

ANALISIS KECERDASAN SPASIAL DAN KEMAMPUAN MEMBACA *WIRING DIAGRAM* KELISTRIKAN OTOMOTIF PADA SISWA SMK NEGERI 3 TUBAN**Nani Retnaningsih¹, Heru Arizal², Tri Rijanto³, Moch. Basuni⁴**Program Studi S2 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Negeri Surabaya^{1,2,3,4}e-mail: 25070895029@mhs.unesa.ac.id, heruarizal@unesa.ac.id, tririjanto@unesa.ac.id,
pagibasuni@gmail.com*Diterima: 29/09/2026; Direvisi: 12/10/2026; Diterbitkan: 16/10/2026***ABSTRAK**

Kemampuan membaca wiring diagram merupakan kompetensi penting dalam pembelajaran kelistrikan otomotif karena siswa dituntut mampu mengidentifikasi simbol, menelusuri jalur rangkaian, memahami hubungan antarkomponen, serta menginterpretasikan representasi sistem kelistrikan dalam bentuk diagram. Secara teoretis, aktivitas tersebut berkaitan dengan kecerdasan spasial yang memungkinkan individu memahami, memvisualisasikan, dan memanipulasi representasi visual. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan kecerdasan spasial dengan kemampuan membaca *wiring diagram* kelistrikan otomotif pada siswa Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Tuban. Penelitian menggunakan desain kuantitatif korelasional dengan 64 pasangan skor lengkap dari 70 data awal. Analisis meliputi statistik deskriptif, uji *Shapiro–Wilk*, korelasi *Spearman* sebagai analisis utama, serta korelasi *Pearson* dan regresi linear sederhana sebagai analisis tambahan. Rata-rata kecerdasan spasial sebesar 72,40 (SD = 18,12), sedangkan kemampuan membaca *wiring diagram* sebesar 91,03 (SD = 13,49). Kedua distribusi skor tidak normal. Korelasi *Spearman* menunjukkan hubungan negatif sangat lemah dan tidak signifikan ($\rho = -0,119$; $p = 0,349$), sedangkan *Pearson* menunjukkan hubungan positif sangat lemah dan tidak signifikan ($r = 0,132$; $p = 0,298$). Perbedaan arah koefisien tidak mengubah kesimpulan mengenai ketiadaan bukti hubungan yang signifikan. Regresi menghasilkan $R^2 = 0,017$. Sebanyak 24 siswa (37,5%) memperoleh skor maksimum pada tes *wiring diagram*, sehingga terdapat indikasi konsentrasi skor di batas atas, tetapi keberadaan efek batas atas belum dapat dipastikan tanpa analisis butir. Temuan ini menegaskan perlunya pembelajaran yang mengintegrasikan interpretasi diagram, pengetahuan kelistrikan, latihan penelusuran rangkaian, dan diagnosis gangguan.

Kata Kunci: *Kecerdasan Spasial, Kelistrikan Otomotif, Pendidikan Vokasi, Teknik Kendaraan Ringan, Wiring Diagram*

ABSTRACT

The ability to read wiring diagrams is an essential competence in automotive electrical learning because students must identify symbols, trace electrical circuits, understand component relationships, and interpret electrical systems represented diagrammatically. Theoretically, these activities are associated with spatial intelligence, which enables individuals to understand, visualize, and mentally manipulate visual representations. This study examined the association between spatial intelligence and automotive electrical wiring diagram reading performance among Light Vehicle Engineering students at SMK Negeri 3 Tuban. A quantitative correlational design was employed using 64 complete pairs of scores from an initial dataset of 70 students. Data analysis included descriptive statistics, the Shapiro–Wilk test, Spearman rank correlation as the primary analysis, and Pearson correlation and simple linear regression as supplementary analyses. The mean spatial intelligence score was 72,40 (SD = 18,12), while the mean wiring diagram reading score was 91,03 (SD = 13,49). Both score distributions deviated

from normality. Spearman correlation was very weak, negative, and non-significant ($\rho = -0,119$; $p = 0,349$), whereas Pearson correlation was very weak, positive, and non-significant ($r = 0,132$; $p = 0,298$). Despite their opposite directions, neither coefficient provided evidence of a statistically significant association. The regression model yielded $R^2 = 0,017$. Twenty-four students (37,5%) attained the maximum wiring diagram score, indicating upper-end score clustering; however, a measurement ceiling effect cannot be established without item-level evidence. The findings support integrating diagram interpretation with electrical knowledge, circuit tracing, and diagnostic practice.

Keywords: *Automotive Electrical Systems, Spatial Intelligence, Light Vehicle Engineering, Vocational Education, Wiring Diagram*

PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan memiliki karakteristik yang berbeda dari pendidikan akademik umum karena pembelajaran diarahkan pada penguasaan kompetensi yang dapat diaplikasikan pada situasi kerja nyata. Pada program keahlian Teknik Kendaraan Ringan, salah satu kompetensi yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi adalah kemampuan memahami sistem kelistrikan kendaraan. Perkembangan teknologi kendaraan menyebabkan sistem kelistrikan semakin terintegrasi dengan sensor, aktuator, modul kontrol elektronik, sistem komunikasi kendaraan, serta berbagai perangkat keselamatan dan kenyamanan. Kondisi tersebut membuat kemampuan membaca dan menginterpretasikan *wiring diagram* menjadi semakin penting bagi siswa kejuruan.

Wiring diagram merupakan representasi visual mengenai hubungan kelistrikan antarbagian dalam suatu sistem. Diagram tidak sekadar menunjukkan bentuk komponen, tetapi juga menggambarkan hubungan fungsional, jalur arus listrik, sambungan, konektor, terminal, warna kabel, titik massa, perlindungan rangkaian, dan posisi komponen. Siswa yang mampu membaca *wiring diagram* dengan baik dapat menggunakan diagram tersebut untuk memahami prinsip kerja sistem, melakukan pemeriksaan rangkaian, mengidentifikasi kemungkinan kerusakan, dan menentukan prosedur diagnosis gangguan secara sistematis.

Mubarak et al. (2020) menguraikan rancangan media simulasi berbasis Android untuk pembelajaran diagram pengawatan kelistrikan otomotif. Sumber tersebut memberikan dasar konseptual bagi penggunaan teknologi visual, tetapi tidak dapat diperlakukan sebagai bukti langsung mengenai hubungan kecerdasan spasial dengan skor membaca diagram. Secara berbeda, penelitian kuasi-eksperimental Fauzan et al. (2019) pada siswa SMK melaporkan peningkatan nilai rata-rata kemampuan membaca diagram kelistrikan bodi kendaraan dari 46 menjadi 87 setelah penggunaan aplikasi Android. Hasil intervensi pembelajaran itu menunjukkan potensi media digital, bukan membuktikan hubungan korelasional kedua variabel dalam penelitian ini.

Karakter visual *wiring diagram* mengisyaratkan kemungkinan keterkaitan dengan kecerdasan spasial, yakni kapasitas untuk mengolah hubungan posisi, orientasi, dan informasi visual. Dalam pendidikan sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM), kecerdasan spasial berkaitan dengan penggunaan grafik, diagram, model, serta representasi visual untuk memahami konsep abstrak. Namun, kesamaan penggunaan informasi visual belum cukup untuk menyimpulkan adanya hubungan empiris antara dua skor tes.

Taylor et al. (2023) menjelaskan bahwa visualisasi menghubungkan penalaran spasial dengan pembelajaran STEM, tetapi proses spasial bukan satu kemampuan yang tunggal. Telaah McLaughlin dan Bailey (2023) pada pendidikan geosains juga menekankan pentingnya latihan

berpikir spasial dalam pembelajaran. Kedua kajian tersebut mendukung relevansi visualisasi, meskipun tidak secara khusus menguji interpretasi diagram kelistrikan otomotif.

Ketepatan pemilihan indikator kecerdasan spasial juga menentukan relevansi kesimpulan penelitian. Schenck dan Nathan (2024), melalui telaah pada pendidikan matematika, menunjukkan bahwa kecerdasan spasial memiliki beragam taksonomi dan instrumen pengukuran. Oleh sebab itu, skor tes spasial umum belum tentu merepresentasikan seluruh proses kognitif yang diperlukan untuk membaca hubungan simbolik dan fungsional pada wiring diagram otomotif.

Dalam pendidikan teknik, tugas gambar teknik sering menuntut transformasi dua dimensi dan tiga dimensi. Awuor et al. (2024) meneliti 69 siswa sekolah vokasi dalam pembelajaran gambar teknik berbantuan realitas ditambah (*augmented reality*) dan melaporkan bahwa tingkat kecerdasan spasial berkaitan dengan capaian pada aspek memahami dan menerapkan. Karena tugas gambar teknik berbeda dengan interpretasi hubungan fungsional rangkaian listrik, temuan tersebut menjadi pembandingan teoretis, bukan dasar untuk mengasumsikan hasil yang sama pada *wiring diagram*.

Duffy et al. (2020) melaporkan bahwa kecerdasan spasial berkaitan terutama dengan tahap merepresentasikan masalah pada mahasiswa teknik, bukan dengan seluruh tahap penyelesaiannya. Temuan tersebut menunjukkan pentingnya membedakan jenis tugas kognitif ketika menguji keterkaitan kecerdasan spasial dengan capaian belajar teknik. Oleh karena itu, hubungan antara kecerdasan spasial dan kemampuan membaca *wiring diagram* perlu diperiksa berdasarkan karakteristik tugas dan instrumen yang digunakan.

Hal tersebut penting dalam konteks *wiring diagram*. Membaca diagram rangkaian tidak sama dengan menyelesaikan tes rotasi mental atau visualisasi spasial umum. Siswa perlu mengombinasikan kemampuan visual dengan pengetahuan simbol kelistrikan, fungsi komponen, prinsip aliran listrik, hubungan seri-paralel, penggunaan kode warna kabel, serta pengalaman melakukan pemeriksaan sistem secara langsung. Oleh karena itu, hubungan antara kecerdasan spasial dan kemampuan membaca *wiring diagram* perlu diuji secara empiris, bukan hanya diasumsikan berdasarkan kesamaan karakter visual kedua aktivitas.

Literatur tentang pembelajaran rangkaian listrik memperlihatkan perlunya mempertimbangkan pengetahuan konseptual selain aspek visual. Liu et al. (2022) mengidentifikasi kesulitan integrasi pengetahuan tentang rangkaian listrik, termasuk ketergantungan pada konteks dan pemecahan soal berbasis hafalan, pada siswa sekolah menengah. Bauman et al. (2024) juga mengidentifikasi sumber-sumber pemahaman konseptual tentang rangkaian listrik melalui analisis respons mahasiswa fisika. Kedua kajian ini tidak meneliti wiring diagram otomotif, tetapi menunjukkan bahwa penguasaan konsep listrik merupakan aspek tersendiri yang tidak dapat disamakan dengan kemampuan spasial.

Penelitian yang secara khusus mengaitkan kecerdasan spasial dengan kemampuan membaca *wiring diagram* pada siswa SMK masih terbatas. Yusuf dan Nabila (2024), misalnya, secara kualitatif mengamati perbedaan visualisasi transformasi geometri pada 24 siswa SMK berdasarkan tingkat kecerdasan spasial. Objek dan metode penelitian tersebut berbeda dari tes membaca diagram kelistrikan otomotif yang menuntut pengenalan simbol serta hubungan fungsional komponen.

Konteks kelistrikan otomotif memiliki karakter yang berbeda. *Wiring diagram* lebih banyak memuat hubungan fungsional dan topologis daripada transformasi geometris tiga dimensi. Seorang siswa dapat memiliki kemampuan rotasi mental yang baik tetapi belum tentu memahami bahwa suatu jalur pada diagram merupakan jalur suplai tegangan, massa, kontrol,

atau sinyal. Sebaliknya, siswa yang telah banyak berlatih menggunakan *wiring diagram* mungkin mampu menginterpretasikan rangkaian dengan baik melalui pengetahuan prosedural dan pengalaman meskipun kecerdasan spasial umumnya tidak terlalu tinggi.

Perbedaan antara representasi visual dan pemahaman isi diperlihatkan pula oleh Susac et al. (2023). Melalui penelitian dengan pelacakan gerakan mata pada soal konsep fisika, mereka menemukan bahwa format representasi grafis, gambar, dan verbal berkaitan dengan perbedaan proses pengambilan informasi, meskipun perbedaan skor antarformat tidak signifikan. Temuan ini memberikan alasan tambahan untuk membedakan kemampuan mengolah bentuk visual dari ketepatan menafsirkan makna simbol pada diagram kelistrikan.

Kesenjangan tersebut menjadi dasar penting untuk menganalisis sejauh mana kecerdasan spasial benar-benar berkaitan dengan kemampuan membaca *wiring diagram* pada siswa Teknik Kendaraan Ringan. Penelitian ini tidak hanya penting untuk memperoleh bukti hubungan kedua konstruk, tetapi juga untuk menentukan apakah pembelajaran *wiring diagram* perlu memberi perhatian khusus pada pelatihan kecerdasan spasial atau justru lebih menekankan integrasi kecerdasan spasial dengan kompetensi kognitif dan praktik lainnya.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan tingkat skor kecerdasan spasial siswa Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Tuban; (2) mendeskripsikan skor kemampuan membaca *wiring diagram* kelistrikan otomotif; dan (3) menganalisis hubungan kecerdasan spasial dengan kemampuan membaca *wiring diagram* kelistrikan otomotif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain korelasional untuk menganalisis hubungan antara kecerdasan spasial dan kemampuan membaca *wiring diagram* kelistrikan otomotif pada siswa Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Tuban. Kecerdasan spasial ditetapkan sebagai variabel prediktor, sedangkan kemampuan membaca *wiring diagram* sebagai variabel kriteria. Desain ini dipilih untuk mengidentifikasi hubungan empiris antara kedua variabel tanpa memberikan perlakuan eksperimental kepada subjek penelitian.

Data penelitian mencakup 70 siswa. Setelah dilakukan pemeriksaan kelengkapan data, sebanyak 64 siswa memiliki skor lengkap pada kedua variabel dan dapat diikutsertakan dalam analisis, sedangkan enam siswa lainnya tidak disertakan karena data yang diperlukan tidak lengkap. Pemilihan data dilakukan melalui pendekatan *complete-case analysis*, sehingga seluruh pengujian hubungan didasarkan pada 64 pasangan skor kecerdasan spasial dan kemampuan membaca *wiring diagram*.

Data diperoleh melalui tes kecerdasan spasial dan tes kemampuan membaca *wiring diagram* kelistrikan otomotif. Tes kecerdasan spasial digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam mengolah informasi visual-spasial, termasuk mengenali pola dan memahami hubungan posisi serta representasi visual. Sementara itu, tes membaca *wiring diagram* digunakan untuk mengukur kemampuan menginterpretasikan simbol, menelusuri jalur rangkaian, dan memahami hubungan antarkomponen kelistrikan otomotif. Skor kedua tes dinyatakan dalam skala 0–100. Informasi terperinci mengenai validitas, reliabilitas, dan karakteristik butir instrumen tidak tersedia dalam data yang dianalisis, sehingga kualitas pengukuran tidak disimpulkan melampaui informasi yang tersedia.

Analisis data meliputi statistik deskriptif, uji normalitas Shapiro–Wilk, korelasi Spearman, korelasi Pearson, dan regresi linear sederhana. Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik skor melalui nilai minimum, maksimum, rata-rata, median,

standar deviasi, dan kuartil. Uji Shapiro–Wilk dilakukan dengan taraf signifikansi 0,05 untuk mengevaluasi kesesuaian distribusi skor dengan distribusi normal. Korelasi Spearman digunakan sebagai analisis utama untuk menguji hubungan monoton antara kedua variabel, dengan mempertimbangkan hasil uji normalitas dan konsentrasi skor membaca *wiring diagram* pada nilai tinggi. Korelasi Pearson digunakan sebagai analisis pembanding untuk menilai hubungan linear berdasarkan skor asli. Regresi linear sederhana dilakukan sebagai analisis tambahan untuk menggambarkan hubungan linear dan proporsi variasi skor kemampuan membaca *wiring diagram* yang dapat diterangkan oleh kecerdasan spasial dalam sampel. Seluruh pengujian menggunakan taraf signifikansi 0,05 dan ditafsirkan secara hati-hati dengan mempertimbangkan karakteristik distribusi data serta keterbatasan desain korelasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif dilakukan terhadap 64 siswa yang memiliki data lengkap pada variabel kecerdasan spasial dan kemampuan membaca wiring diagram kelistrikan otomotif. Analisis ini bertujuan menggambarkan karakteristik skor pada kedua variabel berdasarkan nilai minimum, maksimum, rata-rata, median, standar deviasi, dan kuartil. Hasil analisis statistik deskriptif disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Statistik	Kecerdasan Spasial	Membaca Wiring Diagram
N	64	64
Minimum	16,00	16,00
Maksimum	100,00	100,00
Mean	72,40	91,03
Median	75,00	95,00
Standar deviasi	18,12	13,49
Kuartil 1	58,30	87,50
Kuartil 3	87,50	100,00

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata skor kecerdasan spasial siswa adalah 72,40 dengan standar deviasi 18,12 dan rentang 16–100. Sebaran tersebut memperlihatkan variasi kecerdasan spasial antarsiswa pada sampel penelitian. Statistik ini menggambarkan karakter skor, bukan klasifikasi tingkat kemampuan berdasarkan batas kategori tertentu. Rata-rata skor membaca *wiring diagram* mencapai 91,03 (SD = 13,49), dengan median 95,00 dan kuartil ketiga 100,00. Dari 64 siswa, 24 siswa (37,5%) memperoleh skor 100, sedangkan 37 siswa (57,8%) memperoleh skor sedikitnya 95. Konsentrasi nilai tinggi ini penting diperhatikan ketika menafsirkan hubungan antarskor.

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah distribusi skor kecerdasan spasial dan kemampuan membaca wiring diagram kelistrikan otomotif mengikuti distribusi normal. Pengujian menggunakan metode Shapiro–Wilk dengan taraf signifikansi 0,05. Hasil pengujian normalitas untuk kedua variabel disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Variabel	W	p	Keputusan
Kecerdasan spasial	0,942	0,004	Tidak normal
Membaca wiring diagram	0,647	$p < 0,001$	Tidak normal

Berdasarkan Tabel 2, nilai signifikansi kecerdasan spasial sebesar 0,004 dan kemampuan membaca *wiring diagram* kurang dari 0,001. Kedua nilai lebih kecil dari 0,05, sehingga distribusi skor dinyatakan tidak memenuhi asumsi normalitas. Ketidaknormalan terutama tampak pada skor membaca *wiring diagram* yang mengelompok di bagian atas distribusi. Temuan deskriptif tersebut menjadi alasan penggunaan Spearman sebagai analisis utama. Pengelompokan skor belum cukup untuk memastikan adanya masalah daya pembeda instrumen tanpa pemeriksaan butir dan bentuk distribusi yang lebih terperinci.

Hubungan Kecerdasan Spasial dan Kemampuan Membaca *Wiring Diagram*

Analisis korelasi dilakukan untuk menguji hubungan antara kecerdasan spasial dan kemampuan membaca wiring diagram kelistrikan otomotif pada siswa Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Tuban. Pengujian dilakukan menggunakan korelasi Spearman sebagai analisis utama dan korelasi Pearson sebagai analisis pembandingan untuk mengidentifikasi arah serta kekuatan hubungan kedua variabel. Hasil pengujian korelasi, termasuk nilai koefisien dan signifikansi, disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Korelasi

Analisis	Koefisien	p	Interpretasi
Spearman	$\rho = -0,119$	0,349	Sangat lemah; tidak signifikan
Pearson	$r = 0,132$	0,298	Sangat lemah; tidak signifikan

Berdasarkan Tabel 3, korelasi Spearman menghasilkan $\rho = -0,119$ dengan $p = 0,349$. Karena $p > 0,05$, H_0 tidak ditolak; data tidak memberikan bukti yang cukup mengenai hubungan monoton yang signifikan antara kecerdasan spasial dan kemampuan membaca *wiring diagram*. Koefisien Spearman yang negatif mengindikasikan arah hubungan peringkat yang sangat lemah pada sampel, bukan bukti bahwa peningkatan kecerdasan spasial menurunkan kemampuan membaca *wiring diagram*. Sebaliknya, korelasi Pearson menunjukkan arah positif yang sangat lemah ($r = 0,132$; $p = 0,298$). Hasil ini juga tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, kedua analisis sepakat dalam keputusan signifikansi, tetapi tidak dalam arah koefisien.

Perbedaan tanda koefisien masuk akal secara statistik karena Spearman bekerja pada peringkat, sedangkan Pearson menggunakan skor asli. Skor yang berulang pada nilai 95–100, kemungkinan pengamatan ekstrem, dan kemungkinan pola hubungan yang tidak sepenuhnya linear dapat berkontribusi terhadap perbedaan tersebut. Namun, tanpa pemeriksaan diagram pencar, pasangan skor, dan analisis sensitivitas, faktor penyebab yang sebenarnya tidak dapat ditentukan dari ringkasan statistik yang tersedia. Karena itu, interpretasi utama penelitian adalah bahwa belum terdapat bukti hubungan yang signifikan, bukan bahwa hubungan yang ditemukan pasti positif atau negatif.

Analisis Regresi Linear Sederhana

Regresi linear sederhana dilakukan sebagai analisis tambahan untuk menggambarkan hubungan linear antara kecerdasan spasial sebagai variabel prediktor dan kemampuan membaca

wiring diagram sebagai variabel kriteria. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh persamaan regresi

$$Y = 83,914 + 0,098X$$

Persamaan tersebut menunjukkan arah hubungan linear berdasarkan skor yang dianalisis, tetapi tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan hubungan sebab-akibat. Ringkasan hasil analisis regresi linear sederhana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Regresi Linear Sederhana

Parameter	Nilai
Konstanta	83,914
Koefisien X	0,098
Standard error koefisien	0,094
T	1,049
F	1,100
Sig.	0,298
R	0,132
R ²	0,017
Adjusted R ²	0,002

Berdasarkan Tabel 4, nilai $R^2 = 0,017$ berarti bahwa model linear dengan satu prediktor menerangkan sekitar 1,7% variasi skor membaca *wiring diagram* dalam sampel. Sisanya, sekitar 98,3%, merupakan variasi yang tidak diterangkan oleh model; angka tersebut tidak dapat langsung didistribusikan kepada faktor tertentu tanpa pengukuran dan analisis tambahan.

Interval kepercayaan 95% untuk koefisien regresi dilaporkan sekitar $-0,089$ hingga $0,286$ dan melintasi nol. Hal ini konsisten dengan hasil uji Pearson yang tidak signifikan. Nilai interval tersebut berasal dari regresi linear biasa dan perlu ditafsirkan secara terbatas karena asumsi residual tidak terpenuhi.

Hasil regresi disajikan sebagai gambaran tambahan mengenai kekuatan hubungan linear, bukan sebagai bukti bahwa kecerdasan spasial menimbulkan perubahan pada skor membaca *wiring diagram*. Persamaan regresi juga tidak meniadakan temuan bahwa arah korelasi peringkat dan linear berbeda.

Pembahasan

Karakteristik Kecerdasan Spasial Siswa

Rata-rata kecerdasan spasial sebesar 72,40 ($SD = 18,12$) dan rentang 16–100 menunjukkan adanya variasi antarsiswa. Dalam satu program keahlian, karakteristik pemrosesan informasi visual dapat beragam, sehingga pembelajaran perlu menyediakan representasi materi yang tidak bergantung pada satu bentuk visual saja. Temuan deskriptif ini selaras dengan argumentasi Taylor et al. (2023) mengenai keragaman proses berpikir spasial. Namun, skor kecerdasan spasial pada penelitian ini belum diuraikan menurut subdimensi sehingga tidak memungkinkan identifikasi proses kognitif tertentu sebagai sumber perbedaan skor.

Gittinger dan Wiesche (2024) dalam tinjauan sistematis tentang realitas virtual melaporkan bahwa manfaat lingkungan visual interaktif terhadap kecerdasan spasial dapat berbeda menurut karakteristik penggunaannya. Temuan itu mengingatkan bahwa media visual sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan siswa, bukan dianggap otomatis efektif bagi semua tingkat

kecerdasan spasial. Dalam praktik pembelajaran Teknik Kendaraan Ringan, guru dapat menggunakan kombinasi diagram berjenjang, model fisik, dan simulasi untuk membantu siswa menautkan informasi visual dengan komponen kendaraan. Ini merupakan implikasi pedagogis dari literatur dan karakteristik materi, bukan intervensi yang telah diuji dalam penelitian korelasional ini.

Kajian Papakostas et al. (2021) dan del Cerro Velázquez dan Morales Méndez (2021) mengidentifikasi potensi realitas tertambah untuk melatih kecerdasan spasial. Akkuş dan Yüksel Arslan (2022) juga menguji penggunaan realitas tertambah pada mata kuliah gambar teknik. Ketiga sumber tersebut mendukung kemungkinan pengembangan kecerdasan spasial melalui desain pembelajaran visual, tetapi hasilnya tidak dapat langsung disamakan dengan pencapaian membaca *wiring diagram* otomotif.

Tingginya Kemampuan Membaca *Wiring Diagram*

Rata-rata kemampuan membaca *wiring diagram* sebesar 91,03 menunjukkan skor yang tinggi dalam sampel. Sebanyak 24 siswa (37,5%) mencapai skor 100 dan 37 siswa (57,8%) mendapat nilai minimal 95. Kondisi ini merupakan bukti adanya konsentrasi skor pada batas atas skala tes.

Konsentrasi tersebut dapat menjadi indikasi awal kemungkinan efek batas atas (*ceiling effect*), yaitu ketika nilai tes terlalu menumpuk dekat skor maksimum sehingga perbedaan antarsiswa berpotensi kurang tergambar. Akan tetapi, kesimpulan bahwa instrumen benar-benar mengalami efek batas atas membutuhkan bukti tambahan, misalnya distribusi jawaban dan daya pembeda setiap butir. Oleh karena itu, penjelasan bahwa pengelompokan skor menyebabkan kecilnya koefisien korelasi masih berupa dugaan metodologis. Data ringkasan yang tersedia belum memungkinkan pengujian langsung atas dugaan tersebut ataupun penentuan apakah skor tinggi mencerminkan penguasaan yang merata atau tingkat kesulitan soal yang relatif rendah.

Staus et al. (2021) menjelaskan bahwa efek batas atas dapat membatasi kemampuan suatu ukuran untuk menangkap perbedaan hasil ketika banyak peserta sudah memperoleh skor tinggi. Namun, kajian tersebut dilakukan pada asesmen pengalaman STEM di luar sekolah, bukan pada tes keterampilan membaca diagram otomotif. Karena itu, pengelompokan skor tinggi dalam penelitian ini tetap perlu dipandang sebagai indikasi awal yang harus diperiksa melalui analisis distribusi dan karakteristik butir, bukan sebagai bukti pasti adanya ceiling effect.

Fauzan et al. (2019) melaporkan bahwa penggunaan aplikasi Android pada 24 siswa SMK dalam desain prates–pascates diikuti peningkatan rata-rata skor membaca diagram kelistrikan bodi kendaraan dari 46 menjadi 87. Sementara itu, Mubarak et al. (2020) membahas perancangan simulasi Android untuk pembelajaran diagram pengawatan. Keduanya berfokus pada media pembelajaran, sehingga memberi konteks pengembangan pembelajaran tetapi bukan perbandingan langsung bagi ukuran korelasi penelitian ini.

Dari sisi pemahaman materi kelistrikan, Baptista dan Martins (2023) melaporkan bahwa pendekatan STEM dapat mengembangkan struktur kognitif siswa sekolah menengah mengenai rangkaian listrik. Hasil tersebut mendukung pentingnya pembelajaran yang mengaitkan komponen, prinsip rangkaian, dan pengalaman praktik. Akan tetapi, penelitian itu menilai struktur kognitif dalam pembelajaran rangkaian listrik, bukan hubungan antara kecerdasan spasial dan skor membaca *wiring diagram* otomotif.

Untuk menguji kemungkinan keterbatasan sensitivitas instrumen pada penelitian lanjutan, soal membaca *wiring diagram* sebaiknya mencakup kesulitan bertingkat, mulai dari

pengenalan simbol hingga analisis jalur arus dan diagnosis gangguan. Rekomendasi ini perlu ditindaklanjuti dengan uji tingkat kesukaran, validitas, reliabilitas, dan daya pembeda soal.

Hubungan Kecerdasan Spasial dengan Kemampuan Membaca *Wiring Diagram*

Korelasi Spearman ($\rho = -0,119$; $p = 0,349$) menunjukkan arah peringkat yang negatif sangat lemah, sedangkan Pearson ($r = 0,132$; $p = 0,298$) menunjukkan arah linear positif sangat lemah. Keduanya tidak signifikan. Perbedaan arah tersebut tidak dapat ditafsirkan sebagai dua kesimpulan substantif yang berlawanan, sebab keduanya menggunakan dasar perhitungan yang berbeda dan tidak memberikan bukti hubungan yang meyakinkan.

Hasil ini berbeda dari Awuor et al. (2024), yang melaporkan keterkaitan kecerdasan spasial dengan capaian memahami dan menerapkan dalam pembelajaran gambar teknik pada 69 siswa vokasi yang menggunakan realitas tertambah. Perbedaan konteks menjadi penting: gambar teknik melibatkan proyeksi serta transformasi bentuk dua dan tiga dimensi, sedangkan *wiring diagram* kelistrikan banyak menekankan struktur hubungan simbol dan fungsi rangkaian. Selain itu, desain dan ukuran hasil belajar kedua penelitian tidak setara, sehingga perbedaan temuan tidak menunjukkan bahwa salah satu penelitian keliru.

Duffy et al. (2020) menemukan hubungan kecerdasan spasial dengan tahap representasi masalah, tetapi tidak dengan tahap penyelesaian masalah matematika secara keseluruhan pada mahasiswa teknik. Temuan tersebut mendukung gagasan bahwa peran kecerdasan spasial bergantung pada tuntutan subproses yang diukur. Yusuf dan Nabila (2024) juga menemukan perbedaan visualisasi transformasi geometri pada siswa SMK berdasarkan tingkat kecerdasan spasial melalui studi kualitatif, tetapi objek kajiannya bukan penelusuran rangkaian kelistrikan. Dengan demikian, ketiga pembanding menguatkan alasan untuk memisahkan tugas visual-geometris dari tugas interpretasi simbolik-fungsional.

Penjelasan ini sejalan dengan Susac et al. (2023), yang menunjukkan bahwa perbedaan bentuk penyajian informasi pada soal fisika tidak selalu menghasilkan perbedaan skor, walaupun proses pengolahan informasinya berbeda. Schenck dan Nathan (2024) juga mengingatkan bahwa subdimensi dan alat ukur kecerdasan spasial perlu disesuaikan dengan jenis tugas. Dalam penelitian ini, rincian subdimensi tes spasial dan karakteristik butir *wiring diagram* belum tersedia untuk menguji kemungkinan perbedaan tuntutan kognitif tersebut.

Dalam gambar teknik, keberhasilan sering bergantung pada rotasi mental, proyeksi, dan hubungan geometri. Sebaliknya, membaca *wiring diagram* mensyaratkan pemahaman simbol, posisi terminal, hubungan konektor, serta keadaan aliran arus. Penelitian ini tidak mengukur masing-masing komponen kompetensi tersebut secara terpisah sehingga belum dapat menentukan komponen mana yang paling memengaruhi skor akhir. Siswa juga perlu memahami sumber tegangan, massa, sekering, relai, dan prinsip kerja rangkaian. Pengetahuan kelistrikan spesifik bidang diduga turut berperan, tetapi belum diuji sebagai variabel dalam artikel ini. Dugaan tersebut perlu diperlakukan sebagai hipotesis penelitian lanjutan, bukan kesimpulan empiris dari data dua variabel yang tersedia.

Belk dan Orr (2021) meninjau hubungan kecerdasan spasial, memori kerja, dan pengalaman dalam penyelesaian masalah teknik. Kajian tersebut menjelaskan kemungkinan bahwa peningkatan pengalaman memungkinkan penggunaan pola dan strategi spesifik bidang sehingga ketergantungan pada manipulasi spasial umum berkurang. Namun, mekanisme tersebut tidak diukur pada siswa dalam penelitian ini. Dengan demikian, hasil yang tidak signifikan tidak membuktikan bahwa kecerdasan spasial tidak relevan terhadap pembelajaran kelistrikan otomotif. Yang dapat disimpulkan adalah belum terdapat bukti hubungan langsung

yang signifikan antara skor kecerdasan spasial dan skor membaca *wiring diagram* pada sampel serta instrumen yang dianalisis.

Kecerdasan Spasial sebagai Kompetensi Pendukung, Bukan Faktor Tunggal

Model regresi linear sederhana menunjukkan $R^2 = 0,017$, yakni sekitar 1,7% variasi skor membaca *wiring diagram* diterangkan oleh kecerdasan spasial secara linear dalam sampel. Nilai yang kecil ini sejalan dengan korelasi Pearson yang sangat lemah, tetapi tidak cukup untuk memastikan bahwa faktor lain adalah yang paling menentukan keberhasilan belajar. Kompetensi membaca *wiring diagram* secara konseptual melibatkan berbagai proses, seperti mengenali simbol, menelusuri arus, memahami kelistrikan dasar, mengevaluasi gejala gangguan, dan menentukan pemeriksaan. Kecerdasan spasial dapat menjadi salah satu kemampuan pendukung, sedangkan kontribusi berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengalaman praktik masih perlu diuji menggunakan data terpisah. Belk dan Orr (2021) menjelaskan kemungkinan hubungan antara pengalaman, memori kerja, dan strategi pemecahan masalah dengan penggunaan kecerdasan spasial pada tugas teknik. Oleh sebab itu, penguasaan strategi penelusuran rangkaian dan pengalaman menggunakan diagram dapat dipertimbangkan sebagai variabel yang layak ditambahkan dalam penelitian berikutnya.

Liu et al. (2022) menunjukkan bahwa asesmen konsep rangkaian listrik perlu menangkap integrasi antarkonsep, sedangkan Bauman et al. (2024) memperlihatkan adanya sumber pemahaman konseptual yang dapat dijadikan titik awal pembelajaran. Kedua temuan tersebut memperkuat alasan teoretis untuk menambahkan penguasaan konsep rangkaian listrik dalam penelitian berikutnya, tanpa menyatakan bahwa variabel itu telah terbukti menjelaskan hasil korelasi yang tidak signifikan pada sampel ini.

Siswa Teknik Kendaraan Ringan yang terbiasa memeriksa sistem lampu, pengisian, starter, atau kelistrikan bodi mungkin menggunakan pengenalan pola rangkaian untuk membantu interpretasi diagram. Namun, frekuensi latihan dan pengalaman praktik tidak diukur dalam data penelitian ini, sehingga penjelasan tersebut tetap bersifat konseptual. Dengan demikian, penggunaan istilah 'mendukung' dalam konteks kecerdasan spasial dipahami sebagai kemungkinan relevansi teoretis, bukan pengaruh signifikan yang telah dibuktikan pada sampel penelitian. Temuan mengarahkan perhatian pada pengukuran tugas yang lebih spesifik dan integrasi pengetahuan kelistrikan dengan representasi visual.

Implikasi terhadap Pembelajaran Teknik Kendaraan Ringan

Temuan penelitian mempunyai beberapa implikasi bagi pembelajaran. Pertama, latihan membaca *wiring diagram* sebaiknya tidak berhenti pada hafalan simbol, melainkan dilanjutkan dengan penelusuran jalur arus dari sumber tegangan melalui pengendali dan beban menuju massa. Latihan dapat memakai skenario rangkaian lampu kepala maupun sistem kelistrikan bodi lainnya.

Kedua, untuk membantu pengaitan diagram dengan objek nyata, guru dapat menggunakan simulasi digital, model tiga dimensi, dan realitas tertambah (*augmented reality*). Namun, Gittinger dan Wiesche (2024) mengingatkan bahwa respons terhadap media realitas virtual dapat berbeda antarsiswa. Media perlu diuji keterpakaian dan kecocokannya sebelum diadopsi secara luas. Temuan Akkuş dan Yüksel Arslan (2022) dan Tiwari et al. (2024) mengenai media realitas tertambah pada gambar teknik menunjukkan potensi dukungan visual terhadap proses belajar. Karena objek pembelajaran dan rancangan penelitian berbeda, penerapan pada *wiring diagram* otomotif tetap memerlukan evaluasi tersendiri.

Sebagai pembanding pada pembelajaran rangkaian listrik, Peppler et al. (2023) membandingkan penggunaan rangkaian berbasis kertas dan breadboard pada peserta didik usia 15–16 tahun. Mereka menemukan bahwa pilihan perangkat belajar dapat memberikan dukungan yang berbeda terhadap penguasaan prinsip tata letak dan desain rangkaian. Walaupun objeknya bukan wiring diagram kendaraan, kajian tersebut mendukung perlunya memilih media dan tugas praktik berdasarkan kompetensi spesifik yang hendak dikembangkan.

Ketiga, asesmen *wiring diagram* sebaiknya mencakup butir dengan keragaman tingkat kesulitan, misalnya identifikasi simbol, analisis keadaan sakelar, prediksi tegangan di terminal, deteksi rangkaian terbuka (*open circuit*) dan hubungan singkat (*short circuit*), evaluasi kerja relai, serta penentuan titik pengukuran dengan multimeter. Variasi tersebut berpotensi meningkatkan kepekaan asesmen, tetapi harus dibuktikan melalui analisis butir.

Keempat, guru dapat memadukan diagram dengan latihan diagnosis gangguan (*troubleshooting*). Siswa diminta menggabungkan diagram, gejala kerusakan, data pengukuran, prinsip kerja sistem, dan keputusan diagnostik. Keefektifan strategi ini merupakan usulan pedagogis yang perlu diuji pada studi intervensi lanjutan.

Implikasi Metodologis

Temuan mengenai konsentrasi skor wiring diagram pada rentang nilai tinggi menunjukkan perlunya evaluasi instrumen secara empiris. Namun, penelitian ini belum menyajikan hasil analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda setiap butir, sehingga perbaikan instrumen perlu didahului oleh evaluasi terhadap kedua aspek tersebut. Pada penelitian selanjutnya, instrumen dapat dikembangkan dengan tugas yang lebih beragam dan berjenjang, meliputi identifikasi simbol dan terminal, penentuan jalur arus pada kondisi tertentu, prediksi kondisi komponen ketika sakelar dioperasikan, penentuan nilai atau lokasi pengukuran, identifikasi kesalahan rangkaian, penentuan sumber gangguan berdasarkan gejala, pemilihan prosedur diagnosis, serta pencocokan wiring diagram dengan posisi komponen aktual pada kendaraan. Pengembangan instrumen tersebut perlu diuji secara empiris untuk mengetahui apakah variasi skor dan daya pembeda antarsiswa dapat meningkat. Dengan demikian, efektivitas rancangan instrumen baru tidak dapat dipastikan hanya berdasarkan distribusi skor dalam penelitian ini, tetapi harus dibuktikan melalui pengujian lebih lanjut.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan dalam menafsirkan hasilnya. Pertama, data berasal dari satu sekolah, sehingga generalisasi temuan ke populasi siswa yang lebih luas perlu dilakukan secara hati-hati. Kedua, analisis hubungan masih terbatas pada dua variabel dan belum mempertimbangkan faktor lain yang berpotensi berkaitan dengan kemampuan membaca wiring diagram, seperti kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, pengetahuan dasar kelistrikan, pengalaman praktik, dan motivasi belajar. Ketiga, sebanyak 24 dari 64 siswa memperoleh skor maksimum dalam membaca wiring diagram, yang menunjukkan konsentrasi nilai pada batas atas. Meskipun demikian, kondisi tersebut belum dapat dipastikan sebagai efek batas atas (*ceiling effect*) karena penelitian ini belum dilengkapi dengan analisis karakteristik setiap butir instrumen. Keempat, desain korelasional yang digunakan hanya memungkinkan peneliti mengidentifikasi hubungan antarvariabel dan tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan hubungan sebab-akibat antara kecerdasan spasial dan kemampuan membaca wiring diagram.

KESIMPULAN

Hasil penelitian terhadap 64 siswa Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Tuban menunjukkan bahwa rata-rata skor kecerdasan spasial sebesar 72,40 ($SD = 18,12$), sedangkan rata-rata kemampuan membaca wiring diagram kelistrikan otomotif sebesar 91,03 ($SD = 13,49$). Analisis korelasi Spearman menunjukkan hubungan negatif yang sangat lemah dan tidak signifikan ($\rho = -0,119$; $p = 0,349$), sementara korelasi Pearson menunjukkan hubungan positif yang sangat lemah dan tidak signifikan ($r = 0,132$; $p = 0,298$). Dengan demikian, penelitian ini belum menemukan bukti hubungan yang signifikan antara kecerdasan spasial dan kemampuan membaca wiring diagram pada siswa yang diteliti. Sebanyak 24 siswa (37,5%) memperoleh skor maksimum pada tes membaca wiring diagram, sehingga diperlukan evaluasi lebih lanjut terhadap kemampuan instrumen dalam membedakan tingkat penguasaan siswa.

Temuan ini mengimplikasikan bahwa pembelajaran kelistrikan otomotif perlu mengintegrasikan kemampuan interpretasi visual dengan penguasaan konsep kelistrikan, penelusuran jalur arus, identifikasi hubungan antarkomponen, serta praktik diagnosis gangguan. Guru juga perlu menggunakan asesmen dengan tingkat kesulitan yang beragam agar perbedaan kemampuan siswa dapat terukur secara lebih akurat. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan siswa dari beberapa sekolah, mengevaluasi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda butir tes, serta memeriksa diagram pencar dan melakukan analisis sensitivitas korelasi untuk menjelaskan perbedaan arah koefisien Spearman dan Pearson. Penambahan variabel seperti pengetahuan kelistrikan dasar, pengalaman praktik, dan kemampuan pemecahan masalah juga diperlukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang berkaitan dengan kemampuan membaca wiring diagram kelistrikan otomotif.

DAFTAR PUSTAKA

- Akkuş, İ., & Yüksel Arslan, P. (2022). The effects of augmented reality in the technical drawing course on engineering students' spatial ability and academic achievement. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 7(2), 160–174. <https://doi.org/10.53850/joltida.1020075>
- Awuor, N. O., Weng, C., Matere, I. M., Chen, J.-H., Puspitasari, D., & Tran, K. N. P. (2024). The effect of 3D-stereogram mobile AR on engineering drawing course outcomes among first-year vocational high schoolers with different spatial abilities: A Bloom's taxonomy perspective. *Interactive Learning Environments*, 32(6), 2725–2743. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2158477>
- Baptista, M., & Martins, I. (2023). Effect of a STEM approach on students' cognitive structures about electrical circuits. *International Journal of STEM Education*, 10, Article 15. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00393-5>
- Bauman, L. C., Hansen, B., Goodhew, L. M., & Robertson, A. D. (2024). Student conceptual resources for understanding electric circuits. *Physical Review Physics Education Research*, 20(2), 020128. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.20.020128>
- Belk, C. H., & Orr, M. K. (2021). Work in progress: Review of working memory, spatial ability, and spatial anxiety in engineering problem-solving. *2021 ASEE Virtual Annual Conference Content*. <https://doi.org/10.18260/1-2--38195>

- del Cerro Velázquez, F., & Morales Méndez, G. (2021). Systematic review of the development of spatial intelligence through augmented reality in STEM knowledge areas. *Mathematics*, 9(23), 3067. <https://doi.org/10.3390/math9233067>
- Duffy, G., Sorby, S., & Bowe, B. (2020). An investigation of the role of spatial ability in representing and solving word problems among engineering students. *Journal of Engineering Education*, 109(3), 424–442. <https://doi.org/10.1002/jee.20349>
- Fauzan, G. H., Hamidah, I., & Sriyono. (2019). Penggunaan aplikasi berbasis Android untuk meningkatkan kemampuan membaca diagram kelistrikan bodi kendaraan pada peserta didik SMK. *Journal of Mechanical Engineering Education*, 6(2), 251–257. <https://doi.org/10.17509/jmee.v6i2.21802>
- Gittinger, M., & Wiesche, D. (2024). Systematic review of spatial abilities and virtual reality: The role of interaction. *Journal of Engineering Education*, 113(4), 919–938. <https://doi.org/10.1002/jee.20568>
- Liu, Z., Pan, S., Zhang, X., & Bao, L. (2022). Assessment of knowledge integration in student learning of simple electric circuits. *Physical Review Physics Education Research*, 18(2), 020102. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.18.020102>
- McLaughlin, J. A., & Bailey, J. M. (2023). Students need more practice with spatial thinking in geoscience education: A systematic review of the literature. *Studies in Science Education*, 59(2), 147–204. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2029305>
- Mubarak, I., Warju, W., Danur Isnantyo, F., Nurtanto, M., Rahman, R. A., & Suyitno, S. (2020). Enhancing the learning outcomes of automotive electrical wiring diagram through Android simulation: A conceptual design for automotive vocational school. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(8), 10694–10705. <https://doi.org/10.61841/s4dqzz97>
- Papakostas, C., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2021). Exploration of augmented reality in spatial abilities training: A systematic literature review for the last decade. *Informatics in Education*, 20(1), 107–130. <https://doi.org/10.15388/infedu.2021.06>
- Peppler, K. A., Sedas, R. M., & Thompson, N. (2023). Paper circuits vs. breadboards: Materializing learners' powerful ideas around circuitry and layout design. *Journal of Science Education and Technology*, 32, 469–492. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10029-0>
- Schenck, K. E., & Nathan, M. J. (2024). Navigating spatial ability for mathematics education: A review and roadmap. *Educational Psychology Review*, 36, Article 90. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09935-5>
- Staus, N. L., O'Connell, K., & Storksdieck, M. (2021). Addressing the ceiling effect when assessing STEM out-of-school time experiences. *Frontiers in Education*, 6, Article 690431. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.690431>
- Susac, A., Planinic, M., Bubic, A., Jelcic, K., & Palmovic, M. (2023). Effect of representation format on conceptual question performance and eye-tracking measures. *Physical*



Review Physics Education Research, 19(2), 020114.

<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.19.020114>

Taylor, H. A., Burte, H., & Renshaw, K. T. (2023). Connecting spatial thinking to STEM learning through visualizations. *Nature Reviews Psychology*, 2, 637–653.

<https://doi.org/10.1038/s44159-023-00224-6>

Tiwari, A. S., Bhagat, K. K., & Lampropoulos, G. (2024). Designing and evaluating an augmented reality system for an engineering drawing course. *Smart Learning Environments*, 11, Article 1. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00289-z>

Yusuf, Y., & Nabila, I. (2024). Analysis of mathematical spatial abilities of vocational school students in solving transformation geometry problems. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(2), 272–293. <https://doi.org/10.21580/phen.2024.14.2.25264>