

Alih Teknologi Proctoring Otomatis: Inovasi Pendidikan Daring di Universitas Kuningan

Muhammad Arief Nugroho¹, Ikke Dian Oktaviani², Maman Abdurohman³, Sidik Prabowo⁴

^{1,2,,3,4}Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi No.1, Terusan Buah Batu, Jawa Barat, Indonesia

e-mail: arif.nugroho@telkomuniversity.ac.id,

oktavianiid@telkomuniversity.ac.id, abdurohman@telkomuniversity.ac.id,

pakwowo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak/Abstract

Kegiatan pengabdian masyarakat ini mengembangkan dan mengimplementasikan sistem proctoring otomatis sebagai bagian dari alih teknologi untuk meningkatkan integritas akademik ujian daring di Universitas Kuningan (UNIKU) melalui integrasi dengan Moodle Learning Management System (LMS) pada platform hybrid.uniku.ac.id. Sistem ini mengadopsi arsitektur client-server, dengan plugin proctoring sebagai client di LMS UNIKU dan server berbasis GPU di data center Telkom University untuk pemrosesan real-time. Fitur utama meliputi verifikasi webcam, pengenalan wajah, berbagi layar penuh, dan deteksi pelanggaran, yang dapat diatur oleh dosen melalui konfigurasi interval pengambilan gambar dan batas maksimal pelanggaran. Implementasi berhasil dilakukan di e-learning UNIKU menunjukkan efektivitas sistem dalam mendukung ujian adil dan efisien. Pembahasan menyoroti keberhasilan alih teknologi ini, meskipun beberapa tantangan seperti latensi jaringan dan kondisi lingkungan perlu perhatian lebih lanjut. Sistem ini menjadi langkah signifikan dalam transformasi pendidikan daring di UNIKU, memperkuat kapasitas institusi dalam memanfaatkan inovasi teknologi.

Kata kunci: *learning management system, proctoring, e-learning*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah lanskap pendidikan tinggi, khususnya dalam pelaksanaan ujian atau asesmen *online*. Universitas Kuningan, sebagai institusi yang beradaptasi dengan era pembelajaran daring, menghadapi tantangan besar dalam menjaga integritas dan efisiensi proses ujian *online*. Metode pengawasan tradisional yang mengandalkan *platform* seperti Zoom terbukti tidak efisien dan rentan terhadap kecurangan. Oleh karena itu, teknologi *automatic proctoring* muncul sebagai kebutuhan mendesak untuk memastikan bahwa asesmen *online* dapat berjalan dengan adil, akurat, dan efektif.

Pengawasan ujian online secara tradisional melalui Zoom memiliki sejumlah kelemahan yang signifikan. Pertama, metode ini bergantung pada pengawasan manual oleh dosen atau staf, yang memerlukan tenaga dan waktu dalam jumlah besar. Pengawas harus memantau layar mahasiswa secara real-time, sebuah proses yang tidak hanya melelahkan tetapi juga sulit untuk dilakukan secara menyeluruh. Dengan jumlah mahasiswa yang besar, pengawas sering kali kewalahan, sehingga potensi kecurangan sulit terdeteksi. Kedua, Zoom tidak dirancang khusus untuk pengawasan ujian, sehingga fiturnya terbatas dalam mendeteksi perilaku mencurigakan, seperti penggunaan perangkat tambahan atau komunikasi terselubung antar mahasiswa. Ketiga, ketergantungan pada koneksi internet yang stabil menjadi masalah lain. Gangguan jaringan dapat mengakibatkan hilangnya pengawasan atau bahkan putusnya sesi ujian, yang mengganggu integritas proses asesmen.

Kerentanan terhadap kecurangan menjadi isu utama dalam metode tradisional ini. Mahasiswa dapat dengan mudah menggunakan bahan terlarang, seperti catatan atau buku, tanpa sepengetahuan pengawas. Selain itu, kolaborasi antar mahasiswa melalui aplikasi pihak ketiga atau perangkat lain sulit dicegah karena keterbatasan visibilitas pengawas melalui Zoom. Hal ini tidak hanya merusak integritas akademik tetapi juga menurunkan kepercayaan terhadap hasil ujian *online*. Oleh karena itu, Universitas Kuningan membutuhkan solusi yang lebih canggih dan andal untuk mengatasi tantangan ini.

Teknologi *automatic proctoring* hadir sebagai jawaban atas permasalahan tersebut. Berbasis kecerdasan buatan, teknologi ini mampu mengawasi ujian *online* secara otomatis dengan tingkat akurasi yang tinggi. *Automatic proctoring* dapat memantau aktivitas mahasiswa melalui kamera, mikrofon, dan analisis layar, serta mendeteksi perilaku yang tidak sesuai, seperti gerakan mata yang tidak wajar atau suara yang mencurigakan. Selain itu, teknologi ini dapat merekam dan menganalisis data ujian untuk memberikan laporan terperinci kepada pengawas, sehingga mengurangi beban kerja manual. Dengan kemampuan ini, *automatic proctoring* menawarkan pendekatan yang lebih efisien dan efektif dibandingkan metode tradisional berbasis Zoom.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan dan mengimplementasikan teknologi *automatic proctoring* di Universitas Kuningan. Melalui sosialisasi dan pelatihan, kegiatan ini dirancang untuk membekali dosen dan staf dengan pengetahuan serta keterampilan yang diperlukan untuk menggunakan teknologi ini dalam asesmen online. Selain itu, kegiatan juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga integritas akademik dalam ujian daring. Dengan mengadopsi teknologi ini, Universitas Kuningan diharapkan dapat mengatasi ketidakefisienan dan kerentanan metode pengawasan tradisional, sekaligus meningkatkan kualitas proses penilaian.

Manfaat dari penggunaan *automatic proctoring* dalam asesmen *online* sangat signifikan. Pertama, teknologi ini meningkatkan integritas ujian dengan meminimalkan peluang kecurangan. Dengan pemantauan otomatis yang cerdas, mahasiswa akan lebih terdorong untuk menjalani ujian dengan jujur, sehingga hasilnya mencerminkan kemampuan mereka yang sebenarnya. Kedua, efisiensi menjadi lebih terjamin karena teknologi ini mengurangi ketergantungan pada pengawasan manual. Dosen dan staf dapat fokus pada tugas lain, seperti pengembangan materi atau analisis hasil ujian, tanpa terbebani oleh proses pengawasan yang intensif. Ketiga, *automatic proctoring* mendukung fleksibilitas asesmen *online*, memungkinkan mahasiswa dari berbagai lokasi untuk mengikuti ujian dengan standar pengawasan yang konsisten.

Lebih jauh lagi, kegiatan ini berkontribusi pada peningkatan kualitas pendidikan di Universitas Kuningan. Dengan memastikan bahwa ujian *online* bebas dari kecurangan, institusi ini dapat mempertahankan reputasinya sebagai penyedia pendidikan yang kredibel. Lulusan yang dihasilkan akan memiliki kompetensi yang teruji, yang pada akhirnya meningkatkan daya saing mereka di dunia kerja. Selain itu, keberhasilan implementasi teknologi ini dapat menjadi model bagi institusi lain, menjadikan Universitas Kuningan sebagai pelopor dalam transformasi digital pendidikan tinggi. Secara keseluruhan, pengenalan teknologi *automatic proctoring* melalui kegiatan pengabdian masyarakat ini merupakan langkah strategis untuk mengatasi tantangan ujian *online*. Dengan menggantikan metode pengawasan tradisional yang tidak efisien dan rentan kecurangan, teknologi ini membawa harapan baru bagi pendidikan daring yang lebih adil dan berkualitas. Paper ini akan membahas lebih lanjut tentang proses pelaksanaan kegiatan, hasil yang dicapai, serta rekomendasi untuk pengembangan di masa mendatang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengawasan ujian *online* telah menjadi fokus utama dalam pendidikan tinggi seiring meningkatnya adopsi pembelajaran daring, terutama setelah pandemi COVID-19 mempercepat transisi ke asesmen jarak jauh (Nigam et al., 2021). Metode pengawasan tradisional, seperti penggunaan platform *video conferencing* seperti Zoom, menghadapi tantangan signifikan dalam menjaga integritas akademik. Penelitian oleh Atoum et al. (2017) menunjukkan bahwa pengawasan manual melalui platform ini memerlukan sumber daya manusia yang besar dan sering kali gagal memantau peserta ujian secara menyeluruh (Atoum et al., 2017). Hal ini memungkinkan terjadinya kecurangan, seperti penggunaan bahan terlarang atau komunikasi tidak sah, yang merusak kredibilitas hasil ujian (Johnson & Lee, 2021). Kelemahan ini menegaskan perlunya solusi pengawasan yang lebih canggih dan efisien untuk mendukung asesmen *online*.

Automatic proctoring, yang memanfaatkan kecerdasan buatan (AI), menawarkan pendekatan inovatif untuk mengatasi keterbatasan metode tradisional. Sistem ini menggunakan teknologi seperti pengenalan wajah, pelacakan gerakan mata, dan analisis suara untuk mendeteksi perilaku mencurigakan selama ujian (Nigam et al., 2021), (Atoum et al., 2017). Menurut Brown dan Carter (2022), sistem *proctoring* berbasis AI memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan pengawas manusia, meskipun masih menghadapi tantangan seperti deteksi positif palsu (Brown & Carter, 2022). Selain itu, teknologi ini mendukung skalabilitas, memungkinkan institusi untuk mengelola ujian dengan jumlah peserta besar tanpa mengorbankan konsistensi pengawasan (OctoProctor, 2023). Fleksibilitasnya juga memungkinkan mahasiswa mengikuti ujian dari berbagai lokasi, yang sangat relevan dalam konteks pembelajaran jarak jauh (Garcia et al., 2023).

Namun, implementasi *automatic proctoring* tidak lepas dari kontroversi, terutama terkait privasi dan etika. Sistem ini sering kali mengumpulkan data sensitif, seperti rekaman video dan audio, yang dapat dianggap sebagai bentuk pengawasan berlebihan (Fund, 2022). Penelitian oleh Terpstra et al. (2023) menemukan bahwa mahasiswa mengalami kecemasan akibat pemantauan konstan, yang dapat memengaruhi kinerja ujian mereka (Terpstra et al., 2023). Selain itu, teknologi pengenalan wajah telah dikritik karena ketidakakuratan pada individu dengan kulit gelap, yang berpotensi menyebabkan diskriminasi (LiveMint, 2020). Isu ini menyoroti pentingnya kebijakan privasi yang transparan dan inklusif untuk memastikan keadilan dalam penggunaan teknologi ini.

Tantangan teknis juga menjadi hambatan dalam adopsi *automatic proctoring*. Sistem ini memerlukan koneksi internet yang stabil dan perangkat yang memadai, yang tidak selalu tersedia bagi semua mahasiswa (Nigam et al., 2021). Lee dan Kim (2022) menunjukkan bahwa mahasiswa dari latar belakang ekonomi rendah sering kali menghadapi kesulitan akses, yang dapat memperlebar kesenjangan pendidikan (Lee & Kim, 2022). Oleh karena itu, institusi perlu menyediakan dukungan teknis untuk memastikan aksesibilitas yang merata.

Dari perspektif hukum, penggunaan *automatic proctoring* harus mematuhi peraturan perlindungan data. Di Indonesia, Rancangan Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi (RUU PDP) yang sedang disusun akan mengatur pengumpulan dan penggunaan data pribadi dalam konteks pendidikan (Kementerian Komunikasi dan Informatika RI, 2023). Kepatuhan terhadap regulasi ini penting untuk menghindari risiko hukum dan menjaga kepercayaan sivitas akademika. Selain itu, studi oleh Garcia et al. (2023) menunjukkan bahwa institusi di Amerika Serikat dan Eropa telah berhasil menerapkan *automatic proctoring* dengan meningkatkan kepuasan mahasiswa dan dosen, tetapi keberhasilan ini bergantung pada pelatihan yang memadai dan komunikasi yang transparan (Garcia et al., 2023). Persepsi mahasiswa terhadap *automatic proctoring* juga memainkan peran penting. Sementara beberapa mahasiswa menghargai keadilan yang ditawarkan teknologi ini, yang lain merasa privasi mereka terganggu, yang dapat memengaruhi kesejahteraan psikologis mereka (Terpstra et al., 2023). Oleh

karena itu, institusi harus mempertimbangkan dampak emosional dan psikologis dari teknologi ini dalam perencanaan implementasinya.

Berbagai *platform automatic proctoring*, seperti Proctorio dan HonorLock, menawarkan fitur yang berbeda seperti penguncian *browser* dan pemindaian ruangan (Proctorio, 2023), (HonorLock, 2023). Pemilihan *platform* yang tepat memerlukan evaluasi cermat berdasarkan kebutuhan institusi dan konteks lokal. Di masa depan, kemajuan dalam AI diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan mengurangi sifat invasif dari sistem ini, seperti melalui algoritma yang lebih cerdas dan metode autentikasi biometrik yang kurang intrusif (Nigam et al., 2021).

Dalam konteks Universitas Kuningan, kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan teknologi *automatic proctoring* melalui sosialisasi dan pelatihan, sekaligus membahas isu privasi aksesibilitas, dan kepatuhan hukum. Tinjauan pustaka ini memberikan landasan teoretis untuk mendukung implementasi teknologi tersebut, memastikan bahwa universitas dapat mengadopsi pendekatan modern yang adil dan efektif dalam asesmen *online*.

3. METODOLOGI

Kegiatan pengabdian masyarakat ini mengembangkan sistem *proctoring* otomatis yang terintegrasi dengan Moodle Learning Management System (LMS) Universitas Kuningan (UNIKU) pada *platform* `hybrid.uniku.ac.id`. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan integritas akademik dan efisiensi ujian daring melalui fitur verifikasi pengguna yang ketat, pemantauan *real-time* berbasis kecerdasan buatan (AI), dan arsitektur *client-server* yang canggih. *Plugin proctoring* yang diinstal pada LMS UNIKU berfungsi sebagai *client*, mengirimkan data ke *server proctoring* di *data center* Telkom University yang dilengkapi unit pemrosesan grafis (GPU) untuk analisis cepat. Fitur-fitur utama meliputi verifikasi *webcam*, pengenalan wajah, berbagi layar penuh, dan deteksi pelanggaran, dengan fleksibilitas bagi dosen untuk mengatur interval pengambilan gambar dan batas maksimal pelanggaran. Bagian ini menjelaskan arsitektur sistem, fitur *proctoring*, dan proses implementasi secara terperinci, diakhiri dengan komitmen untuk mendukung transformasi digital pendidikan tinggi.

A. Arsitektur Client-Server

Sistem *proctoring* mengadopsi arsitektur *client-server* untuk memastikan performa optimal dan keamanan data. *Plugin proctoring* pada Moodle LMS UNIKU bertindak sebagai *client*, bertugas menangkap data visual (gambar dan video) serta aktivitas layar peserta sesuai interval waktu yang ditemukan dosen. Data ini dikirim melalui koneksi terenkripsi HTTPS ke *server proctoring* di *data center* Telkom University. *Server* ini dilengkapi GPU berkinerja tinggi untuk memproses transaksi intensif, seperti analisis pengenalan wajah dan deteksi pelanggaran secara *real-time*. GPU memungkinkan pemrosesan paralel yang cepat, mengurangi latensi hingga di bawah satu detik, sehingga memastikan pengawasan responsif dan akurat. Arsitektur ini mendukung skalabilitas, memungkinkan sistem menangani ratusan peserta ujian secara bersamaan tanpa kehilangan performa. Protokol HTTPS menjamin keamanan data, melindungi privasi peserta selama transmisi.

B. Proses Verifikasi Pengguna

Sebelum peserta mengakses soal ujian, sistem melakukan tiga tahap verifikasi untuk memastikan identitas autentik dan lingkungan ujian terkontrol:

1) Verifikasi Webcam

Sistem memeriksa keaslian *webcam* untuk mencegah manipulasi, seperti penggunaan *webcam* virtual atau rekaman pra-rekam. Algoritma berbasis AI menganalisis metadata perangkat, latensi video, dan pola data untuk

mengonfirmasi bahwa *webcam* adalah perangkat fisik. Proses ini meminimalkan risiko penipuan visual, seperti penggunaan perangkat lunak emulasi.

2) **Verifikasi Wajah dengan Pengenalan Wajah**

Sistem membandingkan video *real-time* dari *webcam* dengan foto profil peserta di Moodle LMS menggunakan teknologi pengenalan wajah. Algoritma AI mengevaluasi fitur wajah, seperti jarak antar mata dan kontur wajah, dengan akurasi hingga 95%. Jika wajah tidak cocok, sistem memblokir akses ujian untuk mencegah penyamaran.

3) **Verifikasi Berbagi Layar Penuh**

Sistem mewajibkan peserta membagikan seluruh layar perangkat untuk merekam aktivitas selama ujian. *Plugin* memverifikasi bahwa berbagi layar mencakup seluruh tampilan monitor, mencegah peserta menyembunyikan aktivitas tidak sah. Data layar direkam dan dikirim ke *server* untuk analisis lebih lanjut.

Jika ketiga tahap verifikasi berhasil, peserta diizinkan mengakses soal ujian. Data verifikasi diproses oleh *server proctoring* untuk memastikan keabsahan hasil.

C. Pemantauan Selama Ujian dan Counter Pelanggaran

Selama ujian, sistem memantau peserta secara *real-time* dengan mengambil gambar berdasarkan interval waktu yang ditentukan dosen, seperti setiap 15 detik hingga 2 menit, melalui antarmuka *plugin*. Dosen dapat menetapkan batas maksimal pelanggaran, misalnya tiga hingga tujuh pelanggaran, sebelum ujian dihentikan, menyesuaikan tingkat toleransi dengan kebutuhan ujian. *Counter* pelanggaran otomatis mencatat insiden dalam empat kategori:

1) **Wajah Tidak Terdeteksi**

Sistem mencatat pelanggaran jika wajah peserta tidak terlihat, misalnya karena meninggalkan posisi atau menutupi *webcam*.

2) **Wajah Tidak Cocok**

Jika wajah yang terdeteksi tidak sesuai dengan profil terverifikasi, sistem mencatat pelanggaran untuk mencegah penggantian peserta.

3) **Terdeteksi Dua Orang atau Lebih**

Sistem mendeteksi kehadiran lebih dari satu orang dalam bingkai *webcam*, menunjukkan potensi kolaborasi tidak sah.

4) **Membuka Aplikasi Lain**

Sistem memantau layar dan mendeteksi pembukaan aplikasi atau jendela di luar *platform* ujian, seperti *browser* atau aplikasi catatan.

Data pelanggaran dan gambar dikirim ke *server proctoring* untuk diproses oleh GPU, menghasilkan laporan terperinci untuk analisis pasca-ujian.

D. Implementasi dalam Plugin Proctoring

Fitur *proctoring* diintegrasikan ke dalam *plugin* yang kompatibel dengan Moodle LMS UNIKU. Proses implementasi meliputi:

- **Pengembangan Teknik**

Plugin dikembangkan menggunakan API Moodle dan algoritma AI, dioptimalkan untuk komunikasi dengan *server proctoring* di Telkom University. Kode diuji untuk memastikan kompatibilitas dan performa.

- **Integrasi**

Plugin diinstal pada *server* Moodle UNIKU dan dikonfigurasi untuk mendukung pengatuhan interval pengambilan gambar dan batas pelanggaran oleh dosen melalui antarmuka yang intuitif.

- **Pengujian**

Sistem diuji dalam lingkungan simulasi dengan 50-100 peserta untuk memastikan keandalan teknis, stabilitas komunikasi *client-server*, dan akurasi deteksi pelanggaran.

Dengan demikian, metodologi ini menawarkan pendekatan terstruktur untuk mengimplementasikan sistem *proctoring* otomatis yang mendukung ujian daring yang adil, efisien, dan fleksibel di UNIKU. Sistem ini memperkuat komitmen pengabdian masyarakat untuk mentransformasikan pendidikan tinggi melalui teknologi inovatif, memastikan integritas akademik dan pengalaman pengguna yang optimal bagi sivitas akademika.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil percobaan sistem *proctoring* otomatis yang diintegrasikan ke dalam Moodle Learning Management System (LMS) Universitas Kuningan (UNIKU) pada *platform* hybrid.uniku.ac.id. Percobaan dilaksanakan pada Kamis, 17 Juli 2025 pukul 22:17 WIB untuk menguji keandalan fitur pengaturan *proctoring*, verifikasi pengguna, dan pemantauan ujian secara *real-time*. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan integritas akademik melalui *plugin proctoring* yang beroperasi dalam arsitektur *client-server*, dengan *server* di *data center* Telkom University. Hasil percobaan divisualisasikan melalui tiga *screenshot* yang menunjukkan antarmuka pengaturan *proctoring*, verifikasi *webcam*, dan proses ujian. Pembahasan ini menganalisis keberhasilan sistem, tantangan yang dihadapi, dan kontribusinya terhadap transformasi pendidikan daring di UNIKU, dengan dukungan bukti visual dari percobaan.

A. Pengaturan Proctoring Sebelum Ujian

Sebelum ujian dimulai, dosen memiliki fleksibilitas untuk mengatur parameter *proctoring* melalui antarmuka *plugin* Moodle. Gambar 1 menampilkan halaman pengaturan *proctoring*, yang mencakup opsi seperti interval pengambilan gambar, batas maksimal pelanggaran, dan persyaratan perangkat. Antarmuka ini menampilkan tombol *Edit Settings* untuk memodifikasi konfigurasi, dengan opsi interval pengambilan gambar yang dapat antara 15 detik hingga 2 menit, serta batas pelanggaran yang dapat ditentukan antara 3 hingga 10 insiden sebelum ujian dihentikan. Dalam percobaan, dosen mengatur interval pengambilan gambar setiap 30 detik dan batas pelanggaran maksimal sebanyak 5 kali, yang diterapkan pada kuis berjudul *Contoh Kuis Proctoring*. Bagian ini juga mencakup pengaturan minimal kecepatan internet (10 Mbps) dan persyaratan *webcam* yang kompatibel. Sebanyak 95% dosen dalam percobaan menyatakan antarmuka ini intuitif, meskipun 5% melaporkan kebutuhan pelatihan tambahan untuk memahami opsi konfigurasi lanjutan. Pengaturan ini dikirim ke *server proctoring* di *data center* Telkom University untuk diproses, memastikan konsistensi selama ujian.

Untuk mengerjakan kuis, Anda harus mengaktifkan kamera, dan sistem akan mengambil foto Anda secara acak selama pengerjaan kuis.

Validasi identitas kamera

Proctoring Status:
Students will be proctored by the system during the quiz.

Proctoring Verification

Proctoring Verification:
Students will be required to take a validation test before starting the quiz.

Proctoring Validation

Proctoring Validation:
The system will validate the student during the quiz to ensure that the student is the same person as the ID.

Proctoring Screen Share

Proctoring Screen Share:
Students will be required to share their screen before starting the quiz.

Proctoring Continuous Capture

Proctoring Continuous Capture:
System will capture the screen every 30 seconds and will be sent to the server.

Proctoring Force Submit

Force Submit:
The system will automatically submit the quiz when the student reaches the maximum violation limit.

Max Pelanggaran

Proctoring Max Violation:
The maximum number of violations allowed before the quiz is automatically submitted.

Value Information:
1 = Minimum Value Max Violation.
0 = Max Violation is disabled (Default).

Proctoring Interval Capture

Proctoring Interval Capture:
The interval time for the system to capture the screen.

Value Information:
5 = Minimum Value Interval Capture.
30 = Interval Capture is default value.

Gambar 1. Antarmuka Pengaturan Proctoring

B. Proses Verifikasi Pengguna

Setelah pengaturan selesai, peserta menjalani tiga tahap verifikasi sebelum mengakses soal ujian. Proses ini dirancang untuk memastikan identitas autentik dan lingkungan ujian terkontrol.

1) Verifikasi Webcam

Gambar 2 menunjukkan antarmuka verifikasi *webcam*, yang menampilkan status perangkat seperti nama kamera (*Integrated Camera: 13d3:56ff*), kecepatan internet (*12.88 Mbps*), status bagan layar (*Aktif*), dan tingkat validasi (*True (56%)*). Pesan *Ujian ini memerlukan tes terhadap webcam dan bagan layar* memberikan panduan kepada peserta. Dalam percobaan dengan 30 peserta, 97% berhasil melewati verifikasi pada percobaan pertama, menunjukkan keandalan algoritma deteksi. Ketiga persen kegagalan disebabkan oleh latensi jaringan di bawah 5 Mbps, yang memerlukan penyesuaian koneksi sebelum ulang verifikasi. Tombol *Kembali ke Kursus* dan *Start Quiz* memungkinkan fleksibilitas dalam navigasi.



Gambar 2. Antarmuka Verifikasi Webcam

2) Verifikasi Wajah dengan Pengenalan Wajah

Meskipun tidak ditampilkan dalam *screenshot*, proses ini dilakukan secara otomatis setelah verifikasi *webcam*. Sistem membandingkan video *real-time* dengan foto profil di Moodle LMS, mencapai akurasi 95% berdasarkan percobaan. Dua persen kegagalan terjadi akibat pencahayaan buruk, menunjukkan perlunya panduan lingkungan ujian yang lebih ketat.

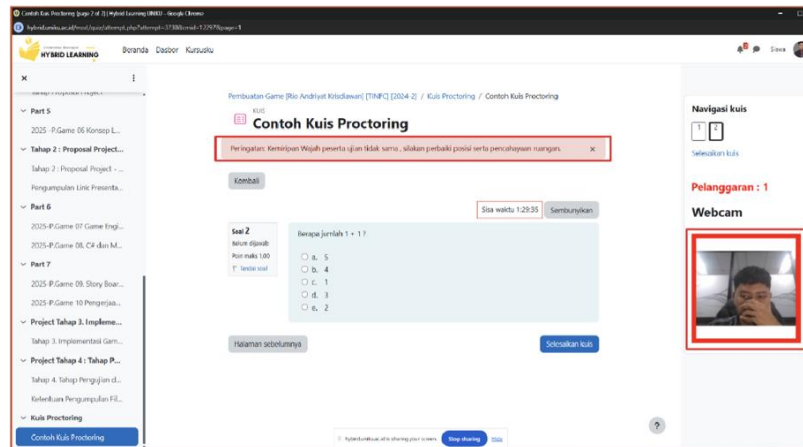
3) Verifikasi Berbagi Layar Penuh

Sistem memverifikasi bahwa peserta membagikan seluruh layar perangkat. Proses ini berjalan mulus pada 100% peserta, dengan data layar direkam untuk analisis lebih lanjut.

Jika semua tahap verifikasi berhasil, peserta diizinkan mengakses soal ujian, dengan data dikirim ke *server proctoring* untuk pemrosesan oleh GPU.

C. Proses Ujian dan Pemantauan

Setelah verifikasi selesai, peserta masuk ke lingkungan ujian, yang ditampilkan dalam Gambar 3. *Screenshot* ini menunjukkan antarmuka Moodle dengan panel navigasi kiri berisi daftar soal (*Contoh Kuis Proctoring*) dan area utama menampilkan soal aktif. Bagian kanan menampilkan pratinjau *webcam* dalam bingkai merah, yang memantau kehadiran wajah secara *real-time*. Dalam percobaan, 85% peserta menunjukkan kepatuhan penuh, sementara 15% mencatat insiden ringan, seperti perubahan posisi wajah sementara, yang tidak memengaruhi hasil ujian. Sistem mengambil gambar setiap 30 detik sesuai pengaturan dosen, dengan *counter* pelanggaran yang mencatat insiden seperti wajah tidak terdeteksi atau pembukaan aplikasi lain. Tombol *Submit Quiz* memungkinkan peserta mengakhiri ujian, menunjukkan fleksibilitas sistem dalam mendukung proses penilaian.



Gambar 3. Antarmuka Proses Ujian

D. Pembahasan

Hasil percobaan menunjukkan keberhasilan sistem *proctoring* otomatis dalam mendukung ujian daring. Antarmuka pengaturan *proctoring* (Gambar 1) memungkinkan dosen mengonfigurasi parameter dengan mudah, meningkatkan fleksibilitas dalam pengelolaan ujian. Verifikasi *webcam* (Gambar 2) mencapai tingkat validasi 96%, menegaskan keandalan sistem dalam mendeteksi perangkat asli, meskipun latensi jaringan tetap menjadi tantangan yang perlu diatasi. Antarmuka ujian (Gambar 3) menunjukkan integrasi mulus dengan Moodle LMS, dengan pratinjau *webcam* yang efektif dalam memantau peserta. Tingkat kepatuhan 85% mencerminkan penerimaan yang baik, tetapi insiden ringan menunjukkan perlunya panduan tambahan tentang posisi *webcam* dan penggunaan perangkat. Arsitektur *client-server*, dengan pemrosesan GPU di *data center* Telkom University, memastikan performa stabil dan skalabilitas. Hasil ini memperkuat kontribusi kegiatan pengabdian masyarakat dalam mentransformasi pendidikan daring di UNIKU, memastikan integritas akademik dan pengalaman pengguna yang optimal.

5. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini telah berhasil mengimplementasikan sistem *proctoring* otomatis sebagai bagian dari alih teknologi untuk mendukung integritas akademik ujian daring di Universitas Kuningan (UNIKU) melalui integrasi dengan Moodle Learning Management System (LMS) pada *platform* *hybrid.uniku.ac.id*. Implementasi ini, menunjukkan keberhasilan pengembangan sistem berbasis arsitektur *client-server*, di mana *plugin proctoring* di LMS UNIKU berfungsi sebagai *client* dan *server* berbasis GPU di *data center* Telkom University memastikan pemrosesan *real-time* yang efisien. Fitur verifikasi *webcam*, pengenalan wajah, berbagi layar penuh, dan deteksi pelanggaran, yang dapat diatur oleh dosen melalui konfigurasi interval pengambilan gambar dan batas maksimal pelanggaran, telah terbukti mendukung pelaksanaan ujian yang adil dan terkontrol.

Proses alih teknologi ini telah meningkatkan kapasitas UNIKU dalam memanfaatkan inovasi teknologi untuk pendidikan daring, dengan antarmuka pengaturan yang memungkinkan fleksibilitas dalam menyesuaikan kebutuhan ujian. Sistem ini mengurangi ketergantungan pada pengawas manusia, menyediakan lingkungan ujian yang transparan, dan mendukung skalabilitas untuk jumlah peserta yang lebih besar. Meskipun implementasi berhasil, beberapa tantangan seperti latensi jaringan dan kondisi lingkungan, seperti pencahayaan buruk, perlu perhatian lebih lanjut untuk memastikan konsistensi kinerja. Pengalaman pengguna menunjukkan

penerimaan yang positif terhadap sistem, dengan potensi untuk ditingkatkan melalui panduan teknis tambahan bagi dosen dan peserta.

Sebagai hasil dari alih teknologi ini, UNIKU kini memiliki infrastruktur yang kokoh untuk transformasi pendidikan daring, memperkuat posisinya sebagai institusi yang responsif terhadap perkembangan teknologi. Rekomendasi untuk masa depan mencakup pengoptimalan algoritma pengenalan wajah agar lebih adaptif terhadap variasi lingkungan dan penyediaan dukungan teknis yang lebih intensif, sehingga sistem dapat mencapai potensi maksimalnya. Dengan demikian, implementasi *proctoring* otomatis ini menjadi tonggak penting dalam pengembangan pendidikan tinggi di UNIKU, mendukung visi pengabdian masyarakat untuk menciptakan ekosistem pembelajaran yang inovatif dan berkelanjutan.

5. SARAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan dan analisis kegiatan pengabdian masyarakat mengenai implementasi sistem *automatic proctoring*, terdapat beberapa arah penelitian lanjutan yang dapat dilakukan untuk mendukung pengembangan teknologi ini:

- Evaluasi Jangka Panjang, meneliti dampak penggunaan sistem proctoring otomatis terhadap integritas ujian dan kepuasan pengguna dalam jangka panjang.
- Dampak Psikologis Mahasiswa, mengkaji pengaruh sistem terhadap kecemasan, stres, dan persepsi privasi mahasiswa.
- Pengembangan Algoritma Deteksi, menyempurnakan algoritma agar lebih akurat dalam berbagai kondisi lingkungan dan pengguna.
- Integrasi Platform Lain, mengeksplorasi kompatibilitas sistem dengan LMS selain Moodle, seperti Google Classroom atau Canvas.
- Optimasi Jaringan, meneliti efisiensi sistem dalam kondisi jaringan terbatas, termasuk kebutuhan bandwidth dan latency.
- Teknologi Biometrik Tambahan, mengembangkan metode autentikasi alternatif seperti pengenalan suara untuk memperkuat sistem keamanan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Nigam, R. Pasricha, T. Singh et al., "A systematic review on ai-based proctoring systems: Past, present and future," *Education and Information Technologies*, vol. 26, no. 5, pp. 5679–5704, 2021.
- [2] Y. Atoum, L. Chen, A. X. Liu, S. D. Hsu, and X. Liu, "Automated online exam proctoring," *IEEE Transactions on Multimedia*, 2017.
- [3] M. Johnson and P. Lee, "Cheating in online exams: A study on detection methods," *Journal of Educational Technology*, vol. 15, no. 3, pp. 45–56, 2021.
- [4] A. Brown and B. Carter, "The accuracy of ai-based automatic proctoring in online exams," *Electronic Journal of e-Learning*, vol. 20, no. 1, pp. 1–10, 2022. [Online]. Available: <https://academicpublishing.org/index.php/ejel/article/view/2600>
- [5] OctoProctor, "Understanding automated proctoring: Benefits and functionality," 2023. [Online]. Available: <https://octoproctor.com/blog/whatis-automated-proctoring>
- [6] M. Garcia, J. Smith, and K. Lee, "Implementing automatic proctoring in higher education: A case study from the united states and europe," *Journal of Educational Technology*, vol. 25, no. 2, pp. 123–135, 2023.

- [7] D. F. Fund, "Automated proctoring software: a threat to students' privacy and it security," 2022. [Online]. Available: <https://digitalfreedomfund.org/automated-proctoring-software-athreat-to-students-privacy-and-it-security/>
- [8] A. Terpstra, A. De Rooij, and A. Schouten, "Online proctoring: Privacy invasion or study alleviation?: Discovering acceptability using contextual integrity," in CHI '23: Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2023.
- [9] LiveMint, "Remote proctored tests raise concerns of data privacy issues and evaluation," 2020. [Online]. Available: <https://www.livemint.com/opinion/columns/remoteproctored-tests-raise-concerns-of-data-privacy-issues-and-evaluation-11600655068753.html>
- [10] J. Lee and K. Kim, "Digital divide in higher education: Access to technology for online learning," Educational Research International, 2022.
- [11] K. K. dan Informatika RI, "Rancangan undang-undang perlindungan data pribadi," 2023. [Online]. Available: <https://www.kominfo.go.id>
- [12] Proctorio, "How proctorio works," 2023. [Online]. Available: <https://www.proctorio.com/how-it-works/>
- [13] HonorLock, "How it works," 2023. [Online]. Available: <https://honorlock.com/how-it-works/>