

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Matematika merupakan ilmu yang penting dalam kehidupan umat manusia yaitu sebagai alat, ilmu kognitif, pembentuk sikap, dan panduan pola pikir (Lioba et dkk, 2021). Agar seseorang yang dalam konteks ini adalah siswa dapat memiliki kemampuan matematika tersebut dalam rangka memenuhi kebutuhan sehari-harinya diperlukan pendidikan matematika. Pendidikan matematika diharapkan mampu membentuk diri siswa tersebut memiliki kemampuan matematika.

Berdasarkan standar proses yang ditetapkan oleh *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*, terdapat lima kompetensi utama dalam matematika yang perlu dikembangkan oleh siswa melalui kegiatan pembelajaran. Kelima kompetensi tersebut meliputi: (1) kemampuan memecahkan masalah (*problem solving*); (2) kemampuan bernalar secara logis dan menyusun pembuktian (*reasoning and proof*); (3) kemampuan menyampaikan ide-ide matematis secara jelas (*mathematical communication*); (4) kemampuan menghubungkan berbagai konsep dalam matematika maupun antar bidang (*connections*); serta (5) kemampuan merepresentasikan gagasan matematika dalam berbagai bentuk yang bermakna (*representation*) ((NCTM), 2000). Semua aspek ini berperan penting dalam membentuk pemahaman matematis yang menyeluruh.

Representasi matematis memegang peranan yang penting dalam mendukung pemahaman siswa, bukan hanya bisa menguasai konsep-konsep matematika akan tetapi mampu mengaitkan berbagai ide dan bahasa yang bersifat abstrak dengan simbol-simbol matematika (Mutiarani & Sofyan, 2022). Melalui representasi ini, siswa dapat memvisualisasikan, menafsirkan, dan mengkomunikasikan gagasan matematika secara lebih sistematis dan bermakna. Simbol dalam matematika simbol merupakan makna yang harus dipahami oleh siswa agar bisa menyelesaikan permasalahan menggunakan bahasa matematis. Representasi bukan hanya sebagai alat yang digunakan untuk mengekspresikan gagasan siswa secara tertulis. (Anderha & Maskar, 2020), tetapi bisa untuk melatih interaksi antara siswa baik saat berkomunikasi dengan guru maupun saat berdiskusi dengan rekan sebaya

dalam konteks pembelajaran (Sabirin, 2014). Efektivitas suatu proses pembelajaran dapat terlihat melalui terjalinnya interaksi timbal balik antara pengajar dan siswa, tidak hanya guru kepada siswa saja namun juga siswa kepada guru.

Permasalahan representasi matematis dalam pembelajaran terlihat pada kesulitan siswa dalam menghubungkan berbagai bentuk representasi, seperti simbol ke visual, serta ketergantungan pada satu jenis representasi yang sering menyebabkan miskonsepsi (Duval, 2006). Banyak siswa memiliki representasi internal (pemahaman intuitif) tetapi kesulitan mengekspresikannya dalam bentuk eksternal, seperti grafik atau persamaan yang menunjukkan kurangnya keterampilan mengorganisasi ide (G. Goldin, 2020). Hal ini disebabkan oleh kurangnya motivasi belajar dan keterampilan berpikir kritis (Ikhsan dkk, 2024). Kondisi tersebut pada umumnya dipengaruhi oleh penggunaan model pembelajaran konvensional yang memengaruhi tingkat kemampuan siswa dalam merepresentasikan konsep-konsep matematika (Putra dkk, 2024).

Model konvensional cenderung mengikuti langkah guru ketika menyelesaikan masalah tanpa mengembangkan kemampuan siswa untuk menghadirkan serta mengaplikasikan representasi mereka sendiri (Sihombing dkk, 2024). Hal ini menyebabkan kurangnya kemampuan mereka dalam mempresentasikan dan menyelesaikan masalah matematika secara mandiri. Selain itu, dalam pembelajaran konvensional siswa cenderung diposisikan sebagai objek pembelajaran yang hanya menerima informasi secara pasif dari pendidik (Fahrudin dkk, 2021) serta proses pembelajaran yang didominasi oleh peran guru dan minimnya pemberian umpan balik cenderung berlangsung secara satu arah yang pada akhirnya membuat siswa tidak sepenuhnya memahami materi yang diajarkan (Prameswara & Pius X, 2023).

Representasi sering digunakan secara mekanis tanpa pemahaman konsep yang mendalam (Mainali, 2021). Faktor afektif seperti rendahnya *self-efficacy* juga menghambat siswa dalam mengeksplorasi representasi baru (G. Goldin, 2020). Kemudian, guru seringkali menghadapi tantangan ketika mengimplementasikan strategi pembelajaran inovatif berbasis teknologi yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi (Fahrizal & Dewi, 2022). Keterbatasan waktu

dan kurikulum yang padat memperburuk kesenjangan dalam pembelajaran representasi (Ainsworth, 2006).

Keterbatasan sarana dan prasarana seperti akses terhadap perangkat teknologi dan konektivitas internet terutama di daerah dengan infrastruktur pendidikan yang minim semakin memperparah situasi (Fahrizal & Dewi, 2022). Selain itu, ketidaksiapan institusi pendidikan dalam mengintegrasikan teknologi secara efektif ke dalam proses pembelajaran menyebabkan pemanfaatan teknologi menjadi kurang optimal (Ifyanti & Dewi, 2022). Permasalahan ini menegaskan pentingnya pelatihan guru secara berkelanjutan, penyediaan infrastruktur yang memadai, serta perencanaan integrasi teknologi yang terstruktur untuk mendukung pengembangan representasi matematis dan meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Permasalahan ini diperkuat dengan hasil penelitian Sari & Tauran yang mengindikasikan bahwa tingkat kemampuan representasi yang diraih siswa masih tergolong pada tingkat yang rendah dan jarang mendapat perhatian (D. A. Sari & Tauran, 2023). Dalam prosesnya terdapat pertanyaan-pertanyaan bermanfaat yang diberikan oleh siswa dengan tingkat kemampuan sedang, kemudian mereka akan merepresentasikan dan memecahkan masalah dengan menuliskan simbol-simbol sebagai proses representasi simbolik (Utomo & Syarifah, 2021). Terdapat berbagai aspek yang berdampak pada tingkat kemampuan representasi matematis siswa diantaranya, yaitu kurangnya ketelitian siswa dalam mengkaji dan merumuskan solusi terhadap masalah yang ada, penguasaan siswa terhadap konsep materi masih terbatas, siswa belum memiliki gagasan dalam menyelesaikan masalah sehingga siswa hanya bisa pada tahap memahami soal (Gee & Harefa, 2021).

Berdasarkan permasalahan siswa, guru, sarana prasana, teknologi yang telah dikemukakan, dilakukan studi pendahuluan pada bulan November tahun 2024 pada salah satu sekolah yang terletak di Sukabumi dengan memberikan soal – soal yang berkaitan dengan kemampuan representasi matematis kepada siswa. Studi pendahuluan ini dilakukan untuk mengidentifikasi kemampuan siswa menggunakan materi statistika.

Indikator pada soal nomor satu merepresentasikan kembali informasi dalam bentuk penyajian tabel atau diagram. Adapun soalnya seperti berikut ini.

Data tinggi badan (dalam cm) dari 20 siswa kelas X sebagai berikut: 155, 160, 158, 162, 165, 156, 157, 159, 161, 163, 155, 160, 158, 162, 165, 156, 157, 159, 161, 163.

Buatlah tabel distribusi frekuensi dengan panjang kelas 3 cm!

Berikut ini merupakan jawaban soal nomor satu dari salah satu siswa yang mewakili jawaban dari 12 orang siswa.

rentang	jumlah
155-157	4 → seharusnya 6
158-160	6
161-163	6
164-165	4
164-166	4 → seharusnya 2

**Gambar 1. 1** Hasil Pengerjaan Soal Nomor Satu Oleh Salah Satu Siswa

Gambar tersebut menunjukkan bahwa siswa bisa menyajikan data ke dalam bentuk tabel, akan tetapi gambar tabelnya belum sempurna. Kemudian, siswa masih keliru dalam menentukan rentangnya. Terlihat pada gambar bahwa seharusnya rentang yang terakhir 164-166 bukan 161-165. Lalu, pada jawaban tersebut juga terdapat kesalahan dalam menghitung jumlah atau frekuensi pada rentang 155-157 karena jawaban yang benar adalah 6 bukan 4, serta pada rentang 164-166 jawaban yang benar adalah 2 bukan 4. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa pada indikator pertama ini masih harus ditingkatkan (Pratiwi, 2017).

Indikator pada soal nomor dua yakni menyelesaikan persoalan yang melibatkan penggunaan simbol atau bentuk matematis. Adapun soalnya seperti berikut ini.

Tentukanlah median, modus, dan rata-rata dari data berikut ini!

72, 75, 80, 78, 85, 90, 88, 82, 75, 80

Berikut ini merupakan jawaban soal nomor satu dari salah satu siswa yang mewakili jawaban dari 12 orang siswa.

① median (75, 80) 78, 85, 90, 88, 82, (75), (80)  
modus = 75, 80

**Gambar 1. 2** Hasil Pengerjaan Soal Nomor Dua Oleh Salah Satu Siswa

Pada gambar tersebut terlihat bahwa siswa hanya mampu menentukan modus dari data yang diberikan. Pada soal tersebut diperintahkan untuk mencari median dan rata-ratanya juga. Hal ini menandakan bahwa siswa belum sepenuhnya memahami materi yang dipelajari dalam mencari median dan rata-rata dari soal tersebut. Dengan demikian, siswa juga belum mampu untuk memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan penggunaan bentuk-bentuk ekspresi matematis (Pratiwi, 2017).

Indikator ketiga yaitu menyampaikan ide atau konsep matematika dalam bentuk teks tertulis. Adapun soalnya seperti berikut ini.

Perhatikan data pada gambar berikut ini!



**Gambar 1. 3** Grafik Pengunjung Perpustakaan

Sumber: Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kota Pekalongan (@dinarpustakapkl)

Berdasarkan pada gambar tersebut, jelaskanlah modus pada data pengunjung perpustakaan daerah pekalongan!

Berikut ini merupakan jawaban soal nomor tiga dari salah satu siswa yang mewakili jawaban dari 12 orang siswa.

3. Kar Yawan : 250  
 Pegawai : 213  
 Masyarakat umum : 2287  
 Mahasiswa : 813  
 Pelajar SMA : 281  
 Pelajar SMP : 855  
 Pelajar SD : 4851  
 Pelajar TK : 2110  
 Jadi modulusnya Pelajar SD.

**Gambar 1. 4** Hasil Pengerjaan Soal Nomor Tiga Oleh Salah Satu Siswa

Pada gambar tersebut terlihat bahwa siswa mampu menjawab atau mengungkapkan suatu gagasan melalui bentuk tulisan walaupun pada dalam penarikan kesimpulannya belum sempurna. Hal ini menandakan bahwa siswa telah menunjukkan kecakapan yang cukup baik dalam menyampaikan ide-ide matematika dalam bentuk narasi tertulis (Pratiwi, 2017).

Dari hasil studi awal dapat diketahui bahwa bahwa kemampuan representasi matematis siswa dalam materi statistika perlu dioptimalkan terutama pada indikator representasi visual dan simbol. Terdapat beberapa cara bagaimana meningkatkan kemampuan siswa berpikir representasi adalah (1) eksplorasi siswa terhadap cara-cara alternatif penyelidikan matematis dan penalaran (Ünal dkk, 2023), (2) melibatkan siswa dalam aktivitas langsung dan langsung dalam proses menafsirkan dan mengkomunikasikan ide-ide matematika (Osman dkk, 2018), (3) konstruksi siswa dan konstruksi bersama (yaitu, dalam sosial interaksi) dari berbagai representasi pemecahan masalah dan teknik pembuktian yang tidak standar, dan (4) pemahaman siswa tentang hubungan harmonis antara berbagai bentuk representasi ganda pengetahuan matematika (Nadia dkk, 2017).

Terdapat kecenderungan bahwa kemampuan representasi matematis siswa juga dapat dipengaruhi oleh faktor gender (I. Dewi et al., 2017). Siswa laki-laki umumnya lebih terbiasa dengan representasi simbolik dan abstrak, sedangkan siswa perempuan seringkali lebih menonjol dalam representasi visual dan verbal (S. et al., 2019). Meskipun demikian, perbedaan ini bukanlah sesuatu yang mutlak, karena sangat dipengaruhi oleh lingkungan belajar yang diciptakan guru (Kikuchi, 2025). Tipe pembelajaran yang diterapkan di kelas dapat berinteraksi dengan gender dalam

memengaruhi perkembangan kemampuan representasi matematis siswa. Misalnya, pembelajaran berbasis diskusi aktif dan kolaboratif dapat memberikan ruang yang lebih luas bagi siswa perempuan untuk mengekspresikan ide secara verbal maupun visual (Alazemi & Larkins, 2024), sementara pembelajaran yang menekankan kecepatan berpikir simbolik seringkali lebih sesuai dengan kecenderungan siswa laki-laki (Ramírez-Uclés & Ramírez-Uclés, 2020). Oleh karena itu, penting bagi guru untuk merancang strategi pembelajaran yang tidak hanya menekankan penguasaan materi, tetapi juga mempertimbangkan keragaman gaya berpikir siswa berdasarkan gender, sehingga setiap siswa memperoleh kesempatan yang adil untuk mengembangkan kemampuan representasi matematis mereka.

Selain kemampuan representasi matematis, faktor afektif juga berperan penting dalam menentukan keberhasilan belajar siswa, salah satunya adalah *self-efficacy*. Konsep ini diperkenalkan oleh Bandura (1997) yang mendefinisikan *self-efficacy* sebagai keyakinan individu terhadap kemampuannya dalam mengorganisasi dan melaksanakan tindakan yang diperlukan untuk mencapai tujuan tertentu (Bandura, 1997). Dengan kata lain, *self-efficacy* bukan sekadar keterampilan yang dimiliki siswa, melainkan keyakinan akan kemampuan untuk menggunakan keterampilan tersebut secara efektif.

Fenomena rendahnya *self-efficacy* dalam matematika nyata terlihat dari penelitian yang dilakukan pada siswa kelas X SMA Negeri 5 Semarang oleh Medyasari dkk. yang mengungkapkan bahwa 20 % siswa memiliki tingkat *self-efficacy* rendah, sedangkan mayoritas—sekitar 63,44 %—menunjukkan *self-efficacy* sedang, dan hanya 16,67 % berada pada kategori tinggi (Medyasari et al., 2021). Temuan ini mencerminkan bahwa meskipun sebagian besar siswa berada pada tingkat keyakinan diri sedang, segmen substansial (satu dari lima siswa) masih meragukan kemampuan mereka dalam mengorganisasi dan mengaplikasikan langkah-langkah matematika secara efektif. Kemudian, hasil pengamatan peneliti ketika praktik profesi lapangan juga mendukung temuan tersebut, di mana masih banyak siswa yang tampak tidak percaya diri ketika diminta mengerjakan soal matematika, bahkan cenderung langsung beranggapan bahwa soal matematika itu sulit tanpa terlebih dahulu berusaha memahami maksud soal. Kondisi ini

menunjukkan bahwa rendahnya keyakinan diri bukan semata-mata disebabkan oleh kesenjangan kemampuan, tetapi juga dipengaruhi persepsi negatif terhadap matematika. Situasi tersebut berpotensi menghambat motivasi dan kinerja akademik mereka, sehingga mendesak perlunya intervensi pembelajaran yang tidak hanya mengembangkan keterampilan kognitif, tetapi juga memperkuat kepercayaan diri melalui *scaffolded experiences*, *modeling*, dan umpan balik positif sesuai prinsip *self-efficacy*.

Dalam konteks pembelajaran matematika, siswa dengan *self-efficacy* yang tinggi akan lebih percaya diri dalam menghadapi soal, berani mencoba strategi baru, serta lebih gigih ketika menemui kesulitan. Sebaliknya, siswa dengan *self-efficacy* rendah cenderung cepat menyerah, menghindari tantangan, dan kurang mampu mengeksplorasi berbagai bentuk representasi matematis (Landa et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa rendahnya *self-efficacy* dapat menghambat perkembangan representasi matematis siswa.

*Self-efficacy* sendiri terbentuk melalui beberapa sumber utama, yaitu pengalaman keberhasilan (*mastery experience*), pengalaman vikarius (*vicarious experience*), persuasi verbal (*verbal persuasion*), serta kondisi fisiologis dan emosional (Bandura, 1997). Apabila guru mampu memberikan pengalaman belajar yang positif, kesempatan untuk mengamati keberhasilan teman sebaya, serta dorongan motivasi yang tepat, maka *self-efficacy* siswa dapat ditingkatkan sehingga berpengaruh positif terhadap prestasi belajar matematika.

Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa *self-efficacy* memiliki hubungan erat dengan hasil belajar matematika. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Komarraju & Nadler menegaskan bahwa *self-efficacy* berkontribusi terhadap pencapaian akademik melalui peningkatan motivasi, ketekunan, dan regulasi diri (Komarraju & Nadler, 2013). Selanjutnya, penelitian oleh Supriadi et al. (2023) menemukan adanya hubungan positif dan signifikan antara *self-efficacy* dengan kemampuan representasi matematis bahkan representasi matematis terbukti memediasi hubungan antara *self-efficacy* dan kemampuan pemecahan masalah matematis (N. Supriadi et al., 2023). Hal senada diungkapkan oleh Lutfi & Dasari (2023) dalam kajian literatur sistematis, bahwa siswa dengan *self-efficacy* tinggi

mampu menampilkan representasi matematis yang lebih beragam, sementara siswa dengan *self-efficacy* rendah cenderung terbatas pada satu jenis representasi saja (Lutfi & Dasari, 2023). Selain itu, Safrudin et al. (2021) menunjukkan bahwa dalam pembelajaran daring melalui model *flipped classroom*, *self-efficacy* berpengaruh positif terhadap kemampuan representasi matematis siswa (Safrudin et al., 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, jelas bahwa kemampuan representasi matematis dan *self-efficacy* merupakan dua aspek yang saling berkaitan. Representasi matematis yang baik membutuhkan kepercayaan diri dalam mengungkapkan ide-ide matematika, sementara *self-efficacy* yang tinggi mendorong siswa untuk lebih berani mencoba berbagai bentuk representasi dalam pemecahan masalah. Oleh karena itu, upaya meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa perlu disertai dengan strategi pembelajaran yang dapat menumbuhkan *self-efficacy*.

Dari studi tersebut menunjukkan bahwa diperlukan penerapan strategi pembelajaran yang inovatif dapat menjadi solusi untuk meningkatkan keberhasilan pembelajaran matematika untuk mengimprovisasi penguasaan representasi matematis oleh siswa dalam menyelesaikan permasalahan (Hanipah, 2019). Strategi yang relevan diantaranya ialah *the Firing Line*, yaitu metode pembelajaran yang menekankan keterlibatan aktif siswa melalui diskusi dan refleksi kelompok. Strategi ini mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif, berkolaborasi, dan saling memberikan umpan balik yang berdampak positif terhadap pemahaman materi secara konseptual serta terbiasa untuk mengekspresikannya ke dalam bentuk luar seperti angka dan simbol matematis lainnya (Nurholih, 2024).

Pengintegrasian teknologi pada penerapan strategi *the Firing Line* akan mempermudah penerapan pembelajaran ini karena penggunaan teknologi akan merangsang keterlibatan aktif siswa pada pembelajaran (Nur'Afianti et al., 2022) sebagaimana yang telah dijelaskan bahwa keterlibatan aktif sangat ditekankan pada strategi pembelajaran ini. Salah satu aplikasi berbasis teknologi yang dinilai tepat untuk diintegrasikan dengan strategi tersebut yakni *photomath*. Dengan aplikasi ini, siswa bisa memindai soal-soal matematika dan memperoleh solusi beserta langkah-langkah pengerjaan secara visual dan interaktif (Nasution, 2024). Temuan mereka

dengan penggunaan aplikasi ini dapat didiskusikan bersama teman sejawat dan guru mereka sehingga banyak umpan balik yang terjadi. Dengan demikian, siswa akan lebih terbantu dalam memahami cara menyelesaikan masalah matematis sehingga berpotensi mengembangkan keterampilan siswa dalam merepresentasikan ide-ide matematis (Faisal, 2024).

Penelitian yang akan diteliti ini didukung penelitian sebelumnya yang dapat dijadikan rujukan yakni: Pertama, studi yang dilakukan oleh Meilani, *the Firing Line* efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa sekaligus memperkuat antusiasme belajar mereka (Meilani, 2024). Kedua, Penelitian yang dilakukan oleh Delyana dkk menunjukkan bahwa pembelajaran *the Firing Line* dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan keterampilan komunikasi matematika sekaligus mengembangkan sikap positif siswa terhadap pembelajaran matematika (Delyana et al., 2015). Ketiga, penelitian yang dilakukan Alfianti dkk dalam penerapan aplikasi *photomath* untuk mendorong peningkatan penguasaan siswa terhadap pemecahan permasalahan matematis menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan dengan aplikasi ini lebih baik daripada tanpa menggunakannya (Alfianti et al., 2025). Gap yang membedakan penelitian ini dari studi sebelumnya berada pada pengintegrasian strategi pembelajaran *the Firing Line* dengan penggunaan aplikasi *photomath*. Penelitian yang dilakukan oleh Meilani dan juga Delyana dkk hanya menggunakan strategi *the Firing Line* saja tanpa menggunakan aplikasi *photomath* sebagai medianya, sedangkan penelitian yang dilakukan Alfianti dkk juga hanya berfokus pada penggunaan *photomath* saja dalam pembelajaran dan tidak mengintegrasikannya dengan strategi *the Firing Line*. Penelitian yang akan diteliti akan mengintegrasikan antara strategi *the Firing Line* dengan penggunaan *photomath* lebih mengoptimalkan kegiatan pembelajaran yang aktif dan banyaknya timbal balik.

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, masih diperlukannya riset kembali mengenai penerapan strategi *the Firing Line*, aplikasi *photomath*, kemampuan representasi matematis serta *Self-Efficacy*. Selain itu, belum ada penelitian yang menggabungkan beberapa aspek ini. Dengan demikian, peneliti tertarik untuk

menarik judul penelitian yaitu, “Penerapan Strategi Pembelajaran *the Firing Line* dengan Aplikasi *Photomath* untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis dan *Self-Efficacy* Siswa”. Dengan strategi tersebut diharapkan dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis & *Self-Efficacy* siswa.

## **B. Rumusan Masalah**

Merujuk pada latar belakang yang telah disampaikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana desain pembelajaran *the Firing Line* dengan aplikasi *photomath* dan pembelajaran *the Firing Line* yang dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis dan *Self-Efficacy* siswa?
2. Bagaimana keterlaksanaan proses pembelajaran matematika siswa yang menggunakan strategi *the Firing Line* dengan aplikasi *photomath* dan siswa yang menggunakan strategi pembelajaran *the Firing Line*?
3. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis antara siswa yang menggunakan strategi pembelajaran *the Firing Line* dengan aplikasi *photomath* dan siswa yang menggunakan strategi pembelajaran *the Firing Line* dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional?
4. Apakah terdapat perbedaan kemampuan representasi matematis berdasarkan gender (laki-laki, perempuan)?
5. Apakah terdapat interaksi antara tipe pembelajaran dengan gender terhadap kemampuan representasi matematis?
6. Apakah terdapat perbedaan peningkatan *Self-Efficacy* siswa pada pembelajaran matematika sebelum dan sesudah menggunakan strategi pembelajaran *the Firing Line* dengan aplikasi *photomath* dan pembelajaran yang menggunakan strategi *the Firing Line*?

## **C. Tujuan Penelitian**

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui desain pembelajaran *the Firing Line* dengan aplikasi *photomath* dan pembelajaran *the Firing Line* yang dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis dan *Self-Efficacy* siswa.
2. Untuk mengetahui keterlaksanaan proses pembelajaran matematika siswa yang menggunakan strategi *the Firing Line* dengan aplikasi *photomath* dan siswa yang menggunakan strategi pembelajaran *the Firing Line*.
3. Untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis antara siswa yang menggunakan strategi pembelajaran *the Firing Line* dengan aplikasi *photomath* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.
4. Untuk mengetahui perbedaan kemampuan representasi matematis berdasarkan gender (laki-laki, perempuan).
5. Untuk mengetahui interaksi antara tipe pembelajaran dengan gender terhadap kemampuan representasi matematis.
6. Untuk mengetahui perbedaan peningkatan *Self-Efficacy* siswa pada pembelajaran matematika sebelum dan sesudah menggunakan strategi pembelajaran *the Firing Line* dengan aplikasi *photomath* dan pembelajaran yang menggunakan strategi *the Firing Line*.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini mempunyai manfaat penting dalam konteks teoritis dan praktis, yakni:

1. Manfaat Teoritis

Temuan dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi serta dijadikan sebagai referensi bagi penelitian berikutnya.

2. Manfaat Praktis

- a. Siswa, memberikan pembelajaran dan pengalaman baru dalam belajar matematika
- b. Guru, sumber informasi tambahan dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih efektif serta memberikan alternatif strategi pembelajaran yang inovatif.

- c. Peneliti, memperoleh pengalaman langsung dalam mengembangkan dan mengaplikasikan instrumen penelitian, serta memperluas wawasan terkait implementasi strategi pembelajaran *the Firing Line* dengan aplikasi *photomath* saat kegiatan pembelajaran.

#### E. Kerangka Berpikir

*Grand theory* yang menjadi landasan dalam penelitian ini ialah teorikognitivisme. Teori kognitivisme menjelaskan bagaimana siswa memproses informasi dan membangun pengetahuan melalui struktur mental mereka. Jean Piaget berpendapat bahwa pembelajaran terjadi melalui asimilasi dan akomodasi, dimana siswa menyesuaikan pengetahuan baru dengan struktur yang ada (Sutawidjaja & Afgani D, 2009). Selanjutnya, Ausubel menekankan pentingnya organisasi konsep untuk memahami materi baru (Helmy, 2011), sementara Brunner menyatakan bahwa penemuan sendiri adalah kunci dalam proses belajar (Juliharti et al., 2023).

*Middle theory* yang dipakai yaitu teori konstruktivisme. Dalam teori konstruktivisme menekankan pembelajaran aktif, di mana siswa mengkonstruksi pengetahuan mereka dengan menghubungkannya ke pengetahuan sebelumnya. Vygostky menambahkan bahwa interaksi sosial penting dalam proses ini (Tohari & Rahman, 2024). Berdasarkan teori Bandura, *Self-Efficacy* memiliki tiga dimensi utama (Bandura, 1997):

1. **Level:** Keyakinan siswa terhadap kemampuan menyelesaikan soal dengan tingkat kesulitan yang berbeda.
2. **Strength:** Kuatnya keyakinan siswa terhadap kemampuannya dalam belajar matematika.
3. **Generality:** keyakinan siswa dalam berbagai domain tugas atau situasi.

Peneliti mengoperasikan teori kognitivisme dan konstruktivisme (*Applied Theory*) dengan menggunakan strategi *the Firing Line* dengan aplikasi *Photomath*. Penggunaan strategi ini bertujuan agar siswa aktif mengajukan dan menjawab pertanyaan, memperkuat pemahaman mereka tentang konsep matematika. Selanjutnya, Aplikasi *photomath* diciptakan oleh Damir Sabol, seorang pengusaha teknologi asal Kroasia yang secara resmi diluncurkan pada tahun 2014 oleh

pengembang aplikasi teknologi bernama *Photomath Inc.* Aplikasi ini dapat mendukung proses pembelajaran dengan memberikan penjelasan visual dan langkah demi langkah untuk membantu siswa membangun pemahaman yang lebih dalam tentang konsep matematika, melalui fitur kalkulator serta *scan*.

Aplikasi *photomath* dapat membantu siswa memahami dan mengonversi masalah ke dalam representasi yang lebih mudah dipahami. Menurut Goldin, kemampuan representasi matematis dan *Self-Efficacy* saling mendukung dalam pembelajaran matematika, representasi matematis mencakup kemampuan menyajikan ide-ide matematika dalam berbagai bentuk, seperti simbol, grafik, tabel, diagram, dan narasi verbal (G. Goldin, 2020). Kemampuan ini membantu siswa menghubungkan konsep abstrak dengan konteks nyata sehingga memperdalam pemahaman mereka. Berikut adalah deskripsi atas masing-masing jenis tersebut:

1. Representasi verbal merujuk pada penyajian soal dalam bentuk narasi atau pertanyaan yang dikomunikasikan secara tertulis maupun lisan, dan biasanya mengandung informasi kontekstual dalam bentuk cerita.
2. Representasi visual mencakup penggunaan elemen-elemen seperti gambar, grafik, diagram, atau media visual lainnya yang digunakan untuk mengilustrasikan konsep matematika.
3. Representasi simbolik melibatkan penggunaan notasi matematika, seperti angka, operasi hitung, simbol aljabar, tanda relasi, dan ekspresi matematis lainnya sebagai sarana untuk mengekspresikan ide atau solusi dalam bentuk formal.

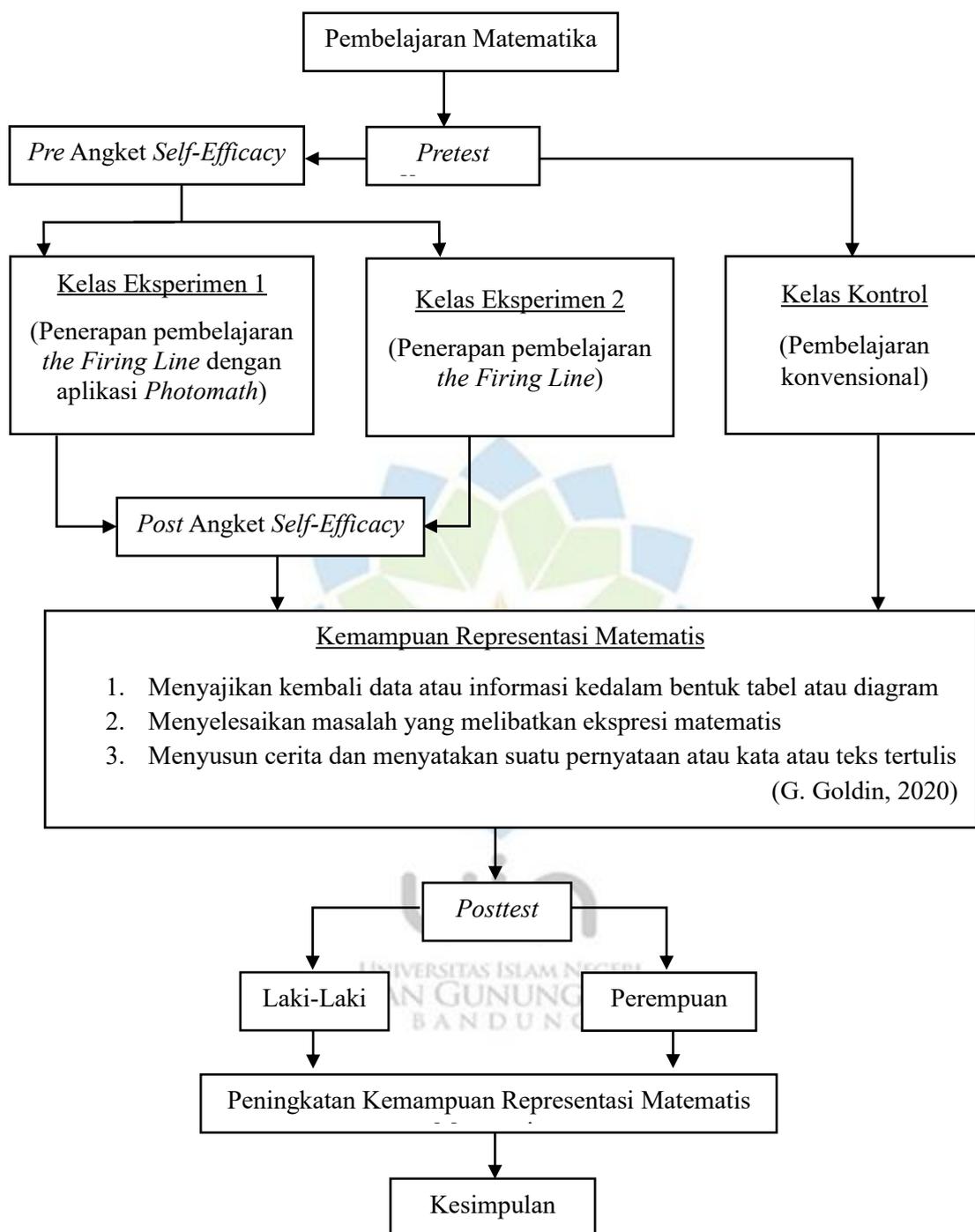
Ketika siswa mampu menggunakan berbagai representasi dengan baik, kepercayaan diri mereka terhadap kemampuan matematikanya meningkat. Sebaliknya, *Self-Efficacy* yang tinggi memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi dan memanfaatkan berbagai representasi secara lebih efektif yang pada akhirnya meningkatkan pemahaman dan keterampilan matematis mereka.

Dalam konteks penelitian ini, perbedaan gender berpotensi memengaruhi kemampuan representasi matematis siswa. Siswa laki-laki cenderung lebih kuat pada representasi simbolik dan abstrak, sedangkan siswa perempuan lebih menonjol

pada representasi visual dan verbal. Namun, perbedaan tersebut bukanlah hal yang mutlak, melainkan sangat dipengaruhi oleh strategi pembelajaran yang diterapkan guru. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu memberikan kesempatan setara bagi semua siswa. Strategi *The Firing Line* yang berbasis diskusi aktif dan kolaboratif diperkirakan dapat meminimalkan kesenjangan gender tersebut karena mendorong seluruh siswa untuk terlibat aktif dalam mengembangkan berbagai bentuk representasi matematis sesuai gaya berpikir mereka. Dengan demikian, penerapan strategi ini diharapkan mendukung peningkatan kemampuan representasi matematis dan *self-efficacy* baik pada siswa laki-laki maupun perempuan secara optimal.

Berdasarkan gagasan yang dikemukakan, penerapan strategi *The Firing Line* dengan aplikasi *Photomath* diduga dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis dan *self-efficacy* siswa. Hubungan ini didasari oleh prinsip bahwa pembelajaran aktif dan berbasis teknologi mendorong keterlibatan siswa, memperkuat pemahaman konsep, meningkatkan kepercayaan diri, serta mengakomodasi keragaman gaya berpikir siswa tanpa membedakan gender. Alur hubungan inilah yang menjadi dasar kerangka berpikir penelitian ini, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.5.





**Gambar 1. 5** Kerangka Berpikir

Pada tersebut, peneliti melibatkan tiga kelas yang terdiri atas dua kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Kelas eksperimen pertama mendapatkan perlakuan berupa penerapan strategi pembelajaran *The Firing Line* yang didukung dengan penggunaan aplikasi *Photomath*, sedangkan kelas eksperimen kedua hanya menggunakan strategi *The Firing Line* tanpa bantuan aplikasi. Sementara itu, kelas

kontrol mengikuti pembelajaran konvensional sebagaimana biasanya yang dilaksanakan oleh guru di sekolah tempat penelitian berlangsung. Dalam pelaksanaan penelitian ini, seluruh kelas akan diberikan tes awal (*Pretest*) dan tes akhir (*Posttest*) untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa. Selain itu, pada kedua kelas eksperimen juga akan diberikan angket *Self-Efficacy* sebelum dan sesudah penerapan strategi pembelajaran masing-masing.

## F. Hipotesis

Merujuk pada rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka hipotesis penelitiannya yakni sebagai berikut.

1. Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis antara siswa yang menggunakan strategi pembelajaran *the firing line* dengan aplikasi *photomath* dan siswa yang menggunakan strategi pembelajaran *the firing line* dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Adapun rumusan hipotesis statistiknya, yaitu:

$H_0$ : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis antara siswa yang menggunakan strategi pembelajaran *the firing line* dengan aplikasi *photomath* dan siswa yang menggunakan strategi pembelajaran *the firing line* dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

$H_1$ : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis antara siswa yang menggunakan strategi pembelajaran *the firing line* dengan aplikasi *photomath* dan siswa yang menggunakan strategi pembelajaran *the firing line* dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Atau

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1: \text{bukan } H_0$$

Keterangan

$\mu_1$ : Rata-rata skor N-Gain kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh strategi pembelajaran *the firing line* dengan aplikasi *photomath*

- $\mu_2$  Rata-rata skor N-Gain kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh strategi pembelajaran *the firing line*
- $\mu_3$ : Rata-rata skor N-Gain kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional
2. Terdapat perbedaan kemampuan representasi matematis berdasarkan gender (laki-laki, perempuan). Adapun rumusan hipotesis statistiknya, yaitu:
 

$H_0$ : Tidak terdapat perbedaan Kemampuan Representasi Matematis Siswa berdasarkan faktor Gender (Laki-laki, Perempuan)

$H_1$ : Terdapat perbedaan Kemampuan Representasi Matematis Siswa berdasarkan faktor Gender (Laki-laki, Perempuan)
  3. Terdapat interaksi antara tipe pembelajaran dengan gender terhadap kemampuan representasi matematis. Adapun rumusan hipotesis statistiknya, yaitu:
 

$H_1$ : Tidak terdapat interaksi antara tipe pembelajaran dengan gender terhadap kemampuan representasi matematika.

$H_0$ : Terdapat interaksi antara Model Pembelajaran dan faktor Gender dalam menentukan Kemampuan Representasi Matematis Siswa
  4. Terdapat perbedaan peningkatan *self-efficacy* siswa pada pembelajaran matematika sebelum dan sesudah menggunakan strategi pembelajaran *the firing line* dengan aplikasi *photomath* dan pembelajaran yang menggunakan strategi *the firing line*. Adapun rumusan hipotesis statistiknya, yaitu:
 

$H_0$ : Tidak terdapat perbedaan peningkatan *self-efficacy* siswa pada pembelajaran matematika sebelum dan sesudah menggunakan strategi pembelajaran *the firing line* dengan aplikasi *photomath* dan pembelajaran yang menggunakan strategi *the firing line*

$H_1$ : Terdapat perbedaan peningkatan *self-efficacy* siswa pada pembelajaran matematika sebelum dan sesudah menggunakan strategi pembelajaran *the firing line* dengan aplikasi *photomath* dan pembelajaran yang menggunakan strategi *the firing line*

Atau

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

$\mu_1$ : Rata-rata skor Gain *self-efficacy* siswa yang memperoleh strategi pembelajaran *the firing line* dengan aplikasi *photomath*

$\mu_2$ : Rata-rata skor Gain *self-efficacy* siswa yang memperoleh strategi pembelajaran *the firing line*

### G. Hasil Penelitian Terdahulu

Ada beberapa referensi yang dijadikan dasar oleh peneliti dalam mendukung adanya studi ini. Referensi tersebut berupa riset terdahulu, diantaranya:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Meilani mengindikasikan bahwa strategi pembelajaran *The Firing Line* dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis serta minat belajar siswa. (Meilani, 2024).
2. Hasil penelitian dari Hakim menunjukkan bahwa: Subjek dengan tingkat minat belajar yang tinggi menunjukkan penguasaan yang baik beragam jenis representasi sehingga mampu membangun representasi matematis secara optimal. Sementara itu, subjek dengan minat belajar sedang memiliki kelemahan dalam aspek visual, namun cukup kuat dalam kemampuan verbal serta simbol sehingga menyebabkan kemampuan representasi matematisnya berada masuk dalam klasifikasi cukup. Adapun subjek dengan tingkat minat belajar rendah menunjukkan keterbatasan dalam kemampuan visual dan simbolik, meskipun memiliki kecakapan verbal relatif baik, sehingga kemampuannya matematisnya cenderung kurang (Hakim, 2023).
3. Hasil penelitian dari Pratiwi (Pratiwi, 2017) mengindikasikan bahwa jenis representasi visual lebih mendominasi dibandingkan bentuk representasi lainnya yang digunakan oleh peserta didik. Hal tersebut ditunjukkan oleh kecenderungan peserta didik dalam menampilkan ide atau konsep matematika melalui gambar atau ilustrasi. Namun, banyak siswa yang belum mampu menguasai untuk menyusun prosedur penyelesaian yang sistematis. Selain itu, beberapa peserta didik juga tampak kurang percaya

diri atau ragu dalam mengemukakan argumen mereka ketika diminta menjawab menggunakan representasi dalam bentuk teks tertulis.

4. Hasil penelitian dari Pafizia yakni terdapat hubungan positif antara *Self-Efficacy* dan kemampuan representasi matematis siswa; semakin tinggi tingkat *Self-Efficacy* siswa, maka semakin tinggi pula kemampuan representasi matematis yang dimilikinya (Pafizia, 2023).
5. Hasil penelitian dari Derianto menunjukkan bahwa penerapan aplikasi *Photomath* pada topik fungsi berkontribusi secara positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa (Derianto, 2022).

Berdasarkan pemaparan hasil riset terdahulu, ada kesamaan dan tidak serupa dengan studi yang akan diteliti. Kesamaan dengan beberapa penelitian sebelumnya yaitu berfokus pada peningkatan kemampuan matematis siswa serta faktor-faktor yang memengaruhinya, seperti representasi matematis, *Self-Efficacy*, dan pemanfaatan strategi pembelajaran serta teknologi dalam pembelajaran matematika.

Perbedaan mendasarnya yaitu dalam penelitan ini mengombinasikan strategi *the Firing Line* dengan aplikasi *photomath* yang berfokus pada peningkatan kemampuan representasi matematis serta *Self-Efficacy* yang belum spesifik diteliti dalam riset sebelumnya. Selain itu, penelitian ini juga mengeksplorasi bagaimana integrasi teknologi dengan strategi pembelajaran inovatif dapat meningkatkan representasi matematis dan *Self-Efficacy*. Dari segi cakupan materi, penelitian ini lebih spesifik dalam membahas konsep statistika di kelas X, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang berfokus pada fungsi, persamaan kuadrat atau barisan dan deret aritmetika. Maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menawarkan perspektif baru dalam pendidikan matematika dengan mengintegrasikan strategi *the Firing Line* dengan aplikasi *photomath* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis dan *Self-Efficacy* secara lebih efektif.