

Pengaruh Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran CNC terhadap Kompetensi Membuat Program CNC Siswa Kelas XII Teknik Pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen

Rifdah Alyya Romadhon¹, Duwi Leksono Edy²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

^{1,2} Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang
e-mail: rifdah.alyya.2005116@students.um.ac.id; duwi.leksono.ft@um.ac.id

Abstrak: Kemampuan komunikasi matematis memiliki 3 indikator, yaitu: (1) kemampuan dalam menyampaikan konsep; (2) kemampuan dalam menganalisis berdasarkan pemikiran; dan (3) kemampuan mengaplikasikan terminologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kemampuan komunikasi matematis berdasarkan indikator-indikator tersebut dalam pembelajaran CNC terhadap kompetensi membuat program CNC. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode ex-post facto. Sampel penelitian ini adalah 38 siswa kelas XII teknik pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen. Data penelitian ini didapatkan menggunakan instrument tes. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi bahan acuan bagi guru untuk menentukan kebijakan di dalam kelas dan menjadi bahan rujukan bagi peneliti selanjutnya.

Kata kunci: *Komunikasi Matematis, Program CNC, Pemesinan*

Abstract: The ability to communicate mathematical concepts is a multifaceted skill, comprising three key indicators: (1) the ability to convey concepts, (2) the ability to analyze based on thinking, and (3) the ability to apply terminology. This study aims to determine the effect of mathematical communication skills based on these indicators on the competence of making CNC programs. Adopting a quantitative approach with an ex-post facto method, this research seeks to shed light on the impact between mathematical communication skills and CNC programming competency. The sample for this study consisted of 38 students in the 12th grade of the mechanical engineering program at SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen. The data for this study was collected using a test instrument. The results of this study are intended to serve as a reference for and future researchers.

Keywords: *Mathematical Communication Ability, CNC Programming, Machining*

Penggunaan mesin CNC atau Computer Numerical Control adalah salah satu contoh nyata kemajuan teknologi dalam industri manufaktur. Krar berpendapat bahwa pemanfaatan mesin kontrol numerik komputer (CNC) sebagai peralatan mesin dalam proses pemesinan menjadi semakin lazim dalam industri (Yudhyadi, Rachmanto, & Ramadan, 2016). SMK sebagai lembaga pendidikan yang menekankan pada pengembangan kemampuan dan keahlian memainkan peran penting dalam mempersiapkan generasi muda untuk memasuki dunia industri modern. SMK harus mengikuti perkembangan zaman dan menghasilkan lulusan yang mahir dan berdaya saing. Demi mencapai tujuan tersebut, SMK dapat meningkatkan keselarasan pendidikan dengan kebutuhan industri, sehingga menghasilkan lulusan yang siap kerja dan kompetitif di pasar kerja. Penyelarasan pendidikan dengan kebutuhan industri akan menciptakan SDM yang unggul di dalam bidang keahlian yang dibutuhkan dunia industri dan dapat menciptakan lapangan kerja (Perdana, 2019).

SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen adalah salah satu dari institusi di bidang pendidikan kejuruan di Kabupaten Malang yang berperan penting dalam mempersiapkan siswa guna menjadi tenaga profesional di dunia industri. Menengah Kejuruan (SMK) adalah jenjang pendidikan setelah pendidikan menengah dan dirancang Sekolah ini memiliki 8 jurusan, salah satunya

adalah jurusan teknik pemesinan. Jurusan teknik pemesinan menuntut siswa untuk memiliki berbagai kompetensi, salah satunya adalah membuat program mesin CNC. Kompetensi dalam membuat program CNC adalah kompetensi esensial yang perlu dipahami oleh siswa di jurusan teknik pemesinan. Pada pembelajaran CNC di SMK, siswa diajarkan mengenai bahasa pemrograman yang ada pada mesin CNC seperti G-code dan M-code serta konsep geometri dan matematika terkait yang diperlukan untuk menghasilkan program yang akurat. Kompetensi membuat program CNC sangat dibutuhkan dan dicari dalam dunia industri karena penggunaan mesin CNC telah menjadi standar dalam industri manufaktur. Penentuan parameter pemesinan termasuk kecepatan, pemakanan dan kedalaman potong, serta pemilihan jenis dan spesifikasi alat potong, dan desain jalur pahat atau toolpath yang digunakan, dapat memfasilitasi produksi produk pemesinan yang tepat dan efisien. (Rahmatullah, Umurani, & Siregar, 2021). Maka dari itu, pekerja yang mahir dalam membuat program CNC dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi kesalahan, dan meningkatkan presisi dalam pembuatan produk.

Observasi dan wawancara tidak terstruktur dilakukan di kelas XII SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen jurusan teknik pemesinan. Temuan menunjukkan bahwa kemampuan siswa kelas XII dalam pembuatan program mesin CNC kurang optimal, sebagian besar disebabkan oleh kesenjangan yang signifikan dalam tingkat kemahiran siswa. 26 dari total 38 siswa kelas XII mengaku bahwa mereka mengalami kesulitan dalam membuat program CNC terutama dalam pembuatan program CNC manual. Berdasarkan pengakuan beberapa siswa dan hasil wawancara dengan guru, didapatkan temuan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menentukan titik koordinat gambar kerja/job sheet, menganalisa ukuran pada gambar kerja, menganalisa proyeksi yang digunakan pada gambar kerja, dan menentukan kode program yang sesuai. Hasil evaluasi belajar mayoritas peserta didik diketahui belum mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah yaitu 75, hal ini mengindikasikan bahwa banyak siswa mengalami ketidakmampuan dalam pembuatan program CNC. 11% siswa mencapai nilai KKM, 74% belum mencapai nilai KKM, dan sebanyak 16% siswa memiliki nilai yang berada di bawah angka 50. Apabila ditelaah lebih lanjut, kesulitan yang dialami peserta didik kelas XII SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen termasuk kesulitan pada kemampuan komunikasi matematis.

.METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian *ex-post-facto*. Penelitian *ex-post facto* memiliki tujuan untuk menemukan variabel apa yang menyebabkan suatu peristiwa terjadi (Hikmawati, 2020). Penelitian ini diterapkan dengan kriteria apabila variabel bebas atau independennya terjadi setelah variabel dependen atau terikatnya sudah diobservasi (Sukardi, 2021). Jenis penelitian ini dipilih karena penelitian ini tidak melakukan manipulasi variabel, tetapi hanya mendeskripsikan dan menganalisis data yang terkumpul untuk mendeskripsikan dan menganalisis pengaruh antar variabel.

Populasi yang dipilih adalah 38 siswa kelas XII teknik pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen tahun ajaran 2023/2024. Populasi ini dipilih karena siswa kelas XII telah mendapatkan seluruh materi pembelajaran CNC yang dibutuhkan pada penelitian ini. Sampel dari penelitian ini adalah 38 siswa kelas XII jurusan teknik pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen 2023/2024 digunakan sebagai sampel penelitian ini. Keseluruhan populasi yang ada pada penelitian ini digunakan sebagai sampel dikarenakan terbatasnya jumlah populasi. Teknik pengambilan sampel yang mengambil keseluruhan dari populasi merupakan total sampling. Sampel total atau jenuh yaitu salah satu teknik penentuan sampel yang menggunakan keseluruhan atau semua anggota populasi (Rosyidah & Fijra, 2021). Kelebihan dari digunakannya pengambilan sampel jenuh adalah hasil penelitian akan lebih representatif.

Pemilihan instrumen penelitian memiliki dampak yang cukup besar terhadap kualitas temuan penelitian (Sugiyono, 2013). Instrumen penelitian ini mencakup soal-soal atau tes yang digunakan untuk menilai kemampuan komunikasi matematis siswa. Selain itu, siswa kelas XII teknik pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen diberikan soal tes untuk mengevaluasi kompetensi mereka dalam membuat program CNC. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif ditambah dengan analisis regresi linear sederhana untuk memperoleh tingkat signifikansi pada variabel.

HASIL

Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menyampaikan Konsep pada Pembelajaran CNC

Kemampuan dalam komunikasi matematis terdiri dari 3 indikator. Indikator yang pertama yaitu kemampuan menyampaikan konsep dalam pembelajaran CNC. Data kemampuan komunikasi matematis dalam menyampaikan konsep pada pembelajaran CNC diperoleh dari instrumen tes pilihan ganda di nomor 1,2, 3, dan 12. Parameter peringkatan yang ideal dari tes ini menggunakan skor paling rendah 0 dan paling tinggi 100. Skor paling rendah yang diperoleh siswa pada tes ini

adalah 0, sedangkan skor paling tinggi adalah 100. Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan proses analisis deskriptif menggunakan aplikasi perangkat lunak SPSS dan didapatkan rata-rata dari keseluruhan data kemampuan komunikasi matematis dalam menyampaikan konsep matematis pada pembelajaran CNC sebesar 59,2 dengan nilai *deviation standard* 30,4. Perhitungan selengkapnya dijabarkan lebih lanjut pada lembar lampiran. Tabel 1 menyajikan rangkuman distribusi frekuensi kemampuan komunikasi matematis dalam menyampaikan konsep matematis pada pembelajaran CNC.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Nilai Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menyampaikan Konsep pada Pembelajaran CNC

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	2	5.3	5.3
	25	9	23.7	28.9
	50	8	21.1	50.0
	75	11	28.9	78.9
	100	8	21.1	100.0
Total	38	100.0	100.0	

Tabel 2. Klasifikasi Frekuensi Nilai Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menyampaikan Konsep pada Pembelajaran CNC

Interval	Category	Freq. Abs.	Freq. Ref.
$74,4 < X \leq 100$	Tinggi	19	50%
$43,9 < X \leq 74,4$	Sedang	8	21%
$13,5 < X \leq 43,9$	Kurang	9	25%
$X \leq 13,5$	Rendah	2	5%

Tabel 2 memungkinkan untuk menyimpulkan bahwa kemampuan siswa kelas XII TPM SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen dalam menyampaikan konsep yang tergolong rendah sebanyak 2 orang siswa (5%), kurang sebanyak 9 orang siswa (25%), sedang sebanyak 8 orang siswa (21%) dan tinggi sebanyak 19 orang siswa (50%). Secara keseluruhan, kemampuan komunikasi matematis dalam menyampaikan konsep matematis pada pembelajaran CNC siswa tergolong sedang, dibuktikan dengan adanya rata-rata 59,2.

Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menganalisis berdasarkan Pemikiran pada Pembelajaran CNC

Kemampuan dalam komunikasi matematis terdiri dari 3 indikator. Indikator yang kedua yaitu kemampuan menganalisis berdasarkan pemikiran dalam pembelajaran CNC. Data kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran pada pembelajaran CNC diperoleh dari instrumen tes pilihan ganda nomor 4, 5, 6, 9, dan 10. Parameter pemeringkatan yang ideal dari tes ini menggunakan skor paling rendah 0 dan paling tinggi 100. Skor paling rendah yang diperoleh siswa pada pengujian tes ini adalah 0, sedangkan skor paling tinggi adalah 100. Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan proses analisis deskriptif menggunakan aplikasi perangkat lunak SPSS dan didapatkan rata-rata dari keseluruhan data kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran pada pembelajaran CNC sebesar 51 dengan nilai *deviation standard* 29,6. Perhitungan selengkapnya dijabarkan lebih lanjut pada lembar lampiran. Tabel 3 menyajikan rangkuman distribusi frekuensi kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran pada pembelajaran CNC.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Nilai Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menganalisis berdasarkan Pemikiran

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	2	5.3	5.2
	20	9	23.7	28.9
	40	8	21.1	50.0
	60	10	26.3	76.3
	80	3	7.9	84.2
	100	6	15.8	100.0
Total	38	100.0	100.0	

Tabel 1. Klasifikasi Frekuensi Nilai Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menganalisis berdasarkan Pemikiran

Interval	Category	Freq. Abs.	Freq. Ref.
$X \geq 95,5$	Sangat Tinggi	6	16%
$65,8 < X \leq 95,5$	Tinggi	3	8%
$36,2 < X \leq 65,8$	Sedang	18	47%
$6,5 < X \leq 36,2$	Kurang	9	24%
$X \leq 6,5$	Rendah	2	5%

Tabel 4 memungkinkan untuk menyimpulkan bahwa kemampuan siswa kelas XII teknik pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen dalam menganalisis berdasarkan pemikiran yang termasuk rendah sebanyak 2 orang (5%), kurang sebanyak 9 siswa (24%), sedang sebanyak 18 siswa (47%), tinggi sebanyak 3 siswa (8%), dan sangat tinggi sebanyak 6 siswa (16%). Secara keseluruhan, kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran pada pembelajaran CNC tergolong sedang, dibuktikan dengan adanya rata-rata 51.

Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Mengaplikasikan Terminologi pada Pembelajaran CNC

Data kemampuan komunikasi matematis dalam mengaplikasikan terminologi pada pembelajaran CNC diperoleh dari instrumen tes pilihan ganda nomor 7, 8, dan 11. Parameter pemeringkatan yang ideal dari tes ini menggunakan skor paling rendah 0 dan paling tinggi 100. Skor paling rendah yang diperoleh siswa pada pengujian tes ini adalah 25, sedangkan skor paling tinggi adalah 100. Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan proses analisis deskriptif menggunakan aplikasi perangkat lunak SPSS dan didapatkan rata-rata dari keseluruhan data kemampuan komunikasi matematis dalam mengaplikasikan terminologi pada pembelajaran CNC sebesar 65,8 dengan nilai *deviation standard* 32,4. Perhitungan selengkapnya dijabarkan lebih lanjut pada lembar lampiran. Tabel 5 menyajikan rangkuman distribusi frekuensi kemampuan komunikasi matematis dalam mengaplikasikan terminologi pada pembelajaran CNC.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Nilai Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Mengaplikasikan Terminologi

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	3	7.9	7.9
	33	9	23.7	31.6
	67	12	31.6	63.2
	100	14	36.8	100.0
Total	38	100.0	100.0	

Tabel 3. Klasifikasi Frekuensi Nilai Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Mengaplikasikan Terminologi

Interval	Category	Freq. Abs.	Freq. Ref.
$82 < X \leq 100$	Tinggi	14	37%
$59,5 < X \leq 82$	Sedang	12	32%
$17 < X \leq 49,5$	Kurang	9	24%
$X \leq 17$	Rendah	3	8%

Tabel 4.6 memungkinkan untuk menyimpulkan bahwa kemampuan siswa kelas XII TPM SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen dalam mengaplikasikan terminologi pada pembelajaran CNC yang termasuk rendah sebanyak 3 siswa (8%), kurang sebanyak 9 siswa (24%), sedang sebanyak 12 siswa (32%), dan tinggi sebanyak 14 siswa (37%). Secara keseluruhan, kemampuan siswa dalam mengaplikasikan terminologi pada pembelajaran CNC tergolong sedang, dibuktikan dengan adanya rata-rata 65,8.

Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran CNC

Data kemampuan komunikasi matematis diperoleh dari instrumen tes pilihan ganda. Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan proses analisis deskriptif menggunakan aplikasi perangkat lunak SPSS dan didapatkan rata-rata dari keseluruhan data variabel kemampuan komunikasi matematis sebesar 57,4 dengan nilai *deviation standard* 21. Perhitungan selengkapnya dijabarkan lebih lanjut pada lembar lampiran. Tabel 7 menyajikan rangkuman distribusi frekuensi kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran CNC.

Tabel 4 Distribusi Frekuensi Nilai Kemampuan Komunikasi Matematis

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	17	1	2.6	2.6
	25	3	7.9	10.5
	33	5	13.2	23.7
	42	4	10.5	34.2
	50	3	7.9	42.1
	58	4	10.5	52.6
	67	5	13.2	65.8
	75	6	15.8	81.6
	83	6	15.8	97.4
	92	1	2.6	100.0
Total	38	100.0	100.0	

Tabel 5 Klasifikasi Frekuensi Nilai Kemampuan Komunikasi Matematis

Interval	Category
$X \geq 88,9$	Sangat Tinggi
$67,9 < X \leq 88,9$	Tinggi
$46,9 < X \leq 67,9$	Sedang
$25,9 < X \leq 46,9$	Kurang
$X \leq 25,9$	Rendah

Berdasarkan tabel 8 dapat disimpulkan bahwa nilai kemampuan komunikasi matematis siswa kelas XII teknik pemesinan SMK 1 Kapanjen secara keseluruhan termasuk dalam kategori sedang dikarenakan rata-rata nilainya sebesar 57,4. **Kompetensi Membuat Program CNC**

Data kompetensi membuat program CNC diperoleh dari tes pilihan ganda. Parameter pemeringkatan yang ideal dari tes ini menggunakan skor paling rendah 0 dan paling tinggi 100. Skor paling rendah yang diperoleh siswa pada pengujian tes ini adalah 10, sedangkan skor paling tinggi adalah 100. Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan proses analisis deskriptif menggunakan aplikasi perangkat lunak SPSS dan didapatkan rata-rata dari keseluruhan data variabel kompetensi membuat program CNC sebesar 50,26 dengan nilai *deviation standard* 23,42. Perhitungan selengkapnya dijabarkan lebih lanjut pada lembar lampiran. Tabel 9 menyajikan rangkuman distribusi frekuensi kemampuan mengaplikasikan terminologi beserta *struktur* dalam merumuskan konteks atau masalah.

Tabel 6 Tabel Distribusi Frekuensi Nilai Kompetensi Membuat Program CNC

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	10	1	2.6	2.6
	20	8	21.1	23.7
	30	2	5.3	28.9
	40	6	15.8	44.7
	50	3	7.9	52.6
	60	5	13.2	65.8
	70	7	18.4	84.2
	80	4	10.5	94.7
	90	2	5.3	100.0
Total	38	100	100	

Tabel 7 Klasifikasi Frekuensi Nilai Kompetensi Membuat Program CNC

Interval	Kategori	Frek. Abs.	Frek. Ref.
$85,3 \leq X < 100$	Sangat Tinggi	2	5,3%
$61,9 \leq X < 85,3$	Tinggi	11	28,9%
$38,5 \leq X < 61,9$	Sedang	14	36,8%
$15,1 \leq X < 38,5$	Kurang	10	26,4%
$X < 15,1$	Rendah	1	2,6%

Tabel 10 memungkinkan untuk menyimpulkan bahwa kemampuan siswa kelas XII teknik pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen dalam membuat program CNC yang termasuk rendah sebanyak 1 siswa (2,6%), kurang senilai 10 siswa (26,4%), sedang senilai 14 siswa (36,8%), tinggi senilai 22 siswa (28,9%), dan sangat tinggi sebanyak 2 siswa (5,3%). Secara keseluruhan, kompetensi membuat program CNC siswa tergolong sedang, dibuktikan dengan adanya rata-rata 54,61.

Analisis Regresi Linear Sederhana

Tabel 11 Koefisien Regresi Sederhana Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menyampaikan Konsep terhadap Kompetensi Membuat program CNC

Coefficients					
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficient	
Model		B	Std. Error	Beta	t
1	(Constant)	24.942	7.079		3.523
	KMI	.428	.107	.556	4.011

a. Dependent Variable: KMP

Pada tabel 11 diketahui nilai signifikansi atau *p-value* kemampuan komunikasi matematis dalam menyampaikan konsep dan didapatkan nilai signifikansi senilai 0,000. Berdasarkan nilai signifikansi tersebut, dapat dipahami bahwa kemampuan komunikasi matematis dalam menyampaikan konsep berpengaruh secara parsial terhadap kompetensi membuat program CNC dikarenakan nilai Sig. < 5% atau 0,05 ($0,000 < 0,05$) atau dalam kata lain H_a diterima dan H_0 ditolak.

Koefisien B menunjukkan bahwa jika terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis dalam menyampaikan konsep maka kompetensi membuat program CNC akan meningkat sejumlah *value* koefisien B. Hasil koefisien B didapatkan sebesar 0,428, hal ini menjelaskan bahwa dengan meningkatnya kemampuan komunikasi matematis dalam menyampaikan konsep maka kompetensi membuat program CNC akan meningkat sebesar 0,428

Tabel 12 Koefisien Regresi Sederhana Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menganalisis berdasarkan Pemikiran terhadap Kompetensi Membuat program CNC

Coefficients						
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficient		
Model		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	23.466	5.785		4.056	.000
	KM2	.525	.098	.665	5.339	.000

a. Dependent Variable: KMP

Pada tabel 12 diketahui nilai signifikansi atau *p-value* kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran dan didapatkan nilai signifikansi senilai 0,000. Berdasarkan nilai signifikansi tersebut, dapat dipahami bahwa kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran berpengaruh secara parsial terhadap kompetensi membuat program CNC dikarenakan nilai signifikansinya lebih kecil dari 5% atau 0,05 ($0,000 < 0,05$) atau dalam kata lain H_a diterima dan H_0 ditolak.

Koefisien B menunjukkan bahwa jika terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran maka kompetensi membuat program CNC akan meningkat sejumlah dengan nilai koefisien B. Pada penelitian ini didapatkan hasil koefisien B sebesar 0,525, hal ini menunjukkan bahwa dengan meningkatnya kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran maka kompetensi membuat program CNC akan meningkat sebesar 0,525.

Tabel 13 Koefisien Regresi Sederhana Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Mengaplikasikan Terminologi terhadap Kompetensi Membuat program CNC

Coefficients						
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficient		
Model		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	33.850	8.252		4.102	.000
	KM3	.249	.113	.346	2.212	.033

a. Dependent Variable: KMP

Pada tabel 13 diketahui nilai signifikansi atau *p-value* kemampuan komunikasi matematis dalam mengaplikasikan terminologi dan didapatkan nilai signifikansi senilai 0,033. Berdasarkan nilai signifikansi tersebut, dapat dipahami bahwa kemampuan komunikasi matematis dalam mengaplikasikan terminologi berpengaruh secara parsial terhadap kompetensi membuat program CNC dikarenakan nilai signifikansinya < 5% atau 0,05 ($0,033 < 0,050$) atau dalam kata lain H_a diterima dan H_0 ditolak.

Koefisien B menunjukkan bahwa jika terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis dalam mengaplikasikan terminologi maka kompetensi membuat program CNC akan meningkat sejumlah dengan B *coefficient value*. *Value* koefisien B sebesar 0,249 didapatkan, hal ini menjelaskan bahwa dengan meningkatnya kemampuan komunikasi matematis dalam mengaplikasikan terminologi maka kompetensi membuat program CNC akan meningkat sebesar 0,249.

Tabel 8 Koefisien Regresi Sederhana Kemampuan Komunikasi Matematis terhadap Kompetensi Membuat program CNC

Coefficients						
		Unstandardized Coefficients	Std. Error	Standardized Coefficient	t	Sig.
1	(Constant)	-.419	6.935		-.060	.952
	KM	.883	.114	.791	7.770	.000

a. Dependent Variable: KMP

Pada tabel 14 diketahui nilai signifikansi atau *p-value* kemampuan komunikasi matematis dan didapatkan nilai signifikansi senilai 0,000. Berdasarkan nilai signifikansi tersebut, dapat dipahami bahwa kemampuan komunikasi matematis berpengaruh secara parsial terhadap kompetensi membuat program CNC dikarenakan nilai signifikansinya < 5% atau 0,05 (0,000 < 0,050) atau dalam kata lain H_a diterima dan H_0 ditolak.

Koefisien B menunjukkan bahwa jika terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis maka kompetensi membuat program CNC akan meningkat sejumlah dengan B *coefficient value*. Koefisien B sebesar 0,883 didapatkan, hal ini menjelaskan bahwa dengan meningkatnya kemampuan komunikasi matematis maka kompetensi membuat program CNC akan meningkat sebesar 0,883.

PEMBAHASAN

Pengaruh Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menyampaikan Konsep pada Pembelajaran CNC terhadap Kompetensi Membuat Program CNC

Siswa kelas XII TPM SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen berada di kategori sedang dalam penguasaan kemampuan komunikasi matematis dalam menyampaikan konsep. Hal ini disebabkan nilai rata-rata yang didapatkan dari data penelitian adalah 59,21 dan merujuk pada tabel klasifikasi nilai 4.2, nilai tersebut termasuk dalam kategori sedang. Data nilai kemampuan komunikasi matematis dalam menyampaikan konsep didapatkan dengan menggunakan instrumen tes pilihan ganda yang dibagikan dan diisi responden. Pada hasil uji t di tabel 4.15, diketahui bahwa nilai Sig. yang didapatkan sebesar 0,000 (0,000 < 0,05) dan diputuskan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis dalam menyampaikan konsep memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kompetensi membuat program CNC siswa kelas XII TPM SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen. Nilai R Square senilai 0,309 didapatkan pada tabel 4.13. Hal ini menjelaskan bahwa kemampuan komunikasi matematis dalam menyampaikan konsep memiliki kontribusi sebesar 30,9% terhadap kompetensi membuat program CNC siswa kelas XII TPM SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen, sedangkan variabel lain yang tidak diteliti memiliki kontribusi sebesar 69,1%.

Kemampuan menyampaikan konsep merupakan kemampuan yang menunjukkan bahwa siswa mampu untuk menjelaskan materi yang telah dipelajari dengan menggunakan bahasanya sendiri. Kemampuan dalam menyampaikan konsep mencakup kegiatan memahami dan menyatakan informasi. Pemahaman konsep dalam pembelajaran merupakan landasan yang sangat penting untuk berpikir dalam menyelesaikan permasalahan (Fadlilah, 2014). Siswa yang memiliki pemahaman yang kuat mengenai banyak konsep memiliki probabilitas yang sangat besar untuk memecahkan suatu permasalahan dengan baik. Kemampuan dalam menyampaikan konsep dengan baik memiliki peran yang besar dalam menentukan hasil belajar siswa (Effendi, 2017). Pada konteks pembelajaran CNC, kemampuan ini memiliki peran yang besar terutama dalam persiapan pengoperasian mesin CNC. Merujuk pada tabel 2.3 mengenai TP, ATP, dan materi fase F pembelajaran CNC di SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen, persiapan pengoperasian mesin CNC mencakup pemahaman mengenai bagian-bagian mesin CNC, persiapan pengoperasian mesin CNC (penentuan alat potong, parameter dan mengeset parameter proses pemotongan). Siswa dengan kemampuan menyampaikan konsep yang tinggi tentunya akan mudah dalam melakukan hal tersebut. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Kurniawan dan Wijanarka (2023), didapatkan hasil bahwa pengetahuan mengetahui parameter pemotongan yang dimiliki oleh siswa memberikan dampak yang signifikan terhadap tingkat kemampuan membuat program CNC. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian tersebut, dimana kemampuan komunikasi matematis dalam menyampaikan konsep memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kompetensi membuat program CNC siswa SMK

Muhammadiyah 1 Kapanjen kelas XII jurusan teknik pemesinan. Kemampuan ini perlu ditingkatkan baik melalui pembelajaran di kelas maupun pelatihan tambahan agar kompetensi siswa dalam membuat program CNC dapat lebih optimal.

Pengaruh Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menganalisis berdasarkan Pemikiran pada Pembelajaran CNC terhadap Kompetensi Membuat Program CNC

Siswa kelas XII TPM SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen berada di kategori sedang dalam penguasaan kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran. Hal ini disebabkan nilai rata-rata yang didapatkan dari data penelitian adalah 51 dan merujuk pada tabel 4.4, nilai tersebut termasuk dalam kategori sedang. Data nilai kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran didapatkan dengan menggunakan instrumen tes pilihan ganda yang dibagikan dan diisi responden. Pada hasil uji t di tabel 4.18, diketahui bahwa nilai Sig. yang didapatkan 0,000 ($0,000 < 0,05$) dan diputuskan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kompetensi membuat program CNC siswa kelas XII TPM SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen. Nilai R Square senilai 0,442 didapatkan pada tabel 4.16. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran memiliki kontribusi sebesar 44,2% terhadap kompetensi membuat program CNC siswa kelas XII TPM SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen, sedangkan variabel lain yang tidak diteliti memiliki kontribusi sebesar 55,8%.

Kemampuan dalam menganalisis merupakan kemampuan tingkat tinggi yang memerlukan penalaran lebih mendalam terhadap suatu permasalahan. Menurut Nana, analisis merupakan kesanggupan memecah, mengurai suatu integritas (kesatuan yang utuh) menjadi unsur-unsur atau bagian-bagian yang mempunyai arti atau mempunyai tingkatan/hierarki (Izzati, 2015). Kemampuan analisis bertujuan untuk menguraikan suatu masalah dengan melakukan identifikasi masalah, menggunakan konsep yang sudah diketahui dan mampu menyelesaikannya dengan cepat. Kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran pada pembelajaran CNC mencakup tentang pemahaman pengoperasian sistem koordinat dan evaluasi hasil pemrograman mesin CNC. Merujuk pada tabel 2.3 mengenai TP, ATP, dan materi fase F pembelajaran CNC di SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen, pemahaman persiapan pengoperasian mencakup pemahaman mengenai pengoperasian sistem koordinat dan membuat benda sederhana dengan mesin CNC. Pada sistem koordinat mesin CNC dan pembuatan program, terdapat 2 kemampuan fundamental yang perlu dimiliki seperti penguasaan kemampuan membaca gambar teknik dan kemampuan matematis. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Kurniawan dan Wijanarka (2023), didapatkan hasil bahwa terdapat dampak positif dan signifikan antara kemampuan membaca gambar teknik terhadap kemampuan membuat program CNC. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian tersebut, dimana kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kompetensi membuat program CNC siswa kelas XII TPM SMK 1 Kapanjen. Semakin tinggi kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran siswa maka semakin tinggi pula kompetensi membuat program CNC siswa.

Siswa yang memiliki kemampuan analisis yang baik akan mampu mencapai hasil belajar yang baik, sedangkan siswa yang memiliki kemampuan analisis yang kurang dapat menghambat pencapaian hasil belajarnya (Novita, Santosa, & Rinanto, 2016). Kemampuan berpikir analisis sebagai hasil belajar dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam diri individu yang sedang belajar, sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar diri individu yang sedang belajar (Slameto, 2013). Faktor internal terdiri dari minat siswa, kebiasaan belajar, intelegensi, kondisi fisik dan psikis. Sedangkan faktor eksternal terdiri dari metode pembelajaran, media pembelajaran, tampilan media pembelajaran, evaluasi pembelajaran, dan lingkungan. Di dalam proses pembelajaran, faktor-faktor tersebut harus diperhatikan agar siswa memiliki hasil belajar berupa kemampuan berpikir analisis yang baik. Kemampuan ini perlu ditingkatkan baik melalui pembelajaran di kelas maupun pelatihan tambahan agar kompetensi siswa dalam membuat program CNC dapat lebih optimal. Izzati (2015) berpendapat bahwa salah satu metode untuk meningkatkan kemampuan analisis peserta didik yaitu dengan menerapkan pembelajaran kolaboratif MURDER (mood, understand, recall, digest, expand, and review) yang merupakan pembelajaran berkelompok yang menekankan pada proses untuk belajar bersama, berkembang bersama dan mencapai tujuan bersama.

Pengaruh Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Mengaplikasikan Terminologi pada Pembelajaran CNC terhadap Kompetensi Membuat Program CNC

Siswa kelas XII TPM SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen berada di kategori sedang dalam penguasaan kemampuan komunikasi matematis dalam mengaplikasikan terminologi berdasarkan data hasil penelitian. Hal ini disebabkan nilai rata-rata yang didapatkan dari data penelitian adalah 51 dan merujuk pada tabel 4.6, nilai tersebut termasuk dalam kategori sedang. Data nilai kemampuan komunikasi matematis dalam mengaplikasikan terminologi didapatkan dengan menggunakan instrumen tes pilihan ganda yang dibagikan dan diisi responden. Pada hasil uji t di tabel 4.21, diketahui bahwa nilai Sig. yang didapatkan sebesar 0,033 ($0,033 < 0,05$) dan menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis dalam mengaplikasikan terminologi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kompetensi membuat program CNC siswa kelas XII TPM SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen. Nilai R Square senilai 0,120

didapatkan pada tabel 4.19. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis dalam mengaplikasikan terminologi memiliki kontribusi sebesar 12% terhadap kompetensi membuat program CNC siswa kelas XII TPM SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen, sedangkan variabel lain yang tidak diteliti memiliki kontribusi sebesar 88%.

Kemampuan mengaplikasikan terminologi adalah kemampuan yang dimiliki seseorang/siswa dalam menentukan solusi-solusi dari setiap masalah yang ada dengan berbagai bentuk matematis seperti, representasi verbal (kata-kata atau teks tertulis), representasi visual (gambar, grafik, dan diagram), serta representasi simbolik (pernyataan matematis atau simbol-simbol matematika). Kemampuan mengaplikasikan terminologi meliputi kemampuan merepresentasikan suatu hal. Kemampuan ini merupakan faktor yang sangat penting dalam proses pembelajaran. Kemampuan mengaplikasikan terminologi pada konteks pembelajaran CNC mencakup tentang pemahaman mengenai pemrograman CNC. Jika setiap siswa memiliki kemampuan mengaplikasikan terminologi dengan baik, besar kemungkinan siswa akan mampu menyelesaikan setiap permasalahan, baik dalam proses belajar mengajar maupun dalam kehidupan nyata (Hartono, Firdaus, & Sipriyanti, 2019). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis dalam mengaplikasikan terminologi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kompetensi membuat program CNC siswa kelas XII TPM SMK 1 Kapanjen. Semakin tinggi kemampuan komunikasi matematis dalam mengaplikasikan terminologi siswa maka semakin tinggi pula kompetensi membuat program CNC siswa.

Pengaruh Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran CNC terhadap Kompetensi Membuat Program CNC

Kemampuan komunikasi matematis memiliki 3 indikator, yaitu: (1) kemampuan dalam menyampaikan; (2) kemampuan dalam menganalisis berdasarkan pemikiran; dan (3) kemampuan mengaplikasikan terminologi. Berdasarkan data hasil penelitian, siswa kelas XII TPM SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen berada di kategori sedang dalam penguasaan komunikasi matematis. Hal ini disebabkan rata-rata selama penelitian adalah 57,42 yang menurut tabel 4.8 termasuk dalam kategori sedang. Pada hasil uji t di tabel 4.24, diketahui bahwa nilai Sig. yang didapatkan 0,000 ($0,000 < 0,05$) dan diputuskan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kompetensi membuat program CNC siswa kelas XII TPM SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen. Nilai R Square senilai 0,626 didapatkan pada tabel 4.22. Hal ini menguraikan bahwa kemampuan komunikasi matematis berkontribusi sebesar 62,6% terhadap kompetensi membuat program CNC siswa kelas XII TPM SMK 1 Kapanjen, sedangkan variabel lain yang tidak diteliti memiliki kontribusi sebesar 37,4%.

Komunikasi matematis memiliki pengaruh yang sangat penting dalam menyelesaikan soal matematika. Komunikasi matematis melibatkan kemampuan siswa untuk mengartikulasikan dan memahami gagasan matematis dengan jelas dan tepat (Hanipah & Sumartini, 2021). Peningkatan penguasaan kemampuan komunikasi matematis akan berdampak positif terhadap peningkatan kompetensi membuat program CNC dan sebaliknya. Kemampuan komunikasi yang rendah akan memengaruhi hasil belajar siswa (Afiani, 2016) karena siswa akan menghadapi keterbatasan dalam menjelaskan secara lisan dan tulisan penyelesaian soal yang dibagikan oleh guru (Fadhilaturrahmi, 2017). Peserta didik akan mengalami kesulitan dalam mencerna materi-materi dasar pembelajaran CNC sehingga mereka terhambat dalam menguasai dan membuat pemrograman CNC yang efisien dan akurat. Selain itu, ketidakmampuan siswa dalam menerjemahkan konsep-konsep matematis ke dalam bahasa pemrograman CNC dapat mengakibatkan adanya kesalahan dalam penulisan program. Kesalahan dalam penulisan program tentunya akan mengakibatkan kejadian fatal seperti adanya kecelakaan kerja, kerusakan pada mesin, produk tidak sesuai spesifikasi, dan lainnya. Ketidakmampuan siswa dalam membuat program CNC akibat rendahnya tingkat penguasaan dalam komunikasi matematis tentunya akan menghambat siswa dalam memenuhi standar industri.

Peningkatan penguasaan kemampuan dalam komunikasi matematis siswa perlu ditingkatkan. Upaya peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilakukan melalui berbagai strategi pembelajaran, seperti penggunaan media pembelajaran yang beragam, pemberian latihan yang cukup, dan penerapan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Menurut Khoir (2012), proses KBM dengan menggunakan media simulator mesin bubut CNC dapat meninggikan prestasi belajar siswa selama proses pembelajaran CNC. Selain itu, penilaian kemampuan komunikasi matematis perlu dilakukan secara komprehensif, dengan mempertimbangkan ketiga indikator yang telah dibahas dalam penelitian ini. Penilaian ini dapat dilakukan melalui berbagai metode, seperti tes tertulis, observasi, dan penilaian portofolio.

PENUTUP

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan bahwa: kemampuan komunikasi matematis dalam menyampaikan konsep berpengaruh secara signifikan terhadap kompetensi membuat program CNC siswa kelas XII teknik pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen; kemampuan komunikasi matematis dalam menganalisis berdasarkan pemikiran berpengaruh secara signifikan terhadap kompetensi membuat program siswa kelas XII teknik pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen; kemampuan mengaplikasikan terminologi beserta struktur dalam merumuskan konteks atau masalah berpengaruh secara signifikan terhadap kompetensi membuat program CNC siswa kelas XII teknik pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen; kemampuan komunikasi matematis berpengaruh secara signifikan terhadap kompetensi membuat program CNC siswa kelas XII teknik pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Kapanjen.

DAFTAR RUJUKAN

- Afiani, Nur. 2016. "Pengaruh Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Terhadap Prestasi Belajar Matematika." JKPM 1-13.
- Effendi, Kiki Nia Sania. 2017. "Pemahaman Konsep Siswa Kelas VIII pada Materi Kubus." *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics* 87-94.
- Fadhilaturrehmi. 2017. "Penerapan Pendekatan Scientific untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar." *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar* 109-118.
- Fadlilah, Nur. 2014. "Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Volume Prisma dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)." *Jurnal Pendidikan Matematika* 8 (2).
- Hartono, Muhamad Firdaus, and Sipriyanti. 2019. "Kemampuan Representasi Matematis dalam Materi Fungsi dengan Pendekatan Open Ended pada Siswa Kelas VIII MTS Sirajul Ulum Pontianak." *Jurnal Ekspone* 9-20.
- Hikmawati, Fenti. 2020. *Metodologi Penelitian*. Depok: Rajawali Pers.
- Izzati, Nurma. 2015. "Meningkatkan kemampuan Analisis Matematis Mahasiswa pada Mta Kuliah Kajian Pembelajaran Matematika Modern melalui Pembelajaran Kolaboratif MURDER." *JPM IAIN Antasari* 15-28.
- Novita, Sania, Slamet Santosa, dan Yudi Rinanto. 2016. "Perbandingan Kemampuan Analisis Siswa melalui Penerapan Model Cooperative Learning dengan Guided Discovery Learning." *Proceeding Biology Education Conference*. Surakarta: UNS. 359-367.
- Perdana, Novrian Satria. 2019. "Analisis Permintaan dan Penawaran Lulusan SMK dalam Pemenuhan Pasar Tenaga Kerja." *REFLEKSI EDUKATIKA : Jurnal Ilmiah Kependidikan* 173-181.
- Purwoko, Bambang Setiyo Hari. 2020. *Dasar-dasar Memrogram CNC*. Yogyakarta: UNY Press.
- Rahmatullah, Khoirul Umurani, dan M A Siregar. 2021. "Pengembangan Lintasan Pahat Pada Pengefraisan "Umsu" menggunakan CNC TU 3A." *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi* 08-15.
- Rosyidah, Masayu, and Rafiq Fijra. 2021. *Metode Penelitian*. Sleman: Deepublish.
- Slameto. 2013. *Belajar dan Faktor-faktor yang Memengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sukardi. 2021. *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kompetensi dan Praktiknya (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yudhyadi, I G. N. K., Tri Rachmanto, dan Adnan Dedy Ramadan. 2016. "Optimasi Parameter Pemesinan terhadap Waktu Proses pada Pemrograman CNC Milling dengan Berbasis CAD/CAM." *Dinamika Teknik Mesin* 38-50.