

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perubahan globalisasi telah mengubah tatanan hubungan antar negara-negara di dunia. Hanya negara dengan sumberdaya manusia berkualitas yang menguasai Iptek yang mampu bertahan dalam kompetisi barang maupun jasa di pasar dunia. Hermann dkk (Prasetyo, 2018:19) menyatakan saat ini dunia sudah memasuki fase transformasi komprehensif dari keseluruhan aspek produksi di industri melalui penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional atau yang dikenal dengan era revolusi industri 4.0. Industri 4.0 hadir menggantikan industri 3.0 yang ditandai dengan *cyber* fisik dan kolaborasi manufaktur.

Hal yang sama juga disampaikan oleh Sujadi (2018:1) bahwa saat ini Indonesia sudah memasuki era revolusi industri 4.0 atau revolusi industri dunia ke empat dimana teknologi informasi telah menjadi basis dalam kehidupan manusia. Penggunaan daya komputasi dan data yang tidak terbatas (*unlimited*), karena dipengaruhi oleh perkembangan internet dan teknologi digital yang masif sebagai tulang punggung pergerakan dan konektivitas manusia dan mesin menyebabkan segala hal menjadi tanpa batas (*borderless*). Era ini juga akan mendisrupsi berbagai aktivitas manusia, termasuk di dalamnya bidang ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) serta bidang pendidikan dasar, menengah, maupun tinggi.

Industri 4.0 sebagai fase revolusi teknologi mengubah cara beraktivitas manusia dalam skala, ruang lingkup, kompleksitas, dan transformasi dari pengalaman hidup sebelumnya. Kemajuan teknologi memungkinkan terjadinya otomatisasi hampir di semua bidang. Menurut Tjandrawinata (Yahya, 2018:6) teknologi dan pendekatan baru yang juga

menggabungkan dunia fisik, digital, dan biologi secara fundamental akan mengubah pola hidup dan interaksi manusia, dan bahkan manusia akan hidup dalam ketidakpastian global. Oleh karena itu manusia harus memiliki kemampuan untuk memprediksi masa depan yang berubah sangat cepat. Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu tahapan yang harus dimiliki oleh setiap siswa untuk menghadapi dan bertahan di era revolusi industri 4.0.

Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan oleh setiap siswa untuk bisa menghadapi era revolusi industri 4.0 yang sudah berlangsung saat ini. Karena pada dasarnya, perubahan era transformasi dari era industri 3.0 ke industri 4.0 mengharuskan siswa perlu untuk beradaptasi di era yang dikategorikan masih baru dan masih asing di lingkungan dunia saat ini, sehingga memerlukan kemampuan khusus untuk beradaptasi di era baru ini, salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis. Hal ini juga disampaikan oleh Ghiffar dkk (2018:86) yang menyatakan bahwa siswa perlu memiliki berbagai macam kemampuan untuk dapat menghadapi era revolusi industri 4.0. Salah satu keterampilan yang perlu dimiliki siswa adalah *Critical Thinking Skill*. Karena menurut Izhab (Ghiffar dkk, 2018:86) mengungkapkan bahwa berpikir kritis berarti tidak lekas percaya, selalu menaruh curiga dan keraguan terhadap sesuatu yang dianggap fakta atau gejala sebelum diketahui secara pasti (atau mendekati pasti) bahwa memang demikianlah adanya.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah dengan belajar matematika. Karena pada dasarnya matematika merupakan suatu ilmu yang mengandalkan proses berpikir dan lebih menggunakan penalaran secara deduktif. Hal ini juga diungkapkan oleh Sari (2015:713) bahwa matematika sebagai salah satu mata pelajaran wajib diharapkan tidak hanya membekali siswa dengan kemampuan untuk menggunakan perhitungan atau rumus dalam mengerjakan soal tes saja akan tetapi juga mampu melibatkan kemampuan bernalar dan analitisnya dalam memecahkan masalah sehari-hari. Demikian

juga disampaikan oleh Soedjadi (Anjarwati dkk, 2016:99) kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) yang merupakan salah satu tingkatan berpikir dapat dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran matematika, baik di tingkat SD, SLTP, maupun SLTA. Karena pola berpikir dalam matematika berdasarkan pada logika dan penalaran sehingga akan membawa pola pikir siswa menuju ke tahap berpikir kritis.

Fakta yang terjadi di lapangan malah menunjukkan bahwa Pendidikan Matematika yang ada di Indonesia saat ini masih tergolong rendah. Beberapa lembaga melaporkan, seperti yang dilaporkan oleh lembaga terkait yang melakukan studi atau asesmen, misalnya penelitian terbaru pada tahun 2018 *Program Research on Improvement of System Education (RISE)* di Indonesia merilis hasil studinya yang menunjukkan bahwa kemampuan siswa memecahkan soal matematika sederhana tidak berbeda secara signifikan antara siswa baru masuk SD dan yang sudah tamat SMA (Okezone, 2018). Melihat fakta seperti ini, tentu hal ini sungguh disayangkan, karena mengingat bahwa matematika merupakan salah satu jembatan atau sarana untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa, namun fakta yang ada malah menunjukkan kemampuan matematika siswa di Indonesia sangat memprihatinkan.

Salah satu penyebab sulitnya siswa memahami pelajaran matematika dikarenakan pembelajaran matematika yang mereka rasakan kurang bermakna. Kesalahpahaman terhadap matematika membuat siswa bosan dalam belajar matematika, hal ini dikarenakan metode pembelajaran yang diterapkan di dalam kelas jauh berbeda dari tujuan matematika itu sendiri, dengan kata lain matematika yang dipelajari oleh siswa terlalu berorientasi pada penghafalan rumus-rumus maupun kemampuan menyelesaikan soal-soal dengan algoritma tertentu. Terlebih lagi saat ini perkembangan dunia yang sudah serba *internet of things*, proses pembelajaran di kelas sehari-hari tidak bisa lagi menggunakan pembelajaran biasa.

Hal ini akan mengakibatkan lambatnya pertumbuhan pemikiran siswa, sehingga siswa hanya selalu menunggu informasi yang diberikan oleh guru tanpa ada upaya sendiri untuk membangun konsep belajar mereka sendiri. Permasalahan ini juga disampaikan oleh Mazmumah (Nurkholifah, 2018:59) bahwa banyak faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan berpikir siswa dalam proses pembelajaran, salah satunya yaitu pembelajaran yang berpusat pada guru (konvensional) seperti sering diterapkan di sekolah-sekolah selama ini, dimana peran guru lebih dominan sehingga siswa cenderung pasif.

Nama: Abdia tHn  
SMA N 2 PEUSANGAN

Page :  
Date :

No. 4 buah bola akan dibagikan seluruhnya kedalam 3 buah kantong. Adik berapa banyak cara menyusun.

Jwb:

$$C = \frac{4!}{(4-3)! 3!} = \frac{4!}{1! 3!} = \frac{4 \times 3!}{3!} = 4$$

Seharusnya ini dilakukan dengan kombinasi pengulangan, bukan kombinasi biasa.

Gambar 1.1 Hasil Tes Jawaban Siswa

Berdasarkan hasil tes pada salah satu kelas di SMAN 2 Peusangan tentang soal materi peluang yang terlihat pada Gambar 1.1 di atas, solusi permasalahan yang siswa berikan masih jauh dari yang diharapkan. Siswa hanya mengandalkan konsep awal yang diberikan oleh guru saja tanpa ada upaya untuk mengembangkan lebih lanjut mengenai pemecahan dan solusi dari soal tersebut. Padahal soal tersebut harus diselesaikan dengan konsep kombinasi pengulangan bukan dengan kombinasi biasa. Hal ini menunjukkan bahwa daya pikir siswa masih rendah dan belum sampai ke tahap berpikir kritis yang tentunya harus menganalisis suatu kasus secara mendalam dan sedetail mungkin terhadap suatu permasalahan.

Proses pembelajaran sehari-hari yang digunakan di SMAN 2 Peusangan sudah menggunakan pendekatan saintifik, namun lebih sering menggunakan pendekatan konvensional saja. Pada pembelajaran sehari-hari peserta didik lebih banyak mendapatkan informasi dari pendidik secara langsung tanpa adanya keterlibatan aktif peserta didik untuk menemukan informasi tersebut. Akibatnya daya nalar dan berpikir kritis siswa kurang muncul saat proses pembelajaran, karena terlalu dimanjakan oleh pendidik dalam menyampaikan semua informasi tentang konsep matematika tanpa inisiatif para siswa untuk membangun konsep mereka sendiri.

Pembelajaran matematika dengan *Realistic Mathematics Education* (RME) yang dipadukan dengan pendekatan STEM merupakan suatu kombinasi proses pembelajaran inovatif yang berupaya membuat siswa dapat secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran matematika di kelas. *Realistic Mathematics Education* (RME) merupakan model pembelajaran yang bertitik tolak pada realita atau konteks nyata di sekitar siswa untuk mengawali kegiatan pembelajaran dan akhirnya digunakan untuk menyelesaikan masalah di dalam kehidupan sehari-harinya. Sedangkan pendekatan STEM adalah pendekatan pembelajaran terpadu yang menghubungkan pengaplikasian di dunia nyata dengan pembelajaran di dalam kelas yang meliputi empat disiplin ilmu, yaitu ilmu pengetahuan alam (sains), teknologi, hasil rekayasa, dan matematikanya.

Perpaduan model RME dengan pendekatan STEM dalam penelitian ini bertujuan untuk menjawab permintaan dunia saat ini yang sudah serba teknologi. Proses pembelajaran matematika saat ini sudah seharusnya mengimplikasikan teknologi saat proses belajar, bukan hanya sebatas kasus permasalahan sehari-hari yang biasa diterapkan. Hal ini juga dikatakan oleh Freud dan Henry yang menyatakan bahwa inovasi pembelajaran yang dilakukan saat berkembangnya teknologi informasi digital adalah memanfaatkan sarana

teknologi informasi yang berkembang pesat di era revolusi industri 4.0 ini untuk meningkatkan mutu pembelajaran (Syamsuar dan Reflianto, 2018).

Dengan gabungan model RME dan pendekatan STEM, proses pembelajaran di kelas tidak hanya sebatas tuntunan dalam memecahkan masalah sehari-hari saja dengan matematika, tetapi siswa juga memahami dan mengenal penerapan langsung matematika dalam teknologi di kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, proses pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung dalam penerapan teknologi dapat membuka wawasan siswa secara lebih luas terhadap ranah teknologi dan membuat pemikiran siswa menjadi kritis. Hal ini sejalan dengan penelitian (Khoiriyah, 2018) bahwa penerapan pendekatan STEM yang melibatkan teknologi dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, penulis tertarik untuk melakukan suatu penelitian mengenai “Penerapan Model *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0”

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, beberapa masalah dapat diidentifikasi yaitu:

- a. Perubahan era globalisasi yang semakin pesat dan sangat cepat yang mengakibatkan perubahan pola hidup pada manusia.
- b. Kemampuan matematika di Indonesia masih rendah.
- c. Pembelajaran matematika di sekolah masih berpusat pada guru.

- d. Rendahnya kemampuan berpikir kritis di SMAN 2 Peusangan yang dibuktikan dengan kesulitan siswa mengerjakan salah satu soal pada materi peluang.
- e. Proses pembelajaran di SMAN 2 Peusangan sudah menggunakan saintifik, namun lebih dominan menggunakan pembelajaran konvensional.
- f. Kurangnya keterlibatan siswa dalam proses belajar matematika.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Apakah penerapan model *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 lebih baik dari pada pembelajaran konvensional ?

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui apakah penerapan model *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 lebih baik dari pada pembelajaran konvensional.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

- a. Bagi guru
  - 1. Sebagai masukan dalam meningkatkan dan memperluas pengetahuan serta wawasan dalam penggunaan model pembelajaran.
  - 2. Meningkatkan kreativitas guru.
- b. Bagi sekolah

Hasil penelitian dapat memberikan masukan dan sumbangan dalam rangka perbaikan pembelajaran matematika.

c. Bagi peneliti

Hasil penelitian dapat menjadi salah satu dasar, acuan, dan masukan dalam mengembangkan penelitian-penelitian selanjutnya.

d. Bagi Siswa

1. Meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran matematika.
2. Meningkatkan pemahaman siswa dalam pembelajaran matematika.
3. Merubah pemikiran tentang pelajaran matematika itu sulit.
4. Meningkatkan kreativitas siswa dalam pelajaran matematika.
5. Meningkatkan pemahaman siswa terhadap matematika yang penting bagi teknologi.

### **1.6 Anggapan Dasar dan Hipotesis Penelitian**

Anggapan dasar merupakan suatu hal yang dapat dijadikan arah dan titik pangkal terhadap pelaksanaan suatu penelitian, maka yang menjadi anggapan dasar dalam penelitian ini adalah :

- a. Model pembelajaran RME dengan pendekatan STEM mampu membentuk kemampuan berpikir kritis matematis siswa.
- b. Model pembelajaran RME dengan pendekatan STEM lebih melibatkan siswa saat proses pembelajaran dan membuat proses pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Hipotesis penelitian dapat diartikan sebagai suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai terbukti melalui data yang dikumpulkan. Adapun yang menjadi hipotesis dalam penelitian ini adalah peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran model RME dengan pendekatan STEM lebih baik daripada siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional.



## 1.7 Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahpahaman terhadap beberapa istilah yang terdapat pada judul skripsi ini maka penulis sangat penting untuk menjelaskan beberapa istilah yang terdapat dalam penelitian ini:

- a. Berpikir kritis adalah kemampuan menggunakan logika untuk membuat, menganalisis, mengevaluasi, serta mengambil keputusan tentang apa yang diyakini dan dilakukan.
- b. *Realistic Mathematics Education (RME)* adalah model pembelajaran yang bertitik tolak pada realita atau konteks nyata di sekitar siswa untuk mengawali kegiatan pembelajaran dan akhirnya digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-harinya.
- c. Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* adalah pendekatan pembelajaran terpadu yang menghubungkan pengaplikasian di dunia nyata dengan pembelajaran di dalam kelas yang meliputi empat disiplin ilmu yaitu ilmu pengetahuan alam (sains), teknologi, hasil rekayasa, dan matematikanya.
- d. Pembelajaran konvensional adalah model pembelajaran dimana guru masih dominan dalam proses pembelajaran dan cenderung memberikan pelayanan yang sama untuk semua siswa.
- e. Barisan dan deret aritmatika merupakan materi yang harus dipelajari dan dikuasai oleh peserta didik dan yang terdapat di kurikulum 2013 pada kelas XI semester genap.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Berpikir Kritis Matematis**

Sehubungan dengan perubahan era globalisasi yang ditandai dengan kemajuan dan perkembangan teknologi yang begitu pesat, saat ini dunia sudah memasuki fase transformasi komprehensif dari keseluruhan aspek produksi di industri melalui penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional atau yang dikenal dengan era revolusi industri 4.0. Hanya sumberdaya manusia berkualitas yang menguasai Iptek yang mampu bertahan dalam kompetisi barang maupun jasa di pasar dunia. Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan oleh setiap siswa untuk menghadapi perubahan globalisasi yang sangat cepat agar mampu bertahan dan berkompetensi di era revolusi industri 4.0.

Berpikir kritis menurut Krulik dan Rudnik adalah mengelompokkan, mengorganisasi, mengingat, dan menganalisis informasi yang diperlukan untuk menguji, menghubungkan, dan mengevaluasi semua aspek dari situasi masalah (Abdullah, 2013:72). Menurut Ennis (Abdullah, 2013:73) mendefinisikan berpikir kritis sebagai suatu proses berpikir dengan tujuan untuk membuat keputusan-keputusan yang dapat dipertanggungjawabkan mengenai apa yang akan diyakini dan apa yang akan dilakukan.

John Chaffee (Istianah, 2013:46) mengartikan berpikir kritis sebagai berpikir yang digunakan untuk menyelidiki secara sistematis proses berpikir seseorang dalam menggunakan bukti dan logika pada proses berpikir tersebut. Elaine (Saputri, 2014:18) mengatakan bahwa tujuan berpikir kritis adalah untuk mencapai pemahaman yang mendalam. Sementara itu Faiz (Saputri, 2014:19) mengemukakan bahwa tujuan berpikir

kritis secara sederhana yaitu untuk menjamin sejauh mungkin bahwa pemikiran kita valid dan benar.

Dalam pengertiannya sendiri, berpikir kritis sudah menunjukkan hal yang berbeda dari proses berpikir pada biasanya. Menurut Swartz dan Perkins (Ghiffar dkk, 2018:89) mengatakan bahwa berpikir kritis berarti:

- a. Bertujuan untuk mencapai penilaian yang kritis terhadap apa yang akan kita terima atau apa yang akan kita lakukan dengan alasan yang logis.
- b. Memakai standar penilaian sebagai hasil dari berpikir kritis dalam membuat keputusan.
- c. Menerapkan berbagai strategi yang tersusun dan memberikan alasan untuk menentukan dan menerapkan standar tersebut.
- d. Mencari dan menghimpun informasi yang dapat dipakai sebagai bukti yang dapat mendukung suatu penilaian.

Angelo (Zubaidah, 2010:6) mengidentifikasi lima perilaku yang sistematis dalam berpikir kritis berikut ini.

- a. Keterampilan Menganalisis

Keterampilan menganalisis merupakan suatu keterampilan menguraikan sebuah struktur ke dalam komponen-komponen agar mengetahui pengorganisasian struktur tersebut. Keterampilan tersebut tujuan pokoknya adalah memahami sebuah konsep global dengan cara menguraikan atau merinci globalitas tersebut ke dalam bagian-bagian yang lebih kecil dan terperinci. Pertanyaan analisis, menghendaki agar pembaca mengidentifikasi langkah-langkah logis yang digunakan dalam proses berpikir hingga sampai pada sudut kesimpulan. Kata-kata operasional yang mengindikasikan keterampilan berpikir analitis, diantaranya: menguraikan,

membuat diagram, mengidentifikasi, menggambarkan, menghubungkan, memerinci, dan lainnya.

b. Keterampilan Mensintesis

Keterampilan mensintesis merupakan keterampilan yang berlawanan dengan keterampilan menganalisis. Keterampilan mensintesis adalah keterampilan menggabungkan bagian-bagian menjadi sebuah bentuk atau susunan yang baru. Pertanyaan sintesis menuntut pembaca untuk menyatupadukan semua informasi yang diperoleh dari materi bacaannya, sehingga dapat menciptakan ide-ide baru yang tidak dinyatakan secara eksplisit di dalam bacaannya. Pertanyaan sintesis ini memberi kesempatan untuk berpikir bebas terkontrol.

c. Keterampilan Mengenal dan Memecahkan Masalah

Keterampilan ini merupakan keterampilan aplikasi konsep kepada beberapa pengertian baru. Keterampilan ini menuntut pembaca untuk memahami bacaan dengan kritis sehingga setelah kegiatan membaca selesai siswa mampu menangkap beberapa pikiran pokok bacaan, sehingga mampu memperoleh sebuah konsep. Tujuan keterampilan ini bertujuan agar pembaca mampu memahami dan menerapkan konsep-konsep ke dalam permasalahan atau ruang lingkup baru.

d. Keterampilan Menyimpulkan

Menyimpulkan adalah kegiatan akal pikiran manusia berdasarkan pengertian atau pengetahuan (kebenaran) yang dimilikinya, dapat beranjak mencapai pengertian atau pengetahuan (kebenaran) baru yang lain. Berdasarkan pendapat tersebut dapat dipahami bahwa keterampilan ini menuntut pembaca untuk mampu menguraikan dan memahami berbagai aspek secara bertahap agar sampai kepada suatu formula baru yaitu sebuah simpulan. Proses pemikiran manusia itu sendiri, dapat menempuh dua cara, yaitu: deduksi dan induksi. Jadi, menyusun kesimpulan merupakan sebuah

proses berpikir yang memberdayakan pengetahuan sedemikian rupa untuk menghasilkan sebuah pemikiran atau pengetahuan baru.

e. Keterampilan Mengevaluasi atau Menilai

Keterampilan ini menuntut pemikiran yang matang dalam menentukan nilai sesuatu dengan berbagai kriteria yang ada. Keterampilan menilai menghendaki pembaca agar memberikan penilaian tentang nilai yang diukur dengan menggunakan standar tertentu. Dalam taksonomi belajar, keterampilan mengevaluasi merupakan tahap berpikir kognitif yang paling tinggi. Pada tahap ini siswa dituntut agar mereka mampu mensinergikan aspek-aspek kognitif lainnya dalam menilai sebuah fakta atau konsep.

Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas, dapat dipahami bahwa kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan menggunakan logika untuk membuat, menganalisis, mengevaluasi serta mengambil keputusan tentang apa yang diyakini dan dilakukan. Kemampuan berpikir kritis penting untuk dikembangkan pada siswa, mengingat kemampuan berpikir kritis dapat mempengaruhi prestasi belajar dan membantu siswa dalam menghadapi era globalisasi yang terus berkembang.

### **2.1.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

Menurut Wade (Zubaidah dkk, 2010:4) ada 8 unsur indikator kemampuan berpikir kritis, yaitu sebagai berikut:

- a. Kegiatan merumuskan pertanyaan.
- b. Membatasi permasalahan.
- c. Menguji data-data.
- d. Menganalisis berbagai pendapat dan bias.
- e. Menghindari pertimbangan yang sangat emosional.

- f. Menghindari penyederhanaan berlebihan.
- g. Mempertimbangkan berbagai interpretasi.
- h. Mentoleransi ambiguitas.

Sedangkan indikator berpikir kritis menurut Ennis (Zubaidah, 2010:6) ada 5 unsur indikator kemampuan berpikir kritis, yaitu sebagai berikut:

- a. Memberikan penjelasan sederhana.
- b. Membangun keterampilan dasar.
- c. Kemampuan membuat kesimpulan.
- d. Memberikan penjelasan lanjut.
- e. Mengatur strategi dan teknik.

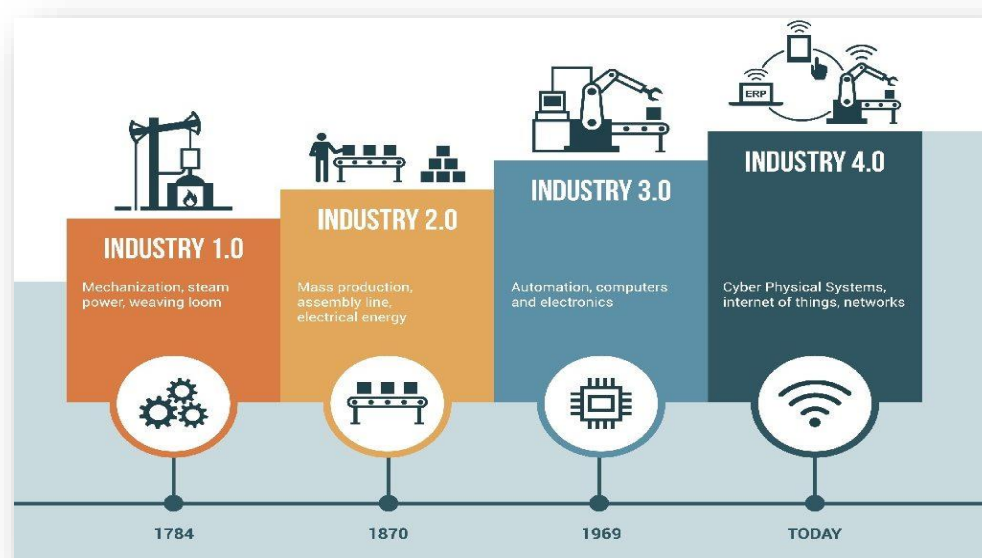
Adapun yang menjadi indikator kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Kemampuan mengidentifikasi permasalahan.
- b. Kemampuan membuat langkah penyelesaian masalah.
- c. Kemampuan mengklarifikasi masalah.
- d. Kemampuan mengenal teknologi.

## **2.2 Definisi Era Revolusi Industri 4.0**

Davies (Prasetyo dkk, 2018:17) mengemukakan bahwa istilah industri 4.0 lahir dari ide revolusi industri ke empat, *European Parliamentary Research Service* menyampaikan bahwa revolusi industri terjadi empat kali. Revolusi industri pertama terjadi di Inggris pada tahun 1784 di mana penemuan mesin uap dan mekanisasi mulai menggantikan pekerjaan manusia. Revolusi yang kedua terjadi pada akhir abad ke-19 di mana mesin-mesin produksi yang ditenagai oleh listrik digunakan untuk kegiatan produksi secara masal. Penggunaan

teknologi komputer untuk otomasi manufaktur mulai tahun 1970 menjadi tanda revolusi industri ketiga. Secara visual perkembangan era transformasi industri dari masa ke masa bisa dilihat seperti gambar berikut ini:



Gambar 2.1 Perkembangan era revolusi industri dari masa ke masa

Saat ini, perkembangan yang pesat dari teknologi sensor, interkoneksi, dan analisis data memunculkan gagasan untuk mengintegrasikan seluruh teknologi tersebut ke dalam berbagai bidang industri. Gagasan inilah yang diprediksi akan menjadi revolusi industri yang berikutnya. Angka empat pada istilah Industri 4.0 merujuk pada revolusi yang ke empat. Industri 4.0 merupakan fenomena yang unik jika dibandingkan dengan tiga revolusi industri yang mendahuluinya. Drath dan Horch (Prasetyo dkk, 2018:17) menyatakan bahwa industri 4.0 diumumkan secara apriori karena peristiwa nyatanya belum terjadi dan masih dalam bentuk gagasan.

Satya (2018:20) mengungkapkan bahwa Industri 4.0 adalah sebuah istilah yang diciptakan pertama kali di Jerman pada tahun 2011 yang ditandai dengan revolusi digital. Industri ini merupakan suatu proses industri yang terhubung secara digital yang mencakup berbagai jenis teknologi, mulai dari *3D printing* hingga robotik yang diyakini mampu

meningkatkan produktivitas. Negara Jerman memiliki kepentingan yang besar terkait hal ini karena Industri 4.0 menjadi bagian dari kebijakan rencana pembangunannya yang disebut *High-Tech Strategy 2020*. Kebijakan tersebut bertujuan untuk mempertahankan Jerman agar selalu menjadi yang terdepan dalam dunia manufaktur (Heng dalam Prasetyo dkk, 2018:18). Beberapa negara lain juga turut serta dalam mewujudkan konsep industri 4.0, namun menggunakan istilah yang berbeda seperti *Smart Factories*, *Industrial Internet of Things*, *Smart Industry*, atau *Advanced Manufacturing*. Meski memiliki penyebutan istilah yang berbeda, semuanya memiliki tujuan yang sama yaitu untuk meningkatkan daya saing industri tiap negara dalam menghadapi pasar global yang sangat dinamis. Kondisi tersebut diakibatkan oleh pesatnya perkembangan pemanfaatan teknologi digital di berbagai bidang.

Definisi mengenai industri 4.0 beragam karena masih dalam tahap penelitian dan pengembangan. Kanselir Jerman, Merkel (Prasetyo dkk, 2018:19) berpendapat bahwa industri 4.0 adalah transformasi komprehensif dari keseluruhan aspek produksi di industri melalui penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional. Schlechtendahl dkk (Prasetyo dkk, 2018:19) menekankan definisi kepada unsur kecepatan dari ketersediaan informasi, yaitu sebuah lingkungan industri di mana seluruh entitasnya selalu terhubung dan mampu berbagi informasi satu dengan yang lain. Industri 4.0 juga dikatakan era disrupsi teknologi karena otomatisasi dan konektivitas di sebuah bidang akan membuat pergerakan dunia industri dan persaingan kerja menjadi tidak linear. Salah satu karakteristik unik dari industri 4.0 adalah pengaplikasian kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (Tjandrawinata dalam Yahya, 2018:6).

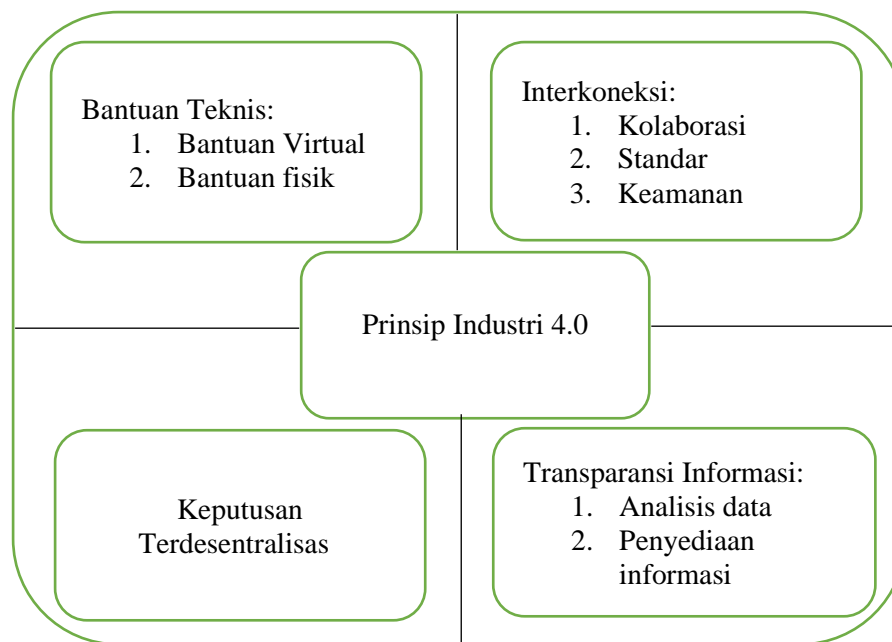
Hermann dkk (Yahya, 2018:5) menambahkan bahwa industri 4.0 adalah istilah untuk menyebut sekumpulan teknologi dan organisasi rantai nilai berupa *smart factory*, CPS, IoT dan IoS. *Smart factory* adalah pabrik modular dengan teknologi CPS yang memonitor proses



fisik produksi kemudian menampilkannya secara virtual dan melakukan desentralisasi pengambilan keputusan. Melalui IoT, CPS mampu saling berkomunikasi dan bekerja sama secara real time termasuk dengan manusia. IoS adalah semua aplikasi layanan yang dapat dimanfaatkan oleh setiap pemangku kepentingan baik secara internal maupun antar organisasi. Hermann dkk (Yahya, 2018:3) menyatakan bahwa ada empat desain prinsip industri 4.0 adalah sebagai berikut:

- a. Interkoneksi (sambungan) yaitu kemampuan mesin, perangkat, sensor, dan orang untuk terhubung dan berkomunikasi satu sama lain melalui *Internet of Things* (IoT) atau *Internet of People* (IoP). Prinsip ini membutuhkan kolaborasi, keamanan, dan standar.
- b. Transparansi informasi yang merupakan kemampuan sistem informasi untuk menciptakan salinan virtual dunia fisik dengan memperkaya model digital dengan data sensor termasuk analisis data dan penyediaan informasi.
- c. Bantuan teknis yang meliputi; (a) kemampuan sistem bantuan untuk mendukung manusia dengan menggabungkan dan mengevaluasi informasi secara sadar untuk membuat keputusan yang tepat dan memecahkan masalah mendesak dalam waktu singkat; (b) kemampuan sistem untuk mendukung manusia dengan melakukan berbagai tugas yang tidak menyenangkan, terlalu melelahkan, atau tidak aman; (c) meliputi bantuan visual dan fisik.
- d. Keputusan terdesentralisasi yang merupakan kemampuan sistem fisik maya untuk membuat keputusan sendiri dan menjalankan tugas seefektif mungkin.

Secara sederhana, prinsip industri 4.0 menurut Herman (Yahya, 2018:4) dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.2. Prinsip Industri 4.0 (Sumber: Herman dalam Yahya, 2018)

Berdasarkan beberapa penjelasan di atas, industri 4.0 dapat diartikan sebagai era industri di mana seluruh entitas yang ada di dalamnya dapat saling berkomunikasi secara *real time* kapan saja dengan berlandaskan pemanfaatan teknologi internet dan CPS guna mencapai tujuan tercapainya kreasi nilai baru ataupun optimasi nilai yang sudah ada dari setiap proses di industri.

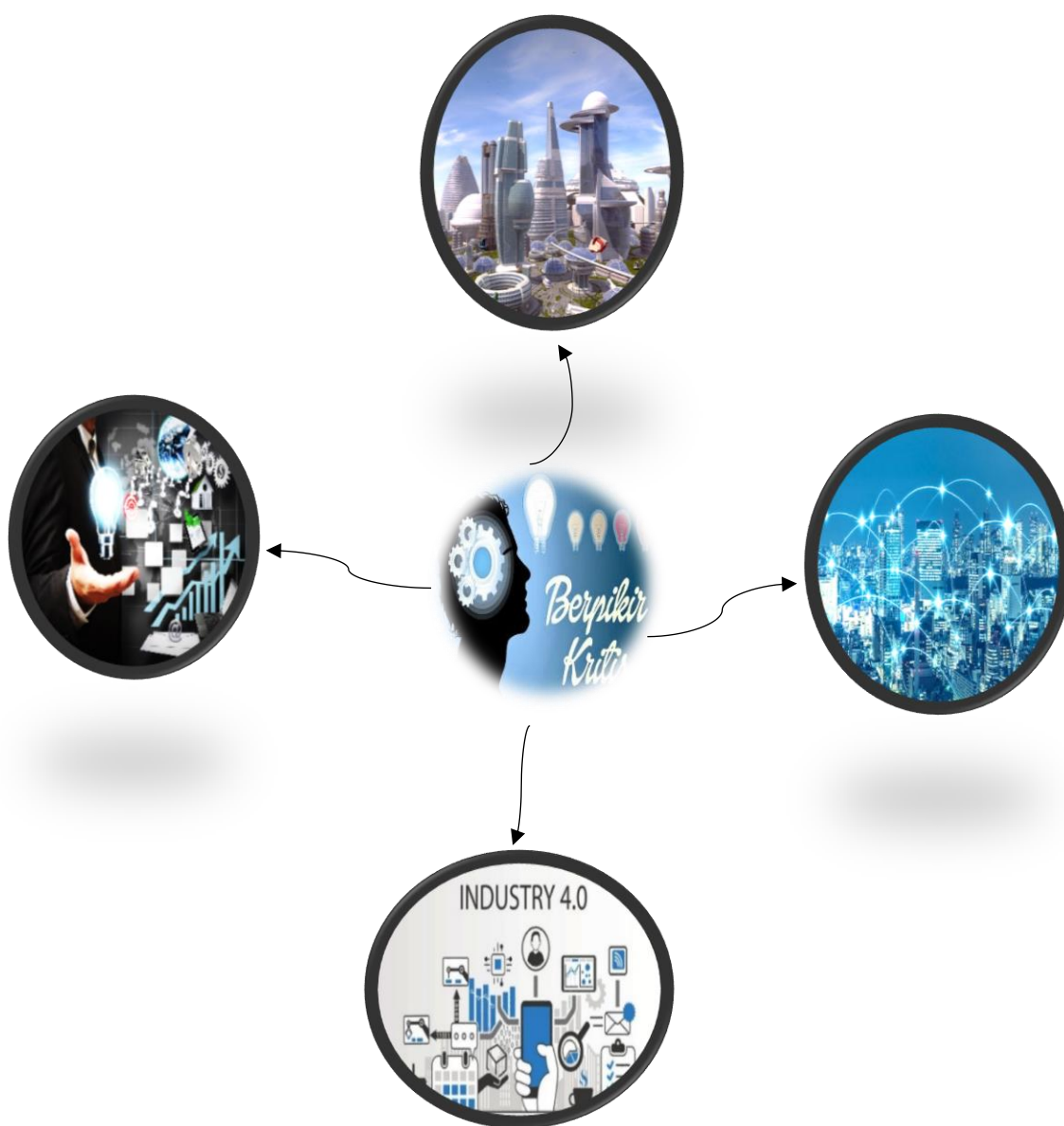
### 2.2.1 Pentingnya Kemampuan Berpikir Kritis di Era Revolusi Industri 4.0

Sehubungan dengan perubahan era globalisasi yang ditandai dengan kemajuan dan perkembangan teknologi yang begitu pesat, saat ini dunia sudah memasuki fase transformasi komprehensif dari keseluruhan aspek produksi di industri melalui penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional atau yang dikenal dengan era revolusi industri 4.0. Tentunya hanya sumberdaya manusia berkualitas yang menguasai Iptek yang mampu bertahan dalam kompetisi barang maupun jasa di pasar dunia.

Dalam Sidang Rapat Kerja Nasional (Rakernas) Ristekdikti 2018, Direktur Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Intan Ahmad menjelaskan, di era revolusi industri 4.0

manusia perlu mengembangkan literasi baru, yaitu: data, teknologi, dan sumber daya manusia. Hal itu dilakukan untuk menghadapi dan bertahan dalam kompetisi dunia yang serba digital. Literasi manusia menjadi penting untuk bertahan di era ini, tujuannya agar manusia bisa berfungsi dengan baik di lingkungannya (Belmawa, 2018).

Berikut ini disajikan hubungan dan implementasi kemampuan berpikir kritis di era revolusi industri 4.0 dalam bentuk gambar.



Gambar 2.3 Keterkaitan Kemampuan Berpikir Kritis di Era Revolusi Industri 4.0

Dari Gambar 2.3 di atas, mengilustrasikan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang penting dan harus dimiliki oleh manusia untuk bisa berkompetisi dan bertahan di dunia yang serba digital dan teknologi. Oleh karena itu manusia perlu mengembangkan kapasitas kognitifnya untuk bisa menghadapi era revolusi industri 4.0. Pernyataan yang sama juga disampaikan oleh Ghiffar dkk (2018:86) bahwa siswa perlu memiliki berbagai macam kemampuan untuk dapat menghadapi era revolusi industri 4.0. Salah satu keterampilan yang perlu dimiliki siswa adalah *Critical Thinking Skill*. Karena pada dasarnya kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan menggunakan logika untuk membuat, menganalisis, mengevaluasi, serta mengambil keputusan tentang apa yang diyakini dan dilakukan, sehingga manusia mampu menghadapi perubahan globalisasi yang sangat cepat dan bertahan di era revolusi industri 4.0.

### **2.3 Model Pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME)**

Pembelajaran dengan *Realistic Mathematics Education* (RME) merupakan pembelajaran yang ditujukan untuk pengembangan pola pikir praktis, logis, kritis, dan jujur dengan berorientasi pada penalaran matematika dalam menyelesaikan masalah (Tarigan dalam Bunga, 2016:443). Sedangkan Sumantri (Ulfa, 2016:12) berpendapat bahwa model pembelajaran RME merupakan pembelajaran matematika sekolah yang dilaksanakan dengan menempatkan realitas dan pengalaman siswa sebagai titik awal pembelajaran. RME merupakan salah satu model pembelajaran matematika yang berorientasi pada siswa, bahwa matematika adalah aktivitas manusia dan matematika harus dihubungkan secara nyata terhadap konteks kehidupan sehari-hari siswa ke pengalaman belajar yang berorientasi pada hal-hal yang real atau nyata (Susanto dalam Ulfa, 2016:12).

Kemudian menurut Sucitra (2019) RME merupakan pembelajaran matematika yang beritik tolak dari hal-hal yang real bagi siswa yang menekankan keterampilan proses dalam

menyelesaikan masalah yang diberikan, pendekatan pembelajaran yang menggunakan benda-benda nyata yang akrab dengan kehidupan sehari-hari siswa dijadikan sebagai alat peraga dalam pembelajaran matematika, serta proses pembelajaran matematika yang menuntut siswa untuk aktif membangun sendiri pengetahuannya dengan menggunakan dunia nyata untuk pengembangan ide dan konsep pembelajaran matematika yang dipelajari. Di dalam RME, pembelajaran harus dimulai dari sesuatu yang riil sehingga siswa dapat terlibat dalam proses pembelajaran secara bermakna (Hadi, 2017:37). Dalam proses pembelajaran tersebut peran guru hanya sebagai pembimbing dan fasilitator bagi siswa dalam proses rekonstruksi ide dan konsep matematika. RME memberi kesempatan siswa mengkonstruksi sendiri konsep-konsep matematika melalui sesuatu yang diketahuinya. Dari sesuatu yang diketahui, siswa melakukan, berbuat, mengerjakan, menginterpretasikan, dan sebagainya, yang akhirnya siswa memahami konsep matematika.

Menurut Lange (Hadi, 2017:37) menyatakan bahwa pembelajaran dengan model RME harus meliputi aspek-aspek berikut:

- a. Memulai pelajaran dengan mengajukan masalah (soal) yang “riil” bagi siswa sesuai pengalaman dan tingkat pengetahuannya, sehingga siswa segera terlibat dalam pelajaran secara bermakna.
- b. Permasalahan yang diberikan tentu harus diarahkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam pelajaran tersebut.
- c. Siswa mengembangkan atau menciptakan model-model simbolik secara informal terhadap persoalan/masalah yang diajukan.
- d. Pengajaran berlangsung secara interaktif: siswa menjelaskan dan memberikan alasan terhadap jawaban yang diberikannya, memahami jawaban temannya (siswa lain), setuju terhadap jawaban temannya, menyatakan ketidaksetujuan,

mencari alternatif penyelesaian yang lain; dan melakukan refleksi terhadap setiap langkah yang ditempuh atau terhadap hasil pelajaran.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat dipahami bahwa model pembelajaran RME merupakan model pembelajaran yang dalam kegiatan pembelajarannya dikaitkan dengan kehidupan nyata dan menjadikan pengalaman siswa sebagai titik awal pembelajaran. Konsep matematika dalam proses pembelajaran lahir berdasarkan permasalahan dan pengalaman-pengalaman siswa, dan kemudian permasalahan serupa akan diselesaikan berdasarkan konsep matematika.

### **2.3.1 Karakteristik Model Pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME)**

Pembelajaran RME di kelas berorientasi pada karakteristik RME sehingga siswa mempunyai kesempatan untuk menemukan kembali konsep-konsep matematika formal. Salah satu karakteristik mendasar dalam RME yang diperkenalkan oleh Frudenthal adalah *guided reinvention* yaitu suatu proses yang dilakukan siswa secara aktif untuk menemukan kembali suatu konsep matematika dengan bimbingan guru (Wijaya dalam Ulfa, 2016:13).

Menurut Treffers (Ulfa, 2016:13) karakteristik model pembelajaran RME adalah menggunakan konteks dunia nyata, model-model (matematikalisasi), menggunakan produksi dan konstruksi siswa, interaktif, dan keterkaitan. Pendapat tersebut dipertegas kembali oleh Aisyah dkk (Ulfa, 2016:13) bahwa karakteristik model pembelajaran RME sebagai berikut.

- a. Pembelajaran harus dimulai dari masalah kontekstual yang diambil dari dunia nyata. Masalah yang digunakan sebagai titik awal pembelajaran harus nyata bagi siswa agar siswa dapat langsung terlibat dalam situasi yang sesuai dengan pengalaman siswa.

- b. Dunia abstrak dan nyata harus dijembatani oleh model. Model harus sesuai dengan tingkat abstraksi yang harus dipelajari siswa. Di sini model dapat berupa keadaan atau situasi nyata dalam kehidupan siswa, seperti cerita-cerita lokal atau bangunan-bangunan yang ada di tempat tinggal siswa. Model dapat pula berupa alat peraga yang dibuat dari bahan-bahan yang juga ada di sekitar siswa.
- c. Siswa dapat menggunakan strategi, bahasa, atau simbol sendiri dalam proses mematematikakan dunianya. Artinya, siswa memiliki kebebasan untuk mengekspresikan hasil kerja dalam menyelesaikan masalah nyata yang diberikan oleh guru.
- d. Proses pembelajaran harus interaktif. Interaksi baik antara guru dan siswa maupun antara siswa dengan siswa merupakan elemen yang penting dalam pembelajaran matematika. Di sini siswa dapat berdiskusi dan bekerjasama dengan siswa lain.
- e. Hubungan di antara bagian-bagian dalam matematika, dengan disiplin ilmu lain, dan dengan masalah dari dunia nyata diperlukan sebagai satu kesatuan yang saling kait mengait dalam penyelesaian masalah.

Berdasarkan uraian diatas dapat dipahami bahwa karakteristik model pembelajaran RME, yaitu: (1) menggunakan masalah kontekstual, (2) menggunakan model berupa situasi nyata, (3) adanya kontribusi siswa, (4) interaksi antara siswa dengan siswa dan siswa dengan guru, dan (5) adanya hubungan antara bagian-bagian matematika dengan topik lain.

### **2.3.2 Langkah-langkah Model Pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME)**

Langkah-langkah model pembelajaran merupakan tahapan yang apabila dilaksanakan dengan tepat akan sangat menentukan keberhasilan model pembelajaran

tersebut. Mengacu pada karakteristik RME, langkah-langkah penerapan model pembelajaran RME menurut Hobri (Ningsih 2014:81) sebagai berikut:

- a) Guru memberikan masalah kontekstual dan siswa memahami permasalahan tersebut.
- b) Guru menjelaskan situasi dan kondisi soal dengan memberikan petunjuk/saran seperlunya (terbatas) terhadap bagian-bagian tertentu yang belum dipahami siswa. Penjelasan ini hanya sampai siswa mengerti maksud soal.
- c) Siswa secara individu menyelesaikan masalah kontekstual dengan cara mereka sendiri. Guru memotivasi siswa untuk menyelesaikan masalah dengan cara mereka dengan memberikan pertanyaan/petunjuk/saran.
- d) Guru menyediakan waktu dan kesempatan pada siswa untuk membandingkan dan mendiskusikan jawaban dari soal secara berkelompok. Untuk selanjutnya dibandingkan dan didiskusikan pada diskusi kelas. Menerjemahkan kembali solusi matematis ke dalam solusi nyata, termasuk mengidentifikasi keterbatasan dari solusi.
- e) Dari diskusi, guru mengarahkan siswa menarik kesimpulan suatu prosedur atau konsep, dengan guru bertindak sebagai pembimbing.

Dalam penelitian ini, langkah-langkah pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME) yang digunakan sebagai berikut :

- a) Pendidik memberikan pengantar materi.
- b) Memperkenalkan masalah yang dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran matematika realistik, sebelum belajar matematika dalam sistem yang formal, siswa dibawa ke dalam situasi informal terlebih dahulu.



- c) Siswa mengidentifikasi permasalahan yang dialami. Dalam mengidentifikasi masalah, siswa dapat bekerja sendiri atau berkelompok (dalam penelitian ini siswa bekerja dengan kelompok).
- d) Siswa membuat model sendiri berdasarkan pengalaman sebelumnya atau mendiskusikan bersama dengan teman sekelompok.
- e) Siswa membuat cara-cara pemecahan masalah berdasarkan pengetahuan atau informasi yang dimiliki.
- f) Perwakilan dari tiap kelompok dari kelompok yang sudah dibentuk harus mempresentasikan hasil diskusi mereka di depan kelas.
- g) Guru dan siswa sama-sama menyimpulkan pembelajaran.

### **2.3.3 Kelebihan dan Kekurangan *Realistic Mathematics Education* (RME) serta Cara Mengatasi Kekurangan *Realistic Mathematics Education* (RME)**

#### **a. Kelebihan *Realistic Mathematics Education* (RME)**

Adapun yang menjadi kelebihan dari *Realistic Mathematics Education* (RME) menurut Suwarsono (Ningsih 2014:83) adalah sebagai berikut:

- 1) RME memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa tentang keterkaitan antara matematika dengan kehidupan sehari-hari dan tentang kegunaan matematika pada umumnya kepada manusia.
- 2) RME memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa matematika adalah suatu bidang kajian yang dapat dikonstruksi dan dikembangkan sendiri oleh siswa dan oleh setiap orang “biasa” yang lain, tidak hanya oleh mereka yang disebut pakar dalam bidang tersebut.

- 3) RME memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa cara penyelesaian suatu soal atau masalah tidak harus tunggal, dan tidak harus sama antara orang satu dengan orang yang lain.
- 4) RME memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa dalam mempelajari matematika, proses pembelajaran merupakan suatu yang utama dan untuk mempelajari matematika orang harus menjalani sendiri proses itu dan berusaha untuk menemukan sendiri konsep-konsep dan materi-materi matematika.
- 5) RME memadukan kelebihan-kelebihan dari berbagai pendekatan pembelajaran lain yang juga dianggap unggul.
- 6) RME bersifat lengkap (menyeluruh), mendetail dan operasional. Proses pembelajaran topik-topik matematika dikerjakan secara menyeluruh, mendetail dan operasional sejak dari pengembangan kurikulum, pengembangan didaktiknya di kelas, yang tidak hanya secara makro tapi juga secara mikro beserta proses evaluasinya.

b. kekurangan *Realistic Mathematics Education* (RME)

Adapun yang menjadi kekurangan dari *Realistic Mathematics Education* (RME) menurut Sumantri (Ulfa, 2016:16) adalah sebagai berikut :

- 1) Membuat soal pemecahan masalah yang bermakna bagi siswa bukan merupakan hal yang mudah.
- 2) Mengemukakan masalah yang langsung dapat dipahami siswa sangat sulit sehingga banyak siswa yang mengalami kesulitan bagaimana merespon masalah yang diberikan.
- 3) Lebih dominannya soal pemecahan masalah terutama soal yang terlalu sulit untuk dikerjakan, terkadang membuat siswa jenuh.

- 4) Sebagian siswa bisa merasa bahwa kegiatan belajar mereka tidak menyenangkan karena kesulitan yang mereka hadapi.

c. Cara Mengatasi Kekurangan *Realistic Mathematics Education* (RME)

Adapun cara mengatasi kekurangan dari *Realistic Mathematics Education* (RME) adalah sebagai berikut :

- 1) Sebagai seorang pendidik harus menguasai materi sedalam dan sedetail mungkin agar pada saat membuat suatu permasalahan yang berkaitan dengan suatu materi guru mampu menguasai materi tersebut dengan benar sehingga guru dengan mudah dapat membuat suatu permasalahan menjadi bermakna.
- 2) Pendidik harus mampu membuat suatu permasalahan nyata mungkin dan sejelas mungkin yang berkenaan dengan topik materi pembelajaran agar siswa mampu membayangkan dan menganalisa dengan berpikir kritis untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.
- 3) Pendidik harus mampu melakukan pendekatan pada siswa dengan memotivasi, mengarahkan, dan membimbing siswa senyaman mungkin agar siswa tertarik dan termotivasi untuk bisa membuat suatu model matematika yang berkaitan dengan suatu permasalahan saat proses pembelajaran.

#### **2.4 Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM)**

Pendidikan STEM bermakna memberi penguatan praktis pendidikan dalam bidang-bidang STEM secara terpisah, sekaligus lebih mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari ataupun kehidupan profesi (Septiani dalam Khoiriyah, 2018:6). Selanjutnya menurut Laboy-Rush program integrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dalam pembelajaran

merupakan program pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam Sains, Teknologi, Teknik/rekayasa, dan Matematika (Ismayani, 2016:267)

Pendekatan STEM adalah pendekatan pembelajaran terpadu yang menghubungkan pengaplikasian di dunia nyata dengan pembelajaran di dalam kelas yang meliputi empat disiplin ilmu, yaitu ilmu pengetahuan alam (sains), teknologi, hasil rekayasa, dan matematikanya. Pendekatan dengan menggunakan STEM dapat berupaya memunculkan keterampilan dalam diri siswa, misalnya kemampuan menyelesaikan persoalan dan kemampuan melakukan penyelidikan. Keterampilan ini penting untuk membantu meningkatkan sumber daya manusia. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan definisi dari literasi STEM pada empat bidang studi yang saling berhubungan.

Tabel 2.1. Definisi Literasi STEM

No	STEM	Keterangan
1.	Sains ( <i>Science</i> )	Literasi sains: kemampuan dalam mengidentifikasi informasi ilmiah, lalu mengaplikasikannya dalam dunia nyata yang juga mempunyai peran dalam mencari solusi
2.	Teknologi ( <i>Technology</i> )	Literasi teknologi: keterampilan dalam menggunakan berbagai teknologi, belajar mengembangkan teknologi, menganalisis teknologi dapat mempengaruhi pemikiran siswa dan masyarakat.
3.	Teknik ( <i>Engeneering</i> )	Literasi desain: kemampuan dalam mengembangkan teknologi dengan desain yang lebih kreatif dan inovatif melalui penggabungan berbagai bidang keilmuan.
4.	Matematika ( <i>Mathematics</i> )	Literasi matematika: kemampuan dalam menganalisis dan menyampaikan gagasan, rumusan, menyelesaikan masalah secara matematik dalam pengaplikasiannya.

Sumber: (Asmuniv dalam Khoiriyah, 2018:8)

Menurut data dari Mendikbud (2013) dalam realisasinya, pembelajaran STEM *project-based learning* yang akan dilakukan mengikuti sintaks pembelajaran berbasis proyek pada umumnya, yaitu: (1) penentuan pertanyaan mendasar, (2) menyusun perencanaan proyek, (3) menyusun jadwal, (4) monitoring, (5) menguji hasil, (6) evaluasi pengalaman (Ismayani, 2016:268).

Dalam pembelajaran berbasis proyek yang dirancang dalam penelitian ini, integrasi STEM yang digunakan meliputi tiga bidang, yaitu: matematika, teknologi, dan teknik/rekayasa. Teknologi yang diangkat berkenaan dengan penggunaan berbagai perangkat Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), yaitu media komputer dan internet. Bidang rekayasa yang diangkat terkait dengan satu mata pelajaran produktif, yaitu desain brosur produk makanan dan mempromosikannya melalui pemanfaatan dunia internet, dan bidang matematika mengangkat topik materi deret aritmatika.

## **2.5 Pembelajaran Konvensional**

Pembelajaran Konvensional adalah sebuah pendekatan secara klasikal yang biasa digunakan oleh setiap pendidik dalam mendidik siswanya. Pendekatan pembelajaran ini menempatkan guru sebagai inti dalam keberlangsungan proses belajar mengajar (Andriani, 2014:25). Guru memiliki peran penting dalam menjaga keberlangsungan proses belajar mengajar karena guru harus menjelaskan materi secara panjang lebar untuk menjamin materi tersebut dapat dipahami oleh semua peserta didik. Dengan demikian proses pembelajaran lebih terpusat pada guru.

Kemudian menurut Djamarah (Kresma, 2014:155) menyatakan bahwa pembelajaran konvensional merupakan metode pembelajaran tradisional atau disebut juga dengan metode ceramah, karena sejak dulu metode ini telah dipergunakan sebagai alat komunikasi lisan antara guru dengan anak didik dalam proses belajar dan pembelajaran. Dalam pembelajaran

dengan menggunakan metode konvensional ditandai dengan ceramah yang diiringi dengan penjelasan, serta pembagian tugas dan latihan.

Pembelajaran konvensional jarang melibatkan pengaktifan pengetahuan awal dan jarang memotivasi siswa untuk proses pengetahuannya. Pembelajaran konvensional masih didasarkan atas asumsi bahwa pengetahuan dapat dipindahkan secara utuh dari pikiran guru ke pikiran siswa. Beberapa ciri-ciri pada pembelajaran konvensional menurut Andriani (2014) yaitu:

- a. Siswa adalah penerima informasi secara pasif.
- b. Belajar secara individual.
- c. Pembelajaran sangat abstrak dan teoritis.
- d. Perilaku dibangun atas kebiasaan.
- e. Kebenaran bersifat absolut dan pengetahuan bersifat final.
- f. Guru adalah penentu jalannya proses pembelajaran.

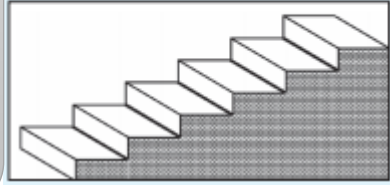
Berdasarkan pemaparan di atas maka dapat dikatakan bahwa model pembelajaran konvensional adalah model pembelajaran yang biasa dilakukan di kelas, namun masih terdapat kekeliruan dalam pengimplementasiannya. Guru masih dominan dalam proses pembelajaran dan cenderung memberikan pelayanan yang sama untuk semua siswa. Hal inilah yang menjadi landasan dasar penghambat prestasi belajar yang dicapai oleh masing-masing siswa.

## 2.6 Uraian Materi Pokok Barisan dan Deret Aritmatika

### 2.6.1 Barisan Aritmatika

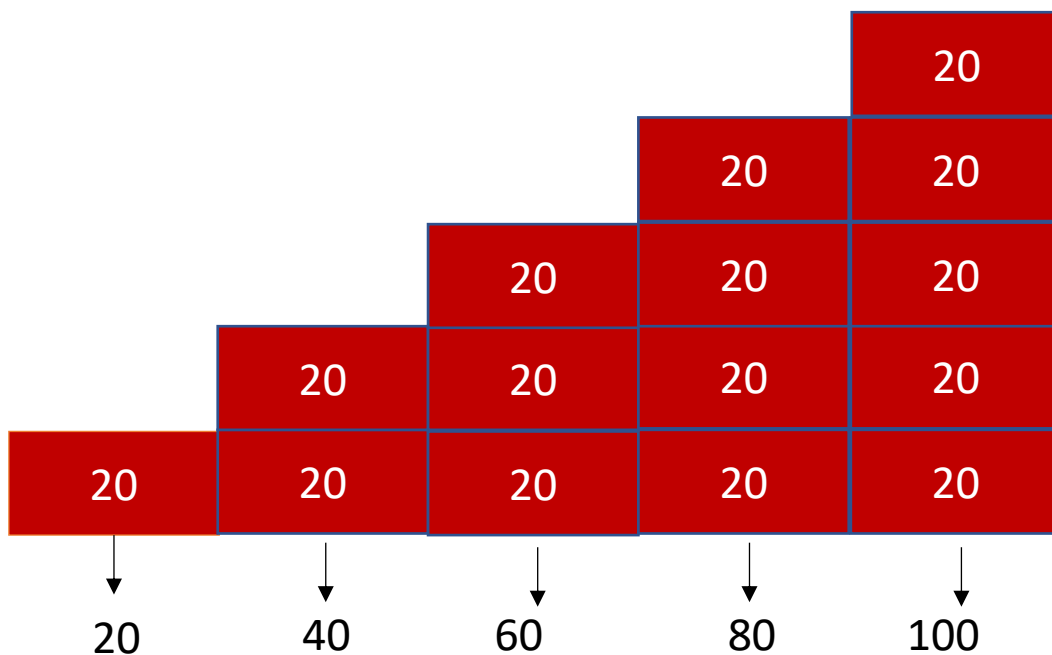
#### Masalah 1

Perhatikan masalah berikut! Jika tinggi satu anak tangga adalah 20 cm, berapakah tinggi tangga jika terdapat 15 anak tangga? Tentukanlah pola barisan !

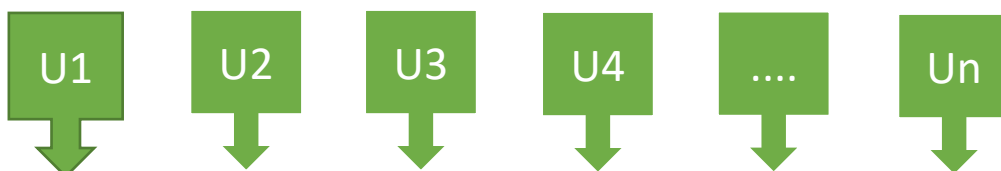


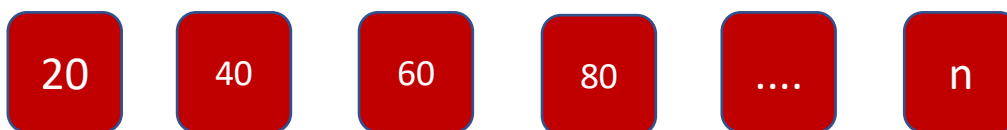
Penyelesaian :

Sebelum menghitung berapa tinggi tangga jika terdapat 15 anak tangga, jika satu anak tangga memiliki ketinggian 20 cm, terlebih dahulu perhatikan permasalahan berikut:



Untuk menghitung berapa tinggi tangga jika terdapat 15 anak tangga, jika satu anak tangga memiliki ketinggian 20 cm dapat diilustrasikan seperti gambar berikut.





Dari uraian di atas, ditemukan susunan bilangan 20, 40, 60, 80, ...

$U_n$  : suku ke- $n$

$$U_1 = 20 = 1 \times 20$$

$$U_2 = 40 = 2 \times 20$$

$$U_3 = 60 = 3 \times 20$$

$$U_4 = 80 = 4 \times 20$$

$$U_5 = 100 = 5 \times 20$$

...

$$U_n = n \times 20 = 20n$$

Cermati pola bilangan  $U_n = 20n$ , sehingga  $U_{15} = 15 \times 20 = 300$ . Berarti tinggi tangga tersebut sampai anak tangga yang ke-15 adalah 300 cm.

### Masalah 2

Mbak Suci, seorang pengerajin batik di Gunung Kidul, ia dapat menyelesaikan 6 helai kain batik berukuran  $2,4 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$  selama 1 bulan. Permintaan kain batik terus bertambah sehingga Mba Suci harus menyediakan 9 helai kain batik pada bulan kedua, dan 12 helai pada bulan ketiga. Dia menduga, jumlah kain batik untuk bulan berikutnya akan 3 lebih banyak dari bulan sebelumnya. Dengan pola kerja tersebut, pada bulan berapakah Mbak Suci menyelesaikan 63 helai kain batik?



Dari Masalah 2 dapat dituliskan jumlah kain batik sejak bulan pertama seperti di bawah ini.

$$\text{Bulan I : } U_1 = a = 6$$

$$\text{Bulan II : } U_2 = 6 + 1.3 = 9$$



$$\text{Bulan III : } U_3 = 6 + 2.3 = 12$$

$$\text{Bulan IV : } U_4 = 6 + 3.3 = 15$$

Demikian seterusnya bertambah 3 helai kain batik untuk bulan-bulan berikutnya sehingga

bulan ke- $n$  :  $U_n = 6 + (n-1).3$  Sesuai dengan pola di atas, 63 helai kain batik selesai dikerjakan pada bulan ke- $n$ . Untuk menentukan  $n$ , dapat diperoleh dari,

$$63 = 6 + (n - 1).3$$

$$63 = 3 + 3n$$

$$n = 20.$$

Jadi, pada bulan ke-20, Mbak Suci mampu menyelesaikan 63 helai kain batik. Jika beda antara dua bilangan berdekatan di notasikan “ $b$ ”, maka pola susunan bilangan 6, 9, 12, 15,..., dapat dituliskan  $U_n = a + (n - 1).b$ .

### Definisi

Barisan aritmetika adalah barisan bilangan yang beda setiap dua suku yang berurutan adalah sama. Beda, dinotasikan “ $b$ ” memenuhi pola berikut.

$$b = U_2 - U_1 = U_3 - U_2 = U_4 - U_3 = \dots = U_n - U_{(n-1)}$$

$U$  adalah bilangan asli sebagai nomor suku,  $U_n$  adalah suku ke- $n$ .

Berdasarkan definisi di atas maka diperoleh bentuk umum barisan aritmetika sebagai berikut.

$U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, \dots, U_n$ . Setiap dua suku yang berurutan pada barisan aritmetika memiliki beda yang sama, maka diperoleh:

$$U_1 = a$$

$$U_2 = U_1 + 1.b$$

$$U_3 = U_2 + b = U_1 + 2.b$$

$$U_4 = U_3 + b = U_1 + 3.b$$

$$U_5 = U_4 + b = U_1 + 4.b$$

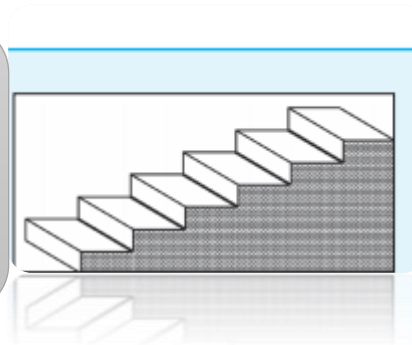
...

$$U_n = U_1 + (n - 1)b$$

### 2.6.2 Deret Aritmatika

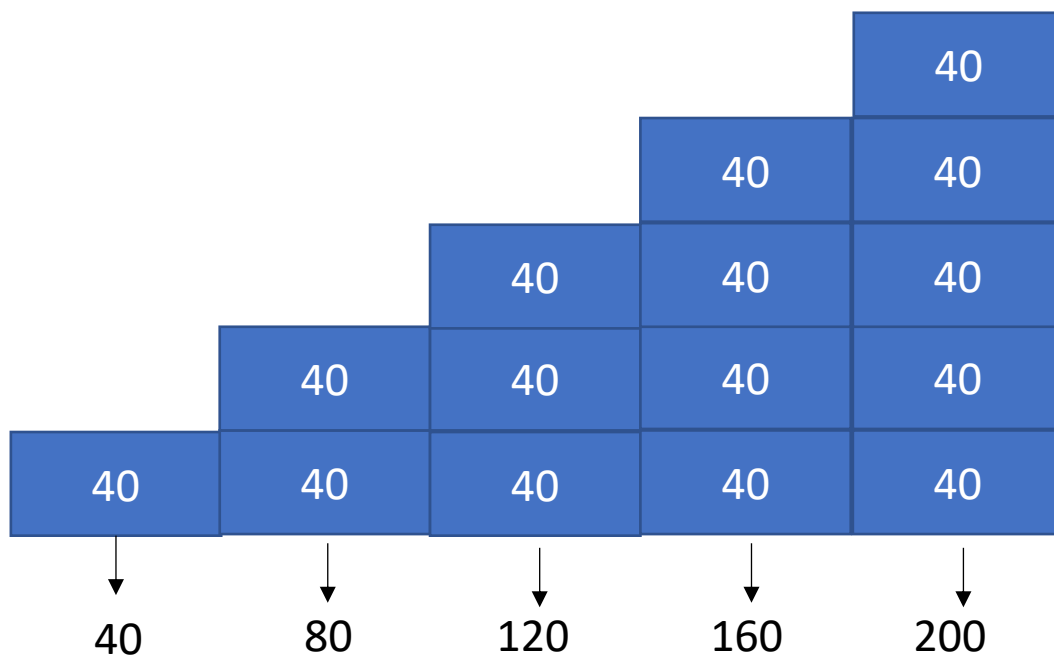
#### Masalah 3

Perhatikan gambar anak tangga disamping. Jika untuk membuat sebuah anak tangga membutuhkan 40 buah batu bata. Berapa banyak batu bata yang dibutuhkan untuk membuat 80 anak tangga



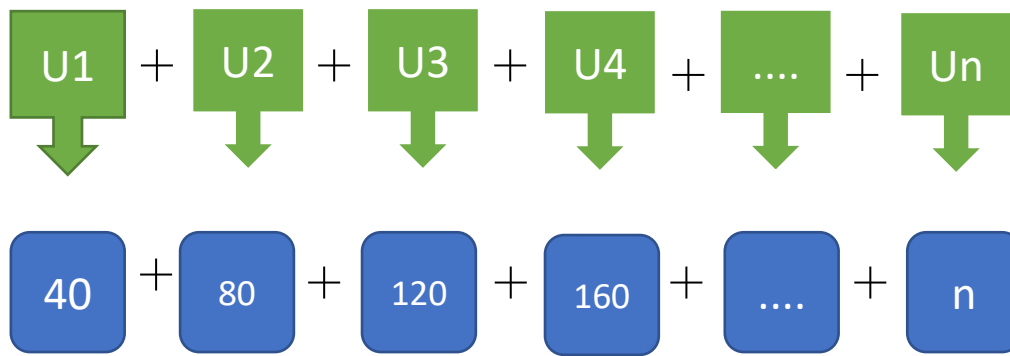
Penyelesaian :

Sebelum menghitung berapa banyak batu bata yang di perlukan untuk menyusun 80 buah anak tangga terlebih dahulu perhatikan permasalahan berikut:



$$40 + 80 + 120 + 160 + 200 = 600 \text{ batu bata}$$

Untuk menentukan banyaknya batu bata yang dibutuhkan dalam membuat anak tangga pertama sampai anak tangga yang ke 80 dapat diilustrasikan seperti gambar berikut.



Berdasarkan permasalahan tersebut, untuk menentukan banyak batu bata yang dibutuhkan untuk membuat 80 anak tangga, jika pada tiap tiap sebuah anak tangga dibutuhkan 40 batu bata. Tentunya memakan waktu yang sangat lama untuk menghitung jumlah batu bata yang diperlukan. Dengan Konsep Deret Aritmatika permasalahan permasalahan seperti kasus di atas dapat diselesaikan dengan cepat dan mudah.

Berdasarkan permasalahan di atas konsep Deret Aritmatika dapat sederhana melalui model matematika sebagai berikut :

Susunan jumlah suku-suku barisan aritmetika, dinyatakan sebagai berikut:

$$S_1 = U_1$$

$$S_2 = U_2 + U_1$$

$$S_3 = U_1 + U_2 + U_3$$

...

$$S_n = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_{n-1} + U_n$$

Kita dapat mencari rumus untuk jumlah dari deret aritmetika baku:

Misalnya diketahui Pola deret Bilangan :

$$S_5 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9$$

Maka deret tersebut dapat kita jumlahkan sebagai berikut :

$$S_5 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9$$

$$\underline{S_5 = 9 + 7 + 5 + 3 + 1} +$$

$$2S_5 = 10 + 10 + 10 + 10 + 10$$

Atau

$$2S_5 = 10 \times 5$$

$$2S_5 = 50$$

$$S_5 = 25$$

Untuk mendapatkan rumus deret adalah :

Misalnya Pola deret adalah sebagai Berikut

$$S_n = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n$$

$$S_n = U_n + U_{n-1} + \dots + U_2 + U_1 + U_n$$

$$2S_n = (U_1 + U_n) \times n$$

$$S_n = \frac{(U_1 + U_n) \times n}{2}$$

$$S_n = \frac{(U_1 + (U_1 + (n-1)b) \times n)}{2}$$

$$S_n = \frac{n}{2} (2a + (n-1)b)$$

Sehingga didapat:

$$\text{Rumus Jumlah Deret Aritmatika adalah } \frac{1}{2} n [2a + (n-1)b]$$

Didapat berdasarkan permasalahan 6.6 di atas:

Karena yang menjadi pertanyaan berdasarkan permasalahan 6.6 di atas adalah berapa jumlah batu bata yang dibutuhkan untuk membuat 80 anak tangga, akibatnya:

$$S_n = \frac{n}{2} (2a + (n-1)b)$$

$$S_{80} = 40 (2(40) + (80-1)40)$$

$$S_{80} = 40 (80 + (79)40)$$

$$S_{80} = 40 (80 + 3160)$$

$$S_{80} = 40 (3240)$$

$$S_{80} = 129.600$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa banyak batu bata yang diperlukan untuk membuat 80 anak tangga adalah sebanyak 129.600 batu bata.

## 2.7 Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Khoiriyah (2018) yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pendekatan STEM saat proses pembelajaran. Penelitian oleh Khoiriyah (2018) menunjukkan bahwa dengan menggunakan pendekatan STEM saat proses pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Khoiriyah (2018) adalah terletak pada pendekatan pembelajaran yang sama-sama menggunakan pendekatan STEM dan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Penelitian relevan selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Windayana (2007) yang bertujuan meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dengan menggunakan model PMR. Penelitian oleh Windayana (2007) menunjukkan bahwa dengan menggunakan model PMR saat proses pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Penelitian relevan selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Ghiffar dkk (2018) yang bertujuan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan model *Blended Learning* dalam menghadapi era revolusi industri 4.0. Penelitian oleh Ghiffar dkk (2018) menunjukkan bahwa dengan menggunakan model *Blended Learning* pada saat proses pembelajaran akan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa untuk menghadapi era revolusi industri 4.0.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian

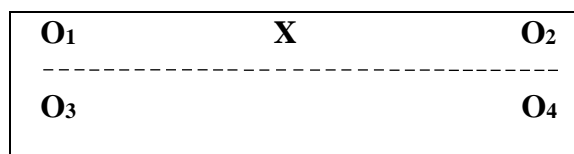
Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif. Menurut Sugiyono (2017: 14) menyatakan bahwa:

“Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan”.

Adapun jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian quasi eksperimen. Menurut Sugiyono (2017: 114), “Penelitian quasi eksperimen adalah desain yang digunakan karena pada kenyataannya sulit mendapatkan kelompok kontrol yang digunakan untuk penelitian”. Penelitian quasi eksperimen ini bertujuan untuk membandingkan dua kelompok dimana kelompok-kelompok itu memiliki subjek yang setara, sehingga perbedaan variabel terikat dari dua kelompok atau lebih itu bukan disebabkan oleh perbedaan subjek, melainkan akibat dari perlakuan yang dikenakan berupa variabel bebas terhadap dua kelompok atau lebih tersebut.

### 3.2 Rancangan Penelitian

Desain penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah *quasi-experiment design*. Desain penelitian *quasi-experiment design* yang peneliti pilih adalah *nonequivalent control group desain* (Sugiyono, 2017: 116) yang dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

Keterangan :

- O<sub>1</sub> : Pretest untuk kelas eksperimen  
 O<sub>2</sub> : Posttest untuk kelas eksperimen  
 X : Perlakuan pembelajaran eksperimen  
 O<sub>3</sub> : Pretest untuk kelas kontrol  
 O<sub>4</sub> : Posttest untuk kelas kontrol

Penelitian ini diawali dengan menentukan populasi dan memilih sampel dari populasi yang ada. Sampel diperoleh dua kelas, yaitu kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 3 sebagai kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diterapkan pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan pendekatan STEM, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran konvensional.

Setelah mendapatkan perlakuan yang berbeda, pada kedua kelas tersebut diberikan tes dengan materi yang sama untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis kedua kelas tersebut. Data-data yang diperoleh dianalisis dengan statistik yang sesuai. Analisis data dilakukan untuk menguji hipotesis yang diajukan.

### 3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMAN 2 Peusangan, Kecamatan Peusangan, Kabupaten Bireuen, Provinsi Aceh, kelas XI semester genap pada tahun pelajaran 2018/2019. Berikut ini disajikan waktu penelitian secara detail dalam bentuk tabel.

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

No.	Kegiatan	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
1	Pengajuan proposal	■					
2	Penyusunan proposal		■	■			
3	Penyusunan instrumen			■	■		
4	Pelaksanaan penelitian			■	■		
5	Pengolahan data				■	■	
6	Analisis data				■	■	
7	Pembuatan laporan					■	■
8	Sidang Skripsi						■

### 3.4 Populasi dan Sampel

Sumber data dalam penelitian kuantitatif adalah dengan menentukan populasi dan sampel. Bila hasil penelitian digeneralisasikan maka sampel yang digunakan sebagai sumber data harus representatif dan dapat dilakukan dengan cara mengambil sampel dari populasi.

Populasi adalah keseluruhan subyek penelitian. Menurut Sugiyono (2017:117) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah semua peserta didik kelas XI SMAN 2 Peusangan tahun pelajaran 2018/2019 sebanyak 244 siswa/siswi yang terbagi dalam 8 kelas yang setiap kelas banyaknya peserta didik sekitar 28 – 33 siswa/i. Alasan pemilihan populasi tersebut adalah berdasarkan pengamatan dan wawancara yang telah dilakukan kepada guru mata pelajaran matematika pada kelas tersebut.

Sedangkan sampel menurut Sugiyono (2017:118) adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Dengan demikian, di dalam penelitian ini sampel diambil secara *purposive sampling*. Menurut Sugiyono (2017:300) *purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu. Sebanyak dua kelas dari delapan kelas yang ada di SMAN 2 Peusangan yang mempunyai karakteristik dan kemampuan akademik setara berdasarkan pertimbangan dari guru bidang studi matematika, yaitu kelas XI IPA 1 (kelas Eksperimen) dan kelas XI IPA 3 (kelas kontrol). Dengan demikian sampel yang peneliti pilih



di dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 3 sebagai kelas kontrol.

### 3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2017:148). Penelitian ini menggunakan instrumen penelitian yang berupa instrumen soal tes. Instrumen soal tes terdiri dari tes kemampuan berpikir kritis matematis yang berbentuk soal uraian sebanyak empat soal dan berdasarkan materi barisan dan deret aritmatika.

#### 3.5.1 Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis kelas XI. Adapun kisi-kisi dan butir soal alternatif jawaban tes kemampuan berpikir kritis adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

<b>Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Matematis</b>	<b>Nomor soal</b>
Kemampuan mengidentifikasi permasalahan.	1
Kemampuan membuat langkah penyelesaian masalah	2
Kemampuan mengklarifikasi masalah	3
Kemampuan mengenal teknologi	4

Berdasarkan Tabel 3.2 di atas diperoleh indikator dari kemampuan berpikir kritis matematis siswa ada 4 indikator, setiap indikator terdiri dari satu butir soal. Jawaban dari soal kemampuan berpikir kritis siswa dinilai berdasarkan penyekoran yang disajikan sebagai berikut.

Tabel 3.3 Tabel Penskoran Kemampuan Berpikir kritis Matematis siswa

Indikator	Kriteria	Skor
Kemampuan mengidentifikasi permasalahan.	Tidak menjawab sama sekali	0
	Mengidentifikasi kurang tepat	1
	Mengidentifikasi kurang lengkap	2
	Mengidentifikasi dengan benar dan lengkap	3
Kemampuan membuat langkah penyelesaian masalah	Tidak menjawab sama sekali	0
	Membuat langkah penyelesaian kurang tepat dan melakukan perhitungan dengan benar	1
	Membuat langkah penyelesaian dengan benar namun melakukan perhitungan kurang tepat	2
	Membuat langkah penyelesaian masalah dan melakukan perhitungan dengan tepat hingga menemukan solusi dari masalah tersebut	3
Kemampuan mengklarifikasi masalah	Tidak menjawab sama sekali	0
	Benar dalam mengklarifikasi suatu pernyataan, dan memberikan alasan kurang tepat	1
	Benar dalam mengklarifikasi suatu pernyataan, namun terdapat kekurangan dalam penjelasannya	2
	Dapat mengklarifikasi suatu pernyataan dan memberikan penjelasan secara jelas.	3
Kemampuan Mengenal Teknologi	Tidak menjawab sama sekali	0
	Mampu mengenal teknologi tetapi tidak memahami manfaat teknologi	1
	Mampu mengenal teknologi tetapi kurang memahami manfaat teknologi	2
	Mampu mengenal teknologi dan mampu memahami manfaat teknologi	3

Sumber: (dari hasil modifikasi penelitian Khoiriyah, 2018)

### 3.5.2 Uji Coba Instrumen Penelitian

Untuk mengetahui persyaratan tes yang baik, sebelum digunakan instrumen penelitian tersebut perlu diujicobakan terlebih dahulu agar ketepatan alat penilaian terhadap konsep yang dinilai sesuai, sehingga betul-betul menilai apa yang seharusnya dinilai. Sebuah tes yang dapat dikatakan baik sebagai alat pengukur harus memenuhi persyaratan tes. Maka sebelum soal tersebut diberikan kepada siswa, soal itu harus di uji validitas, reliabilitas dan

daya pembeda serta indeks kesukaran soal. Sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Reliabilitas berkaitan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Sehingga kedua hal tersebut sangat penting diuji terlebih dahulu, agar hasil yang didapatkan dapat memenuhi standar penilaian.

#### a. Uji Validitas

Kriteria yang mendasar dari suatu tes yang tangguh adalah tes mengukur hasil-hasil yang konsisten sesuai dengan tujuan dari tes itu sendiri. Menurut Arikunto (2010) sebuah tes dikatakan valid apabila tes itu mengukur apa yang hendak diukur. Karena uji coba dilaksanakan satu kali (single test) maka validasi instrumen tes dilakukan dengan menghitung korelasi antara skor item dengan skor total butir tes dengan menggunakan rumus *korelasi product moment* (Arikunto, 2010), yaitu:

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

Keterangan:

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi

X = Skor item soal

Y = Skor total

N = Jumlah peserta tes

Selanjutnya untuk menentukan valid tidaknya suatu butir tes, digunakan uji t yaitu

$$t_{hitung} = r_{xy} \sqrt{\frac{n-2}{1-(r_{xy})^2}}$$

dengan kriteria yang harus dipenuhi adalah jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ .

Interpretasi dari koefisien korelasi digunakan kriteria menurut Arikunto (2010) seperti pada tabel berikut :

Tabel 3.4 Interpretasi Koefisien Korelasi Validitas

<b>Koefisien Korelasi</b>	<b>Interpretasi</b>
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Kurang

Sumber: Arikunto (2010)

Interpretasi uji validitas tes kemampuan berpikir kritis matematis disajikan dalam Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Data Hasil Uji Validitas Item Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

<b>No Soal</b>	<b>Koefisien Korelasi (<math>r_{xy}</math>)</b>	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	<b>Keterangan</b>	<b>Interpretasi</b>
1	0,80	5,65	0,369	Valid	Tinggi
2	0.79	5,46	0,369	Valid	Tinggi
3	0.70	4,15	0,369	Valid	Tinggi
4	0.49	2,38	0,369	Valid	Cukup

Berdasarkan hasil uji validitas item tes kemampuan berpikir kritis matematis diperoleh bahwa tiga item soal memiliki validitas tinggi sedangkan satu item memiliki validitas yang cukup.

### **b. Reliabilitas**

Reliabilitas tes adalah tingkat konsistensi suatu tes, yaitu sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang konsisten (tidak berubah-ubah). Suatu instrumen dikatakan reliabel (andal) jika jawaban seseorang terhadap pertanyaan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Uji reliabilitas dilakukan dengan membandingkan butir *Alpha* item setiap butir variabel dengan *Alpha*. Jika *Alpha* item lebih kecil dari *Alpha* maka butir

variabel telah *reliable*. Tapi jika *Alpha* item lebih besar dari *Alpha* maka butir tersebut tidak *reliable*.

Rumus yang digunakan untuk mencari koefisien reliabilitas bentuk uraian dikenal dengan rumus *alpha-Cronbach* (Hakim dalam Arikunto, 2015:38) yaitu:

$$r_{11} = \left[ \frac{n}{n-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right]$$

Keterangan:

- $r_{11}$  = Reliabilitas yang dicari  
 $\sum \sigma_i^2$  = Jumlah varians skor tiap-tiap item  
 $\sigma^2$  = Varians total  
 $n$  = Banyaknya butir soal

Sedangkan untuk menghitung varians tiap-tiap item digunakan rumus

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan :

- $\sigma^2$  = varians  
 $N$  = banyak siswa peserta tes  
 $X$  = nilai tiap butir soal

Untuk koefisien reliabilitas yang menyatakan derajat keterandalan alat evaluasi dapat digunakan interpretasi yang dibuat oleh J.P. Guilford (Arikunto, 2010) seperti pada tabel berikut:

Tabel 3.6 Interpretasi Koefisien Korelasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,70 \leq r_{11} \leq 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r_{11} \leq 0,70$	Cukup

$0,20 \leq r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$r_{11} < 0,20$	Kurang

Sumber: Arikunto (2010)

Interpretasi hasil uji reliabilitas tes kemampuan berpikir kritis matematis disajikan dalam Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7 Data Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Tes Kemampuan	Butir Soal	Jumlah Item Varians per Butir Soal	Jumlah Varians Total	Koefisien Rabilitas	Interpretasi
Kemampuan berrpikir kritis	1.	0,35	2,41	0,65	Cukup
	2.	0,39			
	3.	0,39			
	4.	0,09			
<b>Jumlah</b>		1,22			

Berdasarkan interpretasi di atas dapat disimpulkan bahwa keseluruhan butir soal tes kemampuan berpikir kritis matematis memiliki reliabilitas cukup.

### c. Daya Pembeda

Daya pembeda sebuah soal adalah kemampuan soal tersebut untuk dapat membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang kemampuannya rendah. Sebuah soal dikatakan memiliki daya pembeda yang baik bila memang siswa yang pandai dapat mengerjakan dengan baik, dan siswa yang kurang tidak dapat mengerjakan dengan baik.

Manfaat daya pembeda butir soal adalah seperti berikut ini:

1. Untuk meningkatkan mutu setiap butir soal melalui data empiriknya.  
Berdasarkan indeks daya pembeda, setiap butir soal dapat diketahui apakah butir soal itu baik, direvisi, atau ditolak.
2. Untuk mengetahui seberapa jauh setiap butir soal dapat mendeteksi/membedakan kemampuan siswa, yaitu siswa yang telah memahami

atau belum memahami materi yang diajarkan guru. Apabila suatu butir soal tidak dapat membedakan kedua kemampuan siswa itu, maka butir soal itu dapat dicurigai "kemungkinannya" seperti berikut ini:

- Kunci jawaban butir soal itu tidak tepat.
- Butir soal itu memiliki 2 atau lebih kunci jawaban yang benar.
- Kompetensi yang diukur tidak jelas.
- Pengecoh tidak berfungsi.
- Materi yang ditanyakan terlalu sulit, sehingga banyak siswa yang menebak.
- Sebagian besar siswa yang memahami materi yang ditanyakan berpikir ada yang salah informasi dalam butir soalnya.

Indeks daya pembeda setiap butir soal biasanya juga dinyatakan dalam bentuk proporsi. Semakin tinggi indeks daya pembeda soal berarti semakin mampu soal yang bersangkutan membedakan siswa yang telah memahami materi dengan siswa yang belum memahami materi. Indeks daya pembeda berkisar antara -1,00 sampai dengan 1,00. Semakin tinggi daya pembeda suatu soal, maka semakin kuat/baik soal itu. Jika daya pembeda negatif ( $<0$ ) berarti lebih banyak kelompok bawah (peserta didik yang tidak memahami materi) menjawab benar soal dibanding dengan kelompok atas (peserta didik yang memahami materi yang diajarkan guru). Daya pembeda sebuah soal adalah kemampuan soal tersebut untuk dapat membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang kemampuannya rendah. Sebuah soal dikatakan memiliki daya pembeda yang baik bila memang siswa yang pandai dapat mengerjakan dengan baik, dan siswa yang kurang tidak dapat mengerjakan dengan baik.

Untuk menentukan daya pembeda digunakan rumus (Hendriana & Soemarmo dalam Marhami, 2016:46) adalah sebagai berikut:

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{Mean kelompok bawah}}{\text{skor maksimum soal}}$$

Hasil perhitungan daya pembeda, kemudian diinterpretasikan dengan klasifikasi yang dikemukakan oleh (Suherman dalam Marhami, 2016:47) seperti pada tabel berikut:

Tabel 3.8 Klasifikasi Daya Pembeda

<b>Daya Pembeda</b>	<b>Interpretasi</b>
$DP \leq 0,00$	Sangat rendah
$0,00 < DP \leq 0,20$	Rendah
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup/sedang
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

Berikut disajikan interpretasi daya pembeda masing-masing item tes kemampuan berpikir kritis matematis matematis.

Tabel 3.9 Data Daya Pembeda Item Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

<b>Tes Kemampuan</b>	<b>Butir Soal</b>	<b>Nilai DP</b>	<b>Interprestasi</b>
Tes Kemampuan Berpikir Kritis	1.	0,58	Baik
	2.	0.67	Baik
	3.	75	Sangat Baik
	4.	0,22	Cukup

Item soal pada kemampuan berpikir kritis matematis memiliki daya pembeda yang bervariasi yaitu cukup, baik, dan sangat baik.

#### **d. Analisis Tingkat Kesukaran**

Tingkat kesukaran digunakan untuk mengklasifikasikan setiap item instrumen tes kedalam tiga kelompok tingkat kesukaran untuk mengetahui apakah sebuah instrumen tergolong mudah, sedang atau sukar.



Fungsi tingkat kesukaran butir soal biasanya dikaitkan dengan tujuan tes. Misalnya untuk keperluan ujian semester digunakan butir soal yang memiliki tingkat kesukaran sedang, untuk keperluan seleksi digunakan butir soal yang memiliki tingkat kesukaran tinggi/sukar, dan untuk keperluan diagnostik biasanya digunakan butir soal yang memiliki tingkat kesukaran rendah/mudah. Tingkat kesukaran tes dihitung dengan rumus Suherman (Marhami, 2016:45).

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

$$\text{Tingkat Kesukaran} = \frac{Mean}{\text{skor maksimal ideal}}$$

Hasil perhitungan tingkat kesukaran diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria indeks kesukaran butir soal sebagai berikut:

- 0,00 – 0,30 soal tergolong sukar
- 0,31 – 0,70 soal tergolong sedang
- 0,71 – 1,00 soal tergolong mudah

Berikut disajikan interpretasi tingkat kesukaran masing-masing item soal kemampuan berpikir kritis matematis matematis.

Tabel 3.10 Data Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Item Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

<b>Tes Kemampuan</b>	<b>Butir Soal</b>	<b>Indeks</b>	<b>Interprestasi</b>
Tes Kemampuan Berpikir Kritis	1.	0,63	Sedang
	2.	0,63	Sedang
	3.	0,58	Sedang
	4.	0,36	Sedang

Semua item soal pada kemampuan berpikir kritis matematis memiliki tingkat kesukaran yang sedang.

### 3.5.3 Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan pada saat pembelajaran berlangsung. Lembar observasi diisi oleh observer yang terdiri dari satu orang. Observer menilai kegiatan yang dilakukan oleh guru dan juga kegiatan oleh siswa. Menggunakan observasi cara yang paling efektif adalah melengkapinya dengan format atau blangko pengamatan sebagai instrumen pertimbangan kemudian format yang disusun berisi item-item tentang kejadian atau tingkah laku yang digambarkan. Lembar Observasi yang digunakan peneliti pada saat observasi adalah berisi kisi-kisi yang akan diamati. Agar data-data yang diperoleh lebih otentik, maka peneliti melakukan pencatatan atas apa yang dilihat secara langsung atau dari hasil pengamatan langsung.

Untuk mengolah data hasil observasi aktivitas siswa dilakukan dengan menghitung persentase (P) antara lain adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{Q}{R} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentasi skor akhir

Q = Rata-rata skor kolektif yang diperoleh pada satu aktivitas

R = Skor maksimum dari suatu aspek aktivitas, yaitu 5.

Selanjutnya, dilakukan pengklasifikasian berdasarkan kriteria (Abdullah dalam Marhami, 2016:52) yang disajikan pada Tabel 3.11 berikut:

Tabel 3.11 Klasifikasi Data Skor Skala Aktivitas

Persentasi skor	Klasifikasi
$80\% \leq P \leq 100\%$	Sangat baik
$60\% \leq P \leq 80\%$	Baik

$40\% \leq P \leq 60\%$	Cukup
$20\% \leq P \leq 40\%$	Kurang
$0\% \leq P \leq 20\%$	Sangat kurang

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui hasil tes (ujian), tes dilakukan sebanyak dua kali, yaitu tes awal (pretes) dan tes akhir (postes). Tes awal dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis yang dimiliki siswa sebelum pembelajaran berlangsung. Setelah peneliti memberikan perlakuan dengan model pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan pendekatan STEM untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan pembelajaran biasa. Kemudian peneliti memberikan tes akhir kepada kedua kelas dengan soal yang sama, yang bertujuan untuk mengetahui perubahan dan peningkatan kemampuan awal siswa setelah diberikan perlakuan oleh peneliti. Kemudian data yang diperoleh dari tes tersebut diolah dengan menggunakan statistik.

#### 3.6.1 Analisis N-Gain

Analisis *N-Gain* adalah analisis selisih nilai yang dapat menunjukkan perbedaan pengetahuan siswa di awal dan di akhir pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rumus *N-Gain* adalah sebagai berikut:

$$N\text{-gain}(g) = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{Skor maksimum} - \text{skor pretes}}$$

Adapun kriteria interpretasi indeks gain (Hake dalam Marhami, 2016:53) seperti tabel berikut:

Tabel 3.12 Kriteria Interpretasi *N-Gain*

<i>N-Gain</i>	Kriteria Interpretasi
$N\text{-gain} > 0,7$	Tinggi
$0,3 \geq N\text{-gain} \geq 0,7$	Sedang
$N\text{-gain} < 0,3$	Rendah

### 3.7 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif yaitu suatu teknik analisis yang dilakukan dengan perhitungan, karena berhubungan dengan angka, yaitu dari hasil tes kemampuan berpikir kritis matematika yang diberikan. Proses analisisnya dilakukan dengan membandingkan hasil tes kelas kontrol yang dalam pembelajarannya menggunakan pendekatan konvensional dengan kelas eksperimen yang dalam pembelajarannya menggunakan model *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan pendekatan STEM. Uji statistik yang digunakan adalah uji kesamaan dua rata-rata, dan perhitungan dilakukan dengan menggunakan Software IBM SPSS 25. Perhitungan statistik yang digunakan yaitu:

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diteliti berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini, pengujian normalitas menggunakan bantuan IBM SPSS 25. Adapun prosedur pengujian uji normalitas data pretes, postes, dan data peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menggunakan uji *Shapiro-Wilk*.

Secara operasional hipotesis di atas dirumuskan:

$H_0$  : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : Data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

dengan kriteria pengujian:

jika nilai Sig (p-value)  $< \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak

jika nilai Sig (p-value)  $\geq \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima

#### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diteliti berasal dari sampel yang homogen atau tidak. Pada penelitian ini, pengujian homogenitas

menggunakan bantuan IBM SPSS 25. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji *levene statistik*.

Secara operasional hipotesis di atas dirumuskan:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ , Kedua sampel berasal dari populasi yang memiliki varians yang homogen

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ , Kedua sampel berasal dari populasi yang memiliki varians yang tidak homogen

dengan  $\sigma_1^2 =$  varians data kelompok eksperimen

$\sigma_2^2 =$  varians data kelompok kontrol

kriteria pengujian:

Jika nilai Sig. (p-value)  $< \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak

Jika nilai Sig. (p-value)  $\geq \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima.

### c. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis di dalam penelitian ini menggunakan uji-t independen yang bertujuan untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis antara siswa yang menerapkan pembelajaran model RME dengan pendekatan STEM lebih baik daripada siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional.

Untuk menguji hipotesis penelitian yang diajukan di atas, dirumuskan hipotesis statistik sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  : Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME) dan pendekatan STEM pada materi barisan dan deret aritmatika sama secara signifikan dengan kemampuan berpikir kritis yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional.

$H_a: \mu_1 > \mu_2$ : Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME) dan pendekatan STEM pada materi barisan dan deret aritmatika lebih baik secara signifikan daripada kemampuan berpikir kritis yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional.

Keterangan:  $\mu_1$  = Rata-rata data n-gain kemampuan berpikir kritis matematis kelas model RME dengan pendekatan STEM

$\mu_2$  = Rata-rata data n-gain kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas konvensional.

Adapun kriteria pengujian:

jika nilai Sig (p-value)  $< \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak

jika nilai Sig (p-value)  $\geq \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dalam menghadapi era revolusi industri 4.0. Hal ini sesuai dengan perkembangan dunia saat ini dengan segala aktivitas manusia serba *Internet of things*, tentunya setiap siswa harus dibekali kompetensi atau kemampuan tertentu untuk siap menghadapi dalam tantangan era revolusi industri 4.0. Salah satu kemampuan yang harus dibekali dan dimiliki setiap siswa untuk siap dan mampu bertahan dalam persaingan dan kompetensi di era revolusi industri 4.0 adalah kemampuan berpikir kritis.

Adapun proses pembelajaran yang berlangsung di kelas eksperimen adalah dengan menggunakan Model Pembelajaran RME yang dipadukan dengan pendekatan STEM, sedangkan proses pembelajaran yang berlangsung di kelas kontrol adalah dengan pembelajaran konvensional. Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah berbantuan IBM SPSS versi 25. Berikut dijelaskan hasil penelitian dan pembahasannya.

#### **4.1 Hasil Pengolahan Data**

##### **4.1.1 Analisis Statistik Deskriptif**

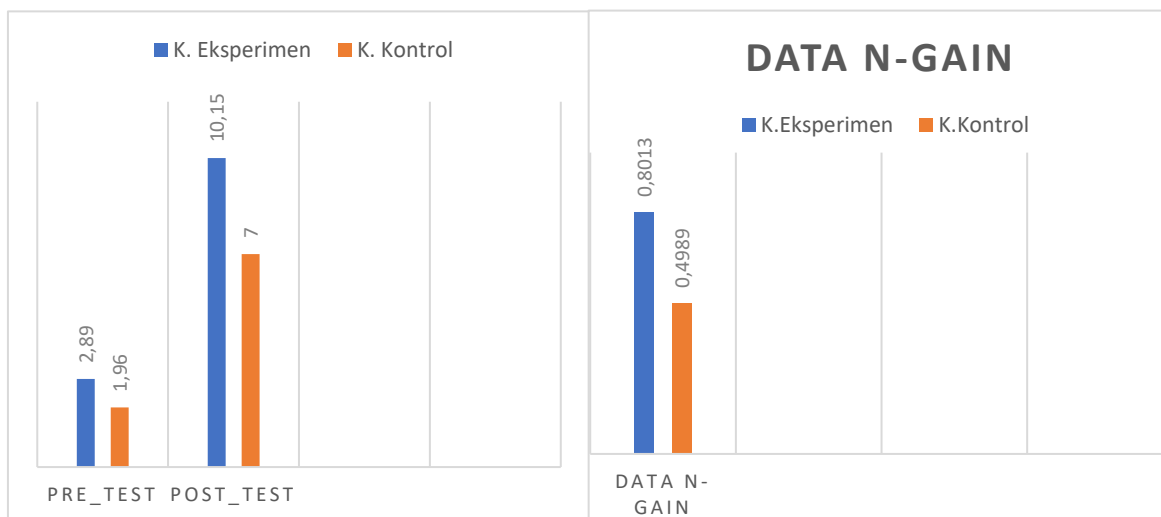
Hasil penelitian diperoleh berdasarkan analisis data yang dilakukan terhadap data kuantitatif melalui tes kemampuan berpikir kritis matematis. Tes diberikan kepada 53 siswa yang terdiri atas 27 siswa pada kelas eksperimen dan 26 siswa pada kelas kontrol. Tes dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum dan sesudah siswa diberi perlakuan

Berikut ini adalah tabel yang menggambarkan data deskriptif pretes, postes, dan gain ternormalisasi (n-gain) untuk tes kemampuan berpikir kritis matematis. Adapun hasil skor pretes dan postes serta data n-gain dapat dilihat pada Lampiran 24.

Tabel 4.1 Data Skor Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

Kemampuan	Skor	Eksperimen				Kontrol			
		<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	%	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	%
Kemampuan Berpikir Kritis	Pretes	27	2,89	0,698	24	26	1,96	0,774	16
	Postes	27	10,15	1,099	85	26	7,00	1,549	58
	N-gain	27	0,8013	0,1122		26	0,4989	0,1598	
<b>Skor maksimum Ideal = 12</b>									

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas, diperoleh rata-rata pretes kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dan kontrol berturut-turut 2,89 dan 1,96 dari skor maksimum ideal 12. Rata-rata pretes kedua kelas tidak jauh berbeda, hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kedua kelas tersebut sebelum pembelajaran relatif sama. Untuk lebih jelasnya, Tabel 4.1 di atas dapat dibuat diagram yang membandingkan rata-rata skor pretes, postes dan n-gain sebagai berikut.



Gambar 4.1 Rata-rata Skor Pretes, Postes dan N-gain Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

## 4.2 Pengujian Hipotesis

Adapun data yang akan diuji di dalam penelitian ini adalah data n-gain, karena dalam penelitian ini akan diuji peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis.



#### 4.2.1 Data N-gain Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Analisis skor n-gain kemampuan berpikir kritis matematis siswa menggunakan data gain ternormalisasi, data gain ternormalisasi juga menunjukkan klasifikasi peningkatan skor siswa yang dibandingkan dengan skor maksimal idealnya. Rata-rata n-gain menggambarkan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis yang menerapkan pembelajaran model RME yang dipadukan dengan pendekatan STEM dengan yang mendapat pembelajaran konvensional. Uji statistik yang diperlukan untuk membuktikan hipotesis yang menyatakan “Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran model RME dengan pendekatan STEM lebih baik daripada siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional” yaitu uji perbandingan rata-rata skor n-gain, sebelum dilakukan uji tersebut data skor n-gain harus memenuhi uji prasyarat normalitas dan homogenitas.

##### a. Uji Normalitas Data N-gain Kemampuan berpikir kritis matematis

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diteliti berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini, pengujian normalitas menggunakan bantuan IBM SPSS 25. Adapun prosedur pengujian uji normalitas data pretes, postes, dan data peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menggunakan uji *Shapiro-Wilk*.

Rumusan hipotesis yang digunakan adalah:

$H_0$ : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_a$ : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Uji normalitas skor N-gain dihitung dengan uji *Saphiro-Wilk* berbantuan program IBM SPSS 25. Adapun kriteria uji sebagai berikut:

Jika nilai Sig. (p-value)  $< \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak

Jika nilai Sig. (p-value)  $\geq \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima.

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 25. Sedangkan hasil rangkuman uji normalitas disajikan pada Tabel 4.21 berikut ini:

Tabel 4.21 Data Hasil Uji Normalitas Skor N-gain Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Kelas	Saphiro-Wilk			Kesimpulan
	Statistik	Df	Sig.	
Eksperimen	0,936	27	0,097	H <sub>0</sub> diterima
Kontrol	0,968	26	0,572	

Uji normalitas skor n-gain di dalam penelitian ini dihitung dengan uji *Saphiro-Wilk*. Dari Tabel 4.21 di atas terlihat bahwa skor n-gain kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki nilai Sig. >  $\alpha = 0,05$  sehingga H<sub>0</sub> diterima. Hal ini menunjukkan bahwa data skor ngain kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal.

#### b. Uji Homogenitas Data N-gain Kemampuan berpikir kritis matematis

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diteliti berasal dari sampel yang homogen atau tidak. Pada penelitian ini, pengujian homogenitas menggunakan bantuan IBM SPSS 25. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji *levene statistik*.

Secara operasional hipotesis di atas dirumuskan:

H<sub>0</sub>:  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ , Kedua sampel berasal dari populasi yang memiliki varians yang homogen

H<sub>1</sub>:  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ , Kedua sampel berasal dari populasi yang memiliki varians yang tidak homogen

dengan  $\sigma_1^2 =$  varians data kelompok eksperimen

$\sigma_2^2 =$  varians data kelompok kontrol

kriteria pengujian:

Jika nilai Sig. (p-value)  $< \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak

Jika nilai Sig. (p-value)  $\geq \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima.

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 26. Sedangkan hasil rangkuman uji homogenitas disajikan pada Tabel 4.22 berikut ini:

Tabel 4.22 Data Hasil Uji Homogenitas Skor N-gain Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

	<b>Levene Statistic</b>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig</i>
<b>Based on Mean</b>	3,694	1	51	0,60

Dari Tabel 4.22 di atas terlihat bahwa skor n-gain kemampuan berpikir kritis matematis siswa memiliki nilai Sig.  $> \alpha = 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa data skor n-gain kemampuan berpikir kritis matematis siswa antara kelas eksperimen dan kontrol homogen.

### c. Uji Perbandingan Rata-rata N-gain Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Uji perbandingan rata-rata n-gain di dalam penelitian ini menggunakan uji-t independen yang bertujuan untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran model RME dengan pendekatan STEM lebih baik daripada siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional.

Untuk menguji hipotesis penelitian yang diajukan di atas, dirumuskan hipotesis statistik sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  : Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME) dan pendekatan STEM pada materi barisan dan deret aritmatika sama secara

signifikan dengan kemampuan berpikir kritis yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional.

$H_a: \mu_1 > \mu_2$ : Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME) dan pendekatan STEM pada materi barisan dan deret aritmatika lebih baik secara signifikan daripada kemampuan berpikir kritis yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional.

Keterangan:  $\mu_1$  = Rata-rata data n-gain kemampuan berpikir kritis matematis kelas model RME dengan pendekatan STEM

$\mu_2$  = Rata-rata data n-gain kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas konvensional

Adapun kriteria pengujian:

jika nilai Sig (p-value)  $< \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak

jika nilai Sig (p-value)  $\geq \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima

Tabel 4.23 Data Hasil Uji Perbandingan Rata-rata N-gain Berpikir Kritis Matematis

Statistik	<i>T</i>	<i>Df</i>	<i>Sig. (1 tailed)</i>	Mean difference	Std. Error difference	lower	Upper	Kesimpulan
Equal variances assumed	7,996	51	0,000	0,3024	0,3782	0,2265	0,3783	$H_0$ ditolak

Dari hasil uji perbandingan rata-rata n-gain di atas didapat *Sig. (1 tailed)*/2 mendapat skor yaitu  $0,000 < \alpha = 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak, artinya peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran model RME dengan pendekatan STEM lebih baik daripada siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional, dengan demikian terbukti bahwa hipotesis yang menyatakan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran

model RME dengan pendekatan STEM lebih baik daripada siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional.

### 4.3 Hasil Observasi Aktivitas Guru dan Siswa

Penilaian pada tiap aspek aktivitas guru dan siswa dinyatakan dalam kategori penilaian, yaitu skor 5 (sangat baik), skor 4 (baik), skor 3 (cukup), skor 2 (kurang), dan skor 1 (sangat kurang). Adapun hasil akhir dari pengolahan data ini merupakan rata-rata dari setiap aspek aktifitas hasil pengamatan yang disajikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.31 Hasil Pengamatan Aktivitas Guru selama Pembelajaran Model RME dengan Pendekatan STEM

No.	Aspek yang diamati	Skor Pertemuan Ke-		Rata-rata
		1	2	
<b>Pendahuluan</b>				
1	Memberikan salam untuk membuka pelajaran.	4	4	4
2	Kemampuan memotivasi siswa	3	4	3,5
3	Kemampuan mengaitkan materi awal pembelajaran dengan masalah sehari-hari	4	4	4
<b>Kegiatan Inti</b>				
1	Kemampuan untuk memberikan masalah kepada siswa	2	3	2,5
2	Kemampuan untuk mendorong siswa memecahkan masalah yang diajukan	3	3	3
3	Kemampuan interaksi dengan siswa terhadap masalah yang diajukan	4	4	4
4	Kemampuan membagikan dan mengarahkan masalah yang ada di LAS di setiap kelompok	4	4	4
5	Kemampuan mengelola diskusi kelas	3	3	3
6	Kemampuan mendorong siswa untuk lebih berdiskusi bersama teman kelompok	2	4	3
7	Membimbing siswa menanggapi presentasi dari siswa lain	2	4	3
8	Memberi tanggapan dan penguatan terhadap diskusi kelas	3	4	3,5
<b>Kegiatan Penutup</b>				

1	Memberikan pertanyaan-pertanyaan untuk menguji pemahaman siswa terhadap materi yang sudah dipelajari	4	5	4,5
2	Menarik kesimpulan bersama-sama siswa terhadap materi pembelajaran yang telah dilaksanakan	3	4	3,5
RATA-RATA		3,15	3,84	3,5

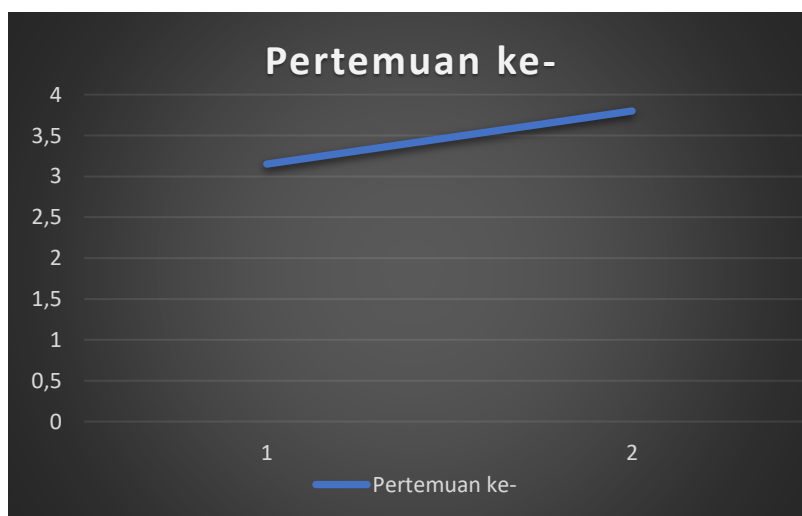
Untuk mengetahui capaian aktivitas yang dilakukan guru selama pembelajaran, data hasil observasi aktivitas guru dihitung dengan rumus persentase (P) antara lain adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{Q}{R} \times 100\%$$

$$p = \frac{3,5}{5} \times 100\%$$

$$P = 70\% \text{ (Kategori baik)}$$

Secara keseluruhan, aktivitas yang dilakukan guru dalam mengimplementasikan Model RME dengan pendekatan STEM tergolong baik dengan rata-rata 3,5, dimana pencapaiannya mengalami peningkatan dari pertemuan ke-1 hingga pertemuan ke-2. Peningkatan ketercapaian dari aktivitas guru ketika pembelajaran disajikan dalam diagram berikut:



**Gambar 4.2 Diagram Penilaian Aktivitas Guru**

Dari Gambar 4.2 di atas, terlihat bahwa rata-rata aktivitas guru dari pertemuan pertama sampai pertemuan terakhir mengalami peningkatan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa selama proses pembelajaran guru berusaha untuk meningkatkan proses pembelajaran ke arah yang lebih baik sehingga tujuan pembelajaran dengan Model RME dan pendekatan STEM dapat tercapai secara optimal.

Selanjutnya, hasil pengamatan aktivitas siswa secara keseluruhan di kelas eksperimen dalam penelitian ini disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.32 Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa selama Pembelajaran Model RME dengan Pendekatan STEM

No.	Tahap Pembelajaran	Rata-rata skor pertemuan ke -		Rata-rata
1	Memperhatikan masalah yang diajukan.	3	4	3,5
2	Menggunakan segenap pengetahuan dan pengalamannya dalam menyelesaikan masalah yang diajukan.	3	3	3
3	Mengajukan penyelesaian dari masalah yang diajukan.	4	3	3,5
4	Berinteraksi dengan siswa lain dalam kelompok terhadap masalah yang diajukan.	3	4	3,5
5	Bertanya kepada guru terhadap masalah yang diajukan	3	4	3,5
6	Memberi tanggapan, pertanyaan, saran, kritikan terhadap penyelesaian yang diajukan siswa lain	4	4	4
7	Menjelaskan penyelesaian dari masalah yang diajukan bila mendapat kritikan dari siswa lain	3	4	3,5
8	Menyusun kesimpulan materi yang telah dipelajari bersama dengan guru	3	3	3
RATA-RATA		3,25	3,62	3,43

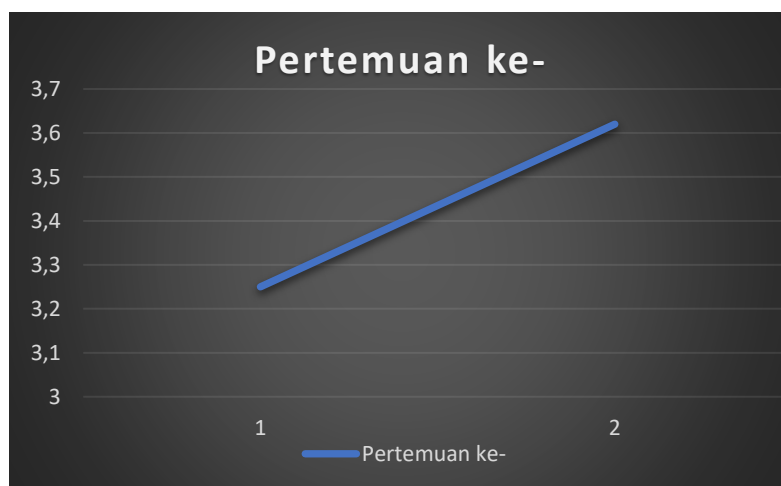
Untuk mengetahui capaian aktivitas siswa selama pembelajaran, data hasil observasi aktivitas siswa dihitung dengan rumus persentase (P) antara lain adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{Q}{R} \times 100\%$$

$$p = \frac{3,43}{5} \times 100\%$$

P = 68, 6 (Kategori baik)

Secara keseluruhan, aktivitas yang dilakukan siswa dalam pembelajaran model RME dan pendekatan STEM tergolong baik dengan rata-rata 3,42, dimana pencapaiannya mengalami peningkatan dari pertemuan ke-1 hingga pertemuan ke 2. Peningkatan ketercapaian dari aktivitas siswa ketika pembelajaran disajikan dalam diagram berikut:



**Gambar 4.3 Diagram Penilaian Aktivitas Siswa**

Dari Gambar 4.3 di atas, terlihat bahwa rata-rata aktivitas siswa dari pertemuan pertama sampai pertemuan terakhir mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa selama proses pembelajaran siswa mulai terbiasa dengan pembelajaran Model RME dengan pendekatan STEM yang semula terasa baru bagi mereka.

#### 4.4 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model RME yang dipadukan dengan pendekatan STEM lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional,



begitu pula peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hal ini ditunjukkan dengan skor N-gain siswa yang menerapkan pembelajaran dengan model RME yang dipadukan dengan pendekatan STEM sebesar 0,80 (kategori tinggi), lebih tinggi daripada siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional sebesar 0,49 (kategori sedang).

Hasil dari penelitian tersebut memberikan gambaran bahwa pembelajaran dengan model RME yang dipadukan dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Windayana (2007) yang menyatakan bahwa, kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang mendapat perlakuan dengan pendekatan model RME lebih baik dari pada siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional.

Dari hasil temuan dalam penelitian ini, hal ini sangat memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran era saat ini. Seperti yang diketahui saat ini dunia sudah memasuki era transformasi dari revolusi 3.0 ke revolusi industri 4.0 dengan dunia serba *internet of things*, hal ini sesuai dengan pendapat Hermann dkk (Yahya, 2018:5) yang menyatakan bahwa saat ini dunia sudah memasuki fase transformasi komprehensif dari keseluruhan aspek produksi di industri melalui penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional atau yang dikenal dengan era revolusi industri 4.0. Tentunya proses pembelajaran di kelas juga harus disesuaikan dengan perkembangan era saat ini, dan siswa harus dibekali dengan kemampuan berpikir kritis untuk siap menghadapi era saat ini.

Pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini di kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran RME yang dipadukan dengan pendekatan STEM. *Realistic Mathematics Education* adalah proses pembelajaran matematika sekolah yang di laksanakan dengan menempatkan realitas dan pengalaman siswa sebagai titik awal pembelajaran (Handoyo, 2018). Sedangkan pendekatan STEM adalah pendekatan

pembelajaran terpadu yang menghubungkan pengaplikasian di dunia nyata dengan pembelajaran di dalam kelas yang meliputi empat disiplin ilmu yaitu ilmu pengetahuan alam (sains), teknologi, hasil rekayasa, dan matematikanya.

Proses pembelajaran di kelas eksperimen yang menggunakan model RME dan pendekatan STEM dilakukan selama dua pertemuan. Pada pertemuan pertama proses pembelajaran dilakukan sesuai dengan langkah-langkah dari model RME, dimana proses pembelajaran diawali dengan konteks nyata sebagai langkah awal untuk membangun materi pembelajaran. Selanjutnya berdasarkan masalah nyata para siswa sendiri yang akan mengkaji, menganalisa, dan menemukan sendiri konsep awal dari materi pembelajaran. Kemudian siswa diarahkan untuk membentuk kelompok untuk berdiskusi dengan tujuan untuk dipresentasikan ke depan dengan perwakilan 1 orang dari tiap tiap kelompok. Di ujung proses pembelajaran peneliti memberikan dan mengenalkan macam-macam penerapan materi pembelajaran dalam teknologi melalui PPT. Selanjutnya tiap-tiap kelompok mendapat tugas proyek untuk diselesaikan di rumah berdasarkan permasalahan yang peneliti berikan. Tugas tersebut berupa sebuah permasalahan sehari-hari yang harus diselesaikan dengan konsep materi pembelajaran, kemudian berdasarkan permasalahan yang serupa setiap kelompok diharuskan membuat sebuah desain atau brosur untuk di promosikan ke publik melalui sosial media masing masing siswa.

Pada pertemuan kedua proses pembelajaran langsung diserahkan kepada siswa dengan langsung membentuk kelompok untuk mempresentasikan hasil proyek mereka melalui PPT. Setiap kelompok mempresentasikan solusi dari permasalahan mereka sesuai dengan konsep materi pembelajaran, sekaligus mengenalkan hasil desain dan *screenshot* hasil dari publikasi kepada publik sebagai bukti tugas mereka. Hasilnya, setiap kelompok sudah menyelesaikan tugasnya dengan baik. Hal ini dibuktikan pada saat presentasi di depan

kelas, semua kelompok mampu menunjukkan hasil tugas mereka, baik dari hasil proses pembuatan brosur sampai mempublikasikan ke publik melalui sosial media maupun memecahkan masalah menggunakan konsep materi barisan dan deret aritmatika.

Sedangkan pada kelas konvensional proses pembelajaran juga melangsungkan dua pertemuan. Proses pembelajaran menggunakan metode ceramah dengan segala aktivitas pembelajaran hanya berpusat dari guru, siswa hanya menyimak dan mendengar penjelasan dari guru saja.

Perpaduan model RME dengan pendekatan STEM dalam penelitian ini bertujuan untuk menjawab permintaan dunia saat ini yang sudah serba teknologi. Proses pembelajaran matematika saat ini sudah seharusnya mengimplikasikan teknologi saat proses belajar, bukan hanya sebatas kasus permasalahan sehari-hari yang biasa diterapkan. Dengan gabungan model RME dan pendekatan STEM proses pembelajaran di kelas tidak hanya sebatas tuntunan dalam memecahkan masalah sehari-hari saja dengan matematika, tetapi siswa juga memahami dan mengenal penerapan langsung matematika dalam teknologi di kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, proses pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung dalam penerapan teknologi dapat membuka wawasan siswa secara lebih luas terhadap ranah teknologi dan membuat pemikiran siswa menjadi kritis. Hal ini sejalan dengan pendapat (Khoiriyah dkk, 2018) menyatakan bahwa penerapan pendekatan STEM yang melibatkan teknologi dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Kemampuan berpikir kritis sangat penting di era revolusi industri 4.0 yang sudah berlangsung saat ini. hal ini juga dikemukakan oleh (Ghiffar dkk, 2018:86) yang menyatakan bahwa siswa perlu memiliki berbagai macam kemampuan untuk dapat menghadapi era revolusi industri 4.0. Salah satu keterampilan yang perlu dimiliki siswa adalah *Critical*

*Thinking Skill.* Karena menurut Izhab (Ghiffar dkk, 2018:86) mengungkapkan bahwa berpikir kritis berarti tidak lekas percaya, selalu menaruh curiga dan keraguan terhadap sesuatu yang dianggap fakta atau gejala sebelum diketahui secara pasti (atau mendekati pasti) bahwa memang demikianlah adanya.

Dengan demikian, berdasarkan hasil dalam penelitian ini dengan selisih perbedaaan hingga 31%, kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen yang menerapkan model RME dengan pendekatan STEM meningkat lebih baik dari pada kelas kontrol dengan penerapan pembelajaran konvensional, sehingga dengan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis, siswa lebih siap dalam menghadapi dan berkompetisi di era revolusi industri 4.0.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Realistic Mathematic Education* (RME) dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 lebih baik dari pada pembelajaran konvensional.

Dari hasil temuan dalam penelitian ini, hal ini sangat memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran era saat ini. Seperti yang diketahui saat ini dunia sudah memasuki era transformasi dari revolusi 3.0 ke revolusi industri 4.0 dengan dunia serba *internet of things*, sehingga dengan adanya penelitian ini tentu akan memberi sumbangsih pada guru di sekolah untuk menerapkan pembelajaran di kelas dengan berbasis teknologi, sehingga siswa akan lebih siap dalam menghadapi era teknologi saat ini.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan pengamatan peneliti selama pembelajaran berlangsung dan juga analisis terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

- a. Ketika mengimplementasikan pembelajaran model RME dan pendekatan STEM di kelas, guru harus memastikan siswa memahami konsep dasar yang relevan dengan materi yang akan dipelajari.
- b. Guru harus bisa menunjukkan hal-hal teknologi yang berkaitan dengan proses pembelajaran dan menunjukkan penerapan teknologi dalam materi pembelajaran.

- c. Bagi peneliti selanjutnya yang ingin menggunakan perpaduan model RME dengan pendekatan STEM dalam penelitian harus menyiapkan bahan ajar dengan sedetail mungkin, supaya tujuan pembelajaran dapat terlaksana dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, I. 2013. "Berpikir Kritis Matematik". *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, Volume 2, No. 1, April 2013: 66-75.
- Andriani, D. 2014. "Pengaruh Pendekatan Model-Eliciting Activities (MEAs) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa". *Skripsi*. Jakarta: Uin Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Anjarwati, Yuni. dkk. 2016. "Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Geometri Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Di Kelas Iv Sdn 1 Pule Kecamatan Pule Kabupaten Trenggalek". *Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, Volume 2, No. 1, Januari 2016: 98-104.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. Yogyakarta: Rineka Cipta.
- Belmawa, R. 2018. *Era Revolusi Industri 4.0: Perlu Persiapan Literasi Data, Teknologi Dan Sumber Daya Manusia*. (<http://belmawa.ristekdikti.go.id/2018/01/17era-revolusi-industri-4-00perlu-persiapan-literasi-data-dan-teknologi-dan-sumberdaya-manusia>.) diakses 20 Februari 2019.
- Bunga, Non. dkk. 2014. "Pendekatan *Realistic Mathematics Education* untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi dan Komunikasi Matematis Siswa". *Jurnal Pena Ilmiah*, Volume 1, No. 1, 2016: 441-450.
- Ghiffar, Muhammad, Alfarizqi, Nizamuddin. dkk. 2018. "Model Pembelajaran Berbasis Blended Learning Dalam Meningkatkan *Critical Thinking Skills* Untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0". Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan STKIP Andi Matappa Pangkep, 05 Mei.
- Hadi, S. 2017. *Pendidikan Matematika Realistik: Teori, Pengembangan, dan Implementasinya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hakim, A. 2015. "Pengaruh Penerapan Model Problem Based Instruction terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VII di MTS Paradigma Palembang". *Skripsi*. Palembang: Universitas Islam Negeri Raden Fatah.

- Ibrahim. 2007. "Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMP dalam Matematika melalui Pendekatan Advokasi dengan Penyajian Masalah Open-Ended". *Tesis*. Bandung: Sekolah Pasca Sarjana UPI.
- Istianah, E. 2013."Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematik Dengan Pendekatan Model Eliciting Activities (Meas) Pada Siswa Sma". *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, Volume 2, No. 1, Februari 2013: 43-54.
- Ismayani, A. 2016. "Pengaruh Penerapan Stem Projectbased Learning Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK". *Jurnal of Mathematics and Education*. Volume 3, No. 4, Tahun 2016: 264-272.
- Jusmiati, D. 2017. "Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Pokok Bahasan Lingkaran Kelas Viii Mts.Al-Ittihadiyah (Mamiyai) Kec. Medan Area". *Skripsi*. Sumatra Utara: Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Khoiriyah, N. 2018. "Implementasi Pendekatan Pembelajaran Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Materi Gelombang Bunyi". *Skripsi*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Kresma, EN. 2014. "Perbandingan Pembelajaran Konvensional dan Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Titik Jenuh Siswa Maupun Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Matematika". *Jurnal Educatio Vitae*, Volume 1: 152-164
- Marhami. 2016. "Pengaruh Strategi Pembelajaran Konflik Kognitif Terhadap Kemampuan Pemahaman Relasional dan Komunikasi Matematis Serta Self-Regulation Siswa SMP". *Tesis*. Bandung: Universitas Pendidikan Indoneisa.
- Muhsetyo, 2008. *Pendidikan Matematika Realistik*. Banjarmasin: Tulip.
- Maftukhin, M. 2013. "Keektifan Model Pembelajaran CPS berbantuan CS pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis materi pokok geometri kelas x". *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Ningsih, S. 2014. "Realistic Mathematics Education : Model Alternatif Pembelajaran Matematika Sekolah". *Jurnal JPM IAIN Antasari*, Volume 1, No. 2, Januari 2014: 73-94.



- Nurkholifah, Siti. dkk. “Hubungan antara *Self Confidence* dengan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Matematika”. *Jurnal Edumatica*, Volume 8, No. 1, April 2018: 58-66.
- Okezone 2018. “Indonesia Gawat darurat matematika”. <https://www.New%20folder/Indonesia%20Gawat%20Darurat%20Matematika.html>. diakses 20 Januari 2019.
- Prasetyo, H. dkk. 2018. “Industri 4.0: Telaah Klasifikasi Aspek dan Arah Perkembangan”. *Jurnal Teknik Industri*, Volume 13, No. 1, Januari 2018: 17-26
- Sanjaya, W. 2008. *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sari, RHN. 2015. “Literasi Matematika: Apa, Mengapa dan Bagaimana?”. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika di UNY.
- Saputri, NI. 2014. “Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Melalui Inkuiri Terbimbing Pada Mata Pelajaran Ipa Di Sd N Punukan, Wates, Kulon Progo Tahun Ajaran 2013/2014”. *Skripsi (Internet)*, (<https://skripsinew.ums.ac.id>). diakses 20 januari 2019.
- Satya, VE. 2018. “Strategi Indonesia Menghadapi Industri 4.0”. *Jurnal Bidang Ekonomi dan Kebijakan Publik*, Volume 10, No. 09, Mei 2018: 19-24
- Syahbana, Ali. 2012. “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Kontekstual Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP”. *Jurnal Edumatic*, Volume 2, No. 1: 45-57.
- Septiani, H. B. dan Kuenzi, J. J. 2016. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: *A Primer*. *Congressional Research Service*, 1-27 hlm. [Online], (<https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>), diakses 20 Desember 2018.
- Sucitra, F, Firman. 2019. “ Model Realistis Mathematis Education (RME) Hasil belajar Matematika Sekolah Dasar”. *Artikel*. (<http://rme.prints.ic.id>). diakses 6 mei 2019.

- Sujadi, I. 2018. "Peran Pembelajaran Matematika pada Penguatan Nilai Karakter Bangsa di Era Revolusi Industri 4.0". Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas PGRI Madiun, 18 Juli 2018.
- Sumantri, Y. 2015. *Karakteristik PMRI (Pendidikan Matematika Realistik Indonesia)*. Makalah mata kuliah Problematika Pembelajaran Matematika, Program Studi Pendidikan Matematika Pascasarjana UNS Surakarta.
- Susanto, A. 2013. *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Syamsuar & Reflianto. 2018. "Pendidikan Dan Tantangan Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Di Era Revolusi Industri 4.0".
- Tjandrawina, R.R. 2016. "Industri 4.0: Revolusi industri abad ini dan pengaruhnya pada bidang kesehatan dan bioteknologi". *Jurnal Medicinus*, Volume 29, No. 1, April 2016: 1-12.
- Ulfa, A. 2014. "Penerapan Model Pembelajaran Realistic Mathematic Education (Rme) Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas Iv Sd Negeri 1 Tempuran". *Skripsi*. Lampung: Univeristas Lampung.
- Windayana, H. 2007. "Pembelajaran Matematika Realistik dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis, Kreatif, dan Kritis, Serta Komunikasi Matematik Siswa Sekolah Dasar". *Jurnal Pendidikan Dasar*, No. 8, Oktober 2007.
- Yahya, M. 2018. "Era Industri 4.0: Tantangan dan Peluang Perkembangan Pendidikan Kejuruan Indonesia". Makalah disampaikan pada Sidang Terbuka Luar Biasa Senat Universitas Negeri Makassar, tanggal 14 Maret 2018.
- Zubaidah, S. 2010. "Berpikir Kritis: Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi yang Dapat Dikembangkan melalui Pembelajaran Sains". Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Sains 2010 dengan Tema "Optimalisasi Sains untuk Memberdayakan Manusia" di Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya, 16 Januari.