

Analisis Persepsi Siswa terhadap Pembelajaran IPA Berbasis STEM serta Dampaknya terhadap Minat Berkarir di Bidang Sains

Nanda Kristiyaningsih^{1*}, Septiko Aji², Fenny Widiyanti³

^{1,2} Universitas Negeri Semarang, ³ Universitas Islam Negeri Salatiga, Indonesia

* krstyngshnanda@students.unnes.ac.id

Abstrak

Transformasi teknologi Abad ke-21 menuntut penguasaan literasi STEM sebagai pilar krusial bagi pembangunan talenta nasional, namun pendidikan sains saat ini masih menghadapi tantangan nyata berupa kecemasan akademis (*math-anxiety*) dan hilangnya potensi talenta (*leaky pipeline*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil persepsi siswa terhadap pembelajaran IPA berbasis STEM serta dampaknya terhadap minat berkarir di bidang sains pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP). Metode penelitian yang digunakan adalah *mixed methods* dengan desain triangulasi konkuren. Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran angket kepada 300 siswa kelas IX di SMP Negeri 1 Wonorejo menggunakan teknik *total sampling*, serta wawancara mendalam terhadap 8 siswa yang dipilih melalui teknik *purposive sampling* berdasarkan empat kuadran tipologi. Instrumen penelitian meliputi angket adaptasi *STEM Career Interest Survey* (STEM-CIS) dan pedoman wawancara semi-terstruktur. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa persepsi siswa terhadap STEM secara keseluruhan berada pada kategori tinggi (96%), dengan rincian capaian komponen: Teknologi (99%), Sains (97%), Rekayasa (95%), dan Matematika (92%). Temuan ini mengindikasikan efikasi diri digital yang kuat, meskipun komponen matematika dan rekayasa menunjukkan skor terendah akibat kendala psikologis. Hasil uji regresi linear sederhana membuktikan adanya pengaruh positif dan signifikan persepsi pembelajaran STEM terhadap minat berkarir sains ($p < 0,001$) dengan kontribusi sebesar 32,8%. Data kualitatif mendukung hasil tersebut dan mengungkap bahwa harapan hasil pribadi (*outcome expectations*) serta kecemasan logika tetap menjadi faktor penghambat bagi sebagian siswa. Penelitian ini menyimpulkan bahwa perbaikan desain kurikulum melalui penguatan integrasi komponen rekayasa dan matematika yang aplikatif sangat krusial untuk menjaga kontinuitas aspirasi karier sains siswa sejak pendidikan menengah.

Kata Kunci: Pembelajaran IPA, STEM, Persepsi Siswa, Minat Karir Sains

Pendahuluan

Memasuki dekade ketiga abad ke-21, dinamika global yang digerakkan oleh Revolusi Industri 4.0 dan transisi menuju Masyarakat 5.0 telah menempatkan literasi sains dan teknologi sebagai infrastruktur kognitif utama bagi kemajuan sebuah bangsa. Di tengah ketidakpastian ekonomi global, penguasaan disiplin *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) bukan lagi sekadar pilihan kurikulum, melainkan strategi krusial dalam pembangunan modal manusia (*human capital*) yang kompetitif di kancah internasional (Margot & Kettler, 2019). Tantangan dunia kerja masa depan menuntut individu yang tidak hanya fasih secara teknis, tetapi juga memiliki ketahanan kognitif untuk beradaptasi dengan disrupsi digital yang masif.

Oleh karena itu, integrasi STEM dalam sistem pendidikan diharapkan mampu melahirkan tenaga kerja yang memiliki kemampuan berpikir kritis, kreativitas dalam rekayasa, serta literasi data yang mumpuni guna memecahkan masalah-masalah sosial dan ekonomi yang semakin

kompleks (Li et al., 2020). Urgensi pengembangan literasi ini telah direspon secara strategis dan konkret oleh pemerintah Indonesia melalui kebijakan pendidikan nasional terbaru. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemendikdasmen, 2024) secara resmi telah merilis panduan implementasi STEM untuk memperkuat kurikulum di jenjang sekolah menengah sebagai fondasi utama pembangunan talenta nasional.

Langkah ini diambil bukan tanpa alasan; pemerintah menyadari bahwa menyiapkan generasi muda yang memiliki kompetensi global memerlukan perubahan paradigma belajar dari yang semula berbasis hafalan menjadi berbasis integrasi multidisiplin ilmu (Kemendikdasmen, 2024). Melalui publikasi panduan tersebut, Kemendikdasmen mendorong agar sekolah bertransformasi menciptakan ekosistem pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*) yang secara eksplisit menyatukan aspek sains dengan teknologi dan rekayasa guna menjawab kebutuhan industri masa depan. Kebijakan ini diharapkan menjadi stimulan bagi satuan pendidikan untuk tidak lagi menyajikan materi secara parsial, melainkan secara holistik dan kontekstual.

Pentingnya penguasaan literasi STEM juga berkaitan erat dengan konsep Modal Sains (*Science Capital*) yang dimiliki oleh siswa, yang mencakup akumulasi pengetahuan, sikap, serta eksposur sosial terhadap bidang keilmuan. Secara empiris, siswa yang memiliki modal sains tinggi cenderung memiliki persepsi yang lebih positif terhadap kebermanfaatan sains dan merasa bahwa bidang tersebut relevan dengan masa depan mereka (Moote et al., 2020). Namun, realitas di banyak sekolah di Indonesia menunjukkan adanya stagnasi modal sains akibat keterbatasan akses terhadap fasilitas praktikum yang memadai dan minimnya interaksi siswa dengan figur profesional di bidang teknologi. Kondisi ini menciptakan persepsi keliru bahwa sains hanyalah sekumpulan teori abstrak dalam buku teks yang sulit dijangkau, sehingga pada akhirnya memutus rantai aspirasi karir siswa sejak fase awal pendidikan mereka (Archila et al., 2021).

Fokus pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Indonesia menjadi sangat vital karena periode remaja ini merupakan fase krusial dalam pembentukan Identitas STEM (*STEM Identity*). Pembentukan identitas ini selaras dengan arah kebijakan pemerintah dalam Panduan Implementasi STEM yang menekankan bahwa pendidikan menengah harus menjadi jembatan utama untuk menumbuhkan minat siswa pada bidang-bidang strategis nasional (Kemendikdasmen, 2024). Kegagalan sistem pendidikan dalam menghadirkan pengalaman belajar yang bermakna dan inspiratif pada fase ini dapat meningkatkan risiko terjadinya fenomena *leaky pipeline*, yaitu hilangnya calon talenta berbakat dari jalur karir sains sebelum mencapai jenjang pendidikan tinggi (Maharani et al., 2024; Mustafa et al., 2020).

Proses internalisasi minat ini secara teoretis paling tepat dijelaskan melalui *Social Cognitive Career Theory* (SCCT), yang menegaskan bahwa keputusan karir seseorang sangat dipengaruhi oleh keyakinan akan kemampuan diri (*self-efficacy*), persepsi terhadap keuntungan di masa depan (*outcome expectations*), dan dukungan lingkungan pendidikan yang tersedia (Lent, R. W. & Brown, 2019). Implementasi di lapangan masih menunjukkan adanya kesenjangan pedagogis yang signifikan meskipun secara kebijakan telah didorong. Integrasi komponen *Engineering* (Rekayasa) dan *Mathematics* (Matematika) sering kali menjadi "titik lemah" karena dianggap terlalu sulit atau kurang relevan dalam kurikulum IPA konvensional.

Padahal, melalui proses desain rekayasa, siswa diajak untuk berpikir sistematis dalam menciptakan solusi, yang secara langsung meningkatkan keterlibatan kognitif mereka terhadap materi (Hafni et al., 2020). Krisis minat ini diperumit oleh "paradoks digital", di mana siswa Generasi Z sangat mahir mengonsumsi produk teknologi namun merasa asing dengan proses penciptaannya (Mustafa et al., 2020). Selain itu, fenomena *math-anxiety* atau kecemasan berlebihan

terhadap angka sering kali menjadi penghalang psikologis yang membuat siswa menarik diri dari jalur STEM, meskipun mereka memiliki minat awal pada aspek sains dan teknologi (Polat, H. & Sahin, 2022). Penelitian ini hadir sebagai upaya untuk memetakan kausalitas antara persepsi multidimensi terhadap STEM dengan orientasi karier masa depan siswa dalam konteks pendidikan di Indonesia.

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada penggunaan instrumen *STEM Career Interest Survey* (STEM-CIS) yang komprehensif untuk membedah pengaruh spesifik dari setiap komponen Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika terhadap minat karier secara terpisah namun terintegrasi. Dengan berpijak pada momentum kebijakan terbaru dari (Kemendikdasmen, 2024), penelitian ini berupaya memberikan data empiris mengenai seberapa efektif persepsi pembelajaran STEM mampu mentransformasi aspirasi siswa dari sekadar konsumen menjadi calon inovator. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan bagi pendidik dan pengambil kebijakan untuk merancang strategi intervensi yang tepat guna mencegah hilangnya potensi talenta sains masa depan akibat persepsi yang keliru selama di bangku sekolah (Wahono et al., 2020).

Metode

Metode penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah metode campuran (*mixed methods*) dengan desain Triangulasi Konkuren (*Concurrent Triangulation Design*). Pemilihan pendekatan ini didasarkan pada kebutuhan untuk mengintegrasikan data kuantitatif dan kualitatif secara simultan guna memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai persepsi serta minat karier siswa (Creswell & Guetterman, 2019). Data kuantitatif difungsikan untuk menguji hubungan kausalitas antarvariabel secara statistik, sedangkan data kualitatif digunakan untuk mengeksplorasi alasan mendalam di balik persepsi serta tipologi minat siswa. Integrasi data dilakukan pada tahap interpretasi melalui teknik perbandingan berdampingan (*side-by-side comparison*) dengan mengonvergensi temuan statistik dan hasil transkrip wawancara.

Penelitian ini menguji dua variabel utama yang didefinisikan secara eksplisit, yaitu variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y). Variabel bebas (X) adalah Persepsi Siswa terhadap Pembelajaran IPA Berbasis STEM, yang didefinisikan sebagai proses kognitif individu dalam menyerap dan menginterpretasikan stimulus lingkungan belajar berbasis STEM (Walgito, 2012). Operasionalisasi variabel (X) diukur melalui empat dimensi utama, yaitu Sains, Teknologi, Rekayasa (*Engineering*), dan Matematika, yang berfokus pada indikator efikasi diri (*self-efficacy*) dan harapan hasil (*outcome expectations*). Sementara itu, variabel terikat (Y) adalah Minat Berkarir di Bidang Sains, yang merepresentasikan tingkat keterarahan, motivasi, dan aspirasi vokasional siswa untuk memilih jalur pendidikan lanjutan serta profesi di bidang keilmuan sains dan teknologi pada masa depan.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IX di SMP Negeri 1 Wonosegoro tahun ajaran 2024/2025 yang berjumlah 300 siswa. Pengambilan sampel dilakukan melalui dua teknik yang disesuaikan dengan pendekatan penelitian. Pada aspek kuantitatif, digunakan teknik *total sampling* di mana seluruh populasi berjumlah 300 siswa dilibatkan secara penuh sebagai responden angket (Sugiyono, 2019). Pada aspek kualitatif, digunakan teknik *purposive sampling* untuk memilih 8 siswa sebagai informan wawancara mendalam.

Informan dipilih berdasarkan pemetaan skor angket yang mewakili empat kuadran tipologi, yaitu: (1) persepsi positif dan minat positif, (2) persepsi positif dan minat negatif, (3) persepsi negatif dan minat positif, serta (4) persepsi negatif dan minat negatif. Prosedur penelitian dilaksanakan secara sistematis melalui empat tahap utama. Tahap pertama dimulai dengan

penyusunan dan pengujian instrumen penelitian. Tahap kedua adalah pengumpulan data kuantitatif melalui penyebaran angket digital kepada 300 siswa, dilanjutkan dengan pemetaan skor variabel X dan Y ke dalam empat kuadran tipologi. Tahap ketiga berupa pengumpulan data kualitatif melalui wawancara mendalam semi-terstruktur kepada 8 informan terpilih. Tahap terakhir adalah pengolahan data masing-masing pendekatan yang diakhiri dengan integrasi data melalui *side-by-side comparison* serta *member checking* untuk memvalidasi temuan.

Instrumen pengumpulan data terdiri dari angket tertutup adaptasi *STEM Career Interest Survey* (STEM-CIS) (Kier et al., 2014) berisikan 20 butir pernyataan bermodel skala Likert 1–5, serta pedoman wawancara semi-terstruktur. Pengujian kualitas instrumen dilakukan secara terperinci sebelum pengumpulan data. Validitas isi (*content validity*) diuji oleh 3 validator ahli (*expert judgment*) dengan hasil koefisien *Aiken's V* berkisar antara 0,82 hingga 0,94 (kategori sangat valid). Validitas konstruksi (*construct validity*) diujicobakan kepada 30 siswa di luar sampel utama, di mana uji korelasi *Product Moment Pearson* menghasilkan nilai *rhitung* > *rtabel* (0,361) pada seluruh butir pernyataan. Reliabilitas instrumen diukur menggunakan *Cronbach's Alpha*, menghasilkan koefisien $\alpha = 0,892$ untuk variabel X dan $\alpha = 0,865$ untuk variable Y , sehingga instrumen dinyatakan sangat reliabel.

Sementara itu, keabsahan data kualitatif dijamin melalui triangulasi sumber dan *member checking* dengan mengonfirmasi kembali transkrip wawancara kepada informan. Teknik analisis data dilakukan secara terpisah untuk data kuantitatif dan kualitatif sebelum diintegrasikan pada tahap pembahasan. Analisis kuantitatif mencakup statistik deskriptif untuk menghitung persentase capaian per indikator serta distribusi frekuensi tipologi siswa. Uji prasyarat analisis dilakukan melalui uji normalitas (*One-Sample Kolmogorov-Smirnov* yang dilengkapi evaluasi *Central Limit Theorem* untuk sampel besar $N = 300$) dan uji linearitas (*Test for Linearity* pada ANOVA).

Selanjutnya, statistik inferensial menggunakan Analisis Regresi Linear Sederhana diterapkan untuk menguji hipotesis pengaruh X terhadap Y , mengevaluasi persamaan regresi ($y = a + bx$), koefisien determinasi R^2 serta uji F dan uji t pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Untuk data kualitatif, analisis mengaplikasikan model interaktif (Miles & Huberman, 1994) yang meliputi reduksi data (pengodean tema *math-anxiety*, efikasi diri, dan *outcome expectations*), penyajian data (matriks kategorisasi dan kutipan wawancara), serta penarikan kesimpulan untuk menjelaskan anomali yang ditemukan pada data kuantitatif.

Hasil

Pemaparan hasil penelitian ini disusun secara sistematis merujuk pada dua rumusan masalah utama, yaitu: 1) analisis profil persepsi siswa terhadap pembelajaran IPA berbasis STEM serta minat berkarir di bidang sains, dan 2) pengujian pengaruh persepsi siswa terhadap pembelajaran IPA berbasis STEM terhadap minat berkarir pada bidang sains.

Penelitian ini menyajikan data primer yang dihimpun melalui kuesioner *STEM Career Interest Survey* (STEM-CIS) untuk memetakan persepsi siswa sekaligus keterkaitannya dengan aspirasi karir mereka. Data tersebut digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana komponen-komponen STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) berperan dalam membangun efikasi diri siswa, memotivasi eksplorasi karir masa depan, serta mendukung arah kebijakan pendidikan sains yang lebih integratif. Berdasarkan hasil analisis menggunakan program IBM SPSS *Statistics* melalui pendekatan statistik deskriptif dan induktif, diperoleh gambaran mengenai distribusi karakteristik data sebagai berikut:

Analisis Deskriptif: Profil Persepsi dan Tipologi Siswa

Berdasarkan analisis deskriptif, variabel Persepsi Siswa terhadap Pembelajaran IPA Berbasis STEM (X) menunjukkan skor rata-rata sebesar 96% (Kategori Tinggi). Distribusi capaian untuk setiap komponen STEM disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Capaian Indikator Variabel Persepsi STEM (X)

Indikator Komponen STEM	Persentase Capaian (%)	Kategori
Teknologi (<i>Technology</i>)	99%	Sangat Tinggi
Sains (<i>Science</i>)	97%	Sangat Tinggi
Rekayasa (<i>Engineering</i>)	95%	Tinggi
Matematika (<i>Mathematics</i>)	92%	Tinggi
Rata-rata Variabel X	96%	Tinggi

Berdasarkan data pada Tabel 1, secara keseluruhan persepsi siswa terhadap pembelajaran IPA berbasis STEM (Variabel x) berada pada kategori Tinggi dengan rata-rata pencapaian sebesar 96%. Hasil ini mengindikasikan bahwa ekosistem pembelajaran yang diterapkan di sekolah mampu membangun stimulus kognitif dan respon emosional yang sangat positif pada sebagian besar siswa kelas IX. Apabila ditinjau secara terperinci per komponen, indikator Teknologi (*Technology*) menempati posisi tertinggi dengan capaian 99% (Sangat Tinggi).

Angka yang hampir sempurna ini mencerminkan tingginya efikasi diri digital (*digital self-efficacy*) siswa Generasi Z yang menganggap integrasi alat bantu digital dan aplikasi simulasi bukan sebagai beban akademik, melainkan sebagai media eksplorasi yang intuitif. Posisi kedua ditempati oleh indikator Sains (*Science*) sebesar 97% (Sangat Tinggi), yang memperlihatkan bahwa pemahaman konsep-konsep dasar IPA serta minat terhadap fenomena alam telah tertanam dengan kuat melalui instruksi guru di kelas.

Namun demikian, analisis terhadap komponen Rekayasa (*Engineering*) sebesar 95% dan Matematika (*Mathematics*) sebesar 92% mengungkapkan temuan kritis meskipun keduanya masih tergolong kategori Tinggi. Kedua indikator ini mencatatkan skor terendah dibandingkan komponen lainnya. Kesenjangan ini mengisyaratkan adanya hambatan psikologis, di mana siswa cenderung masih merasa asing dengan proses desain rekayasa yang terstruktur (*engineering design process*) serta mengalami kecemasan logika/perhitungan (*math-anxiety*) ketika dihadapkan pada formulasi matematika yang abstrak.

Meskipun komponen matematika dan rekayasa menunjukkan skor yang relatif lebih rendah, variabel minat berkarir di bidang sains (Variabel y) secara umum tetap menunjukkan tren yang selaras dengan akumulasi persepsi positif siswa terhadap pembelajaran STEM. Untuk memahami bagaimana dinamika persepsi pada tiap-tiap komponen ini memicu dorongan karier secara individual termasuk mengidentifikasi siswa yang mengalami hambatan psikologis spesifik profil seluruh responden ($N = 300$) dikelompokkan ke dalam empat kuadran tipologi yang disajikan secara rinci pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Tipologi Persepsi dan Minat Karir Siswa

Tipologi	Karakteristik Profil	Jumlah Siswa	Persentase (%)
Kelompok 1	Persepsi STEM (+) & Minat Karir (+)	196	65,3%
Kelompok 2	Persepsi STEM (+) & Minat Karir (-)	92	30,7%
Kelompok 3	Persepsi STEM (-) & Minat Karir (+)	8	2,7%
Kelompok 4	Persepsi STEM (-) & Minat Karir (-)	4	1,3%
Total		300	100%

Berdasarkan data pada Tabel 2, mayoritas siswa berada pada Kelompok 1, yaitu sebanyak 196 siswa (65,3%) yang memiliki persepsi positif terhadap pembelajaran STEM sekaligus minat

yang tinggi untuk berkarir di bidang sains. Temuan ini mengindikasikan adanya sinkronisasi yang kuat antara efikasi diri (*self-efficacy*) akademis dengan ekspresi minat vokasional pada sebagian besar peserta didik. Sebaliknya, Kelompok 4 menjadi kelompok terkecil dengan hanya 4 siswa (1,3%) yang menunjukkan persepsi dan minat karir yang sama-sama negatif. Kondisi pada Kelompok 4 mencerminkan keterasingan ganda (*double alienation*), di mana rendahnya efikasi diri pada mata pelajaran sains berbanding lurus dengan keengganan memproyeksikan diri pada profesi berbasis sains.

Meskipun gambaran umum menunjukkan pola hubungan searah yang positif, data ini juga menangkap adanya dinamika anomali profil yang signifikan pada Kelompok 2 dan Kelompok 3. Sebanyak 92 siswa (30,7%) pada Kelompok 2 menganggap pembelajaran STEM itu positif namun tidak tertarik berkarir di bidang sains. Proporsi yang cukup besar ini mengindikasikan bahwa persepsi pembelajaran yang positif dan tingginya apresiasi terhadap materi STEM di sekolah tidak secara otomatis bertransformasi menjadi keputusan karir. Dalam perspektif *Social Cognitive Career Theory* (SCCT), fenomena pada Kelompok 2 mengisyaratkan adanya *gap* pada variabel harapan hasil (*outcome expectations*) serta pengaruh faktor eksternal (seperti preskripsi sosial, pertimbangan finansial, atau ketertarikan intrinsik pada disiplin non-STEM).

Sementara itu, sebanyak 8 siswa (2,7%) pada Kelompok 3 menunjukkan kecenderungan sebaliknya, yaitu tetap berminat berkarir di bidang sains meskipun memiliki persepsi yang kurang baik terhadap proses pembelajaran STEM di sekolah. Profil ini menandakan adanya faktor daya tahan (*resilience*) vokasional yang dipicu oleh dorongan eksternal yang kuat, seperti cita-cita personal pra-sekolah, figur teladan (*role model*), maupun dukungan masif dari lingkungan keluarga yang mampu meredam pengalaman belajar negatif di kelas. Kutub anomali pada Kelompok 2 dan Kelompok 3 menegaskan bahwa minat karir sains merupakan konstruksi multifaktorial yang tidak sekadar ditentukan oleh hasil evaluasi pembelajaran kelas semata. Oleh karena itu, keberadaan fenomena kesenjangan profil ini menjadi landasan krusial yang mendasari perlunya eksplorasi lebih mendalam melalui pendekatan kualitatif. Wawancara mendalam terhadap representasi informan dari setiap kuadran dilakukan guna membongkar narasi subjektif, hambatan psikologis, serta faktor ekosistem yang melatarbelakangi perbedaan tipologi tersebut secara holistik.

Uji Prasyarat Statistik

Sebelum dilakukan uji hipotesis, data diuji validitasnya melalui prasyarat statistik :

1. **Uji Normalitas:** Berdasarkan hasil uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov*, diperoleh nilai signifikansi (Asymp. Sig. 2-tailed) pada data residu sebesar 0,016. Mengingat jumlah sampel dalam penelitian ini cukup besar ($N = 300$), mengacu pada panduan (Ghasemi & Zahediasl, 2012), uji signifikansi normalitas pada sampel besar cenderung menghasilkan temuan yang signifikan ($p < 0,05$) meskipun distribusi data sebenarnya sudah mendekati normal. Oleh karena itu, untuk sampel berukuran besar, asumsi normalitas dapat dianggap terpenuhi berdasarkan Teorema Limit Pusat (*Central Limit Theorem*). Hal ini didukung oleh inspeksi visual pada sebaran data yang menunjukkan pola mendekati garis diagonal, sehingga model regresi tetap dinyatakan valid dan dapat dilanjutkan ke tahap analisis berikutnya, maka berdasarkan Teorema Limit Pusat, distribusi data dapat diasumsikan mendekati normal sehingga analisis regresi tetap dapat dilanjutkan.
2. **Uji Linearitas:** Hasil pengujian melalui tabel ANOVA menunjukkan nilai *Fhitung* sebesar 145,499 dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$, mengindikasikan adanya hubungan linear yang signifikan antara variabel X dan Y.

Analisis Regresi Linear Sederhana

Tahap ini dilakukan untuk mengukur pengaruh variabel Persepsi (X) terhadap Minat Berkarir (Y). Ringkasan hasil pengujian disajikan dalam tabel-tabel berikut:

Tabel 3. Model Summary

Model	R	R Square	Adjust R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,572	0,328	0,325	2,678

Berdasarkan Tabel 3 (*Model Summary*), diperoleh nilai koefisien korelasi (*R*) sebesar 0,572, yang mengindikasikan bahwa terdapat hubungan pada tingkat kualifikasi sedang hingga kuat antara persepsi siswa terhadap pembelajaran IPA berbasis STEM ($\times$) dengan minat berkarir mereka di bidang sains (γ). Lebih lanjut, nilai koefisien determinasi (*R Square*) sebesar 0,328 menunjukkan bahwa variabel Persepsi Pembelajaran IPA Berbasis STEM memberikan kontribusi atau pengaruh sebesar 32,8% terhadap pembentukan Minat Berkarir Siswa di Bidang Sains.

Sementara itu, sisa varians sebesar 67,2% dipengaruhi oleh variabel lain di luar model penelitian ini, seperti faktor sosio-ekonomi keluarga, dukungan orang tua, efikasi diri personal, maupun keterpaparan informasi karier dari lingkungan eksternal. Nilai *Standard Error of the Estimate* sebesar 2,678 mencerminkan tingkat presisi model regresi, di mana semakin kecil nilai kesalahan standar ini, maka semakin akurat model dalam memprediksi minat karir siswa berdasarkan persepsi pembelajaran yang mereka miliki.

Tabel 4. ANOVA (Uji Kelayakan Model)

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Regression	1041,716	1	1041,716	145,281	<0,001
Residual	2136,764	29	7,170		
Total	3178,480	299			

Memastikan apakah model regresi yang dibentuk secara statistik layak (*fit*) digunakan dalam memprediksi variabel dependen, dilakukan Uji ANOVA sebagaimana disajikan Tabel 4 Hasil analisis menunjukkan nilai *Fhitung* sebesar 145,281 dengan nilai signifikansi $p < 0,001$. Oleh karena nilai signifikansi jauh lebih kecil dari ambang batas $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa model regresi ini sangat layak (*fit*) dan signifikan untuk mengestimasi pengaruh persepsi pembelajaran IPA berbasis STEM terhadap minat berkarir siswa di bidang sains. Dengan kata lain, akumulasi skor persepsi terhadap komponen-komponen STEM secara simultan mampu menjadi prediktor yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara statistik.

Tabel 5. Coefficients (Uji t dan Persamaan Regresi)

Model	Unstandardized B	Std. Error	t	Sig.
(Constant)	-1,777	1,589	-1,118	0,264
Persepsi Pembelajaran IPA berbasis STEM	0,330	0,027	12,053	<0,001

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5 (Coefficients), diperoleh nilai konstanta (a) sebesar -1,777 dan koefisien regresi (b) sebesar 0,330. Dengan demikian, persamaan regresi linear sederhana yang menggambarkan hubungan kausalitas antar variabel dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = -1,777 + 0,330X$$

Persamaan regresi tersebut memuat makna matematis dan praktis sebagai berikut:

- Nilai Konstanta (-1,777): Menunjukkan bahwa jika variabel Persepsi Pembelajaran IPA Berbasis STEM (X) bernilai nol (diabaikan), maka estimasi dasar dari minat berkarir siswa di bidang sains (Y) berada pada titik -1,777. Hal ini mengisyaratkan bahwa tanpa adanya

persepsi positif dan pengalaman belajar STEM yang memadai di sekolah, kecenderungan intrinsik siswa untuk memilih karier sains cenderung sangat rendah.

- b) Koefisien Regresi (0,330): Menunjukkan arah hubungan yang positif. Setiap kenaikan 1 satuan skor pada variabel Persepsi Pembelajaran IPA Berbasis STEM (X) akan diikuti dengan peningkatan skor Minat Berkarir di Bidang Sains (Y) sebesar 0,330 satuan.

Selanjutnya, hasil Uji t secara parsial menghasilkan nilai *thitung* sebesar 12,053 dengan signifikansi $p < 0,001$. Karena nilai signifikansi jauh berada di bawah 0,05 ($p < 0,05$), maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis kerja (H_a) diterima. Hasil ini secara tegas mengonfirmasi bahwa terdapat pengaruh positif dan signifikan secara statistik antara persepsi siswa terhadap pembelajaran IPA berbasis STEM terhadap minat mereka untuk berkarir di bidang sains. Peningkatan kualitas pengalaman belajar STEM di sekolah terbukti secara substantif menjadi pendorong utama tumbuh pesatnya aspirasi profesi sains pada peserta didik.

Pembahasan

Berdasarkan analisis deskriptif terhadap data primer, variabel Persepsi Siswa terhadap Pembelajaran IPA Berbasis STEM (X) menunjukkan skor rata-rata pencapaian sebesar 96%. Secara umum, nilai ini menempatkan persepsi siswa pada kategori "Tinggi". Jika dirinci per indikator, komponen Teknologi memiliki persentase tertinggi sebesar 99%, disusul komponen Sains sebesar 97%, kemudian komponen Rekayasa (*Engineering*) sebesar 95%. Sebaliknya, komponen Matematika berada pada posisi terendah dengan persentase sebesar 92%. Dominasi aspek teknologi ini memperlihatkan bahwa ruang kelas telah berhasil mengadopsi media digital, namun sekaligus mengisyaratkan adanya disparitas pemahaman kognitif interdisipliner di mana aspek numerik masih tertinggal dibandingkan aspek teknologis.

Tingginya angka pada komponen Teknologi (99%) menunjukkan bahwa siswa merasa sangat percaya diri dalam mengoperasikan perangkat digital dalam konteks pembelajaran. Hal ini mencerminkan karakteristik generasi *digital natives* yang memandang teknologi bukan sebagai hambatan, melainkan alat bantu utama. Sebagaimana dinyatakan oleh (Suprpto, 2016), bidang rekayasa dan teknologi merupakan disiplin ilmu lanjutan dari disiplin ilmu STEM lainnya, yaitu matematika dan IPA (Sains). Oleh karena itu, siswa cenderung merasa lebih tertantang dalam menguasai aspek teknologi dan rekayasa, terutama pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP).

Namun, tantangan ini belum sepenuhnya terfasilitasi oleh pedagogi berbasis masalah, sehingga tingginya rasa percaya diri digital siswa lebih didorong oleh kebiasaan penggunaan perangkat (*familiarity*) daripada kedalaman analisis teknik. Kondisi tersebut dibuktikan dengan masih adanya siswa yang berada pada kategori rendah dalam aspek penguasaan teknis. Padahal, bidang rekayasa dan teknologi dalam pembelajaran berbasis STEM digunakan untuk mengembangkan literasi STEM dan meningkatkan motivasi, selain memberikan konteks dunia nyata untuk mempelajari konsep ilmiah melalui *engineering design process* (National Research Council, 2012).

Di sisi lain, komponen ini juga menjadi ruang bagi siswa untuk berkreaitivitas melalui pembelajaran berbasis proyek guna memecahkan permasalahan di sekitar. Melalui proses ini, siswa diberikan kesempatan untuk bereksperimen dengan alat dan bahan yang memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep sains yang abstrak (Daugherty., 2014). Ketidadaan penerapan *Engineering Design Process* (EDP) yang sistematis di kelas mengakibatkan kegiatan rekayasa sering kali hanya berhenti pada pembuatan produk fisik (*prakarya*), tanpa melatih daya

nalar analitis dan *iterative problem-solving* siswa. Meskipun komponen Rekayasa berada pada angka 95%, faktanya indikator ini dan Matematika (92%) berada di bawah komponen lainnya mengindikasikan adanya kendala psikologis. Siswa disinyalir masih merasa asing dengan konsep rancang bangun, penyelesaian masalah sistematis, dan logika perhitungan rumit dalam IPA.

Sementara itu, pada indikator sikap siswa terhadap bidang Sains secara spesifik diperoleh persentase sebesar 97%. Namun, butir soal yang paling banyak mendapat respon "tidak setuju" adalah pernyataan "*Saya adalah tipe siswa yang berprestasi dalam mata pelajaran IPA*". Hal ini disebabkan IPA berkaitan erat dengan fenomena alam yang memerlukan interaksi langsung, namun aktivitas laboratorium yang terbatas membuat siswa ragu akan kapasitas prestasi mereka, meskipun sikap mereka terhadap IPA tetap positif. Hasil ini memperkuat penelitian yang menyatakan bahwa siswa SMP cenderung memiliki sikap positif terhadap mata pelajaran IPA. Kesenjangan antara sikap positif dan keraguan berprestasi ini mencerminkan *gap* efikasi diri, di mana siswa menikmati sains sebagai pengetahuan tetapi merasa tidak berdaya saat dievaluasi secara formal (Ozgün-Koca & Şen, 2011; Suprpto, 2016).

Sains merupakan fondasi dasar dalam pendidikan berbasis STEM yang digunakan untuk mengidentifikasi prinsip alam melalui pembuktian empiris. Pengolahan informasi melalui perspektif sains memberikan cara pandang yang jelas bagi siswa guna menghindari miskonsepsi (Hafni et al., 2020). Semakin banyak aktivitas berbasis STEM yang dilakukan, maka keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa akan semakin meningkat (Yamak et al., 2014). Dengan kata lain, sikap siswa terhadap bidang IPA secara langsung akan mempengaruhi intensitas aktivitas mereka dalam pendidikan berbasis STEM secara keseluruhan. Oleh karena itu, penguatan iklim penyelidikan ilmiah (*scientific inquiry*) berbasis praktikum kontekstual menjadi syarat mutlak agar apresiasi siswa terhadap sains tidak hanya berhenti sebagai ketertarikan pasif, melainkan berkembang menjadi kompetensi yang teruji.

Temuan ini memperkuat teori *Social Cognitive Career Theory* (SCCT) yang dikemukakan oleh (Lent & Brown, 2019), di mana efikasi diri yang tinggi pada aspek teknologi dan sains menjadi pemicu utama munculnya minat karir. Tingginya persepsi siswa pada komponen sains (97%) menunjukkan bahwa instruksi yang diberikan guru di kelas mampu membangun keyakinan diri siswa. Sebaliknya, komponen matematika yang menduduki posisi terendah (92%) sering kali menjadi hambatan psikologis atau *math-anxiety* yang dapat menurunkan minat karir jika tidak dimitigasi dengan pendekatan pembelajaran yang lebih menyenangkan (Mustafa et al., 2020). Fenomena *math-anxiety* ini bertindak sebagai *gatekeeper* kognitif; apabila matematika dipahami secara terisolasi sebagai rumus yang mengintimidasi, maka potensi minat siswa terhadap profesi rekayasa dan teknologi akan terhalang, yang pada akhirnya memicu krisis kebocoran talenta sains (*leaky pipeline*) sejak dini.

Analisis Pengaruh Persepsi terhadap Minat Berkarir

Hasil uji regresi linear sederhana membuktikan adanya pengaruh positif dan signifikan antara persepsi siswa terhadap pembelajaran STEM dengan minat berkarir mereka di bidang sains. Secara teoritis, temuan ini memperkuat kerangka *Social Cognitive Career Theory* (SCCT) yang dikembangkan oleh (Lent & Brown, 2019). Pembelajaran IPA yang relevan dan integratif meningkatkan efikasi diri (*self-efficacy*) serta harapan hasil (*outcome expectations*) siswa. Ketika siswa memiliki pengalaman sukses (*mastery experience*) dalam aktivitas STEM di kelas, mereka cenderung mengembangkan keyakinan bahwa karir di bidang sains adalah jalur yang dapat mereka kuasai dan menjanjikan secara profesional (Lent et al., 2007; Bøe et al., 2011).

Pengaruh yang signifikan ini menegaskan bahwa persepsi bukanlah sekadar pandangan pasif, melainkan penggerak motivasi intrinsik. Sejalan dengan penelitian (Kier et al., 2014), persepsi positif terhadap komponen-komponen STEM di sekolah menengah menjadi prediktor kuat yang menentukan keputusan siswa dalam memilih jurusan STEM di perguruan tinggi. Pada usia remaja, siswa mulai memetakan kesesuaian antara kapasitas akademis diri dengan tuntutan dunia kerja. Ketika pembelajaran IPA dipandang aplikatif dan menyenangkan terutama didukung oleh pencapaian komponen teknologi yang sangat tinggi sebesar 99% maka hambatan psikologis siswa terhadap bidang sains dapat berkurang secara drastis.

Meskipun demikian, besaran kontribusi persepsi sebesar 32,8% terhadap minat karir mengindikasikan bahwa pengalaman belajar di sekolah bertindak sebagai pemicu awal yang penting, namun bukan satu-satunya penentu. Literasi STEM yang dibangun sejak jenjang sekolah menengah memang menjadi fondasi krusial bagi pembentukan minat vokasional (Bybee, 2013), di mana keterpaparan pada aktivitas STEM yang bermakna secara konsisten terbukti meningkatkan ketertarikan terhadap profesi masa depan (Mustafa., 2020). Keberhasilan menyelesaikan tantangan rekayasa di kelas turut memperkuat identitas vokasional siswa untuk memproyeksikan diri sebagai calon insinyur atau ilmuwan.

Namun, porsi pengaruh faktor eksternal sebesar 67,2% menegaskan bahwa minat karir merupakan fenomena multifaktorial. Faktor ekosistem seperti dukungan sosial keluarga, latar belakang ekonomi, serta nilai-nilai personal (*passion*) tetap menjadi penentu akhir pilihan karir siswa (Diekman et al, 2010; Wang, 2013). Dalam konteks pendidikan di Indonesia, (Nugroho et al., 2021) menemukan bahwa meskipun persepsi siswa terhadap STEM tergolong baik, tekanan sosial dan pandangan mengenai status ekonomi suatu profesi sering kali membelokkan minat karir mereka ke bidang non-sains.

Secara kuantitatif, hubungan searah yang signifikan ini ditunjukkan oleh koefisien regresi positif sebesar 0,330. Angka ini bermakna bahwa setiap peningkatan kualitas persepsi siswa terhadap pembelajaran akan diikuti oleh peningkatan minat karir sains secara linier. Pengalaman belajar di sekolah memberikan kesan mendalam sebagai jembatan utama menuju pembentukan cita-cita vokasional, di mana peningkatan efikasi diri dan ekspektasi hasil menjadi motor penggerak utama pemilihan karir yang sejalan dengan prinsip SCCT (Lent et al., 1994). Dalam konteks lokal, siswa di Indonesia yang memandang pembelajaran STEM sebagai tantangan yang aplikatif terbukti memiliki motivasi berprestasi yang lebih tinggi untuk berkarir di bidang teknik dan sains (Putra et al., 2020).

Temuan ini mempertegas urgensi perbaikan desain kurikulum IPA yang integratif guna menjamin ketersediaan sumber daya manusia unggul di masa depan. Terakhir, temuan mengenai posisi komponen matematika yang berada pada angka terendah (92%) dibandingkan komponen STEM lainnya memberikan implikasi strategis bagi model regresi ini. Sebagaimana dijelaskan oleh (Mustafa et al., 2020), efikasi diri dalam matematika sering kali bertindak sebagai "filter" atau *gatekeeper*.

Jika matematika dipersepsikan sebagai subjek yang terisolasi dan mengintimidasi, minat siswa terhadap bidang rekayasa dan teknologi dapat terhambat meskipun mereka menyukai aspek praktis digitalnya. Oleh karena itu, hubungan linier antara persepsi dan minat karir ini menegaskan bahwa intervensi kurikulum tidak boleh hanya menitikberatkan pada komponen unggulan (seperti teknologi), melainkan harus dilakukan secara holistik melalui penguatan komponen matematika yang lebih aplikatif dan kontekstual.

Tipologi dan Temuan Lapangan

Analisis mendalam terhadap distribusi tipologi siswa memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai bagaimana persepsi STEM bertransformasi menjadi minat karir. Dominasi siswa pada Kelompok 1 (65,3%) membuktikan adanya sinkronisasi yang kuat antara efikasi diri yang tinggi dengan aspirasi karir. Hal ini terungkap dari pernyataan salah satu informan laki-laki yang merasa bahwa pembelajaran digital mempermudah pemahamannya:

"Sangat pede, malah menurut saya belajar pakai aplikasi atau perangkat digital itu jauh lebih seru. Kayak pakai aplikasi sensor atau virtual lab, itu ngebantu banget visualisasikan materi yang nggak kelihatan mata. Belajar jadi lebih cepat paham dibanding cuma bayanganin dari teks di buku."

Ungkapan tersebut menjelaskan secara kualitatif mengapa komponen Teknologi mencapai skor tertinggi (99%) dalam data angket. Siswa memandang teknologi bukan sekadar objek belajar, melainkan alat bantu utama (*enabler*) yang meningkatkan kepercayaan diri mereka dalam menguasai konsep-konsep sains yang kompleks.

Namun, temuan pada Kelompok 2 (30,7%) memberikan perspektif yang menarik secara teoritis. Meskipun siswa dalam kelompok ini memiliki persepsi yang sangat baik (khususnya pada komponen teknologi sebesar 99% dan sains sebesar 97%), mereka tetap tidak memilih karir di bidang sains. Berdasarkan hasil wawancara, anomali ini disebabkan oleh faktor *Outcome Expectations* (harapan hasil), di mana siswa memandang profesi non-STEM, seperti seni atau wirausaha, memberikan kepuasan pribadi yang lebih tinggi. Fenomena ini dipertegas oleh salah satu informan perempuan yang memiliki orientasi berbeda meskipun kapasitas akademiknya mumpuni:

"Saya tahu saya bisa sukses di bidang itu (STEM), tapi saya takut merasa tidak puas karena harus menjalani pekerjaan yang sebenarnya tidak saya cintai."

Hal ini membuktikan bahwa meskipun persepsi terhadap komponen pembelajaran sangat tinggi, faktor harapan hasil secara pribadi serta *passion* atau minat intrinsik pada bidang non-sains tetap menjadi penentu akhir dalam penentuan minat karir seseorang (Diekman et al., 2010).

Sebaliknya, Kelompok 3 (2,7%) menunjukkan fenomena "Minat Tanpa Kepercayaan Diri". Siswa dalam kelompok ini tetap memiliki minat karir meskipun skor pada komponen matematika mereka berada pada titik terendah (92%). Hal ini menegaskan pengembangan *Social Cognitive Career Theory* (SCCT) bahwa dukungan sosial, baik dari orang tua maupun lingkungan, terkadang mampu melampaui hambatan efikasi diri teknis siswa (Lent & Brown, 2019). Salah satu siswa yang tetap optimis meskipun kesulitan dalam aspek logika perhitungan mengungkapkan:

"Orang tua saya sangat mendukung... Mereka selalu mengatakan kalau yang penting itu keinginan, soal pintar nanti bisa diasah kalau kita rajin."

Narasi ini mendukung data penelitian bahwa lingkungan eksternal memegang peran krusial sebagai penyangga (*buffer*) dalam menjaga nyala aspirasi profesi masa depan siswa di tengah keterbatasan kemampuan teknis mereka (Wang, 2013).

Secara teoretis, meskipun persepsi terhadap pembelajaran IPA STEM memberikan kontribusi signifikan sebesar 32,8%, hasil penelitian ini mengindikasikan adanya pengaruh dari faktor-faktor lain sebesar 67,2% yang tidak diteliti dalam model regresi. Dalam kerangka SCCT, minat karir bukan sekadar refleksi dari kemampuan akademis, melainkan hasil negosiasi antara keyakinan diri internal dengan dimensi eksternal (Lent et al., 1994). Faktor eksternal seperti

dukungan orang tua, latar belakang sosial-ekonomi, paparan informasi profesi STEM, hingga faktor budaya dan stereotip gender yang sering memandang bidang teknik terlalu maskulin bagi siswa perempuan turut memengaruhi persepsi dan aspirasi siswa (Mustafa et al., 2020; Wang, 2013). Dengan demikian, minat karir sains merupakan produk kompleks dari sinergi antara kualitas pembelajaran di kelas, keyakinan internal, serta ekosistem pendukung di luar sekolah.

Terakhir, Kelompok 4 (1,3%) menjadi kelompok yang memerlukan perhatian khusus dalam kebijakan pendidikan. Rendahnya persepsi pada komponen rekayasa dan matematika berbanding lurus dengan rendahnya minat karir mereka. Jika tidak diintervensi, kelompok ini berisiko menyebabkan hilangnya potensi bakat sains di masa depan akibat rasa pesimis terhadap kemampuan logika. Salah satu informan mengungkapkan:

"Logika saya nggak nyampe kalau harus ngerjain soal yang rumusnya muter-muter gitu... Saya langsung blank."

Pernyataan ini sejalan dengan data statistik yang menempatkan komponen Matematika (92%) sebagai indikator terendah, sekaligus menjadi penghambat psikologis (*math-anxiety*) utama bagi siswa dalam kelompok ini untuk memproyeksikan diri mereka sebagai praktisi sains di masa depan.

Interpretasi Hasil dan Implikasi Pendidikan

Temuan penelitian ini memberikan gambaran komprehensif mengenai bagaimana ekosistem pembelajaran STEM mempengaruhi orientasi masa depan siswa. Data menunjukkan bahwa persepsi yang sangat tinggi pada komponen teknologi (99%) dan sains (97%) memiliki dampak linier yang signifikan terhadap minat karir mereka. Secara teoritis, hasil ini memperkuat kerangka *Social Cognitive Career Theory* (SCCT) yang menyatakan bahwa minat vokasional dibentuk oleh interaksi dinamis antara faktor kognitif dan lingkungan (Lent & Brown, 2019).

Pembelajaran IPA yang secara aktif mengintegrasikan teknologi terbukti menciptakan pengalaman belajar yang konkret dan relevan, sehingga meningkatkan efikasi diri (*self-efficacy*) siswa. Ketika siswa merasa kompeten menggunakan perangkat digital atau aplikasi sensor untuk memecahkan masalah sains, mereka cenderung mengembangkan harapan hasil (*outcome expectations*) yang positif dan memandang karir di bidang STEM sebagai jalur yang dapat mereka kuasai secara pribadi.

Lebih lanjut, minat siswa terhadap suatu bidang memang sangat dipengaruhi oleh sejauh mana mereka merasa mampu (*sense of compensation*) dalam aktivitas tersebut. Siswa dengan persepsi positif cenderung akan bertahan dalam mempelajari topik-topik STEM hingga mencapai tingkat pemahaman yang lebih dalam (Diekman et al., 2010). Intensitas pengalaman konkret, terutama dalam komponen teknologi dan rekayasa di kelas IPA, mampu mendongkrak motivasi dan sikap positif siswa. Pengalaman berakhirnya (*mastery experience*) ini pada akhirnya menjadi bahan bakar utama bagi mereka dalam menentukan pilihan karir di masa mendatang (Bøe et al., 2011).

Namun, penelitian ini juga menggarisbawahi sebuah tantangan krusial di mana komponen matematika (92%) tetap menjadi prediktor yang paling kompleks. Meskipun secara umum sikap siswa terhadap matematika berada pada kategori tinggi, komponen ini tetap memiliki skor terendah dibandingkan komponen STEM lainnya. Fenomena ini menandakan bahwa matematika masih dianggap sebagai disiplin ilmu yang sulit dikuasai oleh sebagian besar siswa, sejalan dengan temuan (Siregar, 2017) yang menyatakan bahwa sekitar 45% siswa di Indonesia memandang matematika sebagai mata pelajaran yang mengintimidasi.

Kesenjangan antara tingginya kepercayaan diri di bidang teknologi dengan kecemasan terhadap matematika (*math-anxiety*) berpotensi menjadi hambatan bagi siswa untuk memilih karir di bidang teknik atau rekayasa. Hal ini diperkuat oleh perspektif informan perempuan dalam penelitian ini yang memandang bidang teknik sebagai bidang yang mengintimidasi:

"Menurut saya pekerjaan itu terlihat sangat berat... sepertinya lingkungannya lebih cocok untuk orang yang memang pintar matematika."

Sentimen tersebut memvalidasi temuan bahwa efikasi diri dalam matematika sering kali berfungsi sebagai "penjaga gerbang" (*gatekeeper*) bagi minat karir STEM secara keseluruhan (Mustafa et al., 2020). Mengingat matematika adalah bahasa universal dan landasan untuk menguasai disiplin ilmu STEM lainnya, seseorang yang memiliki sikap lebih positif terhadap matematika cenderung memiliki optimisme yang lebih tinggi terhadap seluruh bidang teknologi dan rekayasa.

Oleh karena itu, implikasi praktis dari penelitian ini menekankan bahwa keberhasilan dalam meningkatkan minat karir siswa sangat bergantung pada sejauh mana pendidik mampu mengemas kompleksitas komponen rekayasa dan matematika menjadi aktivitas yang aplikatif, menyenangkan, dan tidak mengintimidasi. Transformasi pembelajaran yang mengurangi beban psikologis pada aspek perhitungan kaku dan mengalihkannya pada aspek pemecahan masalah kreatif (*creative problem-solving*) adalah kunci utama untuk memastikan bahwa minat karir siswa tidak terhambat oleh batas-batas persepsi negatif terhadap matematika.

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menjawab tujuan utama untuk mengetahui profil persepsi siswa terhadap pembelajaran IPA berbasis STEM serta dampaknya terhadap minat berkarir di bidang sains. Hasil analisis deskriptif membuktikan bahwa persepsi siswa terhadap STEM secara keseluruhan berada pada kategori tinggi dengan persentase akumulatif mencapai 96%. Secara rinci, capaian tertinggi didominasi oleh komponen Teknologi sebesar 99% dan komponen Sains sebesar 97%. Meskipun komponen Rekayasa (95%) dan Matematika (92%) juga berada pada kategori tinggi, keduanya menjadi skor terendah akibat adanya hambatan psikologis seperti kecemasan akademik. Berdasarkan pemetaan tipologi individual, mayoritas responden (65,3%) berada pada Kelompok 1 yang memiliki hubungan selaras antara persepsi dan minat karir positif.

Analisis inferensial mengonfirmasi adanya pengaruh searah yang kuat dan signifikan antara persepsi belajar dengan minat karir siswa ($t = 12,053$; $p < 0,001$) dengan kontribusi pengaruh sebesar 32,8%. Temuan ini membuktikan bahwa pengalaman belajar STEM di sekolah bertindak sebagai jembatan utama dalam membangun efikasi diri dan aspirasi vokasional siswa di masa depan. Meskipun demikian, studi ini memiliki keterbatasan karena baru mencakup satu sekolah menengah pertama. Penelitian lanjutan disarankan untuk memperluas subjek penelitian dan mengeksplorasi faktor eksternal sebesar 67,2% lainnya, seperti dukungan keluarga dan kondisi sosio-ekonomi, demi memperkuat ekosistem talenta STEM nasional secara komprehensif.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Archila, P. A., Molina, J., & Mejía, A. M. S. (2021). Using a STEM-reading activity to foster students' science capital. *Journal of Biological Education*, 55(3), 232–248. <https://doi.org/10.1080/00219266.2020.1757486>
- Bøe, M. V., Henriksen, E. K., Lyons, T., & Jorde, D. (2011). No Participation in science and technology: Young people's achievement-related choices in late-modern societies. *Studies in Science Education*, 47(1), 37–72. <https://doi.org/10.1080/03057267.2011.549621>
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2019). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (6th ed.). Pearson.
- Daugherty, M. K., Carter, V., & Swagerty, L. (2014). Elementary STEM education: The future for technology and engineering education. *Journal of STEM Teacher Education*, 49(1), 45–55. <https://doi.org/10.30707/jste49.1>
- Diekman, A. B., Brown, E. R., Johnston, A. M., & Clark, E. K. (2010). Seeking congruity between goals and roles: A new look at why women opt out of science, technology, engineering, and mathematics careers. *Psychological Science*, 21(8), 1051–1057. <https://doi.org/10.1177/0956797610377342>
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(2), 486–489. <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
- Hafni, L., Helmi, H., & Syarifuddin, H. (2020). The analysis of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) components in Indonesian science textbooks. *Journal of Physics: Conference Series*, 146(1), 012–019. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012019>
- Hafni, R. N., Alkusaeri, A., & Fitriani, N. (2020). Analisis kemampuan integrasi komponen rekayasa dalam pembelajaran IPA berbasis STEM di sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 145–156. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i2.23451>
- Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (2024). *Panduan implementasi pembelajaran STEM di satuan pendidikan*. Kemendikdasmen.
- Kier, M. W.; Blanchard, M. R.; Osborne, J. W.; Albert, J. L. (2014). The development of the STEM Career Interest Survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461–481. <https://doi.org/10.1007/s11165-013-9389-3>
- Lent, R. W.; Brown, S. D.; Hackett, G. (1994). Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance. *Journal of Vocational Behavior*, 45(1), 79–122. <https://doi.org/10.1006/jvbe.1994.1027>
- Lent, R. W.; Brown, S. D. (2019). Social cognitive career theory at 25: Empirical status of the theoretical model and web-based extensions. *Journal of Career Assessment*, 27(4), 563–582. <https://doi.org/10.1177/1069072719857659>
- Li, Y.; Wang, K.; Xiao, Y.; Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6>

- Magill, R. (2007). *Motor Learning and Control. Concepts and Applications*.
- Maharani, P.; Siswanto, S.; Pujiastuti, E. (2024). Analisis fenomena leaky pipeline pada peminat karier sains di tingkat sekolah menengah. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 10(1), 22–34. <https://doi.org/10.21831/jipi.v10i1.65432>
- Margot, K. C.; Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>
- Miles, M. B.; Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage Publications.
- Moote, J.; Archer, L.; DeWitt, J.; MacLeod, E. (2020). Science capital or STEM capital? Exploring the relationship between science attitudes and STEM career aspirations. *Science Education*, 104(3), 425–449. <https://doi.org/10.1002/sce.21566>
- Mustafa, B.; Winarno, N.; Eliyawati, E.; Ahmad, N. J. (2020). Indonesian students' perceptions of STEM education: A survey study. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 375–383. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.25132>
- Mustafa, N.; Ismail, Z.; Tasir, Z.; Said, M. N. H. M. (2020). The influence of STEM perception on career interest: A study in secondary schools. *Journal of Science Education and Technology*, 29(6), 825–840. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09825-1>
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Nugroho, O. F.; Permanasari, A.; Firman, H. (2021). The movement of STEM education in Indonesia: A systematic literature review. *Journal of Engineering Education Transformations*, 34(Special Issue), 211–224. <https://doi.org/10.16920/jeet/2021/v34i0/157156>
- Ozgün-Koca, S. A.; Şen, A. I. (2011). No The development of a STEM attitude scale for secondary school students. *Journal of Turkish Science Education*, 8(2), 83–94.
- Polat, H.; Sahin, E. K. (2022). The relationship between students' STEM career interests, STEM attitudes, and mathematics anxiety. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 5(2), 332–349. <https://doi.org/10.31681/jetol.1068802>
- Putra, I. M.; Suwono, H.; Irawati, M. H. (2020). Profil motivasi berprestasi dan intensi karir siswa dalam rumpun teknoains melalui pembelajaran IPA terintegrasi STEM. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(2), 104–115. <https://doi.org/10.17977/jps.v8i2.14120>
- Siregar, N. R. (2017). Persepsi siswa terhadap pelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 2(2), 10–16. <https://doi.org/10.21831/jpms.v2i2.15231>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (2 ed.). Alfabeta.
- Suprpto, N. (2016). Students' attitudes towards STEM education: Voices from Indonesian junior high schools. *Journal of Turkish Science Education*, 13(Special Issue), 75–87. <https://doi.org/10.12973/tused.10171a>
- Wahono, B.; Lin, P. L.; Chang, C. Y. (2020). Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian contexts: A meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00235-2>

- Walgito, B. (2012). *Pengantar psikologi umum*. Andi Offset.
- Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *The Journal of Higher Education*, 84(5), 656–681. <https://doi.org/10.1353/jhe.2013.0031>
- Yamak, H.; Bulut, N.; Dündar, S. (2014). The impact of STEM activities on 5th grade students' scientific process skills and their attitudes towards STEM. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 21–51.