

## MODUL AJAR

### BAB 4 : JARINGAN KOMPUTER DAN INTERNET

#### INFORMASI UMUM

##### **A. IDENTITAS MODUL**

<b>Nama Penyusun</b>	<b>:</b> I Kadek Aditya Pirnanda, S.Pd.
<b>Satuan Pendidikan</b>	<b>:</b> SMA
<b>Kelas / Fase</b>	<b>:</b> XI (Sebelas) - F
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>:</b> Informatika
<b>Prediksi Alokasi Waktu</b>	<b>:</b> 5 JP
<b>Tahun Penyusunan</b>	<b>:</b> 2023/2024

##### **B. KOMPETENSI AWAL**

Umat manusia di muka bumi terus bertambah banyak, terus berkembang hingga mencapai jumlah sekitar 7.7 miliar penduduk bumi pada tahun 2020. Umat manusia dalam kesehariannya selalu berkomunikasi satu sama lain yang pada akhirnya membentuk jaringan komunikasi antar manusia sesuai dengan wilayah, pekerjaan, hobi, dan sebagainya. Dengan jumlah umat manusia yang sangat banyak serta jaringan komunikasi antar manusia yang terus bertambah luas, dibutuhkan aturan dalam komunikasi agar dapat terjalin hubungan dengan baik dan tidak ada kesalahpahaman dalam penyampaiannya. Demikian pula yang terjadi dengan komputer pada saat ini yang terus-menerus berkembang, semakin banyak jenisnya, dan semakin bervariasi penggunaannya. Ketika antar komputer berkomunikasi dan membentuk sebuah jaringan, dibutuhkan pula aturan yang dalam hal ini disebut sebagai protokol, sehingga para pengguna komputer dapat berkomunikasi dengan efektif dan efisien.

##### **C. PROFIL PELAJAR PANCASILA**

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

##### **D. SARANA DAN PRASARANA**

- |                       |                            |                                  |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Gawai              | 4. Buku Teks               | 7. Handout materi                |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board | 8. Infokus/Proyektor/Pointer     |
| 3. Akses Internet     | 6. Lembar kerja            | 9. Referensi lain yang mendukung |

##### **E. TARGET PESERTA DIDIK**

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

##### **F. MODEL PEMBELAJARAN**

*Blended learning* melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

## KOMPONEN INTI

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Menjelaskan topologi jaringan komputer.
- Menentukan dan merancang topologi jaringan yang sesuai dengan kebutuhan.
- Menggunakan informasi topologi jaringan untuk *troubleshooting*.
- Menjelaskan model jaringan komputer dalam bentuk lapisan OSI.
- Menggunakan konsep model lapisan OSI dalam melakukan *troubleshooting*.
- Menjelaskan mekanisme pengiriman data dengan *packet switching*.
- Mengaplikasikan proses pendekripsi dan perbaikan kesalahan pada pengiriman data.
- Menjelaskan mekanisme transmisi data.
- Melakukan proses *encoding* data secara manual.

### B. PEMAHAMAN BERMAKNA

**Tabel 4.2 Pengalaman Belajar Bermakna, Profil Pelajar Pancasila, Berpikir Komputasional, dan Praktik Inti Unit JKI**

Kode Aktivitas	Pengalaman Belajar Bermakna	Profil Pelajar Pancasila	Berpikir Komputasional	Praktik Inti
JKI-K11-01-U	Membandingkan dan merancang topologi jaringan sederhana	Gotong royong, bernalar kritis	Abstraksi	Mengembangkan Abstraksi
JKI-K11-02-U	Berpikir cara <i>troubleshooting</i> jaringan komputer dan internet	Mandiri, bernalar kritis, kreatif	Abstraksi	Mengembangkan Abstraksi
JKI-K11-03-U	Berpikir cara <i>troubleshooting</i> jaringan komputer dan internet dengan model jaringan komputer OSI	Mandiri, bernalar kritis, kreatif	Abstraksi	Mengembangkan Abstraksi
JKI-K11-04-U	Mengurutkan mekanisme pengiriman data dengan <i>packet switching</i>	Gotong-royong, bernalar kritis	Abstraksi, Algoritma, Pengenalan pola	Mengembangkan Abstraksi
JKI-K11-05-U	Gangguan pada <i>packet switching</i>	Gotong-royong, Bernalar kritis	Abstraksi, Algoritma, Pengenalan pola	Mengembangkan Abstraksi
JKI-K11-06-U	Pendeteksian dan Pembetulan	Mandiri, Bernalar kritis	Abstraksi, Algoritma,	Mengembangkan Abstraksi

	Kesalahan ( <i>Error Detection and Correction</i> )		Pengenalan pola	
JKI-K11-07-U dan JKI-K11-08-U	<i>Encoding</i> Data dalam transmisi data	Mandiri, Bernalar kritis	Abstraksi, Algoritma, Pengenalan pola	Mengembangkan Abstraksi

### C. PERTANYAAN PEMANTIK

Ketika kalian berkomunikasi dan berkolaborasi dengan teman, orang tua, atau guru perlu menggunakan bahasa atau aturan. Lalu, bagaimana dengan komunikasi dan kolaborasi antar komputer?

### D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

#### PERTEMUAN KE-1

Topologi Jaringan (5 jp)

##### Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Eksplorasi berpasangan: Peserta didik diajak untuk bermain sebagai dua buah komputer yang saling berkomunikasi dengan mengirimkan data dalam bentuk urutan bit data.
- Satu peserta didik mengirimkan data dalam bentuk urutan bit pada selembar kertas dan peserta didik lain menerima serta menerjemahkan data tersebut.
- Aturan kodifikasi/dekodifikasi dan aturan pengiriman/ penerimaan ditentukan oleh guru.
- Peserta didik dapat diberikan pertanyaan pemantik sebagai berikut:
  - Bagaimana kalau bit data berjumlah data yang besar? Misalnya 1024 data?
  - Bagaimana penerima data mengetahui bahwa pengiriman data berhenti?
- Selanjutnya kembangkan jaringan peserta didik menjadi empat (4) orang dan menggunakan topologi jaringan tertentu, misalnya topologi star, atau bus.
- Renungkan bagaimana cara komunikasi 4 peserta didik yang mewakili 4 komputer tersebut.

##### Kegiatan Inti (90 Menit)

- (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan.
- (35 menit) Penjelasan materi topologi jaringan jenis-jenisnya, kelebihan dan kekurangan dari jenis-jenis topologi jaringan tersebut.
- (55 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-01-U *Ayo Berlatih: Membandingkan dan Merancang Topologi Jaringan Sederhana*
- (35 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
- (55 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-02-U *Ayo Berlatih: Berpikir Cara Troubleshooting Jaringan Komputer dan Internet*
- (35 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
- (5 menit) untuk penutup dan refleksi

#### Aktivitas

(JKI-K11-01-U) *Ayo Berlatih: Membandingkan dan Merancang Topologi Jaringan Sederhana*  
 (JKI-K11-02-U) *Ayo Berlatih: Berpikir Cara Troubleshooting Jaringan Komputer dan Internet*

## Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

(JKI-K11-01-U) Ayo Berlatih: Membandingkan dan Merancang Topologi Jaringan Sederhana

- a. Topologi mana yang paling baik jika terjadi kerusakan pada salah satu kabel jaringan, misalnya kabel terputus?

Topologi yang paling baik adalah topologi *star*, karena kerusakan pada salah satu kabel jaringan tidak akan mempengaruhi koneksi jaringan yang lain.

- b. Bagaimana kalau ada komputer yang rusak?

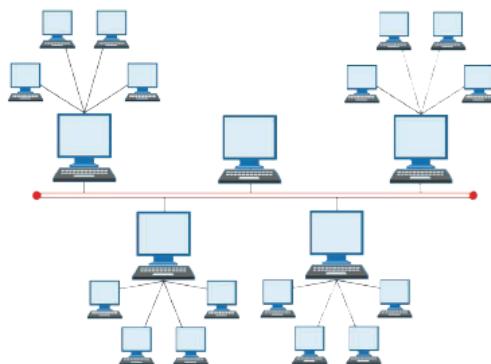
Kerusakan salah satu komputer pada topologi bus dan star tidak akan mempengaruhi koneksi komputer lain dalam jaringan.

- c. Apa yang dapat menyebabkan kegagalan pada topologi bintang?

Topologi bintang dapat gagal membentuk jaringan komputer jika node pusat rusak. Node pusat memiliki peran yang sangat penting. Kegagalan pada node pusat akan menyebabkan kegagalan koneksi semua komputer pada jaringan.

- d. Buatlah sketsa rancangan topologi jaringan untuk 40 komputer untuk kantor dengan 4 lantai masing-masing lantai 10 komputer, dan jelaskan mengapa memilih topologi jaringan tersebut!

Jawaban untuk soal ini tidaklah unik. Rancangan topologi dapat bervariasi dilengkapi dengan alasan yang logis. Salah satu jawaban bisa menggunakan topologi *hybrid*. Topologi *hybrid* adalah integrasi dari dua atau lebih topologi yang berbeda untuk membentuk kombinasi topologi yang dapat memiliki kelebihan dan mungkin juga kekurangan. Misalnya jika ada topologi *ring* pada satu lantai kantor sementara topologi *bus* di lantai kantor lain di departemen lain, menghubungkan keduanya akan menghasilkan topologi *hybrid*. Seperti contoh berikut ini:

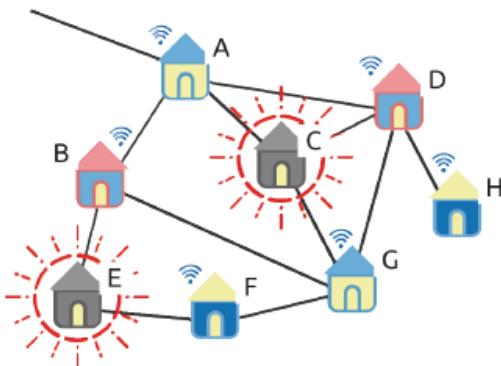


Topologi *hybrid* memiliki kelebihan diantaranya adalah:

1. *Handal* : Topologi ini dapat mendeteksi dan koreksi kesalahan dengan lebih mudah. Kesalahan kemudian dapat diisolasi dengan mudah dan tindakan korektif yang diperlukan dapat dilakukan tanpa mengganggu jaringan lainnya.
2. *Scalable* : Mudah untuk meningkatkan ukuran jaringan (banyaknya komputer yang terhubung) dengan menambahkan yang baru komponen, tanpa mengganggu arsitektur yang ada.
3. *Fleksibel* : Topologi ini dapat dirancang sesuai dengan kebutuhan organisasi dengan mengoptimalkan sumber daya yang tersedia. Perhatian khusus dapat diberikan ke node yang memiliki lalu lintas tinggi.
4. *Efektif* : Topologi *hybrid* adalah kombinasi dari dua atau lebih topologi, sehingga kita dapat membuat desainnya dengan memaksimalkan kelebihan dan meminimalkan kekurangan masing-masing topologi kombinasinya. Sebagai contoh Topologi *Ring* memiliki keandalan data yang baik (dicapai dengan penggunaan token) dan topologi *Star* memiliki kemampuan toleransi yang tinggi (karena setiap node adalah tidak terhubung

langsung ke yang lain tetapi melalui perangkat pusat), jadi keduanya dapat digunakan secara efektif dalam topologi *star-ring hybrid*.

(JKI-K11-02-U) Ayo Berlatih: Berpikir Cara Troubleshooting Jaringan Komputer dan Internet



Terdapat dua rumah yang memiliki masalah koneksi internet terputus. Konektivitas dari rumah ke rumah harus diperbaiki semuanya, namun karena terbatasnya waktu hari ini dengan prioritas bahwa koneksi dari rumah yang tidak tersambung harus sudah tersambung dengan internet. Untuk pertanyaan berapa jalur yang bisa ditunda perbaikannya?

Jawaban:

Tiga (3) jalur.

Ada lima jaringan yang terputus. Jalur jaringan yang putus ke rumah pertama (E) sebanyak 2 jalur, yaitu jalur B-E dan F-E. Sedangkan jalur jaringan putus ke rumah kedua (C) sebanyak 3 jalur, yaitu jalur A-C, D-C, atau G-C. Untuk mendapatkan koneksi dirumah E dan C, cukup dua jalur yang diperbaiki secara langsung, sedangkan jalur bisa ditunda dikemudian hari. Ada **tiga jalur** yang bisa ditunda perbaikannya.

Jalur yang mana dan penjelasannya:

- Jika jalur B-E dan jalur A-C yang dipilih untuk perbaikan saat ini, maka jalur yang ditunda adalah F-E, D-C, dan G-C.
- Jika jalur F-E dan jalur D-C yang dipilih untuk perbaikan saat ini, maka jalur yang ditunda adalah B-E, A-C, dan G-C.
- Masih ada kemungkinan lain jalur yang ditunda.

### Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Guru memberikan umpan balik atas jawaban peserta didik dan memberikan review dari aktivitas pertemuan 1.
- Pertanyaan dan tantangan di aktivitas yang dilaksanakan pada JKI-K11-01-U dan JKI-K11-02-U adalah pertanyaan yang berkaitan dengan cara berpikir komputasional.
- Guru diharapkan dapat membawa peserta didik dalam diskusi dengan analisis mendalam untuk mengetahui pemikiran dari peserta didik.
- Jawaban dari kedua aktivitas diharapkan diberikan pertama kali dari sisi peserta didik terlebih dahulu kepada guru.
- Kemudian guru dapat menanyakan bagaimana proses peserta didik sampai pada kesimpulan jawaban tersebut.
- Jika jawaban dari peserta didik itu salah, guru dapat menjelaskan letak kesalahannya dalam diskusi untuk mendapatkan jawaban yang paling optimal, efektif, dan efisien dari aktivitas tersebut.

- Kegiatan ini akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dari peserta didik. Selanjutnya peserta didik diharapkan untuk melakukan refleksi sesuai dengan Buku Siswa.

## PERTEMUAN KE-2

Model Jaringan Komputer (3 jp)

### Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Guru bisa memberikan quiz dalam bentuk pertanyaan pada suatu rumah makan yang bisa *delivery* makanan ke pelanggan, bengkel motor/mobil, dll, bahwa pekerjaan didekomposisi oleh pekerjaan yang lebih kecil yang memiliki fungsi khusus.
- Pada rumah makan terdapat pekerjaan untuk menerima pesanan dan pembayaran, memasak, dan mengirimkan makanan.
- Pekerjaan sangat sulit jika dilakukan oleh satu orang saja, sehingga memerlukan orang lain untuk melakukannya. Demikian juga dengan model jaringan OSI, fungsionalitas jaringan didekomposisi dengan fungsionalitas tertentu.

### Kegiatan Inti (90 Menit)

- (10 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan.
- (45 menit) Penjelasan model jaringan komputer, lapisan OSI, dan lapisan TCP/IP yang dapat diberikan dalam bentuk presentasi, video, atau media lain. Guru dapat menciptakan akronim untuk memudahkan peserta didik untuk menghafal lapisan pada model OSI, seperti: (A)ll (P)eople (S)eems (T)o (N)eeds (D)ata (P)rocessing, yang menjelaskan *Applications, Presentation, Session, Transport, Network, Data Link, Physical*. Salah satu video yang mudah dipahami adalah sebagai berikut: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_FmDKQ3hlYs](https://www.youtube.com/watch?v=_FmDKQ3hlYs)
- (40 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-03 Ayo Berlatih: Pencarian Kerusakan/*Troubleshooting* berdasar Model Jaringan Komputer
- (35 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
- (5 menit) untuk penutup dan refleksi

### Aktivitas

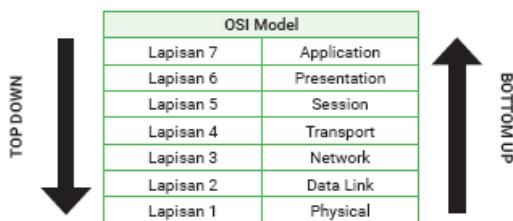
(JKI-K11-03-U) Ayo Berlatih: Pencarian Kerusakan/*Troubleshooting* berdasar Model Jaringan Komputer

### Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

(JKI-K11-03-U) Ayo Berlatih: Pencarian Kerusakan/*Troubleshooting* berdasar Model Jaringan Komputer

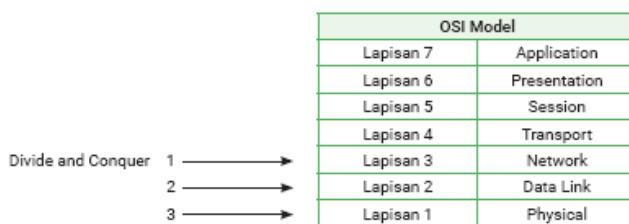
*Troubleshooting* koneksi jaringan komputer dapat dikaitkan dengan model jaringan komputer lapisan OSI. Kerusakan dapat terjadi di satu atau lebih lapisan OSI. Untuk mengetahui lapisan yang bermasalah dapat ditelusuri dengan cara sistematis, yaitu cara: *top down* (dari lapisan teratas menuju lapisan terbawah), *bottom up* (dari lapisan terbawah menuju lapisan teratas), atau dari tengah dengan cara *divide and conquer*.

*Troubleshooting* dari lapisan paling atas dilakukan lapisan aplikasi menuju lapisan *physical*. Pengecekan koneksi dilakukan melalui peramban (*web browser*) dengan berusaha mengakses situs web yang dituju. Jika koneksi tidak bisa dilakukan, selanjutnya pengecekan dilakukan pada lapisan sesudahnya yaitu pengecekan *port* pada lapisan *Transport*, selanjutnya pengecekan lapisan *network* dengan perintah ping, sampai lapisan berikutnya dengan mengecek lampu led pada kartu jaringan (NIC), sampai pada pengkabelan.



Pengecekan dapat juga dilakukan *bottom up*, dari jaringan pengkabelan terlebih dahulu, naik ke lapisan berikutnya dengan mengecek kartu jaringan, koneksi IP dengan perintah ping sampai ke lapisan teratas.

Pengecekan dengan cara *divide and conquer* dilakukan dengan memulai pengecekan lapisan tengah, misalnya lapisan network dengan perintah ping, atau tracert jika tidak ada koneksi maka pengecekan akan dilakukan pada lapisan bawahnya.



### Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Aktivitas ini diharapkan memantik diskusi antara peserta didik dan guru.
- Guru diharapkan mengarahkan diskusi sehingga pemikiran kritis peserta didik dapat terasah.
- Selanjutnya peserta didik diharapkan untuk melakukan refleksi sesuai dengan Buku Siswa.

## PERTEMUAN KE-3

### Packet Switching (5 jp)

#### Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Guru menjelaskan materi tentang komunikasi data, transmisi data, dan *packet switching*.
- Guru dapat memberikan analogi untuk *packet switching* seperti pengiriman surat lewat kantor pos, atau pengiriman paket dari transaksi *e-commerce*.
- Pengiriman surat lewat kantor pos dapat melalui urutan sebagai berikut:
  - Pengirim menulis surat
  - Pengirim memasukkan surat ke dalam amplop
  - Pengirim menulis alamat tujuan pada amplop
  - Pengirim meletakkan perangko pada amplop
  - Pengirim memasukkan surat tersebut pada kotak pos
  - Petugas kantor pos lokal mengambil surat tersebut
  - Petugas kantor pos mengumpulkan surat di kantor pusat daerah
  - Kantor pos mengirimkan surat sesuai tujuan
  - Petugas kantor pos tujuan akan mengirimkan surat ke penerima

#### Kegiatan Inti (90 Menit)

- (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan
- (35 menit) Penjelasan materi Transmisi data dan Packet Switching

- (55 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-04-U  
Ayo Kerjakan: Mengurutkan Mekanisme Pengiriman Data dengan *Packet Switching*
- (35 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
- (55 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-05-U  
Ayo Kerjakan: Gangguan pada *Packet Switching*
- (35 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
- (5 menit) untuk penutup dan refleksi

### Aktivitas

(JKI-K11-04-U) Ayo Kerjakan: Mengurutkan Mekanisme Pengiriman Data dengan *Packet Switching*

(JKI-K11-05-U) Ayo Kerjakan: Gangguan pada *Packet Switching*

### Pembahasan dan Jawaban

(JKI-K11-04-U) Ayo Kerjakan: Mengurutkan Mekanisme Pengiriman Data dengan Packet Switching

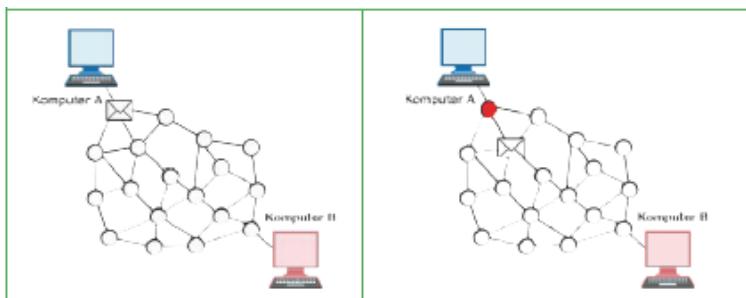
Berikut ini merupakan jawaban yang tepat terkait urutan dari *packet switching*. Urutan yang benar adalah: 2-6-4-1-3-7-5

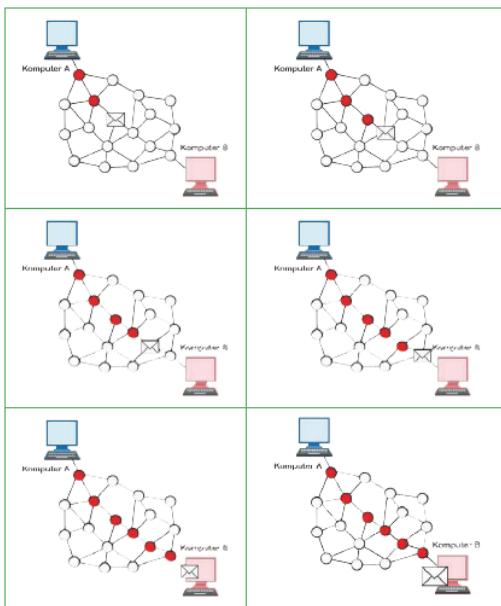
2	Data dipecah menjadi beberapa <i>chunk</i> (paket)
6	Setiap paket memiliki alamat dari, ke alamat dan payload (potongan data)
4	Jika data membutuhkan banyak paket maka urutan setiap paket dicatat
1	Paket yang dikirim ke jaringan, berpindah dari router ke router dengan jalur berbeda (ditetapkan oleh router). Oleh karena itu, waktu perjalanan setiap paket dapat berbeda.
3	Setelah paket tiba, paket-paket tersebut disusun ulang membentuk data awal
7	Pesan konfirmasi terkirim dari penerima ke pengirim yang menunjukkan bahwa pesan tersebut telah diterima
5	Jika tidak ada pesan konfirmasi, pengirim mengirimkan data lagi

(JKI-K11-05-U) Ayo Kerjakan: Gangguan pada *Packet Switching*

### Pembahasan JKI-K11-05-U:

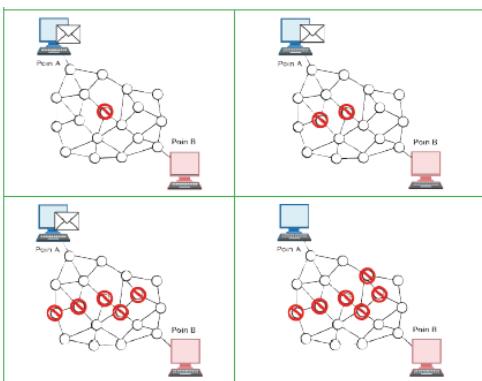
Berikut ini merupakan ilustrasi tahapan dari pengiriman surat dengan metode *packet switching*, dimulai dari nomor 1 hingga nomor 7:





### Tantangan :

Lalu bagaimana jika ada kerusakan pada node tertentu sebagai berikut?



### Jawaban Tantangan:

Untuk jawaban lengkap dari pengiriman diatas dengan kondisi ada node yang rusak, dapat disimak melalui animasi yang tersimpan pada link berikut ini: [https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/doc//Informatika\\_XI\\_BG\\_MissingServer.pptx](https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/doc//Informatika_XI_BG_MissingServer.pptx)

### Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Guru memberikan penguatan pemahaman tentang penerapan Informatika dalam bidang Kesehatan yang telah dipelajari melalui aktivitas JKI-K11-04-U Ayo Kerjakan: Mengurutkan Mekanisme Pengiriman Data dengan *Packet Switching* dan aktivitas JKI-K11-05-U Ayo Kerjakan: Gangguan pada *Packet Switching*.
- Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang kredibel, relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya.
- Refleksi untuk pertemuan ke 3 ini akan digabung dengan pertemuan berikutnya.

### PERTEMUAN KE-4

Deteksi dan Perbaikan Kesalahan (5 jp)

## Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Guru menjelaskan materi mengenai pendekripsi dan perbaikan kesalahan, dapat dimulai dengan menggunakan aktivitas *unplugged* yang tampak seperti permainan sulap.

### Demonstrasi

Pilihlah seorang peserta didik untuk membuat layout tampilan dengan kartu sebanyak  $5 \times 5$ , secara acak yang contohnya dapat dilihat pada gambar di bawah:



- Setelah itu, guru memberi tahu ke peserta didik, bahwa guru dapat meramalkan dan mengetahui secara persis kartu mana yang dibalik oleh seseorang dengan tanpa melihat. Guru dapat berkata “Ini adalah sulap”.
- Guru selanjutnya menambahkan kolom baru dan baris baru pada deretan kartu dengan alasan untuk menambah kesulitan peramalan, namun sebenarnya hal ini dilakukan untuk menambahkan tanda pada deretan kartu.



- Tanda tersebut adalah jumlah banyaknya kartu hitam pada tiap baris dan kolom yang harus selalu genap dengan menambahkan kartu baru pada kolom dan baris deretan kartu. Contoh pada baris pertama yang awalnya ada 3 kartu hitam, maka tambahan kartu harus berwarna hitam yang menyebabkan banyaknya kartu hitam menjadi 4 (genap). Contoh pada baris kedua harus ditambahkan kartu putih untuk membuat baris kedua memiliki banyaknya kartu hitam tetap 0 (genap).
- Setelah menambahkan kolom dan baris baru, seseorang diajak untuk mengubah/membalik satu kartu dan guru dapat menebak kartu mana yang diubah.
- Nah, konsep ini adalah konsep *parity bit* genap yang dapat digunakan untuk pendekripsi dan perbaikan kesalahan dari bit-bit data yang dikirimkan pada jaringan komputer.
- Apakah ada peserta didik yang bisa mengetahui mengapa hal tersebut bisa terjadi? Guru diharapkan menggali jawaban atau komentar peserta didik dan mengajak diskusi tentang hal ini untuk mengembangkan pemikiran kritis peserta didik.
- Aktivitas ini sebenarnya dapat dilakukan dengan alat lain, jika kartu magnet dengan warna putih dan hitam tidak tersedia. Kartu magnet dapat digantikan dengan benda yang memiliki dua permukaan yang berbeda seperti uang koin, kartu yang dibuat dari kertas dengan warna berbeda di dua sisinya, atau kartu bridge yang tersedia di pasaran.

## Kegiatan Inti (90 Menit)

- (10 menit) Kegiatan pembukaan dan apersepsi

- (55 menit) Pemanasan parity bit *unplugged*
- (35 menit) Penjelasan materi Transmisi data dan *Packet Switching*
- (60 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-06-U  
Ayo Kerjakan: Pendekripsi dan Perbaikan Kesalahan
- (60 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
- (5 menit) untuk penutup dan refleksi

## Aktivitas

(JKI-K11-06-U) Ayo Kerjakan: Pendekripsi dan Perbaikan Kesalahan

### Pembahasan Jawaban Aktivitas

1. Kegagalan pengiriman data dari pengirim ke penerima dapat disebabkan banyak hal, dalam konteks *packet switching* dapat disebabkan karena:
  - a. Kesibukan jalur antar node dengan node sehingga data tidak terkirim ke penerima dalam waktu yang telah ditentukan
  - b. Data tidak terkirim ke penerima karena gangguan komunikasi seperti *noise*, *attenuation*, dan *delay distortion*.
2. Sebuah *web page* dalam bentuk html file dari suatu server sebagai komputer pengirim, dipecah menjadi paket-paket data kecil. Paket data tersebut dikirimkan dari pengirim ke alamat tujuan melalui node-node tertentu. Paket-paket data tersebut diberi *header* dan *trailer* yang dapat berisi nomor urut paket, cara pendekripsi kesalahan, jumlah maksimum *hop*, dll. Ketika sampai di tujuan paket-paket data tersebut disusun kembali, dan di cek kesalahan pengiriman. Jika tidak terjadi kesalahan maka data dari *web page* kemudian ditampilkan di *browser*.
3. Nilai *Checksum*

	Bit-1	Bit-2	Bit-3	Bit-4	Bit-5	Bit-6	Bit-7	Bit-8
Byte-1	1	0	1	1	0	1	0	1
Byte-2	0	0	0	1	1	1	0	1
Sum	1	1	0	1	0	0	1	0
Checksum	0	0	1	0	1	1	0	1

4. Apakah data tersebut *corrupted*?

	Bit-1	Bit-2	Bit-3	Bit-4	Bit-5	Bit-6	Bit-7	Bit-8
Byte-1	1	0	1	1	0	0	1	0
Byte-2	0	0	1	1	1	0	1	1
Checksum	0	0	0	1	0	0	1	0
Sum	1	1	1	1	1	1	1	1
Komplemen Sum	0	0	0	0	0	0	0	0

Kesimpulan: Karena komplemen Sum adalah 0, maka data tersebut tidak *corrupted*.

### Pembahasan Jawaban Pengayaan Pendekripsi Kesalahan

	Bit-1	Bit-2	Bit-3	Bit-4	Bit-5	Bit-6	Bit-7	Bit-8
Byte-1	1	1	0	1	0	1	1	1
Byte-2	0	0	1	1	1	0	1	1

Diketahui:

- Byte-1 (Message – M1) = 11010111
- Polinomial (P1) = 1011

Cara Perhitungan CRC :

1. Tambahkan M1 dengan 0 bit sebanyak (panjang polinomial – 1) sebagai M2  
Panjang polinomial adalah 4  
Jadi,  $M2 = 11010111 + 000$
2. Hitung sisa pembagian M2 dengan P1 sebagai nilai CRC  
 $M2 = 11010111000$   
 $P1 = 1011$   
 $M2 \text{ modulus } P1 = 100$
3. Tambahkan CRC pada dibelakang M1 sebagai data yang dikirim, jadi data yang dikirim adalah  $11010111+100$  menjadi  $11010111100$

	Bit-1	Bit-2	Bit-3	Bit-4	Bit-5	Bit-6	Bit-7	Bit-8	CRC	CRC	CRC
Byte-1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
Byte-2	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1

Untuk pengecekan ketiadaan error pada data dengan CRC:

1.  $11010111100$  modulus  $1011$ , hasilnya adalah  $000$  maka data tidak ada error (*not corrupted*)
  2.  $00111011011$  modulus  $1011$ , hasilnya adalah  $000$  maka data tidak ada error (*not corrupted*)
- Sebagai referensi, salah satu situs yang dapat digunakan sebagai *calculator binary* adalah: [https://asecuritysite.com/comms/mod\\_div?a=10011&b=11](https://asecuritysite.com/comms/mod_div?a=10011&b=11)

### Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Guru memberikan umpan balik atas jawaban peserta didik dan memberikan review dari aktivitas ini.
- Guru memberikan penguatan pemahaman tentang penerapan Informatika dalam bidang Kesehatan yang telah dipelajari melalui aktivitas JKI-K11-06-U Ayo Kerjakan: Pendekripsi dan Perbaikan Kesalahan.
- Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang kredibel, relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya.

## PERTEMUAN KE-5

Transmisi Analog dan Digital (5 jp)

### Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Guru bisa memberi pertanyaan pemantik mengenai perubahan TV digital saat ini. Mengapa komunikasi data diubah menjadi digital walaupun sebelumnya telah ada teknologi analog yang cukup efektif? Teknologi terus berkembang untuk menghasilkan cara yang lebih efektif, efisien, dan optimal.

### Kegiatan Inti (90 Menit)

- (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan.
- (35 menit) Penjelasan materi transmisi analog dan digital, encoding, dan konversi analog ke digital
- (55 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-07-U Ayo Lakukan: Pengkodean Sinyal Digital
- (35 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
- (55 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-08-U Ayo Lakukan: Menentukan Jenis Modulasi, kemudian dilanjutkan dengan pengayaan

- (35 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
- (5 menit) untuk penutup dan refleksi

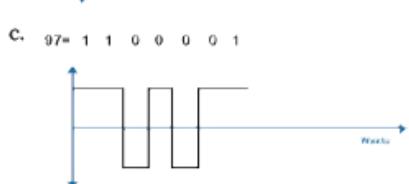
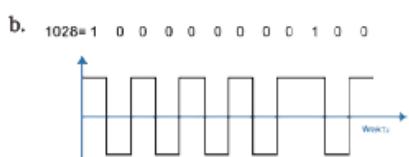
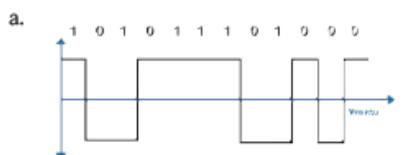
### Aktivitas

(JKI-K11-07-U) Ayo Kerjakan: Pendekripsi dan Perbaikan Kesalahan

(JKI-K11-08-U) Ayo Lakukan: Menentukan Jenis Modulasi

### Pembahasan Jawaban Aktivitas

(JKI-K11-07-U) Ayo Kerjakan: Pendekripsi dan Perbaikan Kesalahan



Dengan latihan ini, peserta didik diharapkan mampu melakukan *encoding* dengan dengan algoritma pembuatan sinyal digital. (JKI-K11-08-U) Ayo Lakukan: Menentukan Jenis Modulasi Sinyal termodulasi untuk gambar (a) Sinyal AM, dan untuk gambar (b) Sinyal FM. Dengan mengerjakan aktivitas ini peserta didik diharapkan dapat mengenali jenis modulasi sinyal.

### Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Guru memberikan umpan balik atas jawaban peserta didik dan memberikan review dari aktivitas ini.
- Guru memberikan penguatan pemahaman tentang penerapan Informatika dalam bidang Kesehatan yang telah dipelajari melalui aktivitas (JKI-K11-07-U) Ayo Kerjakan: Pendekripsi dan Perbaikan Kesalahan dan aktivitas (JKI-K11-08-U) Ayo Lakukan: Menentukan Jenis Modulasi.
- Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang kredibel, relevan serta mendorong

## E. ASESMEN / PENILAIAN

Tabel Jenis Asesmen Unit JKI

**Tabel 4.3 Jenis Asesmen**

Jenis Asesmen	Penilaian
Formatif	Penilaian formatif dilaksanakan tiap minggu dengan menilai aktivitas tiap minggu dari aktivitas JKI-K11-01 sampai JKI-K11-08

Sumatif	Penilaian sumatif dilaksanakan di akhir semester dengan contoh-contoh soal seperti pada bagian uji kompetensi
---------	---

Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 1

**Tabel 4.4 Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 1**

Kriteria Asesmen	Nilai			
	4	3	2	1
Kemampuan untuk menjelaskan topologi jaringan dengan membandingkan karakteristik topologi	Menjelaskan perbandingan dengan jawaban benar di atas 80%	Menjelaskan perbandingan dengan jawaban benar di antara 61% - 80%	Menjelaskan perbandingan dengan jawaban benar di antara 41% - 60%	Menjelaskan perbandingan dengan jawaban benar di antara 0% - 40%
Kemampuan untuk menyelesaikan persoalan <i>troubleshooting</i> dengan berpikir komputasional	Menjawab semua pertanyaan dengan benar dengan logika yang tepat.	Menjawab sebagian besar pertanyaan dengan benar menggunakan logika yang tepat	Menjawab sebagian kecil pertanyaan dengan benar menggunakan logika yang tepat	Menjawab sebagian kecil pertanyaan dengan benar namun menggunakan logika yang kurang tepat
Kemampuan untuk merancang topologi jaringan komputer sederhana (termasuk alasan pemilihan topologi)	Rancangan dengan lebih dari 80% ketepatan	Rancangan dengan ketepatan 61% - 80%	Rancangan dengan ketepatan 41% - 60%	Rancangan dengan ketepatan 0% - 40%

Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 2

**Tabel 4.5 Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 2**

Kriteria Asesmen	Nilai			
	4	3	2	1
Kemampuan untuk menggunakan model OSI dalam <i>troubleshooting</i> koneksi jaringan	Dapat melakukan <i>troubleshooting</i> menggunakan model OSI dengan tepat diatas 80%	Dapat melakukan <i>troubleshooting</i> menggunakan model OSI dengan tepat 61% - 80%	Dapat melakukan <i>trouble shooting</i> menggunakan model OSI dengan tepat hanya diantara 41% - 60%	Dapat melakukan <i>trouble shooting</i> menggunakan model OSI dengan tepat hanya diantara 0% - 40%

Kemampuan untuk menjelaskan model jaringan komputer OSI	Menjelaskan dengan jawaban benar diatas 80%	Menjelaskan dengan jawaban benar diantara 61% - 80%	Menjelaskan dengan jawaban benar diantara 41% - 60%	Menjelaskan dengan jawaban benar di antara 0% - 40%
---	---	---	---	---

Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 3

**Tabel 4.6 Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 3**

Kriteria Asesmen	Nilai			
	4	3	2	1
Kemampuan untuk menjelaskan urutan <i>packet switching</i>	Menjelaskan dengan jawaban benar diatas 80%	Menjelaskan dengan jawaban benar diantara	Menjelaskan dengan jawaban benar diantara 41% - 60%	Menjelaskan dengan jawaban benar di antara 0% - 40%
Kemampuan untuk mengaplikasi langkah-langkah pengiriman data dengan <i>packet switching</i> dengan benar diatas 80%	Mengaplikasikan langkah-langkah pengiriman data dengan <i>packet switching</i> dengan benar diatas 80%	Mengaplikasikan langkah-langkah pengiriman data dengan <i>packet switching</i> dengan benar diantara 61%- 80%	Mengaplikasikan langkah-langkah pengiriman data dengan <i>packet switching</i> dengan benar diantara 41%- 60%	Mengaplikasikan langkah-langkah pengiriman data dengan <i>packet switching</i> dengan benar diantara 0%- 40%

Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 4

**Tabel 4.7 Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 4**

Kriteria Asesmen	Nilai			
	4	3	2	1
Kemampuan untuk menjelaskan urutan <i>packet switching</i>	Menjelaskan dengan jawaban benar diatas 80%	Menjelaskan dengan jawaban benar diantara 61% - 80%	Menjelaskan dengan jawaban benar diantara 41% - 60%	Menjelaskan dengan jawaban benar di antara 0% - 40%
Kemampuan untuk mengetahui kesalahan pengiriman data pada <i>packet switching</i> dengan benar diatas 80% ( <i>error detection and correction</i> )	Mengetahui kesalahan pengiriman data pada <i>packet switching</i> dengan benar diatas 80%	Mengetahui kesalahan pengiriman data pada <i>packet switching</i> dengan benar diantara 61%- 80%	Mengetahui kesalahan pengiriman data pada <i>packet switching</i> dengan benar diantara 41%- 60%	Mengetahui kesalahan pengiriman data pada <i>packet switching</i> dengan benar diantara 0%- 40%

Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 5

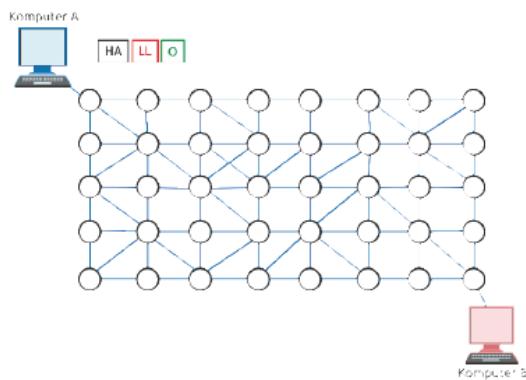
**Tabel 4.8 Kriteria Asesmen Pertemuan 5**

Kriteria Asesmen	Nilai			
	4	3	2	1
Kemampuan peserta didik untuk melakukan <i>encoding</i> data	Melakukan <i>encoding</i> dengan benar diatas 80%	Melakukan <i>encoding</i> dengan benar antara 61% - 80%	Melakukan <i>encoding</i> dengan benar antara 41% - 60%	Melakukan <i>encoding</i> dengan benar antara 0% - 40%
Kemampuan peserta didik untuk mengenali modulasi sinyal data dengan benar diatas 80%	Melakukan mengenali modulasi sinyal data dengan benar antara 61% - 80%	Melakukan mengenali modulasi sinyal data dengan benar antara 41% - 60%	Melakukan mengenali modulasi sinyal data dengan benar antara 0% - 40%	Melakukan mengenali modulasi sinyal data dengan benar antara 0% - 40%

## F. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

### Pengayaan

Aktivitas ini dilakukan jika tujuan pembelajaran telah tercapai dengan baik, dan peserta didik masih membutuhkan tantangan lainnya berkaitan dengan materi Jaringan Komputer dan Internet di kelas XI. Berikut ini kegiatan aktivitas pengayaan yang dapat diberikan oleh guru:



Suatu data dengan kata **HALLO** akan dikirimkan dari komputer A ke komputer B. Dengan *time to leave* (TTL) sebanyak 10. Data tersebut dipecah ke dalam 3 paket data yang terdiri dari:



Karena banyaknya node yang ada dari komputer A dan komputer B, maka mungkin terjadi bahwa perjalanan paket data akan melebihi 10 TTL. Tantangan:

- Tentukan paling tidak 3 jalur yang menyebabkan paket data tidak sampai ke tujuan?
- Apa yang terjadi jika paket tidak sampai tujuan?
- Simulasikan bagaimana jika paket sampai atau tidak sampai ke tujuan.

**Jawaban** : Disediakan dalam bentuk animasi, yang dapat diakses pada link:  
[https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/doc/Informatika\\_XI\\_BG\\_TTL.pptx](https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/doc/Informatika_XI_BG_TTL.pptx).

### Remedial

Aktivitas pembelajaran pada kelompok rendah (remedial) bisa dikembangkan dengan melakukan pendampingan kepada peserta didik untuk topik ini. Guru dapat juga memberikan trik-trik khusus untuk memudahkan pemahaman materi. Tutorial teman sebaya dapat dilakukan dengan mengajak berdiskusi peserta didik yang telah memahami materi dengan baik. Animasi

dan tutorial dalam bentuk video yang tersedia tentu sangat membantu bagi peserta didik generasi Z.

#### **G. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK**

Untuk setiap aktivitas yang dilakukan, guru perlu melakukan refleksi. Beberapa pertanyaan yang patut dijadikan refleksi seperti berikut.

- Apakah proses pembelajaran menghadapi kendala?
- Bagaimana cara anda untuk mengatasi kendala tersebut agar tidak terjadi pada semester berikutnya?
- Kejadian menarik apa yang terjadi?
- Apakah anda puas dengan kinerja anda dalam proses pembelajaran?
- Apa yang akan anda lakukan untuk meningkatkan kinerja anda di masa mendatang?

## LAMPIRAN- LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1

#### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

##### *Aktivitas Kelompok*

##### *Aktivitas JKI-K11-01-U: Membandingkan dan Merancang Topologi Jaringan Sederhana*

Aktivitas ini merupakan aktivitas kelompok untuk membandingkan keandalan dari beberapa topologi jaringan dan mengapa hal tersebut terjadi.

##### *Topologi Bus*

Pada topologi bus, tercipta dari kabel yang diberi terminator di ujung kabel. Terminator berfungsi sebagai penghenti dan penerus sinyal ke semua komputer yang terhubung pada bus. Ketika akan berkomunikasi dengan topologi ini, komputer akan menentukan alamat komputer yang akan dituju dan kemudian mengirimkan data ke komputer tujuan. Komputer lain dapat mendeteksi sinyal dari komputer yang sedang berkomunikasi.

##### *Topologi Ring/Cincin*

Pada topologi cincin setiap komputer terhubung dengan komputer lain menggunakan kabel yang tampak seperti gambar disamping. Setiap komputer berperan sebagai penerus pesan ke komputer berikutnya dalam satu arah.

##### *Topologi Star/Bintang*

Pada topologi star ada *router*/komputer yang bertindak sebagai komputer pusat. Semua komputer terkoneksi dengan router pusat. Komputer satu dapat berkomunikasi secara langsung dengan empat komputer lain melalui router pusat.

#### **Pertanyaan:**

- a. Topologi mana yang paling baik jika terjadi kerusakan pada salah satu kabel jaringan, misalnya kabel terputus?
- b. Bagaimana kalau ada komputer yang rusak?
- c. Apa yang dapat menyebabkan kegagalan pada topologi bintang?
- d. Buatlah sketsa rancangan terbaik topologi jaringan untuk 40 komputer untuk kantor dengan 4 lantai masing-masing lantai 10 komputer, dan jelaskan mengapa memilih topologi jaringan tersebut?

##### *Aktivitas Individu*

##### *Aktivitas JKI-K11-02-U: Berpikir Cara Troubleshooting Jaringan Komputer dan Internet*

#### **Deskripsi:**

Internet adalah jaringan komputer yang memiliki topologi jaringan tertentu yang mengarah pada *hybrid* topologi.

#### **Kasus:**

Sebuah jaringan internet dari rumah tampak seperti pada gambar berikut. Perusahaan penyedia internet memonitor terjadinya kesalahan komunikasi (*communication error*) pada dua rumah yang ditandai dengan gambar . Akibat dari kesalahan tersebut dua rumah tersebut tidak memiliki koneksi internet. Kesalahan komunikasi disebabkan oleh jaringan penghubung dari rumah ke rumah yang terputus.

#### **Tantangan:**

Konektivitas dari rumah ke rumah harus diperbaiki semuanya, namun karena terbatasnya waktu hari ini dengan prioritas bahwa koneksi dari rumah yang tidak tersambung harus sudah tersambung

dengan internet, berapa jalur yang bisa ditunda perbaikannya? Jalur yang mana? Jelaskan alasan kalian!

### *Aktivitas Individu*

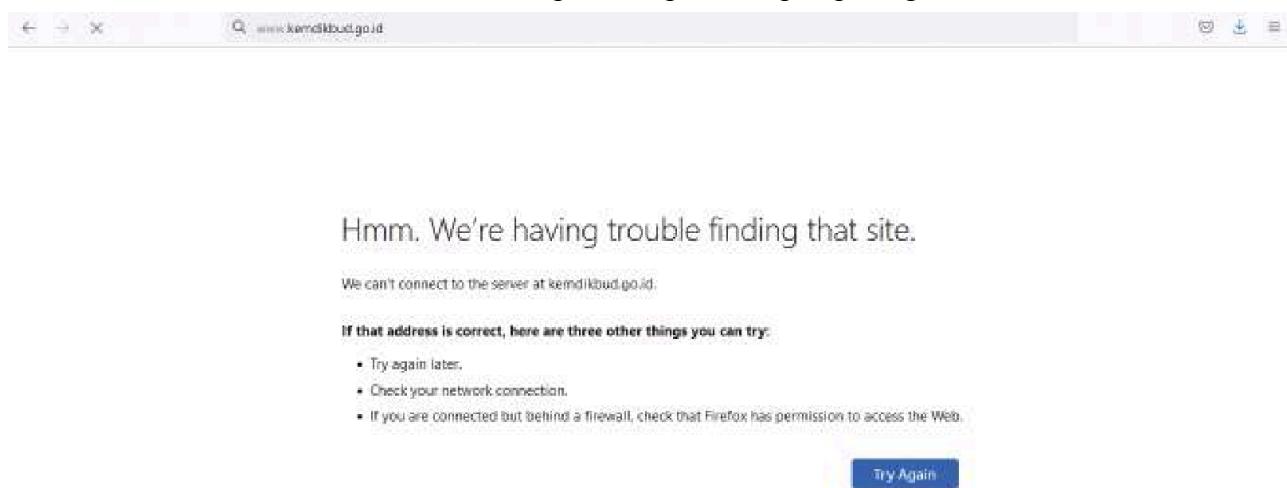
*Aktivitas JKI-K11-03-U: Pencarian Kerusakan/ Troubleshooting berdasar Model Jaringan Komputer*

#### **Deskripsi:**

Suatu saat kalian sedang berselancar di laboratorium kampus di internet dengan menggunakan peramban untuk mencari informasi di situs kemdikbud.go.id.



Namun tiba-tiba koneksi internet kalian terputus, seperti tampak pada gambar berikut:



#### **Tantangan:**

Bagaimana cara agar komputer yang sedang kalian gunakan mendapatkan koneksi internet kembali yang diinspirasi dari model jaringan komputer OSI?

### *Aktivitas Kelompok*

*Aktivitas JKI-K11-04-U: Mengurutkan Mekanisme Pengiriman Data dengan Packet Switching*

#### **Deskripsi:**

Aktivitas ini adalah aktivitas untuk menentukan urutan dari *packet switching* dalam proses pengiriman data dari komputer pengirim ke komputer tujuan.

### Apa yang kalian butuhkan?

1. Kertas HVS, dan printer
2. Gunting

### Apa yang kalian lakukan?

1. Atur kelompok peserta didik yang terdiri dari 2 – 3 peserta didik
2. Cetak dokumen berbentuk tabel berikut pada kertas HVS
3. Potong cetakan pada kertas HVS untuk tiap kotak pada tabel.

Berikut ini langkah-langkah dari aktivitas kelompok berkaitan materi packet switching:

1. Paket yang dikirim ke jaringan, berpindah dari router ke router dengan jalur berbeda (ditetapkan oleh router). Oleh karena itu, waktu perjalanan setiap paket dapat berbeda.
2. Data dipecah menjadi beberapa chunk (paket) 3. Setelah paket tiba, paket-paket tersebut disusun ulang membentuk data awal.
4. Jika data membutuhkan banyak paket maka urutan setiap paket dicatat.
5. Jika tidak ada pesan konfirmasi, pengirim mengirimkan data lagi.
6. Setiap paket memiliki alamat dari, ke alamat dan payload (potongan data).
7. Pesan konfirmasi terkirim dari penerima ke pengirim yang menunjukkan bahwa pesan tersebut telah diterima.

### Tantangan:

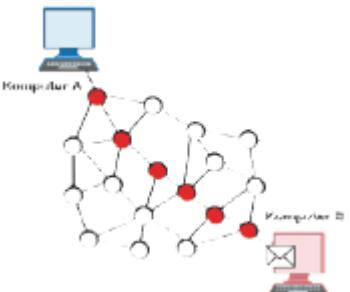
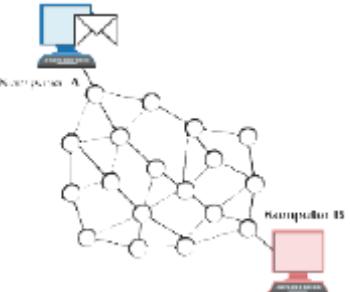
Kalian diminta untuk mengurutkan langkah-langkah pengiriman data tersebut dengan metode packet switching, agar langkah-langkah yang tersedia menjadi urutan yang masuk akal.

### Aktivitas Individu

#### Aktivitas JKI-K11-05-U: Gangguan pada Packet Switching

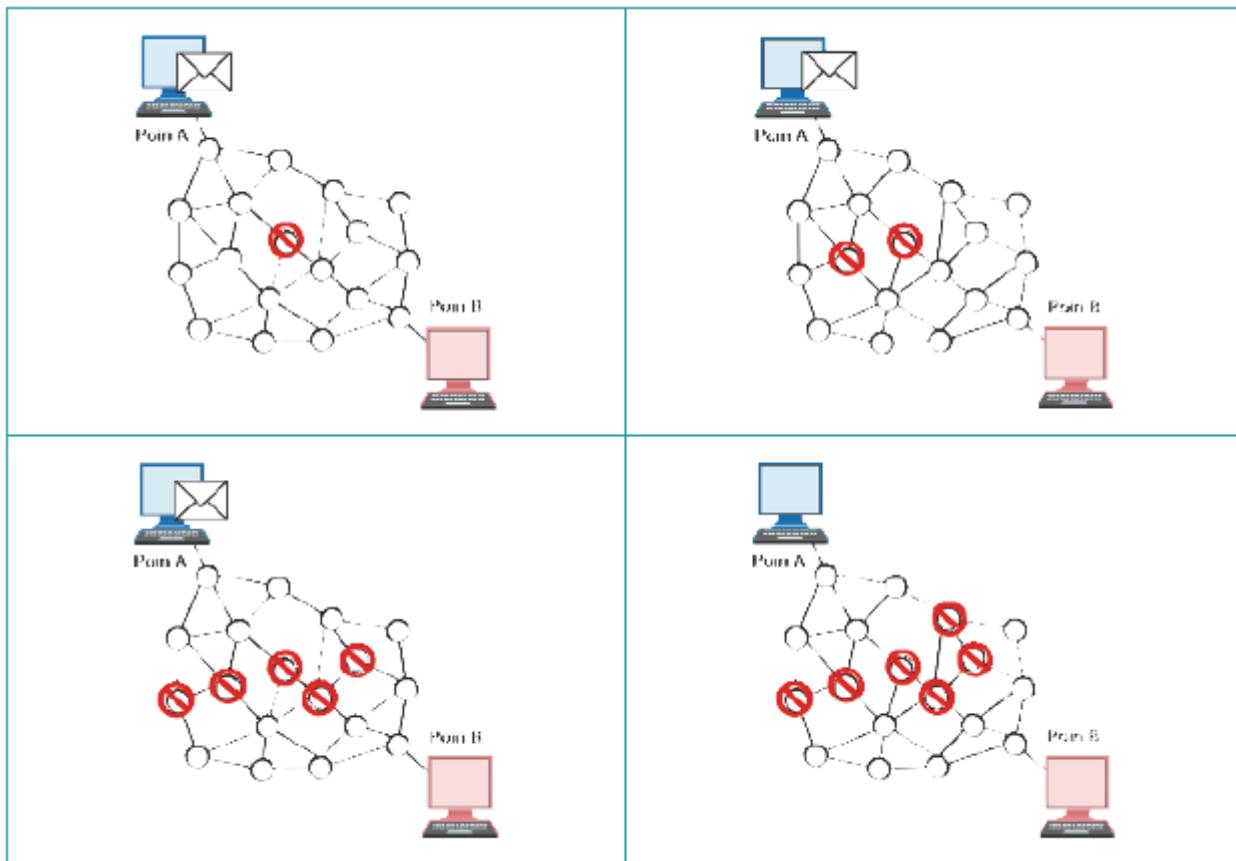
##### Deskripsi:

Aktivitas ini adalah aktivitas untuk memberikan pemahaman pada kalian, apa yang terjadi ketika gangguan pada node pada proses packet switching. Diketahui proses pengiriman data menggunakan packet switching sebagai berikut:

Kondisi Awal: Sebuah surel akan dikirimkan dari komputer A ke komputer B.	Kondisi Akhir: Surel terkirim ke komputer B dengan melewati node berwarna merah.
	

### Tantangan:

Bagaimana jika jaringan memiliki sejumlah *node* rusak seperti beberapa kasus pada gambar berikut ini? Tugas kalian adalah menentukan *node* pengiriman data yang dilalui dari komputer A ke komputer B dengan mewarnai *node* pada jaringan tersebut!



### Aktivitas Individu

#### Aktivitas JKI-K11-06-U: Pendeksi dan Perbaikan Kesalahan

1. Proses pembelajaran secara daring/*online* sedang terjadi di sekolah. Guru sedang menjelaskan materi melalui aplikasi *teleconference*. Packet *switching* digunakan dalam pengiriman suara dan video, yang dapat digambarkan sebagai berikut



Pada saat telekonferensi sedang berlangsung ternyata video dan suara guru menjadi putus-putus dan tidak terlihat dengan baik. Coba kalian jelaskan, mengapa hal tersebut dapat terjadi?

2. Saat membuka sebuah halaman web dengan menggunakan browser, kalian akan melihat informasi (teks, gambar, atau lainnya) ditampilkan, sebagian demi sebagian. Cobalah menampilkan sebuah halaman *web* dengan *browser*, jelaskan bagaimana browser menampilkan halaman web dengan *packet switching*?
3. 2-byte data akan dikirim ke penerima dengan *checksum*. Tentukan nilai *checksum* dari data tersebut.

	Bit-1	Bit-2	Bit-3	Bit-4	Bit-5	Bit-6	Bit-7	Bit-8
Byte-1	1	0	1	1	0	1	0	1
Byte-2	0	0	0	1	1	1	0	1
Sum								
Checksum								

4. Paket data dengan menggunakan *checksum* diterima dengan bit berikut:

1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
Data								Checksum															

Coba kalian perhatikan dengan seksama. Apakah data tersebut *corrupted*? Jelaskan jawabanmu!

#### Aktivitas Individu

##### Aktivitas JKI-K11-07-U: Pengkodean Sinyal Digital

Kalian akan melakukan aktivitas untuk membuat pengkodean data dari data digital menjadi sinyal digital. Kalian akan menyimpan sebuah *file* dari USB *flash drive* ke dalam laptop. *Flash drive* menggunakan protokol USB dimana pengiriman data dikirim menggunakan *line encoding* NRZ-I, dengan transisi tegangan mempresentasikan 0 sedangkan jika tidak ada transisi tegangan merepresentasikan 1.

Apa yang harus kalian lakukan?

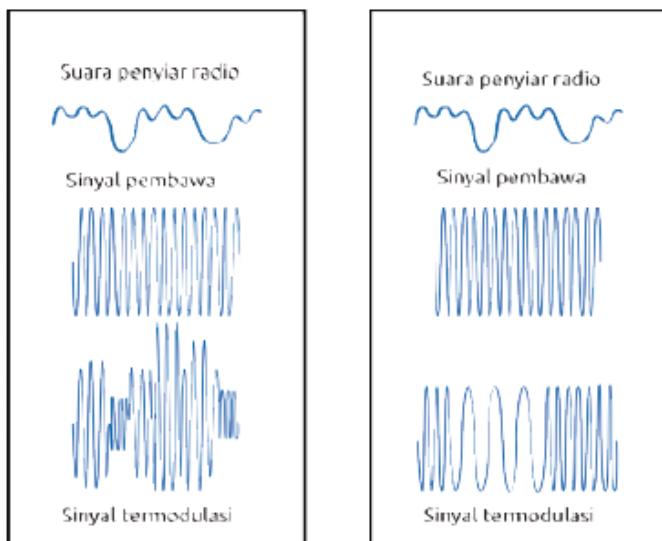
Gambarkanlah sinyal digital dari data berikut ini:

- a. 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0
- b. Data bilangan desimal 1028
- c. Data alfa numerik ‘a’ (kode ASCII 97)

#### Aktivitas Individu

##### Aktivitas JKI-K11-08-U: Menentukan Jenis Modulasi

Suara penyiar diterima oleh radio dalam bentuk sinyal yang termodulasi seperti gambar berikut:



(a)

(b)

**Pertanyaan:**

Menggunakan teknik modulasi apakah pengiriman suara penyiar radio tersebut?

**LAMPIRAN 2**

**BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK**

## LAMPIRAN 3

### GLOSARIUM

**Algoritma**, (*algorithm*) suatu kumpulan instruksi terstruktur dan terbatas yang dapat diimplementasikan dalam bentuk program komputer untuk menyelesaikan suatu permasalahan komputasi tertentu.

**Algoritma Greedy**, (*greedy algorithm*) setiap algoritma yang berusaha mencapai solusi suatu permasalahan dengan membuat pilihan lokal yang optimal pada setiap tahap.

**Analisis Data** (*data analytics*), proses inspeksi, pembersihan dan pemodelan data dengan tujuan menemukan informasi yang berguna, menginformasikan kesimpulan dan mendukung pengambilan keputusan.

**Aplikasi Desktop** (*desktop application*), perangkat lunak yang dibuat untuk dapat dijalankan pada komputer bertipe *desktop*.

**Aplikasi Mobile** (*mobile application*), perangkat lunak yang dibuat untuk dapat dijalankan pada perangkat bergerak.

**Aplikasi Web** (*Web Application*), perangkat lunak yang dapat dijalankan pada suatu server dan dapat dijalankan di menggunakan peramban web.

**App Inventor**, adalah lingkungan pemrograman visual yang intuitif yang memungkinkan semua orang, bahkan anak-anak, untuk membangun aplikasi yang berfungsi penuh untuk *smartphone* dan tablet Android dan iOS. App Inventor awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology.

**Bahasa Pemrograman** (*Programming Language*), kumpulan perintah, instruksi, dan sintaks lain yang digunakan untuk membuat suatu program.

**Coding**, kegiatan menulis kode sumber program.

**Checksum**, metode verifikasi yang digunakan untuk memeriksa apakah data yang dikirim ke penerima telah berubah atau rusak; dihitung dari blok data data yang dikirim; nilai checksum dikirim untuk setiap blok data

**Data** (*Data*), fakta yang dikumpulkan dan digunakan untuk referensi atau analisis. Data bisa digital atau nondigital dan bisa dalam berbagai bentuk, termasuk angka, teks, uluran tangan, gambar, suara, atau video.

**Deforestasi**, peristiwa hilangnya hutan alam beserta dengan atributnya yang diakibatkan oleh penebangan hutan

**Diagram Alir** (*Flowchart*), sebuah bagan atau diagram dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail serta hubungan antar proses.

**Dokumentasi** (*Documentation*), perangkat lunak adalah teks atau ilustrasi tertulis yang menyertai perangkat lunak komputer atau disematkan dalam kode sumber. Dokumentasi menjelaskan bagaimana perangkat lunak beroperasi atau bagaimana menggunakan, dan mungkin memiliki arti yang berbeda bagi orang-orang dalam peran yang berbeda.

**Graf** (*Graph*), suatu struktur dari sekumpulan objek di mana beberapa pasangan objek memiliki hubungan atau keterkaitan tertentu.

**Infografis** (*Infographics*), adalah representasi visual (grafis) dari suatu informasi, data, atau pengetahuan untuk menyajikan informasi yang dapat disajikan dengan cepat dan jelas; biasanya menggunakan elemen grafis untuk menyajikan informasi dengan cara yang menarik secara visual.

**Informatika** (*Informatics*), ilmu yang mempelajari penggunaan komputer untuk mengatur dan menganalisis data yang berukuran besar.

**Inklusif** (*Inclusive*), dalam konteks Matematika dan Informatika, inklusif berarti ‘termasuk’. keterangan 1 sampai 100 (inklusif) artinya kalian dapat memilih bilangan 1, 100, dan semua bilangan di antara 1 dan 100.

**Input/Masukan**, data yang diterima oleh program untuk diproses.

**Internet (Internet)**, jaringan komputer global yang saling berhubungan dengan menggunakan paket protokol internet untuk berkomunikasi dengan jaringan dan perangkat-perangkat yang saling terhubung.

**Internet Of Things (IoT)**, kemampuan terhubungnya benda dan perangkat (misalnya penyiram tanaman, perangkat sensor, dan peralatan sehari-hari lainnya) dengan jaringan yang memungkinkan pengiriman informasi antar-benda menggunakan internet.

**Jaringan Komputer (Computer Network)**, kumpulan dari dua atau lebih komputer yang dihubungkan bersama-sama untuk tujuan berbagi informasi, dan sumber daya, antara satu sama lain.

**Kasus Uji (Test Case)**, suatu kumpulan nilai dengan kondisi tertentu yang dimasukkan ke dalam program oleh pengujii untuk menentukan apakah program yang diuji memenuhi spesifikasi atau berjalan dengan benar.

**Kepala Paket (Packet Header)**, bagian dari paket data yang berisi alamat IP pengirim dan penerima, termasuk nomor paket yang memungkinkan penyusunan kembali paket data.

**Kode Sumber (Source Code)**, bentuk program yang diberikan kepada kompilator untuk dikonversi menjadi *object code*.

**Kompleksitas (Complexity)**, jumlah sumber daya minimum, seperti memori, waktu, atau pesan, yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah (*problem*) atau menjalankan suatu algoritma.

**Larik (Array)**, larik adalah suatu tipe data terstruktur yang dapat menyimpan banyak data dengan suatu nama yang sama dan menempati tempat di memori yang berurutan serta bertipe data sama pula dan dapat diakses berdasarkan indeksnya.

**Memoization**, sebuah teknik atau cara untuk menyimpan hasil perhitungan yang telah diperoleh sebelumnya, agar jika diperlukan lagi, tidak perlu dihitung kembali.

**Node**, pada jaringan komputer adalah tahapan dalam jaringan yang dapat menerima dan mengirimkan paket data; router adalah *node* di jaringan komputer.

**Packet Switching**, metode transmisi data yang efisien dimana pesan dipecah menjadi unit yang relatif kecil yang disebut paket data, yang dikirimkan secara independen dan kemudian disusun kembali.

**Paket Data**, pecahan kecil dari pesan/data yang dikirimkan melalui jaringan; setelah transmisi semua paket data dipasang kembali untuk membentuk pesan/data asli.

**Pemrogram (Programmer)**, orang yang melakukan kegiatan pemrograman.

**Pemrograman (Programming)**, aktivitas yang dilakukan untuk menghasilkan suatu program, termasuk analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian suatu program.

**Pemrograman Dinamis**, (*dynamic programming*) sebuah strategi penyelesaian masalah optimasi komputasional yang bersifat rekursif, dimana solusi permasalahan awal didapatkan dengan menggabungkan solusi dari sub-sub soal permasalahan awal tersebut, namun dengan menghindari adanya redundansi/pengulangan perhitungan dengan memanfaatkan teknik memoisasi.

**Perangkat Keras (Hardware)**, komponen fisik yang menyusun sistem komputasi, komputer, atau perangkat komputasi.

**Perangkat Lunak (Software)**, program yang berjalan di atas sistem komputasi, komputer, atau perangkat komputasi lainnya.

**rekursif (recursive)**, memiliki sifat atau mengandung rekursi.

**Router**, perangkat jaringan yang meneruskan paket data antar jaringan komputer.

**String**, urutan huruf, angka, dan/atau simbol lainnya. Sebuah string dapat mewakili data seperti nama, alamat, atau judul lagu.

**Ujung Paket** (Packet Trailer) , bagian dari paket data yang menunjukkan akhir paket data dan cara pemeriksaan kesalahan

**Visualisasi** , representasi grafis dari data, umumnya dipergunakan sebagai cara efisien untuk mengkomunikasikan data dalam jumlah banyak

#### **LAMPIRAN 4**

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- \_\_\_\_\_. (n.d.), Digital literacy, diakses dari [en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_literacy](https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_literacy) pada tanggal 10 November 2021
- \_\_\_\_\_. (n.d.), Critical Thinking, diakses dari [westernsydney.edu.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0006/1082382/Critical\\_Thinking.pdf](https://westernsydney.edu.au/_data/assets/pdf_file/0006/1082382/Critical_Thinking.pdf) pada tanggal 26 November 2021.
- \_\_\_\_\_. (n.d.). What is digital literacy, diakses dari [westernsydney.edu.au/studysmart/home/study\\_skills\\_guides/digital\\_literacy/what\\_is\\_digital\\_literacy](https://westernsydney.edu.au/studysmart/home/study_skills_guides/digital_literacy/what_is_digital_literacy) pada tanggal 10 November 2021
- \_\_\_\_\_. (n.d.). Decision-making process, diakses dari [dariumassd.edu/media/umassdartmouth/fycm/decision\\_making\\_process.pdf](https://dariumassd.edu/media/umassdartmouth/fycm/decision_making_process.pdf) pada tanggal 29 November 2021
- \_\_\_\_\_. (2020). One Tree Planted. What is Deforestation. Diakses dari [youtu.be/vJnnrpSDWPI](https://youtu.be/vJnnrpSDWPI) pada 15 November 2021.
- \_\_\_\_\_. (2017). National Geographic. Climate 101: Deforestation. Diakses dari [youtu.be/Ic-J6hcSKa8](https://youtu.be/Ic-J6hcSKa8). Pada 12 November 2021
- \_\_\_\_\_. (7 Desember 2020). Angka Deforestasi Netto Indonesia DiDalam Dan Di Luar Kawasan Hutan Tahun 2013-2019 (Ha/Th). Diakses dari [bps.go.id/statictable/2019/11/25/2081/angka-deforestasinetto-indonesia-di-dalam-dan-di-luar-kawasan-hutan-tahun-2013-2019-ha-th-.html](https://bps.go.id/statictable/2019/11/25/2081/angka-deforestasinetto-indonesia-di-dalam-dan-di-luar-kawasan-hutan-tahun-2013-2019-ha-th-.html) pada 12 November 2021.
- \_\_\_\_\_. (n.d.), Digital literacy, diakses dari [en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_literacy](https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_literacy) pada tanggal 10 November 2021
- \_\_\_\_\_. (n.d.), Critical Thinking, diakses dari [westernsydney.edu.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0006/1082382/Critical\\_Thinking.pdf](https://westernsydney.edu.au/_data/assets/pdf_file/0006/1082382/Critical_Thinking.pdf) pada tanggal 26 November 2021.
- \_\_\_\_\_. (n.d.). What is digital literacy, diakses dari [westernsydney.edu.au/studysmart/home/study\\_skills\\_guides/digital\\_literacy/what\\_is\\_digital\\_literacy](https://westernsydney.edu.au/studysmart/home/study_skills_guides/digital_literacy/what_is_digital_literacy) pada tanggal 10 November 2021
- \_\_\_\_\_. (n.d.). Decision-making process, diakses dari [umassd.edu/media/umassdartmouth/fycm/decision\\_making\\_process.pdf](https://umassd.edu/media/umassdartmouth/fycm/decision_making_process.pdf) pada tanggal 29 November 2021.
- \_\_\_\_\_. (n.d.), Robot Medis, diakses dari [id.wikipedia.org/wiki/Robot\\_medis](https://id.wikipedia.org/wiki/Robot_medis) pada tanggal 5 November 2021
- \_\_\_\_\_. (n.d.). What is a Transmission Control Protocol TCP/IPModel?. Diakses dari [fortinet.com/resources/cyberglossary/tcp-ip](https://fortinet.com/resources/cyberglossary/tcp-ip) pada tanggal 5 November 2021.
- \_\_\_\_\_. (n.d.). App Inventor Tutorial, diakses dari <http://appinventor.mit.edu/explore/sites/all/files/hourofcode/TalkToMe-Part1.pdf>, pada tanggal 10 November 2021
- \_\_\_\_\_. (n.d.). Introduction to Machine Learning: Image Classification,diakses dari <https://appinventor.mit.edu/explore/resources/ai/image-classification-look-extension>, pada tanggal 10 November 2021

- \_\_\_\_\_. (n.d). Voice Calculator Tutorial, diakses dari <https://appinventor.mit.edu/explore/resources/ai/voice-calculator>, padatanggal 10 November 2021
- \_\_\_\_\_. (n.d). I have a dream tutorial, diakses dari <http://www.appinventor.org/content/ai2apps/simpleApps/dream>, padatanggal 10 November 2021
- Agustini, P. (2021 Mei 3), Kementerian Komunikasi dan Informatika, diakses melalui [aptika.kominfo.go.id/2021/05/kominfo-catat-1-733-hoakscovid-19-dan-vaksin](http://aptika.kominfo.go.id/2021/05/kominfo-catat-1-733-hoakscovid-19-dan-vaksin) pada tanggal 10 November 2021.
- Alexander, H.B., (2020), Hebatnya China, Rumah Sakit Corona Dilengkapi Robot Medis, diakses melalui properti. [kompas.com/read/2020/02/03/234056221/hebatnya-china-rumah-sakitcorona-dilengkapi-robot-medis](http://kompas.com/read/2020/02/03/234056221/hebatnya-china-rumah-sakitcorona-dilengkapi-robot-medis) pada tanggal 5 November 2021.
- Annur, C.M. (2021 Mei 11), Katadata, diakses melalui [katadata.co.id/ariayudhistira/analisisdata/609a43a46aa5e/pencurian-data-pribadi-dalam-pasar-an-bisnis-fintech-ilegal](http://katadata.co.id/ariayudhistira/analisisdata/609a43a46aa5e/pencurian-data-pribadi-dalam-pasar-an-bisnis-fintech-ilegal) pada tanggal 10 November 2021.
- Baker, Dennis, et.al.,(2001), Guidebook to Decision Making Methods, Department of Energy, United States of America, diakses melalui [researchgate.net/publication/255621095\\_Guidebook\\_to\\_Decision-Making\\_Methods](http://researchgate.net/publication/255621095_Guidebook_to_Decision-Making_Methods) pada tanggal 10 November 2021.
- Booth, W. (n.d.) Rainforest Deforestation and Its Effects. Dikases dari [youtu.be/Nc7f5563azs](https://youtu.be/Nc7f5563azs) pada 15 November 2021.
- Carpenter, M., T. Bauer, B. Erdogan, (n.d.), Management Principles v 1.0. ,diakses dari [2012books.lardbucket.org/books/management-principles-v1.0/s15-decision-making.html](http://2012books.lardbucket.org/books/management-principles-v1.0/s15-decision-making.html) pada tanggal 20 November 2021.
- Clarke, John (2019). Critical Dialogues: Thinking Together in Turbulent Times. Bristol: Policy Press. p. 6. ISBN 978-1-4473-5097-2. Cholle, F.P. (2011 Agustus). What is Intuition and How Do We Use It. [psychologytoday.com/us/blog/the-intuitive-compass/201108/what-is-intuition-and-how-do-we-use-it](http://psychologytoday.com/us/blog/the-intuitive-compass/201108/what-is-intuition-and-how-do-we-use-it) CPPReference.com. Standard library header <cstring>. [en.cppreference.com/w/cpp/header/cstring](http://en.cppreference.com/w/cpp/header/cstring). Diakses pada tanggal 10 Januari 2021.
- CPPReference.com. std::basic\_string. [en.cppreference.com/w/cpp/header/cstring](http://en.cppreference.com/w/cpp/header/cstring). Diakses pada tanggal 10 Januari 2021.
- CPPReference.com. std::vector. [en.cppreference.com/w/cpp/container/vector](http://en.cppreference.com/w/cpp/container/vector). Diakses pada tanggal 10 Januari 2021.
- CPPReference.com. Array. [en.cppreference.com/w/c/language/array](http://en.cppreference.com/w/c/language/array). Diakses pada tanggal 10 Januari 2021.
- Delima, R., H.B. Santoso, dan J. Purwadi, "Kajian Aplikasi Pertanian yang Dikembangkan di Beberapa Negara Asia dan Afrika", Prosiding Seminar, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi), 2016.
- Deitel, P. & Deitel, H. (2016). C: How to Program Edisi ke-8
- Dhany, F.W.W. (2021 November 24), "Panen Data Pribadi lewat Challenge di Media Sosial", Harian Kompas 24 November 2021.
- Edward M. Glaser. "Defining Critical Thinking". The International Center for the Assessment of Higher Order Thinking (ICAT, US)/Critical Thinking Community. Retrieved 22 March 2017.
- Forouzan, B. A. (2013). Data Communication and Networking. 5th Ed. New York: McGraw-Hill. ISBN:0073376221

- Herdiana, dan Y. Hermawan, "Analisis Dampak Perubahan Revolusi Industri Pertanian 4.0 terhadap Sosial Ekonomi Petani di Kecamatan Praya Barat Kabupaten Lombok Tengah – NTB", Jurnal Media Bina Ilmiah, Vol. 15 no. 4, November 2020, diakses melalui [ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MBI/article/view/774/pdf](http://ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MBI/article/view/774/pdf)
- Humas Litbangkes, (2019) Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Kajian Etik, diakses melalui [litbang.kemkes.go.id/pemanfaatan-teknologi-informasi-dalam-kajian-etik/](http://litbang.kemkes.go.id/pemanfaatan-teknologi-informasi-dalam-kajian-etik/) pada tanggal 5 November 2021
- IMD, IMD World Competitiveness Yearbook 2021, diakses melalui [imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/](http://imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/) pada tanggal 10 November 2021.
- Kurnia, T. (2019 Januari 7), Liputan 6, diakses melalui [liputan6.com/bisnis/read/3863361/kisah-kerugian-material-akibat-hoaks-di-berbagai-negara](http://liputan6.com/bisnis/read/3863361/kisah-kerugian-material-akibat-hoaks-di-berbagai-negara) pada tanggal 10 November 2021.
- Kurniawan,C., (2016), Masa Depan Bidang Kesehatan! Inilah 7 Robot Medis Super Canggih, diakses melalui [today.line.me/id/v2/article/Masa+Depan+Bidang+-+Kesehatan+Inilah+7+Robot+Medis+Super+Canggih-abd8a10c84b8a0b7c9dc-4d86c6b2b93e57715ad56c609c73f8c58ef51d084838](http://today.line.me/id/v2/article/Masa+Depan+Bidang+-+Kesehatan+Inilah+7+Robot+Medis+Super+Canggih-abd8a10c84b8a0b7c9dc-4d86c6b2b93e57715ad56c609c73f8c58ef51d084838) pada tanggal 5 November 2021.
- Kusnandar, V.B. (2021 Oktober 14), databoks, diakses melalui [databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/10/14/pengguna-internet-indonesia-peringkat-ke-3-terbanyak-di-asia](http://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/10/14/pengguna-internet-indonesia-peringkat-ke-3-terbanyak-di-asia) pada tanggal 10 November 2021
- Miles, B. & Spies-Butcher, B. (2012). Short exercise practice 1: Critical analysis –reading. Sydney: Department of Sociology, Macquarie University.
- Oktari, R., (2021), Indonesiabaik, diakses melalui [indonesiabaik.id/videografis/indonesia-makin-melek-literasi-digital](http://indonesiabaik.id/videografis/indonesia-makin-melek-literasi-digital) pada tanggal 10 November 2021.
- Paul, R. & L. Elder. (2006). The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools. The Foundation for Critical Thinking.
- Subagio, J., (2019), Terinspirasi Transformer, Ahli AS Bikin Robot yang Bisa Lawan Kanker, diakses melalui [sains.kompas.com/read/2019/05/27/094638323/terinspirasi-transformer-ahli-as-bikin-robot-yang-bisa-lawan-kanker](http://sains.kompas.com/read/2019/05/27/094638323/terinspirasi-transformer-ahli-as-bikin-robot-yang-bisa-lawan-kanker) pada 5 November 2021
- Sumartiningtyas, H.N.K., (2020), Robot Medis ini Mengambil Darah Pasien, Akankah Gantikan Peran Dokter?, diakses melalui [sains.kompas.com/read/2020/02/10/180300223/robot-medis-ini-mengambil-darah-pasien-akan-gantikan-peran-dokter-](http://sains.kompas.com/read/2020/02/10/180300223/robot-medis-ini-mengambil-darah-pasien-akan-gantikan-peran-dokter-) pada 5 November 2021
- Tim detikcom (2021 Agustus 7), Detiknews, diakses melalui [news.detik.com/berita/d-5673218/terulang-lagi-remaja-tewas-ditabrak-truk-demi-konten-ditangerangpada](http://news.detik.com/berita/d-5673218/terulang-lagi-remaja-tewas-ditabrak-truk-demi-konten-ditangerangpada) pada tanggal 10 November 2021.
- Todd, C. (2015). Deforestation Effects on Climate. Diakses dari [youtu.be/AVh-2DEgpvsM](http://youtu.be/AVh-2DEgpvsM) pada 12 November 2021

## Sumber Gambar

Gambar 1.2 The Great Principles of Computing. Sumber :

<https://www.americanscientist.org/article/the-great-principles-of-computing>

Gambar 5.4. Ilustrasi Proses Klasifikasi Gambar, Gambar kucing diambil dari Sumber: By Kari Shea karishea - <https://unsplash.com/photos/eMzblc-6JmXMIImageGallery>, CC0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=62177124>

Gambar 5.5. Gambar kucing dan anjing dan kelasnya, Sumber: Foto Kucing-1,Oleh Kari Shea karishea - <https://unsplash.com/photos/eMzblc6JmXMIImageGallery>,CC0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=62177124>, Foto Kucing 2,  
<https://www.wallpaperhi.com/thumbnails/detail/20200701/5efc68309ab42.jpg>, Foto  
Kucing-3, Oleh Dustin Warrington- Flickr, CC BY-SA 2.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2645977>. Foto Anjing-1:  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0d/A\\_type\\_of\\_dog.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0d/A_type_of_dog.jpg), Foto Anjing-2:  
Oleh Lokal\_Profil - Ownworkshop, CC BY 2.5,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=811336>, Foto Anjing-3:  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/American\\_Eskimo\\_Dog\\_1.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/American_Eskimo_Dog_1.jpg)

Gambar 5.6. Pengujian dengan gambar baru, Foto Caracal Oleh Derek Keatsdari Johannesburg,  
South Africa - Caracal on the road, early morningin Kgalagadi, CC BY 2.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=61699151>

Gambar 5.7. Pengujian dengan gambar yang sangat berbeda dari kelas, Fotokuda oleh Larissa Allen  
- Contact us/Photo submission, CC BY-SA  
3.0,<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6642407>