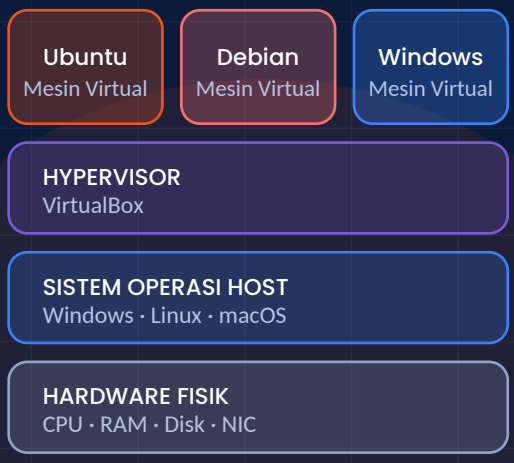
NASKAH INOVASI PEMBELAJARAN

Virtualisasi & Server Linux

Video pembelajaran bernarasi bermotion graphics: dari konsep virtualisasi hingga akses SSH ke Ubuntu Server di VirtualBox

Mata Pelajaran Produktif TKJ · Fase F



DISUSUN OLEH

Aliyudin

Guru Produktif Teknik Komputer dan Jaringan

SMKS Ciledug Al Musaddadiyah

November 2026

Daftar Isi

Ringkasan Eksekutif . . . 3

1. Pendahuluan . . . 4

2. Landasan Pemikiran . . . 5

3. Gagasan Inovasi . . . 6

4. Rancangan Media . . . 7

5. Rancangan Pembelajaran . . . 8

6. Strategi Implementasi . . . 10

7. Asesmen . . . 11

8. Evaluasi Keberhasilan Inovasi . . . 12

9. Tantangan dan Mitigasi . . . 13

10. Pengembangan Lanjutan . . . 13

11. Penutup dan Refleksi . . . 14

Lampiran A. Naskah Narasi . . . 15

Lampiran B. Daftar Periksa Praktik . . . 17

Ringkasan Eksekutif

Inovasi pembelajaran yang dipaparkan dalam naskah ini lahir dari satu pengamatan sederhana: peserta didik jarang terhambat oleh konsep server, tetapi oleh urutan langkah dan istilah teknis yang harus diikuti dalam waktu praktik yang terbatas.

Karena itu dikembangkan sebuah **video pembelajaran bernarasi berdurasi sekitar tiga menit** yang memandu peserta didik secara utuh: dari memahami virtualisasi dan hypervisor, menyiapkan VirtualBox, membuat mesin virtual, mengatur jaringan, memasang Ubuntu Server, hingga masuk ke server melalui SSH. Video dirancang dengan animasi *motion graphics*, narasi berbahasa Indonesia, dan subtitle yang selaras dengan suara.

Inovasinya bukan pada video semata, melainkan pada **cara video dipakai**. Video ditempatkan sebagai pemicu belajar mandiri sebelum tatap muka (*flipped learning*), sehingga waktu di laboratorium sepenuhnya digunakan untuk praktik, pendampingan, dan pemecahan masalah.

12	36	3:08	3
segmen materi berurutan	kalimat narasi tersinkron	durasi video utuh	fase belajar sebelum–saat–sesudah

GAGASAN KUNCI

Video yang baik tidak menggantikan guru. Ia menjadi **“guru kedua” yang sabar**: dapat diputar ulang, dijeda, dan dipercepat sesuai kebutuhan, sementara guru memusatkan perhatian pada hal yang hanya bisa dilakukan manusia — mendampingi, mengoreksi, dan menumbuhkan nalar.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Administrasi sistem dan server adalah kompetensi inti lulusan Teknik Komputer dan Jaringan. Dunia kerja menuntut lulusan yang tidak hanya mengenal istilah, tetapi mampu membangun, mengakses, dan memelihara server Linux secara mandiri. Kompetensi ini hanya terbentuk melalui praktik berulang.

Namun praktik langsung pada perangkat fisik menghadapi sejumlah kendala yang lazim dijumpai di SMK: jumlah perangkat terbatas, risiko salah konfigurasi yang merusak sistem, dan alokasi waktu praktik yang singkat. Virtualisasi menjawab sebagian besar kendala itu: satu laptop dapat menjalankan beberapa mesin virtual yang terisolasi, aman dieksperimenkan, dan dapat dikembalikan ke kondisi semula lewat *snapshot*.

Tantangan berikutnya muncul di kelas. Penjelasan guru di depan layar hanya terjadi satu kali, sementara kecepatan belajar peserta didik berbeda-beda. Mereka yang tertinggal pada satu langkah — misalnya pengaturan *port forwarding* — sering kehilangan arah pada langkah berikutnya, dan guru tidak mungkin mengulang penjelasan yang sama kepada setiap meja secara bersamaan.

1.2 Identifikasi Masalah

- **Beban kognitif tinggi di awal.** Konsep (virtualisasi, hypervisor, NAT) dan prosedur (instalasi, konfigurasi) dipelajari serentak sehingga mudah membingungkan pemula.
- **Pembelajaran tidak dapat diulang.** Demonstrasi langsung bersifat sekali lewat; peserta didik yang tertinggal sulit mengejar tanpa bantuan guru.
- **Waktu praktik tergerus penjelasan.** Sebagian besar jam tatap muka habis untuk menerangkan langkah dasar, bukan untuk menganalisis dan memecahkan masalah.
- **Kemandirian belajar belum terfasilitasi.** Belum tersedia panduan visual yang runtut dan dapat diakses kapan saja sebelum maupun sesudah praktik.

1.3 Tujuan Inovasi

- Menyediakan media belajar yang **utuh, runtut, dan dapat diulang** untuk alur “virtualisasi sampai SSH”.
- Menggeser waktu tatap muka dari *menjelaskan* menjadi *mempraktikkan dan menganalisis*.
- Mendukung **kemandirian dan diferensiasi**: setiap peserta didik belajar sesuai kecepatannya.
- Menghadirkan media yang **inklusif** melalui kombinasi narasi suara, visual, dan subtitle.

1.4 Sasaran dan Ruang Lingkup

Sasaran utama adalah peserta didik SMK program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan pada mata pelajaran Produktif TKJ (Fase F). Ruang lingkup materi mencakup konsep virtualisasi, jenis hypervisor, persiapan VirtualBox, pembuatan mesin virtual, mode jaringan dan *port forwarding*, instalasi Ubuntu Server, pemeriksaan dasar, serta akses SSH. Dengan penyesuaian, rancangan ini dapat dipakai guru mata pelajaran sejenis.

2. Landasan Pemikiran

Setiap keputusan desain pada video ini dirujuk pada teori belajar yang mapan, bukan selera estetika semata. Bagian ini memetakan prinsip-prinsip tersebut terhadap wujudnya di dalam media.

2.1 Prinsip Pembelajaran Multimedia

Kerangka utama yang dipakai adalah teori pembelajaran multimedia (Mayer, 2009), yang berpijak pada teori beban kognitif (Sweller, 1988): memori kerja manusia terbatas, sehingga desain media harus mengurangi beban yang tidak perlu dan memberi ruang bagi pemahaman.

Prinsip	Gagasan inti	Penerapan dalam video
Segmentasi	Materi kompleks disajikan dalam potongan yang dapat dicerna.	12 segmen pendek berurutan; setiap segmen satu gagasan.
Pra-pelatihan	Konsep dikenalkan sebelum prosedur.	Virtualisasi dan hypervisor dibahas lebih dulu, baru praktik di VirtualBox.
Kontiguitas waktu	Kata dan gambar yang berkaitan disajikan bersamaan.	Elemen visual muncul tepat saat narasi menyebutkannya.
Pemberian isyarat	Perhatian diarahkan ke informasi penting.	Animasi, penekanan warna, dan penomoran langkah menandai fokus.
Modalitas	Narasi suara + visual lebih ringan daripada visual + teks panjang.	Penjelasan disampaikan lewat suara; layar memuat visual dan label singkat.
Koherensi	Buang elemen yang tidak menunjang tujuan.	Palet warna dan gaya visual dibuat konsisten dan sederhana.

CATATAN PRAKTISI — SUBTITLE DAN PRINSIP REDUNDANSI

Pada pemula, teks layar yang sama persis dengan narasi dapat membebani bila terlalu panjang (prinsip redundansi). Karena itu subtitle dibuat **ringkas satu–dua baris** dan **dapat dimatikan**. Manfaatnya nyata untuk ruang praktik yang bising, peserta didik dengan hambatan pendengaran, dan pembelajar bahasa. Keputusan ini adalah contoh desain yang mempertimbangkan teori sekaligus kenyataan kelas.

2.2 Teori Pendukung

- **Pembelajaran berbasis pengalaman (Kolb, 1984).** Belajar terjadi dalam siklus mengalami, merefleksi, menyimpulkan, dan mencoba kembali. Video menyiapkan konsep; praktik di laboratorium menjadi pengalaman konkret; refleksi menutup siklus.
- **Zona perkembangan proksimal dan *scaffolding* (Vygotsky, 1978).** Video adalah perancah yang dapat dipakai sesuai kebutuhan, lalu dilepas secara bertahap saat peserta didik makin mandiri.
- **Taksonomi Bloom yang direvisi (Anderson & Krathwohl, 2001).** Tujuan pembelajaran bergerak dari memahami konsep, menerapkan prosedur, hingga menganalisis kendala.
- **Pembelajaran terbalik (Bergmann & Sams, 2012).** Penyampaian materi dipindah ke luar kelas agar waktu tatap muka dipakai untuk aktivitas bermakna.
- **Perancangan mundur (Wiggins & McTighe, 2005).** Rancangan dimulai dari kompetensi akhir — mampu mengakses server Ubuntu via SSH — baru kemudian menyusun urutan materi dan asesmen.
- **TPACK (Koehler & Mishra, 2009).** Teknologi dipilih karena kesesuaiannya dengan pedagogi dan konten, bukan karena kebaruannya.

3. Gagasan Inovasi

Inovasi ini dinamai **Video Pembelajaran Terintegrasi "Virtualisasi & Server Linux"**. Ia memadukan tiga unsur yang jarang disatukan dalam satu media sederhana.

1 **Alur utuh dari konsep sampai praktik**
Peserta didik tidak menonton potongan lepas. Satu garis cerita mengantar dari "mengapa virtualisasi" hingga "saya berhasil SSH ke server saya sendiri".

2 **Sinkronisasi narasi, visual, dan teks**
Suara, animasi, dan subtitle bergerak serempak. Setiap kalimat narasi memiliki penanda waktu sehingga mudah dirujuk, direvisi, dan dijadikan bahan diskusi.

3 **Dirancang untuk dipakai, bukan hanya ditonton**
Segmen disusun sebagai titik jeda praktik. Video menjadi pemicu aktivitas di laboratorium, bukan hiburan pasif.

3.1 Posisi Video dalam Ekosistem Pembelajaran

Video ini bukan pengganti guru, laboratorium, maupun dokumen praktik. Ia adalah satu komponen dalam ekosistem: video untuk konsep dan alur, lembar kerja untuk pencatatan dan refleksi, laboratorium untuk pengalaman langsung, dan guru untuk umpan balik. Kekuatan inovasi terletak pada **keterpaduan** komponen-komponen itu.

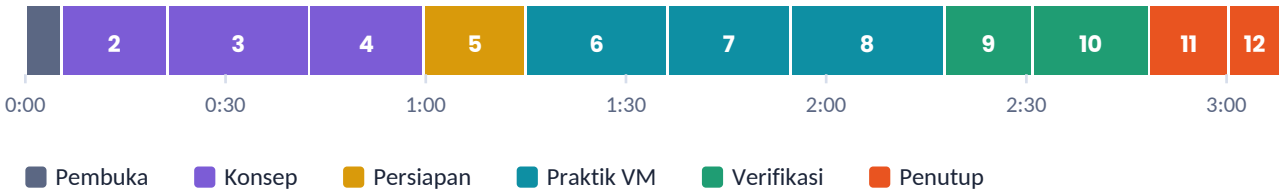
3.2 Kebaruan dan Nilai Tambah

- **Bergaya *motion graphics*, bukan perekaman layar.** Konsep abstrak (lapisan hardware, hypervisor, aliran paket NAT) divisualisasikan, sesuatu yang sulit dicapai lewat tangkapan layar biasa.
- **Berbasis kode.** Seluruh video dibangun sebagai komposisi program (React dan Remotion), sehingga revisi teks, angka, atau urutan dapat dilakukan tanpa mengulang produksi dari awal.
- **Berbiaya rendah dan dapat direplikasi.** Perangkat lunak yang dipakai (VirtualBox, Ubuntu Server) gratis dan umum, sehingga sekolah lain dapat mengadaptasinya.

4. Rancangan Media

4.1 Struktur Video

Video berdurasi 3 menit 8 detik dan terbagi menjadi 12 segmen. Pembagian ini mengikuti logika *konsep → persiapan → praktik → verifikasi → refleksi*.



Gambar 1. Linimasa 12 segmen video beserta pengelompokan fase isi.

No	Waktu	Segmen	Fokus dan hasil yang diharapkan
1	0:00	Pembuka	Menetapkan tujuan: membangun server Linux pertama tanpa membeli mesin baru.
2	0:05	Tentang Media	Pengantar, tujuan, fungsi, dan manfaat belajar virtualisasi.
3	0:21	Konsep Virtualisasi	Satu hardware menjadi banyak mesin virtual; efisiensi, isolasi, dan snapshot.
4	0:42	Jenis Hypervisor	Membedakan Type 1 (bare-metal) dan Type 2 (hosted); posisi VirtualBox.
5	0:59	Persiapan	BIOS virtualisasi, spesifikasi laptop, unduh VirtualBox dan ISO Ubuntu Server.
6	1:15	Membuat Mesin Virtual	Nama dan ISO, 2 GB RAM, 2 inti CPU, disk virtual 25 GB format VDI dinamis.
7	1:36	Jaringan	NAT, *port forwarding* 2222 ke 22, serta alternatif Bridged dan Host-only.
8	1:55	Instalasi Ubuntu Server	Bahasa dan keyboard, jaringan, disk, profil pengguna, OpenSSH, reboot.

No	Waktu	Segmen	Fokus dan hasil yang diharapkan
9	2:18	Login dan Pemeriksaan	Login, pembaruan paket, cek IP, status layanan SSH, dan kapasitas disk.
10	2:31	Akses SSH	Masuk dari terminal host ke 127.0.0.1 port 2222; verifikasi hasil.
11	2:48	Rangkuman	Menautkan seluruh alur; langkah lanjutan: snapshot, web server, UFW, Docker.
12	3:00	Penutup	Apresiasi dan dorongan untuk berlatih.

Tabel 1. Rincian segmen video. Penanda waktu merujuk pada berkas video yang telah disinkronkan dengan narasi.

4.2 Spesifikasi Visual dan Audio

Aspek	Keputusan desain	Alasan pedagogis
Format	Full HD 1920×1080, 30 fps.	Terbaca jelas di proyektor kelas maupun layar ponsel.
Gaya visual	Latar biru gelap, aksen cyan dan oranye Ubuntu, tipografi sans-serif.	Kontras tinggi; warna konsisten sebagai penanda (cyan = fokus, oranye = Ubuntu).
Narasi	Bahasa Indonesia baku-santai, satu kalimat satu gagasan.	Mudah diikuti dan mudah dikutip ulang.
Subtitle	Satu–dua baris, dapat diaktifkan atau dimatikan.	Aksesibilitas dan ruang praktik yang bising.
Ritme	Segmen 10–40 detik dengan jeda antarkalimat.	Memberi ruang cerna dan titik jeda alami.

5. Rancangan Pembelajaran

5.1 Capaian dan Tujuan Pembelajaran

Rancangan ini mengacu pada capaian pembelajaran Fase F pada elemen administrasi sistem dan jaringan di mata pelajaran Produktif TKJ. Guru dianjurkan menyelaraskan rumusan dengan dokumen capaian dan alur tujuan pembelajaran terbaru yang berlaku di satuan pendidikan masing-masing.

Setelah mengikuti rangkaian pembelajaran, peserta didik mampu:

No	Tujuan pembelajaran	Ranah kognitif
1	Menjelaskan konsep virtualisasi serta manfaatnya bagi efisiensi dan keamanan.	Memahami
2	Membedakan hypervisor Type 1 dan Type 2 dan menentukan kasus penggunaannya.	Menganalisis
3	Membuat mesin virtual di VirtualBox sesuai spesifikasi yang ditetapkan.	Menerapkan

No	Tujuan pembelajaran	Ranah kognitif
4	Mengonfigurasi NAT dan *port forwarding*, serta menjelaskan fungsi mode Bridged dan Host-only.	Menerapkan
5	Memasang Ubuntu Server lengkap dengan OpenSSH server.	Menerapkan
6	Mengakses server melalui SSH dan memverifikasi IP, layanan, serta kapasitas disk.	Menerapkan
7	Mendiagnosis kendala umum (koneksi SSH gagal, jaringan tidak aktif) dan menentukan langkah perbaikan.	Menganalisis

5.2 Model dan Pendekatan

Model yang dipakai adalah **pembelajaran terbalik (*flipped learning*)** yang dipadukan dengan **pembelajaran berbasis proyek mini**: “bangun server Ubuntu yang dapat diakses lewat SSH”. Pendekatan ini menempatkan peserta didik sebagai pelaku, sedangkan guru berperan sebagai fasilitator dan pemberi umpan balik.

5.3 Alur Tiga Fase



Gambar 2. Tiga fase pembelajaran dengan video sebagai pemicu.

5.4 Usulan Pembagian Waktu

Pertemuan	Cakupan	Aktivitas utama
1 (usulan 4 JP)	Segmen 1–7: konsep, persiapan, pembuatan VM, jaringan.	Diskusi konsep; praktik membuat VM dan mengatur *port forwarding*.
2 (usulan 4 JP)	Segmen 8–11: instalasi, pemeriksaan, SSH, rangkuman.	Instalasi Ubuntu Server; akses SSH; unjuk kerja dan refleksi.

Pembagian ini bersifat usulan dan dapat disesuaikan dengan struktur kurikulum, jumlah jam, serta kesiapan perangkat.

6. Strategi Implementasi

6.1 Pola "Tonton – Jeda – Praktikkan"

Agar video tidak menjadi tontonan pasif, peserta didik dibiasakan menjeda video pada titik-titik tertentu untuk langsung mempraktikkan langkah yang baru dilihat. Berikut titik jeda yang direkomendasikan.

Segmen	Titik jeda	Yang dipraktikkan
5 · Persiapan	Setelah instalasi VirtualBox.	Memeriksa dukungan virtualisasi dan memasang VirtualBox.
6 · Membuat VM	Setelah ringkasan VM tampil.	Membuat VM dengan RAM, CPU, dan disk sesuai ketentuan.
7 · Jaringan	Setelah penjelasan port forwarding.	Menambahkan aturan 2222 ke 22 pada pengaturan jaringan NAT.
8 · Instalasi	Setelah centang OpenSSH.	Menyelesaikan instalasi dan melakukan reboot.
10 · SSH	Setelah perintah SSH ditampilkan.	Menyambung dari terminal host dan memverifikasi hasilnya.

6.2 Peran Guru dan Pengelolaan Kelas

- **Fasilitator, bukan penyaji.** Guru berkeliling, mengajukan pertanyaan pemantik, dan memberi umpan balik pada titik periksa.
- **Praktik berpasangan (*driver* – *navigator*).** Satu orang mengoperasikan, satu lagi membaca langkah dan memeriksa; peran bergantian setiap tahap.
- **Tutor sebaya.** Peserta didik yang lebih dulu selesai membantu rekan, dan dicatat sebagai bagian dari penilaian kolaborasi.
- **Titik periksa bersama.** Sebelum lanjut ke tahap berikutnya, guru memastikan mayoritas kelas telah menyelesaikan tahap sebelumnya.

6.3 Daftar Periksa Kesiapan Prasarana

- Fitur virtualisasi pada BIOS/UEFI perangkat telah aktif.
- Ruang disk dan memori perangkat memadai (rekomendasi: ruang disk kosong minimal 40 GB dan RAM host 8 GB).
- Berkas ISO Ubuntu Server dan installer VirtualBox sudah tersedia secara lokal sebelum pertemuan.
- Video dan lembar kerja dapat diakses secara luring (dibagikan lewat server lokal atau penyimpanan bersama).

> **TIPS PRAKTISI**
> Unduhan berkas ISO berukuran besar adalah penyebab paling umum praktik tertunda. Siapkan satu salinan di server lokal atau flashdisk **sebelum** hari praktik, dan uji satu perangkat sebagai contoh.

7. Asesmen

Asesmen dirancang sebagai bagian dari pembelajaran: memberi umpan balik sepanjang proses, bukan hanya penilaian di akhir.

Jenis	Waktu	Bentuk	Fungsi
Diagnostik	Sebelum menonton	Kuis singkat dan pertanyaan pemantik (mis. “mengapa satu server fisik sering menganggur?”).	Memetakan pengetahuan awal.
Formatif	Selama praktik	Titik periksa, lembar catatan, pengamatan guru, hasil *screenshot* tiap tahap.	Umpan balik cepat dan penyesuaian pendampingan.
Sumatif	Akhir pertemuan 2	Unjuk kerja: peserta didik menunjukkan akses SSH ke server buatannya dan menjelaskan langkahnya.	Mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran.
Refleksi	Sesudah praktik	Jurnal singkat: kendala, cara mengatasi, dan rencana perbaikan.	Menumbuhkan metakognisi.

7.1 Diferensiasi dan Inklusivitas

- **Proses:** video dapat diputar ulang, dijeda, dan dipercepat; subtitle membantu peserta didik yang membutuhkan dukungan visual teks.
- **Produk:** peserta didik dapat menunjukkan pencapaian melalui demonstrasi langsung, rekaman layar, atau laporan bergambar.
- **Pengayaan:** peserta didik yang cepat selesai melanjutkan dengan snapshot, instalasi web server, atau pengaturan firewall UFW sesuai arahan penutup video.

7.2 Rubrik Unjuk Kerja

Aspek	Mahir (4)	Cakap (3)	Berkembang (2)	Perlu bimbingan (1)
Pembuatan VM	Sesuai spesifikasi, mandiri, dapat menjelaskan alasan tiap pengaturan.	Sesuai spesifikasi dengan sedikit arahan.	Ada pengaturan yang keliru, selesai dengan bantuan.	Belum dapat membuat VM.
Konfigurasi jaringan	Port forwarding benar dan dapat menjelaskan perbedaan NAT, Bridged, Host-only.	Port forwarding benar; penjelasan mode jaringan sebagian.	Port forwarding perlu perbaikan.	Belum mengonfigurasi jaringan.
Instalasi dan OpenSSH	Instalasi tuntas, OpenSSH aktif, profil aman.	Instalasi tuntas dengan sedikit arahan.	Instalasi tuntas, OpenSSH belum aktif.	Instalasi belum tuntas.
Akses dan verifikasi SSH	Masuk via SSH, memverifikasi IP, layanan, disk, dan menjelaskan hasil.	Masuk via SSH dan memverifikasi sebagian.	Masuk via SSH dengan bantuan.	Belum dapat masuk via SSH.

8. Evaluasi Keberhasilan Inovasi

Inovasi yang baik harus dapat diuji. Berikut indikator, instrumen, dan target rancangan yang digunakan untuk menilai apakah media ini sungguh bermanfaat.

Indikator	Instrumen	Target rancangan
Ketercapaian tujuan pembelajaran	Skor unjuk kerja dan rubrik; perbandingan pra–pasca kuis.	Sebagian besar peserta didik (mis. 75% atau lebih) mencapai kriteria ketercapaian.
Efektivitas waktu praktik	Catatan observasi: proporsi waktu praktik dibanding waktu penjelasan.	Waktu praktik meningkat dibanding pembelajaran konvensional.
Kemandirian belajar	Jumlah permintaan bantuan pada langkah dasar; jurnal refleksi.	Permintaan bantuan pada langkah dasar menurun dari pertemuan ke pertemuan.
Persepsi terhadap media	Angket skala 1–4 (kejelasan, kecepatan, kebermanfaatan, subtitle).	Rata-rata persepsi pada kategori baik.
Kualitas teknis media	Daftar periksa: sinkronisasi, keterbacaan, kualitas suara.	Tidak ada kendala teknis yang mengganggu pemahaman.

*Catatan: angka di atas adalah **target rancangan** untuk menilai keberhasilan, bukan hasil uji coba. Data nyata akan dikumpulkan setelah media digunakan di kelas.*

8.1 Siklus Perbaikan Berkelanjutan

1. **Uji coba terbatas** pada satu rombongan belajar; kumpulkan hasil pengamatan dan angket.
2. **Analisis** segmen yang paling sering diputar ulang atau menimbulkan pertanyaan.
3. **Revisi** narasi, visual, atau urutan pada segmen yang bermasalah; karena video berbasis kode, perubahan dapat dilakukan cepat.
4. **Implementasi lebih luas** dan dokumentasikan praktik baik sebagai bahan berbagi antarguru.

9. Tantangan dan Mitigasi

Tantangan	Mitigasi
Perangkat tidak mendukung atau menonaktifkan virtualisasi di BIOS.	Sediakan panduan mengaktifkan fitur di BIOS; siapkan perangkat cadangan atau praktik berkelompok.
Unduhan ISO besar dan koneksi internet lambat.	Distribusikan ISO lewat server lokal atau flashdisk sebelum hari praktik.
Peserta didik hanya menonton secara pasif.	Gunakan lembar catatan, titik jeda praktik, dan kuis singkat sebagai bukti keterlibatan.
Kesenjangan kecepatan belajar.	Manfaatkan fitur ulang dan jeda; tutor sebaya; tugas pengayaan bagi yang cepat.
Kesalahan *port forwarding* yang membuat SSH gagal.	Sediakan daftar periksa verifikasi (IP, layanan SSH aktif, nomor port) dan latih diagnosis bertahap.
Kebiasaan keamanan yang lemah (kata sandi sederhana).	Tekankan praktik aman sejak awal; gunakan kata sandi latihan, bukan kata sandi pribadi.

10. Pengembangan Lanjutan

Video ini sengaja diakhiri dengan pintu terbuka. Rangkuman menunjuk langkah berikutnya yang dapat dikembangkan menjadi rangkaian pembelajaran:

- **Snapshot dan *clone*:** mengamankan kondisi server dan menggandakan lingkungan praktik.
- **Web server:** menayangkan halaman pertama dari server yang sudah dibangun.
- **Firewall UFW:** memperkenalkan keamanan dasar jaringan.
- **Docker:** jembatan menuju kontainerisasi dan praktik industri.
- **Kuis interaktif dan lembar kerja digital** yang ditautkan pada setiap segmen.
- **Berbagi antarguru:** kode sumber video dapat disesuaikan oleh guru lain, misalnya mengganti distribusi Linux, mengubah angka spesifikasi, atau menyulih narasi.

11. Penutup dan Refleksi

Teknologi pendidikan sering dinilai dari seberapa canggih tampilannya. Sebagai praktisi, saya cenderung mengukurnya dengan pertanyaan yang lebih sederhana: apakah peserta didik yang tadinya ragu menjadi berani mencoba?

Inovasi dalam naskah ini berupaya menjawab pertanyaan itu dengan cara yang bersahaja: memecah materi menjadi bagian-bagian yang dapat dikuasai, menyelaraskan suara dan gambar agar perhatian tidak terpecah, lalu memberikan ruang yang seluas-luasnya bagi praktik. Video hanyalah pembuka jalan; pembelajaran yang sesungguhnya terjadi ketika peserta didik berhasil masuk ke server yang dibangunnya dengan tangannya sendiri.

Naskah ini juga merupakan rancangan yang masih terbuka untuk diuji dan diperbaiki. Saran dari rekan sejawat dan umpan balik dari peserta didik akan menjadi bahan penyempurnaan pada siklus berikutnya.

Daftar Pustaka

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, OR: International Society for Technology in Education.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9*(1), 60–70.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). New York: Cambridge University Press.

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science, 12*(2), 257–285.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design* (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Lampiran A. Naskah Narasi

Naskah narasi lengkap beserta penanda waktu pada video (menit:detik). Penanda waktu diperoleh dari penyelarasan berkas suara dan dapat berselisih sekitar satu detik.

1 · PEMBUKA	
0:01	Kita akan membangun server Linux pertama — tanpa membeli mesin baru.

2 · TENTANG MEDIA	
0:05	Pengantar: mengapa kita belajar virtualisasi dan server Linux?
0:10	Tujuan: kemampuan yang dikuasai siswa setelah menonton.
0:13	Fungsi: panduan visual langkah demi langkah.
0:17	Manfaat: praktik yang aman, murah, dan bisa diulang.

3 · KONSEP VIRTUALISASI	
0:21	Biasanya satu server fisik hanya menjalankan satu sistem operasi dan satu aplikasi.
0:26	Akibatnya sumber daya sering menganggur — CPU hanya terpakai sekitar 15 persen.
0:32	Hypervisor membagi satu hardware menjadi beberapa mesin virtual yang saling terisolasi.
0:37	Hasilnya: hemat perangkat, lebih aman, dan mudah di-snapshot atau dipindahkan.

4 · JENIS HYPERVISOR	
0:42	Hypervisor terbagi menjadi dua jenis.
0:45	Type 1 berjalan langsung di atas hardware — dipakai di data center, misalnya KVM, Proxmox, dan ESXi.
0:52	Type 2 berjalan sebagai aplikasi di atas OS biasa. VirtualBox termasuk jenis ini — pas untuk belajar di laptop.

5 · PERSIAPAN	
0:59	Pastikan fitur virtualisasi aktif di BIOS dan spesifikasi laptop mencukupi.
1:04	Unduh VirtualBox dari situs resminya, lalu unduh juga berkas ISO Ubuntu Server.
1:09	Instal VirtualBox dengan pengaturan bawaan — cukup Next sampai selesai.

6 · MEMBUAT MESIN VIRTUAL	
1:15	Klik New. Beri nama VM dan pilih berkas ISO — VirtualBox mengenali tipe Linux otomatis.
1:20	Alokasikan 2 GB RAM dan 2 inti CPU — cukup untuk server ringan.
1:25	Buat hard disk virtual 25 GB berformat VDI dengan alokasi dinamis, jadi ruang terpakai bertahap.
1:32	Periksa ringkasan, klik Finish — mesin virtual kita siap dijalankan.

7 · JARINGAN	
1:36	Mode bawaan VirtualBox adalah NAT: VM bisa ke internet, tapi belum bisa diakses langsung dari luar.
1:42	Agar bisa SSH, buat port forwarding: port 2222 di host diteruskan ke port 22 di VM.
1:49	Alternatif lain: Bridged untuk IP LAN sendiri, atau Host-only untuk jaringan tertutup.

8 · INSTALASI UBUNTU SERVER	
1:54	Jalankan VM — installer Ubuntu Server muncul. Pilih bahasa dan keyboard.
2:00	Pilih Ubuntu Server, pastikan jaringan dapat alamat IP, lalu gunakan seluruh disk virtual.
2:06	Buat profil: nama server, username, dan kata sandi.
2:10	Centang Install OpenSSH server, lalu tunggu proses instalasi sampai selesai.
2:15	Reboot — VM siap dipakai.

9 · LOGIN DAN PEMERIKSAAN	
2:17	Login dengan akun tadi. Kata sandi tidak tampil saat diketik — itu normal.
2:22	Perbarui paket dulu, lalu cek alamat IP dengan ip -br a.
2:27	Pastikan layanan SSH berjalan dan periksa kapasitas disk.

10 · AKSES SSH	
2:31	Dari terminal di host, sambungkan SSH ke 127.0.0.1 pada port 2222.
2:38	Terima fingerprint, masukkan kata sandi — kita masuk ke server dari luar VM.
2:43	Kini administrasi bisa dilakukan dari terminal host yang nyaman, tanpa jendela VM.

11 · RANGKUMAN	
2:48	Kita sudah menempuh alur lengkap: dari konsep virtualisasi sampai SSH ke server Ubuntu.
2:54	Selanjutnya: snapshot, web server, firewall UFW, dan Docker. Selamat bereksperimen!

12 · PENUTUP	
3:00	Terima kasih telah menonton. Selamat berlatih!

Lampiran B. Daftar Periksa Praktik

Daftar periksa ini dapat dicetak dan diisi oleh peserta didik secara mandiri maupun oleh guru pada titik periksa.

No	Butir pemeriksaan	Ya	Belum	Catatan
1	Fitur virtualisasi di BIOS/UEFI aktif.			
2	VirtualBox terpasang dan dapat dibuka.			
3	VM dibuat: 2 GB RAM, 2 inti CPU, disk 25 GB (VDI, dinamis).			
4	ISO Ubuntu Server terpilih pada VM.			
5	Aturan port forwarding 2222 ke 22 telah dibuat.			
6	Ubuntu Server terpasang; OpenSSH server dicentang.			
7	Berhasil login dan menjalankan pembaruan paket.			
8	Alamat IP terverifikasi (perintah ip -br a).			
9	Layanan SSH aktif dan kapasitas disk diperiksa.			
10	Berhasil SSH dari terminal host ke 127.0.0.1 port 2222.			

REFLEKSI SINGKAT

Tuliskan satu kendala yang kamu temui, bagaimana kamu mengatasinya, dan satu hal yang ingin kamu coba pada praktik berikutnya.