

ANALISIS KESIAPAN GURU PRODUKTIF TKRO DALAM MENGINTEGRASIKAN MATERI KENDARAAN LISTRIK BERBASIS KURIKULUM MERDEKA

Vicky Satria Wicaksono

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: vicky.22066@mhs.unesa.ac.id

Yunus

Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: yunus@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis kesiapan guru produktif Teknik Kendaraan Ringan Otomotif (TKRO) dalam mengintegrasikan materi kendaraan listrik berbasis Kurikulum Merdeka di SMKN Wonosalam Kabupaten Jombang. Masalah penelitian berangkat dari tuntutan transformasi teknologi otomotif menuju kendaraan listrik, sementara integrasi materi kendaraan listrik di sekolah masih terbatas pada pengenalan konsep dan penyisipan dalam pembelajaran kelistrikan kendaraan ringan. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus yang diperkuat skoring kuantitatif deskriptif. Informan penelitian terdiri atas empat guru produktif TKRO. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan model Miles, Huberman, dan Saldana dengan triangulasi sumber dan triangulasi teknik. Kerangka analisis menggunakan teori Readiness for Implementation $R=MC^2$ yang mencakup *motivation*, *general capacity*, dan *innovatio specifi capacity*. Hasil penelitian menunjukkan skor rata-rata *motivation* sebesar 3,70, *general capacity* sebesar 2,00, *innovatio specifi capacity* sebesar 2,88, dan skor akhir kesiapan sebesar 2,86. Skor tersebut menempatkan kesiapan guru pada kategori cukup siap, tetapi belum siap penuh karena belum mencapai batas kategori siap sebesar 3,41. Temuan utama menunjukkan bahwa guru memiliki kesadaran dan kemauan belajar yang baik, tetapi implementasi masih terhambat oleh keterbatasan fasilitas praktik Electrical Vehicle, belum meratanya pelatihan, belum tersedianya perangkat ajar EV yang eksplisit, dan belum kuatnya dukungan teknis institusi. Penelitian merekomendasikan pelatihan EV berkelanjutan, pengadaan media praktik bertahap, penguatan perangkat ajar, penerapan keselamatan kerja tegangan tinggi, dan kerja sama industri.

Kata Kunci: kesiapan guru, kendaraan listrik, Kurikulum Merdeka, TKRO, $R=MC^2$

Abstract

This study aims to analyze the readiness of productive Automotive Light Vehicle Engineering (TKRO) teachers to integrate electric vehicle materials based on the Merdeka Curriculum at SMKN Wonosalam, Jombang Regency. The research problem emerged from the transformation of automotive technology toward electric vehicles, while the integration of electric vehicle learning at school remains limited to conceptual introduction and insertion into conventional automotive electrical lessons. This study employed a qualitative case study approach strengthened by descriptive quantitative scoring. The informants consisted of four productive TKRO teachers. Data were collected through interviews, observations, and documentation, then analyzed using the Miles, Huberman, and Saldana model with source and technique triangulation. The analytical framework used the Readiness for Implementation $R=MC^2$ theory, covering motivation, general capacity, and innovatio specifi capacity. The findings show an average motivation score of 3.70, general capacity of 2.00, innovatio specifi capacity of 2.88, and an overall readiness score of 2.86. This score places teacher readiness in the fairly ready category, yet teachers are not fully ready because the score has not reached the ready threshold of 3.41. The main findings indicate that teachers have strong awareness and willingness to learn, but implementation is constrained by limited Electrical Vehicle practice facilities, uneven training, the absence of explicit EV teaching documents, and insufficient institutional technical support. The study recommends continuous EV training, gradual procurement of practice media, strengthening teaching documents, implementing high-voltage safety procedures, and developing industrial partnerships.

Keywords: teacher readiness, electric vehicles, Merdeka Curriculum, TKRO, $R=MC$

PENDAHULUAN

Perkembangan kendaraan listrik mengubah arah kompetensi industri otomotif. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) tidak cukup hanya mempertahankan pembelajaran berbasis kendaraan konvensional. Program keahlian Teknik Kendaraan Ringan Otomotif perlu mulai mengenalkan sistem baterai, motor listrik, inverter, controller, sistem pengisian daya, dan keselamatan kerja tegangan tinggi. Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 juga menegaskan percepatan pengembangan ekosistem kendaraan bermotor listrik berbasis baterai, termasuk kebutuhan sumber daya manusia yang adaptif terhadap teknologi baru.

Kurikulum Merdeka memberi ruang bagi sekolah vokasi untuk menyesuaikan pembelajaran dengan

perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebutuhan dunia kerja. Fleksibilitas tersebut memberi peluang kepada guru produktif TKRO untuk memasukkan materi kendaraan listrik ke dalam pembelajaran otomotif. Namun, peluang kurikulum tidak otomatis menjamin kesiapan implementasi. Guru membutuhkan motivasi, dukungan sekolah, perangkat ajar, fasilitas, pelatihan, dan penguasaan teknis yang memadai.

Kesiapan guru menjadi faktor kunci karena guru berperan langsung dalam merancang pembelajaran, menyusun CP, TP, ATP, modul ajar, memilih media pembelajaran, mengelola bengkel, dan menghubungkan materi dengan kebutuhan industri. Dalam konteks kendaraan listrik, guru tidak hanya dituntut memahami konsep umum, tetapi juga

prosedur kerja aman pada sistem tegangan tinggi. Kesiapan yang lemah dapat membuat materi EV hanya berhenti pada pengenalan teori.

Penelitian ini menggunakan teori Readiness for Implementation $R=MC^2$ dari Scaccia dkk. (2015). Model ini menjelaskan bahwa kesiapan implementasi inovasi dipengaruhi oleh tiga komponen utama, yaitu *motivation*, *general capacity*, dan *innovatio specifi capacity*. *Motivation* menjelaskan kemauan dan dorongan guru untuk menerima inovasi. *General capacity* menjelaskan dukungan umum sekolah, seperti kebijakan, sarana, pelatihan, dan kerja sama. *Innovatio specifi capacity* menjelaskan kemampuan khusus guru dalam memahami dan mengajarkan inovasi tertentu, dalam penelitian ini materi kendaraan listrik.

SMKN Wonosalam Kabupaten Jombang dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki program keahlian TKRO dan menunjukkan adanya kebutuhan integrasi materi kendaraan listrik. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa guru telah memiliki kesadaran terhadap pentingnya EV, tetapi pembelajaran masih dilakukan melalui teori, slide, video, internet, dan penyisipan pada materi kelistrikan kendaraan ringan. Fasilitas khusus seperti trainer EV, simulator EV, unit kendaraan listrik, baterai EV, motor listrik, charger EV, dan alat keselamatan tegangan tinggi belum tersedia secara memadai.

Kondisi tersebut menunjukkan kesenjangan antara tuntutan teknologi otomotif dan kesiapan pembelajaran di sekolah. Karena itu, penelitian ini tidak hanya mendeskripsikan kesiapan guru secara naratif, tetapi juga memetakan tingkat kesiapan melalui skoring kuantitatif deskriptif. Skoring tersebut digunakan untuk menunjukkan posisi kesiapan guru secara lebih terukur, sehingga sekolah dapat menetapkan strategi penguatan yang lebih tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesiapan guru produktif TKRO dalam mengintegrasikan materi kendaraan listrik, mengidentifikasi faktor yang memengaruhi kesiapan berdasarkan $R=MC^2$, dan merumuskan strategi peningkatan kesiapan guru produktif TKRO berbasis Kurikulum Merdeka.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada pemahaman mendalam mengenai kesiapan guru dalam menghadapi integrasi materi kendaraan listrik. Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti menggali pengalaman, makna, kendala, dan strategi yang dikembangkan guru dalam konteks sekolah secara alamiah.

Penelitian dilaksanakan di SMKN Wonosalam Kabupaten Jombang pada program keahlian Teknik Kendaraan Ringan Otomotif. Informan penelitian terdiri atas empat guru produktif TKRO, yaitu Pak Debi, Pak Heri, Pak Samsul, dan Pak Nurdin.

Pemilihan informan dilakukan secara purposive karena keempat guru tersebut memiliki keterlibatan langsung dalam pembelajaran produktif otomotif dan mengetahui kondisi bengkel, perangkat ajar, serta kesiapan pembelajaran kendaraan listrik.

Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Wawancara digunakan untuk menggali motivasi, pengalaman pelatihan, pemahaman materi EV, kesiapan mengajar, kendala, dan strategi guru. Observasi digunakan untuk melihat kondisi fasilitas bengkel, media pembelajaran, dan dukungan lingkungan sekolah. Dokumentasi digunakan untuk memeriksa perangkat pembelajaran, dokumen kurikulum, bukti pelatihan, catatan observasi, serta arsip pendukung.

Instrumen penelitian disusun berdasarkan teori $R=MC^2$. Dimensi *motivation* mencakup kesadaran terhadap urgensi EV, relevansi industri, kemauan belajar, komitmen profesional, dan integrasi awal. Dimensi *general capacity* mencakup dukungan sekolah, fasilitas praktik, media pembelajaran, perangkat ajar, pelatihan, kerja sama industri, dan keselamatan kerja. Dimensi *innovatio specifi capacity* mencakup pemahaman komponen EV, prinsip kerja dan K3, pelatihan EV, keterkaitan EV dengan kompetensi TKRO, pelaksanaan pembelajaran, dan strategi pengembangan.

Analisis data dilakukan menggunakan model Miles, Huberman, dan Saldana, yaitu pengumpulan data, kondensasi data, penyajian data, penarikan kesimpulan, dan verifikasi. Keabsahan data diperkuat melalui triangulasi sumber, triangulasi teknik, member check, dan kecukupan referensi. Selain analisis kualitatif, penelitian ini menggunakan skoring kuantitatif deskriptif skala 1 sampai 5. Skor diberikan berdasarkan bukti wawancara, observasi, dan dokumentasi. Skor akhir diperoleh dari rata-rata *motivation*, *general capacity*, dan *innovatio specifi capacity*.

Tabel 1. Fokus Analisis Kesiapan Guru Berbasis $R=MC^2$

Dimensi	Fokus Data	Sumber Data
<i>Motivation</i>	Kesadaran, kemauan belajar, relevansi industri, komitmen profesional, dan integrasi awal materi EV.	Wawancara guru, observasi pembelajaran, dan catatan peneliti.
<i>General capacity</i>	Dukungan sekolah, fasilitas praktik, media pembelajaran, perangkat ajar, pelatihan, kerja sama, dan K3.	Observasi bengkel, dokumen sekolah, perangkat ajar, dan wawancara.
<i>Innovatio specifi capacity</i>	Pemahaman komponen EV, prinsip kerja, keselamatan tegangan tinggi, pelatihan, dan kemampuan mengajar EV.	Wawancara, dokumentasi pelatihan, observasi media, dan perangkat ajar.

Tabel 2. Kategori Skor Kesiapan Guru

Rentang Skor	Kategori	Makna
1,00-1,80	Tidak siap	Bukti kesiapan sangat lemah atau tidak ditemukan.
1,81-2,60	Kurang siap	Ada pemahaman awal, tetapi belum didukung tindakan atau bukti memadai.
2,61-3,40	Cukup siap	Ada pemahaman dan sebagian bukti, tetapi belum konsisten atau belum optimal.
3,41-4,20	Siap	Kesiapan tampak jelas melalui data lapangan dan dokumen pendukung.
4,21-5,00	Sangat siap	Kesiapan sangat kuat, konsisten, dan didukung bukti lengkap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kesiapan Guru Produktif TKRO

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesiapan guru produktif TKRO berada pada kategori cukup siap. Rata-rata skor akhir kesiapan guru adalah 2,86. Skor ini menunjukkan bahwa guru telah memiliki kesiapan awal dari sisi motivasi dan pemahaman dasar, tetapi belum siap penuh untuk implementasi pembelajaran kendaraan listrik secara praktik dan sistematis.

Pak Debi memperoleh skor akhir tertinggi, yaitu 3,04. Skor tersebut dipengaruhi oleh pengalaman mengikuti pelatihan sistem kendaraan listrik dan keterlibatan sebagai kepala bengkel. Pak Heri memperoleh skor 2,88, sedangkan Pak Samsul dan Pak Nurdin memperoleh skor 2,76. Perbedaan utama antar guru terdapat pada dimensi *motivation* dan *innovatio specifi capacity*. *General capacity* memperoleh skor sama karena menggambarkan kondisi sekolah yang sama.

Tabel 3. Rekapitulasi Skor Akhir Kesiapan Guru Produktif TKRO

Informan	M	C1	C2	Skor	Kategori
Pak Debi	3,80	2,00	3,33	3,04	Cukup siap
Pak Heri	3,80	2,00	2,83	2,88	Cukup siap
Pak Samsul	3,60	2,00	2,67	2,76	Cukup siap
Pak Nurdin	3,60	2,00	2,67	2,76	Cukup siap
Rata-rata	3,70	2,00	2,88	2,86	Cukup siap

Keterangan: M = *motivation*, C1 = *general capacity*, C2 = *innovatio specifi capacity*.

Motivation sebagai Kekuatan Awal Kesiapan

Dimensi *motivation* memperoleh rata-rata 3,70 dan berada pada kategori siap. Temuan ini menunjukkan bahwa guru produktif TKRO memiliki kesadaran terhadap perkembangan kendaraan listrik dan melihat materi EV sebagai kebutuhan pembelajaran otomotif masa depan. Guru juga menunjukkan kemauan belajar melalui pencarian informasi mandiri, penggunaan video, diskusi, internet, dan pengalaman dari pelatihan atau pengamatan praktik di tempat lain.

Secara teoretis, hasil ini selaras dengan $R=MC^2$ yang menempatkan *motivation* sebagai dorongan awal implementasi inovasi. Guru yang memiliki motivasi tinggi cenderung lebih terbuka terhadap perubahan kurikulum dan perkembangan teknologi. Namun, *motivation* tidak cukup untuk memastikan keberhasilan implementasi. Dalam kasus SMKN

Wonosalam, dorongan guru belum sepenuhnya berubah menjadi pembelajaran praktik karena dukungan sistem belum memadai.

General capacity sebagai Hambatan Utama

Dimensi *general capacity* memperoleh skor rata-rata 2,00 dan berada pada kategori kurang siap. Hasil ini menjadi temuan paling kritis dalam penelitian. Sekolah telah memiliki dukungan umum terhadap pengembangan pembelajaran, tetapi belum memiliki program operasional EV yang kuat. Fasilitas praktik khusus EV belum tersedia, termasuk trainer EV, simulator EV, unit kendaraan listrik, baterai EV, motor listrik, inverter, controller, charger, dan alat keselamatan kerja tegangan tinggi.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kesiapan implementasi tidak dapat dibebankan kepada guru secara individual. Guru membutuhkan ekosistem sekolah yang menyediakan fasilitas, perangkat ajar, media praktik, pelatihan, dan kerja sama industri. Dalam perspektif $R=MC^2$, *general capacity* yang rendah dapat menurunkan kesiapan secara keseluruhan, meskipun *motivation* guru berada pada kategori siap.

Innovatio specifi capacity yang Belum Merata

Dimensi *innovatio specifi capacity* memperoleh skor rata-rata 2,88 dan berada pada kategori cukup siap. Guru telah memiliki pemahaman dasar tentang kendaraan listrik, terutama pada pengenalan komponen, prinsip umum, dan relevansi dengan kompetensi TKRO. Namun, kompetensi teknis belum merata karena belum semua guru mengikuti pelatihan formal kendaraan listrik.

Pak Debi memiliki skor lebih tinggi pada dimensi ini karena pernah mengikuti pelatihan sistem kendaraan listrik. Guru lain masih banyak mengandalkan belajar mandiri, video, diskusi, dan pengalaman pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan formal dan praktik langsung memiliki peran penting dalam meningkatkan kesiapan teknis guru. Tanpa pelatihan yang merata, materi EV sulit diintegrasikan secara aman dan sistematis ke dalam pembelajaran produktif.

Tabel 4. Ringkasan Temuan Berdasarkan Rumusan Masalah

Rumusan Masalah	Temuan Utama	Kesimpulan
Tingkat kesiapan guru	Skor akhir 2,86 dengan kategori cukup siap.	Guru cukup siap secara konseptual, tetapi belum siap penuh secara implementatif.
Faktor yang memengaruhi kesiapan	<i>Motivation</i> kuat, <i>general capacity</i> rendah, dan <i>innovatio specifi capacity</i> belum merata.	Kesiapan dipengaruhi oleh motivasi, fasilitas, perangkat ajar, pelatihan, K3, dan kompetensi teknis.
Strategi peningkatan kesiapan	Dibutuhkan pelatihan EV, sarana praktik, perangkat ajar eksplisit, K3 tegangan tinggi, dan kerja sama industri.	Strategi harus diarahkan pada penguatan C1 dan C2 tanpa mengabaikan motivasi guru.

Strategi Peningkatan Kesiapan Guru

Strategi peningkatan kesiapan perlu disusun berdasarkan kelemahan setiap dimensi. Pada aspek *motivation*, sekolah perlu mempertahankan budaya belajar guru melalui diskusi rutin, berbagi praktik baik, dan penguatan orientasi terhadap perkembangan industri otomotif. Strategi ini penting agar motivasi guru tidak berhenti pada kesadaran, tetapi berkembang menjadi tindakan pembelajaran yang terencana.

Pada aspek *general capacity*, sekolah perlu menyusun peta jalan pengembangan pembelajaran EV. Prioritas awal dapat dilakukan melalui pengadaan media praktik sederhana, seperti trainer mini EV, modul baterai, alat ukur kelistrikan, simulator sistem EV, dan video interaktif. Sekolah juga perlu menyiapkan alat keselamatan kerja tegangan tinggi secara bertahap agar pembelajaran EV tidak mengabaikan aspek keselamatan.

Pada aspek *innovatio specifi capacity*, guru perlu memperoleh pelatihan yang berjenjang dan merata. Materi pelatihan perlu mencakup sistem baterai, motor listrik, inverter, controller, sistem pengisian, BMS, keselamatan kerja tegangan tinggi, penyusunan modul ajar, dan pembelajaran berbasis proyek. Kerja sama dengan industri, dinas pendidikan, BLK, perguruan tinggi, dan komunitas kendaraan listrik dapat menjadi jalur penguatan yang realistis.

Simpulan

Kesiapan guru produktif TKRO di SMKN Wonosalam dalam mengintegrasikan materi kendaraan listrik berbasis Kurikulum Merdeka berada pada kategori cukup siap dengan skor akhir 2,86. Guru telah memiliki kesadaran, kemauan belajar, dan pemahaman dasar, tetapi belum siap penuh karena implementasi masih terbatas pada tahap pengenalan, penyisipan materi, video, slide, dan diskusi.

Faktor yang memengaruhi kesiapan guru terdiri atas *motivation*, *general capacity*, dan *innovatio specifi capacity*. *Motivation* menjadi faktor pendukung utama dengan skor 3,70. *General capacity* menjadi hambatan utama dengan skor 2,00 karena fasilitas EV, perangkat ajar, pelatihan, dan alat keselamatan belum memadai. *Innovatio specifi*

capacity memperoleh skor 2,88 karena kompetensi teknis EV belum merata antar guru.

Strategi peningkatan kesiapan perlu diarahkan pada pelatihan EV berkelanjutan, pengadaan media praktik bertahap, penyusunan perangkat ajar yang memuat materi EV secara eksplisit, penguatan keselamatan kerja tegangan tinggi, dan pengembangan kemitraan dengan dunia usaha, dunia industri, dinas pendidikan, BLK, serta perguruan tinggi.

Saran

Guru produktif TKRO disarankan meningkatkan literasi kendaraan listrik melalui pelatihan, sumber belajar digital, diskusi profesional, dan praktik sederhana yang aman. Sekolah disarankan menyusun program pengembangan EV secara bertahap melalui pengadaan media praktik, penyesuaian perangkat ajar, dan kerja sama eksternal. Pemerintah dan dinas pendidikan disarankan memperluas program upskilling dan reskilling guru otomotif agar kesiapan sekolah vokasi terhadap kendaraan listrik dapat meningkat secara merata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Surabaya, Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin, dosen pembimbing, dosen penguji, dan SMKN Wonosalam Kabupaten Jombang yang telah mendukung proses penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada guru produktif TKRO yang telah bersedia menjadi informan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage.
- Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 tentang Revitalisasi Sekolah Menengah Kejuruan.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Capaian Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka*.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 1-55.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook*. Sage.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan.
- Scaccia, J. P., Cook, B. S., Lamont, A., Wandersman, A., Castellow, J., Katz, J., & Beidas, R. S. (2015). A practical implementation science heuristic for organizational readiness: R=MC². *Journal of Community Psychology*, 43(4), 484-501.
- Weiner, B. J. (2009). A theory of organizational readiness for change. *Implementation Science*, 4(1), 67.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods*. Sage.