BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Pendidikan menjadi salah satu aspek yang penting dalam pembangunan sumber daya manusia yang berkualitas. Pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai sarana transfer ilmu pengetahuan, tetapi juga sebagai proses pembentukan karakter, pengembangan potensi diri, serta peningkatan kualtas hidup individu dan masyarakat. Melalui pendidikan, seseorang dapat mengembangkan berbagai aspek dalam dirinya, baik secara intelektual, emosional, sosial, maupun spiritual (Purwati & Faiz, 2023: 1032). Berdasarkan pengertian tersebut dapat diketahui bahwa pendidikan di Indonesia memiliki tujuan yang sangat komprehensif, yaitu untuk mengembangkan individu secara utuh, baik dari segi intelektual, spiritual, maupun sosial. Dengan demikian, pendidikan tidaks hanya berfokus pada aspek akademis saja tetapi juga pada pembentukan karakter dan nilai-nilai moral yang penting bagi kehidupan masyarakat.

Pada hakikatnya, dalam menunjukkan mutu pendidikan membutuhkan peran pendidik untuk mewujudkan tujuan pendidikan yang berkualitas. Pendidik, khususnya calon guru diharapkan mempunyai kompetensi yang menyeluruh untuk menjalankan peran strategis dalam proses pendidikan (Arifa & Prayitno, 2019 : 2). Sejak masa pendidikan di perguruan tinggi, calon guru akan dibekali dengan pemahaman yang kuat tentang karakteristik peserta didik, strategi pembelajaran yang efektif, serta kemampuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif. Di sisi lain, calon guru harus memiliki kemampuan komunikasi yang baik, keterampilan pengelolaan di kelas, dan sensibilitas sosial yang tinggi agar mampu membangun hubungan positif dengan peserta didik, rekan sesama pendidik, dan masyarakat sekolah secara umum.

Khusunya pada calon guru matematika, tantangan yang dihadapi mempunyai satu tahapan lebih karena tidak hanya terletak bagaimana menyampaikan materi secara logis dan sistematis, tetapi juga bagaimana menghilangkan anggapan bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang sulit

dan menakutkan. Dengan demikian, calon guru matematika dituntut untuk memiliki pemahaman yang mendalam terhadap konsep-konsep matematika sekaligus mampu menyederhanakan dan mengaitkan konsep tersebut dengan kehidupan sehari-hari (Lestari, 2021 : 1). Calon guru matematika bukan hanya dituntut dalam menyampaikan materi saja tetapi calon guru juga harus mampu memfasilitasi pembelajaran aktif, kreatif, dan menyenangkan sehingga peserta didik dapat mudah memahami dan mengapresiasikan pembelajaran matematika (Magfirah et al., 2024 : 955).

Dalam konteks pembelajaran matematika, tantangan tersebut semakin kompleks. Menurut Krisnadi (2022: 366) matematika paling sering dikeluhkan sebagai mata pelajaran yang sulit, membingungkan, terlalu abstrak, dan sederet kata lain yang menunjukkan ketidaksenangan terhadap pelajaran ini. Matematika sebagai mata pelajaran yang bersifat abstrak membutuhkan pendekatan pembelajaran yang mampu menjembatani konsep-konsep teoritis dengan pengalaman belajar yang konkret dan bermakna. Salah satu pendekatan yang relevan untuk menjawab tantangan ini adalah pendekatan *deep learning*, yang menekankan pada pemahaman mendalam, keterlibatan aktif siswa, dan kemampuan mengaitkan pengetahuan secara konseptual. Menurut Maharani et al. (2025: 126) *deep learning* merupakan suatu pendekatan yang menekankan pentingkannya menciptakan suasana belajar yang sadar *(mindful)*, bermakna *(maeningful)*, dan menggembirakan *(joyful)*. Calon guru matematika yang menerapkan pendekatan *deep learning* tidak hanya berfokus pada hasil akhir atau jawaban yang benar, akan lebih menekankan proses berpikir peserta didik pada saat pembelajaran.

Untuk mewujudkan pendekatan *deep learning* dalam pembelajaran matematika, calon guru perlu merancang kegiatan yang mendorong ekplorasi, pemecahan masalah, diskusi kolaboratif, serta refleksi terhadap pemahaman yang diperoleh. Sehingga pada saat proses pembelajaran menumbuhkan rasa ingin tahu dan keterlibatan aktif, serta membentuk pola kritis dan terstruktur peserta didik tersebut. Calon guru matematika yang menggunakan pendekatan *deep learning* juga harus memiliki kemampuan untuk menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Karena calon guru mampu mengenali tingkat

kesiapan belajar peserta didik, memberikan *scaffolding* yang sesuai, dan menciptakan ruang aman bagi peserta didik untuk bertanya, mencoba, dan gagal sebagai bagian dari proses belajar (Haqqi et al., 2021: 160). Dengan demikian, penerapan pendekatan *deep learning* yang dilakukan oleh calon guru matematika bukan hanya meningkatkan kualitas pembelajaran saja tetapi juga mempersiapkan peserta didik menjadi pembelajar yang mandiri, reflektif, dan adaptif terhadap tantangan masa depan.

Di era globalisasi revolusi Industri 4.0, tantangan yang dirasakan oleh tenaga pendidik makin kompleks (Meyvita et al., 2025: 213). Perkembangan teknologi informasi yang pesat di era digital saat ini menuntut adanya transformasi dalam dunia pendidikan. Guru sebagai perubahan dituntut tidak hanya menguasai materi pembelajaran saja, tetapi juga mampu mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran tersebut. Hal ini menjadi penting untuk menciptakan pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21, yang menekankan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif.

Untuk mendukung pendekatan *deep learning*, dibutuhkan kompetensi guru dalam mengintegrasikan tiga aspek utama, yaitu teknologi, pedagogi, dan konten. *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) merupakan suatu kerangka kerja yang dikembangkan oleh Misrha dan Koehler yang terdiri dari pegetahuan tentang materi yang diajarkan/*content knowledge* (CK), model atau pendekatan dalam mengajar suatu materi/*pedagogical knowledge* (PK) dan pengetahuan tentang teknologi/*technological knowledge* (TK) untuk membantu proses belajar mengajar (Syarifah & Yanuarto, 2023: 209). TPACK menjadi kerangka kerja yang relevan untuk mengevaluasi kemampuan guru dalam mengintegrasikan ketiga aspek tersebut secara harmonis dan hadir sebagai solusi untuk memahami dan mengembangkan kemampuan guru dalam menyatukan ketiga aspek tersebut secara utuh dalam pembelajaran. Menurut Nugroho et al. (2019: 44), integrasi teknologi yang efektif dalam pedagogi suatu materi pelajaran tertentu memerlukan kepekaan terhadap hubungan dinamis dan transaksional antara berbagai komponen pengetahuan dalam konteks yang unik. Dalam hal ini,

penerapan TPACK dalam pembelajaran menjadi salah satu strategi yang dapat meningkatkan kemampuan peserta didik (Gunawan et al., 2020: 252).

Khususnya dalam pembelajaran matematika, penerapan TPACK dipilih menjadi salah satu petunjuk yang cocok dalam mengembangkan proses pembelajaran karena kerangka kerja tersebut menggabungkan kemampuan guru dalam penyampaian materi pembelajaran, kemampuan guru dalam memanfaatkan teknologi yang membantu proses belajar, dan isi materi yang disampaikan sehingga nantinya pengetahuan akan lebih cepat diserap oleh peserta didik. Melalui penerapan TPACK, dapat mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran matematika yang bersifat abstrak. Penelitian yang dilakukan oleh (Rafi & Sabrina, 2019: 48) menunjukkan bahwa pengintegrasian TPACK mampu meningkatkan kepercayaan diri serta peningkatan kompotensi konten, pedagogis, dan teknologi guru dalam mendesain pembelajaran Dengan pemahaman TPACK yang baik, guru dapat merancang pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif sehingga mampu memenuhi kebutuhan belajar siswa yang beragam.

Kemampuan TPACK ini dapat membantu calon guru atau guru untuk mengoptimakan proses belajar mengajar sesuai dengan tuntuan perkembangan pembelajaran di abad ke-21 (Romondor et al., 2024: 26). Menurut Silvester et al., (2024: 4959) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa TPACK menjadi konsep yang membantu guru dalam mengembangkan kemampuan untuk mengabungkan teknologi secara efektif dalam pengajaran, sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan, interaktif, dan kontekstual. Dengan demikian, guru dapat memperkaya pengetahuan mereka melalui pemahaman konteks yang lebih dalam menguasai teknologi serta pembelajaran dapat terukur, dan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis TPACK, perlu memperhatikan berbagai faktor yang memengaruhi perkembangan kompetensi TPACK guru. Dengan kata lain guru tidak hanya menggunakan model pembelajaran yang sesuai untuk mengajar suatu materi saja tetapi juga guru dapat mengaplikasikan teknologi dan pendekatan pembelajaran untuk mengajar suatu materi (Wijaya et al., 2020: 207).

Namun, masih terdapat kesulitan dalam mengimplementasikan TPACK secara optimal dikalangan calon guru, terutama calon guru matematika. Studi yang

dilakukan oleh Fahira & Putra (2024: 923) menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten masih memerlukan peningkatan substansial untuk memastikan kompetensi yang lebih terintegrasi dan aplikatif. Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan Susanti et al. (2024: 2218) yang mengemukakan bahwa calon guru masih menghadapi tantangan dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran karena kurangnya pelatihan guru, dan resistensi perubahan pengajaran tradisional. Keterbatasan dalam pemanfaatan teknologi, kurangnya pemahaman tentang strategi pedagogis yang sesuai, serta tantangan dalam menyusun konten yang mendalam menjadi beberapa faktor yang menghambat penerapan TPACK secara efektif.

Studi pendahuluan yang dilakukan melalui wawancara dengan Nabilah Makhdum, Sayyidah Instinarisariri, Sarah Nuraliza dan Melia Amanda yang merupakan mahasiswa calon guru matematika angkatan 2021 menunjukkan bahwa mereka memiliki pemahaman yang cukup baik terhadap aspek pedagogi dan konten, tetapi masih mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran secara efektif. Mereka merasa kurang mendapatkan pelatihan praktis yang cukup dan masih memerlukan waktu untuk menguasai seberapa fitur dalam penggunaan teknologi sebagai bagian dari strategi pembelajaran berdiferensiasi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aisyah et al. (2024: 5733) dan Bungai et al. (2024: 164), yang menyatakan bahwa calon guru sering mengalami hambatan dalam menerapkan teknologi secara efektif karena kurangnya pelatihan yang memadai.

Calon guru sebagai generasi penerus dalam dunia pendidikan memiliki peran penting dalam menyukseskan tranformasi pembelajaran berbasis teknologi. Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi kemampuan guru dalam menerapkan TPACK pada pendekatan *deep learning*, karena dengan pendekatan tersebut menuntut guru untuk membangun lingkungan belajar yang mendukung eksplorasi, refleksi, dan transfer pengetahuan. Hal tersebut tidak dapat tercapai jika guru hanya fokus pada aspek kontenn tanpa memperhatikan strategi pembelajaran dan pemanfaatan teknologi. Dengan demikian, implementasi TPACK menjad elemen

kunci dalam keberhasilan pendekatan *deep learning*, khusunya dalam pembelajaran matematika yang menuntut pemahaman konseptual yang tinggi.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas implementasi TPACK dalam berbagai konteks pendidikan. Penelitian oleh Amelia et al. (2023: 3005) melalui model pembelajaran TPACK memudahkan calon guru dalam mengintegrasikan teknologi terhadap aspek konten dan pedagogik . Disisi lain, penelitian oleh Arif et al. (2024: 20) menyoroti pendekatan TPACK dalam meningkatkan keterampilan peserta didik untuk merancang, menganalisis, dan bereksperimen dengan berbagai elemen yang mempengaruhi konsep pembelajaran tanpa membedakan potensi unik yang dimiliki oleh setiap peserta didik. Namun, penelitian tersebut masih terbatas pada konteks umum dan belum secara mendalam mengkaji bagaimana implementasi TPACK diterapkan dalam pendekatan pembelajaran, seperti *deep learning.*

Kesenjangan dalam penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa masih sedikit studi yang secara khusus meneliti implementasi TPACK dengan pendekatan *deep learning*, terutama dalam konteks pendidikan matematika. Dalam penelitian sebelunya belum dijelaskan bagaimana keterbatasan penguasaan TPACK tersebut dapat mempengaruhi kemampuan calon guru dalam merancang pembelajaran yang mendorong *deep learning,* serta tidak ada pembahasan megenai bagaimana calon guru mendesain atau merefleksi pelajaran matematika menggunakan teknologi secara kritis untuk memfasilitasi pembelajaran bermakna. Penelitian yang ada umumnya masih berfokus pada implementasi teknologi secara umum tanpa mempertimbangkan bagaimana teknologi dapat digunakan untuk menyesuaikan pembelajaran berdasarkan kebutuhan individu siswa.

Selain itu, sebagian besar studi juga dilakukan pada guru yang sudah berpraktik di lapangan sedangkan kajian yang melibatkan calon guru matematika sebagai subjek penelitian masih sangat terbatas. Padahal, analisis terhadap pengetahuan dan kesiapan calon guru dalam mengimplementasikan TPACK dengan pendekatan *deep learning* sangat penting sebagai bagian upaya mempersiapkan guru masa depan yang mampu menghadapi tantangan pembelajaran yang beragam di era Kurikulum Merdeka. Berdasarkan penjelasan

tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian dengan menganalisis kemampuan TPACK calon guru matematika dengan pendekatan *deep learning*. Oleh karena itu, penulis akan melakukan penelitian dengan judul **"Analisis *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) dalam Pendekatan *Deep Learning* pada Calon Guru Matematika".**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain pendekatan *deep learning* berbasis *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) yang dirancang calon guru matematika?
2. Bagaimana lintasan proses pembelajaran *Technological Pedadogical and Content Knowledge* (TPACK) pendekatan *deep learning*?
3. Bagaimana karakteristik *mathematical power* siswa yang mendapatkan bantuan dari penggunaan aplikasi dalam pembelajaran?
4. Bagaimana tanggapan guru matematika disekolah terhadap pelaksanaan penelitian yang menggunakan teknologi dalam proses pembelajaran?
5. Bagaimana perspektif guru dan siswa dalam *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) dengan pendekatan *deep learning* pada pembelajaran?

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut terdapat beberapa tujuan penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui desain pendekatan *deep learning* berbasis *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) yang dirancang calon guru matematika
2. Untuk mengetahui lintasan proses pembelajaran *Technological Pedadogical and Content Knowledge* (TPACK) pendekatan *deep learning*..
3. Untuk mengetahui tipikal *mathematical power* siswa yang mendapat bantuan aplikasi.

4. Untuk mengetahui tanggapan guru matematika disekolah terhadap pelaksanaan penelitian yang menggunakan teknologi dalam proses pembelajaran.
5. Untuk mengetahui perspektif guru dan siswa dalam *Technological Pedagogical and Content Knowledg*e (TPACK) dengan pendekatan *deep learning* pada pembelajaran.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan berbagai manfaat, di antaranya:

1. Manfaat Teoritis

   Memperkuat kajian tentang implementasi TPACK dalam pembelajaran matematika, khusunya pada calon guru yang mengintegrasikan pendekatan *deep learning*. Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan teoritis mengenai perancangan media pembelajaran berbasis teknologi serta memberikam gambaran tentang penerapan pembelajaran matematika yang mendalam dan bermakna dalam konteks pendidikan calon guru..

2. Manfaat Praktis

   a. Bagi Universitas

      Diharapkan memberikan tolak ukur untuk mempersiapkan calon tenaga pendidikanya dalam menghadapi tuntutan teknologi dan dapat mengevaluasi kinerja calon guru tenaga pendidiknya secara tidak langsung dengan mengetahui kelemahan-kelemahan pada calon guru khusunya calon guru matematika.

   b. Bagi Tenaga Pendidik (calon guru)

      Memberikan pemahaman lebih mengenai peran penting kemampuan TPACK pada proses pembelajaran sehingga calon guru dapat mengetahui bagaimana cara atau metode yang tepat serta calon guru dapat mengetahui kompetensi yang dapat digunakan pada saat menyampaikan pembelajaran kepada peserta didik.

   c. Bagi Peneliti

      Diharapkan dapat memperluas pengetahuan dan memperdalam wawasan tentang kompetensi yang perlu dimiliki oleh seorang guru.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

E. Kerangka Berpikir

Peran calon guru memiliki peran yang penting untuk memastikan pembelajaran yang sesuai dan mendukung kebutuhan peserta didik di era digital ini (Muzaini, 2023: 272). Kemajuan teknologi dalam dunia pendidikan menuntut calon guru untuk memiliki kompetensi yang tidak hanya mencakup penguasaan materi *(content knowledge)*, tetapi juga kemampuan dalam mengintegrasian teknologi *(technological knowledge)* dan strategi pembelajaran *(pedagogical knowledge)* secara efektif. Dalam konteks pembelajaran matematika, kemampuan ini dirangkum dalam konsep *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK), yang menjadi landasan utama dalam menciptakan pembelajaran yang relevan dan inovatif.

TPACK terdiri dari tujuh komponen utama yang dapat dianggap sebagai indikator dalam kerangka ini yaitu: *Content Knowledge* (CK), *Pedagogical Knowledge* (PK), *Technologival Knowledge* (TK), *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), *Technological Content Knowledge* (TCK), *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK), dan TPACK (Satar et al., 2023: 88). TPACK memberikan panduan bagi calon guru untuk mengintegrasikan teknologi, strategi pembelajaran, dan materi pelajaran secara holistik (Nahdliyin & Mahmudah, 2023: 342).

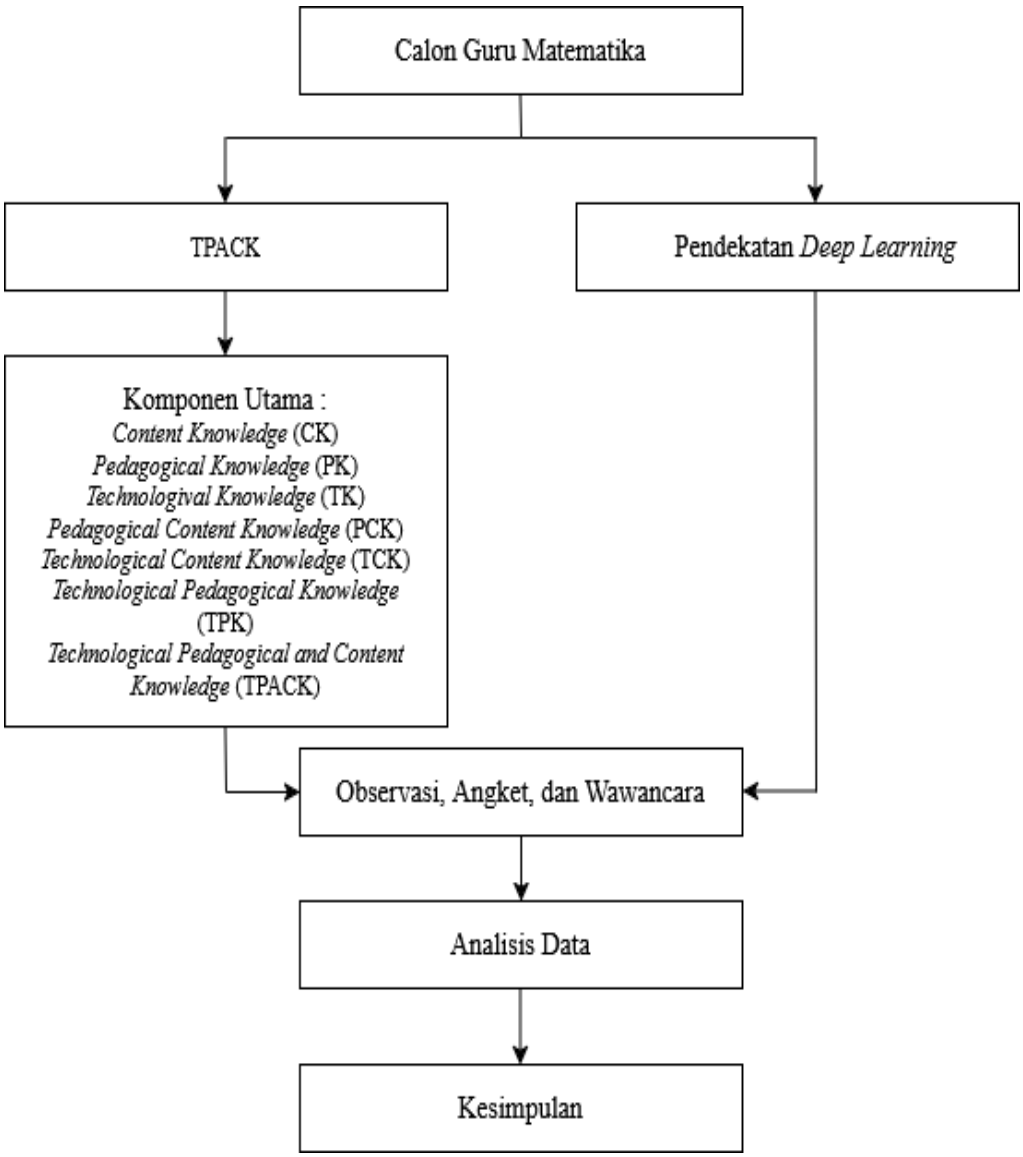
Pada saat yang sama, pendekatan *deep learning* muncul sebagai solusi untuk memenuhi kebutuhan siswa yang beragam dan mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, melalui kegiatan seperti diskusi, pemecahan masalah, pengerjaan kuis, dan proyek penelitian. Implementasi TPACK dalam pendekatan *deep leraning* menekankan pentingnya integrasi antara teknologi, pedagogi, dan konten dalam menciptakan pembelajaran yang bermakna dan mendalam. Dalam konteks ini guru tidak hanya menguasai materi pelajaran, tetapi juga mampu menerapkan strategi pedagogis yang tepat, serta memanfaatkan teknologi secara efektif untuk mendorong siswa memahami konsep secara lebih dalam. Melalui pendekatan *deep learning*, guru berupaya menciptakan situasi pembelajaran yang menantang, mendorong berpikir kritis, dan memungkinkan siswa mengaitkan

pengetahuan baru dengan pengalaman atau informasi yang sudah dimiliki sebelumnya. . Calon guru matematika perlu mampu dalam:

1. Memahami konten matematika untuk menjelaskan materi sesuai tingkat pemahaman siswa.
2. Merancang strategi pedagogi yang fleksibel guna untuk mengakomodasikan kebutuhan individu.
3. Memanfaatkan teknologi sebagai alat bantu untuk memperkaya proses pembelajaran.

Bagi calon guru, penerapan TPACK dalam pendekatan *deep learning* menjadi peluang sekaligus tantangan dalam merancang pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada pencapaian kognitif, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dengan memahami dan mengimplementasikan TPACK, calon guru dapat merancang aktivitas belajar yang menekankan pemahaman konseptual, refleksi mendalam, serta pemanfaatan teknologi digital sebagai media interaktif untuk memperkaya pengalaman belajar siswa. Oleh karena itu, kemampuan calon guru dalam mengintegrasikan ketiga aspek TPACK secara baik menjadi indikator pentig dalam mengukur kesiapan mereka menghadapi tuntutan pembelajaran abad ke-21.

Dengan menguasai aspek tersebut, calon guru matematika dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih adaptif dan responsif terhadap perbedaan kemampuan, minat, serta gaya belajar siswa. Hal ini diharapkan dapat mengembangkan pemahaman peserta didik dalam menstimulasi ketertarikan belajar, dan meningkatkan kemampuan pada materi matematika. Oleh karena itu perlunya analisis mengenai kemampuan TPACK pada calon guru matematika Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung dalam pendekatan *deep learning*. Adapun kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang dijadikan rujukan pada penelitian ini yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Yurinda & Widyasari, (2022) dengan judul "Analisis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) Guru Profesional dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar." Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik guru yang telah bersertifikasi maupun yang belum bersertifikasi sudah mampu mengoperasikan perangkat teknologi sabagai alat bantu dalam pembelajaran matematika. Selain itu,

tidak ditemukan perbedaan kemampuan TPACK secara keseluruhan antara guru yang bersertifikasi dengan guru yang belum bersertifikasi. Namun, pada komponen kemampuan *technological Knoeledge*, guru yang bersertifikasi menunjukkan penerapan yang lebih baik dalam mata pelajaran matematika dibandingkan gutu yang belum bersertifikasi. Hal serupa juga terlihat pada komponen *Technological Content Knoeledge*, dimana guru yang bersertifikasi memiliki kemampuan yang lebih unggul dibandingkan guru yang belum bersertifikasi.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Khaerunnisa et al., (2024) dengan judul "Evaluasi Program Asistensi Mengajar Terhadap Kompetensi TPACK Calon Guru Matematika". Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam evaluasi ini berhasil untuk meningkatkan keterampilan mengajar dan pengetahuan TPACK mahasiswa serta memberikan dampak positif pada pembelajaran di kelas artinya program asistensi mengajar efektif dalam meningkatkan kompetensi calon guru dalam aspek TPACK.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Magfirah et al., (2024) dengan judul "Analisis Kemampuan Calon Guru Matematika dalam Menyusun PowerPoint Terintegrasi TPACK Sebagai Media Pembelajaran". Hasil penelitian menunjukkan bahwasannya kemampuan calon guru matematika dalam menyusun powerpoint yang terintegrsi TPACK sebagai media pembelajaran berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan pentingnya memperkaya wawasan melalui litertur yang mengulas integrasi tenologi, pedagogi, dan konten materi.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Turmuzi & Kurniawan, (2021) dengan judul "Kemampuan Mengajar Mahasiswa Calon Guru Matematika Ditinjau dari *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) pada Mata Kuliah *Micro Teaching*". Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan kemampuan TPACK mahasiswa berada pada kategori sedang. Rata-rata tertinggi ditemuan pada pernyataan yang berkaitan dengan kemampuan mahasiswa dalam memilih strateg pembelajaran dan teknologi yang sesuai dengan materi matematika yang diajarkan. Sementara itu, rata-

rata terendah terdapat pada pernyataan yang menilai kemampuan mahasiswa dalam menerapkan berbagai strategi pembelajaran matematika dan memanfaatkan aplikasi komputer yang beragam dalam proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan mahasiswa mengenai aplikasi komputer yang relevan dengan pembelajaran matematika masih terbatas, serta kesulitan dalam mengintegrasikan aplikasi tersebut ke dalam proses pembelajaran.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Atmojo et al., (2025) dengan judul "Pelatihan Implementasi Pendekatan Pembelajaran *Deep Learning* untuk Meningkatkan Kompetensi Pedagogik Guru SD di Kota Surakarta". Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 20 guru SD di Surakarta mengalami peningkatan kemampuan pedagogik sebesar 45% dalam merancang dan menerakan strategi *deep learning* yang berfokus pada berpikir kritis, kreatif, dan *joyful learning*. Dengan implementasi *deep learning* khusunya *joyful learning*, guru mampu mencipatakan suasana belajar yang dinamis dan bermakna bagi siswa.
6. Penelitian yang dilakukan oleh Patmaniar et al., (2025) dengan judul "*Deep Learning* dalam Pembelajaran Matematika". Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa penerapan pendekatan *deep lerning* mampu meningkatkan pemahman konsep dan motivasi belajar peserta didik, sekaligus menciptakan susasna pembelajaran yang lebih adaptif, interaktif, dan menyenangkan.