

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam era industri 4.0 dan masyarakat 5.0 yang dinamis, keterampilan abad 21 dibutuhkan dalam mendukung berbagai aspek kehidupan (Ikenga & Sijde, 2024). Kemajuan era ini ditandai dengan pertumbuhan teknologi yang begitu pesat (Cabanová, 2019) termasuk di dalamnya terkait dengan otomatisasi, kecerdasan buatan (AI), dan digitalisasi yang merubah hampir seluruh aspek dalam kehidupan (Attaran, 2023). Menghadapi hal tersebut, kemampuan berpikir tingkat tinggi menjadi penting untuk dikuasai dalam rangka mempertajam kepekaan diri (Nizaruddin et al., 2022), daya analisis (Tanujaya et al., 2017), evaluasi (Walid et al., 2019), dan mengkreasikan permasalahan (Hamidah et al., 2016) sebelum sampai pada sebuah keputusan, untuk merespon setiap kejadian yang ada dalam hidup serta kebutuhan berinovasi (Mubarak & Selimin, 2023).

Inovasi menjadi hal yang begitu dibutuhkan dalam era ini, kaitannya adalah dengan pesatnya perkembangan sektor industri (Bessant, 2013; Mysachenko et al., 2020). Saat ini diketahui industri begitu mengandalkan kemampuan berinovasi sebagai kekuatannya untuk terus eksis (Alojaiman, 2023; Mishra & Aithal, 2022). Dalam mendukung eksistensi industri, kemampuan berinovasi seorang individu dapat dicapai dengan maksimal melalui pengintegrasian *soft skill* yang meliputi kemampuan analisis, komunikasi, dan kolaborasi (Jaedun et al., 2024; Shah et al., 2023) serta *hard skill* seperti penggunaan teknologi dan keterampilan teknis lainnya yang merupakan pilar-pilar utama dalam menciptakan tenaga kerja yang adaptif, kreatif, dan mampu bersaing secara global (Ghobakhloo et al., 2023; Wagiran et al., 2023). Perwujudannya dapat dicapai melalui pendidikan vokasional dengan menekankan pada kemampuan berpikir tingkat tinggi sebagai landasan utamanya.

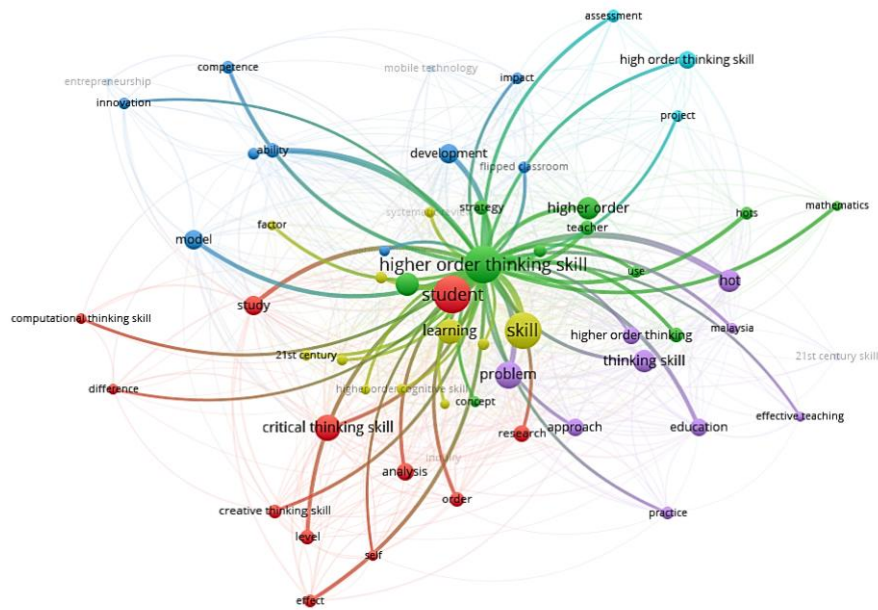
Pendidikan vokasional memiliki peran dalam menyiapkan sumber daya manusia yang kompeten, terampil, dan responsif terhadap tuntutan dunia kerja (Muchtarom et al., 2023; Priambudi et al., 2020). Jenjang ini dikenal sebagai Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), dimana salah satu program keahliannya yang strategis adalah Teknologi Konstruksi dan Properti. Program keahlian ini memiliki peran dalam mendukung pilar pembangunan infrastruktur di Indonesia melalui

pembentukan tenaga kerja terampil khususnya pada sektor industri konstruksi dan properti (Dwita & Susanah, 2020; Rouf et al., 2021a) serta menyelenggarakan pembelajaran yang berfokus pada penguasaan keterampilan teknis, kepekaan, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang biasa dikenal dengan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) (Arthur, Daryati, et al., 2023a).

Perkembangan zaman yang cepat menjadikan HOTS sebagai kompetensi kunci untuk menghadapi kompleksitas tantangan global dan berbagai perubahannya yang dinamis (Huda et al., 2021; Widya, 2023). Beberapa tahun terakhir topik riset mengenai HOTS ramai di kalangan peneliti hal ini berkaitan dengan tuntutan pembelajaran abad-21 (Gunartha et al., 2024; Markhamah, 2021) yang menekankan pada kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif dalam rangka mempersiapkan siswa untuk bersaing secara mumpuni. Salah satunya melalui kemampuan mengelola informasi yang kompleks untuk individu dapat melakukan analisis mendalam sebelum sampai pada sebuah keputusan (Ambarwati & Ekawati, 2022). Hal ini menyebabkan ramainya bahasan mengenai HOTS baik di kalangan akademisi maupun peneliti.

Fenomena penelitian tentang HOTS yang terjadi di kalangan akademisi beberapa tahun belakangan, dalam analisis bibliometrik yang dilakukan oleh Lismaya et al (2024) pada topik penelitian HOTS dari tahun 2015–2023, menunjukkan bahwa penelitian HOTS terus berkembang dengan capaian jumlah publikasi terbanyak pada tahun 2016 dan terjadi penurunan pada tahun 2017 namun terus menjadi topik yang ramai diperbincangkan pada tahun-tahun setelahnya. Fenomena ini menunjukkan eksistensi HOTS yang terus hidup di kalangan akademisi hingga diidentifikasi sebagai topik penting dalam kajian pendidikan modern. Visualisasi tren penelitian yang ditampilkan juga mengarah kepada kaitannya dengan topik keterampilan berpikir tingkat tinggi, evaluasi, teknologi, taksonomi, dan kreativitas.

Lebih lanjut untuk melihat dinamika perkembangan tren penelitiannya pada versi yang lebih baru, berikut disajikan hasil pemetaan topik riset HOTS dalam VOSviewer yang diambil dari *database* Google Scholar sebanyak 100 publikasi ilmiah dalam 10 tahun terakhir (2015–2024).



Gambar 1 1. Mapping Tren Riset HOTS melalui VOSviewer

Berdasarkan hasil pemetaan di atas diketahui *node* topik *Higher Order Thinking Skill* memiliki bentuk yang paling besar menunjukkan posisinya yang dominan (Tsilika, 2023). Hasil yang tampil dalam VOSviewer menunjukkan kaitan HOTS dengan beberapa topik yang hubungannya erat seperti *student*, *skill*, *learning*, dan beberapa penelitian yang belum terlalu banyak dijangkau namun memiliki kaitan yang kuat dengan HOTS seperti pada topik *assessment*, *mathematics*, *competence*, dan lain sebagainya.

Topik *assessment* menjadi salah satu topik yang memiliki hubungan erat dengan topik utama *Higher Order Thinking Skill* (HOTS). Dalam pemetaan di atas, topik ini berada pada ujung jaringan dengan *node* yang berukuran kecil. Hal ini menandakan bahwa topik tersebut belum banyak diangkat meskipun bukan termasuk topik baru mengenai tema HOTS dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (Irkhamiyati & Kurniawan, 2024). Hal ini sesuai dengan riset mengenai tema tersebut di SMK pada Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti, dimana penelitian mengenai HOTS telah banyak dilakukan, namun masih sedikit yang membahas mengenai instrumen HOTS terlebih untuk pembelajaran yang terkait dengan mata pelajaran produktif di SMK, utamanya yang berkaitan dengan turunan dari konsep fisika-matematika seperti mekanika teknik yang menjadi dasar kompetensi keahlian siswa. Berkaitan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi

dalam Mekanika Teknik, beberapa studi terdahulu juga mengatakan bahwa penilaian mekanika teknik di sekolah belum sepenuhnya memantik kemampuan berpikir tingkat tinggi misalnya dari penggunaan soal yang masih fokus pada berhitung saja (Narassati, 2021; Putri & Suparji, 2014). Dengan kata lain walaupun krusial, namun pengukuran mengenai seberapa jauh penguasaan siswa, terhadap capaian pembelajaran mekanika teknik dengan menerapkan prinsip HOTS yang menekankan pada daya analisa dan kebiasaan untuk berpikir kritis belum menjadi fokus di SMK. Sementara, saat ini SMK dituntut memiliki capaian lulusan yang sesuai dengan keterampilan abad 21 bahkan lebih dari itu untuk dapat bersaing di dunia industri, dalam Kompetensi Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti, salah satu kompetensi dasar yang harus dikuasai membutuhkan pemahaman mengenai Mekanika Teknik.

Beberapa studi mengenai instrumen HOTS di SMK Program Studi Konstruksi dan Properti sudah terfokus pada peningkatan kompetensi guru dalam membuat asesmen yang sesuai dengan tuntutan pembelajaran saat ini (Riyadi et al., 2020). Namun, kontennya belum membahas secara khusus pada mata pelajaran produktif seperti mekanika teknik adapun instrumen yang telah dikembangkan, tidak menampilkan karakteristik HOTS secara khas dan tetap berfokus pada kemampuan mengkalkulasikan struktur bukan pada pembentukan pola pikir siswa untuk dapat menguasai mekanika teknik sebagai bekal untuk bekerja (Arthur et al., 2023b; Narassati, 2021). Studi lain yang menggambarkan kebutuhan pengembangan instrumen HOTS mekanika teknik adalah studi oleh Wahyuni (2019), dalam studi ini soal-soal ujian Dasar-Dasar Konstruksi Bangunan berbasis HOTS termasuk mekanika teknik yang diterapkan di SMK pada Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti, masih membawakan konten soal yang terbatas pada permukaan-permukaan materi saja yang menunjukkan adanya ketidaksesuaian soal oleh guru di tengah tuntutan kompetensi berpikir yang semakin tinggi (Ayuningsih et al., 2020).

Arthur et al (2023) memiliki studi yang paling mirip dengan topik yang dibawakan dalam penelitian ini namun instrumen yang digunakan masih menggunakan pendekatan teori tes klasik yang belum berfokus pada kualitas butir instrumen berdasarkan respon individu sehingga masih memiliki banyak

keterbatasan. Peran mekanika teknik yang fundamental (Narasati et al., 2021) dalam Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti menuntut pemahaman mendalam dan penerapan prinsip-prinsip mekanika yang berbasis analisis dan evaluasi memiliki peran strategis dalam membangun kompetensi siswa (Prajaka & Purwadi, 2016) sehingga bagaimana siswa menjawab soal tersebut juga penting dalam rangka memastikan bahwa siswa benar-benar telah menguasai pembelajarannya (Putri & Suparji, 2014). Namun, sebagian besar instrumen evaluasi yang digunakan belum mendukung pengukuran HOTS secara efektif, sehingga potensi siswa untuk berpikir kritis dan kreatif belum sepenuhnya berkembang.

Kondisi ini berdampak pada kualitas lulusan yang dihasilkan, kemampuan siswa yang tidak terukur dengan tepat menyebabkan siswa kurang dapat bersaing karena tidak mengetahui kapasitas kemampuannya. SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti memiliki hubungan erat dengan industri konstruksi sebagai salah satu sektor industri yang memiliki tingkat risiko kerja yang tinggi (Ihsan & Nurcahyo, 2022; Martiwi et al., 2017) sehingga penting untuk SMK program keahlian ini memiliki alat ukur yang tepat sebelum lulusannya memasuki dunia kerja, salah satunya memastikan kemampuan siswa ketika merencanakan dan mengkalkulasikan beban struktur bangunan sejak di dalam kelas serta tantangan bekerja di dalamnya yang seringkali membutuhkan pemikiran kritis dan kreatif (Dewi et al., 2020) dan kental akan unsur logis dan matematis (Algandri & Estidarsani, 2015).

Selain itu, hal tersebut berkaitan dengan tingginya independensi berpikir seorang individu sehingga setiap keputusan apapun yang diambil telah melalui analisis yang logis dan matang tanpa dipengaruhi intervensi dari pihak manapun (Gradini, 2019; Meilindawati et al., 2023). Hal ini dibutuhkan bagi seorang lulusan SMK untuk nantinya bekerja di sektor konstruksi, dimana hasil perhitungan yang didasari dengan keyakinan dan kompetensi mumpuni akan menambah daya tarik industri untuk terus mempercayakan pekerjaan sejenis kepada individu yang menguasainya tersebut. Keterampilan ini yang harus dipastikan kepada siswa SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti sebagai calon tenaga kerja terampil.

Dalam Taksonomi Bloom dikenal dimensi pengetahuan dan dimensi kognitif. Dimensi faktual menyajikan informasi dasar untuk menyelesaikan masalah berdasarkan fakta-fakta yang spesifik untuk pengetahuan yang lebih kompleks (Anderson et al., 2001). Dimensi konseptual berfokus pada pemahaman tentang hubungan, struktur, dan prinsip suatu bidang (Nafiati, 2021). Dimensi prosedural berfokus pada langkah-langkah melakukan sesuatu seperti metode atau teknik-teknik yang digunakan dalam menyelesaikan masalah (Kumalasari, 2016). Sementara dimensi metakognitif memiliki fokus pada kemampuan seseorang untuk menyadari, memahami, dan mengatur proses berpikirnya melalui strategi, metode, atau pendekatan yang dipilih (Fikriani & Nurva, 2020).

Mekanika teknik terangkum dalam mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan/Teknik Konstruksi dan Perumahan memiliki capaian pembelajaran yang mencakup memahami elemen-elemen dalam struktur bangunan dan mengimplementasikan ke dalam perhitungan keseimbangan gaya yang terjadi pada struktur bangunan itu sendiri ataupun rangka bangunan (BSKAP, 2024). Terkait hal itu, mengacu pada dimensi pengetahuan Taksonomi Bloom pembelajarannya didominasi pada penguasaan dalam dimensi konseptual dan prosedural. Dimensi konseptual diperlukan untuk memahami teori dasar dan hubungan antar konsep di dalamnya seperti bagaimana tekanan mempengaruhi deformasi material atau penerapan hukum dalam mengkalkulasikan struktur bangunan (Darlestio, 2024; Suhartadi, 2011), sementara dimensi prosedural diperlukan untuk dapat menerapkan teori ke dalam konteks praktis seperti pada analisis struktur maupun desain teknik dan metode analisis beban, termasuk menggambarkan diagram dalam bentuk *free body diagram* dalam menyelesaikan perhitungan gaya dalam struktur (Widodo, 2018).

Data dari penelitian di SMK Negeri 1 Seyegan mengidentifikasi pemahaman siswa dalam mekanika teknik yang kurang baik berdampak signifikan terhadap lemahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Kurniawan, 2017). Hal ini didukung oleh penelitian lain di SMK Negeri 7 Surabaya yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir yang demikian juga turut didukung dengan sikap siswa terhadap pelajaran mekanika teknik dan kemampuan penalaran formal yang memiliki pengaruh terhadap prestasi belajar (Algandri & Estidarsani, 2015).

Kemudian, Rouf et al (2021) juga menyatakan bahwa kemampuan HOTS siswa SMK bidang bangunan dalam berliterasi juga secara tidak langsung terkait dengan HOTS di mekanika teknik yang belum banyak diangkat secara fokus. Permasalahan ini didukung dengan pengukuran dalam pembelajaran yang belum sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan oleh lulusan SMK sesuai kompetensi abad 21, sehingga beberapa penelitian terdahulu berusaha untuk mengakomodasi isu ini dalam risetnya namun belum dilakukan dalam jumlah yang banyak (Arthur, Alviandrico, et al., 2023b; Arthur, Daryati, et al., 2023b; Rouf et al., 2021b).

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang ada, untuk menjawab urgensi permasalahan, penelitian ini mengembangkan sebuah instrumen yang dikalibrasi untuk dapat digunakan sebagai alat ukur terhadap penguasaan pembelajaran yang telah dilaksanakan di kelas terkait mekanika teknik. Dalam penelitian terdahulu yang terkait dengan instrumen mekanika teknik, belum banyak studi yang secara spesifik mengangkat mengenai pengembangannya apalagi yang kaitannya dengan HOTS, jika pun ada pengembangan instrumen ini masih menggunakan pendekatan teori tes klasik yang belum mampu mengukur kemampuan siswa dengan lebih detail (Arthur, Daryati, et al., 2023b; Astuti, 2018; Narassati, 2021) ataupun hanya sebatas memaparkan hasil validasi dari ahli (Narasati et al., 2021). Belum didapatkan bentuk instrumen yang sesuai dan pengukuran yang juga belum beradaptasi dengan kebutuhan zaman, berpotensi untuk menjadi sumber kesalahan dalam menilai capaian kemampuan siswa dan dapat berdampak pada kualitas lulusan yang ditargetkan untuk langsung dapat turun ke dalam sektor industri konstruksi. Dampak yang sering terjadi adalah tingginya angka pengangguran lulusan SMK (Sandjaja et al., 2020).

Selain itu, konten materi yang dibawakan juga sering kali sulit untuk divisualisasikan oleh siswa karena objek yang digambarkan dalam soal tidak dapat dijumpai langsung dengan mudah di lingkungan sekitarnya (Putri & Suparji, 2014) dimana hal ini tidak merepresentasikan penekanan pada dimensi pengetahuan konseptual dan prosedural sesuai karakter mekanika teknik itu sendiri sehingga hal ini berpotensi menghambat kecakapan belajar siswa dan kepercayaan diri siswa akan kemampuannya. Lebih lanjut, belum banyaknya pengembangan soal HOTS dalam mekanika teknik untuk SMK ini telah memberikan jarak waktu untuk sampai

pada pengembangan berikutnya sehingga soal-soal HOTS yang pernah dikerjakan oleh siswa tidak dapat dikatakan sebagai soal HOTS lagi karena berpotensi untuk dikerjakan berulang sehingga diperlukan pembaruan jenis soal (Pusat Penilaian Pendidikan, 2019).

Dari beberapa *gap* permasalahan di atas diketahui bahwa dalam topik pengembangan instrumen mekanika teknik, masih terdapat banyak celah yang dapat menjadi sebuah kebaruan dan diperlukan pengembangan lebih lanjut dalam rangka menjawab kebutuhan dan tantangan zaman. Oleh karenanya, penelitian ini berfokus pada kebaruan butir soal HOTS yang berfokus pada dimensi konseptual dan prosedural. Selain itu, pengembangannya juga akan menggunakan pendekatan teori tes modern dengan analisis pemodelan RASCH sehingga mampu mengukur kemampuan siswa secara objektif, adil, dan setara karena mampu mengukur kesesuaian butir soal dengan kemampuan siswa yang sebenarnya (Sumintono & Widhiarso, 2013). Selain itu, instrumen ini juga tidak hanya berfungsi sebagai alat ukur hasil belajar, tetapi juga sebagai sarana untuk mendorong pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, sesuai dengan paradigma Kurikulum Merdeka Belajar yang saat ini masih berlaku di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang instrumen HOTS yang inovatif dan berbasis kebutuhan pembelajaran Mekanika Teknik. Hasilnya diharapkan dapat meningkatkan kualitas evaluasi pembelajaran, mendukung pengembangan kompetensi siswa yang lebih unggul, dan memperkuat daya saing lulusan SMK di tingkat nasional maupun global sebagai lulusan dari Sekolah Menengah atas Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti sehingga dapat mereduksi beberapa masalah yang umumnya dijumpai oleh SMK terkait lulusan SMK seperti angka pengangguran yang tinggi, kompetensi yang tidak sesuai dengan industri, daya saing yang tinggi, dan sejumlah masalah yang umum dijumpai lainnya. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan instrumen evaluasi berbasis HOTS yang relevan, kontekstual, dan adaptif terhadap karakteristik pembelajaran Mekanika Teknik di SMK sehingga akan dilakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Instrumen HOTS Mekanika Teknik di SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti".

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diidentifikasi masalah penelitian sebagai berikut:

1. Minimnya instrumen HOTS Mekanika Teknik di SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti yang mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara komprehensif.
2. Instrumen penilaian yang ada masih berfokus pada aspek perhitungan numerik, belum mengakomodasi aspek konseptual dan prosedural yang menjadi ciri utama HOTS.
3. Integrasi kebutuhan keterampilan abad 21 dan dunia kerja dalam desain soal atau instrumen penilaian di SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti yang belum mendalam.
4. Instrumen yang digunakan masih didominasi oleh pendekatan klasik (CTT), yang kurang sensitif dalam mengukur kemampuan individu secara objektif dan adil.

1.3. Pembatasan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang sudah dikemukakan di atas pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada siswa SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti di Jakarta, dengan menggunakan langkah pengembangan instrumen oleh Mardapi (2008) dengan disesuaikan dengan prinsip pengembangan dengan teori tes modern.
2. Soal Mekanika Teknik yang dikembangkan berfokus pada dimensi konseptual dan dimensi prosedural. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah instrumen pengukuran HOTS dengan nuansa konten mekanika teknik dengan bentuk soal tes objektif pilihan ganda.

1.4. Rumusan Masalah

Dari penulisan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan instrumen HOTS mekanika teknik di SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti?

2. Bagaimana hasil validasi instrumen HOTS mekanika teknik di SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti oleh ahli?
3. Bagaimana hasil uji lapangan instrumen HOTS mekanika teknik di SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, tujuan penelitiannya dapat dirumuskan melalui beberapa poin berikut:

1. Mengembangkan instrumen HOTS mekanika teknik di SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti.
2. Mengetahui hasil validasi instrumen HOTS mekanika teknik di SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti yang telah dikembangkan berdasarkan penilaian ahli konstruksi instrumen, isi, dan bahasa.
3. Melakukan kalibrasi instrumen HOTS Mekanika Teknik di SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti.

1.6. State of The Art

Penelitian dengan tema *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) menjadi perhatian kalangan peneliti dalam kajian mengenai perkembangan dunia pendidikan beberapa tahun belakangan (Puspaningtyas, 2019; Sriyanti et al., 2022). Kaitannya adalah dengan pembelajaran abad 21 khususnya dalam upaya peningkatan mutu pembelajaran (Tasrif, 2022). HOTS mengacu pada kemampuan berpikir tingkat tinggi yang mencakup keterampilan analisis, sintesis, evaluasi, serta penerapan pengetahuan pada situasi yang lebih kompleks dan nyata (Nurhijrah et al., 2022). Dalam bidang pendidikan vokasional khususnya pada SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti, penerapan HOTS bertujuan untuk memperkuat kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah yang lebih menantang dan sesuai dengan kebutuhan dunia industri konstruksi (Ayuningsih et al., 2020; Utama et al., 2024). Hal ini menjadi sangat krusial, mengingat berbagai program keahlian di SMK dirancang untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan teknis dan praktis dalam sektor industri yang sering kali memerlukan pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep yang berkaitan dengan HOTS (Mukhdor & Dewanto, 2020).

Pembelajaran di SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti memfokuskan pembelajarannya pada kompetensi-kompetensi yang menekankan pada kemampuan seperti; mengkalkulasikan struktur, menguasai teknologi konstruksi, menggunakan alat konstruksi sederhana, sampai penguasaan prosedur pelaksanaan proyek konstruksi dan properti (Widodo, 2018). Berbagai hal ini erat kaitannya dengan keterampilan HOTS yang dibutuhkan seiring dengan penekanan fokus pembelajaran pada kemampuan logis dan matematis (Algandri & Estidarsani, 2015; Prajaka & Purwadi, 2016). Untuk mencapai keberhasilan dalam menguasai beberapa kompetensi yang telah disebutkan, pada prosesnya penguasaan kompetensi dasar dibutuhkan sebagai tonggak awal mencapai kompetensi yang sesuai dengan standar lulusan SMK pada program keahlian ini. Salah satunya penguasaan terhadap mekanika teknik dimana di dalamnya mencakup konsep-konsep matematika dan fisika beserta turunannya seperti Hukum Newton, konsep gaya, keseimbangan, dan penerapannya di dunia nyata (Maulana et al., 2022a).

Selama ini, penelitian yang terkait dengan mekanika teknik di SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi banyak berfokus pada metode pembelajaran yang digunakan (Jaya, 2023; Wulandari & Estidarsani, 2015), media pembelajaran di bidang mekanika, model pembelajaran (Nurrohma & Adistana, 2021), bahan ajar (Arief & Wiyono, 2015a), serta simulasi dan penerapan teknologi digital dalam pembelajaran mekanika teknik (Darlestio, 2024). Dengan fakta ramainya beberapa pokok bahasan di atas, belum banyak yang melakukan kajian mengenai seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur ketercapaian capaian pembelajaran sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan oleh industri terkini. Padahal muara dari berbagai metode, strategi, dan upaya pada pembelajaran di dalam kelas adalah evaluasi (Fitrianti, 2018) yang memberikan gambaran keberhasilan proses pembelajaran atau sebagai dasar perbaikan ketika hasilnya belum memenuhi capaian yang diharapkan (Arifin, 2016). Lebih jauh dampak lain dari ketidaksesuaian alat ukur ini juga seringkali bermuara pada ketidaksesuaian antara kompetensi yang dimiliki lulusan dengan ketersediaan lapangan pekerjaannya (Karyanto, 2016).

Seiring dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pada kecakapan HOTS (Mukhdor & Dewanto, 2020). Beberapa penelitian terkait

pengukuran kemampuan mekanika teknik siswa yang telah dilakukan, belum banyak yang mengangkat mengenai tema HOTS. Penelitian mengenai instrumen HOTS di SMK selama ini hanya sekadar merujuk kepada pengujian pengetahuan dasar saja (Narasati et al., 2021) dan sering kali tidak kontekstual dengan hal-hal yang mudah dijumpai oleh siswa dalam kehidupan sehari-hari (Arief & Wiyono, 2015b; Musalamah et al., 2020), sehingga menimbulkan persepsi bahwa mekanika teknik sulit untuk dipahami. Selain itu, soal-soal yang dikembangkan untuk diberikan kepada siswa masih dianalisis menggunakan pendekatan klasik (Arthur, Daryati, et al., 2023a; Narassati, 2021; Rouf et al., 2021b) dimana hal ini kurang mengukur kemampuan siswa dengan detail dan sekadar menciptakan instrumen soal yang dianggap valid (Pratama, 2020). Padahal dalam perkembangan bidang pengukuran pendidikan, saat ini sudah mengarah kepada penggunaan konsep tes modern atau yang dikenal juga dengan *item response theory* (Erfan et al., 2020). Dengan *item response theory* memungkinkan kemampuan siswa untuk terukur dengan lebih jelas karena dalam prinsipnya IRT memberikan estimasi kemampuan individu secara lebih akurat karena turut memperhitungkan tingkat kesulitan setiap item soal serta kemampuan siswa (Jumini & Retnawati, 2022). Hasilnya, kemampuan siswa dapat diukur secara lebih spesifik dibandingkan sekadar skor total (Sumintono, 2021).

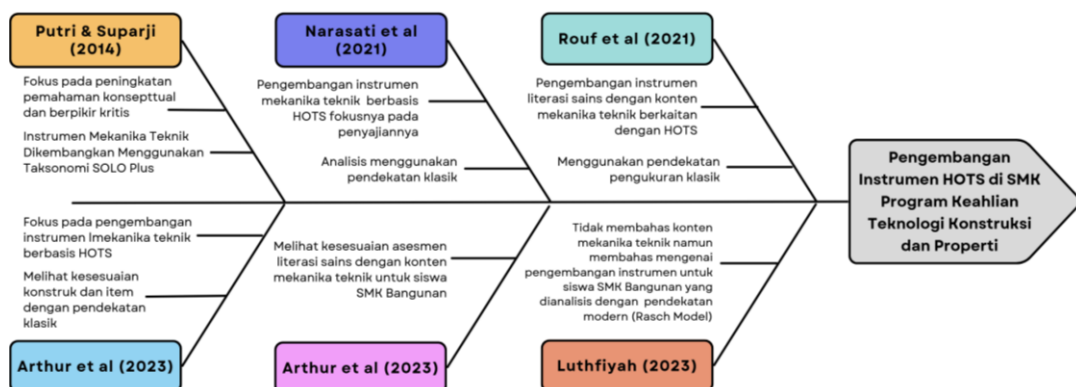
Hal ini sesuai dengan karakter mekanika teknik pengembangan instrumen HOTS di bidang ini tidak hanya harus menilai pengetahuan teori, tetapi juga kemampuan untuk mengaplikasikan teori-teori mekanika teknik dalam situasi teknis yang lebih kompleks (Arthur et al., 2020). Beberapa penelitian sebelumnya telah menggarisbawahi pentingnya instrumen yang valid dan reliabel untuk mengukur HOTS di SMK (Arthur, Daryati, et al., 2023a). Dalam hal ini, pemodelan RASCH menjadi metode yang sesuai untuk menganalisis dan mengembangkan instrumen penilaian yang efektif (Desiriah & Setyarsih, 2021). Model Rasch memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi validitas dan reliabilitas soal dengan mengukur tingkat kesulitan soal serta kemampuan siswa secara lebih objektif (Yasin et al., 2018). Menurut Bond & Fox (2015), penerapan model Rasch dalam penilaian pendidikan memastikan bahwa soal yang digunakan tidak hanya sesuai dengan tingkat kemampuan siswa, tetapi juga memberikan informasi yang lebih

mendalam tentang kemampuan siswa dalam berpikir kritis dan menyelesaikan masalah. Pemodelan Rasch juga memudahkan untuk mengidentifikasi soal-soal yang kurang efektif, sehingga dapat diperbaiki untuk meningkatkan kualitas instrumen (Palimbong et al., 2019).

Selain itu, pengintegrasian HOTS dalam kurikulum teknik di SMK memerlukan perhatian khusus terhadap desain soal yang relevan dan dapat diterapkan langsung dalam dunia kerja (Sumardi et al., 2024). Penelitian oleh Mufit & Wrahatnolo (2020) mengungkapkan bahwa HOTS sangat penting dalam konteks pendidikan teknik, di mana siswa diharapkan untuk tidak hanya mengingat teori, tetapi juga mampu menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah dalam situasi yang realistis. Oleh karena itu, instrumen penilaian HOTS di SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti perlu dirancang untuk menantang siswa dalam berpikir lebih mendalam tentang konsep mekanika teknik dan cara mengaplikasikannya dalam dunia nyata. Oleh karenanya, dalam penelitian ini akan dikembangkan instrumen yang tidak hanya dibutuhkan oleh SMK Program Konstruksi dan Properti dalam mengukur kemampuan HOTS siswanya pada kompetensi dasar, namun juga instrumen yang sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan zaman. Sehingga dapat menjadi solusi atas urgensi yang ada.

1.7. Road Map Penelitian

Peta jalan atau *roadmap* penelitian ini dapat dirincikan melalui tabel di bawah ini. Gambar berikut menjelaskan arah penelitian ini berdasarkan kajian dari beberapa penelitian terdahulu yang relevan mencakup topik yang menjadi fokus penelitian, komponen penelitian yang akan dikerjakan, serta luaran yang akan diwujudkan.



Gambar 1 2. RoadMap Penelitian

Dimulai dari kajian yang dilakukan oleh Putri dan Suparji (2014) dengan fokus pengembangan instrumen mekanika teknik pada peningkatan pemahaman konseptual dan berpikir kritis dengan menggunakan kerangka Taksonomi SOLO Plus, Narasati et al (2021) berfokus pada pengembangan instrumen mekanika teknik berbasis HOTS dan penyajiannya dalam *platform* digital serta analisisnya yang menggunakan pendekatan klasik. Rouf et al (2021) dengan penelitian yang berfokus pada pengembangan instrumen literasi sains dengan konten mekanika teknik berkaitan dengan HOTS menggunakan pendekatan pengukuran klasik. Arthur et al (2023) berfokus pada pengembangan instrumen mekanika teknik berbasis HOTS dengan melihat kesesuaian konstruk dan butir dengan pendekatan klasik. Arthur et al (2023a) melihat kesesuaian antara asesmen literasi sains yang juga berkaitan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan konten mekanika teknik untuk siswa di SMK Bangunan dengan menggunakan metode studi literatur. Terakhir adalah Luthfiyah (2023) walaupun tidak membahas mengenai instrumen HOTS mekanika teknik, namun pembahasannya terkait dengan pengembangan instrumen literasi vokasional menggunakan pendekatan penelitian teori tes modern dengan Rasch Model memberikan referensi untuk pengembangan instrumen HOTS mekanika teknik yang dapat lebih mengukur. Beberapa penelitian yang relevan tersebut memberikan penguatan kepada penelitian ini yang berfokus pada pengembangan instrumen HOTS dengan nuansa konten mekanika teknik.