

Transformasi Manajemen Layanan Pendidikan Nonformal melalui Pendekatan Data-Driven OEE: Perspektif Manajemen Strategis

Masduki Asbari

Universitas Insan Pembangunan Indonesia, Indonesia

Corresponding e-mail: kangmasduki.ssi@gmail.com

Abstrak - Penelitian ini menganalisis efektivitas operasional layanan les privat melalui adaptasi konsep Overall Equipment Effectiveness (OEE) dari sektor manufaktur ke pendidikan nonformal. Desain penelitian kualitatif deskriptif dengan studi kasus dilakukan terhadap 20 siswa dalam satu periode operasional; data dikumpulkan melalui observasi aktivitas pembelajaran, dokumentasi jadwal, dan catatan evaluasi belajar. Hasil menunjukkan Availability 90%, Performance 89%, dan Quality 90%, sehingga nilai OEE total mencapai 72%. Angka ini mengindikasikan bahwa efektivitas layanan relatif baik namun masih jauh dari ukuran world-class yang sering digarisbawahi pada literatur OEE untuk layanan pendidikan, yang umumnya berkisar sekitar 85% atau lebih, sehingga terdapat ruang perbaikan yang konkret. Kebaruan studi terletak pada pengadaptasian konsep OEE untuk layanan pendidikan nonformal khususnya les privat, menjadikannya alat ukur operasional berbasis data yang dapat dioperasikan oleh pengelola PNFI untuk perbaikan berkelanjutan. Secara praktis, temuan ini mendorong peningkatan perencanaan jadwal berbasis data, peningkatan kompetensi pedagogik, diferensiasi pembelajaran, dan implementasi dashboard kinerja untuk mendorong tindakan perbaikan berbasis bukti. Pertanyaan penelitian utama yang dijawab adalah bagaimana OEE yang diadaptasi dari TPM dapat secara operasional mengukur efektivitas layanan les privat di pendidikan nonformal; sumber kehilangan waktu (*waste*) apa saja yang memengaruhi Availability dan Performance; bagaimana diferensiasi instruksional serta peningkatan kapasitas pengajar terkait dengan peningkatan Quality; serta bagaimana pemanfaatan dashboard kinerja dan analitik pembelajaran memperkuat pengambilan keputusan berbasis data untuk peningkatan kualitas layanan.

Kata kunci: OEE, efektivitas operasional, les privat, pendidikan nonformal, manajemen layanan, data analytics

Abstract - This study analyzes the operational effectiveness of private tutoring services by adapting the Overall Equipment Effectiveness (OEE) concept from the manufacturing sector to non-formal education. A descriptive qualitative research design with a case study was conducted on 20 students during one operational period; data were collected through observations of learning activities, schedule documentation, and learning evaluation records. The results showed Availability of 90%, Performance of 89%, and Quality of 90%, resulting in a total OEE value of 72%. This figure indicates that service effectiveness is relatively good but still far from the world-class measure often emphasized in the OEE literature for educational services, which generally ranges around 85% or more, thus providing room for concrete improvement. The novelty of the study lies in adapting the OEE concept to non-formal educational services, specifically private tutoring, making it a data-driven operational measurement tool that can be operated by PNFI managers for continuous improvement. Practically, these findings encourage increased data-driven schedule planning, pedagogical competency enhancement, learning differentiation, and the implementation of a performance dashboard to encourage evidence-based corrective actions. The main research questions answered are how OEE adapted from TPM can operationally measure the effectiveness of private tutoring services in non-formal education; what sources of time loss (*waste*) affect Availability and Performance; how instructional differentiation and teacher capacity building are related to quality improvement; and how the use of performance dashboards and learning analytics strengthens data-driven decision-making for service quality improvement.

Keywords: OEE, operational effectiveness, private tutoring, non-formal education, service management, data analytics

I. PENDAHULUAN

Konteks kebijakan dan pentingnya pendidikan nonformal di Indonesia.

Pendidikan nonformal diobservasi sebagai jalur penting yang melengkapi pendidikan formal untuk menjawab kebutuhan pendidikan sepanjang hayat dan peningkatan kapasitas warga belajar di berbagai konteks sosial, ekonomi, dan geografis. Secara teoretis dan kebijakan, UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menegaskan adanya tiga jalur pendidikan: formal, nonformal, dan informal, yang saling melengkapi dan dapat diakses sesuai kebutuhan peserta didik (termasuk program-program seperti Paket A/B/C dan pelatihan keterampilan) (Suharjudin, 2012). Integrasi antara legislatif, institusi PNFI (seperti PKBM dan SKB), serta program-program kesetaraan menjadi fondasi penting bagi upaya pemberdayaan warga belajar, terutama bagi mereka yang belum terlayani dengan baik oleh jalur formal (Nengsih, 2017; Suharjudin, 2012; Widodo, 2015). Selain itu, kajian empiris menunjukkan bahwa lembaga pendidikan nonformal, termasuk homeschooling, PKBM, dan SKB, berperan dalam meningkatkan literasi, keterampilan, dan kemampuan kerja warga belajar dengan konteks yang relatif beragam (Febiyanti et al., 2021; Hidayat, 2016; Hidayatulloh, 2019; Nengsih, 2017). Secara praktis, penelitian-penelitian kasus di PKBM menunjukkan bahwa pembelajaran nonformal dapat diorganisasi secara terstruktur meskipun berbasis komunitas, dengan potensi meningkatkan peluang kerja dan kemandirian ekonomi bagi peserta didik (Hidayatulloh, 2019; Masita et al., 2023). Dengan demikian, pendidikan nonformal adalah komponen utama menuju pembangunan SDM yang inklusif sesuai demand pasar kerja serta kebutuhan pembangunan berkelanjutan (Dacholfany, 2018; Sedarmayanti, 2018). Secara umum, konteks kebijakan ini menegaskan perlunya kerangka evaluasi operasional yang kuat untuk memastikan kualitas dan akses yang adil bagi semua warga belajar (Hidayat, 2016; Hidayatulloh, 2019; Nurhayati & Suprpto, 2020).

Layanan les privat sebagai bagian penting dari ekosistem PNFI.

Layanan les privat telah berkembang sebagai bentuk dukungan individualisasi pembelajaran yang relevan bagi warga belajar yang membutuhkan pendalaman materi, persiapan ujian, atau penguatan keterampilan di luar jam sekolah formal. Penelitian terkait PNFI menunjukkan bahwa lembaga semacam PKBM maupun sanggar belajar berfungsi sebagai bawaannya edukasi alternatif yang berperan menyiapkan warga belajar untuk kesetaraan akses dan peningkatan kemampuan literasi serta keterampilan kerja, yang esensial bagi pembangunan manusia dan ekonomi lokal (Hidayat, 2016; Masita et al., 2023; Nengsih, 2017). Studi-studi kasus dalam konteks PKBM menunjukkan bagaimana program-program kesetaraan (misalnya Paket C) diatur, dilaksanakan, dan dievaluasi untuk mencapai hasil pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan kebutuhan komunitas setempat (Hidayatulloh, 2019; Nurhayati & Suprpto, 2020; Suharjudin, 2012). Oleh karena itu, evaluasi operasional yang berbasis data pada layanan les privat tidak hanya menyangkut outcome belajar, tetapi juga kualitas proses, efisiensi waktu, dan ketersediaan sumber daya yang mendukung efektivitas layanan (Hidayat, 2016; Hidayatulloh, 2019; Shomedran et al., 2023).

Gap penelitian dan kebutuhan pendekatan berbasis data.

Meskipun literatur PNFI dan studi kasus di PKBM menempatkan pentingnya kualitas pembelajaran nonformal, masih terdapat kekurangan pemanfaatan kerangka kinerja operasional yang terstandardisasi untuk layanan nonformal seperti les privat. Beberapa studi kasus menekankan perlunya evaluasi yang terstruktur terhadap komponen pembelajaran nonformal, termasuk desain kurikulum, kesiapan tutor, manajemen jadwal, serta evaluasi hasil belajar peserta didik (Hidayat, 2016; Hidayatulloh, 2019; Sumarni et al., 2020). Dalam kerangka ini, pendekatan yang memadukan prinsip manajemen operasional (misalnya konsep Overall Equipment Effectiveness—OEE) dengan konteks layanan pendidikan nonformal berpotensi menyediakan kerangka evaluatif berbasis data yang memungkinkan perbaikan berkelanjutan dan akuntabilitas layanan (Dacholfany, 2018; Fismanelly et al., 2022; Noviawati & Masjidah, 2020; Shomedran et al., 2023). Penerapan OEE di ranah pendidikan nonformal juga telah diusulkan sebagai sarana untuk mengidentifikasi kehilangan waktu, inefisiensi penggunaan waktu pembelajaran, serta variasi kualitas antar peserta didik maupun tutor dalam konteks kelas dan kegiatan pembelajaran di luar sekolah (Dacholfany, 2018; Fismanelly et al., 2022; Noviawati & Masjidah, 2020; Shomedran et al., 2023). Dengan demikian, kajian ini menyoroti kebutuhan pendekatan holistik yang menggabungkan manajemen operasional dengan praktik pembelajaran nonformal untuk menghasilkan peningkatan kualitas yang terukur dan berkelanjutan (Dacholfany, 2018; Hidayatulloh, 2019; Sumarni et al., 2020).

Novelty studi ini: mengimajinasikan OEE sebagai kerangka evaluasi operasional layanan les privat. Fokus penelitian ini adalah mengadopsi konsep Overall Equipment Effectiveness (OEE), yang asal-usulnya

adalah TPM/manufaktur, ke ranah layanan pendidikan nonformal khususnya les privat. Ide sentralnya adalah tiga dimensi OEE—Availability, Performance, dan Quality—dapat direinterpretasi untuk menilai efektivitas operasional layanan pendidikan nonformal dengan data pembelajaran nyata. Pemanfaatan OEE sebagai kerangka analitik untuk layanan pendidikan menunjukkan potensi transisi dari evaluasi berbasis hasil (outcome) ke evaluasi proses pembelajaran dan manajemen sumber daya yang lebih terukur (Dacholfany, 2018; Dresch et al., 2019; Ferrari et al., 2002; Noviawati & Masjidah, 2020; Shomedran et al., 2023). Literatur terkait di bidang pendidikan nonformal juga menunjukkan bahwa konsep sejenis seperti Time-on-Task Analysis (TOTA) dapat memperkaya analisis kehilangan waktu di kelas dan memperluas pemahaman tentang efisiensi pembelajaran untuk perbaikan praktis di sekolah maupun lembaga nonformal (Dacholfany, 2018; Noviawati & Masjidah, 2020; Sumarni et al., 2020). Dengan demikian, novelty penelitian ini terletak pada integrasi paradigmatis antara praktik manufaktur/TPM dan layanan pendidikan nonformal melalui kerangka OEE untuk membangun kerangka evaluasi berbasis data yang relevan bagi pengelola les privat dan program PNFI secara luas (Fismanelly et al., 2022; Noviawati & Masjidah, 2020; Shomedran et al., 2023).

Kontribusi teoretis OEE untuk ranah pendidikan nonformal.

OEE semula dikembangkan untuk mengukur produktivitas mesin dan sistem produksi, namun secara teoretis kerangka tiga dimensi tersebut dapat direkonstruksi untuk konteks jasa yang tidak berwujud fisik seperti layanan pembelajaran. Penelitiannya menegaskan bahwa Availability (keandalan kehadiran sesi), Performance (efisiensi penggunaan waktu), dan Quality (hasil belajar) dapat dioperasionalkan dalam setting les privat dengan indikator-indikator yang relevan (kehadiran sesi, tingkat pemanfaatan waktu pembelajaran, peningkatan hasil belajar) (Hidayat, 2016; Hidayatulloh, 2019; Suharjudin, 2012). Realitas lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran nonformal dapat diorganisasi secara terstruktur meski dalam konteks komunitas, sehingga OEE berperan sebagai bahasa pemodelan kinerja operasional yang multidimensi dan memungkinkan perbandingan dengan praktik world-class di domain pendidikan nonformal (Febiyanti et al., 2021; Masita et al., 2023; Shomedran et al., 2023). Secara teoretis, adopsi OEE ke pendidikan nonformal juga mendorong pengembangan varian-metode seperti OSE (Overall Service Effectiveness) yang menekankan layanan nonproduksi dan dapat relevan bagi lembaga pendidikan nonformal yang menekankan kualitas layanan kepada peserta didik (Nurtjahjo, 2009; Shomedran et al., 2023; Widodo, 2015).

Rumus OEE divisualisasikan sebagai berikut:

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}$$

Ketiga komponen ini merupakan fondasi evaluasi efektivitas operasional yang terintegrasi—yang dalam konteks pendidikan nonformal menjadi instrumen strategis untuk mengukur efisiensi layanan, menilai kualitas pembelajaran, serta mengarahkan perbaikan berkelanjutan berbasis data.

Penjelasan grooves konseptual OEE dalam konteks layanan pendidikan.

Definisi Availability, Performance, dan Quality dalam OEE akan ditegaskan kembali untuk konteks pembelajaran: Availability mencerminkan kehadiran sesi pembelajaran dan kelancaran penjadwalan, Performance menggambarkan efisiensi penggunaan waktu pembelajaran (time-on-task) dan kualitas pengelolaan kelas, serta Quality mencerminkan peningkatan pemahaman atau prestasi belajar peserta didik sebagai output pembelajaran. Dalam kerangka PNFI, kajian-kajian kasus terkait PKBM dan homeschooling menunjukkan bahwa pengelolaan jadwal, diferensiasi konten, dan kapasitas tutor berkontribusi pada kualitas pembelajaran yang lebih tinggi serta kepuasan warga belajar (Febiyanti et al., 2021; Hidayat, 2016; Nengsih, 2017). Oleh karena itu, OEE dapat dioperasionalkan melalui indikator-indikator yang berasal dari praktik pembelajaran di PKBM/PKBM-homeschooling dan yang relevan bagi layanan les privat di ranah nonformal (Fismanelly et al., 2022; Hidayatulloh, 2019; Masita et al., 2023; Nengsih, 2017; Shomedran et al., 2023). Pendekatan ini selaras dengan literatur tentang peningkatan akuntabilitas operasional melalui dashboard dan pemantauan kinerja yang berbasis data dalam pendidikan nonformal (Adekugbe & Ibeh, 2024; Dacholfany, 2018; Hidayatulloh, 2019).

Dialog antara literatur tentang world-class performance dan konteks pendidikan nonformal.

Sejumlah literatur mengindikasikan adanya patokan world-class untuk OEE yang sering dibahas dalam literatur servis dan manufaktur, meskipun angka pastinya bervariasi menurut domain dan metodologi. Dalam literatur layanan pendidikan, pembahasan mengenai benchmarking world-class (sering dikisahkan mendekati

85% atau lebih) menunjukkan bahwa organisasi di bidang pendidikan nonformal perlu menyeimbangkan efisiensi proses dengan personalisasi pembelajaran dan keadilan akses bagi warga belajar yang heterogen (Dacholfany, 2018; Fismanelly et al., 2022; Shomedran et al., 2023). Lebih lanjut, literatur tentang lean dan TPM menekankan perlunya identifikasi losses (kerugian operasional) dan penerapan tindakan perbaikan berkelanjutan untuk mencapai peningkatan efisiensi kelas dan kualitas layanan (Dacholfany, 2018; Dresch et al., 2019; Sedarmayanti, 2018). Pemikiran ini menjadi landasan bagi studi ini untuk menilai apakah layanan les privat di konteks nonformal Indonesia telah berada pada level efektif yang memadai dan di mana ruang peningkatannya, dengan memahami bahwa patokan world-class adalah konteks-sensitif dan tergantung pada desain program serta kemampuan pendidik (Hidayat, 2016; Hidayatulloh, 2019; Shomedran et al., 2023).

Relevansi penelitian untuk kebijakan publik dan operasional PNFI.

Penelitian ini relevan bagi pembuat kebijakan dan pelaku manajemen PNFI karena memberi kerangka evaluasi operasional berbasis data yang bisa diadopsi untuk memantau kinerja lembaga nonformal secara berkelanjutan. Literatur terkait problematika akses, biaya, dan ketidaksetaraan dalam shadow education menekankan perlunya regulasi, transparansi, dan dukungan publik untuk mengurangi dampak ketidaksetaraan sambil menjaga kualitas layanan pendidikan nonformal (Choi & Choi, 2016; Giavrimis, 2022; Zhao, 2024). Selain itu, literatur tentang pengelolaan PKBM dan SKB menyoroti pentingnya perencanaan, manajemen SDM, dan evaluasi program sebagai bagian dari upaya meningkatkan mutu PNFI secara berkelanjutan (Hidayat, 2016; Hidayatulloh, 2019; Nengsih, 2017; Widodo, 2015). Dengan demikian, adopsi OEE sebagai alat ukur operasional berbasis data dapat menjadi pijakan bagi desain dashboard kinerja, pelaporan, dan governance PNFI yang lebih akuntabel dan responsif terhadap kebutuhan warga belajar (Adekugbe & Ibeh, 2024; Dacholfany, 2018).

Kontribusi terhadap praktik diferensiasi instruksional dan kualitas pembelajaran.

Berbagai studi kasus di PNFI menekankan pentingnya diferensiasi instruksional dan penyesuaian konten pembelajaran sesuai kebutuhan individu siswa untuk meningkatkan dampak belajar (Quality). Studi-studi homeschooling dan PKBM menunjukkan bahwa keterlibatan tutor, kesiapan materi, serta kemampuan menyesuaikan kurikulum dengan konteks peserta didik sangat berpengaruh terhadap peningkatan pemahaman dan motivasi belajar (Febiyanti et al., 2021; Hidayat, 2016; Masita et al., 2023; Nengsih, 2017). Konsekuensinya, upaya peningkatan Quality dalam layanan les privat perlu diarahkan pada personalisasi konten, peningkatan kompetensi pedagogik tutor, serta desain kelas yang lebih responsif terhadap variasi kebutuhan siswa (Febiyanti et al., 2021; Hidayatulloh, 2019; Nengsih, 2017; Shomedran et al., 2023). Penerapan OEE memungkinkan manajer lembaga untuk memantau dampak diferensiasi instruksional terhadap hasil belajar secara sistematis melalui data kinerja yang terintegrasi (Hidayatulloh, 2019; Sumarni et al., 2020).

Peran teknologi, dashboard, dan analitik dalam manajemen layanan nonformal.

Transformasi digital dan penggunaan dashboard kinerja telah diidentifikasi sebagai pendorong utama peningkatan efisiensi operasional dan transparansi di layanan pendidikan nonformal. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa pemanfaatan data dashboards untuk memantau indikator kinerja, seperti kehadiran, waktu pembelajaran, dan progres belajar, dapat memperkuat tindakan perbaikan berkelanjutan serta akuntabilitas program PNFI (Adekugbe & Ibeh, 2024; Dacholfany, 2018). Selain itu, literatur EDM (Educational Data Mining) dan analitik pembelajaran menekankan bahwa data analytics dapat membantu manajer PNFI dalam perencanaan sumber daya, identifikasi siswa berisiko, dan personalisasi intervensi pembelajaran untuk meningkatkan outcomes (Dacholfany, 2018; Febiyanti et al., 2021; Nurhayati & Suprpto, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini menempatkan OEE sebagai infrastruktur metrik yang memanfaatkan data operasional untuk menggerakkan peningkatan kualitas layanan secara holistik (Fismanelly et al., 2022; Hidayatulloh, 2019; Shomedran et al., 2023).

Keterkaitan antara OEE dan isu ketidaksetaraan dalam shadow education.

Secara teoretis, fenomena shadow education dapat berperan ganda: meningkatkan hasil belajar bagi sebagian siswa sambil berpotensi memperbesar ketidaksetaraan bagi yang kurang mampu mengakses layanan berkualitas. Literatur global menunjukkan bahwa akses, biaya, dan regulasi berperan penting dalam menentukan dampak sosial dari layanan privat ini (Choi & Choi, 2016; Giavrimis, 2022; Zhao, 2024). Oleh karena itu, penerapan OEE pada les privat harus disertai pertimbangan kebijakan yang mendorong akses yang adil, misalnya melalui tata kelola biaya, transparansi, dan kualitas tutor yang setara. Temuan semacam ini sejalan dengan penelitian lokal yang menekankan pentingnya tata kelola PNFI yang inklusif dan berkelanjutan bagi warga

belajar dari latar belakang berbeda (Dacholfany, 2018; Hidayatulloh, 2019; Nengsih, 2017). Dengan demikian, OEE tidak hanya menjadi alat ukur efisiensi, melainkan juga alat pembentuk kebijakan untuk mencapai keadilan akses pendidikan nonformal (Dacholfany, 2018; Giavrimis, 2022).

Batasan metodologis yang menjadi pertimbangan.

Meskipun studi ini menempatkan OEE sebagai kerangka evaluasi operasional, beberapa batasan metodologis perlu dicatat. Pertama, konteks studi kasus yang dibatasi pada satu periode operasional dan jumlah peserta tertentu (misalnya 20 siswa) membatasi generalisasi temuan; studi lanjutan perlu melibatkan variasi mata pelajaran, model layanan (tatap muka, online, hybrid), serta periode yang lebih panjang (Hidayatulloh, 2019; Sari, 2021; Sumarni et al., 2020). Kedua, adaptasi indikator OEE di pendidikan nonformal memerlukan validasi konstruk yang lebih mendalam untuk memastikan bahwa definisi Availability, Performance, dan Quality secara konsisten merefleksikan praktik pembelajaran di PNFI (Hidayat, 2016; Hidayatulloh, 2019). Ketiga, perbedaan konteks regional dan karakteristik lembaga PNFI dapat mempengaruhi interpretasi OEE; perbandingan lintas lokasi dan lintas jenis program PNFI akan memperkuat validitas temuan (Dacholfany, 2018; Nengsih, 2017). Keempat, isu etika data, khususnya perlindungan informasi peserta didik dan kerahasiaan identitas, menjadi bagian penting yang harus dijaga dalam setiap desain penelitian PNFI (Hidayatulloh, 2019; Sedarmayanti, 2018; Suharjudin, 2012).

Implikasi bagi pengelola pendidikan nonformal dan praktisi.

Temuan-temuan yang didorong oleh tinjauan literatur dan kerangka OEE memberi arah praktis bagi pengelola lembaga PNFI untuk meningkatkan efektivitas operasional. Implikasi praktisnya mencakup: (i) perbaikan perencanaan jadwal berbasis data dan penerapan sistem booking/reminder untuk meningkatkan Availability; (ii) peningkatan kompetensi pedagogik tutor, desain kelas yang lebih engaging, serta inisiatif diferensiasi pembelajaran untuk meningkatkan Performance dan Quality; (iii) adopsi dashboard kinerja untuk pelaporan berkala, akuntabilitas, dan perbaikan berkelanjutan; (iv) integrasi pendekatan data analytics (EDM/learning analytics) untuk memahami pola belajar siswa dan mengarahkan intervensi personalisasi (Febiyanti et al., 2021; Hidayat, 2016; Hidayatulloh, 2019; Nengsih, 2017; Nurhayati & Suprpto, 2020). Secara kebijakan, literatur juga menekankan perlunya regulasi dan dukungan publik untuk menjaga akses pendidikan nonformal yang adil sambil mendorong peningkatan mutu layanan (Choi & Choi, 2016; Dacholfany, 2018; Giavrimis, 2022; Hidayatulloh, 2019; Zhao, 2024).

Potensi kontribusi penelitian untuk pengembangan teori dan metodologi.

Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi pada “bridging theory” antara TPM/OEE dan konteks pendidikan nonformal, memperluas dimensi pelayanan pendidikan menjadi bagian dari pendekatan manajemen operasional berbasis data. Secara metodologis, studi kasus PNFI dengan adopsi OEE memberi contoh bagaimana kerangka kuantitatif yang awalnya dikembangkan untuk manufaktur dapat diadaptasi secara konseptual untuk layanan pendidikan, sambil mempertahankan fokus pada validitas, reliabilitas, serta triangulasi sumber data (Dacholfany, 2018; Hidayatulloh, 2019; Shomedran et al., 2023; Sumarni et al., 2020). Temuan ini mendorong pengembangan desain penelitian lebih lanjut yang menggabungkan pendekatan kualitatif-dan-kuantitatif (mixed methods) untuk mengeksplorasi persepsi pelanggan (siswa/orang tua) serta motivasi pembelajaran dalam kerangka OEE yang terintegrasi (Dacholfany, 2018; Hidayatulloh, 2019; Nurhayati & Suprpto, 2020).

Ringkasan pernyataan novelty, tujuan penelitian, dan pertanyaan penelitian.

Secara intinya, penelitian ini menawarkan novelty dengan memetakan OEE—sebuah metrik efisiensi operasional manufaktur—ke dalam konteks layanan les privat pada pendidikan nonformal, sehingga menciptakan kerangka evaluatif berbasis data untuk manajemen layanan pendidikan nonformal. Novelty ini didasarkan pada karya-karya yang menekankan adopsi OEE/TOTAL productive maintenance dalam konteks yang lebih luas selain manufaktur, termasuk pendidikan dan layanan publik (Dacholfany, 2018; Dresch et al., 2019; Ferrari et al., 2002; Noviwati & Masjidah, 2020; Shomedran et al., 2023). Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis efektivitas operasional layanan les privat melalui OEE, mengidentifikasi area perbaikan, dan merancang rekomendasi praktis berbasis data untuk meningkatkan Availability, Performance, dan Quality. Pertanyaan penelitian yang diajukan adalah: (1) bagaimana OEE, yang diadaptasi dari TPM, dapat secara operasional mengukur efektivitas operasional layanan les privat di pendidikan nonformal; (2) apa saja sumber kehilangan waktu (waste) yang memengaruhi Availability dan Performance dalam setting les privat PNFI; (3) bagaimana diferensiasi instruksional, perbaikan manajemen jadwal, dan peningkatan kapasitas pendidik dapat

meningkatkan Quality dan mencapai standar world-class dalam konteks nonformal; serta (4) bagaimana integrasi dashboard kinerja dan analitik data dapat memperkuat pengambilan keputusan berbasis data untuk peningkatan kualitas layanan les privat di PNFI (Dacholfany, 2018; Fismanelly et al., 2022; Hidayat, 2016; Hidayatulloh, 2019; Shomedran et al., 2023; Sumarni et al., 2020).

Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian studi kasus ini adalah sebagai berikut: (1) Bagaimana OEE (Availability, Performance, Quality) dapat diadaptasi secara operasional untuk mengukur efektivitas layanan les privat dalam pendidikan nonformal? (Fismanelly et al., 2022; Hidayatulloh, 2019; Noviwati & Masjidah, 2020; Shomedran et al., 2023). (2) Apa saja faktor-faktor penyebab kehilangan waktu (waste) yang berdampak pada Availability dan Performance dalam konteks les privat PNFI, serta bagaimana data pembelajaran dapat digunakan untuk mengidentifikasinya? (Dacholfany, 2018; Hidayatulloh, 2019; Noviwati & Masjidah, 2020; Sumarni et al., 2020). (3) Sejauh mana diferensiasi pembelajaran, peningkatan kompetensi pedagogik, dan desain kelas yang responsif terhadap kebutuhan individu meningkatkan Quality pada layanan les privat PNFI, dan bagaimana hubungannya dengan indikator outcomes pembelajaran? (Febiyanti et al., 2021; Hidayat, 2016; Hidayatulloh, 2019; Masita et al., 2023; Nengsih, 2017). (4) Bagaimana penerapan dashboard kinerja berbasis data dan integrasi analitik pembelajaran dapat memperkuat akuntabilitas, perencanaan sumber daya, dan perbaikan berkelanjutan pada program les privat PNFI? (Adekugbe & Ibeh, 2024; Dacholfany, 2018; Febiyanti et al., 2021; Hidayatulloh, 2019).

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dalam desain studi kasus untuk menggambarkan dinamika operasional les privat secara kontekstual. Sumber data meliputi catatan observasi terhadap aktivitas pembelajaran, dokumentasi jadwal, dan laporan evaluasi belajar siswa. Instrumen observasi disusun merujuk pada tiga komponen utama OEE—availability (kehadiran sesi), performance (efisiensi penggunaan waktu), dan quality (tingkat peningkatan hasil belajar). Analisis data dilakukan dengan perhitungan nilai masing-masing komponen OEE, lalu dikalikan untuk menghasilkan nilai OEE total. Triangulasi sumber data dilakukan untuk meningkatkan validitas temuan (Doyer & Bean, 2023; Ferrari et al., 2002; Uddin et al., 2021). Etika penelitian menekankan kerahasiaan identitas siswa dan penggunaan data hanya untuk kepentingan akademik.

Kajian literatur juga menunjukkan bahwa adaptasi OEE ke domain pendidikan nonformal telah dilakukan dalam konteks sekolah dan pembelajaran online/offline dengan pendekatan berbeda, termasuk pengembangan kerangka OEE untuk kelas, serta integrasi analitik data pembelajaran untuk meningkatkan efektivitas layanan pendidikan (Batson, 2021; Browne et al., 2019; Doyer & Bean, 2023). Dalam konteks layanan, konsep “Overall Service Effectiveness” (OSE) juga berkembang sebagai perluasan OEE untuk menilai kualitas layanan nonproduksi, yang relevan untuk layanan pendidikan (Batson, 2021). Oleh karena itu, penelitian ini menggabungkan konsep OEE dan pendekatan berbasis data untuk menilai efektivitas operasional layanan les privat dan menstimulasi perbaikan berbasis data di sektor pendidikan nonformal (Batson, 2021).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ringkasan temuan OEE dan kontekstualisasi benchmark dunia

Nilai OEE total yang diperoleh sebesar 72% menandakan bahwa efektivitas operasional layanan les privat dalam studi kasus ini berada pada kategori cukup efektif namun belum mencapai standar world-class. Dalam literatur OEE yang diadaptasi untuk layanan, benchmark world-class sering diperdebatkan dan bervariasi tergantung domain, tetapi banyak peneliti menekankan bahwa sekitar 85% atau lebih merupakan patokan untuk kinerja kelas dunia (world-class) dalam konteks layanan dan pendidikan (Dang & Rogers, 2008; Doyer & Bean, 2023; Yanda et al., 2022). Penerapan OEE ke ranah pendidikan nonformal telah dijelaskan sebagai progresif namun menuntut penyesuaian definisi “world-class” agar sesuai dengan karakter layanan pendidikan (Batson, 2021; Doyer & Bean, 2023b, 2023a). Dengan demikian, temuan 72% menunjukkan adanya ruang perbaikan yang signifikan, namun sejalan dengan literatur yang mengakui potensi OEE sebagai kerangka evaluasi berbasis data untuk layanan pendidikan nonformal (Doyer & Bean, 2023b; Wei & Guan, 2021; Yanda et al., 2022).

Availability sebagai sumber keandalan operasional

Availability mencapai 90%, didasarkan pada realisasi 108 jam dari total 120 jam yang direncanakan. Angka ini menunjukkan tingkat kepatuhan jadwal yang relatif tinggi, namun tetap menyisakan akibat pembatalan sesi yang perlu ditangani. Penelitian tentang adopsi OEE dalam konteks kelas dan layanan pendidikan menekankan bahwa Availability dapat meningkat melalui perencanaan yang lebih matang, pengingat berbasis teknologi, dan sistem booking terintegrasi (Doyer & Bean, 2023b; Shantini et al., 2021; Suginishi et al., 2023). Secara kontekstual, literatur tentang pembelajaran jarak/daring juga menekankan bahwa transisi ke layanan online selama krisis dapat meningkatkan fleksibilitas jadwal namun memerlukan infrastruktur pendukung untuk menjaga kehadiran (Gawhari et al., 2021; Yanda et al., 2022). Secara paralel, studi tentang standar operasional kelas pada lembaga les privat menyoroti perlunya proses standarisasi untuk menjaga konsistensi kehadiran dan mengurangi pembatalan (Suginishi et al., 2023). Dengan demikian, Availability 90% sejalan dengan praktik yang direkomendasikan dalam literatur untuk menjaga stabilitas operasional meskipun masih dapat ditingkatkan melalui praktik manajemen jadwal berbasis data (Doyer & Bean, 2023b; Shantini et al., 2021; Suginishi et al., 2023).

Tabel 1. Ringkasan Hasil OEE dan Indikator Operasional Layanan Les Privat (Studi Kasus)

Dimensi OEE	Indikator utama	Nilai (%)	Data/Indikator Pendukung	Interpretasi dan Implikasi secara operasional	Benchmark / Referensi utama
Availability	Kehadiran sesi (kebiasaan pelaksanaan jadwal)	90	108 jam terrealisasikan dari 120 jam direncanakan; sebagian sesi batal	Kehadiran relatif stabil dengan kepatuhan jadwal yang tinggi; ada sisa pembatalan sesi yang perlu diminimalkan melalui perbaikan perencanaan dan pengingat berbasis teknologi	World-class untuk layanan pendidikan/non-formal sering diperdebatkan; patokan kerapkali sekitar 85% atau lebih; literatur OEE untuk jasa pendidikan menekankan perlunya konteks adaptif terhadap layanan pendidikan (Batson, 2021; Doyer & Bean, 2023)
Performance	Efisiensi penggunaan waktu (time-on-task)	89	Dari 108 jam yang berlangsung, 96 jam benar-benar efektif	Terdapat kehilangan waktu akibat gangguan, keterlambatan, atau distraksi; perlu perbaikan desain kelas, manajemen fokus, dan pelatihan pedagogik	Lean/TMP menekankan identifikasi kehilangan waktu sebagai area perbaikan utama; time-on-task analysis (TOTA) dikenal sebagai pendekatan pendamping OEE untuk kelas (Doyer & Bean, 2023; Dresch et al., 2019; Flowers et al., 2006)
Quality	Peningkatan pemahaman siswa (outcome belajar)	90	18 dari 20 siswa menunjukkan peningkatan pemahaman	Dampak pembelajaran kuat di tingkat layanan nonformal; tetap ada ruang mendekati personalisasi instruksional untuk mendorong kualitas; benchmarking world-class untuk kualitas sering dianggap mendekati 99% dalam praktik kelas unggul	OEE world-class di ranah pendidikan sering dibahas dengan benchmark sekitar 85% ke atas secara konteks-spesifik; kualitas ideal mendekati 99% dalam praktik world-class (variasi domain) (Batson, 2021; Ferrari et al., 2002; Wei & Guan, 2021)
OEE Total	Nilai gabungan (Availability × Performance × Quality)	72	$0.90 \times 0.89 \times 0.90 \approx 0.72$	Secara agregat menunjukkan efektivitas operasional layanan tergolong cukup efektif tetapi bukan world-class; identifikasi area perbaikan fokus pada jadwal, penggunaan waktu, dan diferensiasi pembelajaran	Transformasi operasional berbasis data di PNFI dengan kerangka OEE telah dibahas dalam literatur; world-class benchmark sekitar 85% atau lebih bergantung konteks (Batson, 2021; Doyer & Bean, 2023; Adekugbe & Ibeh, 2024)

Performance dan identifikasi penyebab kehilangan waktu

Dimensi Performance sebesar 89% menunjukkan bahwa dari 108 jam yang berjalan, 96 jam benar-benar efektif. Ketidakefisienan waktu ini secara tegas terkait dengan gangguan, keterlambatan, dan fokus pembelajaran yang tidak optimal, yang dalam kerangka lean dikenal sebagai waste of time. Literature menyebutkan bahwa Time-on-Task losses dapat diidentifikasi melalui analitik kelas dan analisis waktu, termasuk pendekatan Time-

on-Task Analysis (TOTA) sebagai perluasan OEE untuk konteks sekolah (Doyer & Bean, 2023b, 2023a). Temuan ini sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa perbaikan kompetensi pedagogik dan manajemen waktu pembelajaran merupakan kunci peningkatan Performance di lingkungan pendidikan (Bukaliya, 2019; Dresch et al., 2019; Wei & Guan, 2021). Secara empiris, banyak studi menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti desain pembelajaran yang engaging dan ritual kelas dapat mengurangi gangguan dan meningkatkan penggunaan waktu secara efisien (Dang & Rogers, 2008a, 2008b; Shantini et al., 2021).

Quality dan implikasi terhadap kualitas pembelajaran

Quality mencapai 90%, dengan 18 dari 20 siswa menunjukkan peningkatan pemahaman. Secara umum literatur OEE menunjukkan bahwa kualitas ideal dapat mendekati sekitar 99% dalam praktik world-class, sehingga masih ada ruang peningkatan melalui diferensiasi pembelajaran dan personalisasi kebutuhan siswa (Batson, 2021; Ferrari et al., 2002; Wei & Guan, 2021). Studi-studi tentang shadow education mengemukakan bahwa tutoring sering berkontribusi positif terhadap hasil belajar, meski efeknya bervariasi tergantung konteks, materi, dan kemampuan tutor; beberapa penelitian menunjukkan perbedaan efek antar mata pelajaran dan kelompok siswa (Bukaliya, 2019; Dang & Rogers, 2008b; Fakhri et al., 2022). Hal ini menegaskan bahwa peningkatan Quality di tingkat layanan les privat perlu disertai diferensiasi instruksional dan peningkatan kapasitas tutor untuk memenuhi kebutuhan individu siswa (Dang & Rogers, 2008b; Wei & Guan, 2021; Yanda et al., 2022). Dengan demikian, 90% adalah capaian yang kuat untuk konteks nonformal, tetapi literatur mendorong upaya diferensiasi dan personalisasi untuk mendekati benchmark kualitas global (Batson, 2021; Charoenroop, 2021; Yung, 2019).

Dialog dengan literatur tentang transformasi operasional layanan pendidikan

Temuan OEE pada studi ini mempertemukan kerangka manajemen operasional industri dengan praktik layanan pendidikan nonformal, sebuah pergeseran yang telah dideskripsikan dalam literatur mengenai adopsi OEE untuk kelas dan aktivitas pembelajaran (Doyer & Bean, 2023b, 2023a). Penelitian tentang classroom data analysis menggunakan OEE sebagai kerangka analitik telah menunjukkan bahwa OEE dapat mengungkap kehilangan waktu dan sumber daya yang selama ini terabaikan dalam evaluasi berbasis hasil belajar semata (Doyer & Bean, 2023b, 2023a). Sementara itu, literatur mengenai implementasi data dashboards untuk manajemen layanan menekankan kebutuhan akan visualisasi kinerja untuk akuntabilitas dan perbaikan berkelanjutan (data-driven decision making) (Adekugbe & Ibeh, 2024; Rabelo et al., 2023). Dalam konteks ini, temuan 72% mengonfirmasi potensi kerangka OEE untuk memandu perbaikan berkelanjutan secara sistematis di organisasi nonformal, sebagaimana diuraikan dalam literatur terkait (Adekugbe & Ibeh, 2024; Batson, 2021; Doyer & Bean, 2023b, 2023a).

Kebaruan metodologis: adaptasi OEE untuk layanan pendidikan nonformal

Kebaruan penelitian ini terletak pada adaptasi konsep OEE—asal-usulnya dari TPM manufaktur—ke bidang layanan pendidikan nonformal; pendekatan ini memungkinkan evaluasi operasional berbasis data untuk les privat. Literatur mengenai OEE di sektor pendidikan menunjukkan bahwa konsep serupa seperti Time-on-Task Analysis (TOTA) dapat diaplikasikan untuk memetakan kehilangan waktu di kelas dan mendorong perbaikan praktis di sekolah (Doyer & Bean, 2023b, 2023a). Selain itu, kajian literatur tentang data analytics dalam pendidikan menekankan bahwa pemantauan kinerja melalui dashboard dan KPI mendukung tindakan peningkatan kualitas (Adekugbe & Ibeh, 2024; Rabelo et al., 2023). Dengan demikian, temuan ini sejalan dengan gagasan literatur bahwa OEE dapat memperluas fokus evaluasi dari sekadar outcome ke efektivitas proses pembelajaran itu sendiri (Batson, 2021; Doyer & Bean, 2023b; Wei & Guan, 2021).

Dialog dengan pemahaman global tentang shadow education dan ketidaksetaraan

Studi-studi global menunjukkan bahwa fenomena shadow education berkontribusi pada ketidaksetaraan sosial dan akses terhadap peluang pendidikan, meskipun juga dapat meningkatkan hasil belajar bagi beberapa kelompok siswa (Giavrimis, 2022; Wei & Guan, 2021; Yung, 2019). Beberapa riset menyoroti bahwa biaya dan akses ke tutor privat cenderung memperlebar kesenjangan antara kelompok berpendapatan berbeda, sehingga kebijakan publik perlu mengimbanginya (Choi & Choi, 2016; Fakhri et al., 2022; Zhao, 2024). Penelitian di Thailand, Hong Kong, Israel, dan Yunani menunjukkan variasi dampak PT terhadap motivasi, persepsi terhadap sekolah, dan peluang akademik siswa, sehingga diferensiasi layanan menjadi penting untuk mengurangi dampak negatif pada ketidaksetaraan pendidikan (Bukaliya, 2019; Charoenroop, 2021; Dang & Rogers, 2008b; Yung, 2019). Oleh karena itu, meskipun temuan OEE 72% menunjukkan potensi peningkatan, literatur menekankan

perlunya upaya untuk memastikan akses layanan yang lebih adil dan berkelanjutan di sektor nonformal (Giavrimis, 2022; Wei & Guan, 2021; Yung, 2019).

Krisis COVID-19 dan dinamika layanan les privat

Krisis global COVID-19 memaksa banyak penyedia les privat beralih ke layanan online untuk bertahan, yang menekankan dinamika adaptif antara layanan tatap muka dan digital; perubahan ini menegaskan perlunya kapasitas adaptif dan pengembangan infrastruktur digital untuk menjaga kualitas layanan (Yanda et al., 2022). Studi mengenai PT selama krisis menggarisbawahi kemajuan digitalisasi dalam operasional, sekaligus tantangan seperti kualitas interaksi dan keterlibatan siswa secara online (Gawhari et al., 2021; Yanda et al., 2022). Temuan ini relevan untuk memahami bagaimana Availability dan Performance dapat ditopang melalui platform digital, pengingat otomatis, dan sistem manajemen kelas yang terintegrasi selama transisi ke model pembelajaran jarak jauh (Gawhari et al., 2021; Shantini et al., 2021; Yanda et al., 2022).

Implikasi kebijakan dan regulasi terhadap akses dan kualitas

Kajian kebijakan terkait PT menyoroti dinamika regulasi yang bisa memengaruhi akses, biaya, dan kualitas layanan; contoh yang relevan berasal dari Korea Selatan terkait pembatasan operasional hagwon dan dampaknya pada ketidaksetaraan akses, serta diskursus regulasi lain yang membahas bagaimana kebijakan memodulasi permintaan dan perilaku konsumen (Choi & Choi, 2016; Zhao, 2024). Analisis literatur menekankan bahwa regulasi yang tepat perlu menyeimbangkan dukungan terhadap pembelajaran tambahan dengan upaya mengurangi beban biaya berlebih pada keluarga berpendapatan rendah, sehingga dampak sosial dari PT dapat diminimalkan (Dang & Rogers, 2008a; Fakhri et al., 2022; Zhao, 2024). Dalam konteks OEE-berbasis layanan pendidikan, kebijakan publik yang mendorong transparansi operasional dan pelaporan kinerja dapat memperkuat akuntabilitas kualitas layanan nonformal (Adekugbe & Ibeh, 2024; Rabelo et al., 2023).

Peran teknologi dan pembelajaran berbasis data dalam peningkatan Quality

Pemanfaatan teknologi dan pembelajaran berbasis data ditemukan sebagai pendorong utama peningkatan efisiensi operasional dan kualitas layanan di sektor pendidikan. Penelitian mengenai AI pendukung tutor rumah menunjukkan bahwa diagnostik berbasis AI yang disediakan untuk pendampingan tutor dapat meningkatkan hasil pembelajaran, meskipun adopsi teknologi bisa dipengaruhi sikap tutor terhadap AI dan beban kognitif teknologi (Kim et al., 2021). Pemantauan kinerja melalui dashboard yang komprehensif juga diidentifikasi sebagai kunci untuk mengarahkan perbaikan berkelanjutan dalam layanan pendidikan (Adekugbe & Ibeh, 2024; Rabelo et al., 2023). Adapter digital seperti Time-on-Task Analysis (TOTA) juga muncul sebagai pendekatan berguna untuk menganalisis alokasi waktu di kelas dan merumuskan tindakan peningkatan yang spesifik (Doyer & Bean, 2023a, 2023b).

Diferensiasi instruksional sebagai kunci peningkatan Quality

Literatur menegaskan bahwa diferensiasi pembelajaran dan penyesuaian instruksional sangat penting untuk meningkatkan hasil belajar, terutama dalam konteks layanan pendidikan nonformal yang beragam latar belakang siswa (Dang & Rogers, 2008b; Fakhri et al., 2022; Wei & Guan, 2021). Studi di Israel mengenai pengaruh PT terhadap persepsi siswa terhadap guru menunjukkan bahwa tutor privat dapat meningkatkan motivasi dan persepsi terhadap pembelajaran ketika kontribusi akademik berbeda dengan aspek sosial-emosional (Dang & Rogers, 2008b). Sementara itu, kajian di Thailand dan Hong Kong menunjukkan bahwa privat tutor sering dilihat sebagai solusi yang meningkatkan kemampuan siswa dalam ujian, namun efektivitasnya bergantung pada kualitas tutor dan kesesuaian konten dengan kebutuhan siswa (Charoenroop, 2021; Yung, 2019). Dengan demikian, peningkatan Quality di studi ini dapat difokuskan pada diferensiasi konten pembelajaran dan peningkatan kapasitas tutor untuk memenuhi kebutuhan individu (Dang & Rogers, 2008b; Yanda et al., 2022; Yung, 2019).

Standarisasi operasional sebagai fondasi peningkatan efektivitas

Penelitian tentang standarisasi proses operasional di lembaga les privat menunjukkan bahwa penerapan standar kerja dapat mengurangi kesalahan operasional dan meningkatkan efisiensi kelas, yang pada gilirannya berdampak pada kualitas layanan (Suginishi et al., 2023). Sejalan dengan literatur lean yang menekankan pentingnya 5S, continuous improvement, dan arsitektur operasional yang terstandarisasi untuk mencapai efisiensi, OEE dapat lebih efektif jika disertai dengan standar prosedur kelas yang jelas (Doyer & Bean, 2023a; Suginishi et al., 2023). Penelitian lain mengenai desain kelas dan operasional di sekolah les privat juga

menyarankan adopsi desain proses yang terstandarisasi untuk mengurangi variasi kualitas antar tutor (Doyer & Bean, 2023a; Shantini et al., 2021; Suginishi et al., 2023). Oleh karena itu, peningkatan Availability/Performance/Quality dapat diawali dari standar operasional yang kuat.

Peran desain kelas dan lingkungan belajar dalam Performance

Kinerja kelas dipengaruhi oleh desain pembelajaran dan lingkungan belajar yang mampu meningkatkan fokus serta mengurangi gangguan. Penelitian mengenai desain kelas dan lingkungan pendidikan menunjukkan bahwa pengelolaan kelas yang baik dan desain kurikulum yang responsif terhadap konteks dapat meningkatkan efisiensi waktu dan kualitas pembelajaran (Fakih et al., 2022; Yung, 2019). Selain itu, literatur mengenai literasi edukasi dan pembelajaran online/offline menekankan bahwa pemilihan materi, kecepatan tempo pembelajaran, dan struktur evaluasi memegang peran penting dalam mengoptimalkan penggunaan waktu pembelajaran (Adekugbe & Ibeh, 2024; Rabelo et al., 2023; Shantini et al., 2021). Dengan demikian, perbaikan pada Performance dapat diringkas sebagai peningkatan desain kelas dan intervensi pedagogik yang berfokus pada efisiensi time-on-task.

Perbedaan konteks regional dan implikasinya terhadap generalisasi

Berbagai studi di berbagai negara menunjukkan bahwa efek private tutoring bervariasi secara signifikan tergantung konteks budaya, ekonomi, dan kebijakan pendidikan setempat. Beberapa studi menunjukkan manfaat belajar dari PT, sementara studi lain menunjukkan batasan efeknya dan bahkan potensi dampak negatif terhadap keadilan sosial jika akses tidak setara (Fakih et al., 2022; Giavrimis, 2022; Wei & Guan, 2021; Yung, 2019). Oleh karena itu, generalisasi temuan OEE pada satu kasus ke konteks lain perlu dilakukan dengan kehati-hatian, sambil memperhatikan konteks lokal yang meliputi kebijakan, infrastruktur, dan dinamika pasar les privat (Choi & Choi, 2016; Gawhari et al., 2021; Zhao, 2024).

Implikasi praktik bagi pengelola pendidikan nonformal

Hasil penelitian ini menegaskan pentingnya transformasi operasional yang berbasis data bagi pengelola pendidikan nonformal. Hal ini meliputi penerapan dashboard kinerja, integrasi sistem booking yang andal, serta peningkatan kapasitas pedagogik tutor untuk meningkatkan Quality dan Performance (Adekugbe & Ibeh, 2024; Rabelo et al., 2023; Yanda et al., 2022). Praktik ini sejalan dengan temuan bahwa adopsi kerangka analitik (EDM/learning analytics) dapat membantu manajer sekolah nonformal dalam merencanakan sumber daya, memantau kemajuan siswa, dan mengidentifikasi area perbaikan secara proaktif (Rabelo et al., 2023; Wei & Guan, 2021). Secara praktis, peningkatan diferensiasi pembelajaran dan desain kelas yang lebih terstandarisasi juga direkomendasikan untuk meningkatkan Quality (Shantini et al., 2021; Suginishi et al., 2023).

Keterbatasan studi dan dorongan untuk penelitian berikutnya

Keterbatasan utama penelitian ini mencakup ukuran sampel (20 siswa) dan periode operasional tunggal, sehingga generalisasi temuan perlu diuji di konteks program les privat yang lebih luas, beragam mata pelajaran, dan variasi model layanan (online, tatap muka, hibrida) (Doyer & Bean, 2023b, 2023a; Shantini et al., 2021). Penelitian masa depan dapat mengadopsi desain mixed-methods untuk menggabungkan data kuantitatif OEE dengan wawancara mendalam mengenai persepsi siswa/ortu serta motivasi pembelajaran, sebagaimana direkomendasikan oleh literatur EDM dan evaluasi layanan pendidikan (Adekugbe & Ibeh, 2024; Rabelo et al., 2023; Wei & Guan, 2021; Yung, 2019). Penelitian lebih lanjut juga bisa mengeksplorasi implikasi kebijakan dan regulasi terhadap akses, kualitas, dan keadilan sosial dalam shadow education (Choi & Choi, 2016; Fakih et al., 2022; Zhao, 2024).

Potensi integrasi OEE dengan pendekatan time-on-task dan layanan digital

Sejumlah studi menunjukkan bahwa OEE dapat dioperasikan bersama dengan Time-on-Task Analysis (TOTA) untuk menggambarkan kehilangan waktu secara lebih terperinci di kelas, sehingga memfasilitasi tindakan perbaikan yang lebih spesifik (Doyer & Bean, 2023b, 2023a). Di samping itu, literatur tentang dashboard data dan analitik pembelajaran menekankan bahwa integrasi antara OEE, TOTA, dan data pembelajaran dapat memperkuat akuntabilitas serta transparansi operasional bagi organisasi nonformal (Adekugbe & Ibeh, 2024; Rabelo et al., 2023). Integrasi semacam itu juga didorong oleh temuan bahwa teknologi pendukung—terutama AI dan platform digital—dapat meningkatkan diagnosis kebutuhan siswa dan efektivitas tutor (walau dengan variabilitas adopsi) (Kim et al., 2021).

Implikasi etis dan tanggung jawab profesional

Penelitian ini menekankan pentingnya menjaga kerahasiaan identitas peserta dan penggunaan data hanya untuk tujuan akademik, sesuai dengan etika penelitian. Literatur tentang shadow education juga menggarisbawahi pertimbangan etis terkait dampak PT terhadap ketidaksetaraan akses dan tekanan akademik pada siswa, sehingga diperlukan kebijakan dan praktik yang pro-keadilan sosial dalam penyediaan layanan (Giavrimis, 2022; Wei & Guan, 2021; Yanda et al., 2022; Yung, 2019). Selain itu, peran profesional tutor sebagai agen peningkatan pembelajaran perlu didorong melalui pengembangan profesional berkelanjutan dan standar kualitas yang jelas (Dang & Rogers, 2008b; Kim et al., 2021).

Sintesis tematik: integrasi pembelajaran, manajemen operasional, dan kebijakan

Secara tematik, temuan ini beresonansi dengan tiga tema utama dalam literatur: (a) adaptasi OEE/OSE untuk layanan pendidikan nonformal dan perlunya data-driven decision making (Adekugbe & Ibeh, 2024; Doyer & Bean, 2023b, 2023a); (b) dinamika shadow education terkait akses, biaya, dan ketidaksetaraan yang menuntut kebijakan yang lebih inklusif dan evaluasi dampak yang lebih terukur (Choi & Choi, 2016; Fakih et al., 2022; Giavrimis, 2022; Yanda et al., 2022; Zhao, 2024); dan (c) peran teknologi serta diferensiasi instruksional sebagai pendorong peningkatan Quality (Dang & Rogers, 2008b; Kim et al., 2021; Wei & Guan, 2021). Ketiganya membentuk kerangka konseptual yang saling melengkapi: data–proses–kebijakan yang bersama-sama meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas layanan les privat (Batson, 2021; Rabelo et al., 2023; Suginishi et al., 2023).

Simpulan integratif dan arahan praktis

Secara keseluruhan, adaptasi OEE untuk layanan les privat menunjukkan potensi yang menjanjikan sebagai kerangka evaluasi operasional berbasis data di pendidikan nonformal, dengan 72% OEE menunjukkan bahwa layanan telah berjalan relatif efisien namun masih membutuhkan perbaikan untuk mencapai level world-class sekitar 85% (Batson, 2021; Doyer & Bean, 2023b, 2023a). Upaya peningkatan perlu menargetkan (i) peningkatan Availability melalui perbaikan perencanaan jadwal dan sistem booking berbasis teknologi (Doyer & Bean, 2023b; Shantini et al., 2021; Suginishi et al., 2023); (ii) peningkatan Performance melalui desain kelas yang lebih engaging, manajemen waktu yang lebih efisien, dan pelatihan pedagogik berkelanjutan (Bukaliya, 2019; Dang & Rogers, 2008b; Dresch et al., 2019); serta (iii) peningkatan Quality melalui diferensiasi instruksional dan personalisasi kebutuhan siswa (Dang & Rogers, 2008b; Wei & Guan, 2021; Yung, 2019). Kebijakan dan adopsi teknologi yang mendukung data dashboards, analitik pembelajaran, serta standar operasional yang jelas juga penting untuk memastikan peningkatan berkelanjutan dalam layanan les privat (Adekugbe & Ibeh, 2024; Rabelo et al., 2023; Shantini et al., 2021; Suginishi et al., 2023). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menyediakan evaluasi operasional berbasis data, tetapi juga menghubungkan praktik manajemen operasional dengan dinamika shadow education secara lebih luas, sehingga dapat menjadi landasan bagi pengembangan program les privat yang lebih adil, efisien, dan efektif di masa depan (Giavrimis, 2022; Yanda et al., 2022; Yung, 2019).

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa total OEE untuk layanan les privat dalam studi kasus ini adalah 72%, menandakan bahwa efektivitas operasional berada pada kategori cukup efektif namun belum mencapai level world-class (umumnya sekitar 85% atau lebih dalam literatur adaptasi OEE untuk layanan pendidikan). Ketiga dimensi OEE—Availability sebesar 90% (108 jam terrealisasikan dari 120 jam direncanakan), Performance sebesar 89% (96 jam efektif dari 108 jam berjalan), dan Quality sebesar 90% (18 dari 20 siswa menunjukkan peningkatan pemahaman)—berkait secara harmonis untuk membentuk nilai total. Makna praktisnya, kehadiran layanan relatif stabil dan penggunaan waktu cukup efisien, meskipun terdapat pembatalan sesi dan beberapa gangguan yang menyebabkan kehilangan waktu dalam proses pembelajaran. Temuan ini mengonfirmasi bahwa OEE dapat menjadi alat diagnostik operasional yang kuat untuk layanan pendidikan nonformal, membantu pengelola melihat bagaimana faktor-faktor jadwal, manajemen waktu, dan personalisasi pembelajaran berkontribusi pada kualitas layanan secara terukur.

Kedua, implikasi penelitian ini bersifat teoretis maupun praktis serta menuntun ke arah penelitian lanjutan. Secara praktis, temuan ini menyarankan adopsi kerangka manajemen berbasis data di PNFI melalui penguatan dashboard kinerja, sistem booking/reminder, dan program peningkatan kompetensi pedagogik untuk meningkatkan Availability, Performance, dan terutama Quality melalui diferensiasi konten sesuai kebutuhan

siswa. Secara teoretis, novelty studi terletak pada pengadaptasian OEE—berasal dari TPM/manufaktur—ke ranah layanan pendidikan nonformal, yang memperluas pemahaman tentang pemodelan kinerja proses pembelajaran dan pemanfaatan data analytics untuk perbaikan berkelanjutan. Namun penelitian ini dibatasi oleh ukuran sampel yang relatif kecil (20 siswa) dan hanya satu periode operasional, sehingga generalisasi ke konteks mata pelajaran, model layanan (tatap muka/online/hybrid), ataupun lokasi perlu diuji melalui studi replikasi yang lebih luas. Arah penelitian masa depan mencakup validasi konstruk OEE untuk PNFI secara lebih komprehensif, penerapan desain mixed-methods untuk mengaitkan persepsi siswa/orang tua serta motivasi belajar dengan OEE, dan eksplorasi integrasi Time-on-Task Analysis (TOTA) serta Learning Analytics untuk identifikasi kehilangan waktu yang lebih granular sehingga rekomendasi kebijakan PNFI dapat lebih responsif terhadap kebutuhan warga belajar.

REFERENSI

- Adekugbe, A. P., & Ibeh, C. V. (2024). Utilizing comprehensive data dashboards to improve service delivery: Insights from U.S. case studies. *International Journal of Frontiers in Engineering and Technology Research*, 6(2), 008–018. <https://doi.org/10.53294/ijfetr.2024.6.2.0030>
- Batson, R. G. (2021). A Service Management Metric with Origin in Plant Management. <https://doi.org/10.5772/intechopen.93139>
- Browne, L., Gillard, A., & Garst, B. A. (2019). Camp as an Institution of Socialization: Past, Present, and Future. *Journal of Experiential Education*, 42(1), 51–64. <https://doi.org/10.1177/1053825918820369>
- Bukaliya, R. (2019). Extra Lessons and Academic Achievement of Learners among Urban Day High Density Secondary School Learners. *International Journal of Educational Studies*, 2(3), 136–150. <https://doi.org/10.53935/2641-533x.v2i3.116>
- Charoenroop, P. (2021). Local Perspectives on English Language Teaching in Private Tutoring in Thailand: Re-examining Roles and Implications. *rEFlections*, 28(3), 419–440. <https://doi.org/10.61508/refl.v28i3.256348>
- Choi, H., & Choi, A. (2016). Regulating private tutoring consumption in Korea: Lessons from another failure. *International Journal of Educational Development*, 49, 144–156. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2016.03.002>
- Dacholfany, M. I. (2018). Pemberdayaan Masyarakat dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan Non-Formal. *Tapis Jurnal Penelitian Ilmiah*, 2(1), 43. <https://doi.org/10.32332/tapis.v2i1.866>
- Dang, H., & Rogers, F. (2008a). How to Interpret the Growing Phenomenon of Private Tutoring: Human Capital Deepening, Inequality Increasing, or Waste of Resources? <https://doi.org/10.1037/e597092012-001>
- Dang, H., & Rogers, F. (2008b). The Growing Phenomenon of Private Tutoring: Does It Deepen Human Capital, Widen Inequalities, or Waste Resources? *The World Bank Research Observer*, 23(2), 161–200. <https://doi.org/10.1093/wbro/lkn004>
- Dean, S. N., & Gallifa, J. (2024). Outdoor Environmental Educators' Views on Learning in Light of Integral Theory. *Journal of Experiential Education*, 48(1), 189–212. <https://doi.org/10.1177/10538259241252814>
- Doyer, I., & Bean, W. L. (2023a). As easy as OEE: enabling productivity improvement in schools by using overall equipment effectiveness as framework for classroom data analysis. *International Journal of Lean Six Sigma*, 14(5), 1055–1074. <https://doi.org/10.1108/ijlss-03-2022-0057>
- Doyer, I., & Bean, W. L. (2023b). As easy as OEE: enabling productivity improvement in schools by using overall equipment effectiveness as framework for classroom data analysis. *International Journal of Lean Six Sigma*, 14(5), 1055–1074. <https://doi.org/10.1108/ijlss-03-2022-0057>
- Dresch, A., Veit, D. R., Lima, P. N. de, Lacerda, D. P., & Collatto, D. C. (2019). Inducing Brazilian manufacturing SMEs productivity with Lean tools. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 68(1), 69–87. <https://doi.org/10.1108/ijppm-10-2017-0248>
- Fakih, A., Haimoun, N., & Sleiman, A. (2022). What Drives Demand for Private Tutoring in the Middle East and North Africa Region? Evidence from a Youth Survey. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4120118>
- Febiyanti, F., Desiyanti, A., Fadhillah, R., & Susilo, A. (2021). Implementasi Nilai Pendidikan Karakter di Homeschooling. *Buletin Pengembangan Perangkat Pembelajaran*, 3(1). <https://doi.org/10.23917/bppp.v3i1.19389>
- Ferrari, E., Pareschi, A., Regattieri, A., & Persona, A. (2002). TPM: situation and procedure for a soft introduction in Italian factories. *The TQM Journal*, 14(6), 350–358.

- <https://doi.org/10.1108/09544780210447456>
Fismanelly, F., Herman, H., & Syahril, S. (2022). Efektivitas Pusat Kegiatan Belajar Masyarakat (PKBM) Permata Bunda Sebagai Lembaga Pendidikan Nonformal dalam Upaya Pengentasan Wajib Belajar Sembilan Tahun. *Tarikhuna Journal of History and History Education*, 4(1), 91–103. <https://doi.org/10.15548/thje.v4i1.4259>
- Flowers, S., Tang, P., Molas-Gallart, J., & Davies, A. (2006). Contrasting Approaches to the Adoption of e-Government. *Journal of E-Government*, 2(3), 51–83. https://doi.org/10.1300/j399v02n03_04
- Gawhari, G. S., Sadaat, N. U., & Anwer, M. A. (2021). Opportunities, challenges and solutions to the online education during the COVID-19 pandemic in Afghan higher education institutions. *International Journal of Advanced Academic Studies*, 3(3), 05–13. <https://doi.org/10.33545/27068919.2021.v3.i3a.562>
- Giavrimis, P. (2022). Shadow Education as a Tool of “Colonization” of Public Education. *International Journal of Educational Reform*, 34(1), 71–87. <https://doi.org/10.1177/10567879221110516>
- Hidayat, D. (2016). Pembelajaran partisipatif keterampilan berwirausaha untuk pemberdayaan ekonomi warga belajar kejar paket C. *JPPM (Jurnal Pendidikan Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 3(2), 122. <https://doi.org/10.21831/jppm.v3i2.11388>
- Hidayatulloh, H. N. (2019). Implementasi Program Pelatihan Komputer bagi Warga Belajar Paket C di PKBM Bina Terampil Mandiri Kertawangi. *Comm-Edu (Community Education Journal)*, 2(1), 59. <https://doi.org/10.22460/comm-edu.v2i1.2450>
- Hu, X. (2015). Value management of enterprise equipment. <https://doi.org/10.2991/asei-15.2015.403>
- Kahn, M., & Nicholas, E. (2014). Challenges to Improve Health Care Access for Cambodians. *Aapi Nexus Policy Practice and Community*, 12(1–2), 210–223. <https://doi.org/10.17953/appc.12.1-2.5ju3l65146400668>
- Kim, J. H., Kim, M., Kwak, D. W., & Lee, S. (2021). Home-Tutoring Services Assisted with Technology: Investigating the Role of Artificial Intelligence Using a Randomized Field Experiment. *Journal of Marketing Research*, 59(1), 79–96. <https://doi.org/10.1177/002224372111050351>
- Lynch, J., & Thomas, H. R. (2024). Digital Technology in Outdoor and Environmental Education: Affects, Assemblages and Curriculum-Making. *Australian Journal of Environmental Education*, 40(2), 288–304. <https://doi.org/10.1017/aec.2024.32>
- Masita, I., Amir, R., & Asri, M. (2023). Implementasi Pendidikan Karakter Pada Program Kesetaraan Paket A di PKBM Lingkar Lontara Kota Makassar. *Edustudent Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(3), 175. <https://doi.org/10.26858/edustudent.v2i3.44848>
- Nengsih, Y. K. (2017). Studi komparatif pengelolaan pembelajaran pada Homeschooling Primagama dengan Homeschooling Anugrah Bangsa. *JPPM (Jurnal Pendidikan Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 4(1), 101. <https://doi.org/10.21831/jppm.v4i1.12536>
- Noviawati, S. M., & Masjidah, D. (2020). Peran Tutor Dalam Meningkatkan Motivasi Warga Belajar Keaksaraan Fungsional Di Pkbm Jayagiri Lembang. *Comm-Edu (Community Education Journal)*, 3(3), 199. <https://doi.org/10.22460/comm-edu.v3i3.3338>
- Nurhayati, L., & Suprpto, S. (2020). Evaluasi Program Pendidikan Kesetaraan Paket A Bagi Anak Putus Sekolah di Kabupaten Gorontalo. *Publik (Jurnal Ilmu Administrasi)*, 9(2), 168. <https://doi.org/10.31314/pjia.9.2.168-175.2020>
- Nurtjahjo, H. (2009). Perlindungan Hukum Bagi Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Pada Jalur Pendidikan Non Formal (Ptk Pnf) Melalui LKBH. *Jurnal Hukum & Pembangunan*, 39(4), 455. <https://doi.org/10.21143/jhp.vol39.no4.292>
- Rabelo, A., Rodrigues, M. W., Nobre, C. N., Isotani, S., & Zárate, L. E. (2023). Educational data mining and learning analytics: a review of educational management in e-learning. *Information Discovery and Delivery*, 52(2), 149–163. <https://doi.org/10.1108/idd-10-2022-0099>
- Sari, D. P. (2021). Pendidikan Karakter pada Kumpulan Esai “Men Coblom” Karya Oka Rusmini. *Aksara Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 7(1), 137. <https://doi.org/10.37905/aksara.7.1.137-142.2021>
- Sedarmayanti, R. L. M. (2018). Analisis Kinerja Pamong Belajar di Sanggar Kegiatan Belajar (SKB) Kota Cimahi. *Jurnal Ilmiah Administrasi Bisnis Dan Inovasi*, 1(2), 65–87. <https://doi.org/10.25139/jai.v1i2.813>
- Shantini, Y., Hidayat, D., Oktiawanti, L., & Takahashi, M. (2021). Multilevel Design in the Implementation of Blended Learning in Nonformal Education Unit. *Journal of Nonformal Education*, 7(1), 55–64. <https://doi.org/10.15294/jne.v7i1.27544>
- Shomedran, S., Kamilah, F., & Pratiwi, I. A. (2023). Peningkatan Kemampuan Life Skill Warga Belajar Paket C Melalui Program Keterampilan (Studi Kasus di PKBM Kusuma Bangsa Kabupaten Pali). *Lifelong*

- Education Journal, 3(1), 24–30. <https://doi.org/10.59935/lej.v3i1.174>
- Sivaram, N. M., Devadasan, S. R., Muruges, R., Karthi, S., & Sreenivasa, C. G. (2014). Synergising total productive maintenance elements with ISO 9001:2008 standard based quality management system. *The TQM Journal*, 26(6), 534–549. <https://doi.org/10.1108/tqm-08-2012-0059>
- Suginishi, Y., INOUE, T., & Nagamatsu, A. (2023). Development of Standard Processes for Class Operations in Private-Tutoring Schools. *International Journal of Japan Association for Management Systems*, 15(1), 97–103. <https://doi.org/10.14790/ijams.15.97>
- Suharjudin, S. (2012). Manajemen Pendidikan Kesetaraan Paket C Di Lembaga Pemasyarakatan. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 3(2). <https://doi.org/10.21009/jmp.v3i2.2427>
- Sumarni, S., Nasir, M., & Herlina, B. (2020). Strategi Pembelajaran Partisipatif pada Proses Penyelenggaraan Program Paket C di Kabupaten Wajo. *Journal of Education and Teaching (Jet)*, 1(1), 9–18. <https://doi.org/10.51454/jet.v1i1.10>
- Uddin, Md. M., Sakaline, G., & Khan, M. M. A. (2021). Enhancing OEE as a Key Metric of TPM Approach-A Practical Analysis in Garments Industries. *European Journal of Engineering and Technology Research*, 6(2), 142–147. <https://doi.org/10.24018/ejeng.2021.6.2.2376>
- Warren, K., Roberts, N. S., Breunig, M., & Alvarez, M. A. G. (2014). Social Justice in Outdoor Experiential Education. *Journal of Experiential Education*, 37(1), 89–103. <https://doi.org/10.1177/1053825913518898>
- Wei, Y., & Guan, W. (2021). Should Shadow Education Stay as a Shadow or Exist as Co-curricula Alongside Mainstream Education? *Journal of Educational Issues*, 7(1), 152. <https://doi.org/10.5296/jei.v7i1.18368>
- Widodo, W. (2015). Pengelolaan sanggar kegiatan belajar (SKB) pada era otonomi daerah. *JPPM (Jurnal Pendidikan Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 2(1), 94. <https://doi.org/10.21831/jppm.v2i1.4846>
- Yanda, F., Ismail, L., Anita, A., & Ayuningtyas, L. P. (2022). Private Tutoring during Crisis: Lessons Learned from a Private Tutoring Provider in Indonesia. *Journal of Nonformal Education*, 8(2), 263–271. <https://doi.org/10.15294/jne.v8i2.36705>
- Yung, K. W. H. (2019). Learning, Teaching, and Researching in Shadow Education in Hong Kong: An Autobiographical Narrative Inquiry. *Ecnu Review of Education*, 2(1), 64–76. <https://doi.org/10.1177/2096531119840871>
- Zhao, C. (2024). A Critical Discourse Problematization Framework (CDPF) analysis of “Double Reduction” policy in China. *Policy Futures in Education*, 22(7), 1373–1386. <https://doi.org/10.1177/14782103241228902>