

BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan metodologi penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Pada bagian ini akan dijelaskan pendekatan dan desain penelitian, lokasi dan waktu penelitian, populasi dan sampel, instrumen penelitian, serta teknik pengumpulan dan analisis data.

3.1 Pendekatan dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kausal-eksplanatori yang berorientasi pada prediksi, untuk menganalisis hubungan antar variabel psikologis laten yang kompleks dalam model struktural. Tujuan utama adalah menguji model struktural yang melibatkan pengaruh langsung dan tidak langsung (mediasi) antara variabel prediktor (*Academic Self-Efficacy/ASE*, *Intrinsic Motivation/IM*, dan *STEM Interest/SI*), variabel mediasi (*Engineering Identity/EI*), dan variabel dependen (*Career Commitment to Engineering/CCE*).

Metode analisis yang digunakan adalah *Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (PLS-SEM) dengan bantuan perangkat lunak SmartPLS 3.0. PLS-SEM dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian ini yang lebih berorientasi pada prediksi (*theory building*) dibandingkan sekadar konfirmasi model seperti pada CB-SEM (Hair et al., 2021). Selain itu, PLS-SEM mampu menangani model kompleks dengan *hierarchical component models* (HCM), ukuran sampel besar, serta distribusi data non-normal.

Pemilihan pendekatan ini semakin relevan mengingat sifat penelitian yang tidak hanya bertujuan menguji validitas empiris dari hubungan antar variabel, tetapi juga membangun pemahaman teoretis baru dalam konteks lokal. PLS-SEM memungkinkan estimasi model dengan konstruk orde kedua dan jalur mediasi yang kompleks, sekaligus memberikan fleksibilitas dalam menghadapi isu-isu distribusi data dan ukuran sampel yang moderat. Dengan demikian, pendekatan dan desain penelitian ini dianggap paling sesuai untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mengembangkan landasan teoretis dalam ranah pendidikan teknik di Indonesia.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di beberapa perguruan tinggi di Indonesia yang memiliki program studi teknik. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara tidak terbatas pada satu institusi guna memperoleh representasi yang lebih luas terhadap populasi mahasiswa teknik di Indonesia. Pengumpulan data dilakukan secara daring (*online*) menggunakan platform *Google Forms*, mengingat kemudahan akses dan efisiensi distribusi kuesioner secara nasional.

Pendekatan daring ini dinilai relevan dan efektif, terutama pada kondisi pascapandemi dan era digitalisasi pendidikan tinggi, dimana mahasiswa telah terbiasa dengan berbagai instrumen survei berbasis internet. Dengan menggunakan metode daring, peneliti dapat menjangkau responden dari berbagai wilayah dan institusi dengan biaya dan waktu yang lebih efisien, sekaligus meminimalkan risiko kehilangan data akibat kendala logistik.

Pengumpulan data dilakukan selama periode Februari hingga Mei 2025, dengan distribusi kuesioner dilakukan melalui koordinasi dengan dosen atau pimpinan program studi untuk menjangkau mahasiswa teknik yang menjadi sasaran penelitian. Periode ini dipilih untuk memastikan ketersediaan responden yang memadai dan memungkinkan proses pengumpulan data yang efisien, termasuk distribusi kuesioner dan tindak lanjut.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa aktif program studi teknik (jenjang Sarjana/S1) di berbagai perguruan tinggi di Indonesia. Populasi ini dipilih karena mereka berada pada tahap krusial dalam pembentukan identitas profesional dan pengambilan keputusan karier di bidang teknik.

Sampel penelitian akan diambil dari populasi tersebut. Mengingat sifat penelitian yang menguji model struktural kompleks dengan PLS-SEM, penentuan ukuran sampel menjadi sangat penting. Meskipun tidak ada aturan baku yang tunggal untuk ukuran sampel dalam PLS-SEM, pada penelitian ini penentuan ukuran sampel didasarkan pada dua pendekatan:

Wasimudin Surya Saputra, 2025

MODEL STRUKTURAL PERAN MEDIASI IDENTITAS KETEKNIKAN DALAM MEMPREDIKSI KOMITMEN KARIER MAHASISWA TEKNIK INDONESIA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- **10-times rule** untuk model PLS-SEM, di mana jumlah sampel minimal adalah 10 kali jumlah jalur prediktor terbanyak (Hair et al., 2017).
- **Power analysis a priori** (Cohen, 1992) dengan asumsi *medium effect size* ($f^2 = 0,15$), $\alpha = 0,05$, dan $\text{power} = 0,80$ menunjukkan kebutuhan minimal sekitar 150 sampel. Dengan demikian, $n = 870$ sangat memadai.

Pada penelitian ini, dengan 5 variabel dan total 34 indikator, serta model mediasi yang kompleks, ukuran sampel sebesar 870 mahasiswa dianggap memadai dan memenuhi rekomendasi untuk analisis PLS-SEM yang kuat. Ukuran sampel ini jauh melampaui ambang batas minimum yang disarankan oleh literatur untuk model dengan kompleksitas serupa, sehingga meningkatkan validitas statistik dan reliabilitas temuan.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *non-probability sampling*, khususnya *purposive sampling*. Responden yang dipilih adalah mahasiswa program sarjana (S1) di program studi teknik, berusia 18–25 tahun, sedang aktif mengikuti perkuliahan, dan pernah atau sedang menempuh mata kuliah inti teknik. Keterbatasan dari metode ini adalah tidak memungkinkan generalisasi statistik secara penuh terhadap populasi mahasiswa teknik secara keseluruhan, namun tetap relevan untuk eksplorasi pola hubungan antar konstruk psikologis dalam konteks pendidikan teknik di Indonesia.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner yang dirancang untuk mengukur lima variabel laten: Efikasi Diri Akademik (*Academic Self-Efficacy*), Motivasi Intrinsik (*Intrinsic Motivation*), Minat STEM (*STEM Interest*), Identitas Keteknikan (*Engineering Identity*), dan Komitmen Karier terhadap Bidang Teknik (*Career Commitment to Engineering*). Kuesioner ini menggunakan Skala Likert 5 poin, dimana responden diminta untuk menunjukkan tingkat persetujuan mereka terhadap setiap pernyataan, mulai dari 1 (Sangat Tidak Setuju) hingga 5 (Sangat Setuju).

Detail variabel dan indikatornya adalah sebagai berikut:

- **Engineering Identity (EI):** Terdiri dari 11 indikator (EI1 s.d. EI11) dan merupakan konstruk orde 2 dengan 3 dimensi:
 - *Recognition* (EI1 s.d. EI3)
 - *Interest* (EI4 s.d. EI6)
 - *Performance/Competence* (EI7 s.d. EI11)
- **Academic Self-Efficacy (ASE):** Terdiri dari 6 indikator (ASE1 s.d. ASE6) dan merupakan konstruk orde 2 dengan 2 dimensi:
 - *Cognitive Self-Regulation* (ASE1, ASE2, dan ASE4)
 - *Affective/Motivational Regulation* (ASE3, ASE5, ASE6)

Variabel EI dan ASE dimodelkan sebagai konstruk orde kedua dengan mode pengukuran *reflective-reflective*, karena setiap dimensi dan indikator merefleksikan konstruk induknya dan diasumsikan saling berkorelasi. EI terdiri dari 11 indikator (EI1–EI11) dengan tiga dimensi: *Recognition* (EI1–EI3), *Interest* (EI4–EI6), dan *Performance/Competence* (EI7–EI11). Sementara itu, ASE terdiri dari 6 indikator (ASE1–ASE6) yang terbagi dalam dua dimensi: *Cognitive Self-Regulation* (ASE1, ASE2, ASE4) dan *Affective/Motivational Regulation* (ASE3, ASE5, ASE6). Pendekatan *two-stage disaggregation* digunakan untuk estimasi model orde dua dalam PLS-SEM, agar hasil pengukuran konstruk menjadi lebih stabil dan akurat.

- **Intrinsic Motivation (IM):** Terdiri dari 5 indikator (IM1 s.d. IM5) dan merupakan konstruk orde 1.
- **STEM Interest (SI):** Terdiri dari 6 indikator (SI1 s.d. SI6) dan merupakan konstruk orde 1.
- **Career Commitment to Engineering (CCE):** Terdiri dari 6 indikator (CCE1 s.d. CCE6) dan merupakan konstruk orde 1.

Semua indikator diadaptasi dari skala yang telah tervalidasi dalam literatur sebelumnya atau dikembangkan berdasarkan definisi konseptual yang kuat, dan disesuaikan dengan konteks mahasiswa teknik Indonesia. Instrumen ini disebarluaskan dalam bentuk kuesioner *online* melalui *Google Forms*, dan dirancang agar dapat diisi dengan waktu kurang dari 10 menit untuk mendorong keterlibatan responden secara optimal (Evans & Mathur, 2018).

3.4.1 Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Sebelum digunakan untuk pengumpulan data utama, instrumen penelitian akan melalui proses uji coba (*pilot study*) untuk memastikan validitas dan reliabilitasnya. Pilot study direncanakan melibatkan sekitar 50–75 mahasiswa teknik sebagai responden awal. Jumlah ini dianggap memadai untuk analisis awal validitas konstruk dan reliabilitas internal dalam konteks pengembangan skala psikologis (Hair et al., 2017).

- **Validitas:** Merujuk pada sejauh mana instrumen mengukur apa yang seharusnya diukur.
 - **Validitas Isi (*Content Validity*):** Akan dipastikan melalui tinjauan ahli (*expert judgment*) dari akademisi yang relevan di bidang pendidikan teknik, psikometri/psikologi pendidikan, dan ahli pendidikan STEM. Para ahli akan menilai apakah item-item kuesioner relevan, komprehensif, dan representatif untuk mengukur konstruk yang dimaksud. Item yang dinilai tidak relevan atau ambigu akan direvisi atau dihapus.
 - **Validitas Konstruk (*Construct Validity*):** Akan dianalisis menggunakan *Confirmatory Factor Analysis (CFA)* melalui SmartPLS 3.0. Uji validitas konstruk meliputi:
 - **Validitas Konvergen (*Convergent Validity*):** Dinilai dari nilai *loading factor* setiap indikator (>0.70 direkomendasikan, >0.50 dapat diterima), dan nilai *Average Variance Extracted (AVE)* setiap konstruk (>0.50) (Hair et al., 2017). Item dengan loading di bawah 0,50 akan dipertimbangkan untuk dihapus atau direvisi.

- **Validitas Diskriminan (*Discriminant Validity*):** Dinilai dengan membandingkan akar kuadrat AVE setiap konstruk dengan korelasi antar konstruk (kriteria Fornell-Larcker) atau melalui rasio Heterotrait-Monotrait (HTMT) (<0.90 direkomendasikan) (Hair et al., 2017).
- **Reliabilitas:** Merujuk pada konsistensi dan stabilitas pengukuran.
 - **Reliabilitas Internal Konsistensi:** Diukur dengan Cronbach's Alpha dan Composite Reliability (CR). Nilai minimum yang dapat diterima adalah 0,70 (Hair et al., 2017). Selain itu, korelasi item-total juga akan diperiksa. Item dengan korelasi item-total $<0,30$ akan dipertimbangkan untuk direvisi atau dihapus guna menjaga konsistensi konstruk.

Proses validasi dan reliabilitas ini sangat penting untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan akurat dan dapat dipercaya, sehingga hasil analisis selanjutnya dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Secara ringkas, pengujian validitas dan reliabilitas instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1: Pengujian Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Jenis Uji	Aspek yang Diukur	Kriteria Evaluasi	Tindakan Bila Tidak Memenuhi	Referensi
Validitas Isi	Kesesuaian item terhadap konstruk	Dinilai melalui expert judgment oleh ahli bidang terkait	Item direvisi atau dihapus sesuai masukan ahli	Creswell & Creswell (2018)
Validitas Konvergen	Konsistensi indikator dalam satu konstruk	Outer loading > 0.70 (ideal); ≥ 0.50 (dapat diterima) AVE > 0.50	Item dengan loading < 0.50 dihapus; < 0.70 dipertimbangkan revisi	Hair et al. (2017)
Validitas Diskriminan	Perbedaan konstruk	Akar kuadrat AVE $>$ korelasi antar konstruk (Fornell-Larcker) HTMT < 0.90	Jika tidak terpenuhi, uji dengan HTMT dan lakukan revisi konstruk	Hair et al. (2017)

Tabel 3.1: Pengujian Validitas dan Reliabilitas Instrumen (lanjutan)

Jenis Uji	Aspek yang Diukur	Kriteria Evaluasi	Tindakan Bila Tidak Memenuhi	Referensi
Reliabilitas Internal	Konsistensi antar-item	Cronbach's Alpha > 0.70 Composite Reliability > 0.70	Item dengan korelasi item-total < 0.30 dipertimbangkan untuk dihapus	Hair et al. (2017); Tavakol & Dennick (2011)
Uji Pilot	Validasi awal	Minimal 50 responden dari populasi target; dilakukan sebelum pengumpulan data utama	Revisi instrumen berdasarkan hasil analisis awal	Hair et al. (2017)

3.4.2 Tabel Spesifikasi Item

Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai struktur instrumen penelitian, sebuah tabel spesifikasi item akan disajikan. Tabel ini akan mencakup detail setiap variabel, dimensi (untuk konstruk orde 2), indikator item kuesioner, serta sumber atau adaptasi dari setiap item. Tabel ini berfungsi sebagai panduan yang komprehensif mengenai operasionalisasi variabel-variabel penelitian.

Tabel 3.2: Spesifikasi Item Kuesioner Penelitian

Variabel	Dimensi	Jumlah Item	Sumber Referensi
Engineering Identity, EI	Recognition, Interest, Performance/Competence	11	Godwin et al. (2016); Carlone & Johnson (2007)
Academic Self-Efficacy, ASE	Cognitive Self-Regulation, Affective/Motivational Regulation	6	Zimmerman (2000); Lent et al. (1994)
Intrinsic Motivation, IM	-	5	Deci & Ryan (1985, 2000)
STEM Interest, SI	-	6	Hidi & Renninger (2006); Hazari et al. (2010)
Career Commitment to Engineering, CCE	-	6	Godwin et al. (2016)

Catatan: Pernyataan item lengkap untuk setiap variabel dapat dilihat pada lampiran (halaman 140-145).

Wasimudin Surya Saputra, 2025

MODEL STRUKTURAL PERAN MEDIASI IDENTITAS KETEKNIKAN DALAM MEMPREDIKSI KOMITMEN KARIER MAHASISWA TEKNIK INDONESIA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini akan dilakukan secara *online* menggunakan platform *Google Forms*. Metode ini dipilih untuk memfasilitasi jangkauan responden yang luas di berbagai perguruan tinggi di Indonesia secara efisien dan efektif. Prosedur pengumpulan data akan meliputi langkah-langkah berikut:

1. **Penyusunan Kuesioner *Online*:** Kuesioner yang telah divalidasi dan diuji reliabilitasnya akan diunggah ke *Google Forms*. Desain *Google Form* akan dibuat *user-friendly* untuk memastikan pengalaman pengisian yang baik bagi responden. Selain itu, satu butir *attention check* akan disisipkan di tengah-tengah kuesioner untuk memastikan kualitas respons. Respons yang gagal menjawab dengan benar pada butir ini akan ditandai dan ditinjau ulang pada tahap penyaringan data untuk menjaga integritas data yang dikumpulkan.
2. **Distribusi Link Kuesioner:** Link kuesioner *Google Forms* akan didistribusikan kepada mahasiswa program studi teknik melalui berbagai saluran komunikasi yang relevan, seperti grup media sosial mahasiswa (dengan izin administrator grup), melalui koordinasi dengan dosen atau melalui koordinator program studi.
3. **Informasi dan Persetujuan:** Pada bagian awal kuesioner online, responden akan diberikan informasi lengkap mengenai tujuan penelitian, kerahasiaan data, dan hak untuk berpartisipasi atau menarik diri dari penelitian. Partisipasi responden akan dianggap sebagai bentuk persetujuan (*informed consent*).
4. **Pengisian Kuesioner:** Responden akan mengisi kuesioner secara mandiri dan anonim. Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi kuesioner akan diperkirakan dan diinformasikan kepada responden.
5. **Pemantauan dan Tindak Lanjut:** Peneliti akan memantau progres pengumpulan data secara berkala. Jika diperlukan, pengingat (*reminders*) akan dikirimkan untuk mendorong partisipasi lebih lanjut.

6. Penyaringan Data

Setelah data terkumpul, dilakukan proses penyaringan untuk menjaga kualitas dataset dengan menggunakan kriteria berikut:

1. **Data hilang (*missing*):** Respons dengan proporsi item tidak terisi lebih dari 10% akan dieliminasi menggunakan metode *listwise deletion*.
2. ***Outlier*:** Nilai-nilai indikator yang memiliki *z-score* di luar rentang ± 3.29 akan ditinjau lebih lanjut. Jika diperlukan, akan dilakukan *winsorizing* pada persentil ke-1 dan ke-99 untuk mereduksi pengaruh ekstrem.
3. **Durasi pengisian sangat cepat:** Respons dengan durasi pengisian kurang dari 3 menit (jika metadata tersedia) akan ditandai sebagai berisiko rendah kualitas dan dieliminasi setelah peninjauan.
4. **Pola jawaban tidak wajar (*straight-lining*):** Respons dengan simpangan baku mendekati nol pada blok item skala Likert atau menunjukkan pola pengisian opsi yang identik akan ditandai dan dapat dieliminasi.
5. **Duplikasi:** Entri ganda (ditinjau dari *timestamp* dan, jika memungkinkan, metadata non-pribadi seperti alamat IP) akan dihapus, dan hanya satu entri yang paling lengkap akan dipertahankan.
6. ***Attention check*:** Responden yang gagal menjawab butir *attention check* akan dieliminasi dari dataset akhir.

Seluruh keputusan penyaringan akan dicatat secara sistematis dalam *log pembersihan data* untuk menjamin transparansi dan replikasi proses analisis.

Penggunaan Google Forms memastikan standarisasi proses pengumpulan data, mengurangi potensi bias pewawancara, dan memungkinkan pengolahan data awal yang lebih mudah.

3.6 Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini akan dilakukan menggunakan *Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (PLS-SEM) dengan bantuan *software* SmartPLS 3.0. PLS-SEM dipilih karena kemampuannya dalam menangani model yang kompleks dengan konstruk formatif dan reflektif, serta cocok untuk tujuan prediksi dan pengembangan teori (Hair et al., 2017). Proses analisis data akan dibagi menjadi beberapa tahapan utama:

3.6.1 Analisis Deskriptif

Tahap awal analisis data dilakukan setelah prosedur penyaringan data sebagaimana dijelaskan pada Subbab 3.5 (Langkah 6), sehingga hanya respons yang telah lolos kriteria kualitas data yang dianalisis. Analisis deskriptif ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai karakteristik demografis responden serta distribusi data pada setiap variabel penelitian. Statistik deskriptif yang akan disajikan meliputi:

- **Distribusi Frekuensi:** Untuk karakteristik demografi responden (misalnya, jenis kelamin, angkatan, program studi).
- **Rata-rata (Mean):** Untuk mengetahui nilai sentral dari setiap indikator dan konstruk.
- **Standar Deviasi:** Untuk mengukur sebaran data dari rata-rata.
- **Minimum dan Maksimum:** Untuk mengetahui rentang nilai respons.
- **Skewness dan Kurtosis:** Untuk memeriksa normalitas distribusi data, meskipun PLS-SEM tidak terlalu sensitif terhadap asumsi normalitas (Hair et al., 2017).

3.6.2 Uji Eksploratori Faktor (*Exploratory Factor Analysis* - EFA)

Uji *Exploratory Factor Analysis* (EFA) dilakukan pada data uji coba (*pilot study*) sebelum pengumpulan data utama. Langkah ini bertujuan untuk mengeksplorasi struktur laten dari indikator-indikator yang disusun secara teoritis, serta untuk

mengidentifikasi pola korelasi antar item guna memastikan bahwa setiap indikator membentuk konstruk yang konsisten secara empiris (Costello & Osborne, 2005). EFA dilakukan secara terpisah dari analisis utama, sebagai bagian dari validasi awal instrumen. Sementara itu, pada data utama yang telah melalui penyaringan kualitas (lihat Subbab 3.5), analisis langsung dilanjutkan ke Confirmatory Factor Analysis (CFA) dalam kerangka pemodelan PLS-SEM.

Analisis EFA dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak statistik seperti SPSS atau JASP, dengan langkah dan ketentuan sebagai berikut:

- **Uji Kelayakan Data:**
 - **Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Measure of Sampling Adequacy** digunakan untuk mengukur kecukupan sampel, dengan kriteria nilai $> 0,60$ dianggap layak (Field, 2018).
 - **Bartlett's Test of Sphericity** digunakan untuk menguji apakah matriks korelasi antar item signifikan secara statistik ($p < 0,05$), yang menunjukkan bahwa data cocok untuk dianalisis lebih lanjut dengan analisis faktor.
- **Ekstraksi Faktor:**
 - Metode ekstraksi yang digunakan adalah **Principal Axis Factoring (PAF)**, karena lebih robust untuk data non-normal yang umum pada penelitian sosial.
 - **Kriteria eigenvalue > 1** (Kaiser's criterion) dan scree plot digunakan untuk menentukan jumlah faktor yang dipertahankan.
- **Rotasi Faktor:**
 - Dilakukan **rotasi oblique (misalnya Oblimin)** karena diasumsikan bahwa antar faktor dalam model saling berkorelasi, sesuai karakteristik konstruk psikologis seperti motivasi, efikasi, dan identitas (Fabrigar et al., 1999).

- **Kriteria Muatan Faktor (*Factor Loadings*):**

- Item dengan *loading* < **0,40** atau yang mengalami cross-loading tinggi (> 0,40 di lebih dari satu faktor) akan dipertimbangkan untuk dihapus (Hair et al., 2017).
- Hasil EFA menjadi dasar awal dalam menentukan struktur konstruk yang akan diuji lebih lanjut melalui CFA dalam PLS-SEM.

Dengan melakukan EFA terlebih dahulu, peneliti dapat memverifikasi struktur laten dari konstruk yang dibangun berdasarkan teori sebelumnya dan menyaring item yang tidak sesuai. Hal ini penting untuk memastikan validitas konstruk yang tinggi pada tahap CFA dan analisis model struktural selanjutnya (Hurley et al., 1997).

3.6.3 Evaluasi Model Pengukuran (CFA)

Setelah analisis deskriptif, tahap selanjutnya adalah evaluasi model pengukuran (*outer model*) atau sering disebut sebagai *Confirmatory Factor Analysis (CFA)* dalam konteks PLS-SEM. Tujuan tahap ini adalah untuk menilai validitas dan reliabilitas instrumen penelitian dalam mengukur konstruk laten. Kriteria evaluasi meliputi:

- **Reliabilitas Indikator:** Dinilai dari nilai *outer loading* (loading factor) setiap indikator. Nilai *outer loading* yang direkomendasikan adalah >0,70, meskipun nilai >0,50 masih dapat diterima jika konstruk memiliki reliabilitas internal yang baik (Hair et al., 2017).
- **Reliabilitas Konstruk:** Dinilai menggunakan *Cronbach's Alpha* dan *Composite Reliability (CR)*. Nilai yang direkomendasikan untuk keduanya adalah >0,70, menunjukkan konsistensi internal yang baik dari item-item dalam mengukur konstruk (Hair et al., 2017).
- **Validitas Konvergen:** Dinilai dari nilai *Average Variance Extracted (AVE)*. Nilai AVE yang direkomendasikan adalah >0,50, yang menunjukkan bahwa suatu konstruk menjelaskan lebih dari 50% varians indikatornya (Hair et al., 2017).

- **Validitas Diskriminan:** Dinilai untuk memastikan bahwa setiap konstruk unik dan berbeda dari konstruk lainnya. Metode yang digunakan adalah:
 - **Kriteria Fornell-Larcker:** Membandingkan akar kuadrat AVE setiap konstruk dengan korelasi antara konstruk tersebut dengan konstruk lainnya. Akar kuadrat AVE harus lebih besar dari korelasi tertinggi dengan konstruk lain (Fornell & Larcker, 1981).
 - **Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT):** Nilai HTMT yang direkomendasikan adalah <0.90 (atau <0.85 untuk kriteria yang lebih ketat), menunjukkan validitas diskriminan yang baik (Henseler et al., 2015).

Model yang dikembangkan pada penelitian ini merupakan model orde kedua (*second order*). Pada model ini, pengukuran variabel bersifat multidimensional dimana variable diukur oleh sejumlah sub variabel/dimensi dan kemudian masing-masing sub variabel/dimensi diukur oleh sejumlah item pengukuran. Hubungan/kausalitas antara variable dengan dimensi yang mengukurnya berada pada level second order, sedangkan hubungan/kausalitas antara dimensi dengan item/indikator pengukuran berada pada level first order. Pada penelitian ini, estimasi model penelitian *second order factor* yang digunakan adalah *Disjoint two-stage approach*, dimana dalam prosesnya terdiri dari dua stage, yaitu:

Stage 1

1. Variable *engineering identity* dan *academic self-efficacy* dihubungkan ke dimensinya dan variabel tersebut diukur kembali oleh item dimensinya.
2. Run model, evaluasi model pengukuran dimensi (*first order*) pada level dimensi yaitu Loading Factor, CR, dan AVE, serta validitas diskriminan;
3. Simpan latent variable score (LVS) dimensi *engineering identity* dan *academic self-efficacy*;

Stage 2 (dilakukan untuk Evaluasi Model Pengukuran dan Struktural)

4. Buat file Ms Excel dengan menggabungkan data LVS dimensi *engineering identity* dan *academic self-efficacy* dengan item pengukuran *intrinsic motivation*, *STEM interest*, dan *career commitmen to engineering* (format .csv comma delimited);
5. Run model, evaluasi level *second order*/level variabel yaitu evaluasi model pengukuran variable *engineering identity*, *academic self-efficacy*, *intrinsic motivation*, *STEM interest*, dan *career commitmen to engineering*;
6. Evaluasi model struktural;
7. Evaluasi kebaikan model.

3.6.4 Evaluasi Model Struktural (SEM SmartPLS)

Setelah model pengukuran (*outer model*) dipastikan valid dan reliabel, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi model struktural (*inner model*) untuk menguji hipotesis dan menilai kekuatan serta relevansi prediktif model. Evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) dengan bantuan software SmartPLS 3.0.

Berikut adalah checklist evaluasi yang digunakan dalam model struktural:

- **Koefisien Jalur (*Path Coefficients*)**
Menunjukkan kekuatan dan arah hubungan antar konstruk. Nilai β yang lebih tinggi menunjukkan hubungan yang lebih kuat.
- **Nilai Signifikansi (*t-value* atau *p-value*)**
Uji signifikansi dilakukan melalui *bootstrapping* dengan jumlah *resamples* sebanyak 5.000 dan menggunakan *confidence interval (CI) bias-corrected*. Nilai *t-value* > 1.96 ($\alpha = 0.05$) atau *p-value* < 0.05 menunjukkan signifikansi statistik (Hair et al., 2017).
- **R-Squared (R^2)**
Mengukur proporsi varians konstruk endogen yang dapat dijelaskan oleh konstruk eksogen. Nilai R^2 yang tinggi menunjukkan model memiliki kekuatan prediksi yang baik.

- ***Effect Size (f^2)***
Mengukur efek relatif setiap konstruk eksogen terhadap konstruk endogen. Nilai f^2 sebesar 0.02, 0.15, dan 0.35 masing-masing menunjukkan efek kecil, sedang, dan besar (Cohen, 1988).
- ***Q-Squared (Q^2 / Predictive Relevance)***
Menggunakan teknik blindfolding. Nilai $Q^2 > 0$ menandakan bahwa model memiliki relevansi prediktif terhadap konstruk endogen (Hair et al., 2017).
- ***PLSpredict (opsional)***
Untuk memberikan bukti tambahan terkait kemampuan prediksi model pada data baru. Metode ini membandingkan akurasi prediksi model PLS-SEM terhadap benchmark seperti regresi linear.
- ***Collinearity (VIF)***
Collinearity diuji baik pada model pengukuran (outer VIF) maupun model struktural (inner VIF). Nilai VIF < 3.3 atau < 5 menunjukkan tidak adanya masalah multikolinearitas yang serius.
- ***Goodness of Fit (SRMR)***
Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) digunakan untuk menilai kesesuaian model. Nilai SRMR < 0.08 dianggap menunjukkan fit model yang baik (Henseler et al., 2016).

Evaluasi yang komprehensif ini memastikan bahwa model struktural tidak hanya signifikan secara statistik tetapi juga valid, reliabel, dan relevan secara prediktif.

3.6.5 Uji Mediasi dan Signifikansi Jalur

Uji mediasi akan dilakukan untuk mengkonfirmasi peran identitas keteknikan sebagai variabel perantara. Metode yang umum digunakan dalam PLS-SEM adalah pendekatan bootstrapping (Hayes, 2018; Preacher & Hayes, 2008).

- **Efek Langsung (*Direct Effect*):** Pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen tanpa melalui mediator.
- **Efek Tidak Langsung (*Indirect Effect*):** Pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen melalui mediator. Ini adalah inti dari pengujian mediasi.
- **Efek Total (*Total Effect*):** Jumlah dari efek langsung dan efek tidak langsung.

Signifikansi dari efek langsung, tidak langsung, maupun total akan dievaluasi melalui nilai *p-value* atau interval kepercayaan (*confidence interval*) yang diperoleh dari prosedur *bootstrapping*. Ketika efek tidak langsung terbukti signifikan, hal ini menjadi indikator adanya peran mediasi dalam model. Selanjutnya, tipe mediasi—apakah bersifat penuh (*full mediation*) atau parsial (*partial mediation*)—akan ditentukan dengan mengkaji signifikansi efek langsung setelah variabel mediator dimasukkan ke dalam model analisis (Hair et al., 2017; Baron & Kenny, 1986).

Efek mediasi diuji dengan *bootstrapping* (5.000 *resamples*, BCa 95% CI). Selain signifikansi indirect effect, dilaporkan *Variance Accounted For* (VAF) untuk mengklasifikasi tipe mediasi (parsial/penuh).