

Implementasi Windows Deployment Service pada Windows Server untuk Distribusi Sistem Operasi di Komputer LKP Tumesko

Muhamad Naufal¹, Syahril Rizal², Imam Solikin³, Aan Restu Mukti⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Informatika, fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma, Indonesia

Email : muhamadnaufal135@gmail.com

Abstrak. Dalam era teknologi yang terus berkembang, keberadaan jaringan komputer menjadi aspek yang penting dalam memfasilitasi berbagai kegiatan. Terutama pada lingkungan pendidikan seperti Lembaga Kursus Pelatihan (LKP) Tumesko. LKP Tumesko sendiri adalah lembaga kursus di Kota Palembang yang berfokus pada pelatihan komputer, yang memiliki sarana teknologi memadai diantaranya jaringan internet, server dan laboratorium komputer. Sarana teknologi menjadi sebuah kebutuhan yang penting, karena itu diperlukan pemeliharaan yang rutin berupa proses instalasi ulang sistem operasi pada komputer. Proses tersebut cukup banyak memakan waktu, terutama jika dilakukan secara manual pada setiap komputer. Maka dari itu dibutuhkannya pendistribusian sistem operasi secara efisien, sehingga dapat memberikan manfaat bagi LKP Tumesko termasuk peningkatan efisiensi dalam pemeliharaan perangkat komputer. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan Windows Deployment Service (WDS) pada Windows Server di LKP Tumesko sebagai opsi dalam proses pemeliharaan sistem operasi komputer. WDS merupakan fitur yang disediakan oleh Windows Server untuk melakukan instalasi sistem operasi melalui jaringan tanpa media DVD atau USB. Dengan menggunakan WDS diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam proses pemeliharaan sistem operasi komputer di LKP Tumesko serta memberikan kontribusi dalam pemahaman yang lebih baik tentang WDS pada Windows Server.

Kata Kunci : Windows Deployment Service (WDS), Windows Server, Sistem Operasi, Lembaga Kursus Pelatihan (LKP).

Abstract. In the era of ever-evolving technology, the existence of computer networks is an important aspect in facilitating various activities. Especially in educational environments such as the Tumesko Training Course Institute (LKP). LKP Tumesko itself is a course institution in Palembang City that focuses on computer training, which has adequate technological facilities including internet networks, servers and computer laboratories. Technological facilities are an important need, therefore routine maintenance is needed in the form of a reinstallation process of the operating system on the computer. This process is quite time consuming, especially if done manually on each computer. Therefore, an efficient distribution of the operating system is needed, so that it can provide benefits for LKP Tumesko including increasing efficiency in maintaining computer devices. This study aims to implement Windows Deployment Service (WDS) on Windows Server at LKP Tumesko as an option in the process of maintaining a computer operating system. WDS is a feature provided by Windows Server to install an operating system over a network without DVD or USB media. By using WDS, it is expected to increase efficiency in the process of maintaining the computer operating system at LKP Tumesko and contribute to a better understanding of WDS on Windows Server.

Keyword : Windows Deployment Service (WDS), Windows Server, Operating Systems, Training Course Institutions (LKP).



PENDAHULUAN

Dewasa ini kemajuan teknologi yang mengglobal telah mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, baik dalam bidang politik, ekonomi, kebudayaan, seni bahkan bidang pendidikan. Kemajuan teknologi ini merupakan sesuatu yang tidak dapat kita hindari dalam kehidupan, karena kemajuan teknologi berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. (Marista, Salsabila, Wafiq, Anindya, & Ma'shum, 2021)

Hal ini membuat pengaruh yang signifikan dalam akses kehidupan. Seiring dengan kemajuan digitalisasi, keahlian dalam bidang teknologi menjadi sangat penting untuk bersaing di pasar global. Kebutuhan akan tenaga kerja yang memiliki keterampilan khusus pun semakin meningkat. Banyak perusahaan dan industri menuntut tenaga kerja yang tidak hanya memiliki pengetahuan akademik tetapi juga keterampilan teknis yang dapat langsung diterapkan.

Adanya peningkatan teknologi pada saat ini, semua pihak yang ada di dalam dunia pendidikan pun harus dapat mengimbangi dan mengikuti kemajuan teknologi yang ada. Teknologi sangat didukung dengan tersedianya jaringan internet yang berpengaruh pada perkembangan lainnya, terutama dalam lingkup dunia pendidikan. Internet dimanfaatkan sebagai pendukung dalam media pembelajaran karena pendidikan perlu meningkatkan kemajuan sekolah dengan mengadakan inovasi yang positif.

Kemajuan bidang komputer dan teknologi informasi juga memberikan dampak positif pada bidang pendidikan. Aplikasi bidang teknologi komputer dan teknologi informatika yang paling berpengaruh pada bidang pendidikan adalah pemakaian jaringan komputer dan internet. Dengan internet layanan informasi pada sasaran didik tidak terbatas ruang, tempat waktu dan jarak. Melalui internet layanan informasi dapat diberikan sebagai sumber belajar, media belajar yang dapat dipelajari sesuai dengan kecepatan belajar peserta didik. Jaringan komputer tersendiri memungkinkan terjadinya pertukaran informasi secara cepat dan efisien antar perangkat komputer, serta menjadi layanan penting seperti akses internet, berbagi file dan lain sebagainya.

Selain kemampuan teknologi, pendidikan juga memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia, karena itu pendidikan perlu disiapkan sejak dini sebagai bekal untuk menghadapi tantangan kehidupan global baik melalui jalur formal maupun nonformal. Salah satu bentuk pendidikan nonformal adalah Lembaga Kursus dan Pelatihan (LKP). LKP bertujuan untuk memberikan keterampilan praktis kepada masyarakat agar lebih siap menghadapi dunia kerja atau meningkatkan kompetensi dalam bidang tertentu. LKP hadir sebagai solusi untuk menjembatani kesenjangan antara dunia pendidikan dan dunia kerja dengan menawarkan program pelatihan yang lebih aplikatif dan berbasis kebutuhan industri.

Salah satu Lembaga Kursus Pelatihan (LKP) di Kota Palembang yang berfokus pelatihan pada bidang komputer adalah LKP Tumesko. Berlokasi di Jalan Ahmad Yani Lorong Gotong Royong atau tepatnya berada di komplek Universitas PGRI Palembang, LKP Tumesko memiliki sarana teknologi informasi yang memadai diantaranya jaringan internet dan laboratorium komputer yang digunakan dalam menunjang kinerja dari kegiatan pelatihan komputer yang diadakan.

Sarana teknologi informasi di LKP Tumesko adalah bagian penting dalam penggunaannya bagi praktikum pelatihan komputer. Demi mendukung kegiatan belajar praktikum komputer, diperlukan perangkat dengan kinerja yang optimal. Seiring dengan meningkatnya penggunaan komputer, tantangan dalam pemeliharaan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) juga semakin besar. Masalah seperti penurunan kinerja, kerusakan sistem, infeksi malware, serta kehilangan data akibat kesalahan konfigurasi atau kegagalan perangkat menjadi hambatan yang sering dihadapi. Maka itu pemeliharaan perangkat komputer merupakan hal yang tidak dapat dihindari.



Seiring dengan pengembangan sistem jaringan yang lebih terintegrasi di dunia pendidikan, peluang untuk menerapkan aplikasi berbasis jaringan juga semakin terbuka. Salah satu penerapan teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah penggunaan *Computer-Based Test* (CBT) sebagai sistem ujian berbasis komputer yang berjalan melalui jaringan lokal. Penggunaan CBT sebagai sistem ujian berbasis komputer juga sebagai upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam penggunaan teknologi.

Setiap akhir semester, pengelola laboratorium harus melakukan pemeliharaan berupa proses instalasi ulang sistem operasi pada beberapa komputer. Proses ini memerlukan waktu dan upaya yang cukup besar, terutama jika dilakukan secara manual pada setiap komputer. Sehingga diperlukan peningkatan efisiensi dalam melakukan pemeliharaan sistem operasi tersebut.

Sistem operasi atau sering disebut (*operating system*) merupakan perangkat lunak lapisan pertama yang diletakkan pada media penyimpanan di komputer. Sistem Operasi akan melakukan layanan inti umum untuk perangkat lunak aplikasi dapat berjalan. (Josi, 2019) Dalam dunia teknologi informasi, proses instalasi sistem operasi pada banyak komputer sering kali menjadi tantangan, terutama dalam lingkungan yang membutuhkan efisiensi tinggi, seperti perusahaan, institusi pendidikan, atau laboratorium komputer. Metode instalasi manual menggunakan media fisik seperti USB atau DVD memerlukan waktu yang lama, rentan terhadap kesalahan, serta membutuhkan intervensi pengguna yang cukup besar.

Windows Deployment Services (WDS) merupakan salah satu fitur pada Windows Server yang memungkinkan administrator untuk melakukan instalasi sistem operasi secara otomatis melalui jaringan. Kondisi sarana teknologi yang memadai pada LKP Tumesko, sangat memungkinkan untuk mengembangkan sistem melalui penggunaan layanan *Windows Deployment Services* (WDS). Dengan menggunakan WDS, proses instalasi dapat dilakukan tanpa memerlukan media fisik pada setiap komputer klien, sehingga diharapkan menghemat waktu, mengurangi kebutuhan akan perangkat penyimpanan eksternal, serta meningkatkan konsistensi dalam konfigurasi sistem operasi.

Selain itu dalam kegiatan akhir pembelajaran, guru biasanya memberikan tes formatif untuk mengevaluasi pemahaman siswa selama kegiatan praktikum komputer pada LKP Tumesko. Akan tetapi dalam melakukan kegiatan ujian biasanya memerlukan waktu, biaya dan tenaga yang cukup banyak. Dimana harus terlebih dahulu membuat soal lalu soal yang telah dibuat oleh guru diserahkan ke pihak akademik untuk digandakan. Kemudian setelah dilakukan kegiatan ujian untuk mengetahui hasilnya, jawaban siswa akan dikumpulkan dan dikoreksi oleh guru. Hasil atau nilai ujian siswa tersebut tidak bisa langsung diketahui. Semua kegiatan ujian ini memerlukan waktu yang cukup lama apalagi jika sekolah tersebut mempunyai siswa yang cukup banyak. Untuk mengatasi masalah tersebut sebaiknya harus ada alat bantu atau media teknologi salah satunya dengan menggunakan tes berbasis *Computer Based Test* (CBT).

Dengan adanya implementasi sistem pada sarana teknologi di LKP Tumesko yaitu penggunaan Windows Server, maka perangkat komputer saling terintegrasi antara server ke komputer klien melalui jaringan lokal. Sehingga dengan adanya sistem yang terintegrasi ini memungkinkan untuk mengembangkan *Computer Based Test* (CBT). Penggunaan CBT memungkinkan pelaksanaan ujian dengan mengakses soal dan mengerjakan ujian secara langsung tanpa memerlukan koneksi internet eksternal.

Computer-Based Test (CBT) merupakan sistem ujian yang menggantikan metode konvensional berbasis kertas (*paper-based test*), dengan tujuan meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kemudahan dalam proses evaluasi pembelajaran. *Computer Based Test* (CBT) dalam penelitian ini ialah mengembangkan sebuah perangkat lunak yang berfungsi sebagai solusi dalam mengatasi kendala yang terjadi pada akhir pembelajaran yang masih bersifat konvensional tersebut dengan menyediakan suatu sistem aplikasi ujian berbasis komputer (*Computer Based Test*).

Dengan adanya integrasi antara perangkat komputer, diharapkan tidak hanya meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelolaan komputer di LKP Tumesko, tetapi juga memberikan



pengalaman ujian yang lebih baik bagi peserta dan penyelenggara. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan pemeliharaan sistem operasi dan juga menghubungkan antar perangkat yang ada sehingga saling terkoneksi dengan baik. Dengan jaringan komputer yang terintegrasi, diharapkan juga dapat mendukung implementasi sistem CBT secara optimal.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kombinasi (*Mixed Method*) yang merupakan penelitian yang menggabungkan prosedur dan teknik penelitian kuantitatif dan kualitatif dalam penelitian secara bersamaan atau berurutan. Pendekatan ini dipilih untuk mendapatkan gambaran mengenai kondisi laboratorium komputer di LKP Tumesko dan hasil pengujian implementasi Windows Deployment Services (WDS) dalam pemeliharaan sistem operasi serta evaluasi pelaksanaan ujian berbasis komputer (CBT). Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu menggunakan wawancara dan observasi langsung kepada staff pengelola laboratorium LKP Tumesko.

Dalam proses pengembangan sistem untuk implementasi WDS akan menggunakan metode PPDIO, yaitu sebuah formula siklus hidup perencanaan jaringan, menjadi enam fase: Prepare (persiapan), Plan (Perencanaan), Design (Desain), Implement (Implementasi), Operate (Operasi) dan Optimize (Optimasi). Dalam tahap penggunaan aplikasi, diperlukan metode evaluasi guna untuk mengetahui tingkat keberhasilan atau kegagalan dalam proses penggunaan aplikasi ujian berbasis komputer. Proses evaluasi ini dilakukan menggunakan metode Black Box Testing.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Instalasi Menggunakan *Windows Deployment Service & USB*

Setelah proses instalasi menggunakan dua metode tersebut antara WDS dan USB berikut adalah hasil pengujian waktu penginstalan sistem operasi dari masing-masing 15 komputer klien. Data ini mencakup durasi instalasi dan kesalahan/eror selama proses instalasi menggunakan dua metode tersebut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Metode WDS

Komputer	Waktu Instalasi	Kesalahan/Eror	Keterangan
PC-1	22 menit 40 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-2	22 menit 12 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-3	21 menit 58 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-4	24 menit 8 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-5	25 menit 21 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-6	22 menit 2 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-7	23 menit 46 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-8	25 menit 17 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-9	24 menit 29 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-10	25 menit 19 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-11	22 menit 6 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-12	24 menit 11 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-13	23 menit 1 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-14	22 menit 14 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-15	22 menit 31 detik	Tidak Ada	Berhasil

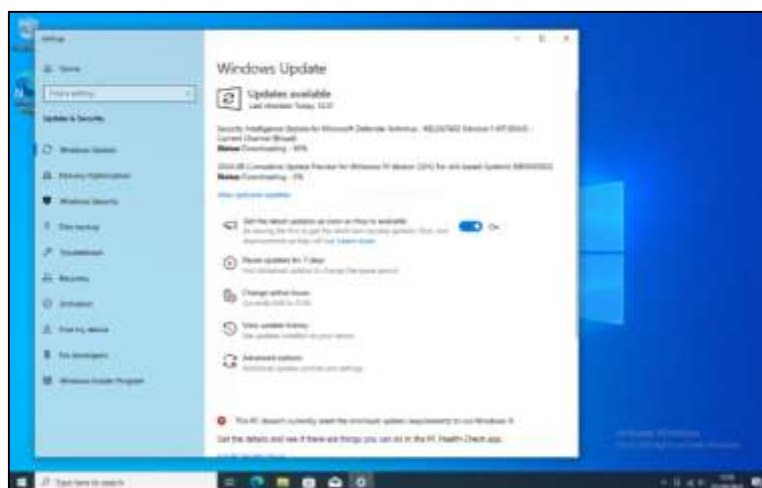
Tabel 2. Hasil Pengujian Metode USB

Komputer	Waktu Instalasi	Kesalahan/Eror	Keterangan
PC-16	29 menit 49 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-17	30 menit 3 detik	Tidak Ada	Berhasil



Komputer	Waktu Instalasi	Kesalahan/Eror	Keterangan
PC-18	30 menit 7 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-19	31 menit 7 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-20	31 menit 10 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-21	31 menit 31 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-22	31 menit 10 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-23	31 menit 46 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-24	31 menit 53 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-25	31 menit 57 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-26	32 menit 1 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-27	32 menit 10 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-28	32 menit 29 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-29	33 menit 0 detik	Tidak Ada	Berhasil
PC-30	32 menit 57 detik	Tidak Ada	Berhasil

Setelah komputer *client* dilakukan pengujian instalasi dengan dua metode tersebut, didapatkan hasil bahwa antara kedua pengujian tidak terjadi kesalahan/eror selama proses instalasi. Lalu setelah proses instalasi selesai, selanjutnya adalah mengkonfigurasi dan menginstal kebutuhan-kebutuhan lainnya untuk komputer klien. Dalam hal ini didapatkan bahwa antara kedua metode sudah langsung terinstall driver untuk *network*, *keyboard* dan *mouse*. Namun untuk driver *display* belum berfungsi, maka harus dilakukan update untuk komputer *client* melalui *Windows Update*.



Gambar 1. Proses update

Proses update pada *Windows Update* bertujuan untuk memastikan bahwa sistem operasi berjalan dengan lancar, aman, dan optimal. Driver yang diperbarui membantu memastikan bahwa perangkat keras berfungsi dengan baik dan tanpa masalah. Proses update dilakukan langsung melalui komputer dengan koneksi internet. Berikut adalah hasil waktu yang dibutuhkan pada masing-masing komputer dalam melakukan update :

Tabel 3. Waktu update pada perangkat WDS

Komputer	Waktu update sistem
PC-1	83 menit 12 detik
PC-2	100 menit 21 detik
PC-3	112 menit 13 detik

Komputer	Waktu update sistem
PC-4	101 menit 34 detik
PC-5	105 menit 19 detik
PC-6	91 menit 22 detik
PC-7	97 menit 11 detik



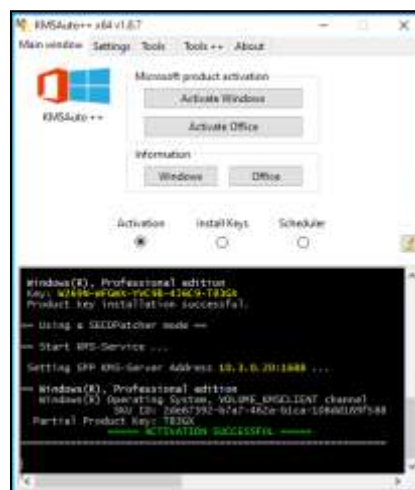
Komputer	Waktu update sistem
PC-8	109 menit 28 detik
PC-9	110 menit 8 detik
PC-10	108 menit 41 detik
PC-11	103 menit 7 detik
PC-12	111 menit 2 detik
PC-13	104 menit 52 detik
PC-14	106 menit 13 detik
PC-15	107 menit 39 detik

Komputer	Waktu update sistem
PC-18	107 menit 11 detik
PC-19	101 menit 9 detik
PC-20	103 menit 28 detik
PC-21	91 menit 59 detik
PC-22	106 menit 43 detik
PC-23	100 menit 37 detik
PC-24	114 menit 12 detik
PC-25	108 menit 34 detik
PC-26	110 menit 19 detik
PC-27	112 menit 38 detik
PC-28	99 menit 18 detik
PC-29	103 menit 4 detik
PC-30	100 menit 42 detik

Tabel 4. Waktu update pada perangkat USB

Komputer	Waktu update sistem
PC-16	104 menit 31 detik
PC-17	105 menit 23 detik

Setelah komputer dilakukan update untuk mendapatkan pebaharuan yang terbaru termasuk driver, maka komputer dipastikan dapat berjalan dengan baik fungsinya. Namun perlu dilakukan aktivasi pada sistem operasi Windows untuk mendapatkan seluruh fungsi dengan baik.



Gambar 2. Aktivasi windows dengan KMS

Dalam hal ini akan dilakukan aktivasi melalui dukungan aplikasi KMSAuto, untuk melakukan aktivasi ini koneksi internet pada setiap komputer akan dimatikan untuk memastikan proses aktivasi berhasil. Dari hasil proses aktivasi ini didapatkan hasil waktu sebagai berikut :

Tabel 5. Waktu aktivasi dari komputer WDS

Komputer	Waktu aktivasi
PC-1	4 menit 31 detik
PC-2	4 menit 51 detik
PC-3	4 menit 11 detik
PC-4	4 menit 33 detik
PC-5	4 menit 2 detik
PC-6	4 menit 51 detik
PC-7	4 menit 38 detik

Komputer	Waktu aktivasi
PC-8	4 menit 28 detik
PC-9	4 menit 19 detik
PC-10	4 menit 31 detik
PC-11	4 menit 22 detik
PC-12	4 menit 33 detik
PC-13	4 menit 20 detik
PC-14	4 menit 38 detik
PC-15	4 menit 54 detik



Tabel 6. Waktu aktivasi dari komputer USB

Komputer	Waktu aktivasi
PC-16	4 menit 34 detik
PC-17	4 menit 44 detik
PC-18	4 menit 22 detik
PC-19	4 menit 10 detik
PC-20	4 menit 13 detik
PC-21	4 menit 29 detik
PC-22	4 menit 50 detik

Komputer	Waktu aktivasi
PC-23	4 menit 44 detik
PC-24	4 menit 34 detik
PC-25	4 menit 45 detik
PC-26	4 menit 38 detik
PC-27	4 menit 29 detik
PC-28	4 menit 23 detik
PC-29	4 menit 39 detik
PC-30	4 menit 41 detik

Setelah komputer di update dan di aktivasi, komputer baru berfungsi dengan baik. Namun untuk menunjang kegiatan belajar mengajar bagi LKP Tumesko belum dikatakan mampu, karena komputer harus menyediakan aplikasi-aplikasi pendukung kegiatan belajar. Maka itu langkah selanjutnya adalah melakukan instalasi software aplikasi penunjang kegiatan pada LKP Tumesko. Aplikasi yang dibutuhkan tersebut adalah aplikasi Microsoft Office 2016.

**Gambar 3.** Instalasi Microsoft Office

Untuk hasil proses instalasi aplikasi ini dibutuhkan waktu instalasi sebagai berikut :

Tabel 7. Waktu instalasi software dari perangkat WDS

Komputer	Waktu instalasi software
PC-1	23 menit 41 detik
PC-2	25 menit 13 detik
PC-3	25 menit 30 detik
PC-4	25 menit 4 detik
PC-5	26 menit 2 detik
PC-6	24 menit 51 detik
PC-7	24 menit 40 detik
PC-8	25 menit 19 detik
PC-9	25 menit 22 detik
PC-10	25 menit 34 detik
PC-11	25 menit 31 detik
PC-12	25 menit 40 detik
PC-13	24 menit 53 detik

PC-14	25 menit 36 detik
PC-15	25 menit 47 detik

Tabel 8. Waktu instalasi software dari perangkat USB

Komputer	Waktu instalasi software
PC-16	25 menit 58 detik
PC-17	25 menit 50 detik
PC-18	25 menit 49 detik
PC-19	26 menit 11 detik
PC-20	25 menit 41 detik
PC-21	25 menit 22 detik
PC-22	26 menit 17 detik
PC-23	26 menit 10 detik
PC-24	25 menit 17 detik
PC-25	25 menit 40 detik



PC-26	25 menit 36 detik
PC-27	25 menit 34 detik
PC-28	25 menit 48 detik

PC-29	25 menit 51 detik
PC-30	24 menit 51 detik

Dari data hasil pengujian instalasi sistem operasi dengan dua metode instalasi yang dilakukan serta proses update, aktivasi dan instalasi software yang dilakukan, didapatkan hasil total waktu yang digunakan hingga komputer benar-benar siap digunakan adalah berikut :

Tabel 9. Hasil total waktu dari metode WDS

Komputer	Instalasi Sistem Operasi	Update	Aktivasi	Instalasi Aplikasi	Total Waktu
PC-1	22 menit 40 detik	83 menit 12 detik	4 menit 31 detik	23 menit 41 detik	134 menit 4 detik
PC-2	22 menit 12 detik	100 menit 21 detik	4 menit 51 detik	25 menit 13 detik	152 menit 37 detik
PC-3	21 menit 58 detik	112 menit 13 detik	4 menit 11 detik	25 menit 30 detik	163 menit 52 detik
PC-4	24 menit 8 detik	101 menit 34 detik	4 menit 33 detik	25 menit 4 detik	155 menit 55 detik
PC-5	25 menit 21 detik	105 menit 19 detik	4 menit 2 detik	26 menit 2 detik	161 menit 20 detik
PC-6	22 menit 2 detik	91 menit 22 detik	4 menit 51 detik	24 menit 51 detik	143 menit 6 detik
PC-7	23 menit 46 detik	97 menit 11 detik	4 menit 38 detik	24 menit 40 detik	150 menit 15 detik
PC-8	25 menit 17 detik	109 menit 28 detik	4 menit 28 detik	25 menit 19 detik	164 menit 53 detik
PC-9	24 menit 29 detik	110 menit 8 detik	4 menit 19 detik	25 menit 22 detik	165 menit 30 detik
PC-10	25 menit 19 detik	108 menit 41 detik	4 menit 31 detik	25 menit 34 detik	164 menit 5 detik
PC-11	22 menit 6 detik	103 menit 7 detik	4 menit 22 detik	25 menit 31 detik	156 menit 9 detik
PC-12	24 menit 11 detik	111 menit 2 detik	4 menit 33 detik	25 menit 40 detik	165 menit 44 detik
PC-13	23 menit 1 detik	104 menit 52 detik	4 menit 20 detik	24 menit 53 detik	157 menit 6 detik
PC-14	22 menit 14 detik	106 menit 13 detik	4 menit 38 detik	25 menit 36 detik	159 menit 8 detik
PC-15	22 menit 31 detik	107 menit 39 detik	4 menit 54 detik	25 menit 47 detik	160 menit 51 detik

Tabel 10. Hasil total waktu dari metode USB

Komputer	Instalasi Sistem Operasi	Update	Aktivasi	Instalasi Aplikasi	Total Waktu
PC-16	29 menit 49 detik	104 menit 31 detik	4 menit 34 detik	25 menit 58 detik	164 menit 52 detik
PC-17	30 menit 3 detik	105 menit 23 detik	4 menit 44 detik	25 menit 50 detik	166 menit
PC-18	30 menit 7 detik	107 menit 11 detik	4 menit 22 detik	25 menit 49 detik	167 menit 29 detik
PC-19	31 menit 7 detik	101 menit 9 detik	4 menit 10 detik	26 menit 11 detik	163 menit 58 detik
PC-20	31 menit 10 detik	103 menit 28 detik	4 menit 13 detik	25 menit 41 detik	164 menit 32 detik
PC-21	31 menit 31 detik	91 menit 59 detik	4 menit 29 detik	25 menit 22 detik	153 menit 21 detik



Komputer	Instalasi Sistem Operasi	Update	Aktivasi	Instalasi Aplikasi	Total Waktu
			detik		detik
PC-22	31 menit 10 detik	106 menit 43 detik	4 menit 50 detik	26 menit 17 detik	169 menit
PC-23	31 menit 46 detik	100 menit 37 detik	4 menit 44 detik	26 menit 10 detik	163 menit 17 detik
PC-24	31 menit 53 detik	114 menit 12 detik	4 menit 34 detik	25 menit 17 detik	176 menit 4 detik
PC-25	31 menit 57 detik	108 menit 34 detik	4 menit 45 detik	25 menit 40 detik	170 menit 56 detik
PC-26	32 menit 1 detik	110 menit 19 detik	4 menit 38 detik	25 menit 36 detik	170 menit 30 detik
PC-27	32 menit 10 detik	112 menit 38 detik	4 menit 29 detik	25 menit 34 detik	174 menit 51 detik
PC-28	32 menit 29 detik	99 menit 18 detik	4 menit 23 detik	25 menit 48 detik	161 menit 58 detik
PC-29	33 menit 0 detik	103 menit 4 detik	4 menit 39 detik	25 menit 51 detik	167 menit 10 detik
PC-30	32 menit 57 detik	100 menit 42 detik	4 menit 41 detik	24 menit 51 detik	163 menit 11 detik

Dari data hasil total seluruh waktu instalasi hingga komputer benar-benar siap digunakan menunjukkan bahwa metode instalasi menggunakan WDS mendapatkan hasil waktu instalasi tercepat 134 menit 4 detik dan terlama 165 menit 44 detik. Sedangkan hasil metode instalasi menggunakan USB mendapatkan hasil waktu terpecepat pada 153 menit 21 detik dan terlama 174 menit 51 detik.

Tabel 11. Hasil waktu instalasi

Metode Instalasi	Waktu Tercepat	Waktu Terlama
WDS	134 menit 4 detik	165 menit 44 detik
USB	153 menit 21 detik	174 menit 51 detik

Kemudian dari seluruh pengujian kedua metode sama-sama tidak ada kesalahan atau eror dalam melakukan instalasi sistem operasi. Semua komputer berhasil diinstallkan sistem operasi dengan dua metode tersebut. Namun dari hasil rata-rata waktu instalasi, didapatkan hasil bahwa metode instalasi menggunakan WDS lebih cepat dibandingkan metode USB. Walau kedua metode tidak terdapat kesalahan atau eror dalam melakukan instalasi, namun jika menggunakan metode USB diperlukan biaya lebih untuk mengadakan Flashdisk USB dalam jumlah banyak sesuai dengan kebutuhan komputer. Dibandingkan dengan metode WDS yang hanya dilakukan melalui jaringan komputer, metode USB lebih memakan biaya dan waktu lebih.

2. Implementasi Ujian Berbasis Komputer

Dengan terintegrasinya infrastruktur jaringan pada LKP Tumesko mulai dari server dan *client*, maka sangat memungkinkan untuk menjalankan ujian berbasis komputer hanya dengan melalui localhost. Dengan terhubungnya jaringan komputer antara server dan komputer *client* dalam satu jaringan yang sama dapat dilakukan pelaksanaan ujian berbasis komputer melalui akses jaringan IP Address.

Dalam hal ini file ujian berbasis komputer telah dikonfigurasi dalam komputer server melalui dukungan XAMPP sehingga *client* dapat mengaksesnya hanya melalui IP Server. Aplikasi ini terbagi menjadi 4 level, yaitu Admin, Guru, Operator dan Siswa. Untuk melaksanakan ujian berbasis komputer ini komputer klien akan melakukan akses ke komputer server. Dalam hal ini alamat IP yang digunakan untuk mengakses file ujian adalah "192.168.1.100/cbt". Dapat dilihat



pada gambar komputer *client* melakukan akses file ujian melalui IP Address dan tampil halaman login ujian.



Gambar 42. Mengakses file ujian pada komputer klien

Lalu siswa dapat melakukan login kedalam ujian dan jika operator telah mengaktifkan ujian untuk kelas yang dipilih maka akan tampil keterangan ujian yang dapat dilaksanakan. Jika siswa telah menyelesaikan ujian maka siswa tidak dapat masuk lagi kedalam ujian, akan terdapat keterangan “Sudah mengerjakan”. Dan hasil ujian dapat diakses oleh guru pada halaman hasil ujian.

3. Pengujian Aplikasi CBT Menggunakan Metode Black Box

Pengujian aplikasi CBT ini dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk menguji fungsionalitas sistem. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fitur bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua teknik, yaitu:

- *State Transition Testing* untuk menguji perubahan status dalam sistem berdasarkan aksi pengguna, seperti login, perubahan status ujian, dan monitoring siswa.
- *Equivalence Partitioning* untuk menguji validasi input pada berbagai form untuk memastikan sistem dapat menangani data valid dan menolak data yang tidak sesuai.

a) Hasil Pengujian Teknik State Transition

Pengujian menggunakan teknik *State Transition* dilakukan untuk melihat perubahan status dalam sistem berdasarkan aksi yang dilakukan oleh pengguna. Berikut adalah hasil pengujian dari *test case* yang sudah ditentukan sebelumnya :

Tabel 12. Hasil Pengujian Teknik State Transition

ID Transisi	Aksi	Tujuan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
T1	Klik Login Administrator	Masuk Halaman Beranda	Menampilkan Halaman Beranda	Berhasil
T2	Klik Menu Beranda	Masuk Halaman Beranda	Menampilkan Halaman Beranda	Berhasil
T3	Klik Menu Ujian	Masuk Halaman Manajemen Ujian	Menampilkan Halaman Manajemen Ujian	Berhasil
T4	Klik Menu Siswa	Masuk Halaman Manajemen Siswa	Menampilkan Halaman Manajemen Siswa	Berhasil
T5	Klik Menu User	Masuk Halaman Manajemen User	Menampilkan Halaman Manajemen User	Berhasil
T6	Klik Menu Kelas	Masuk Halaman Manajemen Kelas	Menampilkan Halaman Manajemen Kelas	Berhasil
T7	Klik Menu Kelas Ujian	Masuk Halaman Manajemen Kelas Per Ujian	Menampilkan Halaman Manajemen Kelas Per Ujian	Berhasil
T8	Klik Log Out	Keluar Akun dan kembali ke halaman login	Menampilkan halaman login	Berhasil
T9	Klik Login Administrator	Masuk Menu Beranda	Menampilkan Halaman Beranda	Berhasil
T10	Klik Menu Ujian	Masuk Halaman Manajemen	Menampilkan Halaman	Berhasil



ID Transisi	Aksi	Tujuan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
		Ujian	Manajemen Ujian	
T11	Klik Kelas X KBK untuk memulai ujian dengan judul UJIAN WORD pada kelas X KBK	Memulai ujian pada kelas X KBK dan tombol X KBK berubah dari biru ke merah	Tombol X KBK menjadi warna merah	Berhasil
T12	Klik kembali Kelas X KBK untuk menghentikan ujian	Menghentikan ujian pada kelas X KBK dan tombol X KBK berubah dari merah ke biru	Tombol X KBK menjadi warna biru	Berhasil
T13	Klik Menu Siswa	Masuk Halaman Manajemen Siswa	Menampilkan Halaman Manajemen Siswa	Berhasil
T14	Klik aksi Reset Login pada siswa dengan NIS 12481 untuk mereset login	Mereset login siswa dan menampilkan pesan “Apakah yakin akan mereset login siswa dengan nis 12481?”	Siswa dengan NIS 12481 berhasil di reset login	Berhasil
T15	Klik Log out	Keluar Akun dan kembali ke halaman login	Menampilkan Halaman Login	Berhasil
T16	Klik Login Administrator	Masuk Menu Beranda	Menampilkan Halaman Beranda	Berhasil
T17	Klik Menu Beranda	Masuk Halaman Beranda	Menampilkan Halaman Beranda	Berhasil
T18	Klik Menu Ujian	Masuk Halaman Manajemen Ujian	Menampilkan Halaman Manajemen Ujian	Berhasil
T19	Klik tombol aksi Edit pada UJIAN WORD	Masuk Halaman Manajemen Soal	Menampilkan Halaman Manajemen Soal	Berhasil
T20	Klik tombol tambah untuk menambahkan soal	Menampilkan pop up form pengisian data soal	Menampilkan form pengisian data soal	Berhasil
T21	Mengisi soal sesuai ketentuan dan klik Simpan	Data soal berhasil di tambahkan	Menampilkan data soal yang ditambahkan	Berhasil
T22	Klik tombol aksi Hapus untuk menghapus data soal	Menampilkan pesan “Apakah yakin data akan dihapus?” dan soal berhasil dihapus	Data soal berhasil di hapus	Berhasil
T23	Klik Menu Ujian	Masuk kembali ke Halaman Manajemen Ujian	Menampilkan Halaman Manajemen Ujian	Berhasil
T24	Klik tombol kelas X KBK pada daftar Kelas Ujian dengan judul UJIAN WORD	Masuk ke halaman Hasil Ujian dan menampilkan daftar hasil ujian siswa yang telah mengerjakan	Menampilkan Halaman Hasil Ujian	Berhasil
T25	Klik tombol Log out	Keluar dari akun dan kembali ke halaman login	Menampilkan Halaman Login	Berhasil
T26	Klik Login Ujian	Masuk Halaman Data Siswa dan Ujian	Menampilkan Data Siswa dan Ujian	Berhasil
T27	Klik Masuk Ujian	Masuk Halaman Petunjuk Mengerjakan	Menampilkan Halaman Petunjuk Mengerjakan	Berhasil
T28	Klik Mulai Mengerjakan	Masuk Ujian pada soal nomor 1	Menampilkan Halaman Ujian	Berhasil
T29	Klik jawaban A	Jawaban A terpilih dan indikator soal nomor 1 berwarna hijau	Indikator soal berwarja hijau	Berhasil
T30	Klik Berikutnya	Masuk ke soal nomor 2	Menampilkan halaman soal nomor 2	Berhasil
T31	Klik Ragu-ragu	Indikator soal nomor 2 berwarna Kuning	Indikator soal berwarna kuning	Berhasil
T32	Klik indikator soal nomor 40	Masuk ke soal nomor 40	Menampilkan halaman soal nomor 40	Berhasil



ID Transisi	Aksi	Tujuan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
T33	Klik Selesai	Menampilkan pesan “Pastikan semua soal telah dikerjakan sebelum mengklik selesai. Setelah klik selesai Anda tidak dapat mengerjakan ujian lagi. Yakin akan menyelesaikan ujian?”	Menampilkan pesan konfirmasi selesai ujian	Berhasil
T34	Klik Selesai	Kembali ke halaman awal dengan keterangan “Sudah mengerjakan”	Menampilkan halaman awal ujian	Berhasil
T35	Klik Log out	Keluar akun dan kembali ke halaman login	Menampilkan Halaman Login	Berhasil

b) Hasil Pengujian Teknik Equivalence Partitions

Pengujian menggunakan *Equivalence Partitioning* dilakukan untuk memvalidasi input pada berbagai *form* dalam sistem, termasuk *form* login, tambah ujian, tambah siswa, dan tambah user. Pengujian ini memastikan bahwa sistem dapat membedakan data valid dan invalid serta memberikan respon yang sesuai. Berikut adalah hasil pengujian dari *test case* yang sudah ditentukan sebelumnya :

Tabel 13. Hasil Pengujian Teknik Equivalence Partitions

ID Tes	Kategori Input	Data yang di input	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
A1	Data Valid	<i>Username</i> = admin <i>Password</i> = admin	Login berhasil	Login berhasil	Sesuai
A2	Data Kosong	<i>Username</i> = (Kosong) <i>Password</i> = (Kosong)	Login gagal dan menampilkan pesan “ <i>Username</i> atau <i>Password</i> wajib di isi!”	Login gagal karena data kosong dan menampilkan pesan “ <i>Username</i> atau <i>Password</i> wajib di isi!”	Sesuai
A3	<i>Username</i> Salah	<i>Username</i> = adminsalah <i>Password</i> = admin	Login gagal dan menampilkan pesan “ <i>Username</i> atau <i>Password</i> tidak terdaftar!”	Login gagal karena kolom <i>username</i> kosong dan menampilkan pesan “ <i>Username</i> atau <i>Password</i> tidak terdaftar!”	Sesuai
A4	<i>Password</i> Salah	<i>Username</i> = admin <i>Password</i> = adminsalah	Login gagal dan menampilkan pesan “ <i>Username</i> atau <i>Password</i> tidak terdaftar!”	Login gagal karena kolom <i>password</i> kosong dan menampilkan pesan “ <i>Username</i> atau <i>Password</i> tidak terdaftar!”	Sesuai
A5	Data Valid	Judul Ujian = Ujian Word Nama Mapel = Microsoft Office Tanggal = 20 Januari 2025 Waktu = 120 menit Jumlah Soal = 40 Guru Pengampu = Amirudin, S.Kom	Data ujian berhasil di tambahkan	Data ujian berhasil di tambahkan dan tampil pada daftar tabel	Sesuai



ID Tes	Kategori Input	Data yang di input	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
A6	Judul Kosong	Judul Ujian = (Kosong) Nama Mapel = Microsoft Office Tanggal = 20 Januari 2025 Waktu = 120 menit Jumlah Soal = 40 Guru Pengampu = Amirudin, S.Kom	Data ujian tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Judul Ujian	Data ujian tidak bisa ditambahkan karena kolom Judul Ujian kosong dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Judul Ujian	Sesuai
A7	Nama Mapel Kosong	Judul Ujian = Ujian Word Nama Mapel = (Kosong) Tanggal = 20 Januari 2025 Waktu = 120 menit Jumlah Soal = 40 Guru Pengampu = Amirudin, S.Kom	Data ujian tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Nama Mapel	Data ujian tidak bisa ditambahkan karena Nama Mapel kosong dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Nama Mapel	Sesuai
A8	Tanggal Tidak Dipilih	Judul Ujian = Ujian Word Nama Mapel = Microsoft Office Tanggal = (Kosong / Tidak Dipilih) Waktu = 120 menit Jumlah Soal = 40 Guru Pengampu = Amirudin, S.Kom	Data ujian tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Tanggal	Data ujian tidak bisa ditambahkan karena kolom Tanggal kosong dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Tanggal	Sesuai
A9	Waktu Kosong	Judul Ujian = Ujian Word Nama Mapel = Microsoft Office Tanggal = 20 Januari 2025 Waktu = (Kosong) Jumlah Soal = 40 Guru Pengampu = Amirudin, S.Kom	Data ujian tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Waktu	Data ujian tidak bisa ditambahkan karena kolom waktu kosong dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Waktu	Sesuai
A10	Jumlah Soal Kosong	Judul Ujian = Ujian Word Nama Mapel = Microsoft Office Tanggal = 20 Januari 2025 Waktu = 120 menit Jumlah Soal = (Kosong) Guru Pengampu = Amirudin, S.Kom	Data ujian tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Jumlah Soal	Data ujian tidak bisa ditambahkan karena kolom Jumlah Soal kosong dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Jumlah Soal	Sesuai



ID Tes	Kategori Input	Data yang di input	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
A11	Guru Pengampu Tidak Dipilih	Judul Ujian = Ujian Word Nama Mapel = Microsoft Office Tanggal = 20 Januari 2025 Waktu = 120 menit Jumlah Soal = 40 Guru Pengampu = (Kosong / Tidak Dipilih)	Data ujian tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Guru Pengampu	Data ujian tidak bisa ditambahkan karena kolom Guru Pengampu kosong dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Guru Pengampu	Sesuai
A12	Data Valid	NIS = 12507 Nama = PRIMES BILAL GUNAWAN Kelas = X KBK	Data siswa berhasil di tambahkan	Data siswa berhasil di tambahkan dan tampil pada daftar tabel	Sesuai
A13	NIS Kosong	NIS = (Kosong) Nama = PRIMES BILAL GUNAWAN Kelas = X KBK	Data siswa tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom NIS	Data siswa tidak bisa ditambahkan karena kolom NIS kosong dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom NIS	Sesuai
A14	Nama Siswa Kosong	NIS = 12507 Nama = (Kosong) Kelas = X KBK	Data siswa tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Nama Siswa	Data siswa tidak bisa ditambahkan karena kolom Nama kosong dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Nama Siswa	Sesuai
A15	Kelas Tidak Dipilih	NIS = 12507 Nama = PRIMES BILAL GUNAWAN Kelas = (Kosong / Tidak Dipilih)	Data siswa tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Kelas	Data siswa tidak bisa ditambahkan karena kolom kelas kosong dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Kelas	Sesuai
A16	Data Valid	Nama = Amirudin, S.Kom Username = amirudin Password = amirudin123 Level = Guru	Data user berhasil di tambahkan	Data user berhasil di tambahkan dan tampil pada daftar tabel	Sesuai
A17	Nama Kosong	Nama = (Kosong) Username = amirudin Password = amirudin123 Level = Guru	Data user tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Nama	Data user tidak bisa ditambahkan karena kolom Nama ksoong dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom Nama	Sesuai
A18	Username Kosong	Nama = Amirudin, S.Kom Username = (Kosong) Password = amirudin123	Data user tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i> Pada kolom	Data user tidak bisa ditambahkan karena kolom username kosong dan menampilkan pesan <i>"Please fill out this field."</i>	Sesuai



ID Tes	Kategori Input	Data yang di input	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
		Level = Guru	Username	field.” Pada kolom Username	
A19	Password Kosong	Nama = Amirudin, S.Kom Username = amirudin Password = (Kosong) Level = Guru	Data user tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan “Please fill out this field.” Pada kolom Password	Data user tidak bisa ditambahkan karena kolom password kosong dan menampilkan pesan “Please fill out this field.” Pada kolom Password	Sesuai
A20	Level Tidak Dipilih	Nama = Amirudin, S.Kom Username = amirudin Password = amirudin123 Level = (Kosong / Tidak Dipilih)	Data user tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan “Please fill out this field.” Pada kolom Level	Data user tidak bisa ditambahkan karena kolom Level kosong dan menampilkan pesan “Please fill out this field.” Pada kolom Level	Sesuai
A21	Data Valid	Nama Kelas = X KBK	Data kelas berhasil di tambahkan	Data kelas berhasil di tambahkan dan tampil pada daftar tabel	Sesuai
A22	Nama Kelas Kosong	Nama Kelas = (Kosong)	Data kelas tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan “Please fill out this field.” Pada kolom Nama Kelas	Data kelas tidak bisa ditambahkan karena kolom Nama Kelas kosong dan menampilkan pesan “Please fill out this field.” Pada kolom Nama Kelas	Sesuai
A23	Data Valid	Soal = Format ukuran kertas 210x297 mm adalah ... Pilihan 1 = A4 Pilihan 2 = A5 Pilihan 3 = Letter Pilihan 4 = Legal Pilihan 5 = Polio Kunci Jawaban = Pilihan 1	Data soal berhasil di tambahkan	Data soal berhasil di tambahkan dan tampil pada daftar tabel	Sesuai
A24	Kunci Jawaban Kosong	Soal = Format ukuran kertas 210x297 mm adalah ... Pilihan 1 = A4 Pilihan 2 = A5 Pilihan 3 = Letter Pilihan 4 = Legal Pilihan 5 = Polio Kunci Jawaban = (Kosong / Tidak Dipilih)	Data soal tidak bisa ditambahkan dan menampilkan pesan “Please fill out this field.” Pada kolom Kunci Jawaban	Data soal tidak bisa ditambahkan karena kunci jawaban tidak di pilih dan menampilkan pesan “Please fill out this field.” Pada kolom Kunci Jawaban	Sesuai

c) Analisis Efisiensi Penggunaan Aplikasi Ujian Berbasis Komputer

Analisis penggunaan aplikasi berbasis komputer ini dilakukan guna untuk mengetahui seberapa efektif penggunaannya dalam meningkatkan efisiensi dalam melaksanakan ujian yang awalnya menggunakan kertas menjadi berbasis komputer. Untuk mendapatkan hasil analisis



dilakukan pengujian pada Aplikasi menggunakan Metode *Black Box Testing* dan juga dilakukan pendekatan kualitatif dengan metode wawancara dan observasi kepada guru.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *Black Box Testing*, semua skenario pengujian yang dilakukan berhasil sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian menggunakan teknik *State Transition* menunjukkan bahwa perubahan status dalam sistem telah berjalan dengan benar, seperti perubahan status ujian, login siswa, serta monitoring status pengerjaan ujian. Sementara itu, pengujian menggunakan teknik *Equivalence Partitioning* memastikan bahwa sistem mampu memvalidasi input dengan baik, menerima data yang valid, dan menolak data yang tidak sesuai.

Kemudian untuk menganalisis efisiensi penggunaan aplikasi CBT, dilakukan juga wawancara dan observasi terhadap guru yang telah menggunakan kedua metode ujian. Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh berbagai aspek yang dibandingkan, seperti waktu pelaksanaan, kemudahan dalam pengelolaan ujian, akurasi penilaian, serta efisiensi dalam penggunaan sumber daya. Berikut ini adalah hasil perbandingan dari penggunaan Aplikasi Ujian Berbasis Komputer dengan Ujian Konvensional :

Tabel 14. Perbandingan Ujian Konvensional dengan Ujian Berbasis Komputer

Ujian Konvensional	Ujian Berbasis Komputer
Proses ujian dimulai dengan pembuatan soal-soal ujian oleh guru, lalu diserahkan kepada akademik untuk digandakan.	Proses ujian dimulai dengan pembuatan jadwal ujian pada aplikasi dan guru memasukkan soal-soal kedalam Bank Soal.
Pelaksanaan ujian dimulai dengan membagikan kertas ujian kepada siswa dan siswa mengerjakan secara manual menggunakan alat tulis.	Pelaksanaan ujian dimulai dengan login kedalam akun siswa dan siswa mengerjakan menggunakan komputer.
Setelah ujian berakhir, kertas ujian dikumpulkan dan diserahkan kepada guru untuk dilakukan koreksi nilai.	Setelah ujian berakhir, data ujian akan langsung masuk kedalam data sistem aplikasi.
Hasil nilai seluruh siswa harus di koreksi terlebih dahulu dan di rekap secara manual kedalam data hasil nilai ujian.	Hasil nilai seluruh siswa ujian langsung tampil didalam sistem aplikasi guru dan dapat disimpan untuk di print.

Dari hasil perbandingan ujian konvensional dengan ujian berbasis komputer didapatkan hasil bahwa proses ujian konvensional yang secara manual membutuhkan waktu dan upaya yang lebih. Dibandingkan ujian berbasis komputer yang hanya mengakses aplikasi untuk menambahkan soal-soal ujian lalu setelah itu ujian dapat dilaksanakan, ujian konvensional harus membuat terlebih dahulu dan baru digandakan. Hal ini membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menunggu proses menggandakan kertas, dan juga membutuhkan biaya lebih untuk menggandakan kertas soal ujian. Lalu saat pelaksanaan ujian konvensional, kertas ujian harus dikumpulkan terlebih dahulu kepada guru dan baru dikoreksi untuk hasil nilainya. Sedangkan dengan menggunakan ujian berbasis komputer, hasil ujian siswa langsung masuk kedalam sistem aplikasi dan nilai langsung dapat dilihat oleh guru. Hal ini benar-benar menandakan bahwa ujian konvensional memerlukan waktu dan upaya lebih dalam pelaksanaannya dibandingkan ujian berbasis komputer. Sehingga dari hasil perbandingan ini didapatkan hasil bahwa penggunaan ujian berbasis komputer ini memberikan dampak yang sangat signifikan, yaitu peningkatan efisiensi waktu dan upaya dalam pelaksanaan ujian dibandingkan ujian konvensional.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dari proses implementasi *Windows Deployment Service* dan juga penggunaan Aplikasi Ujian Berbasis Komputer pada LKP Tumesko



menunjukkan hasil yang baik. Dari hasil pengujian instalasi menggunakan WDS menunjukkan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan metode USB, dengan total waktu tercepat menggunakan WDS adalah 134 menit 4 detik sedangkan menggunakan USB adalah 153 menit 4 detik hingga komputer benar-benar optimal digunakan. WDS memungkinkan distribusi sistem operasi secara bersamaan ke banyak klien melalui jaringan, sementara instalasi melalui USB membutuhkan waktu lebih lama karena dilakukan secara manual pada setiap perangkat. Penggunaan WDS juga mengurangi kebutuhan akan perangkat fisik seperti USB drive.

Kemudian hasil dari implementasi Aplikasi Ujian Berbasis Komputer juga menunjukkan hasil yang sangat baik. Dari data hasil penelitian didapatkan bahwa penggunaan aplikasi memberikan peningkatan efisiensi yang sangat signifikan dibandingkan menggunakan metode konvensional. Dengan sistem aplikasi yang terpadu, mulai dari manajemen ujian, manajemen siswa dan bank soal benar-benar memberikan peningkatan kualitas pembelajaran pada LKP Tumesko. Penggunaan Aplikasi Ujian ini memungkinkan pelaksanaan ujian secara lebih efisien, mengurangi waktu koreksi, dan memberikan hasil evaluasi yang lebih cepat. Hal inilah yang memberikan dampak secara langsung terhadap peningkatan kualitas dan efektivitas pembelajaran di LKP Tumesko.

Selain itu, dari hasil pengujian aplikasi menggunakan metode *Black Box Testing* juga menunjukkan hasil yang sesuai. Aplikasi CBT telah menunjukkan kinerja yang optimal dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sistem berjalan stabil, memiliki validasi input yang baik, dan dapat digunakan secara efektif oleh admin, operator, guru, serta siswa dalam proses pelaksanaan ujian berbasis komputer. Secara keseluruhan, implementasi aplikasi Ujian CBT di LKP Tumesko tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga memastikan pengalaman pengguna yang positif. Dengan demikian, aplikasi ini dapat dianggap sebagai solusi efektif untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas proses evaluasi di LKP Tumesko.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Aziz, I. A., Setiawan, B., Khanh, R., Nurdiyansyah, G., & Yulianti, Y. (2020). Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Kasir Berbasis Website Menggunakan Teknik Equivalence Partitions. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Aplikasi*, 3(2), 82. <https://doi.org/10.32493/jtsi.v3i2.4693>
- [2]. Busyro, I. F., Umam, H., & Musantono, A. E. (2023). *IMPLEMENTASI FITUR FILE SERVER RESOURCE MANAGER PADA SISTEM OPERASI WINDOWS SERVER 2019 UNTUK MEMPERMUDAH MANAJEMEN DOKUMEN SERVER*. 1(1), 1–13.
- [3]. Cloudeka, L. (2023). *DHCP Server: Pengertian, Fungsi, dan Contoh*. Cloudeka.Id. <https://www.cloudeka.id/id/berita/teknologi/dhcp-server-adalah/>
- [4]. Eka Ayuningtyas, M. (2024). *Apa Itu IP Address: Mengenal Identitas Unik Perangkat di Jaringan*. It.Telkomuniversity.Ac.Id. <https://it.telkomuniversity.ac.id/ip-adress-adalah/>
- [5]. Hidayatulloh, K. S., & Basyar, M. R. (2023). *Efektivitas Pelayanan Administrasi Kependudukan melalui Aplikasi KNG (Klampid New Generation) di Kelurahan Pegirian , Kecamatan Semampir , Kota Surabaya*. 2(2), 733–740.
- [6]. Julianto, B., Nugroho, K. T., & Febryan, D. (2021). Analisis dan Perancangan Jaringan Komputer Tanpa Harddisk (Diskless) pada Laboratorium Jaringan AKN Pacitan Menggunakan Metode Preboot Execution Environment (PXE). *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 8(1), 16–23. <https://doi.org/10.33019/jurnalecotipe.v8i1.2224>
- [7]. Khairunisa, Y., Arni, S., & Defriani, M. (2023). *PENGANTAR & TREN SISTEM OPERASI*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia. <https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=KHC1EAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=p>



- engantar+tren+sistem+operasi&ots=ZHYHGW4o-Q&sig=n2tTCmd05q3BA5eUQmaURys_E-E
- [8]. Lutkevich, B. (2021). *Active Directory Domain Services (AD DS)*. TechTarget. <https://www.techtarget.com/searchwindowsserver/definition/Microsoft-Active-Directory-Domain-Services-AD-DS>
- [9]. Octaviano, A. (2022). *Sistem operasi* (Issue 1). Unpam Press.
- [10]. PERMANA, S. (2017). Implementasi Clonning Massal Dengan Windows Deployment Services Pt. Alfar Teknologi Solusindo Jakarta. *Repository.Bsi.Ac.Id*. <https://repository.bsi.ac.id/index.php/unduh/item/2434/pdf.pdf>
- [11]. Pratama, S. D., Lasimin, L., & Dadaprawira, M. N. (2023). Pengujian Black Box Testing Pada Aplikasi Edu Digital Berbasis Website Menggunakan Metode Equivalence Dan Boundary Value. *J-SISKO TECH (Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD)*, 6(2), 560. <https://doi.org/10.53513/jsk.v6i2.8166>
- [12]. Pratama, Y. (2021). *SISTEM TERDISTRIBUSI*. Ahlimedia Press.
- [13]. PuTI. (2024). *DNS adalah: Pengertian, Fungsi, Cara Kerja, dan Jenis-Jenisnya*. It.Telkomuniversity.Ac.Id. <https://it.telkomuniversity.ac.id/dns-adalah/>
- [14]. Putra Sailallah, H. R. (2024). *Trivial File Transfer Protocol Server: Fungsi dan Cara Kerjanya*. It.Telkomuniversity.Ac.Id. <https://it.telkomuniversity.ac.id/trivial-file-transfer-protocol-server/>
- [15]. Putri, U.M., & Rahayu, S. (2018). Aplikasi Computer Based Test (CBT) Sebagai Alternatif Evaluasi Hasil Pembelajaran Siswa. *JUSIFO (Jurnal Sistem Informasi)*, 4(2), 153–164. <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/jusifo/article/view/4110>
- [16]. Ramadhanti, G., Hegia Sampurna, R., Mulyadi, A., Studi, P., Publik, A., Administrasi, I., & Humaniora, D. (2021). *Efektivitas Implementasi Program Kartu Identitas Anak Effectiveness of Implementing Child Identity Card Program*. 7(April), 51–58.
- [17]. Setiawan, A., Gunawan, H., Hidayatullah, A., Aprinaldi, M., & Putra, S. (2022). *Black Box Testing Dengan Teknik State Transition Testing Pada Inventori Alat-Alat Medis*. 2(2), 104–111.
- [18]. Sharapov, V. (2016). *IMPLEMENTING A HYBRID NETWORK DEPLOYMENT SERVER FOR WINDOWS AND LINUX*.
- [19]. Solikin, I. (2017). Penerapan Metode PPDIOO dalam Pengembangan LAN dan WLAN. *Teknomatika*, 07(01), 65–73. <http://ojs.palcomtech.ac.id>
- [20]. Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 2896–2910.

