

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini kita hidup di zaman digital dimana banyak aktivitas kehidupan dan dunia kerja yang dipengaruhi teknologi informasi. Hal ini membuat teknologi menjadi kebutuhan dasar setiap orang. Terutama teknologi informasi yang digunakan dalam komunikasi sosial, kegiatan perbankan, kegiatan jual beli, kegiatan pembelajaran, dan berbagai contoh lainnya. Hampir seluruh kegiatan sosial tersebut telah terintegrasi dengan teknologi informasi.

Pendidikan merupakan suatu proses pembentukan jiwa manusia untuk berkembang sesuai dengan potensi dan kemampuannya. Pendidikan matematika adalah bagian dari pendidikan nasional yang memegang peranan penting dalam membangun sikap, pengetahuan, dan keterampilan berpikir siswa dan sangat menentukan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang serba canggih dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Seperti yang dinyatakan Sudrajat (2008) bahwa “Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang pesat adalah berkat dukungan matematika. Landasan dukungan disebabkan kekuatan matematika pada struktur dan penalarannya”. Perkembangan matematika sering merintis kemungkinan penerapannya yang baru pada berbagai bidang ilmu lain. Sebaliknya, tuntutan pemecahan masalah berbagai bidang IPTEK turut mendorong perkembangan matematika.

Seymour (1980; 1996) pertama kali memperkenalkan berpikir komputasi (*Computational Thinking*) menyatakan “Berpikir Komputasi (CT) di definisikan sebagai seperangkat keterampilan kognitif yang memungkinkan siswa

mengidentifikasi pola, memecahkan masalah kompleks menjadi langkah-langkah kecil, mengatur dan membuat serangkaian langkah untuk memberikan solusi dan membangun representasi data melalui simulasi”. Berdasarkan kutipan ini bahwa memiliki kemampuan berpikir komputasi merupakan sebuah keharusan bagi seseorang yang hidup di era revolusi industri 4.0. Menurut Rachim (2015), “berpikir komputasi melatih otak untuk terbiasa berpikir secara logis, terstruktur dan kreatif serta membuat siswa lebih cerdas dan membuat mereka lebih cepat memahami teknologi yang ada di sekitar mereka”. Kutipan ini memberi penekanan melatih keterampilan berpikir komputasi diharapkan individu dapat meningkatkan skillnya dalam berpikir ketika menghadapi suatu masalah, dan mampu membantu kemampuan individu dalam memanfaatkan teknologi yang ada pada saat ini.

Penerapan berpikir komputasi sangat luas ranahnya. Dokter, pengacara, guru, petani, dan apapun profesinya di masa depan akan sepenuhnya diisi oleh *computational thinking*, baik itu berupa obat berbasis sensor, kontrak komputasional, analisis kependidikan, pertanian komputasional, kesuksesan akan bergantung kepada kemampuan menggunakan *computational thinking* dengan baik (Wolfram, 2016). CSTA (2011) menyatakan bahwa berpikir komputasi dapat diterapkan dalam berbagai disiplin ilmu untuk menyelesaikan suatu masalah, pendesain suatu sistem membuat suatu pengetahuan yang baru, dan meningkatkan pemahaman mengenai kekuatan komputasi di era modern. Salah satu contoh sederhana mengenai penerapan berpikir komputasi dalam kehidupan sehari-hari, yakni: menemukan nama dalam sebuah daftar yang tersusun secara alfabetik menggunakan prinsip algoritma pencarian; membersihkan gudang menggunakan prinsip abstraksi dalam mengidentifikasi barang-barang yang dibuang; bahkan di

sekolah kita mempelajari algoritma (pembagian susun panjang, pemfaktoran) dan abstraksi berbagai konsep matematika dan masih banyak contoh lainnya.

Berpikir komputasi dapat diterapkan dalam disiplin ilmu lain. Edwards (2011) menerapkan konsep abstraksi dan algoritma. Dalam beberapa tahun terakhir mengembangkan pemikiran komputasional (CT) pada generasi muda menjadi kebutuhan yang berkembang dalam menumbuhkan keterampilan pemecahan masalah dan kreatifitas yang dapat digabungkan dengan teknologi digital secara mulus (Kong, 2016). Dalam studi ini, CT di anggap sebagai prosedur kognitif pemecahan masalah sistem persamaan linier. Mengingat pentingnya CT, banyak negara telah secara luas memperkenalkan CT ke dalam kurikulum sekolah. Mereka dengan secara bertahap memasukkannya ke dalam disiplin sains, teknologi dan matematika (STEM) (Aydenis, 2018). Argument telah dibuat untuk CT menjadi elemen terintegrasi dari silabus yang sudah ada dan bukan bagian tambahan dari konten silabus (Mueller et al, 2017).

Dari pemaparan di atas dapat dilihat pentingnya memperhatikan pengembangan kemampuan berpikir komputasi siswa dalam pembelajaran di kelas. Namun saat ini sangat sedikit perhatian diberikan pada aspek ini. Agar dapat merancang pembelajaran yang memperhatikan pengembangan berpikir komputasi ini diperlukan informasi tentang gambaran kemampuan berpikir komputasi siswa yang kemudian dijadikan sebagai titik berangkat perancangan pembelajaran terkait. Oleh karena itu peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Analisis Kemampuan Komputasi Siswa untuk mendapatkan gambaran pemetaan kemampuan berpikir komputasi siswa di sekolah tersebut dan berbagai kesulitan yang dialami siswa dalam pemecahan masalah.

Selain berpikir kritis, skill lain yang perlu dimiliki di era yang serba computer seperti sekarang ini adalah kemampuan berpikir komputasi (Tabesh, 2017). Berpikir komputasi merupakan proses kognitif atau pemikiran yang melibatkan penalaran logis dalam memecahkan masalah, serta membuat suatu prosedur atau sistem menjadi lebih mudah dipahami (Csizmadia, dkk., 2015). Berpikir komputasi akan membantu individu untuk memecahkan permasalahan umum yang kompleks melalui tahapan-tahapan *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, serta *algorithm design* (Hunsaker, 2020). Bahkan Wing (2006) menyebutkan bahwa berpikir komputasi menjadi kemampuan penting yang perlu dimiliki selain kemampuan membaca, menulis, dan aritmatika (So, Jong & Liu, 2020; Wing, 2006). Hal tersebut menunjukkan bahwa berpikir komputasi merupakan kemampuan yang bersifat fundamental yang perlu dipelajari dan digunakan oleh setiap orang.

Revolusi industri 4.0 merupakan istilah yang mengaitkan segala proses produksi kepada internet sebagai penopang utamanya. Semua objek akan dilengkapi dengan sensor tertentu sehingga mampu melakukan komunikasi secara mandiri kepada sistem teknologi informasi (Prasetyo & Sutopo, 2018). Industri 4.0 menyebabkan nyaris seluruh aspek kehidupan terkait dengan sistem komputer, seluruh kegiatan memiliki sistem informasinya masing-masing, tidak hanya bidang teknik, melainkan juga sampai dengan bidang sosial. Kondisi ini menuntut seluruh tenaga kerja tidak hanya ahli dalam bidangnya, tetapi juga ahli dalam hal berpikir komputasi (*Computational Thinking*).

Di era globalisasi, suatu pembelajaran menjadi suatu hal yang terpenting bagi keberlanjutan dan keberlangsungan pendidikan di Indonesia. Berbagai cara

dan upaya telah dilakukan untuk meningkatkan proses pembelajaran bagi peserta didik di Indonesia. Hal ini dilakukan untuk membantu para peserta didik di dalam mendapatkan berbagai ide, informasi dan cara berpikir serta meningkatkan keterampilan dalam menganalisis. Salah satu upaya pembelajaran yang dapat dilakukan selain membekali kemampuan dengan membaca, aritmetika dan menulis, yaitu dengan memperkenalkan dan mempelajari metode Computational Thinking kepada para peserta didik. *Computational Thinking* (CT) atau berpikir komputasi merupakan suatu metode atau pembelajaran yang mengandalkan bagaimana cara proses berpikir yang diperlukan dalam pemecahan dan penyelesaian suatu masalah. Wing (2006) mendefinisikan Computational Thinking sebagai penyelesaian masalah, merancang sebuah sistem dan memahami perilaku manusia dalam menggambarkan suatu konsep dasar ke dalam computer science. Menurut Wing (2006: 33-35).

Kemampuan *problem solving* ini dirancang sebagai suatu sistem yang bertujuan untuk memahami bagaimana perilaku manusia dengan cara mengambil beberapa konsep dasar dari ilmu komputer. Sekarang ini, banyak sekolah-sekolah di Indonesia maupun luar negeri yang mulai menerapkan metode *computational thinking* ini. Metode ini merupakan hasil rujukan dari ide dan konsep penerapan di berbagai bidang *computer science* atau teknik informatika. Wing (2008:3717-3718) berpendapat bahwa inti dari metode *computational thinking* adalah kemampuan abstraksi. Di dalam proses komputasi, abstraksi menjadi lebih kompleks dibandingkan matematika dan Fisika. Hal ini terjadi karena abstraksi tidak secara jelas menyebutkan dan mendefinisikan suatu variabel di dalam matematika maupun Fisika, seperti bilangan asli atau memiliki kemampuan *problem solving* dan

menggunakan metode *computational thinking*, maka dapat berguna dan menjadi modal yang penting bagi siswa atau pembelajar, khususnya pelajar di Indonesia, agar dapat mampu bersaing di dunia kerja secara lingkup nasional maupun global. Menyadari betapa pentingnya kemampuan *problem solving* di dalam berbagai ilmu kehidupan, maka dibuatkanlah suatu program sebagai upaya peningkatan kemampuan *computational thinking* yaitu dengan mengadakan sebuah kampanye edukasi *computational thinking* di berbagai sekolah melalui Komunitas Bebras. Program ini mulai dikampanyekan pada tahun 2006 di Indonesia dan telah secara aktif berpartisipasi dalam mengkampanyekan edukasi CT.

Dalam melatih atau membiasakan CT kepada siswa, dapat dilakukan dengan cara memasukkan atau menambahkan CT ke dalam strategi pembelajaran. Strategi yang dimaksudkan bisa terkait dengan pengemasan materi, media pembelajaran yang digunakan, atau model pembelajaran yang menarik dan bisa membiasakan CT kepada siswa. Media pembelajaran yang digunakan diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami materi pelajaran. Untuk mengenalkan konsep-konsep dasar matematika juga dibutuhkan media pembelajaran yang baik dan terarah. Beberapa penelitian yang menggunakan media untuk mengembangkan kemampuan matematis dasar diantaranya yaitu (Brendefur et al., 2013; Fauziddin, 2015; Jawati, 2013; Kirkland et al., 2015; La Paro et al., 2009; Lerman, 2006; Maghfiroh & Diana, 2016; Malapata & Wijayaningsih, 2019; Radford, 2011; Rahmat, n.d.; Ryoo et al., 2014; van Oers, 2010).

Hasil wawancara peneliti pada tanggal 24 November 2021 dengan guru matematika kelas X di SMA Negeri 5 Medan, menyatakan bahwa dalam proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru. Guru lebih banyak menjelaskan dan

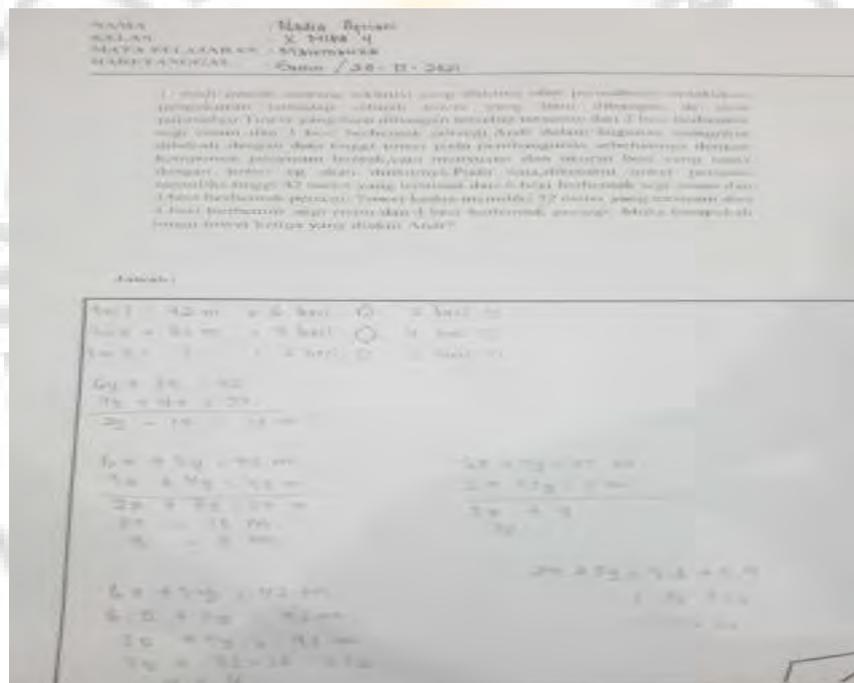
memberikan informasi tentang materi, siswa cenderung pasif dan tidak berani mengemukakan pendapat atau memberikan pertanyaan, siswa sulit menerima pelajaran matematika, minat belajar matematika siswa rendah, banyak siswa yang masih menganggap bahwa matematika adalah pelajaran yang susah untuk dipahami dan membosankan. Salah satu materi yang kurang diminatin siswa adalah sistem persamaan linier tiga variabel, hal ini dapat dilihat dari rendahnya hasil ujian ulangan siswa yang hanya mencapai nilai rata-rata 58 sedangkan capaian Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM), yaitu 76. Ketidaktuntasan hasil belajar matematika ini terjadi setiap tahunnya.

Untuk mengetahui bagaimana tingkat kemampuan berpikir komputasi siswa di SMA Negeri 5 Medan, peneliti memberikan tes diagnostik kepada siswa kelas X, IPA 4 yang berjumlah 16 siswa. Berikut Soal yang diberikan untuk melihat kemampuan komputasi siswa:

Andi adalah seorang teknisi yang diminta oleh perusahaan melakukan pengukuran terhadap sebuah tower yang baru dibangun di desa Pujimulyo. Tower yang baru dibangun tersebut tersusun dari 2 besi berbentuk segi enam dan 3 besi berbentuk persegi. Andi dalam kegiatan mengukur dibekali dengan data tinggi tower pada pembangunan sebelumnya dengan komponen penyusun bentuk, cara menyusun dan ukuran besi yang sama dengan tower yang akan diukurnya. Pada data, diketahui tower pertama memiliki tinggi 42 meter yang tersusun dari 6 besi berbentuk segi enam dan 3 besi berbentuk persegi. Tower kedua memiliki tinggi 32 meter yang tersusun dari 4 besi berbentuk segi enam dan 4 besi berbentuk persegi. Maka berapakah tinggi tower ketiga yang diukur Andi?

Berdasarkan pra-penelitian yang dilakukan di kelas X SMA Negeri 5 Medan melalui pemberian tes menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa, dideskripsikan terdapat 5 orang (31%) sangat rendah, 6 orang (37%) kategori rendah, 4 orang (25%) berkemampuan sedang dan 1 orang (7%) yang

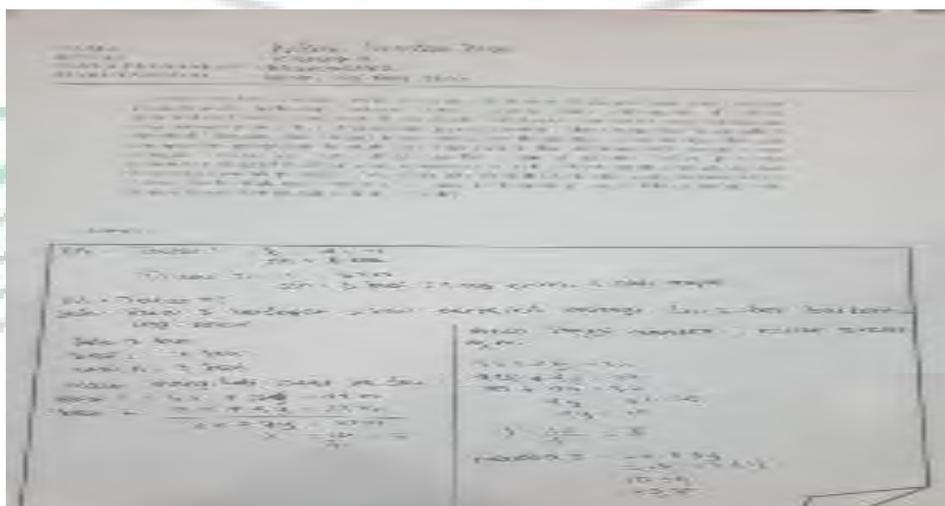
berkemampuan tinggi. Berdasarkan lembar jawaban siswa, ditemukan belum menunjukkan kemampuan berpikir komputasi (dekomposisi, berpikir pola, keterampilan berpikir algoritma, dan kemampuan abstraksi) yang tidak lengkap. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir komputasional siswa masih rendah. Berikut beberapa lembar jawaban siswa:



**Gambar 1.1** Jawaban Siswa 1 (S1)

Berdasarkan lembar jawaban siswa (Gambar 1) di atas, diketahui bahwa dalam memahami masalah S1 hanya menjabarkan informasi yang ditanyakan, yaitu panjang tower dan 2 yang dilihat dari jumlah susunan besi segi enam dan persegi, sedangkan informasi yang diketahui tidak dipaparkan baik itu pada jawaban, maupun hasil wawancara terhadap S1. Hal ini membuktikan bahwa S1 melakukan penyederhanaan terhadap masalah matematika yang diberikan secara tidak lengkap, sehingga dapat dikatakan bahwa S1 tidak mengawali proses berpikir dengan melakukan dekomposisi. Selanjutnya, pada tahap menyusun rencana, S1

langsung melakukan penyelesaian tidak melakukan pemisalan terlebih dahulu bahwa tower berbentuk persegi dimisalkan variable A dan yang berbentuk segi enam dimisalkan variable B. Kemudian S1 membuat persamaan berdasarkan deskripsi pada soal terkait tower tersebut. Persamaan untuk tower 1 dan tower 2, tetapi S1 mengalami kesalahan dalam membuat persamaan kedua karena kurang teliti, sehingga persamaan yang ditentukan adalah memiliki variable yang sama, padahal seharusnya besi segi enam dan persegi dibuat dengan variabel yang berbeda. Kesalahan yang dilakukan S1 juga berdampak terhadap langkah pemecahan masalah selanjutnya yaitu melaksanakan rencana dengan melakukan eliminasi dan substitusi. Oleh karena itu S1 dapat dikatakan tidak mencapai tahap pengenalan pola. Adapun pada tahap abstraksi, S1 tidak membuat kesimpulan terhadap solusi penyelesaian yang ditemukan. Subjek S1 juga belum dapat mencapai tahap berpikir algoritma karena terdapat kesalahan dan masih ada langkah yang tidak lengkap dan sistematis dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Berikut lembar jawaban subjek S2.



**Gambar 2.** Jawaban Siswa 2 (S2)

Berdasarkan gambar 2, diketahui bahwa dalam memahami masalah S2 dapat menguraikan informasi menjadi lebih sederhana, namun tidak secara lengkap. S2 hanya menjabarkan informasi yang ditanyakan yaitu berapa tinggi tower terpendek. Hal ini membuktikan bahwa S2 mengawali proses berpikir dengan melakukan dekomposisi secara tidak sempurna. Namun melalui hasil wawancara S2 mampu melengkapi penguraian masalah yang dilakukan, sehingga S2 dapat memenuhi indikator berpikir komputasional yang pertama, yaitu dekomposisi. Selanjutnya, pada tahap menyusun rencana, S2 langsung melakukan pemisalan bahwa tower berbentuk persegi adalah  $x$ , dan tower berbentuk segi enam adalah  $y$ . Kemudian S2 membuat persamaan berdasarkan ketiga deskripsi tower tersebut. Persamaan untuk tower tertinggi adalah  $6x + 3y = 42$ , begitu juga untuk persamaan tower yang kedua  $4x + 4y = 32$ , meskipun harusnya S2 dapat menyederhanakan persamaan menjadi bentuk  $2x + 7y = 10$ . Namun, S2 dapat dikatakan mencapai tahap pengenalan pola dalam melakukan penyederhanaan ke bentuk paling sederhana dalam membuat persamaan. Selain itu, S2 juga belum dapat mencapai tahap berpikir algoritma karena terdapat kesalahan dan masih ada langkah pemecahan masalah yang tidak lengkap dan sistematis. S2 dapat melakukan dekomposisi dengan menyederhanakan masalah menjadi lebih sederhana, dan mengenali pola sehingga dapat memperoleh jawaban benar, namun S2 tidak membuat langkah dan kesimpulan terhadap penyelesaian masalah yang dilakukan sehingga tahap abstraksi dan berpikir algoritma tidak tercapai.

Rendahnya kemampuan berpikir komputasi siswa dalam matematika tentu dipengaruhi banyak faktor. Namun secara garis besar faktor tersebut dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu faktor internal dan faktor eksternal.

Faktor internal meliputi persiapan siswa dalam proses belajar mengajar. Faktor eksternal meliputi bahan ajar, strategi, model pembelajaran, media pembelajaran serta situasi lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir komputasi dan menganalisis kesulitan siswa yang berjudul: **“Analisis Kemampuan Berpikir Komputasi (*Computational Thinking*) Siswa SMA Dalam Pemecahan Masalah.**

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Penelitian ini mengidentifikasi beberapa permasalahan sebagai titik tolak perlunya pengkajian lebih mendalam diantaranya :

1. Kemampuan berpikir komputasi (dekomposisi, berpikir pola, berpikir algoritma, dan berabstraksi) siswa masih rendah.
2. Dalam proses pembelajaran matematika, guru belum melatih keterampilan berpikir komputasi siswa dalam pemecahan masalah matematika.
3. Guru belum menerapkan berbagai model pembelajaran inovatif dalam memampukan siswa berpikir komputasi.
4. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan tahapan berpikir komputasi dalam pemecahan masalah matematika.

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah di atas, yang menjadi fokus masalah penelitian ini adalah:

1. Kemampuan berpikir komputasi (kemampuan dekomposisi, kemampuan berpikir pola, kemampuan berpikir algoritma, dan kemampuan abstraksi) siswa masih rendah.
2. Kesulitan siswa dalam menerapkan tahapan berpikir komputasi dalam pemecahan masalah *bebras*.

Permasalahan rendahnya kemampuan berpikir komputasi siswa dalam pemecahan masalah di atas dibatasi pada masalah *bebras*.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tingkat kemampuan berpikir komputasi siswa dalam pemecahan masalah *bebras*?
2. Kesulitan apa yang dialami siswa dalam berpikir komputasi ketika memecahkan masalah *bebras*?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mendeskripsikan tingkat kemampuan berpikir komputasi siswa dalam memecahkan masalah *bebras*.
2. Menganalisis kesulitan berpikir komputasi (dekomposisi, berpikir pola, berpikir algoritma dan kemampuan abstraksi) siswa dalam memecahkan masalah *bebras*.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh setelah melakukan penelitian ini adalah:

1. Bagi guru matematika, hasil penelitian ini bermanfaat untuk dijadikan bahan masukan dalam perbaikan dan pengembangan perangkat pembelajaran matematika berdasarkan hasil analisis kemampuan dan kesulitan berpikir komputasi siswa SMA dalam memecahkan masalah *bebras*.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai gambaran awal bagi peneliti selanjutnya yang akan meneliti profil proses berpikir komputasi dan pengembangan model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi siswa.
3. Hasil penelitian ini dapat dijadikan masukan dalam mengatasi kesulitan berpikir komputasi siswa dalam pemecahan masalah.

## 1.7 Definisi Operasional

Dalam penelitian ini, peneliti memandang perlu untuk menghindari salah penafsiran, maka diberikan penegasan istilah berikut:

1. Berpikir merupakan suatu cara seseorang dalam memproses suatu informasi secara mental untuk mencari solusi dari suatu masalah.
2. Berpikir komputasi adalah kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan melalui empat tahapan, yaitu dekomposisi masalah, penentuan pola, menyusun algoritma, dan berabstraksi untuk mendapatkan suatu penyelesaian.

3. Memecahkan masalah adalah suatu proses atau upaya individu untuk mencari jalan keluar atau ide yang berkenaan dengan tujuan yang akan dicapai dengan menggunakan strategi tertentu.
4. Kemampuan berpikir komputasional dalam memecahkan masalah merupakan kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki siswa melalui tahapan dekomposisi masalah, penentuan pola, menyusun algoritma, dan generalisasi pola untuk mendapatkan suatu penyelesaian.
5. Analisis kemampuan berpikir komputasional siswa dalam memecahkan masalah merupakan mendeskripsikan kemampuan berpikir komputasi siswa dalam tahapan dekomposisi masalah, penentuan pola, menyusun algoritma, dan melakukan generalisasi serta menemukan berbagai kesulitan yang dialami siswa.