

KUNCI JAWABAN DASAR-DASAR TEKNIK JARINGAN KOMPUTER DAN TELEKOMUNIKASI VOLUME 1

BAB 1

Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH) dan Budaya Kerja Industri

Uji Kemampuan Diri 1

1. Mengutamakan kesehatan dan keselamatan dalam bekerja merupakan prioritas bagi tenaga kerja dan orang-orang yang berada di area lingkungan kerja. Dengan memiliki pengetahuan mengenai jenis-jenis bahaya di lingkungan kerja, pekerja dapat lebih berhati-hati dalam bekerja dan mempersiapkan diri atas segala potensi bahaya yang dapat terjadi di lingkungan kerja. Dengan demikian, potensi bahaya dapat diminimalkan sebaik mungkin.
2. Jenis bahaya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut.
 - a. Bahaya bagi kesehatan

Jenis bahaya ini ditimbulkan akibat proses pekerjaan yang dapat memengaruhi kesehatan pekerjanya, baik dalam jangka panjang maupun jangka panjang. Contoh bahaya bagi kesehatan adalah masalah kulit, pernapasan, mata, telinga, dan pergelangan tangan.
 - b. Bahaya bagi keselamatan

Jenis bahaya ini selain memengaruhi kesehatan juga berdampak besar bagi keselamatan jiwa manusia. Contoh bahaya bagi kesehatan adalah cedera, patah tulang, luka bakar, luka tusuk, luka gores hingga kematian. Potensi bahaya yang dapat berpengaruh langsung terhadap keselamatan pekerjanya meliputi:

 - 1) tersengat listrik;
 - 2) terjatuh dari ketinggian;
 - 3) tertimpa benda besar pada bagian kepala atau organ tubuh lainnya;
 - 4) tersayat, tertusuk, atau tergilas bagian mekanik mesin, seperti pisau, drum, roda gigi, dan lainnya;
 - 5) terkena semburan uap, gas beracun, dan kehilangan kadar oksigen yang cukup;
 - 6) terjebak dalam kebakaran atau kebanjiran; serta
 - 7) menjadi korban ledakan bahan kimia atau zat mudah terbakar lainnya.
3. Mekanisme penanganan bahaya dalam pekerjaan instalasi jaringan fiber optik di bawah tanah terbagi menjadi tiga bagian, yaitu sebagai berikut.
 - a. Menentukan dan mengidentifikasi prosedur penanganan bahaya dan kecelakaan kerja

Prosedur penanggulangan bahaya dan kecelakaan kerja dilakukan untuk memberikan informasi kepada orang lain agar terhindar dari kecelakaan yang mungkin terjadi. Prosedur yang dapat dilakukan, antara lain sebagai berikut.

 - 1) Pemasangan *barricade tape* atau pita penghalang merupakan informasi yang bertujuan agar semua orang tidak melintas atau melalui area lubang galian, galian fiber optik
 - 2) Mengisolasi area jalur sambungan fiber optik bawah tanah.
 - 3) Menggunakan pakaian kerja sesuai dengan tinggi dan berat badan (tidak terlalu

- longgar atau terlalu ketat) sehingga nyaman dipakai bekerja
- 4) Menggunakan APD secara baik dan benar.
 - 5) Menempatkan alat dan bahan proses produksi sesuai dengan standar 5R atau 5S.
- b. Mengidentifikasi bahaya dan kecelakaan kerja
- Pelaksanaan pekerjaan yang aman diawali dengan mengidentifikasi hal-hal yang memiliki potensi bahaya dan kecelakaan kerja. Identifikasi yang dilakukan meliputi:
- 1) komponen yang bergerak pada semua peralatan/mesin dan
 - 2) debu yang dapat membahayakan kesehatan paru-paru dan mata.
- c. Mencegah potensi bahaya kebakaran
- Upaya yang dilakukan untuk mencegah potensi bahaya kebakaran, antara lain sebagai berikut.
- 1) Mengidentifikasi setiap aktivitas pekerjaan dan bahan produksi yang mudah terbakar agar dapat ditangani secara benar dan tidak menimbulkan bahaya. Tindakan yang dilakukan, yaitu:
 - a) memisahkan bahan material mudah terbakar seperti bahan bakar di ruang terbuka dan jauh dari jangkauan manusia;
 - b) memisahkan sambungan gas, uap atau zat kimia lainnya dari ruangan.
 - c) menyusun instalasi dan panel listrik secara benar dan menjauhkannya dari area mudah terbakar; serta
 - 2) Metode atau langkah untuk mengatasi bahaya kebakaran
Tindakan yang dilakukan, yaitu:
 - a) membersihkan semua bahan material mudah terbakar;
 - b) menata dan meletakkan setiap bahan material mudah terbakar secara rapi dan dijauhkan dari jangkauan api;
 - c) memisahkan dan mengorganisasi setiap limbah pembersihan material mudah terbakar seperti tisu dan kain majun yang digunakan untuk membersihkan alkohol, bensin, dan oli;
 - d) menyediakan rambu bebas asap rokok dan ruangan khusus untuk merokok;
 - e) tidak mengelas saluran/pipa atau tangki cairan yang mudah terbakar, sebelum dibersihkan terlebih dahulu menggunakan cairan pelarut yang tidak mudah terbakar; serta
 - f) menyediakan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) dalam ruangan laboratorium, ruangan tertutup, ruang server, dan lainnya.
4. Terdapat tiga aspek K3LH yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran praktik di laboratorium sekolah, yaitu sebagai berikut.
- a. Aspek pekerjaan atau praktikum
- Faktor utama yang harus diperhatikan adalah jenis dan karakteristik pekerjaan yang dijalankan oleh peserta didik dan guru ketika melakukan kegiatan pembelajaran praktik. Oleh karena itu, harus dibuat aturan baku yang dapat dijadikan *Standard Operating Procedure (SOP)* atau Prosedur Operasi Standar sebagai acuan dalam melakukan pekerjaan. Penerapan SOP memiliki tiga tujuan, yaitu menghindari

terjadinya kecelakaan, menjaga kualitas hasil pekerjaan, dan meningkatkan produktivitas hasil pekerjaan.

b. Aspek peserta didik dan guru

Faktor sumber daya manusia dalam hal ini peserta didik dan guru menjadi poin penting sebelum melakukan kegiatan praktik. Kesehatan menjadi nilai krusial yang harus diperhatikan sebelum memulai sebuah aktivitas pekerjaan. Hal ini karena kondisi kesehatan peserta didik atau guru yang kurang baik rentan menimbulkan gangguan dan kecelakaan.. Oleh sebab itu, peserta didik dan guru mempunyai peran dan tanggung jawab sebagai berikut.

- 1) Harus memahami dan melaksanakan secara sungguh-sungguh setiap aturan dan instruksi tentang keselamatan kerja.
- 2) Menerapkan peralatan dan pakaian kerja sesuai SOP untuk menjamin Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- 3) Memastikan kesehatan dan konsentrasi serta minat dan konsistensi dalam melakukan pekerjaan atau praktik di lapangan untuk menghindari terjadi kecelakaan.

c. Aspek lingkungan kerja

Lingkungan tempat bekerja atau melakukan praktik pada saat KBM sangat memengaruhi kenyamanan, kesehatan, keamanan dan keselamatan serta kesenangan peserta didik dalam belajar. Oleh karena itu kita harus memperhatikan beberapa hal sebagai berikut: intensitas cahaya dalam laboratorium, suhu ruangan, tekanan udara, sumber tegangan.

Untuk mendukung penerapan K3LH, sekolah harus dilengkapi dengan beberapa fasilitas sebagai berikut.

- 1) Pedoman dan petunjuk standar dalam melakukan pekerjaan atau praktik.
- 2) Kotak P3K (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan) yang berguna memberikan bantuan medis sementara dan darurat ketika terjadi kecelakaan, seperti peserta didik terjatuh, tertimpa benda berat, tersengat aliran listrik, dan pingsan.
- 3) Pakaian kerja yang mendukung keselamatan dan keamanan dalam melakukan kegiatan praktik di sekolah.
- 4) Alat-alat keamanan dan keselamatan kerja, seperti masker, sarung tangan, kaca mata, dan gelang antistatik.
- 5) Menyediakan tempat sampah agar bengkel tidak kotor.
- 6) Alat pemadam kebakaran yang diletakkan pada area mudah dijangkau sehingga memudahkan pengoperasiannya jika sewaktu-waktu terjadi kebakaran.
- 7) Alat kebersihan yang dapat digunakan untuk membersihkan ruangan kerja sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan.

Uji Kemampuan Diri 2

1. Sebagai lembaga pendidikan yang mengedepankan riset dan praktik yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam pembelajarannya, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) wajib menerapkan prosedur K3LH sebagai syarat mutlak dalam kegiatan belajar mengajar. Dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar, peserta didik dan guru wajib menerapkan tiga aspek K3LH, yaitu aspek pekerjaan atau praktikum, aspek peserta didik dan guru, serta

aspek lingkungan kerja yang bertujuan menghindarkan dari berbagai risiko bahaya yang ada.

2. Berbagai risiko yang terdapat di lingkungan kerja tersebut dapat menimbulkan kerugian yang dibedakan menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut.

a. Kerugian di bidang ekonomi

- 1) Alat, bahan, mesin, dan ruangan yang menjadi rusak atau tidak berfungsi sebagaimana mestinya.
- 2) Pengusaha atau pekerja harus mengeluarkan biaya untuk pengobatan dan perawatan.
- 3) Pembayaran premi kecelakaan.
- 4) Menurunnya tingkat kualitas hasil produksi
- 5) Berkurangnya jumlah hasil produksi.
- 6) Pengusaha mengeluarkan biaya santunan kecelakaan.
- 7) Berkurangnya tenaga kerja akibat kecelakaan.

b. Kerugian di bidang nonekonomi

- 1) Korban dan keluarganya yang mengalami kesedihan.
- 2) Kerugian waktu bagi korban yang diharuskan istirahat di rumah dan tidak dapat bekerja.
- 3) Kerugian tidak dapat beraktivitas seperti hari-hari biasa.

c. Lingkungan kerja yang tidak sehat dapat memunculkan wabah penyakit, seperti influenza, TBC, gangguan pendengaran, gangguan pernapasan, kelelahan mata, pusing, keracunan, terkilir, terpeleset, dan patah tulang.

3. Berikut adalah penjelasan simbol-simbol K3LH di laboratorium sekolah.

Simbol	Jenis	Alasan
	Tidak wajib	Peralatan dalam laboratorium sekolah biasanya masih cukup aman jika bersinggungan dengan telepon seluler. Terkadang telepon seluler juga digunakan dalam kegiatan praktikum.
	Tidak wajib	Laboratorium sekolah biasanya berisi peralatan yang masih cukup aman untuk dimasuki oleh peserta didik atau guru.

Simbol	Jenis	Alasan
	Wajib	Sisa makanan atau minuman dapat mengotori atau merusakkan perangkat-perangkat yang ada dalam laboratorium.
	Wajib	Laboratorium sekolah biasanya berisi komponen-komponen elektronika dengan tegangan tinggi yang berpotensi mengakibatkan bahaya tersetrum.

Soal Latihan Bab 1

A. Pilihan Ganda

1. D. *decompile* aplikasi

Pembahasan:

Aktivitas *decompile* aplikasi dilakukan menggunakan perangkat komputer dan umumnya dilakukan di dalam ruangan sehingga cenderung lebih aman dan memiliki potensi bahaya yang relatif kecil. Hal ini berbeda dengan aktivitas yang dilakukan di luar ruangan atau bersinggungan dengan bahan berbahaya seperti bahan bakar, gas, dan api yang mempunyai potensi bahaya yang lebih besar.

2. B. UU Nomor 1 Tahun 1970

Pembahasan:

Mekanisme dan prosedur tentang Keselamatan Kerja dijelaskan dalam UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.

3. E. (5)

Pembahasan:

Dalam UU Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja dijelaskan bahwa prosedur keselamatan kerja harus memiliki syarat-syarat sebagai berikut.

- (1) Mencegah dan mengurangi kecelakaan.
- (2) Mencegah, mengurangi, dan memadamkan kebakaran.
- (3) Mencegah dan mengurangi peledakan.
- (4) Memberi kesempatan atau jalan menyelamatkan diri pada waktu kebakaran atau kejadian-kejadian lain yang berbahaya.
- (5) Memberi pertolongan pascakecelakaan
- (6) Memberi alat-alat perlindungan diri pada para pekerja.

- (7) Mencegah dan mengendalikan timbul dan menyebarluasnya suhu, kelembapan, debu, kotoran, asap, uap, gas, embusan angin, cuaca, sinar dan radiasi, suara, dan getaran.
- (8) Mencegah dan mengendalikan timbulnya penyakit akibat kerja, baik fisik maupun psikis, peracunan, infeksi, dan penularan.
- (9) Memperoleh penerangan yang cukup dan sesuai.
- (10) Menyelenggarakan suhu dan lembap udara yang baik.
- (11) Menyelenggarakan penyegaran udara yang cukup.
- (12) Memelihara kesehatan dan ketertiban.
- (13) Memperoleh keserasian antara tenaga kerja, alat kerja, lingkungan, cara, dan proses kerjanya.
- (14) Mengamankan dan memperlancar pengangkutan orang, binatang, tanaman, atau barang.
- (15) Mengamankan dan memelihara segala jenis bangunan.
- (16) Mengamankan dan memperlancar pekerjaan bongkar muat, perlakuan, dan penyimpanan barang.
- (17) Mencegah terkena aliran listrik yang berbahaya.
- (18) Menyesuaikan dan menyempurnakan pengamanan pada pekerjaan yang bahaya kecelakaannya menjadi bertambah tinggi.

Jadi, pernyataan *Memastikan suhu dan lembap udara yang dingin di ruang server* tidak termasuk syarat yang harus dipenuhi oleh perusahaan untuk memastikan lingkungan kerja telah memenuhi ketentuan dalam prosedur keselamatan kerja yang diatur ddalam UU No. 1 Tahun 1970.

4. C. mengalami sesak napas ketika menggunakan masker

Pembahasan:

Dalam proses penempatan kerja, kriteria kesehatan yang perlu diperhatikan adalah kesehatan secara jasmani dan rohani.

- a. Kesehatan secara jasmani, memiliki ciri secara fisik sebagai berikut.
 - 1) Tidak sedang dalam kondisi sakit atau memiliki riwayat penyakit yang dapat menghalangi aktivitasnya dalam pekerjaan rutin.
 - 2) Mampu beraktivitas dengan baik, seperti makan, minum, berjalan, berbicara, berpikir, memahami aturan, dan bekerja ketika dalam area kerja
 - 3) Mampu memahami dan dapat menggunakan pakaian kerja dan alat keselamatan kerja sesuai SOP.
- b. Kesehatan secara rohani dalam keseharian seseorang, antara lain sebagai berikut.
 - 1) Tidak hilang akal.
 - 2) Memiliki tanggung jawab dan kesadaran utuh tentang diri pribadi dan lingkungan masyarakatnya.
 - 3) Dapat berpikir dengan baik ketika mengerjakan sesuatu pekerjaan.
 - 4) Mampu mengatur tingkat emosi dalam pergaulan dengan sesama.
 - 5) Memiliki kepercayaan serta melakukan ibadah kepada Tuhan Yang Maha Esa sesuai dengan keyakinannya.

Kondisi tidak memiliki buta warna dapat dikatakan sebagai kondisi yang tidak menghalangi pekerja dalam melaksanakan aktivitasnya dalam pekerjaan rutin. Jadi, yang

tidak termasuk kriteria kesehatan seseorang yang harus diperhatikan dalam proses penempatan posisi kerja adalah *mengalami sesak napas ketika menggunakan masker*.

5. D. limbah radioaktif

Pembahasan:

Limbah radioaktif merupakan jenis limbah yang mengandung konsentrasi zat radioaktif melebihi batas yang diizinkan dan sangat berbahaya sehingga sudah tidak dapat digunakan atau didaur ulang untuk pemanfaatan berikutnya.

6. B. 5

Pembahasan:

Berat benda yang dapat dibawa oleh tenaga kerja saat melakukan pekerjaan di ketinggian maksimum adalah 5 kg, di luar berat APD dan alat pelindung jatuh. Hal ini bertujuan mencegah jatuhnya benda yang dapat menyebabkan cedera atau kematian.

7. B. 2 m²

Pembahasan:

Agar peserta didik dapat melakukan aktivitas secara leluasa, ruang praktik harus mempunyai rasio luas 2 m² untuk setiap peserta didik.

8. E. lampu dengan pencahayaan tinggi di setiap sudut ruangan

Pembahasan:

Dalam menata laboratorium komputer, beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut.

- (1) Tersedianya meja kerja yang memadai sesuai dengan aspek kenyamanan dan keselamatan kerja para peserta didik ketika melakukan praktik.
- (2) Sirkulasi udara luar dengan ruangan terjadi dengan baik.
- (3) Luas dan tinggi ruangan memenuhi standar operasional bengkel atau ruang praktik.
- (4) Peralatan dan bahan praktik diletakkan pada ruangan yang terpisah, guna menghindari terjadinya kecelakaan, seperti oli bekas, kayu, dan bahan bakar.
- (5) Bahan-bahan berbahaya seperti gas, bahan bakar, dan oli sebaiknya diletakkan terpisah dengan bahan atau alat lainnya.
- (6) Pemasangan alat pemadam kebakaran seperti APAR, pasir, dan selang air sebaiknya diletakkan dekat dengan area kerja dan mudah dijangkau sehingga jika terjadi kebakaran bisa segera digunakan.
- (7) Tersedianya bak atau ember tempat penampungan sampah, yang dapat dibedakan sampah organik dan sampah nonorganik.
- (8) Pemasangan instalasi listrik sebaiknya diletakkan dalam sebuah boks sakelar yang posisinya jauh dari meja kerja dan saluran air yang memungkinkan kebocoran dan korsleting.
- (9) Bengkel atau laboratorium harus dalam kondisi bersih sehingga sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran praktik, sebaiknya peserta didik dibiasakan melakukan kegiatan kebersihan.

Jadi, yang tidak termasuk standar K3LH dalam penataan laboratorium komputer adalah *lampu dengan pencahayaan yang tinggi di setiap sudut ruangan*.

9. D. Permenaker No. 9 Tahun 2016

Pembahasan:

Sejak tahun 2016, regulasi dan standar operasional yang dijadikan acuan dalam prosedur kerja di tempat tinggi dimuat dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan (Permenaker) No. 9 Tahun 2016.

10. E. korban sulit berkumpul dengan keluarga dan teman-teman perusahaan

Pembahasan:

Kerugian pada sektor ekonomi yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja adalah sebagai berikut.

- (1) Alat, bahan, mesin, dan ruangan yang menjadi rusak atau tidak berfungsi sebagaimana mestinya.
- (2) Pengusaha atau pekerja harus mengeluarkan biaya untuk pengobatan dan perawatan.
- (3) Pembayaran premi kecelakaan.
- (4) Menurunnya tingkat kualitas hasil produksi
- (5) Berkurangnya jumlah hasil produksi.
- (6) Pengusaha mengeluarkan biaya santunan kecelakaan.
- (7) Berkurangnya tenaga kerja akibat kecelakaan.

Jadi, yang tidak termasuk kerugian pada sektor ekonomi yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja adalah *korban sulit berkumpul dengan keluarga dan teman-teman perusahaan*.

B. Esai

1. Menurut UU Nomor 1 Tahun 1970 Pasal 2 Ayat 1, keselamatan kerja mencakup kegiatan pekerjaan di berbagai tempat kerja, baik di darat, di dalam tanah, di permukaan air, di dalam air maupun di udara, yang berada di dalam wilayah kekuasaan hukum Republik Indonesia.
2. Berbagai risiko yang terdapat di lingkungan kerja tersebut dapat menimbulkan kerugian yang dibedakan menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut.
 - a. Kerugian di bidang ekonomi
 - 1) Alat, bahan, mesin, dan ruangan yang menjadi rusak atau tidak berfungsi sebagaimana mestinya.
 - 2) Pengusaha atau pekerja harus mengeluarkan biaya untuk pengobatan dan perawatan.
 - 3) Pembayaran premi kecelakaan.
 - 4) Menurunnya tingkat kualitas hasil produksi
 - 5) Berkurangnya jumlah hasil produksi.
 - 6) Pengusaha mengeluarkan biaya santunan kecelakaan.
 - 7) Berkurangnya tenaga kerja akibat kecelakaan.
 - b. Kerugian di bidang nonekonomi
 - 1) Korban dan keluarganya yang mengalami kesedihan.
 - 2) Kerugian waktu bagi korban yang diharuskan istirahat di rumah dan tidak dapat bekerja.
 - 3) Kerugian tidak dapat beraktivitas seperti hari-hari biasa.

3. Pemahaman mengenai bekerja di tempat tinggi yang dikenal selama ini adalah lingkup pekerjaan yang dilakukan pada ketinggian di atas 1,8 meter, sedangkan pada Permenaker No. 9 Tahun 2016, tidak ada batasan terkait ukuran dan tempat kerja. Aspek yang lebih ditekankan adalah adanya ‘beda tinggi’ dan memiliki potensi jatuh.
4. Pembatasan daerah kerja dilakukan untuk mencegah masuknya orang yang tidak berkepentingan yang berisiko membahayakan atau terkena bahaya dari pekerjaan yang dilakukan.
5. Budaya kerja 5R atau 5S adalah sebagai berikut.
 - a. Ringkas atau *seiri*
Ringkas atau *seiri* merupakan salah satu tindakan meringkas, mengategorisasikan, serta menyimpan barang penting atau menyingkirkan barang yang tidak berguna dalam pekerjaan.
 - b. Rapi atau *seiton*
Rapi atau *seiton* merupakan tindakan menata dan mengelola alat dan bahan kerja pada posisi yang tepat dan mudah dijangkau sehingga selalu siap untuk digunakan pada saat bekerja.
 - c. Resik atau *seiso*
Resik atau *seiso* adalah tindakan yang selalu mengacu pada tingkat kebersihan, baik pada alat, bahan kerja, maupun lingkungan kerja guna mendukung keselamatan dan kesehatan kerja.
 - d. Rawat atau *seiketsu*
Rawat atau *seiketsu* merupakan kegiatan merawat, memelihara, menjaga alat dan bahan, serta memperbaiki atau meningkatkan tiga aspek sebelumnya, yaitu ringkas, rapi dan resik agar selalu terjaga kondisinya.
 - e. Rajin atau *shitsuke*
Rajin atau *shitsuke* merupakan sikap telaten dan disiplin dalam menerapkan falsafah 5R atau 5S dalam setiap rutinitas.

Soal Tipe AKM

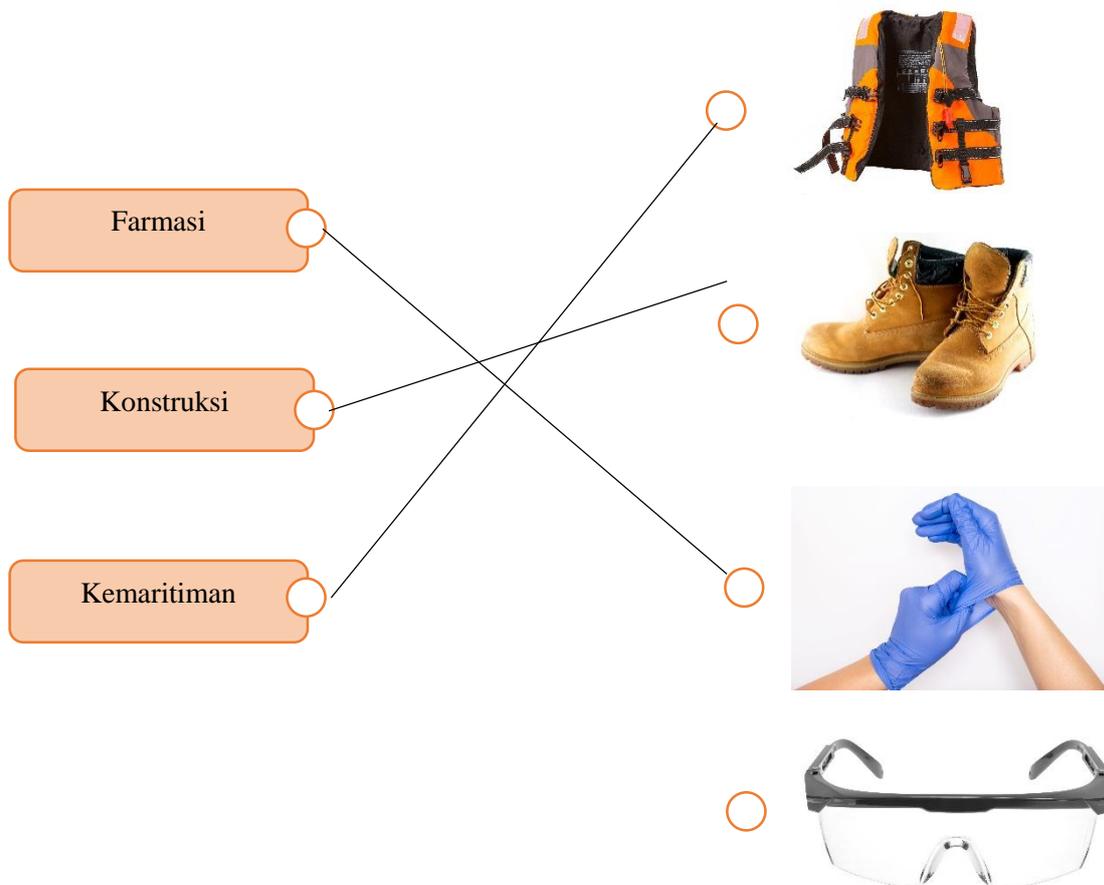
1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan suatu faktor yang sangat penting dan memengaruhi produktivitas kerja karyawan. Berdasarkan teks tersebut, lakukan analisis terhadap pernyataan yang terkait dengan K3 berikut. Berilah tanda centang (✓) pada pernyataan yang sesuai atau tidak sesuai pada kolom yang tersedia.

Pernyataan	Sesuai	Tidak Sesuai
Bertambahnya biaya langsung yang dikeluarkan perusahaan untuk mengobati karyawan yang cedera.	✓	
Terjadi peningkatan lebih dari 30.000 kasus kecelakaan kerja.		✓
Produktivitas karyawan akan meningkat seiring dengan peningkatan penerapan K3.	✓	

Pembahasan:

Pernyataan kedua *Terjadi peningkatan lebih dari 30.000 kasus kecelakaan kerja.* tidak sesuai dengan teks. Dalam teks, jumlah kasus kecelakaan kerja yang sebelumnya terjadi adalah 85.109 kasus meningkat menjadi 108.573 kasus. Jadi, peningkatan jumlah kasus kecelakaan kerja yang terjadi adalah 23.464 kejadian.

2. Untuk menunjang proses kerja di berbagai bidang industri, diperlukan peralatan pendukung yang dapat membantu pekerjaannya dan mencegah dari potensi bahaya yang ada. Perhatikan beberapa peralatan keselamatan kerja dan industri berikut. Pasangkan dengan menarik garis antara jenis industri di lajur kiri dan gambar peralatan keselamatan kerja di lajur kanan yang sesuai.



Pasangan antara garis antara jenis industri dan gambar peralatan keselamatan kerja di yang sesuai adalah Farmasi – Sarung tangan karet, Konstruksi – Sepatu keselamatan, dan Kemaritiman – Rompi pelampung.

3. Pekerjaan sebagai seorang *programmer* mengharuskan kita untuk selalu melihat layar monitor. Namun, jika terus dilakukan, hal tersebut dapat berdampak negatif bagi kesehatan mata. Tingkat radiasi yang dipancarkan oleh monitor lama kelamaan akan mengubah sudut pandang dan kekuatan fleksibilitas mata. Akibatnya, mata akan kelelahan dan sering kali memerlukan bantuan kacamata. Untuk mengurangi potensi tersebut, pada layar monitor dapat ditambahkan peralatan yang mampu menangkal radiasi pada mata. Perangkat apa saja yang dapat ditambahkan? Jawablah pada kotak isian yang tersedia.

Untuk mengurangi dampak radiasi dari layar monitor, perangkat yang dapat ditambahkan, antara lain:

- Pelindung layar antiradiasi yang dipasang di depan monitor;
- Menggunakan kacamata dengan lensa antiradiasi; serta
- Mengatur pencahayaan pada layar monitor.

4. Berdasarkan teks tersebut, berilah tanda centang (✓) pada pernyataan yang benar terkait limbah. (Jawaban benar lebih dari satu)

- Limbah berasal dari sisa produksi yang sudah tidak dibutuhkan lagi dan berdampak buruk bagi lingkungan.**
- Umumnya limbah industri berbahaya bagi lingkungan sehingga diperlukan pengolahan terlebih dahulu sebelum membuangnya.**
- Jenis limbah yang mudah diurai masuk dalam klasifikasi limbah anorganik.
- Gabah padi dan kulit gandum merupakan contoh limbah yang mudah diurai.**

Pembahasan:

Limbah yang mudah diurai masuk dalam klasifikasi limbah organik, sedangkan limbah yang tidak mudah diurai masuk dalam klasifikasi limbah anorganik.

5. Limbah atau kotoran yang berbahaya tidak selalu dihasilkan oleh industri-industri besar, justru limbah yang dihasilkan dari rumah tangga yang sering kali mendominasi pencemaran lingkungan yang berdampak pada kesehatan. Analisislah beberapa jenis limbah rumah tangga berikut. Berilah tanda centang (✓) pada jenis limbah yang termasuk kategori anorganik.

- Sampah elektronik**
- Air sisa kamar mandi
- Kotak aki bekas**
- Daun pembungkus makanan

Pembahasan:

Limbah anorganik adalah jenis limbah yang tidak mudah membusuk atau mengurai. Jenis limbah ini biasanya tidak berasal dari hewan dan tanaman. Pada pilihan tersebut, sampah elektronik dan kotak aki bekas merupakan jenis limbah anorganik yang tidak dapat mengurai secara alami karena tidak berasal dari hewan dan tanaman, melainkan proses produksi di pabrik.

BAB 2

Perkembangan Teknologi Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

Uji Kemampuan Diri 1

1. Teknologi *wireless* memiliki karakteristik sebagai berikut.
 - a. Lebih fleksibel dalam membangun jaringan.
 - b. Cocok diterapkan pada pengguna yang aktif bergerak atau *mobile*.
 - c. Jangkauan sinyal lebih luas.
 - d. Mudah mengonfigurasi jaringan dengan jumlah pengguna lebih banyak.
 - e. Mudah terkena gangguan atau interferensi.
 - f. Cenderung mudah terkena serangan, *hacking*, dan *sniffing*.
 - g. Pada beberapa kasus, biaya investasi membangun jaringan *wireless* lebih mahal dibandingkan media kabel.

2. Terdapat tiga jenis perangkat dalam jaringan, yaitu sebagai berikut.
 - a. CPE (*Customer Premises Equipment*), merupakan jenis perangkat yang berinteraksi langsung dengan pengguna, seperti PC, laptop, *smartphone*, *IP phone*, dan jaringan internal seperti LAN dan intranet.
 - b. AN (*Access Network*), merupakan perangkat keras penghubung antara CPE dan CN. Contohnya, *switch Catalyst* yang menghubungkan ATM dengan server bank.
 - c. CN (*Core Network*), merupakan perangkat keras inti dalam jalur *backbone* jaringan, yang mengatur koneksi antarpengguna pada jaringan berbeda.

3. Berdasarkan jarak jangkauannya, jenis jaringan *wireless* dapat dibedakan menjadi beberapa tipe, antara lain sebagai berikut.
 - a. WPAN (*Wireless Personal Area Network*)

WPAN bersifat privat, tertutup, dan memiliki daya jangkau relatif pendek (maksimal 30 kaki atau 360 inci). Contoh jaringan WPAN adalah *bluetooth* (IEEE 802.15) dan inframerah.
 - b. WLAN (*Wireless Local Area Network*)

WLAN memiliki jarak jangkau tidak melebihi 100 m untuk setiap *access point*. Biasanya, WLAN diterapkan dalam ruang tertutup, laboratorium, atau area *hotspot*.
 - c. WMAN (*Wireless Metropolitan Area Network*)

WMAN merupakan gabungan beberapa WLAN yang terkoneksi melalui koneksi *point-to-point* atau *point-to-multipoint*. Contoh penerapan WMAN adalah jaringan internal pada beberapa gedung atau bangunan dalam satu kota.
 - d. WWAN (*Wireless Wide Area Network*)

WWAN adalah koneksi yang dapat menyambungkan para pengguna di berbagai belahan dunia. Teknologi yang diterapkan pada WWAN dapat berupa teknologi seluler, seperti 1G, 2G, 3G, 4G, dan 5G.

4. Teknologi jaringan seluler telah berkembang pesat sejak pertama kali diperkenalkan pada tahun 1980-an. Hal ini dapat dilihat dari perkembangan generasi teknologi jaringan seluler, mulai dari 1G, 2G, 3G, 4G, hingga 5G.

a. Teknologi 1G

Teknologi 1G merupakan generasi teknologi telepon seluler pertama. Teknologi ini menggunakan sistem komunikasi suara analog (*original analog cellular for voice*), yang umumnya dikenal dengan AMPS (*Advanced Mobile Phone System*) di Amerika Serikat serta TACS dan NMT di Eropa dengan kecepatan 14,4 Kbps. Dengan sistem FDMA (*Frequency Division Multiple Access*) berbasis analog, 1G membagi frekuensi dalam sel komunikasi agar dapat digunakan secara privat dalam sesi komunikasi panggilan.

b. Teknologi 2G

Teknologi 2G adalah teknologi jaringan seluler berbasis digital dengan kecepatan 9–14,4 Kbps yang dikembangkan pada era 1990-an. Layanan 2G atau disebut juga *digital narrowband circuit data* mampu mendukung pengiriman SMS sebanyak 160 karakter, transfer gambar, *ringtone*, layanan suara (*voice*), *mailing*, *call waiting*, dan dukungan kecepatan transfer data hingga 9,6 Kbps. Teknologi ini memiliki suara yang lebih jernih dan lebih baik dibandingkan teknologi 1G, meskipun kecepatan transfer datanya masih rendah dan jangkauan jaringannya terbatas. Teknologi yang termasuk 2G, antara lain TDMA, iDEN, DECT, CDMA, GSM, GPRS, dan EDGE.

c. Teknologi 3G

Teknologi 3G merupakan perkembangan dari 2G dengan perbaikan dari sisi kecepatan data, jangkauan, dan layanan. Badan ITU (*International Telecommunication Union*) membagi teknologi ini dalam tiga kategori, yaitu sebagai berikut.

- 1) Kecepatan data, sebesar 144 Kbps pada komunikasi antar-*user* yang sedang melakukan perjalanan kendaraan maksimal 100 km/jam.
- 2) Kecepatan sebesar 384 Kbps untuk pengguna ketika berjalan kaki.
- 3) Kecepatan transfer data hingga 2 Mbps untuk pengguna dalam posisi diam.

Teknologi yang termasuk 3G, antara lain HSDPA, CDMA2000-1X EV-DO, dan W-CDMA

d. Teknologi 4G

Teknologi 4G adalah generasi keempat perkembangan teknologi jaringan seluler yang telah mengadopsi dan meng-*upgrade* semua fitur 3G. Kecepatan data 4G dalam perjalanan mencapai 100 Mbps, sedangkan dalam kondisi *standby* atau diam hingga 1 Gbps. IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) menetapkan 4G dengan sebutan *3G and beyond*. Teknologi 4G telah mengintegrasikan semua paket data, seperti suara, teks, gambar, video, dan lainnya dalam suatu protokol IP yang memungkinkan transmisi gelombang radio, seperti GSM, TDMA, CDMA, EDGE 2G, dan EDGE 2.5G saling bekerja sama dalam *range* frekuensi radio tanpa lisensi seperti dalam standar IEEE 802.11 (2.4 dan 5 GHz).

e. Teknologi 5G

Teknologi 5G adalah generasi kelima perkembangan teknologi jaringan seluler yang dirancang untuk meningkatkan performa dari 4G, mengurangi latensi, dan meningkatkan fleksibilitas layanan komunikasi *wireless*. Teknologi ini diharapkan dapat menjangkau semua spektrum frekuensi, mulai dari *low band* (700 MHz – frekuensi TV analog), *middle band* (2,6 GHz dan 3,5 GHz) hingga *high band* (26-28 GHz – untuk satelit). Dengan teknologi ini, komunikasi data tidak hanya sebatas *voice call*, *video call*, dan data lainnya, tetapi juga memungkinkan terintegrasinya koneksi data berbasis IoT.

Uji Kemampuan Diri 2

1. IoT merupakan susunan beberapa perangkat keras yang saling terkoneksi dan saling bertukar data melalui jaringan internet. Dalam perangkat tersebut, tertanam sistem sirkuit elektronik, *software*, sensor, dan sistem jaringan yang mampu mengoleksi dan mengumpulkan data terhadap kondisi tertentu, mengirimkannya melalui jaringan, merespons perintah dari jarak jauh, dan menentukan tindakan yang diambil. Dengan demikian, IoT dapat dikategorikan sebagai bagian dari M2M, karena mesin saling terhubung tanpa campur tangan manusia. Adapun M2M (*Machine-to-Machine*) merupakan mekanisme hubungan komunikasi antarperangkat secara langsung menggunakan media transmisi berbasis kabel atau nirkabel tanpa bergantung pada koneksi internet.

Berkut adalah perbandingan IoT dan M2M.

No.	IoT	M2M
1.	Hubungan antarperangkat melalui internet untuk mengumpulkan data, memproses, dan mengirimkannya secara otomatis tanpa campur tangan manusia.	Memungkinkan komunikasi antara dua atau lebih mesin secara langsung untuk menyelesaikan pekerjaan tanpa membutuhkan instruksi manusia.
2.	Dalam interaksinya, IoT mengambil data dari lingkungan sekitar (internal atau eksternal) sebagai dasar pengambilan keputusan.	Perangkat mengambil dan saling berbagi dengan mesin lain yang telah terhubung membentuk <i>smart intelligent network</i> .
3.	Menggunakan sistem <i>cloud</i> untuk berkomunikasi.	Komunikasi dilakukan secara <i>end-to-end</i> antarmesin.
4.	Data yang diperoleh dapat dimanfaatkan sebagai <i>big data</i> oleh <i>user</i> melalui pengolahan dengan aplikasi eksternal.	Hanya komponen yang saling terhubung yang dapat mengaksesnya.
5.	Akses internet sangat dibutuhkan untuk komunikasi antarperangkat dan saling berbagi data.	Komunikasi antarmesin tidak membutuhkan jaringan internet.
6.	Melalui internet, banyak perangkat dapat saling terhubung dan berkomunikasi.	Komunikasi antarmesin dibatasi dalam satu waktu.
7.	Tersedia API untuk akses perangkat lain.	Tidak menyediakan akses API.
8.	Menggunakan beberapa protokol internet seperti HTTP, HTTPS, FTP, dan Telnet.	Masih berbasis komunikasi tradisional.

2. Penerapan IoT dalam dunia industri dikenal dengan istilah IIOT atau *Industrial Internet of Things*. Konsep IIOT berorientasi terhadap sistem industri, seperti manufaktur, produksi minyak dan gas, pembangkit listrik, dan lainnya. Penerapan IoT memungkinkan setiap perangkat yang digunakan dalam industri saling berkomunikasi melalui internet dan mengirimkan data melalui server *cloud*.
3. WoT merupakan generasi lanjutan dari IoT. Sistem ini telah mengintegrasikan beberapa teknologi AI yang tidak hanya memanfaatkan jaringan internet sebagai *backbone* sambungan, tetapi juga telah menerapkan teknologi berbasis web yang memungkinkan komunikasi antarperangkat dan *user* dilakukan melalui web.

4. Karena IoT *Gateway* merupakan sentral koneksi semua perangkat IoT untuk dapat saling terhubung sehingga komunikasi antarperangkat, sensor, dan data lainnya dapat terjalin dengan baik.

Uji Kemampuan Diri 3

1. Contoh penerapan IoT dalam industri perhotelan, antara lain sistem keamanan hotel, sistem penguncian ruangan otomatis, dan sistem pengatur suhu ruangan otomatis. Adapun contoh penerapan IoT dalam industri manufaktur, antara lain sistem pengaturan kerja mesin dan sistem pemantauan lini perakitan.

2. PaaS adalah jenis *cloud* dengan mekanisme relatif kompleks, yang bekerja mirip konsep SaaS. PaaS merupakan perangkat lunak yang dapat diakses pengguna, biasanya berupa *framework* yang dapat digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak baru dengan sistem operasi, server, dan *software* yang dibutuhkan telah disediakan oleh vendor. Contoh layanan PaaS, antara lain Stratos Apache, OpenShift, Google App Engine, Windows Azure, dan AWS Elastic Beanstalk.

Adapun IaaS adalah model layanan yang relatif fleksibel. Hal ini karena *user* mempunyai hak akses dan hak manajemen penuh terhadap infrastruktur *cloud* yang tersedia, mulai dari konfigurasi server *cloud*, pengaturan jaringan, pengaturan OS, dan penyimpanan. Model ini juga mengizinkan pengguna membuat dan mengontrol pusat data virtual dan mengatur serta mengakses data *cloud* tanpa memiliki infrastruktur *hardware* secara fisik. Contoh layanan *cloud public*, antara lain Indonesian Cloud, Microsoft Azure, Google Compute Engine (GCE), Cisco Metapod, Linode, Digital Ocean, Rackspace, dan Amazon Web Services (AWS).

3. IoT dapat dikolaborasikan dengan *cloud computing*. Secara teknis, *cloud computing* berarti proses komputasi yang disimpan, dikelola, dan diatur melalui layanan internet. Sementara IoT merupakan metode mengonfirmasi semua perangkat digital dengan jaringan internet secara luas dalam suatu sistem terintegrasi. Teknologi *cloud computing* digunakan untuk menjembatani komunikasi data dan melakukan proses komputasi antara perangkat komputer dan komputer lainnya.
4. *Data center* berperan penting sebagai media penyimpanan, manajemen data, pemrosesan aliran data sistem informasi, dan distribusi data ke seluruh pengguna sesuai hak akses dan layanan yang diberikan. Oleh karena itu, *data center* sangat dijaga keamanannya dari sentuhan atau jangkauan akses orang yang tidak berwenang.

5. Berikut merupakan penjelasan aspek-aspek yang termasuk dalam CIA *triad*.

- a. *Confidentiality* (Kerahasiaan)

Aspek *confidentiality* atau kerahasiaan informasi berkaitan dengan upaya yang dilakukan untuk melindungi informasi agar tidak dapat diakses oleh pihak yang tidak berwenang. Informasi yang dianggap sebagai data bernilai, antara lain data peserta didik, data pegawai, riwayat transaksi, dan data penjualan. Beberapa contoh serangan yang umum digunakan untuk mengakses informasi tersebut, seperti serangan *man in the middle* dan serangan *eavesdropping*.

Upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga keamanan informasi tersebut, akses ke informasi harus dikontrol dengan ketat. Hanya orang yang memiliki otorisasi yang dapat mengakses data yang disimpan. Cara yang dilakukan, seperti menerapkan autentikasi, menggunakan *password* yang kuat, dan menggunakan sistem enkripsi dua sisi. Selain itu, diperlukan kewaspadaan yang tinggi dari pegawai atau *user* agar tidak memberikan akses kepada pihak yang tidak berwenang.

b. *Integrity* (Integritas)

Aspek *integrity* atau integritas berkaitan dengan upaya yang dilakukan untuk menjaga agar data atau informasi tidak dapat diubah atau dimanipulasi oleh pihak yang tidak berwenang. Contoh kegagalan suatu sistem dalam menjaga aspek integritasnya, seperti ketika *user* mengakses suatu website, ia justru dialihkan ke website palsu. Hal tersebut tentu akan merugikan pemilik website dan *user*.

Untuk menjaga aspek integritas sistem agar tidak dimanipulasi atau dapat dipulihkan kembali, upaya yang dapat dilakukan, seperti memperketat autentikasi, membatasi hak akses pengguna, menjalankan prosedur *backup* dan *recovery* secara berkala, dan merekam setiap perubahan dari sistem secara berkala (*version control*).

c. *Availability* (Ketersediaan)

Aspek *availability* atau ketersediaan berkaitan dengan upaya yang dilakukan untuk menjaga agar sistem tetap dapat digunakan. Aspek ini akan memberikan jaminan bahwa *user* yang terautentikasi dapat mengakses sistem kapan pun ia membutuhkannya. Berbagai tindakan dilakukan untuk mengganggu ketersediaan website atau sistem, seperti menggunakan serangan DDoS (*Distributed Denial-of-Service*). Serangan ini dilakukan dengan memenuhi lalu lintas jaringan sehingga sistem akan bekerja dengan lambat.

Untuk menjaga aspek ketersediaan sistem, upaya yang dapat dilakukan, antara lain menggunakan layanan pelindung DDoS, menerapkan peralatan keamanan ekstra seperti *firewall* dan server *proxy*, serta menyediakan *bandwidth* yang memadai dan mencegah terjadinya *bottleneck*.

Soal Latihan Bab 2

A. Pilihan Ganda

1. A. 1G

Pembahasan:

Teknologi 1G merupakan generasi teknologi telepon seluler yang menggunakan sistem komunikasi suara analog (*original analog for cellular voice*), yang umumnya dikenal dengan AMPS (*Advanced Mobile Phone System*) di Amerika Serikat serta TACS dan NMT di Eropa dengan kecepatan 14,4 Kbps.

2. B. *Power Control*

Pembahasan:

Teknik *power control* diterapkan dalam sistem CDMA, FDMA, dan TDMA dengan sistem pengaturan interferensi *co-channel*. Dengan manajemen dan pengelolaan sinyal yang tepat, teknik *power control* dapat memperpanjang umur baterai perangkat *mobile*.

3. E. Adaptive Modulation and Coding

Pembahasan:

Teknik *Adaptive Modulation and Coding* (AMC) merupakan mekanisme distribusi sinyal analog dalam komunikasi data yang sangat memperhatikan kualitas jalur data dengan mempertimbangkan faktor *modulation*, *channel state*, serta *coding scheme*.

4. B. WLAN

Pembahasan:

WLAN memiliki jangkauan hingga puluhan kilometer dengan standar gelombang 2,4 GHz atau 5 GHz.

5. C. AMPS

Pembahasan:

Wireless Low-tier System digunakan untuk mengonfirmasi *mobile phone* ke jaringan telepon analog melalui *base station* dengan jarak kurang dari 500 m (*outdoor*), sedangkan untuk *indoor* hanya 30 m. Contoh sistem jaringan seluler yang menerapkan *wireless low-tier system*, antara lain CT2 (*Second Generation*), PACS (*Personal Access Communications System*), PHS (*Personal Handy-phone Systems*), DECT (*Digital European Cordless Telecommunications*), dan *Cordless Telephone*.

6. A. CSFB

Pembahasan:

CSFB merupakan teknologi LTE yang berperan menyediakan layanan data dan ketika melakukan atau menerima panggilan digunakan metode *circuit switching*.

7. D. CoAP

Pembahasan:

Protokol IoT yang termasuk dalam *application layer* adalah *Advanced Message Queuing Protocol* (AMQP), *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT), dan *Constrained Application Protocol* (CoAP).

8. D. insufficient testing and outdated

Pembahasan:

Di samping segala manfaat yang dimilikinya, penerapan sistem IoT juga memiliki beberapa risiko terhadap penggunaannya. Berikut adalah beberapa risiko dari penerapan IoT.

(1) *Privacy*

Privacy adalah potensi terjadinya pembobolan data pribadi dalam jaringan IoT relatif besar.

(2) *Insufficient testing and outdated product*

Kebutuhan dan persaingan pasar yang tinggi menyebabkan banyak vendor berlomba menciptakan produk IoT tanpa melalui tahapan pengujian (*testing*) yang valid. Kondisi tersebut sering mengakibatkan munculnya beberapa kelemahan pada sistem, seperti pencurian data, data rusak, dan perangkat *expired*.

(3) *Lack of knowledge and awareness*

Kurangnya sosialisasi dan pengenalan teknologi IoT dapat menyebabkan banyak *user* yang tidak mengetahui teknologi IoT tersebut.

(4) *Network connectivity*

Pentingnya aspek koneksi jaringan menjadi tantangan tersendiri bagi produk IoT mengingat lokasi geografis yang tidak semuanya terjangkau jaringan internet dengan baik.

(5) *Reliability*

Tidak semua perangkat IoT selalu bekerja dengan normal mengingat ada beberapa faktor yang dapat memengaruhi. Contohnya listrik, medan magnet, cuaca, bencana alam, gangguan sistem *cloud*, dan kegagalan sistem IoT sendiri.

Jadi, masalah yang berkaitan dengan kurangnya pengujian yang dilakukan vendor sehingga produk kurang memenuhi standar adalah *insufficient testing and outdated product*

9. B. *enterprise data centers*

Pembahasan:

Enterprise data center merupakan model *data center* yang diatur dan dikelola secara fisik oleh tim IT dalam lingkungan organisasi atau perusahaan itu sendiri. Tim IT yang terlibat harus mempersiapkan semua sarana dan fasilitas yang dibutuhkan untuk menyediakan sistem *data center* tersebut, mulai dari pengaturan ruangan hingga tata kelola ruangan serta konfigurasi server dan jaringan.

10. A. *basic site infrastructure*

Pembahasan:

Basic site infrastructure adalah klasifikasi standar menurut The Uptime Institute dengan skor *uptime* minimum 99,671% dengan *downtime* 28.8 jam per tahun.

B. Esai

1. Teknologi LTE (*Long Term Evolution*) mampu bekerja dengan kecepatan *downlink* hingga 300 Mbps dan *uplink* hingga 75 Mbps. Dengan menerapkan *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM), data dapat ditransmisikan melalui banyak vendor dengan spektrum radio 180 kHz. Transmisi dilakukan dalam beberapa aliran berkecepatan rendah secara serentak sehingga memperkecil potensi munculnya *multipath*. Oleh karena LTE menggunakan infrastruktur jaringan All-IP, berbeda dengan GSM dan UMTS berbasis *circuit switching*, terdapat lima pendekatan dalam pembuatan infrastruktur jaringannya, yaitu sebagai berikut.

- a. CSFB (*Circuit Switched Fallback*)

Pada pendekatan CSFB, LTE berperan menyediakan layanan data, ketika telepon melakukan atau menerima panggilan akan digunakan *circuit switching*. Akibatnya, konfigurasi dan manajemen telepon akan membutuhkan waktu yang lebih lama. Metode ini sering digunakan untuk *handphone* yang belum mendukung VoLTE.

- b. SVLTE (*Simultaneous Voice and LTE*)

Pada pendekatan SVLTE, *handphone* berperan sebagai LTE dan *circuit switching* secara bersamaan sehingga membutuhkan konsumsi baterai yang tinggi. Selain itu, perangkat *handphone* yang digunakan juga memiliki harga relatif mahal.
 - c. VoLTE (*Voice over LTE*)

VoLTE menggunakan teknologi subsistem IP multimedia, yang bertujuan mendukung akses panggilan dan data berbasis multimedia.
 - d. SRVCC (*Single Radio Voice Call Continuity*)

SRVCC memanfaatkan dan mengimplementasikan kelebihan model CSFB dan VoLTE dengan menerapkan fitur *handover*, yang memungkinkan *calling* dengan metode LTE berbasis 2G/3G tanpa gangguan secara terus-menerus. Dengan SRVCC, penyedia layanan hanya mengoneksikan MSC dengan jaringan 2G/3G menuju IMS.
 - e. *Over-the-top-content service*

Pendekatan ini memanfaatkan aplikasi video and *chat*, seperti Skype, Zoom, dan Google Meet sebagai basis layanan telepon bagi LTE.
2. Mode *ad hoc* adalah model koneksi antara dua atau lebih perangkat dengan salah satu perangkat menjadi *access point* (pemancar radio). Mode ini hanya sesuai diterapkan untuk jumlah perangkat sedikit dalam jarak dekat, misalnya laptop dengan laptop, *smartphone* dengan *smartphone*, laptop dengan *smartphone*, dan perangkat *bluetooth*. Adapun mode *infrastructure* adalah model komunikasi dengan sebuah perangkat yang berperan sebagai pemancar sentral yang menerima dan memancarkan gelombang radio, seperti *access point*.
 3. Teknologi 3G merupakan perkembangan dari 2G dengan perbaikan dari sisi kecepatan data, jangkauan, dan layanan. Badan ITU (*International Telecommunication Union*) membagi teknologi ini dalam tiga kategori, yaitu sebagai berikut.
 - a. Kecepatan data, sebesar 144 Kbps pada komunikasi antar-*user* yang sedang melakukan perjalanan kendaraan maksimal 100 km/jam.
 - b. Kecepatan sebesar 384 Kbps untuk pengguna ketika berjalan kaki.
 - c. Kecepatan transfer data hingga 2 Mbps untuk pengguna dalam posisi diam.Sementara teknologi HSPA atau disebut juga teknologi 3.75 G merupakan peningkatan dari teknologi 3G dan 3.5G dengan peningkatan kecepatan transmisi data hingga 42 Mbps.
 4. Model SaaS cenderung lebih murah dibandingkan IaaS karena model SaaS menggunakan lisensi dengan metode *pay as you go* atau model *on demand* sehingga pengguna hanya perlu membayar sesuai layanan yang diperlukan atau dibutuhkan saja. Sementara pada layanan IaaS, pengguna dimungkinkan mendapatkan akses penuh terhadap keseluruhan infrastruktur *cloud* yang tersedia. Oleh sebab itu, biaya yang harus dibayarkan pengguna menjadi lebih mahal karena dapat menggunakan keseluruhan infrastruktur.

5. Dalam membangun sistem IoT yang terintegrasi dengan sistem perusahaan, diperlukan *data center* sebagai pusat data yang menyediakan server dan komponen pendukung lain yang digunakan untuk menyimpan dan mengelola data *file*, *database*, dan pusat pengaturan hak akses terhadap data tersebut.

Soal Tipe AKM

1. Berdasarkan teks tersebut, berilah tanda centang (✓) pada pernyataan yang benar terkait jaringan 5G di Indonesia (Jawaban benar lebih dari satu)
 - Sejak dilaksanakan ULO (Uji Laik Operasi) 5G pada Mei 2021, sudah terdapat tiga perusahaan yang mengantongi izin menjalankan layanan 5G, yaitu Telkomsel, Indosat Ooredoo, dan XL Axiata.
 - Setiap provider mengklaim memiliki kecepatan 5G terbaik yang tentunya lebih cepat dari 4G, didukung integrasi dengan layanan IoT.
 - Penyedia layanan yang mendapat izin adalah XL Axiata yang berjalan pada pita frekuensi 1.800 MHz, Telkomsel pada pita frekuensi 2.300 MHz, dan Indosat Ooredoo pada pita frekuensi 2.300 MHz.
 - Layanan 5G yang ditawarkan oleh ketiga perusahaan tersebut masih terbatas di kota-kota besar, seperti Jabodetabek, Surabaya, Makassar, dan sebagainya.

Pembahasan:

Penyedia layanan jaringan pertama yang mendapat SKLO 5G adalah Telkomsel, yang menggelar jaringan 5G pada pita frekuensi 2.300 MHz. Kemudian disusul Indosat Ooredoo, yang menggelar jaringan 5G pada pita frekuensi 1.800 MHz. Terakhir, SKLO 5G diberikan pada XL Axiata, dengan jaringan 5G berjalan pada pita frekuensi 1.800 MHz.

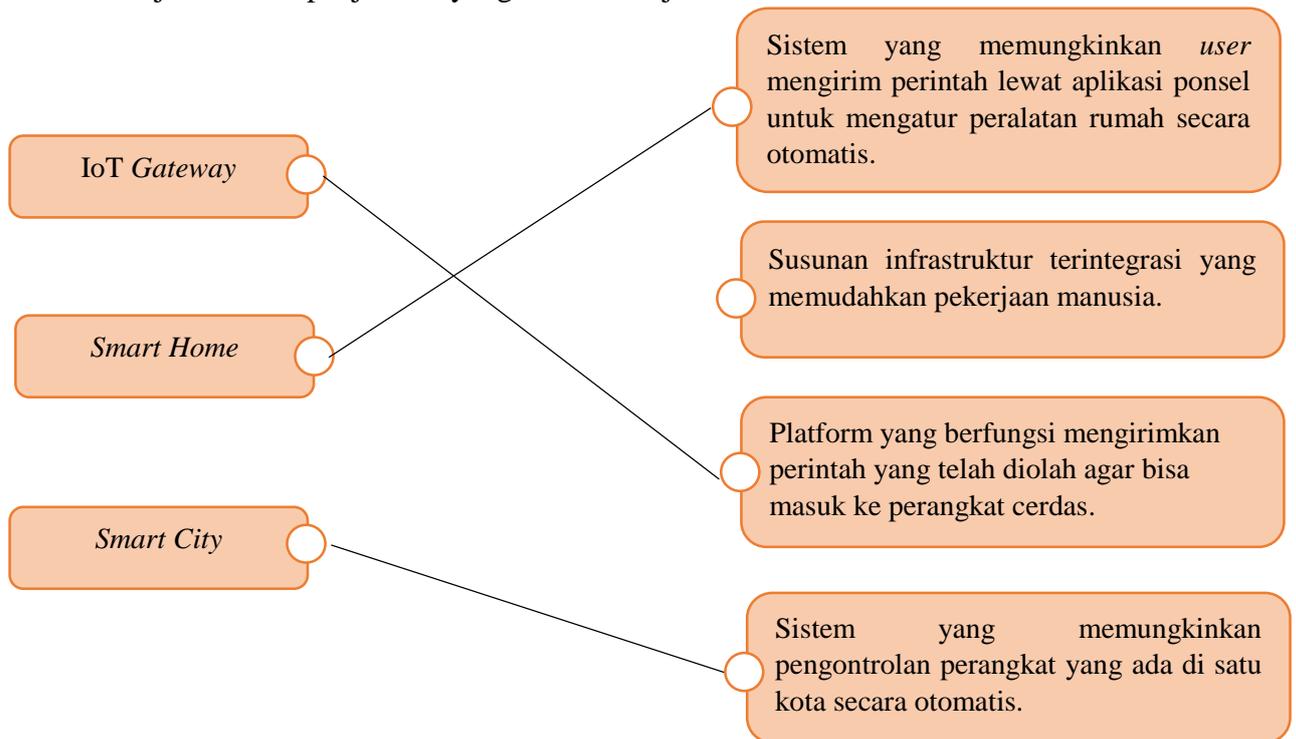
2. IoT merupakan sistem yang terdiri atas susunan infrastruktur yang saling terintegrasi sehingga dapat membuat pekerjaan manusia semakin efektif dan efisien. Di antara pernyataan berikut, berilah tanda centang (✓) pada pernyataan yang sesuai atau tidak sesuai dengan teknologi IoT.

Pernyataan	Sesuai	Tidak Sesuai
IoT terdiri atas satu perangkat yang menggunakan aplikasi untuk mengirimkan perintah, yang kemudian diunggah ke <i>cloud</i> dan diolah di server.	✓	
IoT <i>Gateway</i> berperan menghubungkan perintah dari server ke perangkat cerdas.	✓	
Teknologi IoT dapat dijalankan secara optimal pada jaringan 4G/LTE dengan kecepatan transfer data hingga 10 Gbps dan latensi kurang dari 1 ms.		✓

Pembahasan:

Teknologi IoT belum mampu berjalan secara optimal di jaringan 4G/LTE. Meskipun telah memiliki kecepatan transfer yang sudah cukup tinggi, yakni 1 Gbps, tetapi jaringan ini mudah terganggu apabila terdapat bangunan tinggi, gedung, atau sinyal *wi-fi* di sekitarnya.

3. Pahami kembali beberapa istilah yang berkaitan dengan teknologi 5G dan IoT yang tercantum dalam teks tersebut. Selanjutnya, pasangkan garis yang menghubungkan antara istilah di lajur kiri dan penjelasan yang sesuai di lajur kanan.



Pembahasan:

Pasangan antara garis antara istilah di lajur kiri dan penjelasan yang sesuai di lajur kanan yang sesuai adalah sebagai berikut.

Istilah	Penjelasan
<i>IoT Gateway</i>	Platform yang berfungsi mengirimkan perintah yang telah diolah agar bisa masuk ke perangkat cerdas.
<i>Smart Home</i>	Sistem yang memungkinkan <i>user</i> mengirim perintah lewat aplikasi ponsel untuk mengatur peralatan rumah secara otomatis.
<i>Smart City</i>	Sistem yang memungkinkan pengontrolan perangkat yang ada di satu kota secara otomatis.

4. Berdasarkan teks tersebut, berilah tanda centang (✓) pada pernyataan yang benar terkait *cloud computing* (Jawaban benar lebih dari satu)

- Momentum *cloud computing* hadir saat pandemi Covid-19, yang memungkinkan karyawan bekerja dari rumah.
- Peningkatan jumlah beban kerja diunggah di platform berbasis *cloud* pada tahun 2050 jika dibandingkan tahun 2021 sebesar 65%.
- Karena berbasis jaringan, *cloud computing* memiliki kerentanan dalam hal risiko serangan yang dilakukan ke *data center* sehingga penggunaannya perlu dijadikan pertimbangan.
- Cloud computing* memungkinkan perusahaan mengakses berbagai teknologi sehingga lebih siap menghadapi tantangan bisnis.

Pembahasan:

Dalam teks, terdapat informasi bahwa *data dan aplikasi pelanggan akan ditempatkan di data center yang secara berkala diperbarui serta mengikuti standar keamanan dan kepatuhan yang telah ditentukan*. Hal ini dilakukan dengan tujuan meminimalkan risiko serangan dan pencurian data dalam layanan *cloud computing*.

5. *Cloud computing* membawa perubahan dan manfaat besar dalam pelaksanaan bisnis. Berdasarkan teks tersebut, berilah tanda centang (✓) pada pernyataan yang sesuai atau tidak sesuai terkait manfaat penerapan *cloud computing* bagi bisnis. (Jawaban benar lebih dari satu)

Pernyataan	Sesuai	Tidak Sesuai
<i>Cloud</i> berperan dalam menghemat biaya, terutama dalam hal penggunaan sumber daya IT.	✓	
Penerapan <i>cloud computing</i> membuat tim IT bertanggung jawab dalam hal <i>setup</i> perangkat keras, <i>patching software</i> , instalasi <i>software</i> , dan sebagainya		✓
Dengan layanan <i>cloud</i> , perusahaan dapat menjangkau wilayah yang lebih luas dalam waktu yang cepat.	✓	

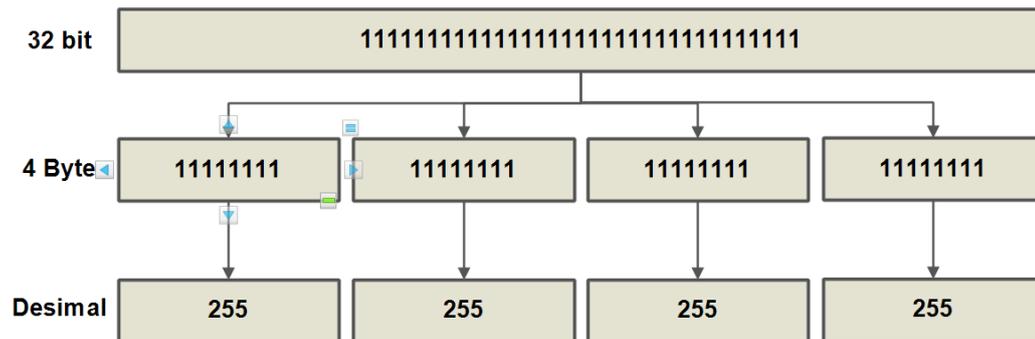
Pembahasan:

Dalam teks, terdapat informasi bahwa *cloud membebaskan tim IT dari tugas setup perangkat keras, patching software, instalasi software, dan sebagainya sehingga dapat memanfaatkan waktu untuk hal-hal yang lebih strategis*. Dengan demikian, tim IT tidak lagi harus bertanggung jawab sepenuhnya dalam hal *setup* perangkat keras, *patching software*, instalasi *software*, dan sebagainya.

BAB 3 Media dan Jaringan Telekomunikasi

Uji Kemampuan Diri 1

1. *Datagram header* adalah tempat tersimpannya struktur *field* yang digunakan oleh protokol TCP/IP untuk mengatur *logical addressing* dan *forwarding function*.
2. IPv4 menggunakan format 32 bit yang dipisahkan setiap 8 bit (1 Byte) dengan tanda titik sebagai berikut.



3. Dalam penggunaannya IPv4 dibagi menjadi lima kelas, yaitu sebagai berikut.

Kelas	Byte Pertama	Rentang IP		Subnet Default	Jumlah Network	Jumlah Host per Network
A	1–126	1.0.0.0	126.255.255.255	255.0.0.0	126	16.777.214
B	128–191	128.0.0.0	191.255.255.255	255.255.0.0	16.382	65.534
C	192–223	192.0.0.0	223.255.255.255	255.255.255.0	2.097.152	254
D	224–239	224.0.0.0	239.255.255.255	N/A	N/A	<i>Multicasting</i>
E	240–255	240.0.0.0	255.255.255.255	N/A	N/A	<i>Research/Reserved</i> atau <i>Eksperimental</i>

4. *Network ID* adalah alokasi *IP address* yang digunakan untuk merepresentasikan identitas jaringan. Sementara *broadcast D* merupakan pengalamatan yang paling akhir dari *network ID*, yang digunakan sebagai alamat untuk mengirim data ke semua *host* dalam *network* yang sama.
5. Komputer dalam jaringan lokal dapat saling terkoneksi atau terhubung jika memenuhi tiga syarat, yaitu memiliki *network ID* dan *broadcast ID* yang sama serta alamat *host* yang berbeda-beda.

Uji Kemampuan Diri 2

1. FLSM (*Fixed Length Subnet Mask*) atau sering disebut *subnetting* merupakan metode pembagian *network* menjadi *subnetwork*, yang tiap *subnet*-nya memiliki ukuran atau kapasitas yang sama. Kekurangan dari FLSM adalah tidak dapat menyesuaikan kebutuhan jumlah *host* dan jumlah *subnetwork* secara efisien.

2. VLSM (*Variable Length Subnet Mask*) merupakan metode yang dikembangkan untuk mengatasi kelemahan teknik *subnetting* dalam hal *subnet zeroes* dan *subnet ones* yang tidak dapat digunakan sebagai *IP address*. Metode pengalokasian alamat IP berdasarkan jumlah *host* yang disediakan dalam jaringan menggunakan CIDR, kemudian dipecah menggunakan metode VLSM. Cara pembagian alamat jaringan berdasarkan VLSM adalah sebagai berikut.
 - a. Urutkan jaringan berdasarkan jumlah komputer/*host* yang tersedia.
 - b. Tentukan *prefix* atau *subnet mask* yang mendekati untuk ketersediaan tiap-tiap komputer.
 - c. Buatlah pembagian *IP address* komputer berdasarkan kelas pengalamatan IP yang sesuai.

3. Bagi jaringan berskala kecil, penerapan metode VLSM dapat memberikan beberapa keuntungan, seperti efisiensi pengalamatan IP sesuai dengan jumlah *host*, dukungan hierarki jaringan yang cukup efektif mendukung rute agregasi (*route summarization*), serta mampu mengurangi jumlah *hop* atau rute dalam tabel *routing*.

4. Perusahaan tersebut memiliki komputer dengan jumlah *host* yang tidak terlalu banyak, yaitu 8, 30, dan 60 unit. Metode pengalamatan yang sebaiknya digunakan pada jaringan berskala kecil adalah VLSM.

Uji Kemampuan Diri 3

1. Struktur penulisan alamat dalam IPv6 adalah sebagai berikut.
 - a. IPv6 menggunakan format bilangan heksadesimal (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, dan F).
 - b. Format penulisan 128 bit yang dibagi dalam 8 blok segmen bilangan heksadesimal (*hextet*).
 - c. Setiap segmen *hextet* dipisahkan dengan tanda titik dua (:)

Nama	<i>Hextet</i>							
IPv6	2001:	0da8:	78ef:	82c1:	6eff:	fe59:	2e43:	ff45
Jumlah bit	16 bit	16 bit	16 bit	16 bit	16 bit	16 bit	16 bit	16 bit

- d. Dalam setiap *hextet*, terdapat 4 heksadesimal digit atau yang disingkat *hexit*. Jadi, 1 *hexit* mempunyai nilai yang sama dengan 4 bit. Setiap segmen *hextet* berjumlah 16 bit. Sebagai contoh, *IP address* 2001:0da8:78ef:82c1:6eff:fe59:2e43:ff45 memiliki kombinasi *hexit* seperti ditunjukkan tabel berikut.

Segmen <i>Hextet</i>	Heksadesimal (<i>Hexit</i>)	Format Biner
1	2001	0010 0000 0000 0001
2	0da8	0000 1101 1010 1000

Segmen <i>Hextet</i>	Heksadesimal (<i>Hexit</i>)	Format Biner
3	78ef	0111 1000 1110 1111
4	82c1	1000 0010 1100 0001
5	6eff	0110 1110 1111 1111
6	fe59	1111 1110 0101 1001
7	2e43	0010 1110 0100 0011
8	ff45	1111 1111 0100 0101

Segmen *hextet* 2001 jika diuraikan dalam format biner akan dipecah dalam 4 *hexit* sehingga menjadi sebagai berikut.

2	0	0	1
0010	0000	0000	0001

- e. Penulisan IPv6 terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu sebagai berikut.

2001:0da8:78ef:82c1	:	6eff:fe59:2e43:ff45
64 bit untuk <i>network</i> ID		64 bit untuk <i>host</i> ID

- 64 bit pertama merupakan pengalamatan untuk *network* atau sering disebut dengan *prefix* (*network* atau *subnet address*) sebagai informasi *routing* global.
- 64 bit kedua merupakan ID untuk *host* atau terminal klien yang menjadi alamat *interface* jaringan.
- Penulisan IP menjadi 2001:0da8:78ef:82c1:6eff:fe59:2e43:ff45/64.
- *Prefix* dari IP tersebut adalah 2001:0da8:78ef:82c1:0000:0000:0000:0000/64 atau bisa disingkat menjadi 2001:0da8:78ef:82c1::/64.

- f. Jika dalam *hextet* terdapat angka nol, penulisannya dapat dihilangkan seperti berikut.

2001:0da8:78ef:82c1:6eff:fe59:2e43:ff45	menjadi
2001:da8:78ef:82c1:6eff:fe59:2e43:ff45	

- g. Jika dalam penulisan IPv6 terdapat *hextet* dengan komposisi *hexit* bernilai 0 semua, penulisannya dapat disingkat menjadi 0 saja seperti berikut.

2001:0da8:78ef:82c1:0000:0000:0000:ff45	menjadi
2001:da8:78ef:82c1:0:0:0:ff45	

- h. Jika terdapat dua *hextet* bernilai 0 dan berdekatan satu sama lain, penulisannya dapat diganti dengan tanda *double colon* (::) seperti berikut.

2001:0da8:78ef:82c1:0000:0000:0000:ff45	menjadi
2001:0da8:78ef:82c1::ff45	

2001:0da8:78ef:82c1::0000:ff45

atau

2001:0da8:78ef:82c1::0:ff45

2. Kelebihan penggunaan IPv6 dalam jaringan adalah sebagai berikut.
 - a. Ruang alamat yang lebih besar dari IPv4, yaitu 128 bit.
 - b. Pengalamatan *multicast*, yang memungkinkan pesan dikirimkan ke beberapa alamat dalam satu grup.
 - c. Dilengkapi kemampuan enkripsi sehingga proses pertukaran data dapat berlangsung dengan lebih aman.
 - d. Konfigurasi lebih mudah dan praktis.
 - e. Proses transfer data dapat berlangsung lebih cepat karena tidak lagi bergantung pada NAT (*Network Address Translation*).
3. IPv4 memiliki ukuran 32 bit dengan alokasi ruang alamat sebanyak 4 miliar *host*. Dari jumlah ini, sekitar 18 juta alamat dicadangkan untuk jaringan privat yang bisa digunakan untuk jaringan lokal. Sementara IPv6 memiliki ukuran 128 bit dengan alokasi ruang alamat sebanyak 3.403×10^{38} alamat. Jaringan lokal dalam IPv6 memerlukan blok alamat yang dicadangkan untuk *link local address*, yaitu fe80::/10. *Link local address* adalah alamat jaringan yang digunakan untuk komunikasi *unicast* yang bersifat *link local* sehingga tidak dapat diteruskan oleh *router*. Ketersediaan *link local address* merupakan syarat mutlak agar IPv6 dapat digunakan. Jika alamat tersebut tidak ada, IPv6 tidak dapat berfungsi.
4. IPv6 memiliki tiga metode transmisi data, yaitu sebagai berikut.
 - a. *Unicast*
Unicast adalah jenis komunikasi dari satu perangkat ke satu perangkat lainnya atau dari satu-ke-satu.
 - b. *Multicast*
Multicast adalah jenis komunikasi dari satu perangkat ke banyak perangkat dari banyak-ke-banyak (*many-to-many*).
 - c. *Anycast*
Anycast adalah jenis komunikasi antara satu perangkat dan perangkat lainnya yang memiliki IP address yang sama serta beberapa perangkat berbeda di lokasi lain.

Uji Kemampuan Diri 4

1. NTP server digunakan untuk melakukan sinkronisasi waktu dan penyeragaman data tanggal dan waktu antarkomputer. Layanan ini sangat bermanfaat diterapkan oleh perusahaan yang memiliki banyak cabang yang tersebar di berbagai kota atau negara dengan zona waktu yang berbeda-beda. NTP server mampu menyediakan layanan *time service* secara tersentral melalui jaringan TCP/IP sebagai acuan sinkronisasi *date time* komputer lainnya. Dengan demikian, meskipun kantor cabang berada pada tempat dan zona waktu berbeda, koordinasi dan komunikasi data antarcabang dapat tetap berlangsung dengan baik karena setiap kantor cabang saling terintegrasi melalui layanan NTP server.

2. Teknik pengalamatan komputer dalam IPv6 adalah sebagai berikut.
- IPv6 menggunakan format bilangan heksadesimal (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, dan F).
 - Format penulisan 128 bit yang dibagi dalam 8 blok segmen bilangan heksadesimal (*hextet*).
 - Setiap segmen *hextet* dipisahkan dengan tanda titik dua (:)

Nama	<i>Hextet</i>							
IPv6	2001:	0da8:	78ef:	82c1:	6eff:	fe59:	2e43:	ff45
Jumlah bit	16 bit							

- Dalam setiap *hextet*, terdapat 4 heksadesimal digit atau yang disingkat *hexit*. Jadi, 1 *hexit* mempunyai nilai yang sama dengan 4 bit. Setiap segmen *hextet* berjumlah 16 bit. Sebagai contoh, IP address 2001:0da8:78ef:82c1:6eff:fe59:2e43:ff45 memiliki kombinasi *hexit* seperti ditunjukkan tabel berikut.

Segmen <i>Hextet</i>	Heksadesimal (<i>Hexit</i>)	Format Biner
1	2001	0010 0000 0000 0001
2	0da8	0000 1101 1010 1000
3	78ef	0111 1000 1110 1111
4	82c1	1000 0010 1100 0001
5	6eff	0110 1110 1111 1111
6	fe59	1111 1110 0101 1001
7	2e43	0010 1110 0100 0011
8	ff45	1111 1111 0100 0101

Segmen *hextet* 2001 jika diuraikan dalam format biner akan dipecah dalam 4 *hexit* sehingga menjadi sebagai berikut.

2	0	0	1
0010	0000	0000	0001

- Penulisan IPv6 terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu sebagai berikut.

2001:0da8:78ef:82c1	:	6eff:fe59:2e43:ff45
64 bit untuk <i>network ID</i>		64 bit untuk <i>host ID</i>

- 64 bit pertama merupakan pengalamatan untuk *network* atau sering disebut dengan *prefix (network atau subnet address)* sebagai informasi *routing* global.
- 64 bit kedua merupakan ID untuk *host* atau terminal klien yang menjadi alamat *interface* jaringan.

- Penulisan IP menjadi 2001:0da8:78ef:82c1:6eff:fe59:2e43:ff45/64.
- *Prefix* dari IP tersebut adalah 2001:0da8:78ef:82c1:0000:0000:0000:0000/64 atau bisa disingkat menjadi 2001:0da8:78ef:82c1::/64.

f. Jika dalam *hextet* terdapat angka nol, penulisannya dapat dihilangkan seperti berikut.

2001:0da8:78ef:82c1:6eff:fe59:2e43:ff45	menjadi
2001:da8:78ef:82c1:6eff:fe59:2e43:ff45	

g. Jika dalam penulisan IPv6 terdapat *hextet* dengan komposisi *hexit* bernilai 0 semua, penulisannya dapat disingkat menjadi 0 saja seperti berikut.

2001:0da8:78ef:82c1:0000:0000:0000:ff45	menjadi
2001:da8:78ef:82c1:0:0:0:ff45	

h. Jika terdapat dua *hextet* bernilai 0 dan berdekatan satu sama lain, penulisannya dapat diganti dengan tanda *double colon (::)* seperti berikut.

2001:0da8:78ef:82c1:0000:0000:0000:ff45	menjadi
2001:0da8:78ef:82c1::0000:ff45	
atau	
2001:0da8:78ef:82c1::0:ff45	

3. DHCP merupakan protokol dalam jaringan yang digunakan untuk memudahkan penyebaran IP *address* pada komputer klien yang terhubung dalam jaringan. DHCP server adalah perangkat yang digunakan untuk mengatur dan memberikan IP *address* secara otomatis pada komputer klien. IP *address* yang diberikan DHCP server biasanya bersifat dinamis pada setiap komputer klien. Dengan demikian, penggunaan DHCP server akan sangat memudahkan jika digunakan dalam jaringan berskala besar dengan banyak komputer klien, karena IP address tiap komputer dapat diatur secara otomatis.
4. Server DNS yang bermasalah atau *down* dapat mengakibatkan pengguna internet tidak dapat mengakses situs. Hal ini karena DNS merupakan layanan sistem dalam jaringan yang berperan menerjemahkan IP *address* menjadi nama domain dan sebaliknya.
5. *File server* adalah layanan dalam server yang secara khusus dibangun untuk menyediakan ruang penyimpanan data seperti *file* gambar, audio, video, musik, *database*, dan dokumen digital secara terpusat. Adapun FTP server adalah server yang menjalankan aplikasi yang menyediakan layanan tukar menukar data atau informasi antarkomputer. Jadi, perbedaan antara keduanya adalah file server adalah layanan untuk menyimpan data saja, sedangkan FTP server adalah layanan yang menyediakan penyimpanan sekaligus pertukaran data dengan komputer lain.

Uji Kemampuan Diri 5

1. Gelombang mikro atau *microwave* adalah gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang antara 1 meter hingga 1 milimeter dengan *range* frekuensi 200 MHz dan 300 GHz. Gelombang ini merupakan bentuk radiasi elektromagnetik, yang dapat menjangkau spektrum yang luas. Hal ini yang membuat gelombang mikro mampu menjangkau jarak yang jauh hingga daerah terpencil tanpa memerlukan perantara kabel.
2. Gelombang mikro memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut.
 - a. Dipantulkan oleh logam. Gelombang mikro dimanfaatkan sebagai media komunikasi yang dapat merambat melewati atmosfer bumi sehingga digunakan untuk komunikasi antarsatelit atau antar-*host* dengan satelit.
 - b. Menembus kaca, kertas, plastik, atau bahan sejenisnya.
 - c. Mudah diserap makanan atau minuman. Gelombang mikro akan menimbulkan energi panas yang memengaruhi makanan dan minuman. Contoh penerapannya adalah pada termos elektrik dan oven.
 - d. Gelombang mikro terpengaruh oleh faktor eksternal seperti refraksi, interferensi, difraksi, dan refleksi.
3. Berikut adalah beberapa jenis frekuensi dalam gelombang mikro.

No	Jenis Band	Rentang Frekuensi	Panjang Gelombang	Penerapan
1	<i>L-band</i>	1 – 2 GHz	15 cm – 30 cm	GPS, sinyal GSM <i>handphone</i> , radio amatir, dan telemetri militer
2	<i>S-band</i>	2 – 4 GHz	7,5 cm – 15 cm	Radar cuaca, radar permukaan kapal, aplikasi komunikasi satelit, <i>microwave oven</i> , perangkat komunikasi <i>microwave</i> , gelombang radio astronomi, <i>handphone</i> , <i>wireless LAN</i> , GPS, radio amatir, dan <i>bluetooth</i>
3	<i>C-band</i>	4 – 8 GHz	3,75 cm – 7,5 cm	Sistem telekomunikasi radio jarak jauh
4	<i>X-band</i>	8 – 12 GHz	25 mm – 37,5 mm	Komunikasi satelit, radar, gelombang terestrial <i>broadband</i> , komunikasi luar angkasa, radio amatir, dan spektroskopi molekuler

No	Jenis Band	Rentang Frekuensi	Panjang Gelombang	Penerapan
5	<i>Ku-band</i>	12 – 18 GHz	16,7 mm – 25 mm	Komunikasi satelit, radar, dan spektroskopi molekuler
6	<i>K-band</i>	18 – 26,5 GHz	11,3 mm – 16,7 mm	Sistem radar, komunikasi satelit, sistem observasi astronomi, radar otomotif, dan spektroskopi rotasi
7	<i>Ka-band</i>	26.5 – 40 GHz	5 mm – 11.3 mm	Sistem radar dan spektroskopi rotasi
8	<i>Q-band</i>	33 – 50 GHz	6 mm – 9 mm	Sistem komunikasi satelit, sistem komunikasi berbasis terrestrial <i>microwave</i> , gelombang radio astronomi, radar kendaraan, dan spektroskopi rotasi
9	<i>U-band</i>	40 – 60 GHz	5 mm – 7,5 mm	Eksperimen
10	<i>V-band</i>	50 – 75 GHz	4 mm – 6 mm	Sistem radar dengan gelombang milimeter, spektroskopi rotasi, dan beberapa penelitian ilmiah
11	<i>W-band</i>	75 – 110 GHz	2,7 mm – 4 mm	Sistem komunikasi satelit, Sistem radar dengan gelombang milimeter, sistem radar untuk <i>targeting and tracking</i> , beberapa aplikasi komunikasi nonmiliter, dan radar kendaraan
12	<i>F-band</i>	90 – 140 GHz	2,1 mm – 3,3 mm	Digunakan untuk transmisi SHF seperti gelombang radio astronomi, perangkat komunikasi <i>microwave</i> , WLAN, radar modern, sistem komunikasi satelit, <i>broadcasting</i> televisi, DBS, dan radio amatir

No	Jenis Band	Rentang Frekuensi	Panjang Gelombang	Penerapan
13	D-band	110 – 170 GHz	1,8 mm – 2,7 mm	Digunakan untuk transmisi EHF, seperti radio astronomi, <i>high frequency microwave radio relay</i> , <i>microwave remote sensing</i> , <i>millimeter wave scanner</i> , <i>directed energy weapon</i> , dan radio amatir.

4. Dalam teknologi VSAT, satelit berperan mengirimkan data ke titik lain di Bumi. Sinyal yang dikirimkan melalui satelit ini akan ditangkap oleh antena penerima berbentuk piringan berdiameter kecil yang berfungsi sebagai stasiun penerima sinyal satelit di Bumi.
5. Agar proses komunikasi dapat berjalan dengan baik, terdapat beberapa komponen yang harus tersedia dalam infrastruktur teknologi VSAT. Beberapa komponen yang harus tersedia, antara lain sebagai berikut.

a. *Hub station*

Hub station berperan untuk mengatur dan mengontrol operasi dalam jaringan layaknya *hub* dalam topologi jaringan *star*. Dalam *hub*, terdapat server NMS (*Network Management System*) yang akan mengatur, memonitor, dan mengontrol akses pada operator jaringan yang biasanya terdiri atas sistem perangkat keras dan *software*. Perangkat *hub* ini terdiri atas beberapa komponen, seperti IF (*Intermediate Frequency*), RF (*Radio Frequency*), serta beberapa perangkat *baseband*. *Hub* akan mengatur setiap trafik data masuk (*inbound*) dan data keluar (*outbound*) ke dalam beberapa jalur (*multiple channel*).

Perangkat RF tersusun atas beberapa komponen, seperti antena, *down converter*, *up converter*, LNA (*Low Noise Amplifier*), *high power amplifier*. Sementara perangkat IF dan *baseband* memiliki beberapa komponen tambahan, seperti IF *combiner*/IF *divider*, modulator, dan demodulator.

b. *Remote station*

Remote station terdiri atas *Outdoor Unit* dan *Indoor Unit* yang terdiri atas beberapa komponen penyusun sebagai berikut.

1) *Outdoor Unit* atau ODU

Komponen-komponen penyusun ODU adalah sebagai berikut.

a) Antena

Antena merupakan perangkat pengirim dan penerima sinyal atau transmisi radio (*microwave*) melalui udara atau atmosfer, dari suatu stasiun ke satelit yang berbentuk parabola. Antena terdiri atas beberapa bagian seperti piringan atau reflektor (berdiameter 0,6 – 3,8 meter), *feedhorn* (untuk mengalirkan daya transmisi ke piringan atau mengumpulkan daya transmisi), dan penyangga antena.

b) RFT atau *Radio Frequency Transmitter*

RFT terletak di antara *frame* antena dan *feedhorn* yang disambungkan secara internal. Komponen ini memiliki beberapa bagian, seperti:

- SSPA (*Solid State Power Amplifier*), berperan menguatkan daya VSAT agar sinyal dapat ditransmisikan pada jarak jauh. Komponen ini menjadi rangkaian penguat di sisi akhir pada komponen transmited dengan frekuensi tinggi hingga orde Giga Hertz yang bekerja pada sinyal RF (5,925 – 6,45 GHz).
- LNA (*Low Noise Amplifier*), bertugas memperkuat sinyal yang diterima dari satelit dengan *noise* relatif rendah dan *bandwidth* antara 500 MHz.
- *Up-Down Converter*, terdiri atas dua bagian penting, yaitu *Up Converter* yang berfungsi mengonversi sinyal IF (*intermediate frequency*) berfrekuensi 70 MHz menjadi sinyal RF *Uplink* serta *Down Converter* yang bertugas mengonversi sinyal RF menjadi sinyal IF.
- BUC (*Block Up Converter*), membutuhkan daya 2–5 watt untuk mentransmisikan sinyal ke satelit sehingga BUC dapat dikatakan sebagai komponen *transmitter*.
- LNB (*Low Noise Block*), berfungsi menerima sinyal satelit yang relatif yang terkumpul secara fokus dalam antena.

2) *Indoor Unit* (IDU)

Komponen-komponen penyusun IDU adalah sebagai berikut.

a) Modem

Modem merupakan perangkat yang berfungsi memodulasi sinyal informasi menjadi sinyal IF serta melakukan proses demodulasi sinyal IF.

b) IFL (*Inter Facility Link*)

IFL merupakan komponen yang digunakan untuk menghubungkan ODU dan IDU. Komponen ini berupa kabel koaksial dengan konektor jenis BNC (*Bayonet Neill-Concelman*).

Uji Kemampuan Diri 6

1. Karakteristik kabel fiber opti terbagi menjadi dua, yaitu linear dan nonlinear.

a. Tipe Linear

Tipe linear dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti atenuasi, *chromatic dispersion* atau CD, OSNR atau *optical signal-to-noise ratio*, serta PMD atau *polarization mode dispersion*. Beberapa karakteristik yang termasuk tipe linear, antara lain sebagai berikut.

1) *Interference*

Interference merupakan gangguan yang mungkin timbul dalam perambatan sinyal cahaya melalui *core* fiber optik. Contohnya, gelombang elektromagnetik atau EMI (*Eletromagnetic Interference*) dan RFI (*Radio Frequeny Interference*). Gangguan ini tidak akan memengaruhi kinerja kabel fiber optik.

2) *Attenuation*

Attenuation merupakan kondisi terjadinya pelemahan atau peredaman sinyal. Aspek atenuasi dalam pengiriman data dengan fiber optik dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik dapat diakibatkan oleh penggunaan zat dalam serat. Sementara faktor ekstrinsik dapat diakibatkan oleh pengaruh luar seperti kekuatan daya lentur kabel. Koefisien atenuasi α diukur dalam satuan desibel per kilometer, sedangkan pengukuran *lost data* dihitung dalam satuan desibel per kilometer tiap serat.

3) *Intrinsic attenuation*

Intrinsic attenuation merupakan peredaman atau atenuasi secara intrinsik yang ditimbulkan oleh kotoran ketika memproduksi kabel fiber optik. Kotoran tersebut akan menjadi penghalang laju cahaya yang mengakibatkan pembiasan atau penyerapan cahaya sehingga daya menjadi lemah. Faktor ini diakibatkan oleh:

a) *Material absorption*

Material absorption adalah penyerapan bahan yang muncul akibat ketidaksempurnaan dan pencampuran material serat yang tidak lagi murni sehingga menimbulkan kotoran (biasanya molekul *hydroxyl* atau OH-)

b) *Rayleigh scattering*

Rayleigh scattering atau hamburan *Rayleigh* adalah keadaan saat cahaya dengan gelombang pendek dihamburkan lebih banyak daripada gelombang panjang. Aspek ini berpengaruh besar terhadap kegagalan transmisi data, yang disebabkan adanya tabrakan elastis antara gelombang cahaya dan molekul *silica* dalam *core*.

4) *Extrinsic attenuation*

Extrinsic attenuation merupakan peredaman secara ekstrinsik yang disebabkan oleh faktor eksternal, yang menyebabkan pengurangan daya optik. Faktor eksternal yang dimaksud, di antaranya:

a) *Macrobending*

Macrobending merupakan pembengkokan fiber optik melampaui sudut kritis yang diizinkan sehingga menyebabkan cahaya yang merambat berbelok arah transmisinya.

b) *Microbending*

Microbending merupakan pembengkokan-pembengkokan kecil pada fiber optik yang menyebabkan cahaya yang merambat di dalamnya berbelok arah transmisi. Hal ini dapat terjadi karena pengaruh suhu, tegangan tarik serat, tekanan, dan gaya impitan.

5) *Chromatic dispersion*

Chromatic dispersion adalah sifat yang terjadi dalam proses penyebaran pulsa cahaya saat bergerak melalui *core* fiber optik berdasarkan panjang gelombangnya. Gelombang dengan panjang gelombang yang lebih pendek akan mengalir lebih cepat daripada gelombang dengan panjang gelombang yang lebih panjang. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya keterlambatan atau penundaan waktu terhadap gelombang dengan panjang tertentu.

6) *Polarization Mode Dispersion (PMD)*

Polarization mode dispersion merupakan perubahan bentuk fiber optik yang disebabkan suhu, kelembapan, dan proses instalasi kabel yang kurang sempurna. Kondisi ini menyebabkan sinyal merambat dalam kabel dengan kecepatan yang tidak sama.

7) *Signal-to-noise ratio*

Signal-to-noise ratio adalah rasio perbandingan kualitas sinyal terhadap gangguan (*noise*).

b. Tipe nonlinear

Tipe nonlinear dipengaruhi oleh beberapa parameter, seperti *bit rate*, jarak saluran atau *channel spacing*, serta level daya atau *power level*. Beberapa karakteristik yang termasuk tipe nonlinear, antara lain sebagai berikut.

- 1) *Self-phase modulation* atau SPM, merupakan kemampuan untuk memodulasi pulsa cahaya ketika terjadinya perambatan gelombang pada *core*.
- 2) *Cross-phase modulation* atau XPM, merupakan kondisi yang terjadi akibat fase modulasi suatu sinyal dengan sinyal lain dalam *core* yang sama.
- 3) *Four-wave mixing* atau FWM, merupakan formula yang dapat dijumpai pada penghitungan tegangan listrik. Jika terdapat tiga gelombang yang saling berinteraksi dalam media nonlinear, akan muncul gelombang baru yang dikenal dengan efek FWM.
- 4) *Stimulated raman scattering*, merupakan pembiasan cahaya yang terjadi akibat foton berinteraksi dengan molekul *silica core*, yang bergesekan dengan proses interaksi dengan internal foton itu sendiri. Akibatnya, cahaya menjadi berhamburan atau tidak fokus sehingga menghasilkan distribusi energi secara random.
- 5) *Stimulated brillouin scattering* atau SBS, merupakan efek yang disebabkan oleh sifat akustik yang terjadi antara foton dengan medium.

2. Keuntungan penggunaan kabel fiber optik adalah sebagai berikut.

- a. Sinyal-sinyal dapat ditransmisikan lebih jauh tanpa memerlukan *repeater* kecuali dalam jarak tertentu.
- b. Dalam penggunaan *bandwidth*, media ini mampu membawa dan melewatkan paket-paket dengan kapasitas besar.
- c. Kemampuan beroperasi pada jaringan kecepatan tinggi hingga mencapai *gigabits per second*.
- d. Keandalan dan ketahanan yang kuat terhadap interferensi elektromagnetik yang dihasilkan perangkat-perangkat elektronik seperti radio, *smartphone*, atau bahkan kabel-kabel transmisi lain di sekelilingnya.

Akan tetapi, kabel fiber optik juga memiliki kekurangan, yaitu sebagai berikut.

- a. Cukup sulit dalam pemasangannya.
- b. Biaya perawatan yang diperlukan tidak murah.

3. Perbedaan kabel fiber optik *single-mode* dan *multi-mode* disajikan pada tabel berikut.

No	Karakteristik	<i>Single-mode</i>	<i>Multi-mode</i>
1	Diameter	8 – 10 μm	50; 62,5; atau 100 μm
2	Tipe cahaya	Laser inframerah	LED
3	Jumlah cahaya	Tunggal	Multi atau banyak
4	Jarak	30 – 100 km	500 m – 2 km
5	Jenis pancaran cahaya	1.319 nm dan 1.510 nm	850 dan 1.310 nm
6	<i>Bandwidth</i>	Mencapai 10 Gbps	Mencapai 1 Gbps
7	Pembiayaan	Mahal	Lebih murah

4. a. Perangkat aktif

Perangkat aktif adalah komponen yang memerlukan arus listrik untuk dapat bekerja. Beberapa perangkat aktif yang diperlukan untuk membangun jaringan fiber optik, antara lain *manageable switch*, ONU (*Optical Network Unit*), OLT (*Optical Line Termination*), PON (*Passive Optical Network*), GPON (*Gigabit Passive Optical Network*), media konverter, dan SFP (*Small Form-Factor Pluggable*).

- e. Perangkat pasif

Perangkat pasif adalah perangkat yang tidak memerlukan arus listrik untuk dapat bekerja. Karakteristik perangkat pasif adalah sebagai berikut.

- Mendukung ketersediaan *bandwidth* tinggi dan mampu mentransmisikan data dengan jarak yang relatif jauh.
- Menerapkan teknologi WDM atau *Wavelength Division Multiplexer* yang mendukung berjalannya beberapa layanan dalam satu kanal.
- Mampu melewati dua sinyal berbeda (*upstream* dan *downstream*) dalam satu jalur, baik dari sisi pengguna maupun provider.
- Menggunakan dua jenis standar, yaitu ITU untuk perangkat GPON dan IEEE untuk GE-PON.

Beberapa perangkat aktif yang diperlukan untuk membangun jaringan fiber optik, antara lain konektor, *fiber outlet*, *pigtail*, *patch cord*, DFPO (*Distribution Point Fiber Optic*) atau ODP (*Optical Distribution Point*), *splitter*, *joint box* atau *joint closure*, dan OTB (*Optical Termination Box*).

Uji Kemampuan Diri 7

1. PCMCIA merupakan komponen yang dirancang sebagai media penyimpanan pada komputer. Namun, fungsinya kini banyak digantikan oleh komponen lain, seperti kartu jaringan, modem, dan *hard disk*.
2. *Wireless USB card external* memiliki keunggulan dalam hal bentuknya yang kecil sehingga sangat praktis dan mudah dipasang dan dilepas kapan pun sesuai kebutuhan pada slot USB perangkat komputer/laptop. Sementara *wireless PCI card adapter* hanya bisa dipasang pada slot PCI, ukurannya pun cukup besar sehingga kurang fleksibel untuk dibawa-bawa.

3. *Bluetooth* adalah teknologi yang memungkinkan perangkat satu dengan lainnya terhubung tanpa menggunakan kabel. Teknologi ini beroperasi pada frekuensi 2,45 GHz dan mampu mentransmisikan data hingga 720 Kbps. Istilah "*bluetooth*" diambil dari nama seorang raja berkebangsaan Denmark, yaitu Harald Blatand, yang di Inggris dijuluki Harald Bluetooth. Ia dikenal sebagai Raja Viking yang berhasil menyatukan Kerajaan Norwegia dan Denmark. Jarak jangkauan *bluetooth* cukup kecil, biasanya hanya sekitar 10 m saja. Oleh sebab itu, pemanfaatannya hanya pada perangkat-perangkat tertentu, seperti *mouse*, *earphone*, dan *printer*.
4. Perangkat yang menerapkan teknologi *bluetooth* memiliki karakteristik seperti:
 - a. menggunakan standar IEEE 802.15;
 - b. beroperasi pada frekuensi 2,45 GHz dengan *throughput* mencapai 1 Mbps tanpa membutuhkan jarak pandang tertentu (*line of sight*);
 - c. membutuhkan biaya pembangunan infrastruktur yang relatif murah dibandingkan sistem *wireless* sehingga cocok digunakan pada perangkat berskala kecil;
 - d. konsumsi daya listrik kecil sehingga cocok diterapkan pada perangkat berukuran kecil,
 - e. jarak jangkauan sinyal mencapai 10 meter (*personal client-to-client*), meski pada beberapa kasus bisa mencapai 100 meter menggunakan mode *client-to-access point*;
 - f. kompatibel terhadap berbagai aplikasi;
 - g. mendukung layanan transfer data berupa *voice* dengan koneksi secara simultan maksimal tujuh perangkat dalam PAN; serta
 - h. standar enkripsi dengan kelengkapan mode autentikasi dalam berbagai produk *bluetooth*, setiap koneksi dilakukan berdasarkan alamat mesin atau MAC (*Media Access Control*). Di samping itu, setiap perangkat yang akan melakukan hubungan harus memasukkan PIN dengan mode enkripsi 128 bit, terkadang juga diharuskan melakukan autentikasi berupa *username* dan *password*.
5. Standar *bluetooth* lebih cocok digunakan untuk koneksi WPAN dibandingkan standar standar 802.11b, karena standar tersebut memiliki beberapa kekurangan jika diterapkan pada perangkat berukuran mini yang terhubung dalam koneksi WPAN. Berikut adalah beberapa kekurangan standar 802.11b pada perangkat berukuran mini.
 - a. Kapasitas penggunaan daya listrik relatif besar sehingga membutuhkan baterai yang lebih besar.
 - b. Membutuhkan aplikasi pendukung agar dapat digunakan untuk melakukan komunikasi secara langsung antarperangkat.
 - c. Standar 802.11b tidak didesain untuk mendukung layanan transmisi data berupa *voice*.

Uji Kemampuan Diri 8

1. Pengaturan dan kebijakan dalam bidang keamanan jaringan merupakan mekanisme pencegahan, pendeteksian, identifikasi, serta proteksi jaringan dari serangan luar. Pengaturan yang baik dapat melindungi data dan informasi yang dipertukarkan dalam komunikasi jaringan serta menjaga performa jaringan agar tetap stabil.

2. Dalam sistem keamanan jaringan, terdapat lima elemen penting yang harus diperhatikan, yaitu sebagai berikut.
 - a. *Confidentiality*

Confidentiality adalah prinsip kerahasiaan, yaitu data dan informasi hanya boleh diakses oleh pengguna yang sah.
 - b. *Integrity*

Integrity adalah prinsip validitas data, yaitu data dan informasi hanya dapat diizinkan dimodifikasi oleh pengguna yang sah.
 - c. *Availability*

Availability adalah prinsip ketersediaan, yaitu data dan informasi hanya dapat disediakan dan diizinkan untuk dibuka oleh pengguna yang sah.
 - d. *Authentication*

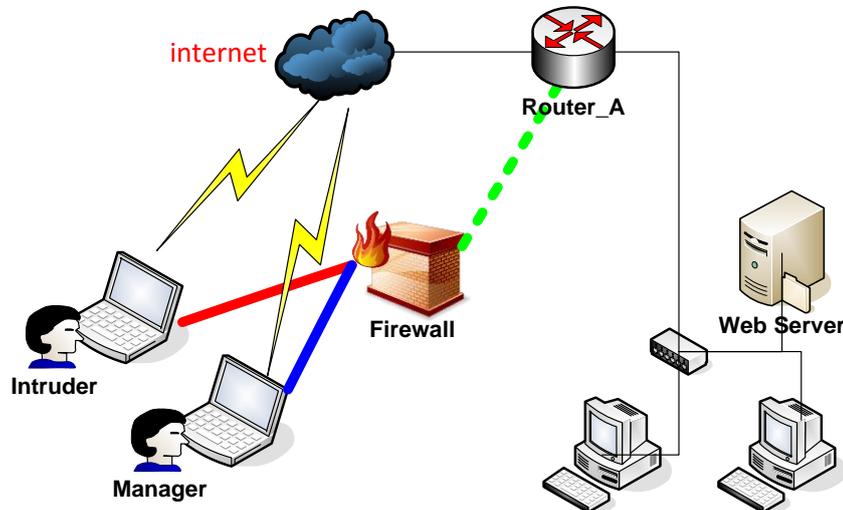
Authentication adalah prinsip autentikasi, yaitu proses pengaksesan data harus melewati proses autentikasi dengan memasukkan identitas secara benar (*login*).
 - e. *Nonrepudiation*

Nonrepudiation adalah prinsip keaslian, yaitu data yang ditransmisikan oleh pengirim dan penerima dapat ditelusuri keasliannya.
3. Fungsi sistem keamanan dalam komunikasi jaringan adalah sebagai berikut.
 - a. Memfilter trafik data yang keluar atau masuk sesuai dengan kebijakan (*security policy*) dengan menerapkan ketentuan *accept* (diterima) dan *deny* (ditolak).
 - b. *Request limiter* atau membatasi *request* dalam layanan jaringan untuk meminimalkan pengaksesan data secara ilegal.
 - c. Memblokir akses ilegal terhadap layanan sistem.
 - d. Memonitor dan memfilter data berbahaya, seperti virus, trojan, spam, dan *banner* yang berpotensi menghabiskan *resource* jaringan.
 - e. Melakukan *forwarding* atau *redirect service* terhadap layanan tertentu dalam jaringan, misal upaya mengarahkan *port* 10000 ke server 192.168.11.12 *port* 80.
 - f. Mengubah dan melakukan *update* data.
 - g. Sebagai metode autentikasi keaslian data.
 - h. Sebagai *tool* manajemen *bandwidth*.
 - i. Mencatat dan menyimpan semua log aktivitas layanan jaringan.
4. Prinsip ZTNA menerapkan aturan bahwa *user* hanya diizinkan mengakses layanan sesuai ketentuan yang telah ditetapkan, seperti berdasarkan waktu tertentu, lokasi, nama pengguna, *IP address*, segmen jaringan, metode koneksi, dan lainnya. Adapun prinsip DLP menerapkan metode keamanan siber yang menggabungkan layanan, teknologi, dan konfigurasi guna memproteksi terjadinya kebocoran dan kehilangan data pribadi.
5. IPS (*Intrusion Prevention System*) merupakan aplikasi keamanan jaringan yang dapat dikonfigurasi untuk memonitor seluruh aktivitas pada jaringan. IPS akan melakukan pencegahan terhadap gangguan atau *intrusion* terhadap jaringan. IPS cukup efektif menangkal terjadinya serangan karena memiliki teknologi yang lengkap dalam memonitor

tanda-tanda pelanggaran keamanan jaringan yang sedang berlangsung sehingga pengguna dapat melakukan tindakan pencegahan terhadap segala upaya penyerangan yang muncul.

Uji Kemampuan Diri 9

1. Mekanisme kerja *firewall* dapat dilihat pada ilustrasi berikut.



Dalam ilustrasi tersebut, terdapat dua orang *user* yang terhubung ke jaringan internal perusahaan melalui internet melewati Router_A. *User* pertama (*intruder*) mengakses *service* **http://ip_Router_A/** sedangkan *user* kedua (manajer) sedang mengakses *web server* **http://ip_Router_A:10000/**. Berdasarkan kebijakan keamanan perusahaan, diterapkan sistem DMZ (*Demilitarized Zone*) untuk mengamankan jaringan dari trafik yang tidak terpercaya. Sesuai kebijakan ini, setiap *request* pada *port* 8000 Router_A akan diarahkan ke IP Web Server dengan *port* 80. Dengan demikian, permintaan akses oleh manajer akan diizinkan sedangkan *request user intruder* akan ditolak oleh *firewall*.

2. Fungsi penerapan *firewall* dalam jaringan adalah sebagai berikut.

- a. Memfilter trafik data yang keluar atau masuk sesuai dengan kebijakan (*security policy*) dengan menerapkan ketentuan *accept* (diterima) dan *deny* (ditolak).
- b. *Request limiter* atau membatasi *request* dalam layanan jaringan untuk meminimalkan pengaksesan data secara ilegal.
- c. Memblokir akses ilegal terhadap layanan sistem.
- d. Memonitor dan memfilter data berbahaya, seperti virus, trojan, spam, dan *banner* yang berpotensi menghabiskan *resource* jaringan.
- e. Melakukan *forwarding* atau *redirect service* terhadap layanan tertentu dalam jaringan, misal upaya mengarahkan *port* 10000 ke server 192.168.11.12 *port* 80.
- f. Mengubah dan melakukan *update* data.
- g. Sebagai metode autentikasi keaslian data.
- h. Sebagai *tool* manajemen *bandwidth*.
- i. Mencatat dan menyimpan semua log aktivitas layanan jaringan.

3. Perbedaan standar perangkat WiMAX dengan versi 802.16 dan 802.16e disajikan dalam tabel berikut.

	WiMAX 802.16	WiMAX 802.16e
Rilis	Desember 2001	Sekitar tahun 2005
Besaran Spektrum	10 – 66 GHz	Kurang dari 6 GHz
Pengaruh jarak pandang (line of sight)	Ya	Tidak
Tipe modulasi	16 QAM, 64 QAM, dan QPSK	BPSK, QPSK, 16 QAM, 64 QAM, OFDM, dan OFDM 256
Kecepatan	Mendukung kecepatan 32 – 124 Mbps pada kanal tipe 28 MHz	Kecepatan maksimal 15 Mbps pada kanal 5 MHz
Kanal	2Q, 25, dan 28 MHz	Kanal <i>bandwidth</i> dapat dipilih sesuai kebutuhan dengan rentang 1,25 sampai 20 MHz dengan 16 jenis subkanal logis
Tipe mobilitas	Tetap	<i>Mobile</i> dan mendukung <i>area roaming</i>

4. Setiap paket data yang dikirimkan melalui *bluetooth* terdiri atas tiga bagian utama, yaitu sebagai berikut.

a. *Access code*

Access code merupakan kode pengenalan bahwa paket data yang dikirimkan merupakan paket data *bluetooth*. Kode ini juga berfungsi sebagai tanda pengenalan dari perangkat pengirimnya. *Access code* memiliki ukuran 72 bit.

b. *Header*

Header mengandung informasi tentang kontrol paket dan *link* sambungan data yang dikirimkan. Besar ukuran *header* adalah 54 bit.

c. *Content*

Content merupakan isi dari data yang dikirimkan oleh perangkat *bluetooth*, dengan ukuran 0 sampai 2.745 bit.

<i>Access Code (72 bit)</i>	<i>Header (54 bit)</i>	<i>Content (0 – 2.745 bit)</i>
-----------------------------	------------------------	--------------------------------

Soal Latihan Bab 3

A. Pilihan Ganda

1. D. Ketika klien mengakses https, oleh *proxy* akan difilter terlebih dahulu

Pembahasan:

Perintah tersebut akan digunakan untuk *me-redirect* setiap *request* http menuju *port* 13000. Dalam perintah tersebut, tidak terdapat *command type* yang digunakan untuk memfilter request dari klien terlebih dahulu sebelum di-*redirect* ke *port* 13000.

2. D. *packet-rewriting*

Pembahasan:

Packet-rewriting firewall merupakan jenis *firewall* yang akan melakukan *rewriting* setiap paket data dari *IP address* yang berasal dari jaringan lokal ataupun jaringan internet. Paket data dari luar yang akan masuk ke jaringan internal akan ditangani oleh sistem *proxy* yang terintegrasi dengan *firewall* dalam satu mesin *router*. Dengan demikian, filterisasi data dapat dilakukan secara transparan tanpa memerlukan input dari *user*.

3. D. *iptables*

Pembahasan:

iptables adalah salah satu aplikasi *firewall* yang secara *default* terpasang pada sistem operasi berbasis Linux. Pada beberapa distribusi Linux, seperti Ubuntu, *iptables* sudah terinstal secara *default* dan siap digunakan.

4. B. *usability*

Pembahasan:

Usability adalah aspek kegunaan layanan *broadband* yang selalu menyediakan dukungan layanan *multiplay*, seperti data suara, video, panggilan, web, dan lainnya

5. B. *coating*

Pembahasan:

Coating adalah lapisan plastik yang menyelimuti *core* dan *cladding* dengan ukuran 250 sampai 400 μm . *Coating* berfungsi melindungi kabel dari gaya lengkungan dan kelembapan udara.

6. A. 850

Pembahasan:

Kabel fiber optik yang sering disebut dengan *first windows* memiliki panjang gelombang 850 nm.

7. E. *polymethylmetharylate*

Pembahasan:

Plastic fiber optic cable adalah jenis fiber optik dengan nilai atenuasi paling tinggi di antara material lainnya. *Core* dan *cladding* terbuat dari bahan plastik yang relatif tebal dengan dimensi ukuran 480/500, 735/750, dan 980/1000. *Core* serat optik biasanya terdiri atas *polymethylmetharylate* atau PMMA yang dilapisi dengan *fluoropolymer*.

8. B. 300 – 1.500 km

Pembahasan:

LEO (*Low Earth Orbit*) atau Orbit Rendah memiliki ketinggian antara 300 – 1500 km di atas permukaan bumi. Orbit LEO biasa digunakan untuk satelit sistem telekomunikasi *mobile*, seperti Satelit Iridium dan Satelit Globalstar.

9. D. Ku-band

Pembahasan:

Berdasarkan standar pita frekuensi IEEE, rentang frekuensi 12 – 18 GHz termasuk dalam pita frekuensi Ku-band.

10. D. 126

Pembahasan:

Jaringan tersebut memiliki Network ID 172.16.0.128/25. Prefix /26 pada Network ID tersebut menunjukkan bahwa jumlah host komputer yang dapat disediakan sebanyak 126 host.

B. Esai

1. Dalam sebuah jaringan lokal, terdapat 8 unit komputer. Untuk ruangan dengan 4 unit komputer, nilai CIDR yang memenuhi adalah /28 yang dapat menampung jumlah host per network sebanyak 14 unit
2. VLSM dikembangkan untuk mengatasi kelemahan teknik subnetting dalam hal subnet zeroes dan subnet ones yang tidak dapat digunakan sebagai IP address. Pada pengalamatan dengan teknik subnetting atau CIDR, akan dihasilkan beberapa subnetwork dengan jumlah host yang telah ditentukan. Melalui metode tersebut, ada kemungkinan di dalam segmen-segmen jaringan tersebut memiliki alamat-alamat yang tidak digunakan. Metode VLSM bertujuan memaksimalkan dan mengefisiensi penggunaan ruang dalam pengalamatan jaringan. Hal ini karena pengalokasian dilakukan berdasarkan jumlah host. Pengalokasian alamat IP yang telah dilakukan menggunakan CIDR, kemudian akan dipecah kembali menggunakan VLSM.
3. Struktur alokasi pengalamatan IPv6 adalah sebagai berikut.
 - a. IPv6 menggunakan format bilangan heksadesimal (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, dan F).
 - b. Format penulisan 128 bit yang dibagi dalam 8 blok segmen bilangan heksadesimal (hextet).
 - c. Setiap segmen hextet dipisahkan dengan tanda titik dua (:)

Nama	Hextet							
IPv6	2001:	0da8:	78ef:	82c1:	6eff:	fe59:	2e43:	ff45
Jumlah bit	16 bit							

- d. Dalam setiap hextet, terdapat 4 heksadesimal digit atau yang disingkat hexit. Jadi, 1 hexit mempunyai nilai yang sama dengan 4 bit. Setiap segmen hextet berjumlah 16 bit. Sebagai contoh, IP address 2001:0da8:78ef:82c1:6eff:fe59:2e43:ff45 memiliki kombinasi hexit seperti ditunjukkan tabel berikut.

Segmen <i>Hextet</i>	Heksadesimal (<i>Hexit</i>)	Format Biner
1	2001	0010 0000 0000 0001
2	0da8	0000 1101 1010 1000
3	78ef	0111 1000 1110 1111
4	82c1	1000 0010 1100 0001
5	6eff	0110 1110 1111 1111
6	fe59	1111 1110 0101 1001
7	2e43	0010 1110 0100 0011
8	ff45	1111 1111 0100 0101

Segmen *hextet* 2001 jika diuraikan dalam format biner akan dipecah dalam 4 *hexit* sehingga menjadi sebagai berikut.

2	0	0	1
0010	0000	0000	0001

e. Penulisan IPv6 terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu sebagai berikut.

2001:0da8:78ef:82c1	:	6eff:fe59:2e43:ff45
64 bit untuk <i>network</i> ID		64 bit untuk <i>host</i> ID

- 64 bit pertama merupakan pengalamatan untuk *network* atau sering disebut dengan *prefix* (*network* atau *subnet address*) sebagai informasi *routing* global.
 - 64 bit kedua merupakan ID untuk *host* atau terminal klien yang menjadi alamat *interface* jaringan.
 - Penulisan IP menjadi 2001:0da8:78ef:82c1:6eff:fe59:2e43:ff45/64.
 - *Prefix* dari IP tersebut adalah 2001:0da8:78ef:82c1:0000:0000:0000:0000/64 atau bisa disingkat menjadi 2001:0da8:78ef:82c1::/64.
- f. Jika dalam *hextet* terdapat angka nol, penulisannya dapat dihilangkan seperti berikut.

2001:0da8:78ef:82c1:6eff:fe59:2e43:ff45	menjadi
2001:da8:78ef:82c1:6eff:fe59:2e43:ff45	

g. Jika dalam penulisan IPv6 terdapat *hextet* dengan komposisi *hexit* bernilai 0 semua, penulisannya dapat disingkat menjadi 0 saja seperti berikut.

2001:0da8:78ef:82c1:0000:0000:0000:ff45	menjadi
2001:da8:78ef:82c1:0:0:0:ff45	

h. Jika terdapat dua *hextet* bernilai 0 dan berdekatan satu sama lain, penulisannya dapat diganti dengan tanda *double colon* (::) seperti berikut.

2001:0da8:78ef:82c1:0000:0000:0000:ff45
 menjadi
 2001:0da8:78ef:82c1::0000:ff45
 atau
 2001:0da8:78ef:82c1::0:ff45

4. Dalam VSAT, terdapat dua jenis satelit, yaitu sebagai berikut.
 - a. Satelit alami adalah benda ruang angkasa yang terbentuk secara alami, bergerak, dan berputar mengelilingi planet. Contoh satelit alami adalah Bulan yang berputar mengelilingi Bumi.
 - b. Satelit buatan merupakan perangkat buatan manusia yang sengaja diluncurkan dan ditempatkan dalam orbit bumi untuk tujuan tertentu, misalnya sebagai satelit cuaca (*weather satellite*), satelit komunikasi (*communication satellite*), satelit navigasi (*navigation satellite*), satelit ilmiah (*scientific research satellite*), satelit penginderaan jarak jauh (*remote sensing satellite*), dan satelit militer.

5. Fungsi *firewall* dalam jaringan adalah sebagai berikut.
 - a. Memfilter trafik data yang keluar atau masuk sesuai dengan kebijakan (*security policy*) dengan menerapkan ketentuan *accept* (diterima) dan *deny* (ditolak).
 - b. *Request limiter* atau membatasi *request* dalam layanan jaringan untuk meminimalkan pengaksesan data secara ilegal.
 - c. Memblokir akses ilegal terhadap layanan sistem.
 - d. Memonitor dan memfilter data berbahaya, seperti virus, trojan, spam, dan *banner* yang berpotensi menghabiskan *resource* jaringan.
 - e. Melakukan *forwarding* atau *redirect service* terhadap layanan tertentu dalam jaringan, misal upaya mengarahkan *port* 10000 ke server 192.168.11.12 *port* 80.
 - f. Mengubah dan melakukan *update* data.
 - g. Sebagai metode autentikasi keaslian data.
 - h. Sebagai *tool* manajemen *bandwidth*.
 - i. Mencatat dan menyimpan semua log aktivitas layanan jaringan.

Soal AKM

1. Pemerintah melalui layanan BAKTI mempunyai tugas untuk menghubungkan konektivitas titik akses layanan di seluruh wilayah Indonesia melalui kombinasi sambungan kabel fiber optik dan satelit. Berdasarkan teks tersebut, berilah tanda centang (✓) pada pernyataan yang sesuai atau tidak sesuai dengan sambungan kabel fiber optik di Indonesia.

Pernyataan	Sesuai	Tidak Sesuai
Panjang jaringan fiber optik yang telah dipasang di dasar laut adalah 360 ribu kilometer.		✓
Panjang kabel serat optik yang telah dipasang setara dengan sembilan kali lipat bumi.	✓	

Pernyataan	Sesuai	Tidak Sesuai
Jumlah kabel fiber optik yang terpasang belum mampu menyambungkan seluruh wilayah di Indonesia.	✓	

Pembahasan:

Dalam teks, terdapat informasi *Untuk jaringan fiber optik, Indonesia telah memiliki sambungan 360 ribu kilometer fiber optik di darat dan dasar laut*. Hal ini menunjukkan bahwa sambungan 360 ribu kilometer tersebut merupakan gabungan dari sambungan di darat dan dasar laut, tidak hanya di dasar laut saja.

2. Dalam rangka pemerataan akses layanan internet, satelit digunakan untuk menyambungkan titik-titik yang tidak dapat terhubung dengan kabel fiber optik. Di antara pernyataan berikut, berilah tanda centang (✓) pada pernyataan yang benar terkait satelit yang akan digunakan. (Jawaban benar lebih dari satu)

- Satelit yang akan digunakan menerapkan teknologi *software-defined satellite*, yakni satelit yang wilayah layanannya bisa diatur melalui *software*-nya di hulu.**
- Dalam hal penggunaan *bandwidth*, sebanyak 150 Gbps akan dibagikan ke negara-negara di sekitar ASEAN.
- Skema pembiayaan satelit sepenuhnya berasal dari kas negara.
- Satelit yang dibangun menggunakan teknologi *very high-throughput (HTS)* yang menggunakan frekuensi *Ka-band*.**

Pembahasan:

- Dalam teks, terdapat informasi *Untuk jelasnya, 150 Gbps ini dipakai oleh BAKTI Kominfo sebesar 80 dan lebihnya akan dipakai negara-negara di sekitar ASEAN*. Hal ini menunjukkan bahwa *bandwidth* sebesar 150 Gbps tidak semuanya dibagikan ke negara-negara di sekitar ASEAN, karena 80 Gbps-nya dipakai oleh BAKTI Kominfo.
- Dalam teks, terdapat informasi *Adapun skema pembiayaan HBS dengan SATRIA-1 berbeda. Pembiayaan SATRIA-1 berasal dari konsorsium atau investor. Sementara pembiayaan HBS langsung dari BAKTI Kementerian Kominfo*. Hal ini menunjukkan bahwa skema pembiayaan satelit tidak sepenuhnya berasal dari kas negara.

3. Berdasarkan teks tersebut, berilah tanda centang (✓) pada pernyataan yang benar terkait satelit *Hot Backup Sattelite (HBS)*. (Jawaban benar lebih dari satu)

- Proses pengembangan satelit HBS dilakukan oleh perusahaan Boeing, sedangkan pengembangan roket peluncurnya dilakukan oleh SpaceX.**
- Satelit HBS dibangun untuk menggantikan kebutuhan satelit SATRIA-1 yang gagal diletakkan di orbit pada April 2020 lalu.
- Pembiayaan HBS langsung dari BAKTI Kementerian Kominfo, yang juga ditujukan untuk menggantikan BTS-BTS yang sewa kontraknya akan berakhir.**
- Satelit HBS menggunakan frekuensi gelombang *Ka-band*.**

Pembahasan:

Dalam teks, terdapat informasi *Sementara pembiayaan HBS langsung dari BAKTI Kementerian Kominfo, yang sebenarnya ditujukan juga untuk menggantikan BTS-BTS USO yang sewa kontraknya akan berakhir di tahun 2024*. Hal ini menunjukkan bahwa pembangunan sateli HBS tidak ditujukan untuk menggantikan kebutuhan satelit SATRIA-1 yang gagal diletakkan di orbit, melainkan untuk menggantikan BTS-BTS USO yang sewa kontraknya akan berakhir di tahun 2024.

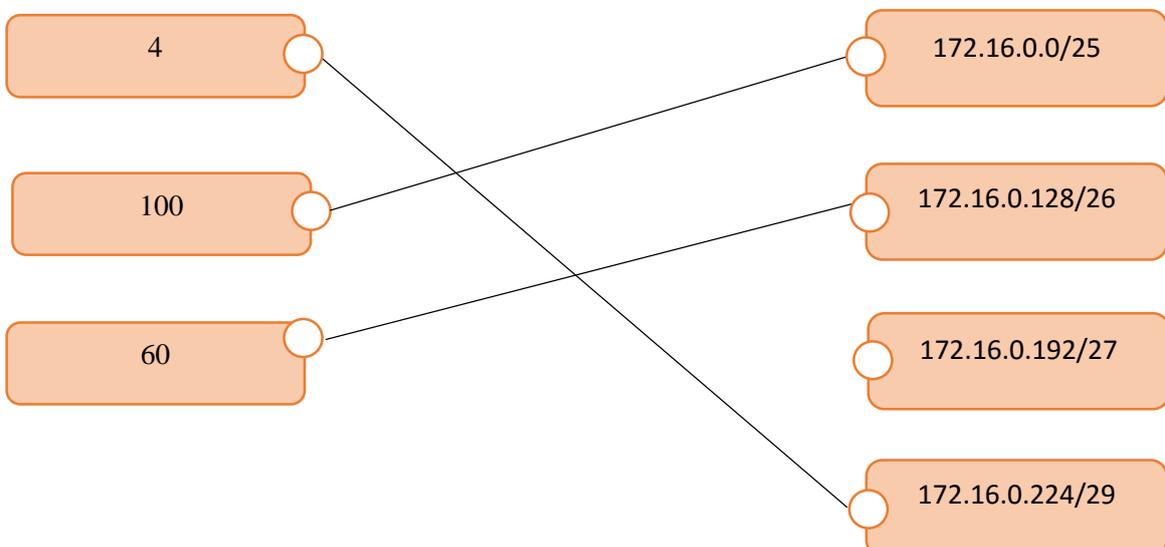
- 4. Berdasarkan teks tersebut, lakukan analisis pernyataan yang terkait dengan *networking services* berikut. Berilah tanda centang (✓) pada pernyataan yang benar atau salah pada kolom yang tersedia.

Pernyataan	Benar	Salah
Salah satu protokol yang digunakan untuk layanan <i>e-mail</i> adalah SMTP.	✓	
File server adalah layanan berbagi data secara digital dengan dua metode, yaitu <i>peer-to-peer</i> dan klien server.	✓	
IP <i>address</i> merupakan identitas pengguna di dunia maya yang bersifat statis atau tidak dapat diubah-ubah..		✓

Pembahasan:

Dalam teks, terdapat informasi *IP bukan merupakan sesuatu yang statis, IP dapat berubah setiap kali peangkat terputus dari server internet*. Hal ini menunjukkan bahwa IP address tidak bersifat statis atau tidak dapat diubah-ubah.

- 5. VLSM adalah teknik pengalokasian IP *address* yang dilakukan berdasarkan jumlah komputer, mulai dari paling banyak hingga paling sedikit. Misalkan akan dilakukan alokasi IP *address* pada perangkat-perangkat komputer yang terbagi dalam tiga ruangan berbeda. Berdasarkan teori tersebut, lakukan analisis alokasi IP *address* yang dibutuhkan sesuai jumlah komputer yang ada di tiap ruangan berikut. Pasangkan garis yang menghubungkan antara jumlah komputer di lajur kiri dan *network ID* yang sesuai di lajur kanan.



Pembahasan:

Dalam pengalokasian IP *address* menggunakan metode VLSM, terlebih dahulu dilakukan pengalokasian alamat IP berdasarkan jumlah host yang disediakan dalam jaringan menggunakan CIDR, kemudian dipecah menggunakan metode VLSM.

Perhatikan tabel nilai CIDR berikut.

<i>Subnet mask</i>	Nilai CIDR	Jumlah host per network	<i>Subnet mask</i>	Nilai CIDR	Jumlah host per network
255.128.0.0	/9	8.388.606	255.255.240.0	/20	4.094
255.192.0.0	/10	4.194.302	255.255.248.0	/21	2.046
255.224.0.0	/11	2.097.150	255.255.252.0	/22	1.022
255.240.0.0	/12	1.048.574	255.255.254.0	/23	510
255.248.0.0	/13	524.286	255.255.255.0	/24	254
255.252.0.0	/14	262.142	255.255.255.128	/25	126
255.254.0.0	/15	131.070	255.255.255.192	/26	62
255.255.0.0	/16	65.534	255.255.255.224	/27	30
255.255.128.0	/17	32.766	255.255.255.240	/28	14
255.255.192.0	/18	16.382	255.255.255.248	/29	6
255.255.224.0	/19	8.190	255.255.255.252	/30	2

Untuk menentukan pengalokasian IP *address* dan nilai CIDR yang sesuai, perhatikan jumlah *host per network* dan nilai CIDR yang memenuhi, kemudian sesuaikan dengan nilai *prefix*.

- Untuk ruangan dengan 4 unit komputer, nilai CIDR yang memenuhi adalah /29 sehingga *prefix* yang sesuai adalah /29. Dengan demikian, pasangan *network ID* yang sesuai adalah 172.16.0.224/29.
- Untuk ruangan dengan 100 unit komputer, nilai CIDR yang memenuhi adalah /25 sehingga *prefix* yang sesuai adalah /25. Dengan demikian, pasangan *network ID* yang sesuai adalah 172.16.0.0/25.
- Untuk ruangan dengan 60 unit komputer, nilai CIDR yang memenuhi adalah /26 sehingga *prefix* yang sesuai adalah /26. Dengan demikian, pasangan *network ID* yang sesuai adalah 172.16.0.128/26.