 4. 15 Uji Rata-Rata Pretest Berpikir Analitis

Sumber Variasi	**Dk**	**Jumlah Kuadrat**	F_{hitung}	$p - value$	F_{tabel}	**Ket**
Antar Kelompok	3	158,147	0,222	0,357	2,7047	$F_{hitung} < F_{tabel}$
Dalam Kelompok	91	21582,756				
Total	94	11987,816				

Karena nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ dan $p - value > 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) dapat diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak

terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan dalam kemampuan berpikir analitis antara keempat kelas tersebut sebelum diberikan perlakuan, rincian peritungan terdapat pada lampiran 29.

b. Analisis Data Tahap Akhir

1) Uji Normalitas *Posttest*

Untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak setelah diberi perlakuan dapat diuji dengan menggunakan statistik *Shapiro-Wilk Test* untuk melakukan uji normalitas di kedua kelompok. Menentukan Koefisien *Shapiro-Wilk* $\alpha = 5\%$. pada kelas X11 (eksperimen):

Langkah-langkah Uji Normalitas:

1) Merumuskan hipotesis

   H_0: Data berdistribusi normal

   H_1: Data tidak berdistribusi normal

2) Menyusun data dari nilai terkecil hingga terbesar:

   $x = 53, 56, 56, 58, 58, 64, 64, 67, 67, 69, 69, 75, 75, 78, 80, 80, 80, 80, 83, 83, 89, 89, 90, 90, 90, 94, 99$

   Jumlah data (n): 20

   Rata-rata ($\bar{x}$) = 75

Simpangan baku digunakan dalam perhitungan SS= 5132,80

3) Menghitung simpangan baku kuadrat (SS):

$$SS = \sum (x_i - \bar{x})^2 = 5132{,}80$$

4) Mengalikan koefisien *Shapiro-Wilk*, Contoh perhitungan:

$i = 1$

$a_1 = 0{,}4328$

$x_{14} = 99$

$x_1 = 50 \rightarrow (99 - 50) = -49$

$a_1(x_{20} - x_1) = 0{,}4328 \times -49 = -20.207$

Hitungan ini dilakukan hingga i = 14

5) Menjumlahkan seluruh hasil kali $a_i(x_{n+1-i} - x_i)$ menjadi b:

$b = -70{,}065$

$b^2 = 4909{,}05$

6) Menghitung nilai W:

$$W = \frac{b^2}{SS} = \frac{-70{,}065}{5132{,}80} = 0{,}956$$

7) Membandingkan dengan nilai W_{tabel}: $W_{tabel} = 0{,}956$ pada α = 0,05. Karena $W_{hitung} > W_{tabel}$, maka H_0 diterima artinya data kelas X11 berdistribusi normal.

Tabel 4.16 Uji Normalitas *Posttest* Berpikir Analitis

Uji data	Kelompok	Rerata	W_{hitung}	W_{tabel}	Ket
Sebelum	Eksperimen	67	0,936	0.924	Normal
	Kontrol	66	0,924		Normal
Sesudah	Eksperimen	75	0.956		Normal
	Kontrol	63	0.951		Normal

Berdasarkan Tabel 4.16, seluruh nilai W_{hitung} sebelum dan setelah perlakuan dengan menggunakan model RME pada uji normalitas menunjukkan hasil yang lebih besar dibandingkan nilai W_{tabel}, yaitu 0,924 pada tingkat signifikansi 5%. Oleh karena itu, hipotesis nol (H_0) dapat diterima, yang mengindikasikan bahwa distribusi data *Posttest* dari kedua kelompok, baik eksperimen maupun kontrol bersifat normal. Rincian perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 33 dan 34.

2) Uji Homogenitas *Posttest*

Uji homogenitas dilakukan untuk mengevaluasi apakah varians antara dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, memiliki kesamaan atau tidak (homogen). Pengujian dilakukan menggunakan *F*-

test Two-Sample for Variances. Berikut langkah-langkah perhitungan:

1) Hipotesis uji adalah sebagai berikut:

   H_0: Varians dari kelompok eksperimen setara dengan varians dari kelompok kontrol (data bersifat homogen)

   H_1: Varians dari kelompok eksperimen berbeda dengan varians dari kelompok kontrol (data tidak homogen)

2) Hitung varians masing-masing kelompok.

   Varians kelas eksperimen: 274,4417

   Varians kelas kontrol: 215,5461

3) Tentukan varians terbesar dan terkecil.

4) Hitung nilai F_{hitung} dengan rumus:

   $$F_{hitung} = \frac{var\ terbesar}{var\ terkecil} = \frac{274{,}4417}{215{,}5461} = 1{,}273$$

5) Bandingkan dengan $F_{tabel} = 1{,}9048$ pada $\alpha = 0{,}05$ dengan df1 = n_1 - 1 dan df2 = n_2 - 1.

   $(df_1) = n_1 - 1 = 28 - 1 = 27$

   $(df_2) = n_2 - 1 = 28 - 1 = 27$

   $F_{\text{tabel}} = 1.9048$

6) Kesimpulan: Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima. Artinya, data *Posttest* kemampuan berpikir analitis dari kelas

eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang homogen.

Tabel 4.17 Homogenitas *Posttest* Berpikir Analitis

Uji Data	Variabel	Varians	F_{hitung}	F_{tabel}	ket
Sebelum	Eksperimen	274,44	2,553	2,71	Homogen
	Kontrol	215,54			
Sesudah	Eksperimen	274,44	1,273	1,90	Homogen
	Kontrol	215,44			

Berdasarkan hasil perhitungan, kemampuan berpikir analitis, memiliki nilai $F_{hitung} = 1{,}273 < F_{tabel} = 1{,}90$. Maka H_0 diterima, yang berarti kedua kelompok memiliki varian yang homogen, sehingga memenuhi asumsi untuk uji parametrik selanjutnya seperti *t-test*. Rincian perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran 35.

3) Uji Perbedaan Rata-Rata *Posttest*

Uji hipotesis ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan signifikan rata-rata

kemampuan berpikir analitis antara kelompok eksperimen yang menggunakan model RME dan kelompok kontrol yang mendapatkan pembelajaran konvensional.

Analisis menggunakan *Independent Sample t-test* karena data kedua kelompok memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas. Hipotesis dalam uji ini dirumuskan sebagai berikut:

1) Hipotesis:

   $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$, Tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir analitis antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, atau kemampuan berpikir analitis kelompok eksperimen tidak lebih tinggi daripada kelompok kontrol.

   $H_0 : \mu_1 > \mu_2$, Rata-rata kemampuan berpikir analitis kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol.

2) Menentukan rata-rata dan varians tiap kelompok:

   Rata-rata kelas eksperimen $(\overline{x_1}) = 74{,}5$

   Rata-rata kelas kontrol $(\overline{x_2}) = 63{,}3$

   Varians kelas eksperimen $(s_1^2) = 190{,}1$

   Varians kelas kontrol $(s_2^2) = 174{,}9$

   Jumlah sampel $n_1 = n_2 = 28$

3) Pengujian Hipotesis, digunakan rumus:

$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_p\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}}$, dengan $s_p^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2+(n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}$

4) Pooled variance (s_p^2):

$$s_p^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}$$
$$= \frac{(28-1)(190{,}10) + (28-1)(174{,}93)}{28+28-2}$$
$$= \frac{5132{,}70 + 4723{,}11}{54}$$
$$= \frac{9855{,}81}{54}$$
$$= 182{,}52$$

5) Simpangan baku gabungan (s):

$$s_p = \sqrt{182{,}52} = 13{,}51$$

6) Nilai t_{hitung}:

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{s_p\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}}$$
$$= \frac{74{,}51 - 63{,}39}{13{,}51 \times \sqrt{\frac{1}{28}+\frac{1}{28}}}$$
$$= \frac{11{,}12}{13{,}51 \times 0{,}2673}$$
$$= \frac{11{,}12}{3{,}610} = 3{,}078$$

7) Kriteria Pengujian:

Derajat kebebasan (df) $= 28 + 28 - 2 = 54$, Nilai t_{tabel} pada a $= 0{,}05$ (satu sisi) dan df = 54 adalah 2,0048, Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak

8) Kesimpulan: Ditemukan perbedaan yang signifikan pada rata-rata nilai *Posttest* kemampuan berpikir analitis antara peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model *Realistic Mathematics Education* (RME) terbukti efektif pada kemampuan berpikir analitis peserta didik pada materi persamaan kuadrat.

Tabel 4.18 Uji Perbedaan Rata-Rata *Posttest* Berpikir Analitis

Variabel	**Eksperimen**	**Kontrol**	t_{hitung}	t_{tabel}	**Ket**
Rerata	75	63	3,078	2,0048	$t_{hitung} > t_{tabel}$
Varians	190,1	174,9			
Jumlah sampel	28	28			

Berdasarkan hasil uji *independent sample t-test*, diperoleh nilai $t_{hitung} = 3{,}078 > t_{tabel} = 2{,}0048$ dan $p - value < 0{,}05$ untuk kemampuan berpikir analitis. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pemberian perlakuan yang berbeda menghasilkan perbedaan rata-rata yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dimana rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata kelas kontrol. Artinya, model pembelajaran yang digunakan pada kelompok eksperimen lebih efektif dibandingkan pembelajaran pada kelompok kontrol pada kemampuan berpikir analitis. Rincian perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran 36.

C. Pembahasan

Tujuan dari pembahasan hasil penelitian ini adalah untuk menguraikan serta menganalisis tingkat efektivitas penerapan model *Realistic Mathematics Education* (RME) terhadap kemampuan berpikir analitis peserta didik kelas X pada materi persamaan kuadrat. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan: *pretest*, uji instrumen, pengambilan sampel, pemberian perlakuan (*treatment*), *Posttest*, dan analisis data statistik. Hasil dari setiap tahap

dianalisis untuk melihat bagaimana pengaruh efektivitas model RME terhadap kemampuan matematika yang diteliti.

Pretest diberikan kepada peserta didik dari kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum perlakuan, untuk mengukur kemampuan awal berpikir analitis. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata skor *pretest* kedua kelas tidak jauh berbeda. Uji normalitas dan homogenitas dilakukan untuk memastikan kelayakan data dalam analisis statistik parametrik. Uji Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi > 0,05 pada seluruh kelas, sehingga data berdistribusi normal. Uji homogenitas menggunakan *Levene test* juga menunjukkan hasil serupa, dengan signifikansi > 0,05, menandakan varians yang homogen.

Uji *One Way ANOVA* dilakukan untuk mengetahui perbedaan signifikan antar kelas X pada *pretest*. Hasilnya menunjukkan p-value > 0,05, menandakan tidak ada perbedaan signifikan. Artinya, kemampuan awal peserta didik tiap kelas relatif setara, sehingga perlakuan pada kelas eksperimen dapat dinilai secara adil.

Instrumen penelitian berupa tes uraian yang memuat indikator kemampuan berpikir analitis. Validitas soal diuji melalui korelasi antara skor butir soal dengan skor total. Hasilnya menunjukkan semua butir soal valid dengan nilai $r > r_{tabel}$.

Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach*. Hasil menunjukkan nilai koefisien reliabilitas > 0,7, yang berarti bahwa instrumen tersebut memiliki konsistensi internal yang tinggi dan layak digunakan untuk pengambilan data penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan pada dua kelas X yang memiliki kemampuan akademik relatif setara berdasarkan hasil *pretest*. Kelas X11 ditetapkan sebagai kelas eksperimen yang menerima perlakuan dengan model *Realistic Mathematics Education* (RME), sedangkan kelas X10 sebagai kelas kontrol yang diajar dengan model konvensional. Selama proses pembelajaran, kelas eksperimen diterapkan pembelajaran berbasis masalah kontekstual sesuai prinsip-prinsip RME, seperti *guided reinvention*, *didactical phenomenology*, dan *horizontal mathematization*.

Perlakuan diberikan selama tiga kali pertemuan dengan durasi masing-masing 2 x 45 menit. Pada pertemuan pertama peserta didik diberikan materi tentang pengertian dan konsep dari persamaan kuadrat, pada pertemuan kedua peserta didik diberikan meteri materi metode dalam menyelesaikan persamaan kuadrat berupa kuadrat sempurna, dll, pada pertemuan ketiga peserta didik diberi materi tentang determinan. Guru memberikan konteks realistis yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sebagai titik awal penyelesaian masalah matematika. Peserta

didik didorong untuk mengonstruksi sendiri konsep melalui diskusi kelompok, presentasi hasil diskusi, dan refleksi. Sementara itu, pada kelas kontrol, guru menyampaikan materi dengan metode ceramah dan latihan soal tanpa model kontekstual.

Setelah perlakuan diberikan, peserta didik dari kedua kelas diberikan soal *Posttest* yang berbeda dengan *pretest*. Data hasil *Posttest* kemudian dianalisis untuk melihat efektivitas perlakuan yang diberikan. Rata-rata skor *Posttest* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dalam aspek berpikir analitis.

Uji normalitas dan homogenitas pada data *Posttest* menunjukkan bahwa data memenuhi syarat analisis parametrik. Uji *independent sample t-test* menghasilkan nilai signifikansi < 0,05, yang menandakan adanya perbedaan signifikan pada hasil *Posttest* kedua kelas. Temuan ini menunjukkan bahwa model RME secara signifikan meningkatkan kemampuan peserta didik.

Pada variabel kemampuan berpikir analitis, diperoleh rata-rata hasil *Posttest* sebesar 74,507 untuk kelas eksperimen dan 63,392 untuk kelas kontrol. Pengujian hipotesis menggunakan *independent sample t-test* dengan derajat kebebasan (df) = 54 dan tingkat signifikansi 5% menghasilkan nilai $t_{hitung} = 3{,}0784$ dan $t_{tabel} = 2{,}0048$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak, yang menunjukkan

adanya perbedaan rata-rata yang signifikan antara kedua kelas. Temuan ini diperkuat dengan nilai *p-value* sebesar 0,00326 yang lebih kecil dari 0,05.

Penelitian ini menunjukkan keefektifan dari model RME yang digunakan yaitu adanya kegiatan diskusi dan kerealistisan ketika pembelajaran dimulai, mulai dari kerja tim kelompok yang membagi tugasnya masing-masing sehingga berperan aktif seperti penggunaan bola yang di lambungkan keatas, lalu memantul dan dibagi ketemannya, teman yang lain mengukur ketinggian bola saat melambung keatas, teman yang lain menghitung waktu jatuhnya bola ketanah, dan yang lain mencatat hasil yang didapatkan, sehingga peserta didik menemukan sendiri hasil yang mereka dapatkan ketika pembelajaran persamaan kuadrat dilaksanakan.

Hasil penelitian ini sesuai dengan teori konstruktivisme, yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh peserta didik melalui pengalaman dan keterlibatan dalam pembelajaran bermakna. Dalam pembelajaran dengan model RME, peserta didik dilibatkan dalam situasi kontekstual yang memungkinkan mereka mengonstruksi sendiri konsep-konsep matematika. Hal ini mendukung pandangan Jean Piaget dalam teori perkembangan kognitif bahwa pembelajaran efektif terjadi ketika peserta didik aktif dalam proses asimilasi dan

akomodasi pengetahuan. Selain itu, model ini juga sejalan dengan teori belajar Ausubel yang menekankan pentingnya pengait antara pengetahuan baru dengan struktur kognitif yang telah dimiliki peserta didik. Dengan memberikan konteks nyata sebagai "*advance organizer*", peserta didik dapat lebih mudah memahami dan mengaitkan konsep matematika yang dipelajari.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan teori dan temuan penelitian sebelumnya oleh Fauzan dan Lauren yang menyatakan bahwa model *Realistic Mathematics Education* mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Konteks yang digunakan dalam RME membantu peserta didik untuk mengaitkan materi matematika dengan dunia nyata, sehingga pemahaman konsep menjadi lebih mendalam. Proses konstruksi pengetahuan secara aktif melalui diskusi kelompok dan presentasi juga meningkatkan kemampuan berpikir analitis peserta didik.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Realistic Mathematics Education* (RME) efektif dalam pembelajaran matematika, khususnya pada pokok bahasan persamaan kuadrat. Model ini secara signifikan memberikan dampak yang lebih besar terhadap peningkatan kemampuan berpikir analitis peserta didik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang berada di luar kendali peneliti. Keterbatasan-keterbatasan ini dapat memengaruhi hasil dan generalisasi temuan penelitian. Beberapa keterbatasan adalah sebagai berikut:

1. Keterbatasan Lokasi Penelitian

   Penelitian hanya dilakukan pada peserta didik kelas X di SMA Negeri 2 Kendal. Oleh karena itu, apabila penelitian ini diterapkan di sekolah lain atau dalam konteks yang berbeda, hasil yang diperoleh kemungkinan tidak akan sama. Perbedaan karakteristik lingkungan sekolah, seperti budaya belajar, sarana dan prasarana akademik, berpotensi memengaruhi tingkat keberhasilan model RME yang digunakan dalam penelitian ini.

2. Keterbatasan Waktu Penelitian

   Penelitian dilaksanakan dalam periode waktu yang terbatas, yaitu selama 20 hari. Keterbatasan ini dapat mempengaruhi kedalaman pelaksanaan pembelajaran dan pengukuran hasil. Waktu yang singkat mungkin tidak cukup untuk melihat perubahan signifikan dalam kemampuan berpikir analitis peserta didik.

3. Keterbatasan Materi

   Penelitian ini hanya berfokus pada materi persamaan kuadrat. Dengan demikian, hasil yang diperoleh tidak dapat digeneralisasi untuk semua topik

matematika. Efektivitas RME mungkin bervariasi pada materi lain yang memerlukan model yang berbeda.

4. Keterbatasan Indikator

   Penelitian ini menggunakan indikator kemampuan berpikir analitis sebagai variabel utama. Keterbatasan ini mungkin tidak mencakup aspek-aspek lain dari kemampuan matematika yang juga penting, seperti komunikasi matematis atau pemahaman konsep.

5. Keterbatasan Kemampuan Peneliti

   Peneliti menyadari adanya keterbatasan dalam pengetahuan dan pengalaman dalam penelitian pendidikan. Bimbingan dari dosen pembimbing sangat berharga dalam proses penelitian ini, meskipun peneliti berusaha semaksimal mungkin untuk menjalankan penelitian dengan baik.

Meskipun terdapat berbagai keterbatasan dalam penelitian ini, peneliti bersyukur bahwa penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Peneliti telah melakukan upaya optimal untuk menghasilkan temuan yang bermanfaat dan relevan.

BAB V
SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Terdapat peningkatan kemampuan berpikir analitis peserta didik setelah diterapkannya model *Realistic Mathematics Education* (RME). Hal ini terlihat dari peningkatan rata-rata nilai dari *pretest* ke *posttest* pada kelas eksperimen, yang menunjukkan adanya dampak positif penerapan model RME terhadap kemampuan berpikir analitis peserta didik pada materi persamaan kuadrat di kelas X.
2. Kemampuan berpikir analitis peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan model RME secara signifikan lebih baik dibandingkan dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran konvensional. Rata-rata nilai *Posttest* pada kelas eksperimen sebesar 75 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 63 dan ditunjukkan pula dari analisis hipotesis uji t, dimana t_{hitung} lebih tinggi dari t_{tabel}. Hal ini menunjukkan bahwa model RME efektif terhadap kemampuan berpikir analitis.

Dengan demikian, model Realistic Mathematics Education (RME) terbukti efektif terhadap kemampuan berpikir analitis peserta didik pada materi persamaan kuadrat kelas X SMAN 2 Kendal.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Bagi Sekolah

   Sekolah sebaiknya mengembangkan program evaluasi yang berkaitan dengan kegiatan belajar mengajar, untuk meningkatkan kualitas pendidikan secara keseluruhan. Program pelatihan bagi guru juga perlu dilakukan agar mereka lebih siap dalam menerapkan metode pembelajaran yang inovatif.

2. Bagi Guru Mata Pelajaran Matematika

   Guru disarankan untuk menerapkan model pembelajaran *RME* dalam berbagai pokok bahasan lainnya, guna meningkatkan keaktifan peserta didik. Pelatihan atau *workshop* mengenai metode ini dapat membantu guru dalam implementasinya.

3. Bagi Peserta didik

   Peserta didik diharapkan untuk lebih aktif dalam mengikuti proses pembelajaran. Dengan meningkatkan kreativitas dan keterlibatan mereka, diharapkan hasil

belajar yang diperoleh dapat lebih optimal. Peserta didik juga disarankan untuk berkolaborasi dengan teman-teman dalam menyelesaikan tugas-tugas matematika.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

   Peneliti yang ingin menggunakan model pembelajaran RME sebaiknya mempertimbangkan konteks dan karakteristik peserta didik di lokasi penelitian. Alokasi waktu, fasilitas, dan dukungan yang memadai sangat penting untuk keberhasilan implementasi model pembelajaran ini. Selain itu, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai efektivitas RME pada materi lain dan di tingkat pendidikan yang berbeda.

Dengan saran-saran ini, diharapkan penelitian yang dilakukan dapat memberikan manfaat lebih luas dan berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Tabany, T. I. B. (2017). *Mendesain model pembelajaran inovatif, progresif, dan konteksual*. Prenada Media.

Anggraini, Y. P., & Kartini, K. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan kuadrat pada siswa kelas IX SMPN 2 Bangkinang Kota. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, *9*(2), 210–223.

Arifin, Z. (2009). *Evaluasi pembelajaran* (Vol. 8). Bandung: Remaja Rosdakarya.

Arikunto, S. (2002). Metodologi penelitian suatu pendekatan proposal. *Jakarta: PT. Rineka Cipta*, *16*.

Arikunto, S. (2010). Prosedur penelitian suatu pendekatan praktek. *(No Title)*.

Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: A cognitive view. *Holt, Rinehart & Wilson*.

Anderson, J.R. (2005). *Cognitive psychology and its implications*. Macmillan.

Anggraini, Y.P. & Kartini, K. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan kuadrat pada siswa kelas IX SMPN 2 Bangkinang Kota. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 9(2), 210–223.

Arifin, Z. (2009). *Evaluasi pembelajaran* (Vol. 8). Bandung: Remaja Rosdakarya.

Arikunto, S. (2002). *Metodologi penelitian suatu model proposal*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian suatu model praktek*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Ausubel, D.P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Wilson.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman.

Baron-Cohen, S. (1997). *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. MIT Press.

Bauersfeld, H. (1988). Interaction, construction, and knowledge: Alternative perspectives for mathematics education. In *Perspectives on Research on Effective Mathematics Teaching*, 27–46.

Bos, R., Doorman, M. & Piroi, M. (2020). Emergent models in a reinvention activity for learning the slope of a curve. *The Journal of Mathematical Behavior*, 59, 100773.

Bransford, J.D. & Stein, B.S. (1993). *The IDEAL problem solver*. [Penerbit tidak diketahui].

Bybee, R.W., Taylor, J.A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J.C., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS.

Cacciatori, E. (2012). Resolving conflict in problem-solving: Systems of artefacts in the development of new routines. *Journal of Management Studies*, 49(8), 1559–1585.

Council, N.R. & Committee, M.L.S. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, D.C.: National Academies Press.

Creswell, J.W. & Creswell, J.D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*.Sage Publications.

Dawati, H.N.M. (2014). *Perbedaan kemampuan berpikir analitis pada model problem based learning disertai mind map dan metode konvensional pada siswa kelas X IPA SMA Al Islam 1 Surakarta tahun pelajaran 2013/2014*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dwyer, C.P., Hogan, M.J. & Stewart, I. (2014). An integrated critical thinking framework for the 21st century. *Thinking Skills and Creativity*, 12, 43–52.

Facione, P. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report)*. Millbrae: The California Academic Press.

Fauzan, A., Musdi, E. & Yani, R. (2018). The influence of realistic mathematics education (RME) approach on students' mathematical representation ability. In *1st International Conference on Education Innovation (ICEI 2017)*, pp. 9–12.

Fitriani, F., Mahsul, A. & Sudiani, S. (2023). Keterampilan berpikir analitis dalam menyelesaikan soal berbasis masalah ditinjau dari gaya belajar peserta didik. *Reflection Journal*, 3(1), 8–20.

Flavell, J.H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911.

Freudenthal, H. (2002). Didactical Principles. *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*, 9, 45–123.

Gazali, R.Y. (2016). Pembelajaran matematika yang bermakna. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 181–190.

GeeksforGeeks. (2025). *Real-Life Applications of Quadratic Equations*. Diunduh dari GeeksforGeeks.

Gelder, T. van. (2005). Teaching critical thinking: Some lessons from cognitive science. *College Teaching*, 53(1), 41–48.

Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: CD-β Press;

Gravemeijer, K. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 155–177.

Halpern, D.F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition, skills, structure training, and

metacognitive monitoring. *American Psychologist*, 53(4), 449–455;

Halpern, D.F. (2014). *Critical thinking across the curriculum: A brief edition of thought & knowledge*. Routledge.

Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.

Heijltjes, A., Van Gog, T. & Paas, F. (2014). Improving students' critical thinking: Empirical support for explicit instructions combined with practice. *Applied Cognitive Psychology*, 28(4), 518–530.

Heppner, P.P. & Baker, C.E. (1997). Applications of the problem solving inventory. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 29(4), 229–241.

Hidayah, S. (2020). Kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan kuadrat. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 5, 7–9.

Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.

Jamna, N.D., Hamid, H. & Bakar, M.T. (2022). Analisis kemampuan berpikir komputasi matematis siswa SMP pada materi persamaan kuadrat. *Jurnal Pendidikan Guru Matematika*, 2(3), 278–288.

Joe Benesh. (2020). 4 steps of design thinking. *Des Moines Partnership*. [Online]. Tersedia di: https://www.dsmpartnership.com/

Jonassen, D.H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63–85; Jonassen, D.H. (2010a). *Learning to solve problems*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203847527; Jonassen, D.H. (2010b). *Learning to solve problems: A handbook for*

designing problem-solving learning environments. Routledge.

Kaufman, J.C. & Beghetto, R.A. (2009). Beyond big and little: The four C model of creativity. *Review of General Psychology*, 13(1), 1–12.

Kemendikbud. (2020). *Implementasi kurikulum nasional baru tahun 2024*.

Khairunnisa, N., Sutjihati, S. & Retnowati, R. (2021). Analisis sequential exploratory kemampuan berpikir analisis dalam pembelajaran biologi di SMA Negeri 1 Ciawi. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 1(1), 68–77.

Knowledge, D.T. (2012). *Education for life and work*.

Krathwohl, D.R. & Anderson, L.W. (2010). Merlin C. Wittrock and the revision of Bloom's taxonomy. *Educational Psychologist*, 45(1), 64–65.

Laurens, T., Batlolona, F.A., Batlolona, J.R. & Leasa, M. (2017). How does realistic mathematics education (RME) improve students' mathematics cognitive achievement? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569–578.

Lestari, K.E. & Yudhanegara, M.R. (2015). *Penelitian pendidikan matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.

Maghfiroh, A. (2024). Problematika dan solusi: Kemampuan pemecahan masalah rutin siswa kelas IX pada materi persamaan kuadrat. *MAXIMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1).

Makbul, M. (2021). *Metode pengumpulan data dan instrumen penelitian*.

Mayer, R.E. (2008). Applying the science of learning: Evidence-based principles for the design of multimedia instruction. *American Psychologist*, 63(8), 760.

McGuinness. (2018). *Teaching students to think critically and analytically*. Rowman & Littlefield.

McMillan, J.H. (1996). *Educational research: Fundamentals for the consumer*. ERIC.

NCTM. (2018). *Catalyzing change in high school mathematics: Initiating critical conversations. Executive summary*. [Online] Tersedia di: www.nctm.org

Nezu, A.M., Nezu, C.M. & D'Zurilla, T.J. (2007). *Solving life's problems: A 5-step guide to enhanced well-being*. Springer.

OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I)*. OECD.

Parta, I.N. (2016). Karakteristik berpikir analitis mahasiswa dalam menyelesaikan "masalah sederhana". *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Pascasarjana UM*, 2(4728.2167).

Paul, R. & Elder, L. (2006). Critical thinking: The nature of critical and creative thought. *Journal of Developmental Education*, 30(2), 34.

Piaget, J. (1971). *Biology and knowledge: An essay on the relations between organic regulations and cognitive processes*.

PISA. (2014). *PISA 2012 results: Creative problem solving (Volume V)*. OECD.

PISA, O. (2019). *Results (Volume I): What students know and can do*. Paris: OECD.

Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton University Press; Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.

Principles, N. (2000). *Standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Rahman, Z.H. & Setyaningsih, R. (2022). Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui model

realistic mathematics education. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1620–1629.

Razali, N.M. & Wah, Y.B. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33.

Rittel, H.W.J. & Webber, M.M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155–169.

Rosyada, T.A., Sari, Y. & Cahyaningtyas, A.P. (2019). Pengaruh model pembelajaran realistic mathematics education (RME) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas V. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 6(2), 116–123.

Rozgonjuk, D., Täht, K. & Vassil, K. (2021). Internet use at and outside of school in relation to low- and high-stakes mathematics test scores across 3 years. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 27.

Saminanto. (2021). Realistic mathematics education dengan media magic math cube bagi siswa SMP. Semarang: SeAP (Southeast Asian Publishing).

Schoenfeld, A.H. (2014). *Mathematical problem solving*. Elsevier.

Sekaran, U. & Bougie, R. (2016). *Research methods for business: A skill building approach*. John Wiley & Sons.

Shoimin, A. (2021). *68 model pembelajaran inovatif dalam kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.

Siregar, S. (2017). *Statistik parametrik untuk penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara.

Skulmowski, A. & Xu, K.M. (2022). Understanding cognitive load in digital and online learning: A new perspective on extraneous cognitive load. *Educational Psychology Review*, 34(1), 171–196.

Smid, H.J. (2022). Realistic mathematics education. In *Theory and practice: A history of two centuries of Dutch mathematics education* (pp. 247–261). Springer.

Stacey, K. (2005). The place of problem solving in contemporary mathematics curriculum documents. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24(3–4), 341–350.

Sternberg, R.J. (1997). *The triarchic theory of intelligence*;

Sudijono, A. (2001). *Pengantar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Sugiyono. (2018). *Metode penelitian pendidikan model kualitatif, kuantitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sunarti, S. (2024). Pengaruh analisis pengaruh RME dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah matematis siswa kelas 4. *Edumatnesia: Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(1), 463–476.

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.

Syavarizca, D. (2021). Kajian HOTS (high order thinking skill) dan kaitannya dengan berpikir analitis. *EKSAKTA: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 6(1).

Thornhill-Miller, B. et al. (2023). Creativity, critical thinking, communication, and collaboration: Assessment, certification, and promotion of 21st century skills for the future of work and education. *Journal of Intelligence*, 11(3), 54.

Treffers, A. (2012). Three dimensions: A model of goal and theory description in mathematics instruction—The Wiskobas Project (Vol. 3). Springer.

Triyono, B.A. & Hidayati, N. (2024). Deskripsi kemampuan berpikir analitis siswa SMP pada materi teorema Pythagoras. *Prosiding Sesiomadika*, 5(4).

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003a). The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54, 9–35;

Van den Heuvel-Panhuizen, M. & Drijvers, P. (2020). Realistic mathematics education. *Encyclopedia of Mathematics Education*, 713–717.

Vygotsky, L.S. & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Widayanti, T. et al. (2025). *Buku ajar matematika dasar*. PT Sonpedia Publishing Indonesia.

Wijaya, E.M.S. & Irianti, N.P. (2021). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa melalui realistic mathematic education (RME). *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 648–658.

Zakaria, E. & Maat, S.M. (2010). Analysis of students' error in learning of quadratic equations. *International Education Studies*, 3(3), 105–110.

Sari, I.A., Yusrizal, Y. & Duskri, M. (2018). Pengembanan lembar self-assessment untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik SMP melalui model saintifik. *Jurnal Didaktik Matematika*, 5(2), 40–52. https://doi.org/10.24815/jdm.v5i2.11975

Trianto, M.P. (2009). *Mendesain model pembelajaran inovatif-progresif*. Jakarta: Kencana.

Zohriah, A. et al. (2017). Efektivitas pelayanan perpustakaan sekolah. *Tarbawi: Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan*, 3(01), 102–110.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Peserta Didik Uji Coba Instrumen

No	Nama	Kode
1	Aida Maisyaroh Aulia Malikha Khan	UCT-01
2	Aisyah Liyana Muthia	UCT-02
3	Ardelia Syakira	UCT-03
4	Arkana Said Yusri Putra	UCT-04
5	Arsyida Alivia Rahma	UCT-05
6	Arum Rahayuning Tyas	UCT-06
7	Ashfa Zakiatul Warda	UCT-07
8	Atalie Azmi Aziz	UCT-08
9	Cherlyta Aurelia Putri Bramantya	UCT-09
10	Eric Saha Saputra	UCT-10
11	Farhanu Faiq	UCT-11
12	Wahyu Purnomo Aji	UCT-12
13	Filza Fairuza Zahra	UCT-13
14	Yuliana Putri	UCT-14
15	Havidhotul Ummah	UCT-15
16	I'anaturrizqiyah Maulida	UCT-16
17	Keysha Helya Putri	UCT-17
18	Khaysa Nailis Saida	UCT-18
19	Laelatul Muarofah	UCT-19
20	Mayla Tri Febrianti	UCT-20
21	Miladia Nur Af'idatun Nisa	UCT-21
22	Muh. Yusuf Ghozi Wicaksono	UCT-22
23	Muhamad Faisal Okta Pratama	UCT-23
24	Nahzwa Kirana Agustin	UCT-24
25	Quinnta Keylasyfa Azzahra	UCT-25
26	Salisa Nihaya	UCT-26
27	Tesya Melinda Mozaskia	UCT-27
28	Tifani Caesa Anur	UCT-28
29	Tri Yunita	UCT-29

Lampiran 2: Daftar Peserta Didik Kelas Kontrol

NO	NAMA	KODE
1	Aghimatul Rezkyana	K-01
2	Akhmad Zidan Mustofa Fitriyadi	K-02
3	Alfina Rihhadatul Aisya	K-03
4	Ani Hidayati	K-04
5	Annida Rahmasari	K-05
6	Aulia Tri Puji Astuti	K-06
7	Bagus Turiyadi Al Hidayad	K-07
8	Balqis Agustina Dewi	K-08
9	Bayu Iqbal Wicoro	K-09
10	Catur Wulandari	K-10
11	Caya Ansyana Fato	K-11
12	Cintami Aulia Rizka	K-12
13	Darren Raditya Shaquile	K-13
14	Davin Satria Pratama	K-14
15	Dhafa Alfaizal	K-15
16	Faiz Zulfa Izzudin	K-16
17	Fatmah Anhar	K-17
18	Febriola Ayumi Aureliansah	K-18
19	Hasna Failasufa	K-19
20	Ismael Yasa Wardana	K-20
21	Kanayya Siamidaniar Septiani Sholehah	K-21
22	Karina Maudy Trihapsari	K-22
23	Kenzo Devano Aldita	K-23
24	Khaira Desfiliarisqa Harjanto	K-24
25	Muhammad Adhib Wirdyawan	K-25
26	Muhammad Adib Sanjaya	K-26
27	Muhammad Zidan Amrudin Salam	K-27
28	Mukhamad Nafi'udin	K-28

Lampiran 3: Daftar Peserta Didik Kelas Eksperimen

NO	NAMA	KODE
1	Adwidiya Aulia Anastasya	E-01
2	Aesyila Izzatun Nafi'ah	E-02
3	Ahmad Samsul Maarif	E-03
4	Akna Mafaid Ilmi	E-04
5	Aldy Bintang Prasetyo	E-05
6	Amelya Putri Aristiyani	E-06
7	Atha Melvin Putra Pratama	E-07
8	Dava Andik Maulana	E-08
9	Dennis Hikmal Fahreza	E-09
10	Dhenisa Furianta Dhewi	E-10
11	Diah Rahmania Safitri	E-11
12	Diyah Ayu Ambarwati	E-12
13	Erika Cahya Kamaratih	E-13
14	Farel Ahmad Jrm	E-14
15	Feni Nabila Putri	E-15
16	Fernando Amellia Putri	E-16
17	Izah Lailatul Kodriyah	E-17
18	Kevin Amar Dzulha	E-18
19	Khalistha Nuril Azmi	E-19
20	Luay Naura Sodiqin	E-20
21	Maryam Saraswati Yulidar	E-21
22	Maya Ann Slagter	E-22
23	Muhammad Akhlis Rikza	E-23
24	Muhammad Ali Miftakhur Rozaq	E-24
25	Nauval Samja Muchamad	E-25
26	Rifqi Raisa Alkhairy	E-26
27	Rizki Meylyvia	E-27
28	Sabrina Hera Vania	E-28

Lampiran 4: Kisi-Kisi Soal *Pretest* Berpikir Analitis

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Di akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan barisan dan deret geometri serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

TUJUAN PEMBELAJARAN

1.1 Peserta didik dapat Memahami Barisan dan deret geometri, termasuk masalahnya dalam kehidupan sehari-hari.

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN

1.1.1 Menentukan suku ke-n dan rasio dari barisan geometri.

1.1.2 Menentukan jumlah suku ke-n dari deret geometri.

1.1.3 Menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep barisan dan deret geometri.

Alur Tujuan Pemebelajaran	Indikator Kemampuan Berpikir Analitis	Deskripsi Soal	No Soal
1.1.1 Menentukan suku ke-n dan rasio dari barisan geometri.	1. Mengumpulkan data atau informasi 2. Memperoses data 3. Menentukan strategi 4. Menguji strategi	Diberikan masalah kontekstual mengenai pertumbuhan bakteri yang berkembang biak secara eksponensial. Peserta didik diminta untuk menentukan rasio pertumbuhan bakteri serta jumlah bakteri pada hari ke-n.	1
1.1.2 Menentukan jumlah suku ke-n dari deret geometri.	1. Mengumpulkan data atau informasi 2. Memperoses data 3. Menentukan strategi 4. Menguji strategi	Diberikan soal mengenai tabungan seseorang yang bertambah setiap bulan berdasarkan pola geometri. Peserta didik diminta menentukan jumlah tabungan setelah beberapa bulan.	2
1.1.3 Menentukan suku ke-n dan rasio dari barisan geometri. 1.1.4 Menentukan jumlah suku ke-n dari deret geometri. 1.1.5 Menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep barisan dan deret geometri.	1. Mengumpulkan data atau informasi 2. Memperoses data 3. Menentukan strategi 4. Menguji strategi	Diberikan soal mengenai penyusutan nilai kendaraan setiap tahunnya yang mengikuti pola geometri. Peserta didik diminta untuk menentukan nilai kendaraan setelah beberapa tahun.	3

Lampiran 5: Soal Pretest Berpikir Analitis

SOAL UJICOBA TES AWAL
(barisan dan deret geometri)

Petunjuk pengerjaan :

a. Bacalah basamalah sebelum mengerjakan.
b. Tuliskan dengan jelas apa saja informasi atau data yang diketahui dalam soal.
c. Jelaskan bagaimana informasi tersebut diolah atau dikaitkan dengan konsep matematika yang sesuai.
d. Tentukan dan jelaskan langkah atau metode penyelesaian yang kamu pilih.
e. Tunjukkan perhitunganmu secara lengkap, lalu periksa kembali hasilnya. Pastikan langkahmu tepat dan jawabannya benar.

Soal:

1. Suatu bakteri berkembang biak dengan pola barisan geometri. Pada hari ke-3 terdapat 40 bakteri, dan pada hari ke-6 terdapat 320 bakteri. Tentukan rasio pertumbuhan bakteri serta banyak bakteri pada hari ke-10!
2. Seorang investor menabung di bank dengan bunga majemuk 10% per tahun. Jika tabungan awalnya sebesar Rp 10.000.000, berapakah total tabungan setelah 5 tahun?
3. Seorang petani menanam pohon kelapa di sepanjang jalan dengan pola tertentu. Pada bulan pertama, ia menanam 2 pohon. Pada bulan kedua, jumlah pohon yang ditanam menjadi 6, dan pada bulan ketiga menjadi 18 pohon.
    a. Tentukan suku ke-n dan rasio dari barisan banyaknya pohon yang ditanam tiap bulan.
    b. Tentukan jumlah total pohon yang telah ditanam hingga bulan ke-n.
    c. Jika petani ingin memiliki total 728 pohon dalam beberapa bulan, tentukan pada bulan ke berapa jumlah pohon tersebut tercapai.

Lampiran 6: Kunci Jawaban Pretest Berpikir Analitis

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN

(Barisan/Deret Geometri)

No	Kunci Jawaban	Indikator KBA	Skor	Pedoman Penskoran	Skor max
1	Diketahui: $a_3 = 40, \quad a_6 = 320$ Ditanya: Tentukan rasio pertumbuhan bakteri serta banyak bakteri pada hari ke-10!	Mengumpulkan Informasi: Menuliskan informasi penting dari soal	3	Menuliskan semua informasi yang diketahui dan ditanyakan secara lengkap dan tepat (misalnya: $a_3 = 40, a_6 = 320$, ditanya rasio & a_{10}).	12
			2	Menuliskan dua dari tiga informasi, atau terdapat kesalahan kecil penulisan simbol atau angka.	
			1	Menuliskan informasi tidak lengkap atau keliru, misal menulis angka tapi tidak menyebut apa yang ditanyakan.	
			0	Tidak menuliskan informasi sama sekali.	
		Memproses Data: Menuliskan rumus	3	Rumus dituliskan lengkap dan tepat: $a_n = a \cdot r^{n-1}$, dengan notasi benar dan sesuai konteks soal.	

No	Kunci Jawaban	Indikator KBA	Skor	Pedoman Penskoran	Skor max
	Rumus barisan geometri: $a_n = a \cdot r^{(n-1)}$	barisan geometri $a_n = a \cdot r^{n-1}$	2	Rumus dituliskan tapi terdapat kesalahan minor, misalnya superskrip keliru ($a \cdot r^n$).	
			1	Rumus tidak sesuai dengan barisan geometri atau konsep tidak tepat.	
			0	Tidak menuliskan rumus sama sekali.	
	Menghitung rasio: $\frac{a_6}{a_3} = r^{(6-3)}$ $\frac{320}{40} = r^3$ $r = \sqrt[3]{8} = 2$	Menentukan Strategi: Menyusun perhitungan untuk mencari rasio	3	Menggunakan data dengan tepat: menyusun $r = \frac{a_6}{a_3} = \frac{320}{40} = 8$, lalu $r = \sqrt[3]{8} = 2$.	
			2	Strategi logis tapi ada kesalahan perhitungan kecil, misal menghitung $\sqrt[3]{8} = 3$.	
			1	Menyusun strategi tidak logis, misalnya salah urutan atau tidak sesuai kaidah barisan geometri.	
			0	Tidak melakukan langkah ini sama sekali.	
	Menghitung jumlah bakteri pada hari ke-10:		3	Menyusun perhitungan lengkap dan benar: $a_{10} = 40 \times 2^7 = 5120$.	

No	Kunci Jawaban	Indikator KBA	Skor	Pedoman Penskoran	Skor max
	$a_{10} = 40 \cdot 2^{(10-3)}$ $a_{10} = 40 \cdot 2^{7}$ $= 40 \cdot 128 \ = 5120$	Menguji Strategi: Menggunakan nilai r untuk menentukan a_{10}	2	Rumus dan perhitungan hampir benar, misal r benar tapi salah pangkat.	
			1	Rumus salah atau hasil akhir keliru jauh.	
			0	Tidak mencoba menghitung a_{10} sama sekali.	
2	Diketahui: bunga majemuk: 10% per tahun tabungan awal: Rp 10.000.000 ditanya: total tabungan setelah 5 tahun?	Mengumpulkan Informasi: Menentukan data yang diketahui dan ditanyakan dari soal.	3	Menuliskan semua informasi penting secara tepat dan lengkap, yaitu: “bunga majemuk 10% per tahun”, “tabungan awal Rp 10.000.000”, dan yang ditanyakan: “total tabungan setelah 5 tahun”.	12
			2	Menuliskan dua dari tiga informasi dengan benar, atau menuliskan semua tapi ada kesalahan minor (misal: lupa menyebut "per tahun" atau salah tulis satu angka tapi logikanya masih tepat).	
			1	Menuliskan hanya satu informasi benar, atau menyebut data secara tidak lengkap (misalnya hanya	

No	Kunci Jawaban	Indikator KBA	Skor	Pedoman Penskoran	Skor max
				menulis "bunga 10%" tanpa konteks majemuk).	
			0	Tidak menuliskan informasi apa pun dari soal	
	Rumus bunga majemuk: $A = P \cdot (1 + r)^t$	Memproses Data: Menuliskan rumus bunga majemuk yang digunakan.	3	Menuliskan rumus lengkap dan benar: $A = P \times (1 + r)^t$, dengan simbol sesuai kaidah.	
			2	Menuliskan rumus dengan kesalahan simbol minor, seperti menulis $A = P \times (1 + r)t$ (tanpa pangkat), atau menulis $P = A \times (1 + r)^t$.	
			1	Menuliskan rumus tidak sesuai, misalnya rumus bunga sederhana, atau hanya menulis $A = P + rt$.	
			0	Tidak menuliskan rumus sama sekali.	
	Subtitusi: $A = 10.000.000 \cdot (1 + 0{,}1)^5$	Menentukan Strategi: Melakukan substitusi data numerik ke dalam rumus.	3	Melakukan substitusi lengkap dan benar: $A = 10.000.000 \cdot (1 + 0{,}1)^5$.	
			2	Substitusi logis tapi ada kesalahan kecil, seperti menulis (1 + 10%) atau salah dalam notasi (misal, 0.1 ditulis 1.0).	

No	Kunci Jawaban	Indikator KBA	Skor	Pedoman Penskoran	Skor max
			1	Substitusi salah total, seperti $A = 10.000.000 \times (0{,}1)^5$.	
			0	Tidak melakukan substitusi sama sekali.	
	$A = 10.000.000 \cdot (1{,}1)^5$ $A = 10.000.000 \cdot 1{,}610$ $A = 16.105.100$	Menguji Strategi: Melakukan perhitungan hasil pangkat dan hasil akhir	3	Perhitungan lengkap dan benar: $(1.1)^5 = 1.61051$, lalu $A = 10.000.000 \times 1.61051 = 16.105.100$.	
			2	Menghitung sebagian benar tapi ada kesalahan angka, misalnya menghitung $(1.1)^5 = 1.5$, hasil akhir tidak tepat tapi mendekati.	
			1	Hitungan tidak logis atau salah konsep, misal hanya menghitung $10.000.000 \times 5 \times 0.1$ (bunga sederhana).	
			0	Tidak menghitung sama sekali.	
3	Diketahui: Banyak pohon yang ditanam tiap bulan membentuk barisan geometri: ○ Bulan ke-1: 2 pohon	Mengumpulkan Informasi: Menuliskan data dari soal ($U_1 = 2$, $U_2 = 6, U_3 = 18$)	3	Menuliskan semua informasi dengan benar: $a = 2, U_2 = 6, U_3 = 18$, serta bentuk barisan geometri.	12
			2	Ada informasi yang hilang (misalnya, tidak menuliskan $U_1 = 2$ atau tidak ada yang ditanyakan).	

No	Kunci Jawaban	Indikator KBA	Skor	Pedoman Penskoran	Skor max
	○ Bulan ke-2: 6 pohon ○ Bulan ke-3: 18 pohon Ditanya: a) Suku ke-n dan rasio barisan geometri. b) Bulan ke berapa jumlah pohon mencapai 728.		1	Menuliskan satu data atau salah menafsirkan barisan.	
			0	Tidak menuliskan informasi	
	Penyelesaian: (a) Menentukan suku ke-n dan rasio $U_n = a \cdot r^{(n-1)}$	Memproses Data: Menuliskan rumus suku ke-n: $U_n = a \cdot r^{n-1}$	3	Menuliskan rumus lengkap $a_n = \text{a} \cdot r^{(n-1)}$	
			2	Kesalahan kecil seperti hanya menulis tanda kali atau titik.	
			1	Menuliskan rumus yang tidak sesuai (misal aritmetika).	
			0	Tidak menuliskan rumus.	
	a. dengan $a = 2$ (suku pertama) dan rasio $r = \frac{U_2}{U_1} = \frac{6}{2} = 3$.	Menentukan Strategi: Menghitung rasio dan menyusun bentuk umum suku ke-n dan Substitusi nilai	3	Menghitung $r = \frac{6}{2} = 3$ dan menuliskan $U_n = 2 \cdot 3^{n-1}$.	
			2	Rasio benar tapi rumus akhir kurang lengkap.	
			1	Rasio salah atau rumus salah.	

No	Kunci Jawaban	Indikator KBA	Skor	Pedoman Penskoran	Skor max
	Substitusi $a = 2$ dan $r = 3$: $U_n = 2 \cdot 3^{(n-1)}$ Jadi, suku ke-n adalah $U_n = 2 \cdot 3^{(n-1)}$ dan rasio $r = 3$.	$a = 2, r = 3$ ke rumus dan menyederhanakan	0	Tidak ada sama sekali.	
	b. Menentukan bulan ke berapa jumlah pohon mencapai 728 Diketahui $S_n = 728$, maka: $3^n - 1 = 728$ $3^n = 729$ $3^n = 3^6$ $n = 6$ Jadi, jumlah pohon mencapai 728 pada bulan ke-6.	Menguji Strategi: Menyusun persamaan dari $S_n = 728$ dan menyelesaikannya	3	Penyelesaian benar dan logis hingga terdapat kesimpulan perhitungan $n = 6$.	
			2	Ada kesalahan kecil dalam perhitungan (misalnya, salah mengurangi 1) tidak ada kesimpulan perhitungan $n = 6$	
			1	Menyusun persamaan tapi tidak bisa menyelesaikan.	
			0	Tidak ada sama sekali.	
	TOTAL				36

$$\text{Nilai} = \frac{TOTAL}{36} \times 100$$

Lampiran 7: Kisi-Kisi Soal *Posttest* Berpikir Analitis

KISI-KISI SOAL UJICOBA POST TEST KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Di akhir fase E, peserta didik dapat menjelaskan bentuk umum persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$, menghitung nilai diskriminan ($D = b^2 - 4ac$), serta menentukan jenis-jenis akar persamaan kuadrat (real berbeda, real kembar, dan imajiner) dan penyelesaiannya dalam kehidupan sehari-hari dengan metode penyelesaian pemfaktora, kuadrat sempurna, dan rumus ABC.

TUJUAN PEMBELAJARAN

1.1 Peserta didik dapat memahami dan menerapkan rumus persamaan kuadrat untuk menyelesaikan persamaan kuadrat dan mengklasifikasikan jenis-jenis akar berdasarkan nilai diskriminan yang diperoleh.

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN

1.1.1 Menemukan konsep akar-akar persamaan kuadrat

1.1.2 Menentukan solusi persamaan kuadrat dengan pemfaktoran

1.1.3 Menentukan solusi persamaan kuadrat dengan melengkapi kuadrat sempurna (metode *perfect squared*)

1.1.4 Menentukan akar akar persamaan kuadrat dengan rumus ABC

1.1.5 Menentukan jenis akar dengan nilai dari Diskriminan (D)

1.1.6 Menyelesaikan hubungan akar persamaan kuadrat dengan diskriminan dalam kehidupan sehari-hari

Alur Tujuan Pembelajaran	Indikator Kemampuan Berpikir Analitis	Deskripsi Soal	No Soal
1.1.1 Menemukan konsep akar-akar persamaan kuadrat	1. Mengumpulkan data atau informasi 2. Memperoses data 3. Menentukan strategi 4. Menguji strategi	Masalah ini melibatkan sebuah persegi panjang di mana peserta didik perlu menganalisis keliling dan area-nya, yang mengarah pada pembentukan sebuah persamaan kuadrat. Dalam konteks geometri, tugas ini mengharuskan peserta didik untuk menemukan dimensi persegi panjang berdasarkan nilai keliling dan area yang diberikan. Mereka akan menerapkan pemahaman tentang sifat geometri dan persamaan kuadrat untuk menemukan solusi.	1
1.1.2 Menentukan solusi persamaan kuadrat dengan pemfaktoran 1.1.3 Menentukan solusi persamaan kuadrat dengan melengkapi kuadrat sempurna (metode perfect squared) 1.1.4 Menentukan akar akar persamaan kuadrat dengan rumus ABC	1. Mengumpulkan data atau informasi 2. Memperoses data 3. Menentukan strategi 4. Menguji strategi	Pertanyaan ini meminta peserta didik untuk menyelesaikan masalah yang diberikan menggunakan tiga metode berbeda, menekankan pentingnya fleksibilitas dalam pemecahan masalah. Konteks ini menyoroti penerapan berbagai teknik matematika untuk mencapai solusi yang sama. Peserta didik perlu menunjukkan konsistensi dan akurasi, dan memperlihatkan kemampuan mereka untuk memanfaatkan berbagai bentuk penalaran matematis secara efektif.	2

1.1.1 Menemukan konsep akar-akar persamaan kuadrat 1.1.2 Menentukan solusi persamaan kuadrat dengan pemfaktoran 1.1.3 Menentukan solusi persamaan kuadrat dengan melengkapi kuadrat sempurna (metode perfect squared) 1.1.4 Menentukan akar akar persamaan kuadrat dengan rumus ABC 1.1.5 Menentukan jenis akar dengan nilai dari Diskriminan (D) 1.1.5 Menyelesaikan hubungan akar persamaan kuadrat dengan diskriminan dalam kehidupan sehari-hari	1. Mengumpulkan data atau informasi 2. Memperoses data 3. Menentukan strategi 4. Menguji strategi	Masalah ini menghubungkan matematika dengan fisika, di mana peserta didik menyelidiki lintasan sebuah bola yang dimodelkan oleh persamaan kuadrat. Di sini, mereka akan menggunakan diskriminan untuk menganalisis situasi fisik, memungkinkan mereka menjawab pertanyaan praktis mengenai bagaimana lintasan berperilaku dalam kondisi yang bervariasi. Aplikasi ini membantu peserta didik melihat relevansi matematika dalam situasi nyata.	3

Lampiran 8: Soal *Posttest* Berpikir Analitis

SOAL UJICOBA *POSTTEST*
(persamaan kuadrat)

Petunjuk pengerjaan :

a. Bacalah basamalah sebelum mengerjakan.
b. Tuliskan dengan jelas apa saja informasi atau data yang diketahui dalam soal.
c. Jelaskan bagaimana informasi tersebut diolah atau dikaitkan dengan konsep matematika yang sesuai.
d. Tentukan dan jelaskan langkah atau metode penyelesaian yang kamu pilih.
e. Tunjukkan perhitunganmu secara lengkap, lalu periksa kembali hasilnya. Pastikan langkahmu tepat dan jawabannya benar.

Soal:

1. Diberikan persamaan kuadrat: ($x^2 + (k - 3)x + 4 = 0$)
   Tentukan nilai (k) agar persamaan tersebut memiliki akar kembar (hanya satu solusi)!
2. Persamaan ($2x^2 - 8x + 6 = 0$) dapat diselesaikan dengan tiga metode:
   a. Pemfaktoran
   b. Melengkapi Kuadrat Sempurna
   c. Rumus ABC

   Metode mana yang paling efisien untuk persamaan ini? Jelaskan alasan Anda!
3. Persamaan kuadrat ($ax^2 + bx + c = 0$) memiliki akar-akar riil yang berbeda. Jika nilai (a), (b), dan (c) digandakan menjadi ($2a$), ($2b$), dan ($2c$), bagaimana pengaruhnya terhadap diskriminan dan jenis akar persamaan?

Lampiran 9: Kunci Jawaban *Posttest* Berpikir Analitis

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN

(Persamaan Kuadrat)

No	Kunci Jawaban	Indikator	skor	Pedoman penskoran	Maks
1	Diketahui: Persamaan kuadrat ($x^2 + (k - 3)x + 4 = 0$). Syarat akar kembar: Diskriminan D=0 Ditanya: Nilai (k) agar persamaan memiliki akar kembar (diskriminan nol). Koefisien persamaan: ($a = 1$), ($b = k - 3$), ($c = 4$).	Mengumpulkan informasi	3	Menuliskan: (1) persamaan kuadrat, (2) syarat akar kembar $D = 0$, (3) koefisien $a = 1, b = k - 3, c = 4$.	12
			2	Menyebut hanya 2 dari 3 informasi di atas (misal: tidak menyebutkan $D = 0$ atau hanya menuliskan a dan b).	
			1	Menyebut hanya 1 informasi benar, atau menyebut semua tetapi salah dalam 1 koefisien.	
			0	Tidak menyebutkan informasi sama sekali.	
	Jawaban: Langkah 1: Menentukan Syarat Akar Kembar	Memproses data	3	Menuliskan rumus $D = b^2 - 4ac$, substitusi tepat: $(k - 3)^2 - 4(1)(4) = 0$, lalu menyederhanakan ke $(k - 3)^2 = 16$.	

No	Kunci Jawaban	Indikator	skor	Pedoman penskoran	Maks
	Akar kembar terjadi jika diskriminan (D) persamaan kuadrat bernilai nol: $D = b^2 - 4ac = 0$ Langkah 2: Menghitung Diskriminan Substitusi nilai (a), (b), dan (c): $(k - 3)^2 - 4(1)(4) = 0$ Lalu disederhanakan menjadi: $(k - 3)^2 - 16 = 0$		2	Rumus dan substitusi benar, tapi penyederhanaan kurang (misal berhenti di $(k - 3)^2 = 16$.	
			1	Menuliskan rumus salah, atau salah substitusi b atau c, tapi tetap mencoba.	
			0	Tidak menulis sama sekali.	
	Langkah 3: Menyelesaikan Persamaan untuk (k) $(k - 3)^2 = 16$ $k - 3 = \pm 4$ - Jika $(k - 3 = 4)$: $k = 7$ - Jika $(k - 3 = -4)$: $k = -1$	Menentukan strtegi	3	Menyelesaikan persamaan kuadrat dengan benar ($k = 7$ atau $k = -1$).	
			2	Salah satu nilai k tidak ditemukan (misal: hanya $k = 7$).	
			1	Ada penyelesaian tapi salah.	
			0	Tidak menyelesaikan sama sekali.	
	- Jika $(k - 3 = 4)$: $k = 7$ $x^2 + (7 - 3)x + 4$ $= x^2 + 4x + 4$	Menguji strategi	3	Untuk keduanya: Substitusi k=7, akar x = –2 dan Substitusi k=-1, akar x = 2, Menunjukkan bahwa kedua nilai k menghasilkan akar kembar.	

No	Kunci Jawaban	Indikator	skor	Pedoman penskoran	Maks
	$= (x + 2)^2$ (akar kembar $x = -2$) - Jika $(k - 3 = -4)$: $k = -1$ $x^2 + (-1 - 3)x + 4$ $= x^2 - 4x + 4$ $= (x - 2)^2$ (akar kembar x=2) Jadi, nilai k adalah 7 atau -1		2	Substitusi hanya satu nilai k dengan benar (misal hanya untuk $k = 7$).	
			1	Substitusi salah atau hasil tidak menunjukkan akar kembar.	
			0	Tidak melakukan uji sama sekali.	
2	Diketahui: Persamaan $(2x^2 - 8x + 6 = 0)$ Tiga metode: pemfaktoran, kuadrat sempurna, dan rumus ABC Ditanya: Metode paling efisien dan alasannya.	Mengumpulkan informasi	3	Menulis persamaan $2x^2 - 8x + 6 = 0$, menyebut ketiga metode (faktorisasi, kuadrat sempurna, rumus ABC), dan menyebut tujuan soal (metode paling efisien).	12
			2	Menyebut 2 komponen benar.	
			1	Hanya 1 komponen benar.	
			0	Tidak menyebut satupun.	
	Jawab: Metode paling efisien: Pemfaktoran	Memproses data	3	Menyebut pemfaktoran sebagai metode paling efisien dan memberi alasan logis (koefisien	

No	Kunci Jawaban	Indikator	skor	Pedoman penskoran	Maks
	Alasan: 1. Kemudahan Pemfaktoran: Persamaan $(2x^2 - 8x + 6 = 0)$ dapat difaktorkan dengan mudah karena koefisien dan konstanta memungkinkan pemisahan suku tengah yang sederhana			memudahkan pemisahan suku tengah).	
			2	Menyebut metode dengan alasan umum (tanpa mengaitkan karakteristik soal).	
			1	Menyebut metode tetapi tidak memberi alasan atau alasan tidak relevan.	
			0	Tidak menyebut metode apapun.	
	- Langkah pemfaktoran: $2x^2 - 8x + 6 = 0$ $2x^2 - 2x - 6x + 6 = 0$ $(2x^2 - 2x) - (6x - 6) = 0$ $2x(x - 1) - 6(x - 1) = 0$ $(2x - 6)(x - 1) = 0$ $x = 3$ atau $x = 1$	Menentukan strategi	3	Langkah disusun lengkap dan benar, misal: dari $x^2 - 4x + 3 = 0 \rightarrow (x-2)^2 = 1 \rightarrow x =$ 1,3.	
			2	Langkah ada, tetapi kurang satu atau salah perhitungan minor.	
			1	Langkah tidak lengkap atau salah konsep.	
			0	Tidak menjelaskan metode lain.	
	2. Perbandingan dengan Metode Lain: - Melengkapi Kuadrat Sempurna: Memerlukan langkah tambahan seperti	Menguji strategi	3	Menyelesaikan semua metode dengan hasil akhir sama, dan menunjukkan bahwa meskipun berbeda cara, hasil konsisten.	
			2	Menyelesaikan 2 dari 3 metode dengan hasil sama.	

No	Kunci Jawaban	Indikator	skor	Pedoman penskoran	Maks
	membagi persamaan dengan 2 dan membentuk kuadrat sempurna: $x^2 - 4x + 3 = 0$ $(x - 2)^2 = 1$ $x = 3 \; atau \; x = 1$ - Rumus ABC: Memerlukan perhitungan diskriminan dan operasi akar: $x = \frac{8 \pm \sqrt{64 - 48}}{4}$ $x = \frac{8 \pm 4}{4}$ $x = 3 \; atau \; x = 1$		1	Hanya 1 metode dikerjakan atau hasil akhir salah.	
			0	Tidak ada metode dihitung.	
3	Diketahui: - Persamaan kuadrat asli: ($ax^2 + bx + c = 0$) dengan akar riil berbeda ($D > 0$). - Koefisien digandakan menjadi $(2a)$, $(2b)$, dan $(2c)$, sehingga persamaan baru: $2ax^2 + 2bx + 2c = 0$	Mengumpulkan informasi	3	Menulis lengkap persamaan $ax^2 + bx + c = 0$, menyebut $D > 0$, dan bentuk baru $2ax^2 + 2bx + 2c = 0$	12
			2	Menyebut 2 dari 3 hal (misal, bentuk awal dan bentuk baru, tapi tidak menyebut D > 0).	
			1	Hanya menyebut salah satu atau tidak lengkap.	

No	Kunci Jawaban	Indikator	skor	Pedoman penskoran	Maks
			0	Tidak menyebut info sama sekali.	
	Analisis Diskriminan dan Jenis Akar 1. Diskriminan Persamaan Asli (D): $D = b^2 - 4ac > 0$ (karena akar riil berbeda). 2. Diskriminan Persamaan Baru (D'): $D' = (2b)^2 - 4(2a)(2c)$ $= 4b^2 - 16ac$ $= 4(b^2 - 4ac)$ $= 4D$	Menentukan strategi	3	Menuliskan rumus D dan D′, serta menyimpulkan $D' = 4D$.	
			2	Rumus dituliskan tapi tidak sampai kesimpulan hubungan.	
			1	Rumus diskriminan salah atau tidak sampai simpulan.	
			0	Tidak menyebut diskriminan sama sekali.	
	3. Jenis Akar Persamaan Baru: Karena ($D > 0$), maka ($D' = 4D > 0$). Contoh Numerik Misal persamaan asli: $x^2 - 5x + 6 = 0$ dengan $D = 25 - 24 = 1 > 0$. Persamaan baru: $2x^2 - 10x + 12 = 0$ Diskriminan baru: $D' = 10^2 - 4(2)(12)$	Memproses data	3	Menyediakan contoh lengkap: D awal, D′ baru, dan menunjukkan bahwa akar tetap sama.	
			2	Contoh benar, tapi tidak hitung D′ atau tidak menyebut jenis akar.	
			1	Contoh tidak utuh atau salah hitung.	
			0	Tidak memberi contoh.	

No	Kunci Jawaban	Indikator	skor	Pedoman penskoran	Maks
	$= 100 - 96 = 4$ $= 4 \times 1 = 4D$ Akar tetap sama: $x = 2$ dan $x = 3$.				
	Kesimpulan • Pengaruh pada Diskriminan: Diskriminan persamaan baru menjadi 4 kali lipat diskriminan asli ($D' = 4D$). • Pengaruh pada Jenis Akar: Jenis akar tidak berubah, yaitu tetap riil dan berbeda karena ($D' > 0$).	Menguji strategi	3	Kesimpulan lengkap dan logis: "D′ = 4D, jenis akar tetap karena D′ > 0".	
			2	Kesimpulan hanya menyebut satu (diskriminan **atau** jenis akar).	
			1	Kesimpulan salah atau tidak relevan.	
			0	Tidak memberi kesimpulan.	
	TOTAL SKOR BERPIKIR ANALITIS:		36		

$$\text{NILAI } = \frac{\text{TOTAL}}{36} \times 100$$

Lampiran 10 Nilai Uji Coba Pretest Kemampuan Berpikir Analitis

Kode	Soal 1				Soal 2				Soal 3				SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	Total	Nilai
	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	Ms					
Maks	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**					
UCT-1	3	2	1	0	2	2	1	2	3	2	1	2	8	7	8	23	64
UCT-2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	6	7	6	19	53
UCT-3	3	3	3	0	3	3	2	3	3	3	3	3	12	11	12	35	97
UCT-4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	12	33
UCT-5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67
UCT-6	3	2	2	0	3	2	2	2	3	2	2	2	10	9	9	28	78
UCT-7	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	7	7	7	21	58
UCT-8	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	5	6	6	17	47
UCT-9	3	3	2	0	3	3	3	2	3	3	3	3	11	11	12	34	94
UCT-10	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	6	6	6	18	50
UCT-11	3	3	2	0	2	3	2	3	2	2	3	3	11	10	10	31	86
UCT-12	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	8	10	10	28	78
UCT-13	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	6	5	5	16	44
UCT-14	3	3	3	0	3	3	1	2	2	3	1	1	12	12	12	36	100
UCT-15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67
UCT-16	1	1	1	0	2	1	1	2	1	2	1	2	5	6	6	17	47
UCT-17	3	2	2	0	3	2	3	3	2	3	3	2	10	11	10	31	86
UCT-18	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	6	7	7	20	56
UCT-19	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	7	6	7	20	56
UCT-20	3	3	3	0	3	3	3	3	2	3	3	2	12	12	10	34	94
UCT-21	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67
UCT-22	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	8	10	9	27	75
UCT-23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	12	33
UCT-24	3	3	3	0	2	3	3	3	2	3	3	3	12	11	11	34	94
UCT-25	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	6	6	7	19	53
UCT-26	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	4	5	5	14	39
UCT-27	3	2	3	0	3	2	3	2	3	2	3	2	10	10	10	30	83
UCT-28	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67
UCT-29	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	7	7	7	21	58

Lampiran 11: Validitas Pretest Kemampuan Berpikir Analitis

No	KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS			
	ITEM SOAL			TOTAL
	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	
MAKS	**12**	**12**	**12**	**36**
UCT-1	8	7	8	23
UCT-2	6	7	6	19
UCT-3	12	11	12	35
UCT-4	4	4	4	12
UCT-5	8	8	8	24
UCT-6	10	9	9	28
UCT-7	7	7	7	21
UCT-8	5	6	6	17
UCT-9	11	11	12	34
UCT-10	6	6	6	18
UCT-11	11	10	10	31
UCT-12	8	10	10	28
UCT-13	6	5	5	16
UCT-14	12	12	12	36
UCT-15	8	8	8	24
UCT-16	5	6	6	17
UCT-17	10	11	10	31
UCT-18	6	7	7	20
UCT-19	7	6	7	20
UCT-20	12	12	10	34
UCT-21	8	8	8	24
UCT-22	8	10	9	27
UCT-23	4	4	4	12
UCT-24	12	11	11	34
UCT-25	6	6	7	19
UCT-26	4	5	5	14
UCT-27	10	10	10	30
UCT-28	8	8	8	24
UCT-29	7	7	7	21
r-hitung	0.981	0.984	0.986	
r-tabel	0.3673	0.3673	0.3673	
Ket	V	V	V	

Rumus:

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

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi variable x dan y

N = banyaknya peserta didik

ΣX = jumlah skor item

ΣY = jumlah skor total

$\sum XY$ = Jumlah Perkalian X dan Y

Kriteria:

Apabila $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal valid

Perhitungan:

Contoh perhitungan validitas pada butir soal instrumen Kemampuan Berpikir Analitis nomor 1. Untuk butir selanjutnya dihitung dengan cara yang sama dengan menggunakan data dari tabel analisis butir soal.

No	Kode	Skor (X)	Total Skor (Y)	X^2	Y^2	XY
1	UCT-01	8	23	64	529	184
2	UCT-02	6	19	36	361	114
3	UCT-03	12	35	144	1225	420
4	UCT-04	4	12	16	144	48
5	UCT-05	8	24	64	576	192
6	UCT-06	10	28	100	784	280
7	UCT-07	7	21	49	441	147
8	UCT-08	5	17	25	289	85
9	UCT-09	11	34	121	1156	374
10	UCT-10	6	18	36	324	108
11	UCT-11	11	31	121	961	341
12	UCT-12	8	28	64	784	224

No	Kode	Skor (X)	Total Skor (Y)	X^2	Y^2	XY
13	UCT-13	6	16	36	256	96
14	UCT-14	12	36	144	1296	432
15	UCT-15	8	24	64	576	192
16	UCT-16	5	17	25	289	85
17	UCT-17	10	31	100	961	310
18	UCT-18	6	20	36	400	120
19	UCT-19	7	20	49	400	140
20	UCT-20	12	34	144	1156	408
21	UCT-21	8	24	64	576	192
22	UCT-22	8	27	64	729	216
23	UCT-23	4	12	16	144	48
24	UCT-24	12	34	144	1156	408
25	UCT-25	6	19	36	361	114
26	UCT-26	4	14	16	196	56
27	UCT-27	10	30	100	900	300
28	UCT-28	8	24	64	576	192
29	UCT-29	7	21	49	441	147
Jumlah		290	229	693	1991	17987
Jumlah Kuadrat		84100	52441	480249		

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{(29 \times 9762) - (290 \times 954)}{\sqrt{(29 \times 3010) - 84100)(29 \times 32290) - 910116)}}$$

$$r_{xy} = \frac{6438}{\sqrt{(87290 - 84100)(4990494 - 910116)}}$$

$$r_{xy} = \frac{(6438)}{\sqrt{(3190)(2294)}} = \frac{(6438)}{\sqrt{83877860}} = 0{,}70362$$

Pada taraf signifikansi 5% dengan $N = 29$, diperoleh $r_{tabel} = 0{,}3673$ karena $r_{xy} > r_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa butir soal tersebut **valid.**

Lampiran 12: Reliabilitas Pretest

KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS				
NO	ITEM SOAL			TOTAL
	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	
UCT-1	8	7	8	23
UCT-2	6	7	6	19
UCT-3	12	11	12	35
UCT-4	4	4	4	12
UCT-5	8	8	8	24
UCT-6	10	9	9	28
UCT-7	7	7	7	21
UCT-8	5	6	6	17
UCT-9	11	11	12	34
UCT-10	6	6	6	18
UCT-11	11	10	10	31
UCT-12	8	10	10	28
UCT-13	6	5	5	16
UCT-14	12	12	12	36
UCT-15	8	8	8	24
UCT-16	5	6	6	17
UCT-17	10	11	10	31
UCT-18	6	7	7	20
UCT-19	7	6	7	20
UCT-20	12	12	10	34
UCT-21	8	8	8	24
UCT-22	8	10	9	27
UCT-23	4	4	4	12
UCT-24	12	11	11	34
UCT-25	6	6	7	19
UCT-26	4	5	5	14
UCT-27	10	10	10	30
UCT-28	8	8	8	24
UCT-29	7	7	7	21
Varian	6.5246	5.7142	5.3571	
Jml Varian	17.5960			
Jml Varian Total	50.9532			
K	3			
K-1	2			

r-11	1.154662348
	0.7
Kriteria	RELIABEL

Rumus:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum {S_i}^2}{{S_t}^2}\right)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas yang dicari
n = banyaknya item
$\sum {S_i}^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item soal
${S_t}^2$ = varian total

Kriteria:

Soal dikatakan reliabel jika $r_{11} > 0{,}7$

Perhitungan:

Jumlah varian total ${S_t}^2$

${S_t}^2 = 32{,}3817734$

Jumlah varians skor tiap butir soal

$$\sum {S_i}^2 = {S_1}^2 + {S_3}^2 + {S_5}^2 = 3{,}928571 + 7{,}566502 + 7{,}605911$$
$$= 19{,}10098522$$

Tingkat Reliabilitas:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum {S_i}^2}{{S_t}^2}\right)$$
$$= \left(\frac{3}{3-1}\right)\left(1 - \frac{19{,}10098522}{32{,}3817734}\right)$$
$$= 0{,}910131$$

Pada taraf signifikan 5% dengan $N = 29$, diperoleh $r_{11} > 0{,}7$ maka dapat disimpulkan bahwa soal **reliabel**.

Lampiran 13: Tingkat Kesukaran Pretest

KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS				
NO	ITEM SOAL			TOTAL
	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	
UCT-1	8	7	8	23
UCT-2	6	7	6	19
UCT-3	12	11	12	35
UCT-4	4	4	4	12
UCT-5	8	8	8	24
UCT-6	10	9	9	28
UCT-7	7	7	7	21
UCT-8	5	6	6	17
UCT-9	11	11	12	34
UCT-10	6	6	6	18
UCT-11	11	10	10	31
UCT-12	8	10	10	28
UCT-13	6	5	5	16
UCT-14	12	12	12	36
UCT-15	8	8	8	24
UCT-16	5	6	6	17
UCT-17	10	11	10	31
UCT-18	6	7	7	20
UCT-19	7	6	7	20
UCT-20	12	12	10	34
UCT-21	8	8	8	24
UCT-22	8	10	9	27
UCT-23	4	4	4	12
UCT-24	12	11	11	34
UCT-25	6	6	7	19
UCT-26	4	5	5	14
UCT-27	10	10	10	30
UCT-28	8	8	8	24
UCT-29	7	7	7	21
Rata-rata	7.896551724	8	8	
TK	0.658045977	0.666666667	0.666666667	
Kriteria	sedang	sedang	sedang	

Rumus:

$$TK = \frac{mean}{skor\ maksimum\ yang\ ditetapkan}$$

Dengan:

$$mean = \frac{jumlah\ skor\ tes\ siswa\ pada\ suatu\ soal}{jumlah\ siswa\ yang\ mengikuti\ tes}$$

Keterangan:

TK : Tingkat Kesukaran

Mean : Rata-rata skor item soal

Kriteria:

Tingkat Kesukaran	Kategori
$0{,}00 \leq TK \leq 0{,}3$	Sukar
$0{,}31 < TK \leq 0{,}70$	Sedang
$0{,}71 \leq TK \leq 1{,}0$	Mudah

Perhitungan:

Contoh perhitungan tingkat kesukaran pada butir soal instrument Kemampuan Berpikir Analitis nomor 1, untuk selanjutnya dihitung dengan cara yang sama berdasarkan table analisis butir soal.

Skor maksimal = 12

$$TK = \frac{mean}{skor\ maksimum\ yang\ ditetapkan} = \frac{7{,}89}{12} = 0{,}65$$

Berdasarkan kriteria, maka soal nomor 1 mempunyai tingkat kesukaran **sedang**.

No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UCT-01	8	**16**	UCT-16	11
2	UCT-02	6	**17**	UCT-17	10
3	UCT-03	12	**18**	UCT-18	7
4	UCT-04	4	**19**	UCT-19	10
5	UCT-05	8	**20**	UCT-20	9
6	UCT-06	10	**21**	UCT-21	6
7	UCT-07	7	**22**	UCT-22	12
8	UCT-08	5	**23**	UCT-23	9
9	UCT-09	11	**24**	UCT-24	11
10	UCT-10	6	**25**	UCT-25	10
11	UCT-11	11	**26**	UCT-26	6
12	UCT-12	8	**27**	UCT-27	9
17	UCT-13	6	**28**	UCT-28	10
18	UCT-14	12	**29**	UCT-29	9
19	UCT-15	8			
Rata-rata		**7,89**			
Skor Maksimum		**12**			
TK		**0,65**			

Lampiran 14: Daya Beda Pretest

KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS				
NO	ITEM SOAL			Total
	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	
UCT-14	12	12	12	36
UCT-03	12	11	12	35
UCT-09	11	11	12	34
UCT-20	12	12	10	34
UCT-24	12	11	11	34
UCT-11	11	10	10	31
UCT-17	10	11	10	31
UCT-27	10	10	10	30
UCT-06	10	9	9	28
UCT-12	8	10	10	28
UCT-22	8	10	9	27
UCT-05	8	8	8	24
UCT-15	8	8	8	24
UCT-21	8	8	8	24
UCT-28	8	8	8	24
UCT-01	8	7	8	23
UCT-07	7	7	7	21
UCT-29	7	7	7	21
UCT-18	6	7	7	20
UCT-19	7	6	7	20
UCT-02	6	7	6	19
UCT-25	6	6	7	19
UCT-10	6	6	6	18
UCT-08	5	6	6	17
UCT-16	5	6	6	17
UCT-13	6	5	5	16
UCT-26	4	5	5	14
UCT-04	4	4	4	12
UCT-23	4	4	4	12
mean atas	9.866666667	9.933333333	9.8	
mean bawah	5.785714286	5.928571429	6.071428571	
DB	0.340079365	0.333730159	0.248571429	
Kriteria	Baik	Baik	Cukup	

Rumus:

$$DP = \frac{S_A - S_B}{skor\ maksimum\ soal}$$

Keterangan:

DP = Daya Pembeda Soal

S_A = jumlah skor kelompok atas

S_B = jumlah skor kelompok bawah

Kriteria:

Range Daya Beda	Kriteria
$0{,}70 \leq DP < 0{,}100$	Sangat Baik
$0{,}30 \leq DP < 0{,}70$	Baik
$0{,}20 \leq DP < 0{,}30$	Cukup
$DP < 0{,}2$	Kurang Baik

Perhitungan:

Contoh perhitungan daya pembeda pada butir soal instrumen Kemampuan Berpikir Analitis nomor 1, untuk butir selanjutnya dihitung dengan cara yang sama berdasarkan tabel analisis butir soal.

Skor maksimal = 12

$$DP = \frac{S_A - S_B}{skor\ maksimum\ soal}$$

$$= \frac{9.866666667 - 5.785714286}{12} = 0{,}3400$$

Berdasarkan kriteria, maka soal nomor 1 mempunyai daya pembeda **baik**.

Lampiran 15 Nilai Uji Coba *Posttest*

Kode	Soal 1				Soal 2				Soal 3				Soal 1	Soal 2	Soal 3	Total	Nilai
	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	Ms					
Maks	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**12**	**12**	**12**	**36**	**100**
UCT-1	3	3	1	2	3	2	1	3	3	2	1	3	9	9	9	27	75
UCT-2	2	1	2	1	3	3	2	1	3	3	1	2	6	9	9	24	67
UCT-3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	12	11	12	35	97
UCT-4	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	7	6	6	19	53
UCT-5	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	10	10	12	32	89
UCT-6	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	11	10	10	31	86
UCT-7	2	3	1	3	3	2	1	2	3	2	1	2	9	8	8	25	69
UCT-8	2	3	1	2	3	2	3	2	2	2	3	1	8	10	8	26	72
UCT-9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	12	12	12	36	100
UCT-10	2	1	2	2	3	3	1	2	2	1	3	1	7	9	7	23	64
UCT-11	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	11	11	11	33	92
UCT-12	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	9	11	12	32	89
UCT-13	2	1	3	3	2	2	1	2	2	1	2	3	9	7	8	24	67
UCT-14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	12	12	12	36	100
UCT-15	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	9	9	9	27	75
UCT-16	2	2	2	2	2	1	1	2	1	3	1	3	8	6	8	22	61
UCT-17	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	12	11	12	35	97
UCT-18	1	2	3	1	2	1	3	2	2	2	3	2	7	8	9	24	67
UCT-19	3	2	2	2	1	2	2	3	3	3	2	3	9	8	11	28	78
UCT-20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	12	12	11	35	97
UCT-21	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	10	10	11	31	86
UCT-22	3	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	9	10	9	28	78
UCT-23	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	5	5	6	16	44
UCT-24	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	12	11	12	35	97
UCT-25	2	1	3	2	2	1	3	2	2	2	3	2	8	8	9	25	69
UCT-26	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	1	2	6	6	7	19	53
UCT-27	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	10	11	11	32	89
UCT-28	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	10	10	12	32	89
UCT-29	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67

Lampiran 16: Validitas *Posttest*

NO	KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS			
	ITEM SOAL			TOTAL
	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	
MAX	**12**	**12**	**12**	**36**
UCT-01	9	9	9	27
UCT-02	6	9	9	24
UCT-03	12	11	12	35
UCT-04	7	6	6	19
UCT-05	10	10	12	32
UCT-06	11	10	10	31
UCT-07	9	8	8	25
UCT-08	8	10	8	26
UCT-09	12	12	12	36
UCT-10	7	9	7	23
UCT-11	11	11	11	33
UCT-12	9	11	12	32
UCT-13	9	7	8	24
UCT-14	12	12	12	36
UCT-15	9	9	9	27
UCT-16	8	6	8	22
UCT-17	12	11	12	35
UCT-18	7	8	9	24
UCT-19	9	8	11	28
UCT-20	12	12	11	35
UCT-21	10	10	11	31
UCT-22	9	10	9	28
UCT-23	5	5	6	16
UCT-24	12	11	12	35
UCT-25	8	8	9	25
UCT-26	6	6	7	19
UCT-27	10	11	11	32
UCT-28	10	10	12	32
UCT-29	8	8	8	24
r hitung	0,909	0,941	0,945	
r tabel	0,373	0,373	0,373	
kesimpulan	V	V	V	

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi variable x dan y

N = banyaknya peserta didik

ΣX = jumlah skor item

ΣY = jumlah skor total

$\sum XY$ = Jumlah Perkalian X dan Y

Kriteria:

Apabila $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal valid

Perhitungan:

Contoh perhitungan validitas pada butir soal instrumen Kemampuan Berpikir Analitis nomor 1. Untuk butir selanjutnya dihitung dengan cara yang sama dengan menggunakan data dari tabel analisis butir soal.

No	Kode	Skor butir (X)	Total Skor (Y)	x^2	Y^2	XY
1	UCT-01	9	27	81	729	243
2	UCT-02	6	24	36	576	144
3	UCT-03	12	35	144	1225	420
4	UCT-04	7	19	49	361	133
5	UCT-05	10	32	100	1024	320
6	UCT-06	11	31	121	961	341
7	UCT-07	9	25	81	625	225
8	UCT-08	8	26	64	676	208
9	UCT-09	12	36	144	1296	432
10	UCT-10	7	23	49	529	161
11	UCT-11	11	33	121	1089	363
12	UCT-12	9	32	81	1024	288

No	Kode	Skor butir (X)	Total Skor (Y)	x^2	Y^2	XY
13	UCT-13	9	24	81	576	216
14	UCT-14	12	36	144	1296	432
15	UCT-15	9	27	81	729	243
16	UCT-16	8	22	64	484	176
17	UCT-17	12	35	144	1225	420
18	UCT-18	7	24	49	576	168
19	UCT-19	9	28	81	784	252
20	UCT-20	12	35	144	1225	420
21	UCT-21	10	31	100	961	310
22	UCT-22	9	28	81	784	252
23	UCT-23	5	16	25	256	80
24	UCT-24	12	35	144	1225	420
Jumlah		8	25	64	625	200
Jumlah Kuadrat		104976	6	19	36	361

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{(24 \times 12749) - (324 \times 915)}{\sqrt{(24 \times 4594) - 104976)(24 \times 36397) - 837225)}}$$

$$r_{xy} = \frac{305976 - 296460}{\sqrt{(110256 - 104976)(873528 - 837225)}}$$

$$r_{xy} = \frac{(9516)}{\sqrt{(5280)(36303)}} = \frac{(9516)}{\sqrt{191679840}} = 0{,}909$$

Pada taraf signifikansi 5% dengan $N = 24$, diperoleh $r_{tabel} =$ 0,373 karena $r_{xy} > r_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa butir soal tersebut **valid**.

Lampiran 17: Reliabilitas *Posttest*

KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS				
NO	**Item Soal**			**Total**
	SOAL 1	**SOAL 2**	**SOAL 3**	
UCT-01	9	9	9	27
UCT-02	6	9	9	24
UCT-03	12	11	12	35
UCT-04	7	6	6	19
UCT-05	10	10	12	32
UCT-06	11	10	10	31
UCT-07	9	8	8	25
UCT-08	8	10	8	26
UCT-09	12	12	12	36
UCT-10	7	9	7	23
UCT-11	11	11	11	33
UCT-12	9	11	12	32
UCT-13	9	7	8	24
UCT-14	12	12	12	36
UCT-15	9	9	9	27
UCT-16	8	6	8	22
UCT-17	12	11	12	35
UCT-18	7	8	9	24
UCT-19	9	8	11	28
UCT-20	12	12	11	35
UCT-21	10	10	11	31
UCT-22	9	10	9	28
UCT-23	5	5	6	16
UCT-24	12	11	12	35
UCT-25	8	8	9	25
UCT-26	6	6	7	19
UCT-27	10	11	11	32
UCT-28	10	10	12	32
UCT-29	8	8	8	24
Varian	4.09852	3.83251	3.9359	
Jml Varian	11.86699			
Jml Varian tot	31.62315			
K	3			
K-1	2			
r-alpha	1.12473			
	0.7			
Kriteria	RELIABEL			

Rumus:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum {S_i}^2}{{S_t}^2}\right)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas yang dicari

n = banyaknya item

$\sum {S_i}^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item soal

${S_t}^2$ = varian total

Kriteria:

Soal dikatakan reliabel jika $r_{11} > 0{,}7$

Perhitungan:

Jumlah varian total ${S_t}^2$

${S_t}^2$ = 31,62315

Jumlah varians skor tiap butir soal

$$\sum {S_i}^2 = {S_1}^2 + {S_3}^2 + {S_5}^2$$

$\sum {S_i}^2 =$ 4,09852+3,83251+3,9359=11,86699

Tingkat Reliabilitas:

$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum {S_i}^2}{{S_t}^2}\right) = \left(\frac{3}{3-1}\right)\left(1 - \frac{11{,}8669}{31{,}6231}\right) = 1{,}12473$

Pada taraf signifikan 5% dengan $N = 29$, diperoleh $r_{11} > 0{,}7$ maka dapat disimpulkan bahwa soal **reliabel**.

Lampiran 18: Tingkat Kesukaran *Posttest*

KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS				
NO	**Item Soal**			**Total**
	SOAL 1	**SOAL 2**	**SOAL 3**	
UCT-01	9	9	9	27
UCT-02	6	9	9	24
UCT-03	12	11	12	35
UCT-04	7	6	6	19
UCT-05	10	10	12	32
UCT-06	11	10	10	31
UCT-07	9	8	8	25
UCT-08	8	10	8	26
UCT-09	12	12	12	36
UCT-10	7	9	7	23
UCT-11	11	11	11	33
UCT-12	9	11	12	32
UCT-13	9	7	8	24
UCT-14	12	12	12	36
UCT-15	9	9	9	27
UCT-16	8	6	8	22
UCT-17	12	11	12	35
UCT-18	7	8	9	24
UCT-19	9	8	11	28
UCT-20	12	12	11	35
UCT-21	10	10	11	31
UCT-22	9	10	9	28
UCT-23	5	5	6	16
UCT-24	12	11	12	35
UCT-25	8	8	9	25
UCT-26	6	6	7	19
UCT-27	10	11	11	32
UCT-28	10	10	12	32
UCT-29	8	8	8	24
Rata-rata	9.206896552	9.24137931	9.689655172	
TK	0.767241379	0.770114943	0.807471264	
Kriteria	mudah	mudah	mudah	

Rumus:

$$TK = \frac{mean}{skor\ maksimum\ yang\ ditetapkan}$$

$$mean = \frac{jumlah\ skor\ tes\ siswa\ pada\ suatu\ soal}{jumlah\ siswa\ yang\ mengikuti\ tes}$$

Keterangan:

TK : Tingkat Kesukaran

Mean : Rata-rata skor item soal

Kriteria:

Tingkat Kesukaran	Kategori
$0{,}00 \leq TK \leq 0{,}3$	Sukar
$0{,}31 < TK \leq 0{,}70$	Sedang
$0{,}71 \leq TK \leq 1{,}0$	Mudah

Perhitungan:

Contoh perhitungan tingkat kesukaran pada butir soal instrument Kemampuan Berpikir Analitis nomor 1, untuk selanjutnya dihitung dengan cara yang sama berdasarkan table analisis butir soal. Skor maksimal = 12

$$TK = \frac{mean}{skor\ maksimum\ yang\ ditetapkan} = \frac{9{,}20}{12} = 0{,}6428$$

Berdasarkan kriteria, maka soal nomor 1 mempunyai tingkat kesukaran **mudah**.

No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UCT-01	9	**16**	UCT-16	8
2	UCT-02	6	**17**	UCT-17	12
3	UCT-03	12	**18**	UCT-18	7
4	UCT-04	7	**19**	UCT-19	9
5	UCT-05	10	**20**	UCT-20	12
6	UCT-06	11	**21**	UCT-21	10
7	UCT-07	9	**22**	UCT-22	9
8	UCT-08	8	**23**	UCT-23	5
9	UCT-09	12	**24**	UCT-24	12
10	UCT-10	7	**25**	UCT-25	8
11	UCT-11	11	**26**	UCT-26	6
12	UCT-12	9	**27**	UCT-27	10
13	UCT-13	9	**28**	UCT-28	10
14	UCT-14	12	**29**	UCT-29	8
15	UCT-15	9			
Rata-rata		**9,20**			
Skor Maksimum		**12**			
TK		**0,6428**			

Lampiran 19: Daya Beda *Posttest*

KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS				
NO	Item Soal			TOTAL
	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	
UCT-09	12	12	12	36
UCT-14	12	12	12	36
UCT-03	12	11	12	35
UCT-17	12	11	12	35
UCT-20	12	12	11	35
UCT-24	12	11	12	35
UCT-11	11	11	11	33
UCT-05	10	10	12	32
UCT-12	9	11	12	32
UCT-27	10	11	11	32
UCT-28	10	10	12	32
UCT-06	11	10	10	31
UCT-21	10	10	11	31
UCT-19	9	8	11	28
UCT-22	9	10	9	28
UCT-01	9	9	9	27
UCT-15	9	9	9	27
UCT-08	8	10	8	26
UCT-07	9	8	8	25
UCT-25	8	8	9	25
UCT-02	6	9	9	24
UCT-13	9	7	8	24
UCT-18	7	8	9	24
UCT-29	8	8	8	24
UCT-10	7	9	7	23
UCT-16	8	6	8	22
UCT-04	7	6	6	19
UCT-26	6	6	7	19
UCT-23	5	5	6	16
mean atas	10.733333	10.666666	11.333333	
mean bawah	7.5714285	7.7142857	7.9285714	
DB	0.2634920	0.2460317	0.22698	
Kriteria	Cukup	Cukup	Cukup	

Rumus:

$$DP = \frac{S_A - S_B}{skor\ maksimum\ soal}$$

Keterangan:

DP = Daya Pembeda Soal

S_A = jumlah skor kelompok atas

S_B = jumlah skor kelompok bawah

Kriteria:

Range Daya Beda	Kriteria
$0{,}70 \leq DP < 0{,}100$	Sangat Baik
$0{,}30 \leq DP < 0{,}70$	Baik
$0{,}20 \leq DP < 0{,}30$	Cukup
$DP < 0{,}2$	Kurang Baik

Perhitungan:

Contoh perhitungan daya pembeda pada butir soal instrumen Kemampuan Berpikir Analitis nomor 1, untuk butir selanjutnya dihitung dengan cara yang sama berdasarkan tabel analisis butir soal.

Skor maksimal = 24

$$DP = \frac{S_A - S_B}{skor\ maksimum\ soal}$$

$$= \frac{10{,}73 - 7{,}57}{12} = 0{,}263$$

Berdasarkan kriteria, maka soal nomor 1 mempunyai daya pembeda **Cukup**.

Lampiran 20 : Nilai Pretest kemampuan berpikir analitis Kelas X-8

Kode	Soal 1				Soal 2				Soal 3				SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	Total	Nilai
	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	Ms					
Maks	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**12**	**12**	**12**	**36**	**100**
UCT-1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	6	6	7	19	53
UCT-2	3	2	2	2	2	1	2	2	3	2	1	2	9	7	8	24	67
UCT-3	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	4	5	5	14	39
UCT-4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67
UCT-5	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	10	9	11	30	83
UCT-6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	12	33
UCT-7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67
UCT-8	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	9	9	10	28	78
UCT-9	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	5	6	6	17	47
UCT-10	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	7	7	7	21	58
UCT-11	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	9	11	11	31	86
UCT-12	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67
UCT-13	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	5	6	7	18	50
UCT-14	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	10	12	11	33	92
UCT-15	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	5	6	6	17	47
UCT-16	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	12	11	12	35	97
UCT-17	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	6	6	5	17	47
UCT-18	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2	6	7	6	19	53
UCT-19	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	11	10	11	32	89
UCT-20	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67
Jumlah																	1286
Rerata																	64

Lampiran 21: Nilai *Pretest* kemampuan berpikir analitis Kelas X-9

Kode	Soal 1				Soal 2				Soal 3				SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	Total	Nilai
	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	Ms					
Maks	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**12**	**12**	**12**	**36**	**100**
UCT-1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	7	7	7	21	58
UCT-2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	9	9	9	27	75
UCT-3	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	6	7	6	19	53
UCT-4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67
UCT-5	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	5	6	6	17	47
UCT-6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	8	8	7	23	64
UCT-7	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	11	9	9	29	81
UCT-8	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	7	7	7	21	58
UCT-9	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	5	7	7	19	53
UCT-10	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	8	9	10	27	75
UCT-11	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	8	7	7	22	61
UCT-12	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	7	8	6	21	58
UCT-13	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	7	7	8	22	61
UCT-14	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	10	9	9	28	78
UCT-15	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	8	6	7	21	58
UCT-16	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	7	8	7	22	61
UCT-17	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	11	11	10	32	89
UCT-18	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	7	5	6	18	50
UCT-19	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	8	7	7	22	61
Jumlah																	1208
Rerata																	64

Lampiran 22: Nilai *Pretest* kemampuan berpikir analitis Kelas X-10

Kode	Soal 1				Soal 2				Soal 3				SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	Total	Nilai
	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	Ms					
Maks	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**12**	**12**	**12**	**36**	**100**
UCT-1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	7	8	7	22	61
UCT-2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	3	10	8	11	29	81
UCT-3	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	5	7	7	19	53
UCT-4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67
UCT-5	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	11	11	10	32	89
UCT-6	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	4	6	5	15	42
UCT-7	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	8	8	7	23	64
UCT-8	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	10	10	11	31	86
UCT-9	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	7	5	6	18	50
UCT-10	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	11	10	11	32	89
UCT-11	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	7	7	7	21	58
UCT-12	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	8	9	8	25	69
UCT-13	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	5	7	6	18	50
UCT-14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67
UCT-15	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	7	6	7	20	56
UCT-16	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	8	8	7	23	64
UCT-17	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	12	10	10	32	89
UCT-18	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	7	7	7	21	58
UCT-19	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	10	8	9	27	75
UCT-20	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	7	7	6	20	56
UCT-21	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	8	9	8	25	69
UCT-22	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	7	6	6	19	53
UCT-23	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	7	7	8	22	61
UCT-24	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	8	10	8	26	72
UCT-25	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	7	7	7	21	58
UCT-26	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	11	12	11	34	94
UCT-27	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	8	7	7	22	61
UCT-28	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	6	6	6	18	50
Jumlah																	1842
Rerata																	66

Lampiran 23: Nilai *Pretest* kemampuan berpikir analitis Kelas X-11

Kode	Soal 1				Soal 2				Soal 3				SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	Total	Nilai
	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	Ms					
Maks	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**12**	**12**	**12**	**36**	**100**
UCT-1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	7	7	6	20	56
UCT-2	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	11	10	11	32	89
UCT-3	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	5	6	5	16	44
UCT-4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67
UCT-5	2	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	9	10	9	28	78
UCT-6	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	5	6	5	16	44
UCT-7	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	11	11	12	34	94
UCT-8	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	6	8	7	21	58
UCT-9	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	9	9	8	26	72
UCT-10	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	5	6	5	16	44
UCT-11	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	7	7	7	21	58
UCT-12	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	12	11	12	35	97
UCT-13	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	5	7	7	19	53
UCT-14	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	8	11	10	29	81
UCT-15	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	7	7	7	21	58
UCT-16	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	11	12	11	34	94
UCT-17	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	5	6	6	17	47
UCT-18	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67
UCT-19	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	10	9	11	30	83
UCT-20	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	5	6	6	17	47
UCT-21	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	6	7	8	21	58
UCT-22	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	11	9	11	31	86
UCT-23	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	24	67
UCT-24	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	10	10	9	29	81
UCT-25	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	7	6	6	19	53
UCT-26	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	8	10	9	27	75
UCT-27	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	9	8	9	26	72
UCT-28	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	6	6	6	18	50
Jumlah																	1875
Rerata																	67

Lampiran 24: Daftar Nilai Pretest kemampuan berpikir analitis kelas X

	KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS			
NO	**X8**	**X9**	**X10**	**X11**
1	53	58	61	56
2	67	75	81	89
3	39	53	53	44
4	67	67	67	67
5	83	47	89	78
6	33	64	42	44
7	67	81	64	94
8	78	58	86	58
9	47	53	50	72
10	58	75	89	44
11	86	61	58	58
12	67	58	69	97
13	50	61	50	53
14	92	78	67	81
15	47	58	56	58
16	97	61	64	94
17	47	89	89	47
18	53	50	58	67
19	89	61	75	83
20	67		56	47
21			69	58
22			53	86
23			61	67
24			72	81
25			58	53
26			94	75
27			61	72
28			50	50
Jumlah	**1286**	**1208**	**1842**	**1875**
Rerata	**64**	**64**	**66**	**67**

Lampiran 25: Uji Normalitas Pretest X8

UJI NORMALITAS DATA AWAL KELAS X8

Langkah-langkahnya sebagai berikut:

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis

1. Persiapkan data
2. Menyusun data dari yang terkecil hingga data yang terbesar pada tabel
3. Hitung nilai rata-rata ($\bar{x}$) dari simpangan baku (s) dari data
4. Menentukan Koefisien *Shapiro-Wilk* $\alpha = 5\%$

$$W = \frac{b^2}{SS} = \frac{(\sum_{i=1}^{n} a_i \, x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}$$

5. Menentukan nilai p
6. Uji signifikansi

Kriteria

Jika $w_{hitung} > w_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5% maka H_0 diterima artinya data berdistribusi normal.

Dari tabel dibawah, diperoleh nilai $w_{hitung} = 0{,}9531$ dan $w_{tabel} = 0{,}095$. Karena $w_{hitung} > w_{tabel}$ maka dapat dikatakan data **berdistribusi normal**

No	SS			b^2					
	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	i	a_i	x_{n+1-i}	x_i	$(x_{n+1-i} - x_i)$	$a_{i(x_{n+1-i}-x_i)}$
1	33	-31	959	1	0.4734	97	33	48	22,839
2	39	-25	646	2	0.3211	92	39	38	12,1116
3	47	-17	292	3	0.2565	89	47	21	5,4
4	47	-17	292	4	0.2085	86	47	64	30.2450
5	47	-17	292	5	0.1686	83	47	53	16.9469
6	50	-14	205	6	0.1334	78	50	42	10.6875
7	53	-12	133	7	0.1013	67	53	39	8.1083
8	53	-12	133	8	0.0711	67	53	36	6.0883
9	58	-6	36	9	0.0422	67	58	28	3.7056
10	67	2	6	10	0.0140	67	67	14	1.4069
11	67	2	6					**Jumlah(b)**	78.53
12	67	2	6					(b^2)	6166.61
13	67	2	6					(SS)	6470.29
14	67	2	6					W_{hitung}	0.9531
15	78	13	182					W_{Tabel}	0.0950
16	83	19	362					**Ket**	Normal
17	86	22	475						
18	89	25	604						
19	92	27	749						
20	97	33	1084						
Jumlah	1286								
$\bar{x}$	64.30555556	64							
(SS)			6470						

Lampiran 26: Uji Normalitas Pretest X9

UJI NORMALITAS KELAS X9

Langkah-langkahnya sebagai berikut:

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis

1. Persiapkan data
2. Menyusun data dari yang terkecil hingga data yang terbesar pada tabel
3. Hitung nilai rata-rata $(\bar{x})$ dari simpangan baku (s) dari data
4. Menentukan Koefisien *Shapiro-Wilk* $\alpha = 5\%$

$$W = \frac{b^2}{SS} = \frac{(\sum_{i=1}^{n} a_i \, x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

5. Menentukan nilai p
6. Uji signifikansi

Kriteria

Jika $w_{hitung} > w_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5% maka H_0 diterima artinya data berdistribusi normal.

Dari tabel di atas, diperoleh nilai $w_{hitung} = 3{,}696$ dan $w_{tabel} = 0{,}901$. Karena $w_{hitung} > w_{tabel}$ maka dapat dikatakan data **berdistribusi normal**

No	SS			b^2					
	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	i	a_i	x_{n+1-i}	x_i	$(x_{n+1-i} - x_i)$	$a_i(x_{n+1-i} - x_i)$
1	47	-16	268	1	0.4808	89	47	-47	-22.473
2	50	-14	185	2	0.3232	81	50	-50	-16.055
3	53	-11	117	3	0.2561	78	53	-53	-13.450
4	53	-11	117	4	0.2059	75	53	-53	-10.824
5	58	-5	28	5	0.1641	75	58	-58	-9.545
6	58	-5	28	6	0.1271	67	58	-58	-7.398
7	58	-5	28	7	0.0932	64	58	-58	-5.427
8	58	-5	28	8	0.0612	61	58	-58	-3.566
9	61	-2	6	9	0.0303	61	61	-61	-1.850
10	61	-2	6					**(b)**	-90.59
11	61	-2	6					(b^2)	8207.04
12	61	-2	6					(SS)	2220.60
13	64	0	0					W_{hitung}	3,696
14	67	3	9					W_{Tabel}	0.901
15	75	11	130					**Ket**	Normal
16	75	11	130						
17	78	14	201						
18	81	17	288						
19	89	25	640						
Jumlah	1208								
$\bar{x}$	64								
(SS)			2220.60						

Lampiran 27: Uji Normalitas Pretest X10

UJI NORMALITAS KELAS X10

Langkah-langkahnya sebagai berikut:

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis

1. Persiapkan data
2. Menyusun data dari yang terkecil hingga data yang terbesar pada tabel
3. Hitung nilai rata-rata ($\bar{x}$) dari simpangan baku (s) dari data
4. Menentukan Koefisien *Shapiro-Wilk* $\alpha = 5\%$

$$W = \frac{b^2}{SS} = \frac{(\sum_{i=1}^{n} a_i \, x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

5. Menentukan nilai p
6. Uji signifikansi

Kriteria

Jika $w_{hitung} > w_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5% maka H_0 diterima artinya data berdistribusi normal.

Dari tabel di bawah, diperoleh nilai $w_{hitung} = 0{,}936$ dan $w_{tabel} = 0{,}924$. Karena $w_{hitung} > w_{tabel}$ maka dapat dikatakan data **berdistribusi normal.**

No	SS			b^2					
	x	$x-\bar{x}$	$(x-\bar{x})^2$	i	a_i	x_{n+1-i}	x_i	$(x_{n+1-i}-x_i)$	$a_i(x_{n+1-i}-x_i)$
1	42	-24.1	581.15	1	0.4328	94	42	53	22.842
2	50	-15.8	248.81	2	0.2992	89	50	39	11.636
3	50	-15.8	248.81	3	0.2510	89	50	39	9.761
4	50	-15.8	248.81	4	0.2151	89	50	39	8.365
5	53	-13.0	168.90	5	0.1857	86	53	33	6.190
6	53	-13.0	168.90	6	0.1601	81	53	28	4.447
7	56	-10.2	104.41	7	0.1372	75	56	19	2.668
8	56	-10.2	104.41	8	0.1162	72	56	17	1.937
9	58	-7.4	55.36	9	0.0965	69	58	11	1.072
10	58	-7.4	55.36	10	0.0778	69	58	11	0.864
11	58	-7.4	55.36	11	0.0598	67	58	8	0.498
12	61	-4.7	21.74	12	0.0424	67	61	6	0.236
13	61	-4.7	21.74	13	0.0253	64	61	3	0.070
14	61	-4.7	21.74	14	0.0084	64	61	3	0.023
15	64	-1.9	3.55					**(b)**	70.610
16	64	-1.9	3.55					(b^2)	4985.73
17	67	0.9	0.80					(SS)	5324.90
18	67	0.9	0.80					W_{hitung}	0.936
19	69	3.7	13.47					W_{Tabel}	0.924
20	69	3.7	13.47					**Ket**	Normal
21	72	6.4	41.58						
22	75	9.2	85.12						
23	81	14.8	218.50						
24	86	20.3	413.61						
25	89	23.1	534.31						
26	89	23.1	534.31						
27	89	23.1	534.31						
28	94	28.7	822.01						
Jumlah	1842								
$\bar{x}$	66								
(SS)			5324.90						

Lampiran 28: Uji Normalitas Pretest X11

UJI NORMALITAS KELAS X11

Langkah-langkahnya sebagai berikut:

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis

1. Persiapkan data
2. Menyusun data dari yang terkecil hingga data yang terbesar pada tabel
3. Hitung nilai rata-rata ($\bar{x}$) dari simpangan baku (s) dari data
4. Menentukan Koefisien *Shapiro-Wilk* $\alpha = 5\%$

$$W = \frac{b^2}{SS} = \frac{(\sum_{i=1}^{n} a_i \, x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

5. Menentukan nilai p
6. Uji signifikansi

Kriteria

Jika $w_{hitung} > w_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5% maka H_0 diterima artinya data berdistribusi normal.

Dari tabel dibawah, diperoleh nilai $w_{hitung} = 0{,}932$ dan $w_{tabel} = 0{,}924$. Karena $w_{hitung} > w_{tabel}$ maka dapat dikatakan data **berdistribusi normal.**

No	SS			b^2					
	x	$x-\bar{x}$	$(x-\bar{x})^2$	i	a_i	x_{n+1-i}	x_i	$(x_{n+1-i}-x_i)$	$a_i(x_{n+1-i}-x_i)$
1	44	-22.5	507.14	1	0.4328	97	44	53	22.842
2	44	-22.5	507.14	2	0.2992	94	44	50	14.960
3	44	-22.5	507.14	3	0.2510	94	44	50	12.550
4	47	-19.7	389.75	4	0.2151	89	47	42	8.963
5	47	-19.7	389.75	5	0.1857	86	47	39	7.222
6	50	-17.0	287.79	6	0.1601	83	50	33	5.337
7	53	-14.2	201.26	7	0.1372	81	53	28	3.811
8	53	-14.2	201.26	8	0.1162	81	53	28	3.228
9	56	-11.4	130.16	9	0.0965	78	56	22	2.144
10	58	-8.6	74.49	10	0.0778	75	58	17	1.297
11	58	-8.6	74.49	11	0.0598	72	58	14	0.831
12	58	-8.6	74.49	12	0.0424	72	58	14	0.589
13	58	-8.6	74.49	13	0.0253	67	58	8	0.211
14	67	-0.3	0.09	14	0.0084	67	67	0	0.000
15	67	-0.3	0.09					**(b)**	83.983
16	67	-0.3	0.09					(b^2)	7053.20
17	72	5.3	27.65					(SS)	7566.96
18	72	5.3	27.65					W_{hitung}	0.932
19	75	8.0	64.57					W_{Tabel}	0.924
20	78	10.8	116.93					**Ket**	Normal
21	81	13.6	184.72						
22	81	13.6	184.72						
23	83	16.4	267.95						
24	86	19.1	366.60						
25	89	21.9	480.69						
26	94	27.5	755.16						
27	94	27.5	755.16						
28	97	30.3	915.54						
Jumlah	1875								
$\bar{x}$	67								
(SS)			7566.96						

Lampiran 29: Uji Homogenitas Pretest

UJI HOMOGENITAS KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS KELAS X

Hipotesis

H_0: Varian antar kelompok adalah homogen (sama).

H_1: Varian antar kelompok tidak homogen (berbeda).

Pengujian Hipotesis:

1) Kumpulkan data dari setiap kelas yang akan diuji.
2) Hitung Deviasi Absolut dari Median Kelas
3) Hitung Rata-Rata Deviasi Absolut Tiap kelas ($\bar{z}_1$, $\bar{z}_2$)
4) Hitung Rata-Rata Deviasi Absolut Total ($\bar{z}$)
5) Hitung Variabilitas Antar-Kelas (SSB)

$$SSB = n_1(\bar{z_1} - \bar{z})^2 + n_2(\bar{z}_2 - \bar{z})^2$$

6) Hitung Variabilitas Dalam Kelas (SSW)

$$SSW = \sum_{i=1}^{n_1}(z_{1i} - \bar{z}_1)^2 + \sum_{i=1}^{n_2}(z_{2i} - \bar{z}_2)^2$$

7) Hitung Statistik *Levene's* (F)

$$F = \frac{\frac{SSB}{(k-1)}}{\frac{SSK}{(N-k)}}$$

Kriteria:

Bandingkan dengan Nilai Kritis F_{tabel}, Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ artinya kelompok sampel homogen.

No	K	L	M	N	$a = \lvert K - \bar{K} \rvert$	$b = \lvert L - \bar{L} \rvert$	$c = \lvert M - \bar{M} \rvert$	$d = \lvert N - \bar{N} \rvert$	$e = \lvert a - \bar{a} \rvert$	$f = \lvert b - \bar{b} \rvert$	$g = \lvert c - \bar{c} \rvert$	$h = \lvert d - \bar{d} \rvert$
1	53	58	61	56	11.53	5.26	4.66	11.41	12.74	11.78	43.80	7.95
2	67	75	81	89	2.36	11.40	14.78	21.92	162.21	7.34	12.25	59.22
3	39	53	53	44	25.42	10.82	13.00	22.52	106.49	4.51	2.94	68.74
4	67	67	67	67	2.36	3.07	0.89	0.30	162.21	31.64	107.92	194.08
5	83	47	89	78	19.03	16.37	23.12	10.81	15.45	58.97	140.04	11.67
6	33	64	42	44	30.97	0.29	24.11	22.52	252.02	70.60	164.51	68.74
7	67	81	64	94	2.36	16.96	1.88	27.48	162.21	68.30	88.29	175.59
8	78	58	86	58	13.47	5.26	20.34	8.63	2.64	11.78	82.01	31.34
9	47	53	50	72	17.08	10.82	15.77	5.26	3.94	4.51	20.18	80.48
10	58	75	89	44	5.97	11.40	23.12	22.52	83.27	7.34	140.04	68.74
11	86	61	58	58	21.81	2.49	7.44	8.63	45.00	38.56	14.75	31.34
12	67	58	69	97	2.36	5.26	3.67	30.26	162.21	11.78	57.92	256.93
13	50	61	50	53	14.31	2.49	15.77	14.19	0.63	38.56	20.18	0.00
14	92	78	67	81	27.36	14.18	0.89	13.59	150.40	30.10	107.92	0.41
15	47	58	56	58	17.08	5.26	10.22	8.63	3.94	11.78	1.13	31.34
16	97	61	64	94	32.92	2.49	1.88	27.48	317.53	38.56	88.29	175.59
17	47	89	89	47	17.08	25.29	23.12	19.74	3.94	275.47	140.04	30.39
18	53	50	58	67	11.53	13.60	7.44	0.30	12.74	24.02	14.75	194.08
19	89	61	75	83	24.58	2.49	9.23	16.37	89.99	38.56	4.22	4.58
20	67		56	47	2.36		10.22	19.74	162.21		1.13	30.39
21			69	58			3.67	8.63			57.92	31.34
22			53	86			13.00	19.15			2.94	24.18
23			61	67			4.66	0.30			43.80	194.08
24			72	81			6.45	13.59			23.36	0.41
25			58	53			7.44	14.19			14.75	0.00
26			94	75			28.67	8.04			302.39	38.36
27			61	72			4.66	5.26			43.80	80.48
28			50	50			15.77	16.96			20.18	7.48

Rerata	64.3	63.6	65.8	67.0	15.1	8.7	11.3	14.2				
Jumlah	1286.1	1208.3	1841.7	1875.0	301.9	165.2	315.9	398.4	1911.8	784.1	1761.5	1897.9
n	20	19	28	28								

$\bar{X}_{a,b,c,d} = \frac{\sum a + \sum b + \sum c + \sum d}{n_a + n_b + n_c + n_d}$	$n_a(\bar{X}_{a-}\bar{X}_{a,b,c,d})^2$	$n_b(\bar{X}_{b-}\bar{X}_{a,b,c,d})^2$	$n_c(\bar{X}_{c-}\bar{X}_{a,b,c,d})^2$	$n_d(\bar{X}_{d-}\bar{X}_{a,b,c,d})^2$	$k-1$	$\sum e + \sum f + \sum g + \sum h$	$N-k$
12,4361	141,6254	265,9311	37,35122	90,0026	3	6355,34	91
Jumlah	534,9104						
F_{hitung}	2,553069						
F_{tabel}	2,71						

Contoh perhitungan

F_{hitung}

$$= \frac{\frac{n_a(\bar{X}_{a-}\bar{X}_{a,b,c,d})^2 + n_b(\bar{X}_{b-}\bar{X}_{a,b,c,d})^2 + n_c(\bar{X}_{c-}\bar{X}_{a,b,c,d})^2 + n_d(\bar{X}_{d-}\bar{X}_{a,b,c,d})^2}{k-1}}{\frac{\sum e + \sum f + \sum g + \sum h}{N-k}}$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{SSB/(k-1)}{SSW/(N-k)} = \frac{534{,}9104/(4-1)}{6355{,}3/(95-4)}$$

$$= \frac{178{,}3035}{69{,}8374}$$

$$= 2{,}5531$$

Kesimpulan, Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $k-1 = 4-1 = 3$ dan $n-k = 95-4 = 91$ diperoleh $F_{hitung} = 2{,}5531$ dan $F_{tabel} = 2{,}71$ karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka semua kelas dari populasi mempunyai varians yang sama atau **homogen**.

Lampiran 30: Uji Rata-rata Pretest

UJI KESAMAAN RATA-RATA TAHAP AWAL KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS KELAS X

Hipotesis:

Hipotesis Nol (H_0): $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ (Keempat kelas memiliki rata-rata yang sama)

Hipotesis Alternatif (H_1): Terdapat salahsatu μ yang berbeda.

Langkah-langkah uji kesamaan rata-rata:

1) Menghitung Jumlah Kuadrat Total (JKT)
2) Menentukan Jumlah Kuadrat Antara (JKa)
3) Menghitung Jumlah Kuadrat Dalam (JKd)
4) Menghitung Rata-rata Kuadrat Antara (MKant)
5) Menghitung Rata-rata Kuadrat Dalam (MKd)
6) Menghitung F-hitung

Kriteria:

Membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel}, Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ dengan taraf signifikan 5%, maka H_0 diterima.

No	A		B		C		D	
	X8	$X8^2$	**X9**	$X9^2$	**X10**	$X10^2$	**X11**	$X11^2$
1	53	2785	58	3403	61	3735	56	3086
2	67	4444	75	5625	81	6489	89	7901
3	39	1512	53	2785	53	2785	44	1975
4	67	4444	67	4444	67	4444	67	4444
5	83	6944	47	2230	89	7901	78	6049
6	33	1111	64	4082	42	1736	44	1975
7	67	4444	81	6489	64	4082	94	8920
8	78	6049	58	3403	86	7415	58	3403
9	47	2230	53	2785	50	2500	72	5216
10	58	3403	75	5625	89	7901	44	1975
11	86	7415	61	3735	58	3403	58	3403
12	67	4444	58	3403	69	4823	97	9452
13	50	2500	61	3735	50	2500	53	2785
14	92	8403	78	6049	67	4444	81	6489
15	47	2230	58	3403	56	3086	58	3403
16	97	9452	61	3735	64	4082	94	8920
17	47	2230	89	7901	89	7901	47	2230
18	53	2785	50	2500	58	3403	67	4444
19	89	7901	61	3735	75	5625	83	6944
20	67	4444			56	3086	47	2230
21					69	4823	58	3403
22					53	2785	86	7415
23					61	3735	67	4444
24					72	5216	81	6489
25					58	3403	53	2785
26					94	8920	75	5625
27					61	3735	72	5216
28					50	2500	50	2500
N	20		19		28		28	
Jml Xk	1286.11		1208.33		1841.67		1875.00	
$(jml\ Xk)^2$	1654081.79		1460069.44		3391736.11		3515625.00	

No	X_{tot}	$(x_{tot})^2$
1	228	13009
2	311	24460
3	189	9059
4	267	17778
5	297	23125
6	183	8904

No	X_{tot}	$(x_{tot})^2$
7	306	23935
8	281	20270
9	222	12731
10	267	18904
11	264	17955
12	292	22122
13	214	11520
14	317	25386
15	219	12122
16	317	26188
17	272	20262
18	228	13133
19	308	24205
20	169	9761
21	128	8225
22	139	10201
23	128	8179
24	153	11705
25	111	6188
26	169	14545
27	133	8951
28	100	5000
N	95	
Jml Xk	6211.11	427824.07
$(\boldsymbol{jml\ Xk})^2$	38577901.23	
	228	13009

Langkah-langkah uji kesamaan rata-rata:

a. Menghitung Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \sum x_{\text{total}}^2 - \frac{(\sum x_{\text{total}})^2}{N}$$

$$= 427824{,}07 - \frac{(6211{,}11)^2}{95}$$

$$= 427824{,}07 - \frac{38577901{,}23}{95}$$

$$= 427824{,}07 - 406403{,}20 = 21420{,}87$$

b. Menentukan Jumlah Kuadrat Antara (JKa)

$$JKa = \left(\sum \frac{(\sum x_k)^2}{n_k}\right) - \frac{(\sum x_{\text{total}})^2}{N}$$

$$= \left(\frac{(1286{,}11)^2}{20} + \frac{(1208{,}33)^2}{19} + \frac{(1841{,}67)^2}{28} + \frac{(1875{,}00)^2}{28}\right) - \frac{(6211{,}11)^2}{95}$$

$$= (82747{,}27 + 76801{,}27 + 121072{,}91 + 125801{,}76) - 406403{,}20$$

$$= 406423{,}21 - 406403{,}20 = 20{,}01$$

c. Menghitung Jumlah Kuadrat Dalam (JKd)

$$JKd = JKT - JKa$$

$$= 21420{,}87 - 20{,}01 = 21400{,}86$$

d. Menghitung Rata-rata Kuadrat Antara (MKant)

$$MK_{\text{ant}} = \frac{JKa}{k-1} = \frac{20{,}01}{4-1} = \frac{20{,}01}{3} = 6{,}67$$

e. Menghitung Rata-rata Kuadrat Dalam (MKd)

$$MK_{\text{d}} = \frac{JKd}{N-k} = \frac{21400{,}86}{95-4} = \frac{21400{,}86}{91} = 235{,}17$$

f. Menghitung F-hitung

$$F_{\text{hitung}} = \frac{MK_{\text{ant}}}{MK_{\text{d}}} = \frac{6{,}67}{235{,}17} = 0{,}0284$$

g. Membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel}

$F_{hitung} = 0{,}0284 < F_{tabel} = 2{,}710$ dengan taraf signifikan 5%, maka H_0 diterima. Ini menunjukkan bahwa seluruh kelas dalam populasi memiliki kesamaan rata-rata kemampuan berpikir analitis.

Lampiran 31: Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen

Kode	SOAL 1				SOAL 2				SOAL 3				Total	Nilai
	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	Ms		
Maks	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**		
UCT-1	2	2	1	0	3	2	2	2	2	1	2	2	23	64
UCT-2	3	2	2	0	2	2	2	2	3	3	2	2	28	78
UCT-3	2	1	2	0	2	1	2	2	1	2	2	1	19	53
UCT-4	3	3	1	0	3	1	2	2	2	2	2	2	24	67
UCT-5	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	30	83
UCT-6	3	1	1	1	3	1	2	2	3	1	1	1	20	56
UCT-7	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	2	2	24	67
UCT-8	3	2	3	0	3	2	3	1	3	2	3	3	30	83
UCT-9	3	1	2	2	3	1	2	1	2	1	1	2	21	58
UCT-10	3	3	2	0	3	2	2	3	3	2	3	3	32	89
UCT-11	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	23	90
UCT-12	2	2	2	0	3	2	2	2	2	2	2	2	25	69
UCT-13	3	3	2	0	3	2	2	1	3	1	2	2	23	80
UCT-14	2	2	2	0	2	2	2	2	3	2	2	2	25	69
UCT-15	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	20	56
UCT-16	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	1	25	90
UCT-17	3	3	3	1	3	2	2	3	2	2	3	3	32	89
UCT-18	2	2	1	0	2	1	2	2	1	2	2	2	21	58
UCT-19	3	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	3	27	75
UCT-20	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	22	90
UCT-21	2	2	2	0	3	2	2	2	2	2	2	2	25	80
UCT-22	2	2	1	2	1	1	2	2	3	1	2	2	21	80
UCT-23	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	22	99
UCT-24	2	2	2	1	3	2	3	2	3	2	2	2	27	75
UCT-25	3	2	1	0	3	2	2	1	1	2	2	2	23	64
UCT-26	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	2	34	94
UCT-27	2	2	2	1	2	1	2	2	3	2	1	2	23	80
UCT-28	1	1	2	0	1	1	2	2	1	2	2	1	18	50
Jumlah														20086
Rata-rata														75

Lampiran 32: Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

Kode	SOAL 1				SOAL 2				SOAL 3				Total	Nilai
	MI	MD	MS	Ms	MI	MD	MS	MS	MI	MD	MS	Ms		
Maks	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**		
UCT-1	3	2	2	2	2	3	2	1	2	3	1	3	26	72
UCT-2	1	2	1	0	0	2	0	3	1	2	1	1	17	47
UCT-3	1	1	0	2	2	2	2	2	2	1	1	1	17	47
UCT-4	1	1	1	0	2	3	1	2	1	2	2	1	17	47
UCT-5	2	3	3	2	1	2	2	2	1	2	2	2	24	67
UCT-6	2	2	1	2	2	2	2	0	2	1	3	1	20	56
UCT-7	2	3	3	0	3	3	3	2	1	1	2	1	27	75
UCT-8	2	2	1	1	3	2	1	0	2	2	2	1	19	53
UCT-9	3	2	1	1	2	1	2	3	2	3	3	3	26	72
UCT-10	2	2	3	1	3	2	3	2	2	1	2	0	23	64
UCT-11	1	2	1	0	1	2	3	0	3	2	1	0	16	44
UCT-12	2	2	0	0	3	3	2	3	2	3	1	2	23	64
UCT-13	2	1	1	1	3	2	3	2	1	2	0	1	19	53
UCT-14	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1	2	20	56
UCT-15	2	1	2	0	2	1	3	3	2	1	2	0	22	61
UCT-16	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	34	94
UCT-17	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	17	47
UCT-18	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	67
UCT-19	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	30	83
UCT-20	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	19	53
UCT-21	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	21	58
UCT-22	3	3	3	1	3	2	2	2	3	3	3	2	31	86
UCT-23	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	67
UCT-24	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	1	29	81
UCT-25	1	1	2	0	2	2	2	2	2	2	1	2	22	61
UCT-26	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	27	75
UCT-27	3	2	3	1	2	2	2	2	3	3	2	1	26	72
UCT-28	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	19	53
Jumlah														1775
Rata-rata														63

Lampiran 33: Nilai *Posttest* Kelas X

DAFTAR NILAI *POSTTEST* KELAS KONTROL DAN EKSPERIMEN

No	Kemampuan Berpikir Analitis	
kelas	Eksperimen	Kontrol
1	64	72
2	78	47
3	53	47
4	67	47
5	83	67
6	56	56
7	67	75
8	83	53
9	58	72
10	89	64
11	90	44
12	69	64
13	80	53
14	69	56
15	56	61
16	90	94
17	89	47
18	58	67
19	75	83
20	90	53
21	80	58
22	80	86
23	99	67
24	75	81
25	64	61
26	94	75
27	80	72
28	50	53
Jumlah	**2086**	**1775**
Rata-rata	**75**	**63**

Lampiran 34: Uji Normalitas *Posttest* Eksperimen

UJI NORMALITAS KELAS EKSPERIMEN KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis

1. Persiapkan data
2. Menyusun data dari yang terkecil hingga data yang terbesar pada tabel
3. Hitung nilai rata-rata $(\bar{x})$ dari simpangan baku (s) dari data
4. Menentukan Koefisien *Shapiro-Wilk* $\alpha = 5\%$

$$W = \frac{b^2}{SS} = \frac{(\sum_{i=1}^{n} a_i \, x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

5. Menentukan nilai p
6. Uji signifikansi

Kriteria

Jika $w_{hitung} > w_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5% maka H_0 diterima artinya data berdistribusi normal.

Dari tabel di bawah, diperoleh nilai $w_{hitung} = 0{,}956$ dan $w_{tabel} = 0{,}924$. Karena $w_{hitung} > w_{tabel}$ maka dapat dikatakan data **berdistribusi normal.**

	Mencari nilai $W_{Penyebut}(SS)$			Mencari nilai $W_{Pembilang}$ (b^2)					
No.	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	i	a_i	$x_n + 1 - i$	x_i	$(x_n + 1 - i - x_i)$	$a_i(x_{n+1-i} - x_i)$
1	50	-24.5	600.64	1	0.4328	99	50	-49	-21.207
2	53	-21.7	472.20	2	0.2992	94	53	-42	-12.467
3	56	-19.0	359.19	3	0.2510	90	56	-34	-8.646
4	56	-19.0	359.19	4	0.2151	90	56	-34	-7.409
5	58	-16.2	261.62	5	0.1857	90	58	-32	-5.881
6	58	-16.2	261.62	6	0.1601	89	58	-31	-4.892
7	64	-10.6	112.76	7	0.1372	89	64	-25	-3.430
8	64	-10.6	112.76	8	0.1162	83	64	-19	-2.259
9	67	-7.8	61.49	9	0.0965	83	67	-17	-1.608
10	67	-7.8	61.49	10	0.0778	80	67	-13	-1.037
11	69	-5.1	25.64	11	0.0598	80	69	-11	-0.631
12	69	-5.1	25.64	12	0.0424	80	69	-11	-0.448
13	75	0.5	0.24	13	0.0253	80	75	-5	-0.127
14	75	0.5	0.24	14	0.0084	78	75	-3	-0.023
15	78	3.3	10.69					**(b)**	-70.065
16	80	5.5	30.16					**(b2)**	4909.05
17	80	5.5	30.16					**(SS)**	5132.80
18	80	5.5	30.16					**(b2/SS)**	0.956
19	80	5.5	30.16					W_{Tabel}	0.924
20	83	8.8	77.89					**Ket**	**Normal**
21	83	8.8	77.89						
22	89	14.4	206.81						
23	89	14.4	206.81						
24	90	15.5	240.00						
25	90	15.5	240.00						
26	90	15.5	240.00						
27	94	19.9	397.46						
28	99	24.5	599.86						
Jumlah	2086								
x̄	75								
(SS)			5132.80						

Lampiran 35: Uji Normalitas *Posttest* Kontrol

UJI NORMALITAS KELAS KONTROL KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis

1. Persiapkan data
2. Menyusun data dari yang terkecil hingga data yang terbesar pada tabel
3. Hitung nilai rata-rata $(\bar{x})$ dari simpangan baku (s) dari data
4. Menentukan Koefisien *Shapiro-Wilk* $\alpha = 5\%$

$$W = \frac{b^2}{SS} = \frac{(\sum_{i=1}^{n} a_i \, x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

5. Menentukan nilai p
6. Uji signifikansi

Kriteria

Jika $w_{hitung} > w_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5% maka H_0 diterima artinya data berdistribusi normal.

Dari tabel di atas, diperoleh nilai $w_{hitung} = 0{,}951$ dan $w_{tabel} = 0{,}924$ Karena $w_{hitung} > w_{tabel}$ maka dapat dikatakan data **berdistribusi normal.**

	$W_{Penyebut}(SS)$			$W_{Pembilang}(b^2)$					
No.	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	i	a_i	x_{n+1-i}	x_i	$(x_{n+1-i} - x_i)$	$a_i(x_{n+1-i} - x_i)$
1	44	-18.9	359.04	1	0.4328	94	44	50	21.640
2	47	-16.2	261.49	2	0.2992	86	47	39	11.636
3	47	-16.2	261.49	3	0.2510	83	47	36	9.064
4	47	-16.2	261.49	4	0.2151	81	47	33	7.170
5	47	-16.2	261.49	5	0.1857	75	47	28	5.158
6	53	-10.6	112.68	6	0.1601	75	53	22	3.558
7	53	-10.6	112.68	7	0.1372	72	53	19	2.668
8	53	-10.6	112.68	8	0.1162	72	53	19	2.259
9	53	-10.6	112.68	9	0.0965	72	53	19	1.876
10	56	-7.8	61.42	10	0.0778	67	56	11	0.864
11	56	-7.8	61.42	11	0.0598	67	56	11	0.664
12	58	-5.1	25.60	12	0.0424	67	58	8	0.353
13	61	-2.3	5.21	13	0.0253	64	61	3	0.070
14	61	-2.3	5.21	14	0.0084	64	61	3	0.023
15	64	0.5	0.25					**(b)**	67.005
16	64	0.5	0.25					$(\boldsymbol{b^2})$	4489.67
17	67	3.3	10.72					**(SS)**	4723.05
18	67	3.3	10.72					$\boldsymbol{W_{hitung}}$	0.951
19	67	3.3	10.72					$\boldsymbol{W_{Tabel}}$	0.924
20	72	8.8	77.96					**Ket**	**Normal**
21	72	8.8	77.96						
22	72	8.8	77.96						
23	75	11.6	134.73						
24	75	11.6	134.73						
25	81	17.2	294.56						
26	83	19.9	397.62						
27	86	22.7	516.12						
28	94	31.1	964.20						
Jumlah	1775								
$\bar{x}$	63								
(SS)			4723.05						

Lampiran 36: Uji Homogenitas *Posttest*

UJI HOMOGENITAS KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS

Hipotesis:

H_0: ${\sigma_1}^2 = {\sigma_2}^2$ (varians kelas eksperimen sama dengan varians kelas kontrol)

H_1: $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (varians kelas eksperimen tidak sama dengan varians kelas kontrol)

Pengujian hipotesis:

$$F_{hitung} = \frac{Varians\ terbesar}{Varians\ terkecil}$$

Kriteria:

Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka H_0 diterima artinya kedua kelompok memiliki varians yang homogen (sama)

Kemampuan Berpikir Analitis		
No	**Eksperimen**	**Kontrol**
1	64	72
2	78	47
3	53	47
4	67	47
5	83	67
6	56	56
7	67	75
8	83	53
9	58	72
10	89	64
11	90	44
12	69	64
13	80	53
14	69	56
15	56	61
16	90	94
17	89	47
18	58	67
19	75	83

Kemampuan Berpikir Analitis		
No	**Eksperimen**	**Kontrol**
20	90	53
21	80	58
22	80	86
23	99	67
24	75	81
25	64	61
26	94	75
27	80	72
28	50	53
Jumlah	**1908.333**	**1775.000**
N	**28**	**28**
Rerata	**74,51**	**63,39**
Var (S^2)	**274.4417383**	**215.546144**
F-Hitung	**1.273238914**	
F-Tabel	**1.904822988**	
Kesimpulan	**Homogen**	

Karena nilai varians eksperimen lebih besar, maka:

$$F_{hitung} = \frac{274{,}4417383}{215{,}546144} = 1{,}2732$$

Dari distribusi F untuk $\alpha = 0{,}05, df_1 = 27, df_2 = 27$, nilai $F_{\text{tabel}} \approx 1{,}9048$, diperoleh $F_{hitung} = 1{,}2732 < F_{tabel} = 1{,}9048$. Karena $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka H_0 diterima. Ini berarti, Tidak terdapat perbedaan varians yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam hal kemampuan berpikir analitis.

Lampiran 37: Uji Rata-rata *Posttest*

UJI PERBEDAAN RATA-RATA KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS TAHAP AKHIR

Hipotesis:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ (rata-rata kemampuan berpikir analitis kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan kelas kontrol)

$H_1: \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata kemampuan berpikir analitis kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol)

Pengujian Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{s_p\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan:

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

No	eksperimen	kontrol
1	64	72
2	78	47
3	53	47
4	67	47
5	83	67
6	56	56
7	67	75
8	83	53
9	58	72
10	89	64
11	90	44
12	69	64
13	80	53
14	69	56

No	eksperimen	kontrol
15	56	61
16	90	94
17	89	47
18	58	67
19	75	83
20	90	53
21	80	58
22	80	86
23	99	67
24	75	81
25	64	61
26	94	75
27	80	72
28	50	53
N	**28**	**28**
rerata	**74,51**	**63,39**
Varians(S^2)	**190,1037**	**174,9277386**
Sp^2	**182,5157**	
Hitung Nilai t	**3,0784**	
t tabel	**2,0049**	

Langkah Perhitungan:

1. Menghitung pooled variance (sp^2):

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$= \frac{(28 - 1)(190{,}10) + (28 - 1)(174{,}93)}{28 + 28 - 2}$$

$$= \frac{5132{,}70 + 4723{,}11}{54}$$

$$= \frac{9855{,}81}{54}$$

$$= 182{,}52$$

2. Menghitung simpangan baku gabungan (s):

$$s = \sqrt{182{,}52} = 13,,51$$

3. Menghitung nilai t hitung:

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{s_p\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$= \frac{74{,}51 - 63{,}39}{13{,}51 \times \sqrt{\frac{1}{28} + \frac{1}{28}}}$$

$$= \frac{11{,}12}{13{,}51 \times 0{,}2673}$$

$$= \frac{11{,}12}{3{,}610} = 3{,}078$$

Kriteria Pengujian:

Derajat kebebasan (df) = 28 + 28 − 2 = 54, Nilai t tabel pada α = 0,05 (satu sisi) dan df = 54 adalah 2,0048, Karena $t_{hitung} = 3{,}078 > t_{tabel} = 2{,}0048$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya rata-rata kemampuan berpikir analitis peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata peserta didik kelas kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *Realistic Mathematics Education* (RME) efektif terhadap kemampuan berpikir analitis peserta didik pada materi persamaan kuadrat.

Lampiran 38: Modul Ajar 1 RME

MODUL AJAR PERTEMUAN 1

A. INFORMASI UMUM

Identitas Penulis Modul

Nama Penyusun : Abizar Khipari
Nama Sekolah : SMAN 2 Kendal
Tahun Ajaran : 2024/2025
Jenjang Sekolah : SMA/MA
Kelas : X
Alokasi Waktu : 60 Menit
Kompetensi Awal : Operasi hitung aljabar, Definisi persamaan kuadrat, variabel, koefisien, konstanta, suku sejenis, menentukan akar-akar persamaan kuadrat.

Capaian Pembelajaran Elemen Geometri

Di akhir fase E, peserta didik dapat menjelaskan bentuk umum persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$, menghitung nilai diskriminan ($D = b^2 - 4ac$), serta menentukan jenis-jenis akar persamaan kuadrat (real berbeda, real kembar, dan imajiner) dan penyelesaiannya dalam kehidupan sehari-hari dengan metode penyelesaian pemfaktora, kuadrat sempurna, dan rumus ABC.

Profil Pelajar Pancasila

- Bernalar Kritis : Mampu menemukan konsep persamaan kuadrat, Proses penalaran dalam menyelesaikan masalah, Menyampaikan jawaban dengan tepat.

Profil Pelajar Rahmatan lil 'Alamin

- Musyawarah (*syura*) : Mampu berdiskusi dengan anggota kelompok lain, Menyampaikan pendapat dengan baik, Bertukar pendapat, Mengambil keputusan secara bersama untuk menemukan konsep persamaan dan fungsi kuadrat.

Sarana dan Prasarana

1. Peserta didik
2. Bola
3. Alat Tulis
4. Smartphone
5. LAS
6. Papan tulis dan spidol

Target Peserta Didik

1. Peserta Didik Reguler Umum, tidak memiliki kesulitan dalam menemukan konsep dari persamaan kuadrat.
2. Peserta Didik Kesulitan Belajar Memiliki gaya belajar yang terbatas hanya satu gaya misalnya audio, memiliki kesulitan dengan bahasa dan pemahaman materi ajar tentang menemukan konsep akar persamaan kuadrat.
3. Peserta Didik Pencapaian Tinggi Mampu menemukan konsep akar persamaan kuadrat.

Model Pembelajaran

Model pembelajaran yang digunakan adalah Model *Realistic Mathmatics Education (RME)*.

B. KOMPONEN INTI

Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran Model *Realistic Mathmatics education* dengan bernalar kritis dan musyawarah (*syura*), peserta didik dapat menemukan konsep persamaan kuadrat dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Pemahaman Bermakna

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan dapat menemukan konsep persamaan kuadrat.

Langkah-Langkah Pembelajaran

PERTEMUAN-1			
Kegiatan	**Deskripsi kegiatan**	**Pengorganisasian**	
		Waktu	**Peserta didik**
Pendahuluan	Guru membuka pembelajaran dengan salam, berdoa, dan presensi. ***(Spiritual, Sikap disiplin)***	2 menit	K
	Peserta didik mengingat kembali materi yang dipelajari sebelumnya dan guru mengajukan pertanyaan, "Apakah kalian masih ingat konsep aljabar?" ***(Menanya, Interaksi)***	2 menit	K
	Guru mengaitkan salah satu materi persamaan kuadrat dengan Ayat Al-Quran dalam Surah An-Nur (QS. 24:35) menyebutkan: اَللّٰهُ نُوْرُ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِۗ مَثَلُ نُوْرِهٖ كَمِشْكٰوةٍ فِيْهَا مِصْبَاحٌۗ اَلْمِصْبَاحُ فِيْ زُجَاجَةٍۗ اَلزُّجَاجَةُ كَاَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُّوْقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُّبٰرَكَةٍ زَيْتُوْنَةٍ لَّا شَرْقِيَّةٍ وَّلَا غَرْبِيَّةٍۙ يَّكَادُ زَيْتُهَا يُضِيْۤءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌۗ نُوْرٌ عَلٰى نُوْرٍۗ يَهْدِى اللّٰهُ لِنُوْرِهٖ مَنْ يَّشَاۤءُۚ وَيَضْرِبُ اللّٰهُ الْاَمْثَالَ لِلنَّاسِۗ وَاللّٰهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيْمٌۢ "Allah adalah cahaya langit dan bumi. Perumpamaan cahaya-Nya, seperti sebuah lubang di dalamnya terdapat pelita. Pelita itu di dalam kaca (seperti permata) yang (bercahaya) seperti bintang, dinyalakan dengan minyak dari pohon yang baik (zaitun), yang tidak timur dan tidak barat, tempat minyak itu hampir saja menyala, walaupun tidak disentuh api. Cahaya	5 menit	K

	di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang Dia kehendaki dan Allah memberikan perumpamaan-perumpamaan untuk manusia. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu." ***(Beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa)***		
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan teknik penilaian, serta menyiapkan sarana dan prasarana untuk kegiatan inti a. Asesmen Kognitif Penilaian dengan tes diakhir pembelajaran b. Asesmen Psikomotorik Penilaian diskusi kelompok, keaktifan di kelas, dan menyampaikan hasil dikusi c. Asesmen Afektif Penilaian sikap aktif dalam pembelajaran ***(Komunikasi)***	2 menit	K
Inti	**Fase Realitas** Guru menghadirkan konteks nyata berupa permasalahan lintasan bola untuk memancing rasa ingin tahu siswa.	2 menit	G
	Fase Pemahaman Peserta didik mengamati, mengumpulkan data, dan mulai menemukan pola hubungan antara waktu dan ketinggian bola.	10 menit	G
	Fase Interaksi Peserta didik berdiskusi dalam kelompok,	10 menit	G

	mempresentasikan hasil, dan saling memberi tanggapan untuk memperkuat pemahaman.		
	Fase Bimbingan a. Peserta didik menyampaikan hasil diskusi dengan kelompoknya b. Peserta didik bersama guru mengevaluasi jawaban kelompok yang dan membuat kesepakatan jika jawaban yang disampaikan sudah benar c. Peserta didik diminta untuk memberikan *reward* berupa *applause* kepada peserta didik yang telah menyampaikan hasil diskusi serta semua peserta didik yang telah mengikuti pembelajaran hari ini	10 menit	K
Penutup	Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari hari ini ***(Komunikasi)***	5 menit	K
	Peserta didik diarahkan untuk merefleksikan dan mengevaluasi kegiatan pembelajaran dengan asesmen kognitif sebagai tes akhir. ***(Refleksi, Evaluasi)***	10 menit	I
	Peserta didik diminta untuk mempelajari materi selanjutnya dan diberikan tugas untuk membuat poster ilustrasi mengenai konsep persamaan kuadrat yang telah dipelajari ***(Mandiri)***	1 menit	K

	Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan menutup dengan salam ***(Komunikasi, Beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa)***	1 menit	K
Total waktu		95 Menit	

I : Individu, K : Klasikal, G : Grup

ASESMEN	
1. Asesmen Kognitif	
Identifikasi materi yang diujikan	Menemukan konsep persamaan kuadrat dengan tepat
Pertanyaan	Jelaskan apa yang kamu ketahui tentang persamaan kuadrat!
Kemungkinan jawaban	Jawaban: Penjelasan tentang persamaan kuadrat: Persamaan kuadrat adalah persamaan polinomial berderajat dua. Bentuk umumnya adalah: $ax^2 + bx + c = 0$, dengan: • a, b, dan c adalah koefisien dan konstanta, di mana $a \neq 0$. • x adalah variabel yang ingin dicari nilainya. Komponen dalam Persamaan Kuadrat: • Koefisien kuadrat (a): Angka yang berada di depan variabel x^2. • Koefisien linear (b): Angka yang berada di depan variabel x. • Konstanta (c): Angka yang tidak memiliki variabel.
Skor	10

Rencana tindak lanjut	Peserta didik ditugaskan untuk membuat poster ilustrasi mengenai persamaan kuadrat.

2. Asesmen Psikomotorik				
No	Nama peserta didik	Keterampilan		
		Bekerja sesuai prosedur LAS	Mencatat data hasil diskusi	Menyajikan hasil diskusi dengan presentasi
1				

3. Asesmen Afektif				
P5				
No.	Nama Peserta didik	Bernalar Kritis		
		Mampu menemukan konsep persamaan kuadrat	Proses penalaran dalam menyelesaikan masalah	Menyampaikan jawaban dengan tepat
1				
PPRA				
No.	Nama Peserta didik	Musyawarah (*syura*)		
		Menyampaikan pendapat dengan baik	Bertukar pendapat	Mengambil keputusan secara bersama
1				
2				

PENGAYAAN DAN REMIDIAL
I. Remidial

Remidial diberikan kepada peserta didik yang pemahamannya masih di bawah rata-rata
II. Pengayaan
Pengayaan diberikan untuk menambah wawasan peserta didik mengenai materi pembelajaran kepada peserta didik yang mencapai kemampuan rata- rata dan di atas rata-rata

REFLEKSI
I. Refleksi Guru
1. Apakah dalam berjalannya proses pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan? 2. Apakah peserta didik telah mencapai penguasaan materi sesuai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?
II. Refleksi Peserta didik
1. Apakah media dan LAS membantu kalian dalam memahami materi persamaan kuadrat hari ini? 2. Apa yang belum dipahami dari materi lingkaran hari ini?

C. LAMPIRAN

Materi Pembelajaran

Persamaan kuadrat adalah persamaan polinomial berderajat dua yang memiliki bentuk umum:

$ax^2 + bx + c = 0$, dengan:

- a, b, c adalah bilangan real
- $a \neq 0$ (karena jika a=0, maka persamaan tersebut menjadi linear, bukan kuadrat),
- x adalah variabel yang dicari nilai penyelesaiannya

Komponen dalam Persamaan Kuadrat

1. Koefisien-kuadrat (a)
2. Koefisien linear (b)
3. Konstanta (c)

Metode Penyelesaian Persamaan Kuadrat Terdapat beberapa metode untuk menyelesaikan persamaan kuadrat: Pemfaktoran, Melengkapi Kuadrat, Rumus Kuadratik.

Terdapat beberapa metode untuk menyelesaikan persamaan kuadrat:

1. Pemfaktoran
   - Digunakan jika persamaan kuadrat dapat difaktorkan menjadi dua faktor linear.
   - Contoh: $x^2 - 5x + 6 = 0$
2. Melengkapi Kuadrat
   - Metode ini mengubah bentuk persamaan menjadi kuadrat sempurna.
   - Contoh: $x^2 + 6x + 5 = 0$ Diubah menjadi: $(x + 3)^2 - 4 = 0$
3. Rumus Kuadratik (Rumus ABC)
   - Digunakan ketika pemfaktoran sulit dilakukan.
   - Rumus:

$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Kesimpulan

- Persamaan kuadrat adalah persamaan dengan pangkat tertinggi variabelnya adalah 2.
- Memiliki bentuk umum $ax^2 + bx + c = 0$.

Dapat diselesaikan dengan berbagai metode seperti pemfaktoran, melengkapi kuadrat, atau rumus ABC.

Glosarium

- Persamaan Kuadrat: Persamaan yang memiliki variabel berpangkat dua sebagai suku tertingginya.
- Koefisien: Bilangan yang mengalikan variabel dalam suatu persamaan.
- Konstanta: Bilangan tetap dalam persamaan yang tidak mengandung variabel.

Daftar Pustaka

Marthen Kanginan. 2016. Matematika untuk SMA Kelas X. Erlangga

Fachrudin, A. D. (2015). Model geometri untuk membangun konsep penyelesaian persamaan kuadrat berdasarkan perspektif sejarah. Jurnal Edukasi, 1(2).

Mengetahui,	Semarang, 17 Februari 2025
Guru Matematika	Peneliti
Bagus Wicaksono. S.pd	Abizar Khipari
NIP. 2264001110000926	NIM.2108056053

LEMBAR AJAR PESERTA DIDIK (LAS)

Kelompok :
Nama Anggota :

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....

Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran Model *Realistic Mathmatics Education (RME)* dengan bernalar kritis dan musyawarah (*syura*), peserta didik dapat memahami bentuk umum persamaan kuadrat.

Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan LAS
2. Isilah identitas kelompok pada kolom yang telah disediakan
3. Amatilah kasus masalah yang telah dibagikan
4. Bacalah setiap arahan dengan cermat dan lengkapilah jawaban pada LAS secaraberkelompok
5. Setelah menemukan jawaban dari hasil diskusi kelompok, perwakilan kelompokmenyampaikan hasil diskusinya

Menemukan Konsep Persamaan Kuadrat Melalui Lintasan Bola

Pendahuluan:

Dalam kegiatan ini, kamu akan mengamati pergerakan bola yang dilempar ke udara dan menemukan hubungan matematis dari data yang dikumpulkan. Kamu akan melalui beberapa tahap: mengamati realitas, menyusun data, mengubah data ke bentuk simbolik (matematisasi), mengaitkan dengan konsep persamaan kuadrat, dan berdiskusi untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam.

Realitas (Observasi Kontekstual)

Instruksi:

Perhatikan ilustrasi di bawah ini dan baca cerita singkat berikut:




Seorang anak melempar bola ke udara di lapangan. Bola mengikuti lintasan yang melengkung ke atas hingga mencapai puncak, lalu turun kembali ke tanah. Amati bagaimana bentuk lintasan tersebut dan pikirkan: Apa yang kamu perhatikan tentang perubahan ketinggian bola seiring berjalannya waktu?

1. Gambarkan secara singkat pengamatanmu mengenai bentuk lintasan bola!
   Jawaban:

2. Tuliskan hal-hal yang kamu perhatikan (misalnya, kenaikan ketinggian, titik puncak, penurunan ketinggian)!
   Jawaban:

Pemahaman & Pengumpulan Data
Instruksi:
Kamu akan mengumpulkan data ketinggian bola pada waktu-waktu tertentu. Misalnya, data diperoleh melalui simulasi atau dari grafik yang disediakan guru.
Tugas:
Isi tabel berikut berdasarkan pengamatanmu:

Waktu (detik)	Ketinggian (meter)
0	_____
1	_____
2	_____
3	_____
4	_____

Pertanyaan:
Amati perubahan ketinggian dari waktu ke waktu. Apa pola yang kamu temukan?
Jawaban:

Matematisasi (Menghubungkan Data dengan Simbol)
Instruksi:
Berdasarkan data yang sudah kamu kumpulkan, kamu akan mengubah informasi tersebut ke dalam bentuk grafik dan persamaan matematika.

1. **Grafik:**
   - Buat grafik ketinggian (sumbu Y) versus waktu (sumbu X) dengan data yang sudah kamu kumpulkan.
   - Tandai titik-titik data pada grafik dan hubungkan sehingga terbentuk kurva.

2. **Pembentukan Persamaan:**
   - Perhatikan bentuk grafik yang kamu buat. Grafik tersebut menyerupai parabola yang diwakili oleh persamaan kuadrat umum: $y = ax^2 + bx + c$
   - Berdasarkan grafik, cobalah tentukan kira-kira nilai a, b, dan c (guru dapat memberikan petunjuk atau data tambahan, misalnya titik puncak atau titik potong sumbu-y).

Jawaban:

3. **Pertanyaan:**
   - Mengapa bentuk persamaan $ax^2 + bx + c$ dapat menggambarkan lintasan bola yang kamu amati?
     Jawaban:

***Intertwinement* (Mengaitkan dengan Konsep Lain)**
Instruksi:
Sekarang, hubungkan persamaan yang telah kamu bentuk dengan konsep-konsep matematika yang sudah kamu pelajari sebelumnya (seperti pemfaktoran atau metode melengkapkan kuadrat).
Tugas:
1. Bandingkan persamaan yang kamu buat dengan persamaan kuadrat standar: $ax^2 + bx + c = 0$
2. Diskusikan dalam kelompok kecil:
   - Bagaimana cara menyelesaikan persamaan tersebut untuk mencari waktu saat bola menyentuh tanah (y = 0)?
   - Metode apa saja yang dapat digunakan (pemfaktoran, melengkapkan kuadrat, atau rumus kuadrat)? Catatan: Tuliskan ringkasan hasil diskusimu di bawah ini.
     Jawaban:

Interaksi (Diskusi dan Refleksi Sosial)
Instruksi:
Dalam kelompok, diskusikan pertanyaan-pertanyaan berikut:
- Apakah ada perbedaan dalam cara setiap anggota kelompok membentuk persamaan kuadrat dari data yang sama?

- Bagaimana diskusi ini membantumu memahami konsep persamaan kuadrat secara lebih mendalam?

Tugas:
Tuliskan poin-poin penting yang muncul selama diskusi kelompokmu!
Jawaban:

Bimbingan (*Guided Reinvention*)
Instruksi:
Guru akan memberikan pertanyaan pemandu untuk memperdalam pemahamanmu.
Pertanyaan Pemandu:

- Jika nilai a pada persamaan kuadrat negatif, apa pengaruhnya terhadap bentuk grafik parabola?
- Bagaimana perubahan nilai b dan c mempengaruhi posisi dan bentuk grafik?

Tugas:
Tuliskan jawaban dan penjelasan yang kamu diskusikan selama sesi bimbingan!
Jawaban:

Penutup:
Pastikan kamu telah mengisi seluruh bagian lembar kegiatan ini dengan jelas.

Setelah menyelesaikan kegiatan ini, diskusikan dengan kelompokmu dan tuliskan kesimpulan kalian mengenai konsep persamaan kuadrat
……
……
……
……
……

Lampiran 39: Modul Ajar 2 RME

MODUL AJAR

A. INFORMASI UMUM

Identitas Penulis Modul

Nama Penyusun : Abizar Khipari
Nama Sekolah : SMAN 2 Kendal
Tahun Ajaran : 2024/2025
Jenjang Sekolah : SMA/MA
Kelas : X
Alokasi Waktu : 60 Menit
Kompetensi Awal : Operasi hitung aljabar, Definisi persamaan kuadrat, variabel, koefisien, konstanta, suku sejenis, menentukan akar-akar persamaan kuadrat.

Capaian Pembelajaran Elemen Geometri

Di akhir fase E, peserta didik dapat menjelaskan bentuk umum persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$, menghitung nilai diskriminan ($D = b^2 - 4ac$), serta menentukan jenis-jenis akar persamaan kuadrat (real berbeda, real kembar, dan imajiner) dan penyelesaiannya dalam kehidupan sehari-hari dengan metode penyelesaian pemfaktora, kuadrat sempurna, dan rumus ABC.

Profil Pelajar Pancasila

- Bernalar Kritis : Mampu menentukan akar persamaan kuadrat, Proses penalaran dalam menyelesaikan masalah, Menyampaikan jawaban dengan tepat

Profil Pelajar Rahmatan lil 'Alamin

- Musyawarah (*syura*) : Mampu berdiskusi dengan anggota kelompok lain, Menyampaikan pendapat dengan baik, Bertukar pendapat, Mengambil

keputusan secara bersama untuk menemukan metode mencari akar persamaan kuadrat.

Sarana dan Prasarana

1. Peserta didik
2. Bola
3. LAS
4. Alat Tulis
5. Papan tulis dan spidol

Target Peserta Didik

1. Peserta Didik Reguler Umum, tidak memiliki kesulitan dalam menentukan akar akar persamaan kuadrat.
2. Peserta Didik Kesulitan Belajar Memiliki gaya belajar yang terbatas hanya satu gaya misalnya audio, memiliki kesulitan dengan bahasa dan pemahaman materi ajar tentang menentukan akar-akar persamaan kuadrat.
3. Peserta Didik Pencapaian Tinggi Mampu menentukan akar-akar persamaan kuadrat.

Model Pembelajaran

Model pembelajaran yang digunakan adalah Model *Realistic Mathmatics Education (RME)*.

B. KOMPONEN INTI

Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran Model *Realistic Mathmatics education* dengan bernalar kritis dan musyawarah (*syura*), peserta didik dapat menemukan akar akar persamaan kuadrat dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Pemahaman Bermakna

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan dapat menemukan akar akar persamaan kuadrat

PERTEMUAN-2			
Kegiatan	**Deskripsi kegiatan**	**Pengorganisasian**	
		Waktu	**Peserta didik**
Pendahuluan	Guru membuka pembelajaran dengan salam, berdoa, dan presensi. ***(Spiritual, Sikap disiplin)***	2 menit	K
	Peserta didik mengingatkan kembali materi yang dipelajari sebelumnya dan guru mengajukan pertanyaan, "Apakah kalian masih ingat bentuk umum dari persamaan kuadrat? Masih ingat cara-cara penyelesaiannya?" ***(Menanya, Interaksi)***	2 menit	K
	Guru mengaitkan salah satu materi persamaan kuadrat dengan Ayat Al-Quran dalam Surah An-Nur (QS. 24:35) menyebutkan: اَللّٰهُ نُوْرُ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِۗ مَثَلُ نُوْرِهٖ كَمِشْكٰوةٍ فِيْهَا مِصْبَاحٌۗ اَلْمِصْبَاحُ فِيْ زُجَاجَةٍۗ اَلزُّجَاجَةُ كَاَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُّوْقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُّبٰرَكَةٍ زَيْتُوْنَةٍ لَّا شَرْقِيَّةٍ وَّلَا غَرْبِيَّةٍۙ يَّكَادُ زَيْتُهَا يُضِيْۤءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌۗ نُوْرٌ عَلٰى نُوْرٍۗ يَهْدِى اللّٰهُ لِنُوْرِهٖ مَنْ يَّشَاۤءُۚ وَيَضْرِبُ اللّٰهُ الْاَمْثَالَ لِلنَّاسِۗ وَاللّٰهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيْمٌۙ "Allah adalah cahaya langit dan bumi. Perumpamaan cahaya-Nya, seperti sebuah lubang di dalamnya terdapat pelita. Pelita itu di dalam kaca (seperti permata) yang (bercahaya) seperti bintang, dinyalakan dengan minyak dari pohon yang baik (zaitun), yang tidak timur dan tidak barat, tempat minyak itu hampir saja menyala, walaupun tidak disentuh api. Cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang Dia kehendaki dan Allah memberikan perumpamaan-perumpamaan untuk manusia. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu." ***(Beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa)***	5 menit	K

	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan teknik penilaian, serta menyiapkan sarana dan prasarana untuk kegiatan inti a. Asesmen Kognitif Penilaian dengan tes diakhir pembelajaran b. Asesmen Psikomotorik Penilaian diskusi kelompok, keaktifan di kelas, dan menyampaikan hasil dikusi c. Asesmen Afektif Penilaian sikap aktif dalam pembelajaran ***(Komunikasi)***	2 menit	K
Inti	**Fase Realitas** Guru menyajikan masalah kontekstual: *"Seorang petani memiliki ladang berbentuk persegi panjang, panjangnya 3 m lebih dari lebarnya, dengan luas 70 m^2. Tentukan panjang dan lebar ladang tersebut."*	2 menit	G
	Fase Pemahaman Peserta didik mengidentifikasi informasi penting dari masalah, mendiskusikan variabel yang sesuai, dan mulai menyusun model matematis dari konteks yang diberikan.	10 menit	G
	Fase Intertwinement Peserta didik mengaitkan model persamaan kuadrat yang terbentuk dengan konsep penyelesaian yang sudah dipelajari sebelumnya (pemfaktoran, melengkapkan kuadrat, atau rumus kuadrat).	5 menit	G
	Fase Interaksi Setiap kelompok mendiskusikan hasil pemecahan masalah dan mempresentasikannya, kemudian saling memberi tanggapan untuk memperkuat pemahaman bersama.	2 menit	K
	Bimbingan Peserta didik secara berkelompok menyelesaikan persamaan kuadrat dari model yang telah dibuat menggunakan metode yang sesuai (pemfaktoran, melengkapkan kuadrat, atau rumus kuadrat).	5 menit	G

	a. Peserta didik menyampaikan hasil diskusi dengan kelompoknya b. Peserta didik bersama guru mengevaluasi jawaban kelompok yang dan membuat kesepakatan jika jawaban yang disampaikan sudah benar c. Peserta didik diminta untuk memberikan *reward* berupa *applause* kepada peserta didik yang telah menyampaikan hasil diskusi serta semua peserta didik yang telah mengikuti pembelajaran hari ini	8 menit	K
Penutup	Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari hari ini ***(Komunikasi)***	5 menit	K
	Peserta didik diarahkan untuk merefleksikan dan mengevaluasi kegiatan pembelajaran dengan asesmen kognitif sebagai tes akhir. ***(Refleksi, Evaluasi)***	10 menit	I
	Peserta didik diminta untuk mempelajari materi selanjutnya dan diberikan tugas untuk membuat poster ilustrasi mengenai konsep persamaan kuadrat yang telah dipelajari ***(Mandiri)***	1 menit	K
	Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan menutup dengan salam ***(Komunikasi, Beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa)***	1 menit	K
Total waktu		90 Menit	

I : Individu, K : Klasikal, G : Grup

ASESMEN	
1. Asesmen Kognitif	
Identifikasi materi yang diujikan	Menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan tepat
Pertanyaan	Carilah akar-akar persamaan kuadrat $x^2 - 4x - 12 = 0$ dengan cara pemfaktoran,

	melengkapi kuadrat sempurna dan rumus ABC!
Kemungkinan jawaban	Carilah akar-akar persamaan kuadrat ($x^2 - 4x - 12 = 0$) Jawab: 1. Cara pemfaktoran $x^2 - 4x - 12 = 0$ $\Rightarrow (x-6)(x+2) = 0$ $\Rightarrow x_1 = 6$ atau $x_2 = -2$ 2. Cara melengkapi kuadrat sempurna $x^2 - 4x - 12 = 0$ $\Rightarrow x^2 - 4x = 12$ $\Rightarrow x^2 - 4x + 4 = 12 + 4$ $\Rightarrow (x-2)^2 = 16$ $\Rightarrow x - 2 = \pm 4$ $x = 2 \pm 4 \Rightarrow x_1 = 2 + 4 = 6$ atau $x_2 = 2 - 4 = -2$ 3. Cara rumus abc $x^2 - 4x - 12 = 0$ $\Rightarrow a = 1, b = -4, c = -12$ $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{4 \pm \sqrt{16 + 48}}{2}$ $= \frac{4 \pm 8}{2} = 2 \pm 4$ $\Rightarrow x_1 = 6$ atau $x_2 = -2$
Skor	10
Rencana tindak lanjut	Peserta didik ditugaskan untuk membuat poster cara menentukan akar-akar persamaan kuadrat.

2. Asesmen Psikomotorik				
No	Nama peserta didik	Keterampilan		
		Bekerja sesuai prosedur LAS	Mencatat data hasil diskusi	Menyajikan hasil diskusi dengan presentasi
1.				

2.				
3.				

3. Asesmen Afektif				
P5				
No.	Nama Peserta didik	Bernalar Kritis		
		Mampu menemukan konsep persamaan kuadrat	Proses penalaran dalam menyelesaikan masalah	Menyampaikan jawaban dengan tepat
1.				
2.				
PPRA				
No.	Nama Peserta didik	Musyawarah (syura)		
		Menyampaikan pendapat dengan baik	Bertukar pendapat	Mengambil keputusan secara bersama
1.				
2.				

PENGAYAAN DAN REMIDIAL
I. Remidial
Remidial diberikan kepada peserta didik yang pemahamannya masih di bawah rata-rata
II. Pengayaan
Pengayaan diberikan untuk menambah wawasan peserta didik mengenai materi pembelajaran kepada peserta didik yang mencapai kemampuan rata- rata dan di atas rata-rata

REFLEKSI
I. Refleksi Guru
1. Apakah dalam berjalannya proses pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan? 2. Apakah peserta didik telah mencapai penguasaan materi sesuai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?
II. Refleksi Peserta didik
1. Apakah media dan LAS membantu kalian dalam

memahami materi persamaan kuadrat hari ini?
2. Apa yang belum dipahami dari materi Persamaan kuadrat hari ini?

C. LAMPIRAN

Materi pembelajaran

Persamaan kuadrat adalah persamaan polinomial berderajat dua yang memiliki bentuk umum:

$ax^2 + bx + c = 0$, dengan:

- a, b, c adalah bilangan real
- $a \neq 0$ (karena jika a=0, maka persamaan tersebut menjadi linear, bukan kuadrat),
- x adalah variabel yang dicari nilai penyelesaiannya

Komponen dalam Persamaan Kuadrat

4. Koefisien-kuadrat (a)
5. Koefisien linear (b)
6. Konstanta (c)

Metode Penyelesaian Persamaan Kuadrat Terdapat beberapa metode untuk menyelesaikan persamaan kuadrat: Pemfaktoran, Melengkapi Kuadrat, Rumus Kuadratik.

Terdapat beberapa metode untuk menyelesaikan persamaan kuadrat:

4. Pemfaktoran
   - Digunakan jika persamaan kuadrat dapat difaktorkan menjadi dua faktor linear.
   - Contoh: $x^2 - 5x + 6 = 0$
5. Melengkapi Kuadrat
   - Metode ini mengubah bentuk persamaan menjadi kuadrat sempurna.
   - Contoh: $x^2 + 6x + 5 = 0$ Diubah menjadi: $(x + 3)^2 - 4 = 0$
6. Rumus Kuadratik (Rumus ABC)
   - Digunakan ketika pemfaktoran sulit dilakukan.
   - Rumus:

     $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Kesimpulan

- Persamaan kuadrat adalah persamaan dengan pangkat tertinggi variabelnya adalah 2.
- Memiliki bentuk umum $ax^2 + bx + c = 0$.
- Dapat diselesaikan dengan berbagai metode seperti pemfaktoran, melengkapi kuadrat, atau rumus ABC.

Glosarium

- Persamaan Kuadrat: Persamaan yang memiliki variabel berpangkat dua sebagai suku tertingginya.
- Variabel: Simbol yang mewakili nilai yang belum diketahui dalam suatu persamaan.
- Koefisien: Bilangan yang mengalikan variabel dalam suatu persamaan.
- Konstanta: Bilangan tetap dalam persamaan yang tidak mengandung variabel.
- Akar-akar Persamaan Kuadrat: Nilai yang memenuhi persamaan kuadrat.
- Faktorisasi: Metode menyelesaikan persamaan kuadrat dengan mengubahnya menjadi perkalian dua faktor.
- Rumus Kuadratik: Rumus yang digunakan untuk mencari akar-akar persamaan kuadrat.
- Diskriminan: Nilai dalam rumus kuadratik yang menentukan jumlah dan jenis akar persamaan kuadrat.

Daftar Pustaka

Marthen Kanginan. 2016. Matematika untuk SMA Kelas X. Erlangga

Fachrudin, A. D. (2015). Model geometri untuk membangun konsep penyelesaian persamaan kuadrat berdasarkan perspektif sejarah. Jurnal Edukasi, 1(2).

Mengetahui, Guru Matematika	Semarang, 17 Februari 2025 Peneliti
Bagus Wicaksono. S.pd NIP. 2264001110000926	Abizar Khipari NIM.2108056053

LEMBAR AJAR PESERTA DIDIK (LAS)

Kelompok :
Nama Anggota :

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....

Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran Model *Realistic Mathmatics Education (RME)* dengan bernalar kritis dan musyawarah (*syura*), peserta didik dapat menentukan akar akar persamaan kuadrat.

Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan LAS
2. Isilah identitas kelompok pada kolom yang telah disediakan
3. Amatilah kasus masalah yang telah dibagikan
4. Bacalah setiap arahan dengan cermat dan lengkapilah jawaban pada LAS secaraberkelompok
5. Setelah menemukan jawaban dari hasil diskusi kelompok, perwakilan kelompokmenyampaikan hasil diskusinya

Pendahuluan (Realitas)

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menemui masalah yang dapat dimodelkan dengan persamaan kuadrat. Misalnya, bayangkan sebuah bola dilempar ke udara dan ketinggiannya pada saat tertentu dapat dinyatakan oleh persamaan. Pada kegiatan ini, kita akan menyelesaikan persamaan kuadrat yang mungkin muncul dari situasi nyata kamu lakukan sebelumnya:

Akar-akar persamaan ini (nilai x) dapat diartikan sebagai waktu atau titik saat kondisi tertentu terpenuhi (misalnya, bola kembali menyentuh tanah).

Aktivitas 1: Pemahaman Konsep (Diskusi Awal)

Instruksi:

1. Masukkan persamaan:
2. Diskusikan dalam kelompok kecil:
   - Apa arti dari akar-akar persamaan ini dalam konteks masalah nyata (misalnya, pada kasus bola yang dilempar)?
   - Mengapa kita perlu mencari nilai x yang memenuhi persamaan tersebut?

     Ruang Jawaban:

Aktivitas 2: Penyelesaian Persamaan dengan Tiga Metode (Matematisasi)

A. Metode Pemfaktoran

1. **Langkah-langkah:**
   - Tuliskan persamaan:

   - Carilah dua bilangan yang jika dikalikan menghasilkan … (c) dan jika dijumlahkan menghasilkan … (b).
2. **Tugas:**
   - Tentukan bilangan-bilangan tersebut dan faktorkan persamaan menjadi bentuk: $(x - p)(x - q) = 0$
   - Tuliskan akar-akar persamaan berdasarkan faktor tersebut.

   Ruang Jawaban

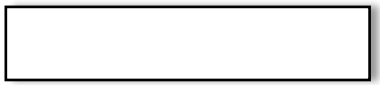
   

B. Metode Melengkapi Kuadrat

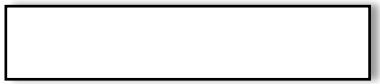
1. **Langkah-langkah:**
   - Mulai dengan persamaan:

   - Pindahkan konstanta ke sisi kanan:

   - Tambahkan kuadrat dari setengah koefisien x ke kedua sisi:

   - Tulis ulang sisi kiri sebagai kuadrat sempurna dan sederhanakan sisi kanan.

2. **Tugas:**

- Bentuk persamaan dalam bentuk kuadrat sempurna dan tentukan nilai x dengan mengambil akar kuadrat kedua sisi.
  Ruang Jawaban:

C. Metode Rumus ABC (Rumus Kuadrat)

1. **Langkah-langkah:**
   - Identifikasi koefisien dari persamaanmu:

     Persamaan :
     $,a =, b =, c =$

   - Gunakan rumus kuadrat: $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$.
2. **Tugas:**
   - Substitusikan nilai a, b, dan c ke dalam rumus tersebut.
   - Hitung diskriminan $D = b^2 - 4ac$ dan tentukan akar-akar persamaan.
     Ruang Jawaban:

Aktivitas 3: *Intertwinement* (Mengaitkan Ketiga Metode)

Instruksi:

1. Bandingkan hasil yang diperoleh dari ketiga metode di atas.
2. Diskusikan pertanyaan berikut dalam kelompok:
   - Metode mana yang paling mudah dan cepat untuk persamaan ini?

- Apakah ada situasi di mana salah satu metode lebih diutamakan daripada yang lain?

3. Tuliskan ringkasan hasil diskusimu.
   Ruang Jawaban:

Aktivitas 4: Interaksi (Diskusi Kelompok dan Refleksi)
Instruksi:

1. Bagikan hasil kerjamu kepada anggota kelompok.
2. Diskusikan langkah-langkah yang kamu anggap paling intuitif.
3. Jelaskan bagaimana model RME membantu kamu memahami bahwa meskipun langkah-langkahnya berbeda, hasil akhirnya (akar-akar persamaan) harus sama.
   Ruang Jawaban:

Aktivitas 5: Bimbingan (*Guided Reinvention*)
Pertanyaan Pemandu dari Guru:

1. Mengapa metode pemfaktoran mungkin tidak selalu dapat diterapkan pada semua persamaan kuadrat?

2. Apa arti nilai diskriminan ($b^2 - 4ac$) dan bagaimana hal itu mempengaruhi jenis akar persamaan kuadrat?

3. Bagaimana melengkapi kuadrat dapat memberikan pemahaman lebih mendalam tentang struktur persamaan kuadrat?

Tugas:
Tuliskan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan pemandu tersebut berdasarkan diskusimu dengan guru dan teman-teman.
Ruang Jawaban:

Penutup:
Pastikan kamu telah mengisi seluruh bagian lembar kegiatan ini dengan jelas.

Setelah kamu mengangerjakan langkah kegiatan diatas, berikan pendapat mu apa saja langkah-langkah mencari akar-akar persamaan kuadrat :

1. Pemfaktoran
2. Melengkap kuadrat
3. Rumus ABC

Lampiran 40: Modul Ajar 3 RME

MODUL AJAR

A. INFORMASI UMUM

Identitas Penulis Modul

Nama Penyusun : Abizar Khipari
Nama Sekolah : SMAN 2 Kendal
Tahun Ajaran : 2024/2025
Jenjang Sekolah : SMA/MA
Kelas : X
Alokasi Waktu : 60 Menit

Kompetensi Awal : Operasi hitung aljabar, Definisi persamaan kuadrat, variabel, koefisien, konstanta, menentukan akar-akar persamaan kuadrat.

Capaian Pembelajaran Elemen Aljabar

Di akhir fase E, peserta didik dapat menjelaskan bentuk umum persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$, menghitung nilai diskriminan ($D = b^2 - 4ac$), serta menentukan jenis-jenis akar persamaan kuadrat (real berbeda, real kembar, dan imajiner) dan penyelesaiannya dalam kehidupan sehari-hari dengan metode penyelesaian pemfaktora, kuadrat sempurna, dan rumus ABC.

Profil Pelajar Pancasila

- Bernalar Kritis : Mampu menemukan konsep persamaan kuadrat, Proses penalaran dalam menyelesaikan masalah, Menyampaikan jawaban dengan tepat

Profil Pelajar Rahmatan lil 'Alamin

- Musyawarah (*syura*) : Mampu berdiskusi dengan anggota kelompok lain, Menyampaikan pendapat dengan baik, Bertukar pendapat, Mengambil keputusan secara bersama untuk menemukan konsep persamaan dan fungsi kuadrat.

Sarana dan Prasarana

1. LAS
2. Alat Tulis
3. Smartphone
4. Laptop
5. LCD proyektor
6. Papan tulis dan spidol

Target Peserta Didik

1. Peserta Didik Reguler Umum, tidak memiliki kesulitan dalam menentukan nilai diskriminan dan jenisnya.
2. Peserta Didik Kesulitan Belajar Memiliki gaya belajar yang terbatas hanya satu gaya misalnya audio, memiliki kesulitan dengan bahasa dan pemahaman materi ajar tentang diskriminan dan jenisnya.
3. Peserta Didik Pencapaian Tinggi Mampu menentukan nilai diskriminan dan jenis nya.

Model Pembelajaran

Model pembelajaran yang digunakan adalah *Collaborative Learning* dan *ProblemBased Learning* (PBL) dengan Model *Realistic Mathmatics Education (RME)*.

B. KOMPONEN INTI

Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran Model *Realistic Mathmatics education* dengan bernalar kritis dan musyawarah (*syura*), peserta didik dapat menemukan konsep persamaan kuadrat dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Pemahaman Bermakna

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan dapat menemukan konsep persamaan kuadrat.

Langkah-Langkah Pembelajaran

PERTEMUAN-3			
Kegiatan	**Deskripsi kegiatan**	**Pengorganisasian**	
		Waktu	**Peserta didik**
Pendahuluan	Guru membuka pembelajaran dengan salam, berdoa, dan presensi. ***(Spiritual, Sikap disiplin)***	2 menit	K
	Peserta didik mengingat kembali materi yang dipelajari sebelumnya dan guru mengajukan pertanyaan, "Apakah kalian masih ingat konsep umum persamaan kuadrat?ingatkah kamu menentukan akar-akar dan komponennya?" ***(Menanya, Interaksi)***	2 menit	K
	Guru mengaitkan salah satu materi persamaan kuadrat dengan Ayat Al-Quran dalam Surah An-Nur (QS. 24:35) menyebutkan: اَللّٰهُ نُوْرُ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِۗ مَثَلُ نُوْرِهٖ كَمِشْكٰوةٍ فِيْهَا مِصْبَاحٌۗ اَلْمِصْبَاحُ فِيْ زُجَاجَةٍۗ اَلزُّجَاجَةُ كَاَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُّوْقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُّبٰرَكَةٍ زَيْتُوْنَةٍ لَّا شَرْقِيَّةٍ وَّلَا غَرْبِيَّةٍۙ يَّكَادُ زَيْتُهَا يُضِيْۤءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌۗ نُوْرٌ عَلٰى نُوْرٍۗ يَهْدِى اللّٰهُ لِنُوْرِهٖ مَنْ يَّشَاۤءُۗ وَيَضْرِبُ اللّٰهُ الْاَمْثَالَ لِلنَّاسِۗ وَاللّٰهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيْمٌۙ "Allah adalah cahaya langit dan bumi. Perumpamaan cahaya-Nya, seperti sebuah lubang di dalamnya terdapat pelita. Pelita itu di dalam kaca	5 menit	K

	(seperti permata) yang (bercahaya) seperti bintang, dinyalakan dengan minyak dari pohon yang baik (zaitun), yang tidak timur dan tidak barat, tempat minyak itu hampir saja menyala, walaupun tidak disentuh api. Cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang Dia kehendaki dan Allah memberikan perumpamaan-perumpamaan untuk manusia. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu." ***(Beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa)***		
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan teknik penilaian, serta menyiapkan sarana dan prasarana untuk kegiatan inti a. Asesmen Kognitif Penilaian dengan tes diakhir pembelajaran b. Asesmen Psikomotorik Penilaian diskusi kelompok, keaktifan di kelas, dan menyampaikan hasil dikusi c. Asesmen Afektif Penilaian sikap aktif dalam pembelajaran ***(Komunikasi)***	2 menit	K
Inti	**Fase Realitas** Guru menyajikan masalah kontekstual: *"Saat*	2 menit	G

	menendang bola dalam pertandingan sepak bola, lintasannya membentuk kurva parabola. Bagaimana diskriminan dapat menunjukkan titik jatuh bola?"		
	Fase Pemahaman Peserta didik mengidentifikasi informasi penting dan mendiskusikan cara memodelkan lintasan bola menjadi persamaan kuadrat.	10 menit	G
	Fase Intertwinement Peserta didik menghubungkan model persamaan dengan metode penyelesaian yang telah dipelajari (pemfaktoran, melengkapi kuadrat, rumus ABC) serta melihat peran diskriminan.	10 menit	G
	Fase Interaksi Peserta didik bekerja dalam kelompok, mendiskusikan hasil dan presentasi singkat. Kelompok lain memberikan tanggapan.	2 menit	K
	Fase Bimbingan	5 menit	K
	Guru memberikan pertanyaan pemandu, membantu memperjelas konsep diskriminan dan kaitannya dengan grafik parabola, lalu memperkuat	10 menit	K

	pemahaman formal. a. Peserta didik menyampaikan hasil diskusi dengan kelompoknya b. Peserta didik bersama guru mengevaluasi jawaban kelompok yang dan membuat kesepakatan jika jawaban yang disampaikan sudah benar **c.** Peserta didik diminta untuk memberikan *reward* berupa *applause* kepada peserta didik yang telah menyampaikan hasil diskusi serta semua peserta didik yang telah mengikuti pembelajaran hari ini		
Penutup	Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari hari ini ***(Komunikasi)***	5 menit	K
	Peserta didik diarahkan untuk merefleksikan dan mengevaluasi kegiatan pembelajaran dengan asesmen kognitif sebagai tes akhir. ***(Refleksi, Evaluasi)***	10 menit	I
	Peserta didik diminta untuk mempelajari materi selanjutnya dan diberikan tugas untuk membuat poster ilustrasi mengenai konsep persamaan kuadrat yang telah dipelajari ***(Mandiri)***	1 menit	K
	Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan berdoa	1 menit	K

	dan menutup dengan salam ***(Komunikasi, Beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa)***		
Total waktu		90 Menit	

I : Individu, K : Klasikal, G : Grup

ASESMEN	
1. Asesmen Kognitif	
Identifikasi materi yang diujikan	Menentukan nilai dan jenis diskriminan dengan tepat
Pertanyaan	Soal: Diberikan persamaan kuadrat $(2x^2 - 4x + 1 = 0)$ Tentukan nilai diskriminan dari persamaan tersebut dan jelaskan jenis akar-akarnya berdasarkan nilai diskriminan yang diperoleh?
Kemungkinan jawaban	1. Menentukan nilai diskriminan (D): Diskriminan dari persamaan kuadrat $(ax^2 + bx + c = 0)$ diberikan oleh rumus: $D = b^2 - 4ac$ Untuk persamaan $(2x^2 - 4x + 1 = 0)$, nilai koefisiennya adalah: $a = 2, \quad b = -4, \quad c = 1$ Maka, nilai diskriminannya adalah: $D = (-4)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 1 = 16 - 8 = 8$ 2. Jenis akar-akar persamaan kuadrat: - Jika $(D > 0)$: Persamaan memiliki dua akar real yang berbeda. - Jika $(D = 0)$: Persamaan memiliki satu akar real (akar kembar). - Jika $(D < 0)$: Persamaan tidak memiliki akar real (akar imajiner). Karena $(D = 8 > 0)$, persamaan kuadrat $(2x^2 - 4x + 1 = 0)$ memiliki dua akar real yang berbeda.
Skor	10

Rencana tindak lanjut	Peserta didik ditugaskan untuk membuat contoh persamaan kuadrat dan mencari nilai diskriminannya.

2. Asesmen Psikomotorik				
No	Nama peserta didik	Keterampilan		
1.		Bekerja sesuai prosedur LAS	Mencatat data hasil diskusi	Menyajikan hasil diskusi dengan presentasi
2.				

3. Asesmen Afektif				
P5				
No.	Nama Peserta didik	Bernalar Kritis		
		Mampu menemukan konsep persamaan kuadrat	Proses penalaran dalam menyelesaikan masalah	Menyampaikan jawaban dengan tepat
1.				
2.				
PPRA				
No.	Nama Peserta didik	Musyawarah (syura)		
		Menyampaikan pendapat dengan baik	Bertukar pendapat	Mengambil keputusan secara bersama
1.				
2.				

PENGAYAAN DAN REMIDIAL
I. Remidial
Remidial diberikan kepada peserta didik yang pemahamannya masih di bawah rata-rata
II. Pengayaan
Pengayaan diberikan untuk menambah wawasan peserta didik mengenai materi pembelajaran kepada peserta didik yang

mencapai kemampuan rata- rata dan di atas rata-rata

REFLEKSI
I. Refleksi Guru
1. Apakah dalam berjalannya proses pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan? 2. Apakah peserta didik telah mencapai penguasaan materi sesuai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?
II. Refleksi Peserta didik
1. Apakah media dan LAS membantu kalian dalam memahami materi persamaan kuadrat hari ini? 2. Apa yang belum dipahami dari materi persamaan kuadrat hari ini?

C. LAMPIRAN

Materi pembelajaran

Persamaan kuadrat adalah persamaan polinomial berderajat dua yang memiliki bentuk umum:

$ax^2 + bx + c = 0$, dengan:

- a, b, c adalah bilangan real
- $a \neq 0$ (karena jika a=0, maka persamaan tersebut menjadi linear, bukan kuadrat),
- x adalah variabel yang dicari nilai penyelesaiannya

Komponen dalam Persamaan Kuadrat

1. Koefisien-kuadrat (a)
2. Koefisien linear (b)
3. Konstanta (c)

Metode Penyelesaian Persamaan Kuadrat Terdapat beberapa metode untuk menyelesaikan persamaan kuadrat: Pemfaktoran, Melengkapi Kuadrat, Rumus Kuadratik.

Terdapat beberapa metode untuk menyelesaikan persamaan kuadrat:

1. Pemfaktoran

- Digunakan jika persamaan kuadrat dapat difaktorkan menjadi dua faktor linear.
- Contoh: $x^2 - 5x + 6 = 0$

2. Melengkapi Kuadrat
   - Metode ini mengubah bentuk persamaan menjadi kuadrat sempurna.
   - Contoh: $x^2 + 6x + 5 = 0$ Diubah menjadi: $(x + 3)^2 - 4 = 0$
3. Rumus Kuadratik (Rumus ABC)
   - Digunakan ketika pemfaktoran sulit dilakukan.
   - Rumus:

     $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Jenis Akar Persamaan Kuadrat ditentukan dengan menggunakan diskriminan (D): $D = b^2 - 4ac$

- Jika $> 0 \rightarrow$ Dua akar real berbeda
- Jika $D = 0 \rightarrow$ Dua akar real kembar (sama)
- Jika $D < 0 \rightarrow$ Akar imajiner (tidak real)

Kesimpulan

- Persamaan kuadrat adalah persamaan dengan pangkat tertinggi variabelnya adalah 2.
- Memiliki bentuk umum $ax^2 + bx + c = 0$.
- Dapat diselesaikan dengan berbagai metode seperti pemfaktoran, melengkapi kuadrat, atau rumus ABC.
- Jenis akar ditentukan oleh diskriminan.
- Grafiknya berbentuk parabola.

Glosarium

- Persamaan Kuadrat: Persamaan yang memiliki variabel berpangkat dua sebagai suku tertingginya.
- Variabel: Simbol yang mewakili nilai yang belum diketahui dalam suatu persamaan.
- Koefisien: Bilangan yang mengalikan variabel dalam suatu persamaan.
- Konstanta: Bilangan tetap dalam persamaan yang tidak mengandung variabel.

- Akar-akar Persamaan Kuadrat: Nilai yang memenuhi persamaan kuadrat.

Daftar Pustaka

Marthen Kanginan. 2016. Matematika untuk SMA Kelas X. Erlangga
Fachrudin, A. D. (2015). Model geometri untuk membangun konsep penyelesaian persamaan kuadrat berdasarkan perspektif sejarah. Jurnal Edukasi, 1(2).

Mengetahui,	Semarang, 17 Februari 2025
Guru Matematika	Peneliti
Bagus Wicaksono. S.pd	Abizar Khipari
NIP. 2264001110000926	NIM.2108056053

LEMBAR AJAR PESERTA DIDIK (LAS)

Kelompok :
Nama Anggota :

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....

Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran Model *Realistic Mathmatics Education (RME)* dengan bernalar kritis dan musyawarah (*syura*), peserta didik dapat menentukan Diskriminan dan jenis-jenis persamaan kuadrat.

Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan LAS
2. Isilah identitas kelompok pada kolom yang telah disediakan
3. Amatilah kasus masalah yang telah dibagikan
4. Bacalah setiap arahan dengan cermat dan lengkapilah jawaban pada LAS secaraberkelompok
5. Setelah menemukan jawaban dari hasil diskusi kelompok, perwakilan kelompokmenyampaikan hasil diskusinya

A. **Realitas (Observasi Kontekstual)**

Cerita Kontekstual:

Bayangkan kamu menyaksikan sebuah pertandingan sepak bola. Saat salah satu pemain menendang bola, bola itu mengikuti lintasan melengkung dan akhirnya menyentuh tanah. Pergerakan bola tersebut dapat dimodelkan dengan persamaan kuadrat, misalnya:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Tugas:

1. **Pengamatan:**

   Gambarkan secara singkat pergerakan bola berdasarkan cerita di atas.

   Tuliskan apa yang kamu perhatikan tentang titik-titik penting (misalnya titik puncak, titik jatuh) dari lintasan bola!

   Jawaban:

2. **Refleksi Awal:**

   Mengapa menurutmu matematika dapat digunakan untuk menggambarkan lintasan bola?

   Jawaban:

B. **Pemahaman (Menggali Konsep Diskriminan)**

Penjelasan Singkat:

Dalam persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$, bagian dari rumus ABC yang disebut **diskriminan** adalah:

$$D = b^2 - 4ac$$

Diskriminan menentukan sifat atau jenis akar dari persamaan tersebut.

Tugas:

1. Tuliskan dengan kata-katamu sendiri apa arti diskriminan!

   Jawaban:

2. Berdasarkan diskriminan, jelaskan:
   - **Jika $D > 0$:** Akar-akar persamaan adalah ...
   - **Jika $D = 0$:** Akar persamaan adalah ...
   - **Jika $D < 0$:** Akar-akar persamaan adalah ...

   Jawaban:

C. Matematisasi (Perhitungan Diskriminan)

Contoh 1: Diberikan persamaan: $2x^2 - 4x + 1 = 0$.

Tugas:

1. Identifikasi nilai a, b, dan c.
   Jawaban:
2. Hitung diskriminan: $D = b^2 - 4ac$. Tunjukkan langkah perhitungan secara lengkap!
   Jawaban:
3. Berdasarkan nilai diskriminan yang diperoleh, tentukan jenis akar yang dimiliki persamaan tersebut!
   Jawaban:

Contoh 2: Diberikan persamaan: $x^2 - 6x + 9 = 0$.

Tugas:

1. Tentukan nilai a, b, dan c.
   Jawaban:
2. Hitung diskriminan dan tuliskan langkah perhitungannya!
   Jawaban:

3. Jelaskan jenis akar persamaan berdasarkan hasil diskriminan!
   Jawaban:

Contoh 3: Diberikan persamaan: $x^2 - 2x + 5 = 0$.
Tugas:

1. Tentukan nilai a, b, dan c.
   Jawaban:
2. Hitung diskriminan dan tuliskan langkah perhitungannya!
   Jawaban:
3. Jelaskan jenis akar persamaan berdasarkan hasil diskriminan!
   Jawaban:

D. *Intertwinement* (Menghubungkan dengan Representasi Lain)
Tugas:

1. Buatlah sketsa grafik parabola untuk masing-masing kasus berikut berdasarkan jenis akar:
   - **Kasus 1:** $D > 0$
   - **Kasus 2:** $D = 0$
   - **Kasus 3:** $D < 0$
2. Tandai titik-titik potong dengan sumbu-x (jika ada) pada masing-masing grafik!
   Jawaban/Gambar:

E. Interaksi (Diskusi Kelompok)

Instruksi Kelompok:

Bekerja dalam kelompok kecil, diskusikan pertanyaan berikut:

1. Bagaimana peran diskriminan dalam menentukan bentuk grafik parabola?
2. Apakah kalian menemukan hubungan antara nilai koefisien a, b, c dengan perubahan nilai diskriminan?
3. Diskusikan contoh nyata lainnya di mana diskriminan dapat membantu memprediksi hasil (misalnya, dalam pergerakan benda, ekonomi, dsb).

Tugas:

Tuliskan ringkasan hasil diskusi kelompok di bawah ini!

Jawaban:

F. Bimbingan (*Guided Reinvention*)

Pertanyaan Pemandu dari Guru:

1. Coba ubah nilai c dalam persamaan $x^2 - 4x + c = 0$.
   Prediksikan terlebih dahulu jenis akar yang akan diperoleh berdasarkan nilai c yang berbeda-beda!

Hitung diskriminan untuk beberapa nilai c (misalnya $c = 1$, $c = 4$, dan $c = 5$) dan bandingkan dengan prediksi kalian!

Jawaban:

Bagaimana jika nilai b berubah? Diskusikan pengaruhnya terhadap diskriminan dan jenis akar!

Jawaban:

Penutup (Refleksi Pribadi)

Tuliskan kesimpulan pribadi yang kamu dapatkan dari aktivitas ini:

Jawaban:

Kesimpulan: Dengan menyelesaikan tiga persamaan kuadrat di atas, memahami bahwa **diskriminan** adalah…..

Lampiran 41: Tabel r Product Moment

Tabel Nilai r Product Moment

N	Taraf Signif		N	Taraf Signif		N	Taraf Signif	
	5%	10%		5%	10%		5%	10%
3	0,997	0,999	27	0,381	0,487	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	28	0,374	0,478	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	29	0,367	0,470	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463	70	0,235	0,306
7	0,754	0,874	31	**0,355**	0,456	75	0,227	0,296
8	0,707	0,834	32	0,349	0,449	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	33	0,344	0,442	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	34	0,339	0,436	90	0,207	0,270
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430	95	0,202	0,263
12	0,576	0,708	36	0,329	0,424	100	0,195	0,256
13	0,553	0,684	37	0,325	0,418	125	0,176	0,230
14	0,532	0,661	38	0,320	0,413	150	0,159	0,210
15	0,514	0,641	39	0,316	0,408	175	0,148	0,194
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	200	0,138	0,181
17	0,482	0,606	41	0,308	0,398	300	0,113	0,148
18	0,468	0,590	42	0,304	0,393	400	0,098	0,128
19	0,456	0,575	43	0,301	0,389	500	0,088	0,115
20	0,444	0,561	44	0,297	0,384	600	0,080	0,105
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537	46	0,291	0,376	800	0,070	0,091
23	0,413	0,526	47	0,288	0,372	900	0,065	0,086
24	0,404	0,515	48	0,284	0,368	1000	0,062	0,081
25	0,396	0,505	49	0,281	0,364			
26	0,388	0,496	50	0,279	0,361			

Lampiran 42: Shapiro wilk Tables

Shapiro-Wilk Tables

Tabel Shapiro Wilk terdiri dari 2 (dua) tabel yaitu **tabel Coefficients** dan **tabel - p-values**.

Table 1 - coefficients

n =	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
a1	0,7071	0,7071	0,6872	0,6646	0,6431	0,6233	0,6052	0,5888	0,5739	0,5601	0,5475	0,5359	0,5251
a2			0,1677	0,2413	0,2806	0,3031	0,3164	0,3244	0,3291	0,3315	0,3325	0,3325	0,3318
a3					0,0875	0,1401	0,1743	0,1976	0,2141	0,2260	0,2347	0,2412	0,2460
a4							0,0561	0,0947	0,1224	0,1429	0,1586	0,1707	0,1802
a5									0,0399	0,0695	0,0922	0,1099	0,1240
a6											0,0303	0,0539	0,0727
a7													0,0240

n =	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
a1	0,5150	0,5056	0,4968	0,4886	0,4808	0,4734	0,4643	0,4590	0,4542	0,4493	0,4450	0,4407
a2	0,3306	0,3290	0,3273	0,3253	0,3232	0,3211	0,3185	0,3156	0,3126	0,3098	0,3069	0,3043
a3	0,2495	0,2521	0,2540	0,2553	0,2561	0,2565	0,2578	0,2571	0,2563	0,2554	0,2543	0,2533
a4	0,1878	0,1939	0,1988	0,2027	0,2059	0,2085	0,2119	0,2131	0,2139	0,2145	0,2148	0,2151
a5	0,1353	0,1447	0,1524	0,1587	0,1641	0,1686	0,1736	0,1764	0,1787	0,1807	0,1822	0,1836
a6	0,0880	0,1005	0,1109	0,1197	0,1271	0,1334	0,1399	0,1443	0,1480	0,1512	0,1539	0,1563
a7	0,0433	0,0593	0,0725	0,0837	0,0932	0,1013	0,1092	0,1150	0,1201	0,1245	0,1283	0,1316
a8		0,0196	0,0359	0,0496	0,0612	0,0711	0,0804	0,0878	0,0941	0,0997	0,1046	0,1089
a9				0,0163	0,0303	0,0422	0,0530	0,0618	0,0696	0,0764	0,0823	0,0876
a10						0,0140	0,0263	0,0368	0,0459	0,0539	0,0610	0,0672
a11								0,0122	0,0228	0,0321	0,0403	0,0476
a12									0,0000	0,0107	0,0200	0,0284
a13											0,0000	0,0094

n =	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
a1	0,4366	0,4328	0,4291	0,4254	0,4220	0,4188	0,4156	0,4127	0,4096	0,4068	0,4040	0,4015
a2	0,3018	0,2992	0,2968	0,2944	0,2921	0,2898	0,2876	0,2854	0,2834	0,2813	0,2794	0,2774
a3	0,2522	0,2510	0,2499	0,2487	0,2475	0,2463	0,2451	0,2439	0,2427	0,2415	0,2403	0,2391
a4	0,2152	0,2151	0,2150	0,2148	0,2145	0,2141	0,2137	0,2132	0,2127	0,2121	0,2116	0,2110
a5	0,1848	0,1857	0,1864	0,1870	0,1874	0,1878	0,1880	0,1882	0,1883	0,1883	0,1883	0,1881
a6	0,1584	0,1601	0,1616	0,1630	0,1641	0,1651	0,1660	0,1667	0,1673	0,1678	0,1683	0,1686
a7	0,1346	0,1372	0,1395	0,1415	0,1433	0,1449	0,1463	0,1475	0,1487	0,1496	0,1505	0,1513
a8	0,1128	0,1162	0,1192	0,1219	0,1243	0,1265	0,1284	0,1301	0,1317	0,1331	0,1344	0,1356
a9	0,0923	0,0965	0,1002	0,1036	0,1066	0,1093	0,1118	0,1140	0,1160	0,1179	0,1196	0,1211
a10	0,0728	0,0778	0,0822	0,0862	0,0899	0,0931	0,0961	0,0988	0,1013	0,1036	0,1056	0,1075
a11	0,0540	0,0598	0,0650	0,0697	0,0739	0,0777	0,0812	0,0844	0,0873	0,0900	0,0924	0,0947
a12	0,0358	0,0424	0,0483	0,0537	0,0585	0,0629	0,0669	0,0706	0,0739	0,0770	0,0798	0,0824
a13	0,0178	0,0253	0,0320	0,0381	0,0435	0,0485	0,0530	0,0572	0,0610	0,0645	0,0677	0,0706
a14	0,0000	0,0084	0,0159	0,0227	0,0289	0,0344	0,0395	0,0441	0,0484	0,0523	0,0559	0,0592
a15			0,0000	0,0076	0,0144	0,0206	0,0262	0,0314	0,0361	0,0404	0,0444	0,0481
a16					0,0000	0,0068	0,0131	0,0187	0,0239	0,0287	0,0331	0,0372
a17							0,0000	0,0062	0,0119	0,0172	0,0220	0,0264
a18									0,0000	0,0057	0,0110	0,0158
a19											0,0000	0,0053

Lampiran 43: P-values Shapiro wilk

Table 2 - p-values

n \ p	0,01	0,02	0,05	0,1	0,5	0,9	0,95	0,98	0,99
3	0,753	0,756	0,767	0,789	0,959	0,998	0,999	1,000	1,000
4	0,687	0,707	0,748	0,792	0,935	0,987	0,992	0,996	0,997
5	0,686	0,715	0,762	0,806	0,927	0,979	0,986	0,991	0,993
6	0,713	0,743	0,788	0,826	0,927	0,974	0,981	0,986	0,989
7	0,730	0,760	0,803	0,838	0,928	0,972	0,979	0,985	0,988
8	0,749	0,778	0,818	0,851	0,932	0,972	0,978	0,984	0,987
9	0,764	0,791	0,829	0,859	0,935	0,972	0,978	0,984	0,986
10	0,781	0,806	0,842	0,869	0,938	0,972	0,978	0,983	0,986
11	0,792	0,817	0,850	0,876	0,940	0,973	0,979	0,984	0,986
12	0,805	0,828	0,859	0,883	0,943	0,973	0,979	0,984	0,986
13	0,814	0,837	0,866	0,889	0,945	0,974	0,979	0,984	0,986
14	0,825	0,846	0,874	0,895	0,947	0,975	0,980	0,984	0,986
15	0,835	0,855	0,881	0,901	0,950	0,975	0,980	0,984	0,987
16	0,844	0,863	0,887	0,906	0,952	0,976	0,981	0,985	0,987
17	0,851	0,869	0,892	0,910	0,954	0,977	0,981	0,985	0,987
18	0,858	0,874	0,897	0,914	0,956	0,978	0,982	0,986	0,988
19	0,863	0,879	0,901	0,917	0,957	0,978	0,982	0,986	0,988
20	0,868	0,884	0,905	0,920	0,959	0,979	0,983	0,986	0,988
21	0,873	0,888	0,908	0,923	0,960	0,980	0,983	0,987	0,989
22	0,878	0,892	0,911	0,926	0,961	0,980	0,984	0,987	0,989
23	0,881	0,895	0,914	0,928	0,962	0,981	0,984	0,987	0,989
24	0,884	0,898	0,916	0,930	0,963	0,981	0,984	0,987	0,989
25	0,888	0,901	0,918	0,931	0,964	0,981	0,985	0,988	0,989
26	0,891	0,904	0,920	0,933	0,965	0,982	0,985	0,988	0,989
27	0,894	0,906	0,923	0,935	0,965	0,982	0,985	0,988	0,990
28	0,896	0,908	0,924	0,936	0,966	0,982	0,985	0,988	0,990
29	0,898	0,910	0,926	0,937	0,966	0,982	0,985	0,988	0,990
30	0,900	0,912	0,927	0,939	0,967	0,983	0,985	0,988	0,990
31	0,902	0,914	0,929	0,940	0,967	0,983	0,986	0,988	0,990
32	0,904	0,915	0,930	0,941	0,968	0,983	0,986	0,988	0,990
33	0,906	0,917	0,931	0,942	0,968	0,983	0,986	0,989	0,990
34	0,908	0,919	0,933	0,943	0,969	0,983	0,986	0,989	0,990
35	0,910	0,920	0,934	0,944	0,969	0,984	0,986	0,989	0,990
36	0,912	0,922	0,935	0,945	0,970	0,984	0,986	0,989	0,990
37	0,914	0,924	0,936	0,946	0,970	0,984	0,987	0,989	0,990
38	0,916	0,925	0,938	0,947	0,971	0,984	0,987	0,989	0,990
39	0,917	0,927	0,939	0,948	0,971	0,984	0,987	0,989	0,991
40	0,919	0,928	0,940	0,949	0,972	0,985	0,987	0,989	0,991
41	0,920	0,929	0,941	0,950	0,972	0,985	0,987	0,989	0,991
42	0,922	0,930	0,942	0,951	0,972	0,985	0,987	0,989	0,991
43	0,923	0,932	0,943	0,951	0,973	0,985	0,987	0,990	0,991
44	0,924	0,933	0,944	0,952	0,973	0,985	0,987	0,990	0,991
45	0,926	0,934	0,945	0,953	0,973	0,985	0,988	0,990	0,991
46	0,927	0,935	0,945	0,953	0,974	0,985	0,988	0,990	0,991
47	0,928	0,936	0,946	0,954	0,974	0,985	0,988	0,990	0,991
48	0,929	0,937	0,947	0,954	0,974	0,985	0,988	0,990	0,991
49	0,929	0,939	0,947	0,955	0,974	0,985	0,988	0,990	0,991
50	0,930	0,938	0,947	0,955	0,974	0,985	0,988	0,990	0,991

Lampiran 44: Tabel t (t Tabel)

Critical values of *t* for two-tailed tests

Significance level (α)

Degrees of freedom *(df)*	.2	.15	.1	.05	.025	.01	.005	.001
1	3.078	4.165	6.314	12.706	25.452	63.657	127.321	636.619
2	1.886	2.282	2.920	4.303	6.205	9.925	14.089	31.599
3	1.638	1.924	2.353	3.182	4.177	5.841	7.453	12.924
4	1.533	1.778	2.132	2.776	3.495	4.604	5.598	8.610
5	1.476	1.699	2.015	2.571	3.163	4.032	4.773	6.869
6	1.440	1.650	1.943	2.447	2.969	3.707	4.317	5.959
7	1.415	1.617	1.895	2.365	2.841	3.499	4.029	5.408
8	1.397	1.592	1.860	2.306	2.752	3.355	3.833	5.041
9	1.383	1.574	1.833	2.262	2.685	3.250	3.690	4.781
10	1.372	1.559	1.812	2.228	2.634	3.169	3.581	4.587
11	1.363	1.548	1.796	2.201	2.593	3.106	3.497	4.437
12	1.356	1.538	1.782	2.179	2.560	3.055	3.428	4.318
13	1.350	1.530	1.771	2.160	2.533	3.012	3.372	4.221
14	1.345	1.523	1.761	2.145	2.510	2.977	3.326	4.140
15	1.341	1.517	1.753	2.131	2.490	2.947	3.286	4.073
16	1.337	1.512	1.746	2.120	2.473	2.921	3.252	4.015
17	1.333	1.508	1.740	2.110	2.458	2.898	3.222	3.965
18	1.330	1.504	1.734	2.101	2.445	2.878	3.197	3.922
19	1.328	1.500	1.729	2.093	2.433	2.861	3.174	3.883
20	1.325	1.497	1.725	2.086	2.423	2.845	3.153	3.850
21	1.323	1.494	1.721	2.080	2.414	2.831	3.135	3.819
22	1.321	1.492	1.717	2.074	2.405	2.819	3.119	3.792
23	1.319	1.489	1.714	2.069	2.398	2.807	3.104	3.768
24	1.318	1.487	1.711	2.064	2.391	2.797	3.091	3.745
25	1.316	1.485	1.708	2.060	2.385	2.787	3.078	3.725
26	1.315	1.483	1.706	2.056	2.379	2.779	3.067	3.707
27	1.314	1.482	1.703	2.052	2.373	2.771	3.057	3.690
28	1.313	1.480	1.701	2.048	2.368	2.763	3.047	3.674
29	1.311	1.479	1.699	2.045	2.364	2.756	3.038	3.659
30	1.310	1.477	1.697	2.042	2.360	2.750	3.030	3.646
40	1.303	1.468	1.684	2.021	2.329	2.704	2.971	3.551
50	1.299	1.462	1.676	2.009	2.311	2.678	2.937	3.496
60	1.296	1.458	1.671	2.000	2.299	2.660	2.915	3.460
70	1.294	1.456	1.667	1.994	2.291	2.648	2.899	3.435
80	1.292	1.453	1.664	1.990	2.284	2.639	2.887	3.416
100	1.290	1.451	1.660	1.984	2.276	2.626	2.871	3.390
1000	1.282	1.441	1.646	1.962	2.245	2.581	2.813	3.300
Infinite	1.282	1.440	1.645	1.960	2.241	2.576	2.807	3.291

Lampiran 45: Tabel F

Tabel Uji F

$\alpha = 0,05$	$df_1=(k-1)$							
$df_2=(n-k-1)$	1	2	3	4	5	6	7	8
1	161.448	199,500	215.707	224,583	230,162	233.986	236,768	238,883
2	18,513	19,000	19,164	19,247	19,296	19,330	19,353	19,371
3	10,128	9,552	9,277	9,117	9,013	8,941	8,887	8,845
4	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163	6,094	6,041
5	6,608	5,786	5,409	5,192	5,050	4,950	4,876	4,818
6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284	4,207	4,147
7	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866	3,787	3,726
8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,687	3,581	3,500	3,438
9	5,117	4,256	3,863	3,633	3,482	3,374	3,293	3,230
10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217	3,135	3,072
11	4,844	3,982	3,587	3,357	3,204	3,095	3,012	2,948
12	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996	2,913	2,849
13	4,667	3,806	3,411	3,179	3,025	2,915	2,832	2,767
14	4,600	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848	2,764	2,699
15	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,790	2,707	2,641
16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741	2,657	2,591
17	4,451	3,592	3,197	2,965	2,810	2,699	2,614	2,548
18	4,414	3,555	3,160	2,928	2,773	2,661	2,577	2,510
19	4,381	3,522	3,127	2,895	2,740	2,628	2,544	2,477
20	4,351	3,493	3,098	2,866	2,711	2,599	2,514	2,447
21	4,325	3,467	3,072	2,840	2,685	2,573	2,488	2,420
22	4,301	3,443	3,049	2,817	2,661	2,549	2,464	2,397
23	4,279	3,422	3,028	2,796	2,640	2,528	2,442	2,375
24	4,260	3,403	3,009	2,776	2,621	2,508	2,423	2,355
25	4,242	3,385	2,991	2,759	2,603	2,490	2,405	2,337
26	4,225	3,369	2,975	2,743	2,587	2,474	2,388	2,321
27	4,210	3,354	2,960	2,728	2,572	2,459	2,373	2,305
28	4,196	3,340	2,947	2,714	2,558	2,445	2,359	2,291
29	4,183	3,328	2,934	2,701	2,545	2,432	2,346	2,278

Lampiran 46: Dokumentasi Penelitian



Kegiatan Pembelajaran dan diskusi kelompok Kelas Eksperimen



Pelaksanaan *Pretest* dan *Posttest* peserta didik






Pembelajaran Kelas Kontrol






Kelas Uji Coba Instrumen

Lampiran 47: Surat keterangan Penelitian

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 2
KENDAL
Kel. Jetis Kec. Kendal Kab. Kendal Kode Pos 51315 Telepon 0294-381028
Faksimile 0294-381028 Surat Elektronik smanda.kendal@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 422 / 0220

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: SISWANTO, S.Pd.
NIP	: 19651018 198803 1 005
Pangkat / Golongan	: Pembina TK.I / IV b
Jabatan	: Kepala Sekolah
Unit Kerja	: SMA 2 Kendal

Menerangkan bahwa :

Nama	: ABIZAR KHIPARI
NIM	: 2108056053
Program Studi	: Pendidikan Matematika
Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Tahun Akademik	: 2024 / 2025

Telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 2 Kendal dengan Judul:
"Efektifitas Pendekatan Realistic Mathematics Education terhadap Kemampuan Berpikir Analitis dan Pemecahan Masalah Persamaan Kuadrat Siswa Kelas X" pada tanggal 1 Mei s/d 20 Mei 2025.

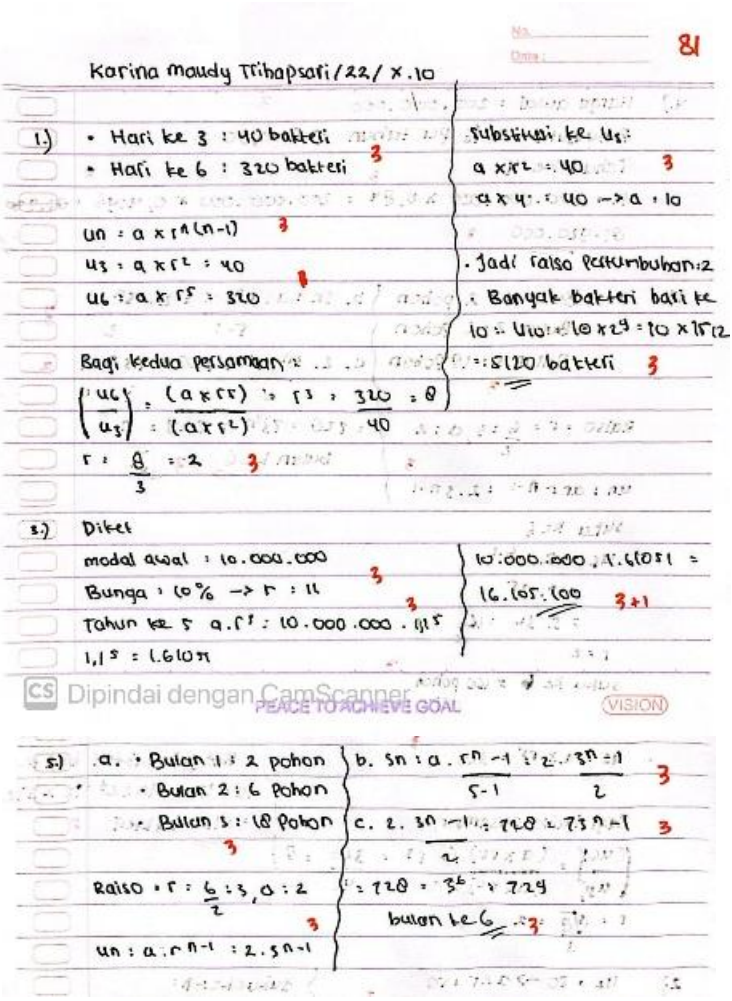
Demikian surat ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Kendal, 2 Juni 2025
Kepala SMA N 2 Kendal,

PEMPROV JATENG
SMAN 2 KENDAL
DISDIK

SISWANTO, S.Pd.
NIP. 19651018 198803 1 005

Lampiran 48: Lembar Jawab *Pretest* Kontrol



Karina maudy Tihapsari / 22 / X.10 — 81

1.) • Hari ke 3 : 40 bakteri
• Hari ke 6 : 320 bakteri
$U_n = a \times r^{(n-1)}$
$U_3 = a \times r^2 = 40$
$U_6 = a \times r^5 = 320$
Bagi kedua persamaan
$\left(\frac{U_6}{U_3}\right) = \frac{(a \times r^5)}{(a \times r^2)} = r^3 = \frac{320}{40} = 8$
$r = \frac{8}{3} = 2$

Substitusi ke U_3:
$a \times 2^2 = 40$
$a \times 4 = 40 \rightarrow a = 10$
Jadi ralso pertumbuhan: 2
Banyak bakteri hari ke
$10 = U_{10} = 10 \times 2^9 = 10 \times 512$
$= 5120$ bakteri

2.) Diket
modal awal : 10.000.000
Bunga : 10% → r : 11
Tahun ke 5 a.r^5 : 10.000.000 . 1,1^5
1,1^5 = 1.610 rt

10.000.000 . 1,610 51 =
16.105.100

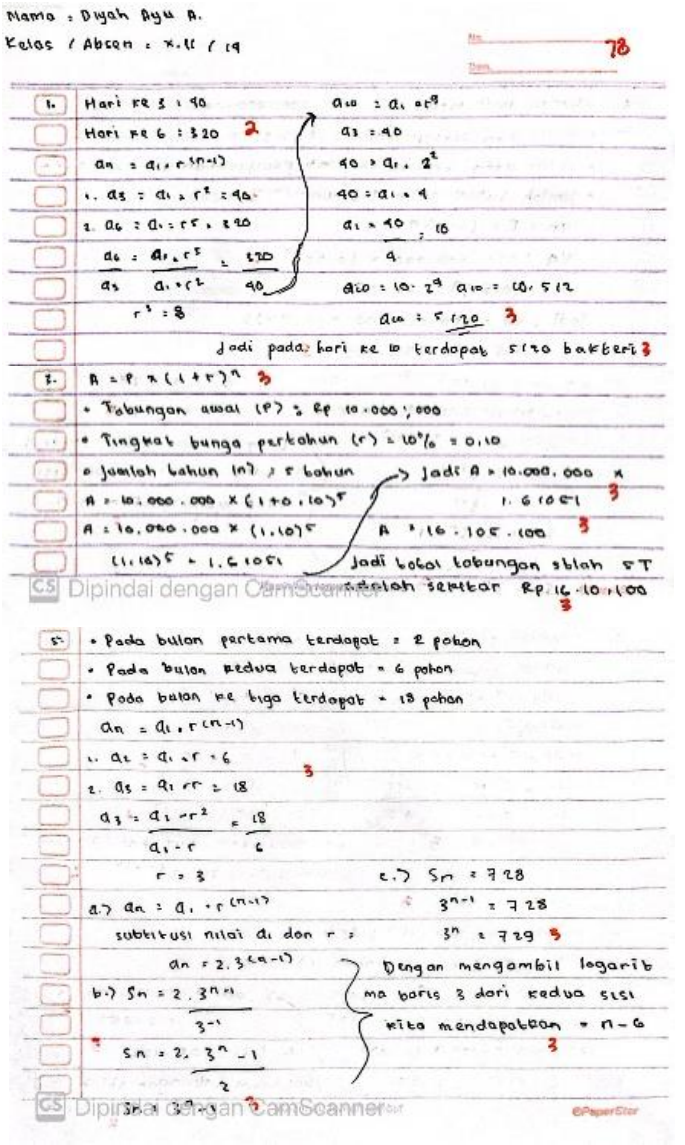
Dipindai dengan CamScanner
PEACE TO ACHIEVE GOAL VISION

5.) a. • Bulan 1 : 2 pohon
• Bulan 2 : 6 Pohon
• Bulan 3 : 18 Pohon
Ralso : $r = \frac{6}{2} = 3$, $a = 2$
$U_n = a \cdot r^{n-1} = 2 \cdot 3^{n-1}$

b. $Sn = a \cdot \frac{r^n - 1}{r - 1} = 2 \cdot \frac{3^n - 1}{2}$

c. $2 \cdot \frac{3^n - 1}{2} = 728 = 729 - 1$
$= 728 = 3^6 - 729$
bulan ke 6

Lampiran 49: Lembar Jawab *Posttest* Kontrol



Nama : Diyah Ayu A.
Kelas / Absen : X.11 / 19

No. 18
Date

1. Hari ke 5 : 90
Hari ke 6 : 320 2
$a_n = a_1 \cdot r^{(n-1)}$
1. $a_5 = a_1 \cdot r^4 = 90$
2. $a_6 = a_1 \cdot r^5 = 320$
$\frac{a_6}{a_5} = \frac{a_1 \cdot r^5}{a_1 \cdot r^4} = \frac{320}{90}$
$r^1 = 8$

$a_{10} = a_1 \cdot r^9$
$a_1 = 90$
$90 = a_1 \cdot 2^4$
$a_1 = \frac{90}{9} = 10$
$a_{10} = 10 \cdot 2^9$ $a_{10} = 10.512$
$a_{10} = 5120$ 3
Jadi pada hari ke 10 terdapat 5120 bakteri 3

2. $A = P \times (1+r)^n$ 3
- Tabungan awal (P) = Rp 10.000.000
- Tingkat bunga pertahun (r) = 10% = 0,10
- Jumlah tahun (n) = 5 tahun

$A = 10.000.000 \times (1+0,10)^5$
$A = 10.000.000 \times (1,10)^5$
$(1,10)^5 = 1,6105$
Jadi A = 10.000.000 × 1,6105 3
A = 16.105.100 3
Jadi besar tabungan ibu ST setelah sekitar Rp.16.105.100 3

Dipindai dengan CamScanner

3. • Pada bulan pertama terdapat = 2 pohon
• Pada bulan kedua terdapat = 6 pohon
• Pada bulan ke tiga terdapat = 18 pohon
$a_n = a_1 \cdot r^{(n-1)}$
1. $a_2 = a_1 \cdot r = 6$
2. $a_3 = a_1 \cdot r^2 = 18$ 3
$\frac{a_3}{a_1 \cdot r} = \frac{a_1 \cdot r^2}{a_1 \cdot r} = \frac{18}{6}$
$r = 3$

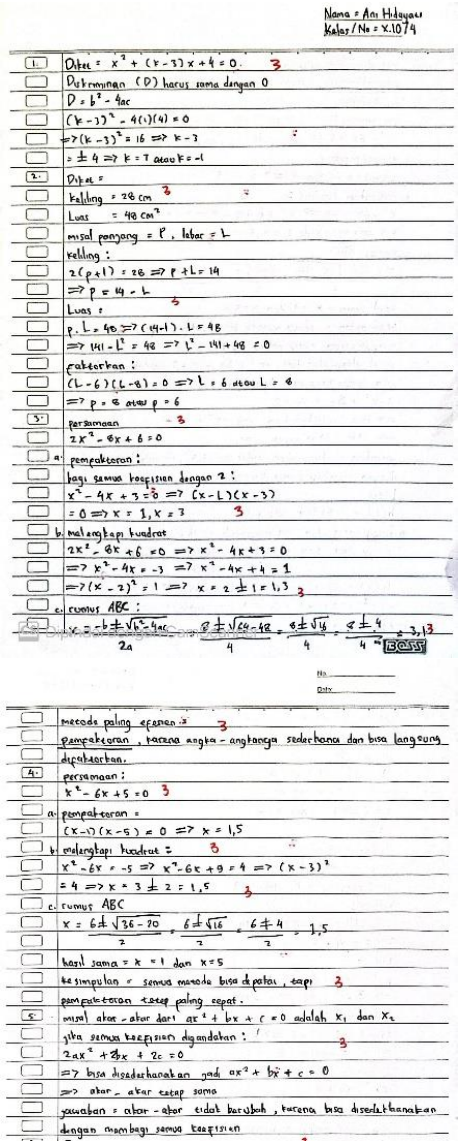
a.) $a_n = a_1 \cdot r^{(n-1)}$
substitusi nilai a_1 dan r :
$a_n = 2 \cdot 3^{(n-1)}$

b.) $S_n = \frac{2 \cdot 3^{n-1}}{3-1}$
$S_n = \frac{2 \cdot 3^n - 1}{2}$
$S_n = 3^n - 1$ 3

c.) $S_n = 728$
$3^{n-1} = 728$
$3^n = 729$ 3
Dengan mengambil logaritma baris 3 dari kedua sisi kita mendapatkan = n = 6 3

Dipindai dengan CamScanner
©PaperStar

Lampiran 50: Lembar Jawab *Pretest* Eksperimen



Nama = Ani Hidayati
Kelas / No = X.1074

1. Diket = $x^2 + (k-3)x + 4 = 0$ 3
Determinan (D) harus sama dengan 0
$D = b^2 - 4ac$
$(k-3)^2 - 4(1)(4) = 0$
$\Rightarrow (k-3)^2 = 16 \Rightarrow k-3$
$= \pm 4 \Rightarrow k = 7$ atau $k = -1$

2. Diket =
Kelling = 28 cm 3
Luas = 48 cm^2
misal panjang = P, lebar = L
Kelling :
$2(p+l) = 28 \Rightarrow P + L = 14$
$\Rightarrow P = 14 - L$ 3
Luas =
$P \cdot L = 48 \Rightarrow (14-l) \cdot L = 48$
$\Rightarrow 14L - L^2 = 48 \Rightarrow L^2 - 14L + 48 = 0$
faktorkan :
$(L-6)(L-8) = 0 \Rightarrow L = 6$ atau $L = 8$
$\Rightarrow P = 8$ atau $P = 6$

3. persamaan 3
$2x^2 - 8x + 6 = 0$
a. pemfaktoran :
bagi semua koefisien dengan 2 :
$x^2 - 4x + 3 = 0 \Rightarrow (x-1)(x-3)$
$= 0 \Rightarrow x = 1, x = 3$ 3
b. melengkapi kuadrat
$2x^2 - 8x + 6 = 0 \Rightarrow x^2 - 4x + 3 = 0$
$\Rightarrow x^2 - 4x = -3 \Rightarrow x^2 - 4x + 4 = 1$
$\Rightarrow (x-2)^2 = 1 \Rightarrow x = 2 \pm 1 = 1,3$ 3
c. rumus ABC :
$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a} \quad \frac{8 \pm \sqrt{64-48}}{4} = \frac{8 \pm \sqrt{16}}{4} = \frac{8 \pm 4}{4} = 3,1$

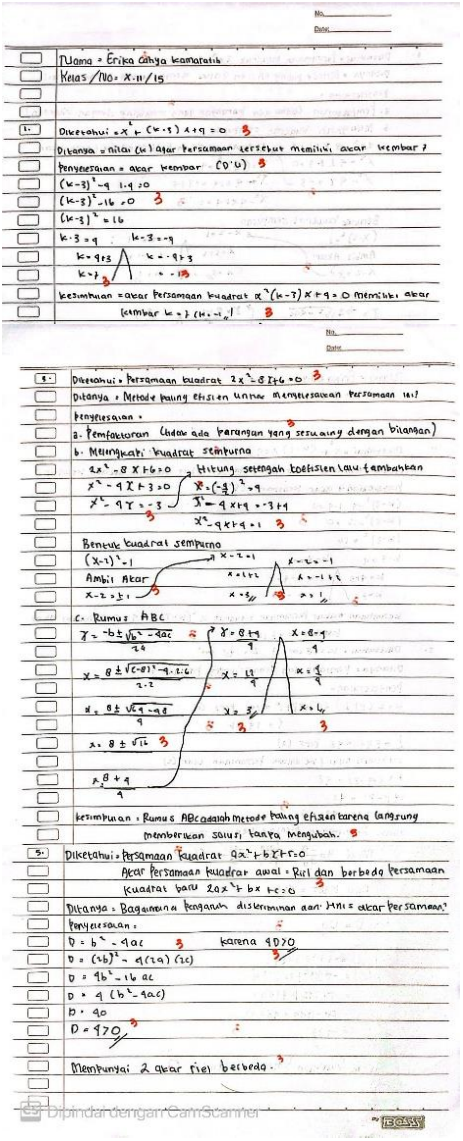
No. _____
Only _____

metode paling efesien : 3
pemfaktoran, karena angka - angkanya sederhana dan bisa langsung difaktorkan.

4. persamaan :
$x^2 - 6x + 5 = 0$ 3
a. pemfaktoran =
$(x-1)(x-5) = 0 \Rightarrow x = 1,5$
b. melengkapi kuadrat = 3
$x^2 - 6x = -5 \Rightarrow x^2 - 6x + 9 = 4 \Rightarrow (x-3)^2$
$= 4 \Rightarrow x = 3 \pm 2 = 1,5$ 3
c. rumus ABC
$x = \frac{6 \pm \sqrt{36-20}}{2} = \frac{6 \pm \sqrt{16}}{2} = \frac{6 \pm 4}{2} = 1,5$
hasil sama = x = 1 dan x = 5
kesimpulan = semua metode bisa dipakai, tapi 3
pemfaktoran tetap paling cepat.

5. misal akar - akar dari $ax^2 + bx + c = 0$ adalah x_1 dan x_2
jika semua koefisien digandakan : 3
$2ax^2 + 2bx + 2c = 0$
$\Rightarrow$ bisa disederhanakan jadi $ax^2 + bx + c = 0$
$\Rightarrow$ akar - akar tetap sama
jawaban = akar - akar tidak berubah, karena bisa disederhanakan dengan membagi semua koefisien

Lampiran 51: Lembar Jawab *Posttest* Eksperimen



Lampiran 52: Lembar Aktivitas Peserta didik 1

LEMBAR AJAR SISWA (LAS)

Kelompok : 2

Nama Anggota :

1. Dava Andik /8
2. Demit Hikmal /9
3. Alma Melvin /7
4. Tarrel Ahmad /17
5. Khalistha N /22
6. Maya Ann S/25
7. M Akhlis /26

Tujuan Pembelajaran

Melalui Pendekatan *Realistic Mathmatics Education (RME)* dengan bernalar kritis dan musyawarah (*gyuri*), peserta didik dapat memahami bentuk umum persamaan kuadrat.

Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan LAS
2. Isilah identitas kelompok pada kolom yang telah disediakan
3. Amatilah kasus masalah yang telah dibagikan
4. Bacalah setiap arahan dengan cermat dan lengkapilah jawaban pada LAS secaraberkelompok
5. Setelah menemukan jawaban dari hasil diskusi kelompok, perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusinya

Menemukan Konsep Persamaan Kuadrat Melalui Lintasan Bola

Pendahuluan:

Dalam kegiatan ini, kamu akan mengamati pergerakan bola yang dilempar ke udara dan menemukan hubungan matematis dari data yang dikumpulkan. Kamu akan melalui beberapa tahap: mengamati realitas, menyusun data, mengubah data ke bentuk simbolik (matematisasi), mengaitkan dengan konsep persamaan kuadrat, dan berdiskusi untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam.

Dipindai dengan CamScanner

Aktivitas 1: Realitas (Observasi Kontekstual)

Instruksi:

Perhatikan ilustrasi di bawah ini dan baca cerita singkat berikut:



Seorang anak melempar bola ke udara di lapangan. Bola mengikuti lintasan yang melengkung ke atas hingga mencapai puncak, lalu turun kembali ke tanah. Amati bagaimana bentuk lintasan tersebut dan pikirkan: Apa yang kamu perhatikan tentang perubahan ketinggian bola seiring berjalannya waktu?

1. Gambarkan secara singkat pengamatanmu mengenai bentuk lintasan bola!

Jawaban:

Pada lintasan bola ini kita melihat lintasan bola yang melengkung yang ketika di lempar adanya kenaikan ketinggian, titik puncak, dan penurunan ketinggian

2. Tuliskan hal-hal yang kamu perhatikan (misalnya, kenaikan ketinggian, titik puncak, penurunan ketinggian)!

Dipindai dengan CamScanner

Jawaban:

- Tinggi awal : 0 m
- Kenaikan ketinggian = 3 m
- Titik Puncak = 6 m
- Penurunan ketinggian = 3 m.
- Tinggi akhir : 0 m.

Aktivitas 2: Pemahaman & Pengumpulan Data

Instruksi:

Kamu akan mengumpulkan data ketinggian bola pada waktu-waktu tertentu. Misalnya, data diperoleh melalui simulasi atau dari grafik yang disediakan guru.

Tugas:

Isi tabel berikut berdasarkan pengamatanmu:

Waktu (detik)	Ketinggian (meter)
0	0
1	3
2	6
3	3
4	0

Pertanyaan:

Amati perubahan ketinggian dari waktu ke waktu. Apa pola yang kamu temukan?

Jawaban:

Pada detik ke 0 berketinggian 0 meter, di detik ke 1 mendapatkan ketinggian 3 m, di detik ke 2 mendapatkan ketinggian 6 m, dan kemboli lagi di detik ke 4 mendapatkan 0 m

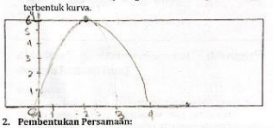
Dipindai dengan CamScanner

Aktivitas 3: Matematisasi (Menghubungkan Data dengan Simbol)

Instruksi:

Berdasarkan data yang sudah kamu kumpulkan, kamu akan mengubah informasi tersebut ke dalam bentuk grafik dan persamaan matematika.

1. **Grafik:**
   - Buat grafik ketinggian (sumbu Y) versus waktu (sumbu X) dengan data yang sudah kamu kumpulkan.
   - Tandai titik-titik data pada grafik dan hubungkan sehingga terbentuk kurva.



2. **Pembentukan Persamaan:**
   - Perhatikan bentuk grafik yang kamu buat. Grafik tersebut menyerupai parabola yang diwakili oleh persamaan kuadrat umum: $y = ax^2 + bx + c$
   - Berdasarkan grafik, cobalah tentukan kira-kira nilai a, b, dan c (guru dapat memberikan petunjuk atau data tambahan, misalnya titik puncak atau titik potong sumbu-y).

Dipindai dengan CamScanner

Jawaban:

$y = ax^2 + bx + c$

$y = 6x^2 + 3x + 0$

3. **Pertanyaan:**
   - Mengapa bentuk persamaan $ax^2 + bx + c$ dapat menggambarkan lintasan bola yang kamu amati?

Jawaban:

Karena lintasan bola menghubungkan antara waktu dan ketinggian.

Aktivitas 4: Intertwinement (Mengaitkan dengan Konsep Lain)

Instruksi:
Sekarang, hubungkan persamaan yang telah kamu bentuk dengan konsep-konsep matematika yang sudah kamu pelajari sebelumnya (seperti pemfaktoran atau metode melengkapkan kuadrat).

Tugas:

1. Bandingkan persamaan yang kamu buat dengan persamaan kuadrat standar: $ax^2 + bx + c = 0$
2. Diskusikan dalam kelompok kecil:
   - Bagaimana cara menyelesaikan persamaan tersebut untuk mencari waktu saat bola menyentuh tanah ($y = 0$)?

Dipindai dengan CamScanner

- Metode apa saja yang dapat digunakan (pemfaktoran, melengkapkan kuadrat, atau rumus kuadrat)? *Catatan: Tuliskan ringkasan hasil diskusimu di bawah ini.*

Jawaban:

Rumus kuadrat

Aktivitas 5: Interaksi (Diskusi dan Refleksi Sosial)

Instruksi:
Dalam kelompok, diskusikan pertanyaan-pertanyaan berikut:

- Apakah ada perbedaan dalam cara setiap anggota kelompok membentuk persamaan kuadrat dari data yang sama?
- Bagaimana diskusi ini membantumu memahami konsep persamaan kuadrat secara lebih mendalam?

Tugas:

Tuliskan poin-poin penting yang muncul selama diskusi kelompokmu!

Jawaban:

Saling memberikan ide satu sama lain

Dipindai dengan CamScanner

Aktivitas 6: Bimbingan (Guided Reinvention)

Instruksi:
Guru akan memberikan pertanyaan pemandu untuk memperdalam pemahamanmu.

Pertanyaan Pemandu:

- Jika nilai a pada persamaan kuadrat negatif, apa pengaruhnya terhadap bentuk grafik parabola?
- Bagaimana perubahan nilai b dan c mempengaruhi posisi dan bentuk grafik?

Tugas:
Tuliskan jawaban dan penjelasan yang kamu diskusikan selama sesi bimbingan!

Jawaban:

Jadi, Persamaan kuadrat $y = 6x^2 + 3x + 0$ membentuk Parabola pd grafik tsb.

Penutup:
Pastikan kamu telah mengisi seluruh bagian lembar kegiatan ini dengan jelas.

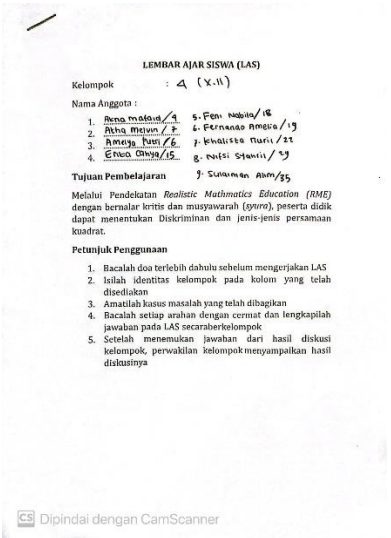
Dipindai dengan CamScanner

Setelah menyelesaikan kegiatan ini, diskusikan dengan kelompokmu dan tuliskan kesimpulan kalian mengenai konsep persamaan kuadrat

Setelah menyelesaikan kegiatan ini, kami memahami bahwa terdapat hubungan antara waktu dan ketinggian. Serta cara menyelesaikannya

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 53: Lembar Aktivitas Peserta didik 2



LEMBAR AJAR SISWA (LAS)

Kelompok : 4 (X-11)

Nama Anggota :

1. Anna maharani / 3
2. Atha melvin / 7
3. Ameya Putri / 6
4. Erica Anya / 15
5. Feri Nabila / 18
6. Fernando Amelio / 19
7. Khalista Nurii / 22
8. Nuisi Stanzii / 29
9. Sulaiman Alm / 35

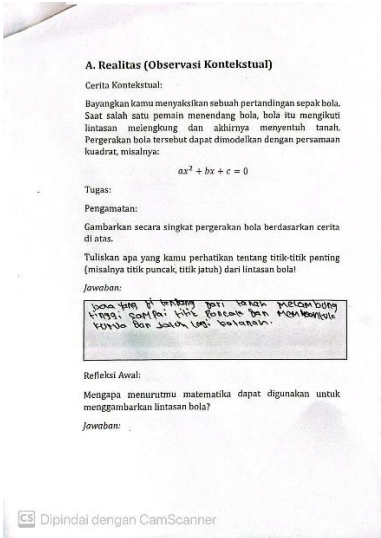
Tujuan Pembelajaran

Melalui Pendekatan *Realistic Mathmatics Education (RME)* dengan bernalar kritis dan musyawarah (*synra*), peserta didik dapat menentukan Diskriminan dan jenis-jenis persamaan kuadrat.

Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan LAS
2. Isilah identitas kelompok pada kolom yang telah disediakan
3. Amatilah kasus masalah yang telah dibagikan
4. Bacalah setiap arahan dengan cermat dan lengkapilah jawaban pada LAS secaraberkelompok
5. Setelah menemukan jawaban dari hasil diskusi kelompok, perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusinya

Dipindai dengan CamScanner



A. Realitas (Observasi Kontekstual)

Cerita Kontekstual:

Bayangkan kamu menyaksikan sebuah pertandingan sepak bola. Saat salah satu pemain menendang bola, bola itu mengikuti lintasan melengkung dan akhirnya menyentuh tanah. Pergerakan bola tersebut dapat dimodelkan dengan persamaan kuadrat, misalnya:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Tugas:

Pengamatan:

Gambarkan secara singkat pergerakan bola berdasarkan cerita di atas.

Tuliskan apa yang kamu perhatikan tentang titik-titik penting (misalnya titik puncak, titik jatuh) dari lintasan bola!

Jawaban:

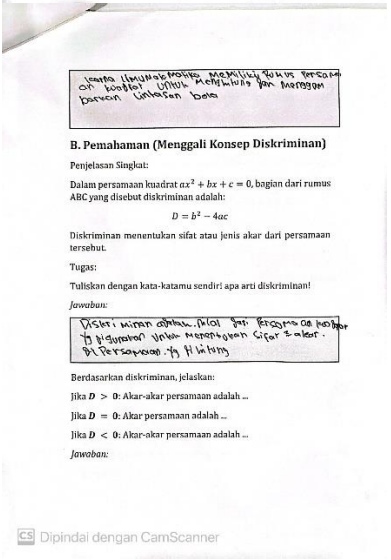
bola yang di tendang pemain melengkung tinggi sampai titik tertentu dan mencapai puncak dan jatuh lagi ketanah.

Refleksi Awal:

Mengapa menurutmu matematika dapat digunakan untuk menggambarkan lintasan bola?

Jawaban:

Dipindai dengan CamScanner



karena matematika memiliki rumus tertentu dan konsep untuk menghitung dan meramalkan bentuk lintasan bola

B. Pemahaman (Menggali Konsep Diskriminan)

Penjelasan Singkat:

Dalam persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$, bagian dari rumus ABC yang disebut diskriminan adalah:

$$D = b^2 - 4ac$$

Diskriminan menentukan sifat atau jenis akar dari persamaan tersebut.

Tugas:

Tuliskan dengan kata-katamu sendiri apa arti diskriminan!

Jawaban:

Diskriminan adalah nilai dari persamaan kuadrat yg digunakan untuk menentukan sifat akar. yi persamaan yg ditinting

Berdasarkan diskriminan, jelaskan:

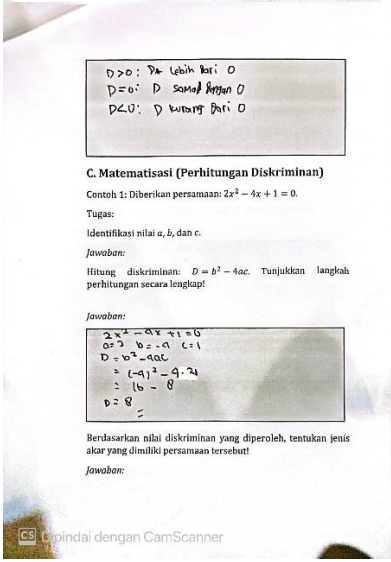
Jika $D > 0$: Akar-akar persamaan adalah ...

Jika $D = 0$: Akar persamaan adalah ...

Jika $D < 0$: Akar-akar persamaan adalah ...

Jawaban:

Dipindai dengan CamScanner



D > 0 : D Lebih dari 0
D = 0 : D sama dengan 0
D < 0 : D kurang dari 0

C. Matematisasi (Perhitungan Diskriminan)

Contoh 1: Diberikan persamaan: $2x^2 - 4x + 1 = 0$.

Tugas:

Identifikasi nilai a, b, dan c.

Jawaban:

Hitung diskriminan: $D = b^2 - 4ac$. Tunjukkan langkah perhitungan secara lengkap!

Jawaban:

$2x^2 - 4x + 1 = 0$
$a = 2 \quad b = -4 \quad c = 1$
$D = b^2 - 4ac$
$= (-4)^2 - 4 \cdot 2$
$= 16 - 8$
$D = 8$

Berdasarkan nilai diskriminan yang diperoleh, tentukan jenis akar yang dimiliki persamaan tersebut!

Jawaban:

Dipindai dengan CamScanner

Jadi D=8 merupakan D>0 mempunyai 2 akar riel berbeda

Contoh 2: Diberikan persamaan: $x^2 - 6x + 9 = 0$.

Tugas:

Tentukan nilai *a*, *b*, dan *c*.

Jawaban:

Hitung diskriminan dan tuliskan langkah perhitungannya!

Jawaban:

$x^2-6x+9=0$ $a=1, b=-6, c=9$
$D=(-6)^2-4.1.9$
$=36-36$
$D=0$

Jelaskan jenis akar persamaan berdasarkan hasil diskriminan!

Jawaban:

D=0 mempunyai 2 akar kembar/sama

Contoh 3: Diberikan persamaan: $x^2 - 2x + 5 = 0$.

Tugas:

Tentukan nilai *a*, *b*, dan *c*.

Dipindai dengan CamScanner

Jawaban:

Hitung diskriminan dan tuliskan langkah perhitungannya!

Jawaban:

$x^2-2x+5=0$ $a=1, b=-2, c=5$
$D=(-2)^2-4.1.5$
$=4-5$
$D=-1$

Jelaskan jenis akar persamaan berdasarkan hasil diskriminan!

Jawaban:

D=-1 merupakan D<0 mempunyai 2 akar tidak riel

D. Intertwinement (Menghubungkan dengan Representasi Lain)

Tugas:

Buatlah sketsa grafik parabola untuk masing-masing kasus berikut berdasarkan jenis akar:

Kasus 1: $D > 0$ memotong sumbu x di dua titik

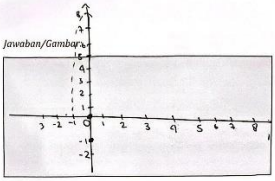
Kasus 2: $D = 0$ menyinggung sumbu x di dua titik

Kasus 3: $D < 0$ tidak memotong

Tandai titik-titik potong dengan sumbu-x (jika ada) pada masing-masing grafik!

Dipindai dengan CamScanner

Jawaban/Gambar:



E. Interaksi (Diskusi Kelompok)

Instruksi Kelompok:

Bekerja dalam kelompok kecil, diskusikan pertanyaan berikut:

Bagaimana peran diskriminan dalam menentukan bentuk grafik parabola?

memiliki peran penting, D>0 grafik akan memotong sumbu x, D=0 memotong sumbu x di dua titik, D<0 tidak memotong/menyinggung sumbu x

Apakah kalian menemukan hubungan antara nilai koefisien *a*, *b*, *c* dengan perubahan nilai diskriminan?

Dipindai dengan CamScanner

Ya, terdapat hubungan yg kuat antara nilai koefisien a,b,c dalam Persamaan kuadrat $ax^2+b+c=0$

Diskusikan contoh nyata lainnya di mana diskriminan dapat membantu memprediksi hasil (misalnya, dalam pergerakan benda, ekonomi, dsb).

Tugas:
Tuliskan ringkasan hasil diskusi kelompok di bawah ini!

Jawaban:

Disini kami saling membantu satu sama lain dan dapat menemukan soal pemfaktoran

F. Bimbingan (Guided Reinvention)

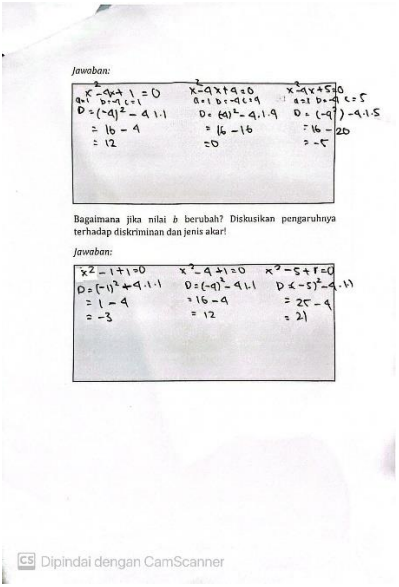
Pertanyaan Pemandu dari Guru:

Coba ubah nilai *c* dalam persamaan $x^2 - 4x + c = 0$.

Prediksikan terlebih dahulu jenis akar yang akan diperoleh berdasarkan nilai *c* yang berbeda-beda!

Hitung diskriminan untuk beberapa nilai *c* (misalnya $c = 1$, $c = 4$, dan $c = 5$) dan bandingkan dengan prediksi kalian!

Dipindai dengan CamScanner



Jawaban:

$x^2 - 9x + 1 = 0$; $a=1$ $b=-9$ $c=1$

$D = (-9)^2 - 4.1.1$

$= 16 - 4$

$= 12$

$x^2 - 9x + 9 = 0$; $a=1$ $b=-9$ $c=9$

$D = (-9)^2 - 4.1.9$

$= 16 - 16$

$= 0$

$x^2 - 9x + 5 = 0$; $a=1$ $b=-9$ $c=5$

$D = (-9^2) - 4.1.5$

$= 16 - 20$

$= -5$

Bagaimana jika nilai *b* berubah? Diskusikan pengaruhnya terhadap diskriminan dan jenis akar!

Jawaban:

$x^2 - 1x + 1 = 0$

$D = (-1)^2 + 4.1.1$

$= 1 - 4$

$= -3$

$x^2 - 4x + 1 = 0$

$D = (-4)^2 - 4.1.1$

$= 16 - 4$

$= 12$

$x^2 - 5x + 5 = 0$

$D = (-5)^2 - 4.1.1$

$= 25 - 4$

$= 21$

CS Dipindai dengan CamScanner

Penutup (Refleksi Pribadi)

Tuliskan kesimpulan pribadi yang kamu dapatkan dari aktivitas ini:

Jawaban:

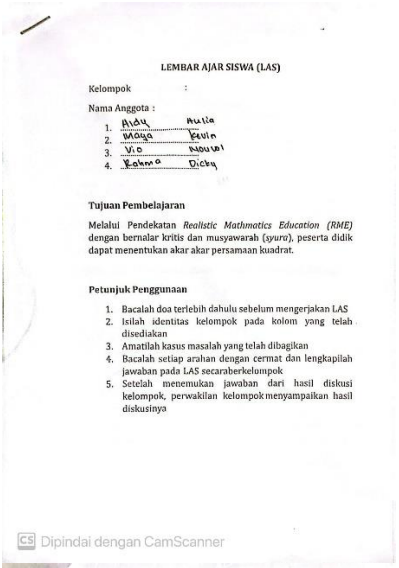
Kesimpulan:

Dengan menyelesaikan tiga persamaan kuadrat di atas, memahami bahwa **diskriminan** adalah .....

diskriminan adalah nilai pada persamaan kuadrat yg digunakan untuk menentukan jenis dan jumlah akar

CS Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 54: Lembar Aktivitas Peserta didik 3



LEMBAR AJAR SISWA (LAS)

Kelompok :

Nama Anggota :

1. Alay Mulia
2. Hadya Yulia
3. Vio Indriani
4. Yohana Dicky

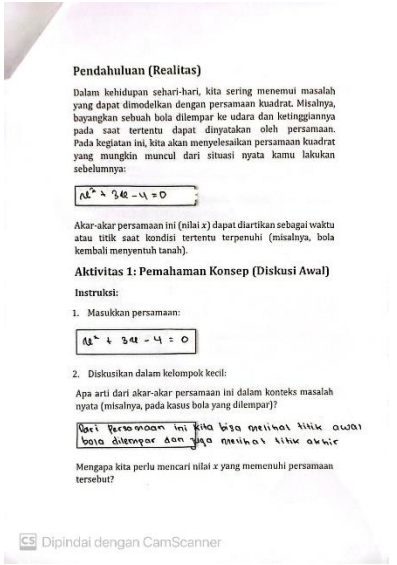
Tujuan Pembelajaran

Melalui Pendekatan *Realistic Mathmatics Education (RME)* dengan bernalar kritis dan musyawarah (*syura*), peserta didik dapat menentukan akar akar persamaan kuadrat.

Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan LAS
2. Isilah identitas kelompok pada kolom yang telah disediakan
3. Amatilah kasus masalah yang telah dibagikan
4. Bacalah setiap arahan dengan cermat dan lengkapilah jawaban pada LAS secaraberkelompok
5. Setelah menemukan jawaban dari hasil diskusi kelompok, perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusinya

Dipindai dengan CamScanner



Pendahuluan (Realitas)

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menemui masalah yang dapat dimodelkan dengan persamaan kuadrat. Misalnya, bayangkan sebuah bola dilempar ke udara dan ketinggiannya pada saat tertentu dapat dinyatakan oleh persamaan. Pada kegiatan ini, kita akan menyelesaikan persamaan kuadrat yang mungkin muncul dari situasi nyata kamu lakukan sebelumnya:

$x^2 + 3x - 4 = 0$

Akar-akar persamaan ini (nilai x) dapat diartikan sebagai waktu atau titik saat kondisi tertentu terpenuhi (misalnya, bola kembali menyentuh tanah).

Aktivitas 1: Pemahaman Konsep (Diskusi Awal)

Instruksi:

1. Masukkan persamaan:

$x^2 + 3x - 4 = 0$

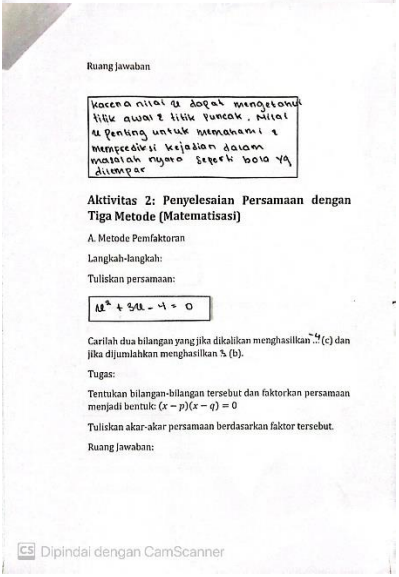
2. Diskusikan dalam kelompok kecil:

Apa arti dari akar-akar persamaan ini dalam konteks masalah nyata (misalnya, pada kasus bola yang dilempar)?

Dari Persamaan ini kita bisa melihat titik awal bola dilempar dan juga melihat titik akhir

Mengapa kita perlu mencari nilai x yang memenuhi persamaan tersebut?

Dipindai dengan CamScanner



Ruang Jawaban

Karena nilai x dapat menggetahui titik awal & titik puncak. Nilai x Penting untuk memahami & mengevaluasi kejadian dalam masalah nyata seperti bola yg dilempar

Aktivitas 2: Penyelesaian Persamaan dengan Tiga Metode (Matematisasi)

A. Metode Pemfaktoran

Langkah-langkah:

Tuliskan persamaan:

$x^2 + 3x - 4 = 0$

Carilah dua bilangan yang jika dikalikan menghasilkan -4 (c) dan jika dijumlahkan menghasilkan 3 (b).

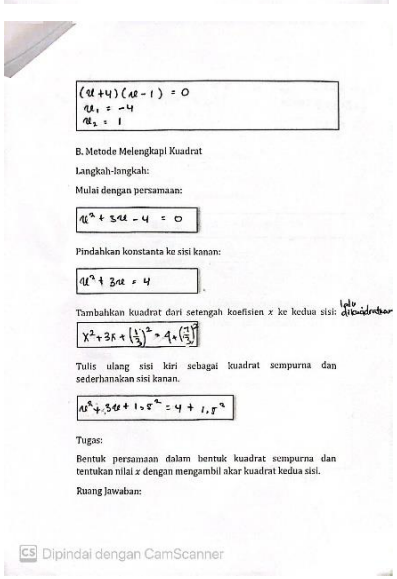
Tugas:

Tentukan bilangan-bilangan tersebut dan faktorkan persamaan menjadi bentuk: $(x - p)(x - q) = 0$

Tuliskan akar-akar persamaan berdasarkan faktor tersebut.

Ruang Jawaban:

Dipindai dengan CamScanner



$(x+4)(x-1) = 0$

$x_1 = -4$

$x_2 = 1$

B. Metode Melengkapi Kuadrat

Langkah-langkah:

Mulai dengan persamaan:

$x^2 + 3x - 4 = 0$

Pindahkan konstanta ke sisi kanan:

$x^2 + 3x = 4$

Tambahkan kuadrat dari setengah koefisien x ke kedua sisi: lalu dikuadratkan

$x^2 + 3x + \left(\frac{3}{2}\right)^2 = 4 + \left(\frac{3}{2}\right)^2$

Tulis ulang sisi kiri sebagai kuadrat sempurna dan sederhanakan sisi kanan.

$x^2 + 3x + 1,5^2 = 4 + 1,5^2$

Tugas:

Bentuk persamaan dalam bentuk kuadrat sempurna dan tentukan nilai x dengan mengambil akar kuadrat kedua sisi.

Ruang Jawaban:

Dipindai dengan CamScanner

$x^2 + 3x + 2{,}25 = 4 + 2{,}25$ / $x^2 + 3x - 4 = 0$
$x^2 + 3x + 2{,}25 = 6{,}25$ $(x+4)(x-1) = 0$
$x^2 + 3x = 6{,}25 - 2{,}25$ $x_1 = -4$ $x_2 = 1$
$x^2 + 3x = 4$

C. Metode Rumus ABC (Rumus Kuadrat)

Langkah-langkah:

Identifikasi koefisien dari persamaanmu:

Persamaan : $x^2 + 3x - 4 = 0$, $a = 1, b = 3, c = -4$

Gunakan rumus kuadrat: $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Tugas:

Substitusikan nilai a, b, dan c ke dalam rumus tersebut.

Hitung diskriminan $D = b^2 - 4ac$ dan tentukan akar-akar persamaan.

Ruang Jawaban:

$D = (3)^2 - 4.1.(-4)$
$= 9 + 16$
$= 25$

Dipindai dengan CamScanner

Aktivitas 3: Intertwinement (Mengaitkan Ketiga Metode)

Instruksi:

Bandingkan hasil yang diperoleh dari ketiga metode di atas.

Diskusikan pertanyaan berikut dalam kelompok:

Metode mana yang paling mudah dan cepat untuk persamaan ini?

Metode pemfaktoran

Apakah ada situasi di mana salah satu metode lebih diutamakan daripada yang lain?

Ada

Tuliskan ringkasan hasil diskusimu.

Ruang Jawaban:

Ketiga metode efektif & pemfaktoran adalah yg paling intuitif untuk persamaan sederhana

Dipindai dengan CamScanner

Aktivitas 4: Interaksi (Diskusi Kelompok dan Refleksi)

Instruksi:

Bagikan hasil kerjamu kepada anggota kelompok.

Diskusikan langkah-langkah yang kamu anggap paling intuitif.

Jelaskan bagaimana pendekatan RME membantu kamu memahami bahwa meskipun langkah-langkahnya berbeda, hasil akhirnya (akar-akar persamaan) harus sama.

Ruang Jawaban:

Pendekatan RME mengajarkan kita pentingnya memahami konsep dasar dari setiap metode

Aktivitas 5: Bimbingan (Guided Reinvention)

Pertanyaan Pemandu dari Guru:

Mengapa metode pemfaktoran mungkin tidak selalu dapat diterapkan pada semua persamaan kuadrat?

Metode pemfaktoran tidak mungkin dapat diterapkan jika akar-akar persamaan tidak berupa bilangan

Dipindai dengan CamScanner

Setelah kamu mengangerjakan langkah kegiatan diatas, berikan pendapat mu apa saja langkah-langkah mencari akar-akar persamaan kuadrat :

1. Pemfaktoran : untuk persamaan $x^2 - 5x + 6 = 0$ Mencari 2 bilangan yg dikalikan menghasilkan 6 dan di jumlahkan menghasilkan -5, bilangan tersebut -2 dan -3, faktorannya adalah $(x-2)(x-3)$

2. Melengkap kuadrat : Mirip dgn persamaan $x^2 - 5x + 6 = 0$ ini mirip karena $x^2 - 5x = 6$ dan tambah dgn kuadrat dari setengah koefisien x ke kuadrat (itu di kuadratkan) $x^2 - 5x + (\frac{5}{2}) = -6 + (\frac{5}{2})^2$

3. Rumus ABC : untuk persamaan $x^2 - 5x + 6 = 0$, terapkan rumus dengan menemukan a, b, dan c nya yg bernilai $x_1 = 3$, $x_2 = 2$

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 55: Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama	: Abizar Khipari
NIM	: 2108056053
TTL	: Kubu, 20 Juni 2002
Alamat	: Kec. Kubu, Kab. Rokan Hilir, Prov. Riau
No. HP	: 082171043460
Email	: abizarkhifarikhifari@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Formal

1. SDN 013 Teluk Piyai
2. MTs Nawawi Djamil Duri
3. MA Al-Husna Baganbatu
4. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 03 Mei 2025



Abizar Khipari
NIM. 2108056053