

Sistem Infrastruktur

Dr. Sri Maryati, S.T., M.T.



PENDAHULUAN

Infrastruktur atau prasarana merupakan istilah yang mengacu pada *social overhead capital* yang mempunyai karakteristik sosial dan karakteristik ekonomi. Infrastruktur mempunyai peran yang sangat penting, baik dari segi ekonomi, sosial, fisik, maupun lingkungan. Proses perencanaan infrastruktur merupakan suatu proses yang kompleks, yang terdiri dari perkiraan kebutuhan, identifikasi sediaan, keseimbangan permintaan dan sediaan, pemilihan sistem, desain, penarifan, dan kelembagaan.

Kebutuhan infrastruktur merupakan komponen penting dalam sistem infrastruktur. Oleh karena itu, perkiraan kebutuhan infrastruktur harus dilakukan secara baik. Selain kebutuhan infrastruktur, komponen penting lainnya yang harus diperhatikan dalam infrastruktur adalah sediaan infrastruktur. Kebutuhan dan sediaan infrastruktur haruslah seimbang, jika tidak akan timbul berbagai masalah, seperti kemacetan lalu lintas dalam kasus infrastruktur transportasi.

Perkembangan penduduk yang pesat pada umumnya tidak dapat diikuti oleh penyediaan infrastruktur, khususnya infrastruktur yang berbasis sumber daya, seperti air bersih dan energi. Oleh karena itu, di samping aspek perencanaan untuk menyeimbangkan kebutuhan dan sediaan infrastruktur diperlukan juga aspek pengelolaan infrastruktur.

Setelah mempelajari modul ini secara umum mahasiswa diharapkan dapat memahami konsep-konsep yang terkait dengan sistem infrastruktur secara umum, yang secara garis besar dapat dibagi ke dalam aspek kebutuhan dan sediaan. Secara lebih rinci, setelah mempelajari modul ini mahasiswa diharapkan dapat:

1. menyebutkan definisi dan berbagai jenis infrastruktur;
2. menjelaskan proses perencanaan infrastruktur secara umum;
3. menjelaskan berbagai komponen infrastruktur;

4. menyebutkan isu terkait inefisiensi dan keberlanjutan dalam proses perencanaan infrastruktur;
5. menyebutkan tujuan penarifan infrastruktur;
6. menjelaskan struktur dan besaran tarif infrastruktur.

Materi untuk mencapai tujuan instruksional khusus Nomor 1 sampai dengan 3 diuraikan pada Kegiatan Belajar 1 yang berjudul Kebutuhan dan Sediaan Infrastruktur.

Sedangkan materi untuk mencapai tujuan instruksional khusus nomor 4 sampai 6 diuraikan pada Kegiatan Belajar 2 yang berjudul Isu-isu dalam Perencanaan dan Pengelolaan Infrastruktur.

KEGIATAN BELAJAR 1**Kebutuhan dan Sediaan Infrastruktur**

Infrastruktur merupakan komponen fisik dari fasilitas yang memerlukan investasi yang besar, menyediakan pelayanan umum atau menyelesaikan masalah yang merupakan tanggung jawab pemerintah, dan direncanakan, didesain, dikonstruksi, dan dioperasikan dengan bantuan pemerintah (Goodman & Hastak, 2006). Beberapa contoh proyek infrastruktur adalah jaringan jalan dan transportasi, air bersih, air limbah, persampahan, sumber daya air, energi, telekomunikasi, dan fasilitas lainnya, seperti fasilitas pendidikan, kesehatan, perdagangan dan sebagainya.

Pada dasarnya, infrastruktur berfungsi sebagai alat untuk melayani dan mendorong terwujudnya lingkungan permukiman dan lingkungan usaha yang optimal sesuai dengan fungsinya. Infrastruktur merupakan suatu sistem fisik yang menyediakan transportasi, pengairan, drainase, bangunan gedung, dan fasilitas publik lain yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia dalam lingkup sosial dan ekonomi (Grigg dalam Kodoatie, 2005). Sistem infrastruktur didefinisikan sebagai sistem pendukung utama terhadap fungsi-fungsi sistem sosial dan sistem ekonomi masyarakat. Sistem infrastruktur dapat didefinisikan sebagai fasilitas atau struktur dasar, peralatan, instalasi yang dibutuhkan untuk berfungsinya sistem sosial dan sistem ekonomi masyarakat. Sesuai dengan definisi tersebut maka infrastruktur dapat dikelompokkan ke dalam 13 kategori (Grigg dalam Kodoatie 2005), sebagai berikut.

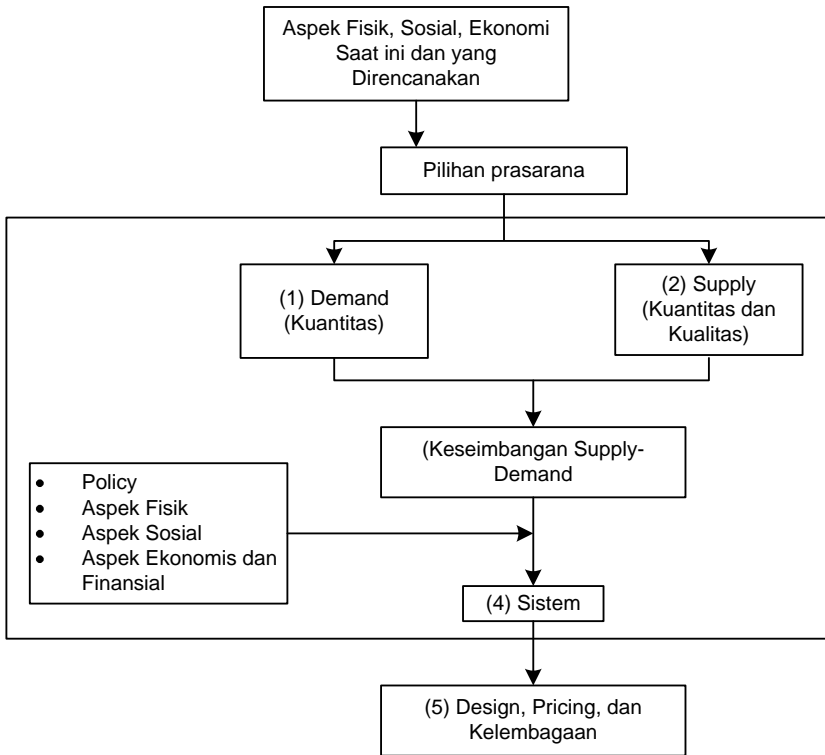
1. Sistem penyediaan air seperti waduk, penampungan air, transmisi dan distribusi, serta sistem pengolahan air.
2. Sistem pengolahan air limbah: pengumpul, pengolahan, pembuangan, dan daur ulang.
3. Fasilitas pengolahan limbah padat.
4. Fasilitas lintas air dan navigasi.
5. Fasilitas pengendalian banjir, drainase dan irigasi.
6. Fasilitas transportasi: jalan, rel, bandar udara, termasuk di dalamnya tanda lalu lintas dan pengontrol.
7. Sistem transit publik.
8. Sistem kelistrikan: produksi dan distribusi.
9. Fasilitas gas alam.
10. Gedung publik: sekolah, dan rumah sakit.

11. Fasilitas perumahan publik.
12. Taman kota sebagai daerah resapan, taman bermain termasuk stadion.
13. Komunikasi.

Istilah infrastruktur berhubungan dengan istilah prasarana, sarana, dan utilitas. Dalam SNI 03-1733-2004 tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan, dikenal adanya istilah prasarana lingkungan, sarana lingkungan, dan utilitas. **Prasarana lingkungan** adalah kelengkapan dasar fisik lingkungan yang memungkinkan lingkungan permukiman dapat berfungsi sebagaimana mestinya. **Sarana lingkungan** adalah fasilitas penunjang, yang berfungsi untuk menyelenggarakan dan mengembangkan kehidupan ekonomi, sosial, dan budaya. **Utilitas** adalah pelayanan seperti air bersih, air limbah, gas, listrik, dan telepon, yang pada umumnya diperlukan untuk beroperasinya suatu bangunan dan lingkungan permukiman. Dalam SNI 03-1733-2004 prasarana atau utilitas dibagi menjadi prasarana/utilitas – jaringan jalan, prasarana/utilitas – jaringan drainase, prasarana/utilitas – jaringan air bersih, prasarana/utilitas – jaringan air limbah, prasarana/utilitas – jaringan persampahan, prasarana/utilitas – jaringan listrik prasarana/utilitas – jaringan telepon, prasarana/utilitas – jaringan transportasi lokal. Dalam modul ini selanjutnya infrastruktur dibagi ke dalam infrastruktur air bersih, infrastruktur air limbah, infrastruktur air limpasan, infrastruktur persampahan, infrastruktur transportasi, infrastruktur irigasi, infrastruktur listrik, dan telekomunikasi.

Proses perencanaan infrastruktur merupakan suatu proses yang kompleks. Proses tersebut secara umum dapat digambarkan sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 1.1**.

Untuk setiap jenis infrastruktur aspek permintaan (*demand*) dan aspek sediaan (*supply*) dari infrastruktur harus diperkirakan berdasarkan aspek fisik, sosial, ekonomi pada saat ini dan yang direncanakan. Tahap selanjutnya adalah membandingkan sediaan dan kebutuhan.



Gambar 1.1
Proses Perencanaan Infrastruktur

Pada umumnya, kebutuhan selalu lebih besar dari sediaan. Pada tahap ini dapat berkembang pendekatan pengelolaan, baik dari sisi permintaan maupun sediaan. Namun demikian, pengelolaan dari sisi permintaan dianggap lebih murah dan ramah lingkungan dibandingkan dengan pengelolaan dari sisi sediaan. Setelah diketahui posisi permintaan dan sediaan pada saat ini, dilakukanlah pemilihan sistem yang tepat dengan mempertimbangkan aspek kebijakan, aspek fisik, aspek sosial, aspek ekonomis, dan finansial. Tahap selanjutnya adalah tahap desain, penarifan, dan penentuan bentuk pengelolaan (kelembagaan). Secara lebih rinci proses perencanaan infrastruktur dijelaskan sebagai berikut.

1. Kebutuhan Infrastruktur

Kebutuhan infrastruktur berbeda-beda untuk tiap kota sesuai dengan karakteristik masyarakatnya, untuk memperkirakan kebutuhan infrastruktur terdapat beberapa metode kuantitatif yang dapat digunakan. Metode tersebut adalah sebagai berikut.

a. Metode Koefisien Tunggal (*Single-Coefficient Methods*)

Beberapa metode dalam Metode Koefisien Tunggal adalah sebagai berikut.

- 1) **Metode per Kapita** (*Per-capita Methods*) yang mana kebutuhan infrastruktur diperkirakan berdasarkan kebutuhan per orang atau per individu dengan menggunakan standar kebutuhan per-kapita.
- 2) **Metode Variabel Penjelas Tunggal** (*Single Explanatory Variable*), metode ini digunakan untuk meramalkan penggunaan infrastruktur untuk tujuan tertentu, misalnya meramalkan kebutuhan listrik untuk industri yang didasarkan pada luasan industri.

b. Metode Koefisien Ganda (*Multiple Coefficient Methods*)

Metode ini dapat digunakan untuk meramalkan kebutuhan infrastruktur yang didasarkan pada fungsi matematis dari dua atau lebih variabel penjelas. Metode ini lebih dikenal sebagai analisis regresi.

c. Metode *Time Series*

Metode ini didasarkan pada asumsi bahwa penggunaan infrastruktur di masa yang akan datang dapat diramalkan melalui pola penggunaan infrastruktur di masa lalu.

Pemilihan metode peramalan yang tepat untuk kebutuhan infrastruktur harus didasarkan atas beberapa pertimbangan, di antaranya ketersediaan data, tujuan peramalan, dan jenis prasarana.

2. Sediaan Infrastruktur

Kajian sediaan meliputi kajian kondisi saat ini, yaitu sediaan yang telah ada, dan kajian potensi sediaan. Kedua kajian ini mencakup aspek kuantitas, penyebaran lokasi, dan kualitas. Contoh dari kajian sediaan untuk perencanaan air bersih adalah kajian mengenai kuantitas (debit air), lokasi sumber air bersih yang digunakan, dan potensi sumber air bersih yang dapat digunakan.

3. Keseimbangan Sediaan dan Kebutuhan

Setelah kebutuhan yang ada dihitung dan dibandingkan dengan sediaan yang ada maka diketahui apakah sediaan yang ada dapat mencukupi kebutuhan

di masa mendatang. Jika tidak mencukupi, maka pertanyaan yang harus dijawab adalah apakah potensi yang ada dapat dimanfaatkan. Jika potensi yang ada ternyata tidak mencukupi, harus dipikirkan upaya dalam penggunaan sumber daya atau upaya pengelolaan permintaan.

4. Pemilihan Sistem

Sistem yang dimaksudkan di sini adalah pilihan teknologi maupun bentuk pengelolaan. Beberapa variasi sistem infrastruktur di antaranya adalah:

- a. sistem publik, yaitu sistem yang meliputi seluruh kota;
- b. sistem komunal, yaitu sistem yang meliputi sebagian dari kota;
- c. sistem individual, yaitu sistem yang digunakan oleh tiap rumah tangga.

Pemilihan bentuk pelayanan yang tepat haruslah memperhatikan kebijakan yang ada, termasuk kebijakan tata ruang, aspek fisik, aspek sosial, aspek ekonomi dan finansial. Aspek Fisik yang harus diperhatikan antara lain adalah bentuk kota dan kepadatan penduduk. Terdapat kriteria sistem pelayanan berdasarkan kepadatan penduduk. Menurut Rainer (1990), yaitu:

- a. >2500 jiwa/km² : selalu publik
- b. $1000-2500$ jiwa/km² : biasanya publik
- c. $500-1000$ jiwa/km² : tidak umum publik
- d. <500 jiwa/km² : jarang yang publik

Aspek fisik lain yang harus diperhatikan adalah kondisi hidrologi, geologi, dan topografi. Dalam aspek sosial harus diperhatikan penerimaan masyarakat secara sosial untuk sistem yang dipilih. Selanjutnya untuk aspek ekonomi dan finansial sistem pelayanan harus memperhatikan kemampuan keuangan dan pendanaan pemerintah (finansial), dan juga perbandingan antara besarnya benefit yang akan diterima dibandingkan dengan biaya yang akan ditanggung (aspek ekonomi)

5. Desain, Pricing, dan Kelembagaan

Tahap terakhir dari perencanaan infrastruktur adalah melakukan desain, menentukan tarif, dan kelembagaan. Kegiatan Belajar 2 dalam modul ini akan menjelaskan lebih detail aspek-aspek ini.

Infrastruktur mempunyai peran dalam pertumbuhan ekonomi, pengentasan kemiskinan, dan keberlanjutan lingkungan. Walaupun tidak diketahui secara pasti yang mana yang merupakan sebab dan akibat, terdapat hubungan yang

positif antara pembangunan infrastruktur dan pertumbuhan ekonomi. Dengan adanya hubungan yang positif ini, maka pengembangan infrastruktur diharapkan juga dapat mengentaskan kemiskinan. Beberapa jenis infrastruktur juga sangat terkait dengan lingkungan, seperti air bersih dan sanitasi. Tanpa adanya infrastruktur air bersih dan sanitasi yang baik, lingkungan dapat mengalami kerusakan.

Komponen fisik infrastruktur berbeda-beda untuk setiap infrastruktur, namun demikian secara umum setiap infrastruktur terdiri dari komponen sumber, pengolahan, disposal/konsumen. Uraian terhadap komponen-komponen infrastruktur tersebut adalah sebagai berikut.

6. Infrastruktur Air Bersih

Komponen fisik infrastruktur air bersih terdiri dari sumber, transmisi, pengolahan, distribusi, dan konsumen. Sumber dapat terdiri dari sumber dan sistem pengambilan/pengumpulan saja atau dapat pula dilengkapi dengan suatu sistem pengolahan. Sumber-sumber yang dapat digunakan, antara lain air permukaan (sungai dan waduk), air tanah (mata air, sumur), air laut, dan air hujan. Kuantitas sumber akan menentukan besarnya pengambilan yang dapat dilakukan, sedangkan kualitas sumber akan menentukan perlu atau tidaknya pengolahan terhadap sumber.

Sistem transmisi merupakan sistem transportasi untuk air baku (dari sistem pengumpulan sampai bangunan pengolahan air minum) dan air bersih (dari sumber yang sudah memenuhi syarat kualitas atau dari bangunan pengolahan air minum sampai reservoir distribusi). Cara pengangkutan dapat dilakukan, baik dengan cara gravitasi maupun pemompaan. Fasilitas pengangkutan dapat dilakukan dengan pipa maupun tangki pengangkut.

Sistem distribusi terdiri dari suatu reservoir dan pipa distribusi. Reservoir dapat berupa tangki pada permukaan tanah ataupun tangki di atas kaki, baik untuk sistem gravitasi ataupun pemompaan. Suatu reservoir mempunyai tiga fungsi, yaitu 1) penyimpanan, untuk melayani fluktuasi pemakaian per jam, cadangan air untuk pemadam kebakaran, dan pelayanan dalam keadaan darurat diakibatkan oleh terputusnya sumber, transmisi, ataupun terjadinya kerusakan atau gangguan pada bangunan pengolahan air, dan lain-lain; 2) pemerataan aliran dan tekanan akibat variasi pemakaian di dalam daerah distribusi; 3) sebagai distributor, pusat atau sumber pelayanan dalam daerah distribusi.

7. Infrastruktur Air Limbah

Komponen infrastruktur air limbah terdiri dari sumber, saluran, pengolahan, dan disposal. Produksi air limbah dihitung dari persentase pemakaian air bersih, yaitu 70%-80% dari pemakaian air bersih. Air limbah ini mengandung kotoran manusia, bahan sisa pencucian barang, dan sebagainya. Kualitas air limbah tidak memadai untuk langsung dibuang ke lingkungan. Oleh karena itu, harus dikumpulkan dan dialirkan ke instalasi pengolahan air limbah. Pengelolaan limbah domestik terdiri pengolahan terpusat (*off site sanitation*) dan pengolahan setempat (*on site sanitation*). Sistem *on site* adalah sistem di mana penghasil limbah mengolah air limbahnya secara individu, misalkan dengan menggunakan tangki septik. Sistem *off site* adalah sistem di mana air limbah disalurkan melalui *sewer* (saluran pengumpul air limbah) lalu kemudian masuk ke instalasi pengolahan terpusat.

8. Infrastruktur Air Limpasan

Komponen dalam infrastruktur air limpasan terdiri dari air limpasan, drainase dengan segala variasinya, dan badan air penerima. Drainase adalah saluran yang digunakan untuk mengalirkan air limpasan ke badan air penerima. Sama halnya dengan air limbah, infrastruktur air limpasan terdiri dari *on site* dan *off site system*. Pada saat ini, telah berkembang paradigma baru dalam pengelolaan infrastruktur yang mana infrastruktur untuk mengalirkan air limpasan tidak hanya berupa saluran drainase, melainkan saluran yang dilengkapi dengan kolam-kolam detensi, infiltrasi, dan pemanenan air hujan.

9. Infrastruktur Persampahan

Dalam pengelolaan sampah terdapat sejumlah elemen fungsional, yaitu timbulan sampah (*waste generation*); penanganan dan pemilahan sampah; penyimpanan dan pengolahan di sumber; pengumpulan, pemindahan dan transportasi; pemilahan, pengolahan dan transformasi sampah; dan pembuangan (disposal). Dalam elemen fungsional di atas diperlukan sejumlah prasarana, seperti tong sampah, gerobak sampah, bak sampah, dan mobil sampah.

10. Infrastruktur Transportasi

Transportasi dapat diartikan sebagai usaha dan kegiatan mengangkut atau membawa barang dan atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lainnya. Infrastruktur transportasi dapat diklasifikasikan dalam infrastruktur transportasi darat, laut, dan udara. Untuk masing-masing klasifikasi, terdapat sistem simpul

dan jaringan. Sebagai contoh dari sistem simpul adalah terminal, stasiun, bandara, dan pelabuhan, sedangkan contoh jaringan adalah jaringan jalan, rel, alur pelayaran, dan jalur penerbangan.

11. Infrastruktur Energi

Infrastruktur energi adalah infrastruktur yang mencakup pembangkit, jaringan transmisi, sampai jaringan distribusi. Sistem transmisi dan distribusi merupakan sistem penghubung antara produsen dan konsumen akhir yang berperan penting dalam ketersediaan energi.

12. Infrastruktur Telekomunikasi

Informasi merupakan kebutuhan pokok setiap orang bagi pengembangan pribadi dan lingkungan sosialnya serta merupakan bagian penting bagi ketahanan nasional. Informasi dapat diperoleh dengan salah satu cara yaitu telekomunikasi. Infrastruktur telekomunikasi terdiri dari beberapa sub sistem, yaitu kantor pusat (*central offices*), *private branches exchanges*, dan *physical plant*.

13. Infrastruktur Sumber Daya Air

Salah satu infrastruktur sumber daya air adalah infrastruktur irigasi. Infrastruktur irigasi adalah infrastruktur yang diperlukan untuk kepentingan irigasi. Infrastruktur irigasi terdiri dari komponen sumber air, seperti air permukaan dan air tanah, infrastruktur pengambilan, saluran primer, saluran sekunder, saluran tersier, dan saluran kuarter. Dari saluran kuarter air disalurkan ke sawah, setelah melewati sawah air dibuang melalui saluran drainase dan kembali ke sungai.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Uraikan dan perbandingkan apa yang dimaksud dengan infrastruktur, sarana, prasarana, dan utilitas!
- 2) Jelaskan proses perencanaan infrastruktur!
- 3) Sebutkan beberapa metode peramalan kebutuhan infrastruktur!

- 4) Uraikan apa yang dapat dilakukan apabila kebutuhan akan infrastruktur lebih besar daripada sediaannya?
- 5) Sebutkan aspek yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan sistem infrastruktur!
- 6) Sebutkan komponen sistem fisik infrastruktur air bersih, air limbah, air limpasan, persampahan, listrik, telekomunikasi, transportasi, dan irigasi!

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas, bacalah bagian dari kegiatan belajar yang bersesuaian dengan soal tersebut dalam modul ini dan referensi lain yang terkait.



RANGKUMAN

Infrastruktur merupakan komponen fisik dari fasilitas yang memerlukan investasi yang besar, menyediakan pelayanan umum atau menyelesaikan masalah yang merupakan tanggung jawab pemerintah, dan direncanakan, didesain, dikonstruksi, dan dioperasikan dengan bantuan pemerintah .

Proses perencanaan infrastruktur merupakan suatu proses yang kompleks, yang secara umum dapat dibagi ke dalam perkiraan kebutuhan dan sediaan, keseimbangan kebutuhan dan sediaan, pemilihan sistem, dan terakhir desain, penarifan, dan kelembagaan. Dalam memperkirakan kebutuhan infrastruktur dapat digunakan beberapa metode kuantitatif, yaitu metode koefisien tunggal, koefisien ganda, dan *time series*. Dalam hal keseimbangan kebutuhan dan sediaan, alternatif untuk mencari sediaan potensial atau mengurangi kebutuhan merupakan alternatif yang dapat ditempuh apabila permintaan lebih rendah daripada sediaan. Pemilihan bentuk sistem yang tepat dalam penyediaan infrastruktur harus memperhatikan aspek kebijakan, aspek sosial, aspek ekonomi, aspek fisik.

Sistem fisik infrastruktur berbeda antara infrastruktur yang satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh air bersih, terdiri dari komponen sumber, pengolahan, transmisi dan distribusi, dan konsumen. Untuk air limbah, komponen fisiknya adalah air limbah, saluran, pengolahan, dan disposal.

TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Hal-hal berikut merupakan hal yang terkait dengan definisi infrastruktur, *kecuali*
 - A. berfungsi melayani masyarakat
 - B. dioperasikan oleh atau dengan bantuan pemerintah
 - C. fasilitas fisik
 - D. sesuatu yang besar

- 2) Berikut adalah metode kuantitatif yang umum digunakan dalam peramalan kebutuhan infrastruktur, *kecuali* metode....
 - A. koefisien tunggal
 - B. koefisien ganda
 - C. *survey*
 - D. *time series*

- 3) Metode peramalan yang didasarkan pada asumsi bahwa penggunaan di masa yang akan datang dapat diramalkan melalui pola penggunaan infrastruktur di masa lalu adalah
 - A. koefisien tunggal
 - B. koefisien berganda
 - C. *time series*
 - D. perkalian

- 4) Apabila permintaan akan infrastruktur melebihi sendiannya maka pilihan yang dapat dilakukan adalah
 - A. mengikuti permintaan sampai kapan pun
 - B. menekan atau mengurangi permintaan
 - C. menyerahkan upaya pemenuhan kebutuhan pada masing-masing individu
 - D. tidak melakukan apa-apa

- 5) Upaya untuk mengurangi permintaan dalam proses perencanaan infrastruktur disebut juga
 - A. pengelolaan permintaan infrastruktur
 - B. pengelolaan sediaan infrastruktur
 - C. perencanaan permintaan
 - D. perencanaan sediaan

- 6) Faktor berikut harus dipertimbangkan dalam pemilihan sistem infrastruktur, *kecuali*
- A. kebijakan
 - B. sosial
 - C. ekonomi
 - D. teknologi
- 7) Yang termasuk dalam pertimbangan fisik pemilihan sistem infrastruktur adalah
- A. penerimaan masyarakat
 - B. kepadatan pelanggan
 - C. kemampuan membayar masyarakat
 - D. pendapatan masyarakat
- 8) Berikut adalah komponen fisik sistem infrastruktur air bersih, *kecuali*
- A. sumber
 - B. pengolahan
 - C. transmisi dan distribusi
 - D. kelembagaan
- 9) Berikut adalah komponen fisik sistem infrastruktur air limbah, *kecuali*
- A. pipa
 - B. transmisi
 - C. saluran
 - D. disposal
- 10) Berikut adalah komponen fisik sistem infrastruktur air limpasan, *kecuali*
- A. drainase
 - B. badan air penerima
 - C. air limpasan
 - D. distribusi

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Isu-isu dalam Perencanaan dan Pengelolaan Infrastruktur

Perencanaan dan pengelolaan infrastruktur merupakan aspek yang sangat luas dan kompleks. Keberhasilan dalam perencanaan dan pengelolaan infrastruktur akan mempengaruhi keberlanjutan infrastruktur yang disediakan. Dalam perencanaan dan pengelolaan infrastruktur terdapat beberapa isu yang cukup penting, di antaranya inefisiensi dalam proses perencanaan infrastruktur, aspek lingkungan dan keberlanjutan penyediaan infrastruktur, dan penarifan infrastruktur.

A. INEFISIENSI DALAM PROSES PERENCANAAN INFRASTRUKTUR

Salah satu penyebab inefisiensi dalam proses penyediaan infrastruktur adalah inefisiensi dalam proses perencanaan, terutama dalam tahap pemilihan teknologi yang sesuai dengan karakteristik masyarakat dan lingkungan tertentu, serta bentuk pengelolannya. Suatu pilihan teknologi untuk suatu jenis infrastruktur harus disesuaikan dengan kondisi masyarakat dan lingkungannya. Suatu pilihan teknologi yang cocok untuk suatu kelompok masyarakat dan kondisi lingkungan tertentu, belum tentu cocok untuk kelompok masyarakat dan lingkungan yang lain. Oleh karena itu, kriteria pemilihan bentuk sistem yang tepat, baik teknologi maupun pengelolannya, untuk suatu jenis infrastruktur harus mendapatkan perhatian yang serius dari perencana. Penekanan pada kriteria perencanaan menjadi semakin penting untuk konteks di Indonesia yang mempunyai variasi cukup luas dalam kondisi masyarakat dan lingkungannya.

Kesalahan dalam pemilihan sistem penyediaan infrastruktur yang memperhatikan karakteristik masyarakat dan lingkungan dapat menyebabkan inefisiensi. Banyak kasus dijumpai, di mana masyarakat dilayani oleh suatu jenis infrastruktur berteknologi tinggi, namun masyarakat belum siap untuk menggunakan teknologi tersebut yang disebabkan oleh beberapa hal, seperti kemampuan membayar yang dimiliki masyarakat untuk teknologi tersebut belum memadai atau kondisi sosial dan budaya masyarakat yang tidak sesuai dengan teknologi tersebut.

Sebagai contoh, pada infrastruktur penyediaan air bersih, untuk menggunakan pipa, kriteria yang harus diperhatikan adalah kepadatan. Penggunaan pipa akan ekonomis jika kepadatan penduduk tinggi. Jika kepadatan penduduk rendah, penggunaan pipa untuk mendistribusikan air bersih tidak ekonomis, sebagai penggantinya dapat dikembangkan sistem distribusi mobil, seperti mobil tangki air. Pada daerah dengan kepadatan penduduk rendah, apabila digunakan pipa maka biaya distribusi per unit akan meningkat dan sebagai akibatnya mungkin sistem tersebut berada di atas kemampuan masyarakat untuk membayarnya.

Rasional penggunaan sistem pipa atau terpusat pada sistem infrastruktur air limbah agak berbeda dengan sistem lainnya. Alasan utamanya adalah ketiadaan lahan yang diperkirakan akan bebas dari dampak pencemaran lingkungan apabila pengelolaan air limbah dilakukan secara setempat.

Pada beberapa sistem infrastruktur berlaku prinsip ekonomisasi skala, di mana penyediaan infrastruktur akan ekonomis apabila dilakukan dalam skala besar. Oleh karena itu, dikenal adanya istilah ukuran optimal pelayanan suatu jenis infrastruktur, yaitu suatu ukuran atau skala yang menunjukkan tingkat keekonomisan penyediaan infrastruktur. Pada sistem yang mempunyai sifat ekonomisasi skala, penyediaan infrastruktur akan ekonomis bila dilakukan dalam skala besar atau skala kota atau bahkan regional, makin besar skalanya, makin ekonomis penyediaannya. Pada beberapa infrastruktur justru berlaku disekonomisasi skala, di mana pada skala besar penyediaannya menjadi tidak ekonomis. Pada infrastruktur seperti ini, penyediaannya harus dilakukan secara terdesentralisasi.

B. ASPEK LINGKUNGAN DAN KEBERLANJUTAN PENYEDIAAN INFRASTRUKTUR

Perkembangan penduduk pada umumnya tidak dapat diikuti oleh perkembangan infrastruktur. Beberapa persoalan dapat muncul akibat tidak adanya keseimbangan antara kebutuhan masyarakat akan infrastruktur dengan sediaan infrastruktur. Persoalan yang dapat timbul antara lain berupa degradasi lingkungan. Menghadapi persoalan ini pendekatan yang berkembang saat ini dalam pengelolaan infrastruktur adalah pengelolaan dari sisi permintaan. Dengan pendekatan ini, diupayakan permintaan terhadap infrastruktur dapat ditekan. Melalui pendekatan ini kebutuhan akan infrastruktur tidak selalu dipenuhi dengan penyediaan infrastruktur. Dalam pengelolaan infrastruktur air

bersih dikenal adanya istilah pengelolaan permintaan air atau *water demand management*, di antaranya melalui pendekatan penggunaan kembali air yang telah digunakan dan pendekatan sistem tarif untuk memotivasi masyarakat melakukan penghematan pemakaian air. Dalam pengelolaan infrastruktur transportasi dikenal adanya istilah pengelolaan permintaan pergerakan atau *transport demand management*, di antaranya melalui pengaturan guna lahan dan lokasi fasilitas. Dalam pengelolaan infrastruktur air limpasan, pengendalian lahan terbangun merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kuantitas air limpasan.

C. PENARIFAN INFRASTRUKTUR

Penarifan infrastruktur merupakan hal yang sangat penting diperhatikan untuk menjamin keberlanjutan penyediaannya. Beberapa infrastruktur, seperti listrik dan telekomunikasi, merupakan infrastruktur yang keberlangsungannya sangat ditentukan oleh pembayaran yang dilakukan oleh pengguna atau pelanggan atas infrastruktur yang digunakan. Namun demikian, beberapa jenis infrastruktur merupakan infrastruktur yang bersifat sosial, yang penyediaannya mutlak dilakukan tanpa memperhatikan pembayaran atau iuran dari pengguna atau pelanggan.

Penerapan tarif pada suatu jenis infrastruktur pada dasarnya mempunyai beberapa tujuan, selain dari upaya untuk menutupi biaya produksi. Tujuan-tujuan tersebut antara lain adalah sebagai berikut.

1. Konservasi

Ukuran keberhasilan konservasi melalui penerapan sistem tarif adalah pengurangan konsumsi infrastruktur secara signifikan. Struktur tarif yang dianggap dapat mendorong konservasi adalah tarif yang semakin mahal ketika konsumsi semakin tinggi yaitu tarif per blok yang semakin mahal.

2. Efisiensi ekonomi

Struktur tarif yang dapat mendukung efisiensi ekonomi adalah tarif yang dibebankan besarnya sama dengan ongkos marjinal. Bila tarif dibebankan kepada konsumen lebih rendah dari ongkos marjinalnya, maka konsumsi infrastruktur akan terus meningkat

3. Keadilan

Tarif yang adil didefinisikan dalam tiga cara yang berbeda, yaitu:

- a. tarif dikatakan adil bila konsumen dibebani tarif yang sama untuk jumlah konsumsi yang sama, tidak peduli apakah biaya produksinya sama atau berbeda;
- b. tarif yang dibebankan dapat menggambarkan perbedaan konsumsi. prinsip adil yang digunakan dalam penarifan adalah bila konsumen dibebani tarif berdasarkan jumlah infrastruktur yang dikonsumsi;
- c. tarif dikatakan adil apabila dibebankan berdasarkan kemampuan membayar.

Tarif memiliki struktur dan besaran. Struktur tarif merupakan pola pengenaan tarif, sedangkan besaran tarif adalah jumlah rupiah yang harus dibayarkan untuk infrastruktur yang dikonsumsi. Menurut Prasifka (1988), terdapat beberapa jenis struktur tarif, di antaranya struktur tarif tetap, tarif seragam, tarif beragam, tarif berdasarkan beban puncak, dan tarif dengan prinsip biaya marginal.

1. Tarif Tetap (*Fixed Charge*)

Tarif tetap adalah tarif yang mana besarnya dibebankan dengan jumlah yang sama kepada semua konsumen. Tarif tidak ditentukan berdasarkan besarnya infrastruktur yang dikonsumsi.

2. Tarif Seragam (*Uniform Rate*)

Tarif per unit infrastruktur yang dikonsumsi adalah sama untuk semua konsumen, baik industri, rumah tangga, maupun sosial. Keuntungan pengadopsian struktur tarif ini adalah memudahkan administrasi perusahaan pengelola infrastruktur.

3. Tarif Beragam (*Varying Rate*)

Tarif beragam terdiri dari dua jenis, yaitu tarif per blok yang semakin murah (*decreasing block rate*) dan tarif blok yang semakin mahal (*increasing block rate*). Dalam penarifan ini dikenal istilah blok yang artinya infrastruktur yang dikonsumsi sampai jumlah tertentu.

- a. Tarif per blok yang semakin murah (*decreasing block rate*)
Sistem penarifan ini banyak digunakan sebagai kebijakan tarif. Struktur tarif ini menganut sistem tarif minimum untuk pemakaian

minimum. Tarif minimum hanya berlaku pada blok konsumsi yang pertama. Blok konsumsi berikutnya dikenai tarif per unit yang semakin murah.

- b. Tarif per blok yang semakin mahal (*increasing block rate*)
Setiap blok infrastruktur yang dikonsumsi dikenai tarif per unit yang semakin mahal dibanding dengan blok pemakaian sebelumnya. Konsumen hanya membayar tarif minimum pada saat konsumsi infrastruktur pada blok pertama. Jadi semakin banyak infrastruktur yang dikonsumsi, semakin tinggi tarif yang harus dibayarkan. Penarifan ini bertujuan untuk mengurangi konsumsi infrastruktur.

4. Tarif Berdasarkan Beban Puncak (*Peak Load Pricing*)

Penarifan jenis ini menerapkan harga yang lebih tinggi apabila permintaan terhadap infrastruktur meningkat. Contoh penerapan tarif ini adalah pada musim panas tarif air bersih lebih tinggi dibandingkan dengan musim dingin.

5. Tarif dengan Prinsip Biaya Marjinal (*Marginal Cost Pricing*)

Peningkatan kapasitas produksi dari sistem yang ada memerlukan banyak biaya. Peningkatan kapasitas sistem dibiayai dengan berbagai cara tergantung tujuan-tujuan kebijakan pemerintah lokal. Metode untuk membebaskan tarif berdasarkan ongkos marjinal dianggap sebagai metode penarifan yang adil apabila konsumen baru membayar biaya penuh atas peningkatan kapasitas produksi yang disebabkan karena keterlibatan konsumen tersebut dalam sistem dan konsumen lama tidak terpengaruh.

D. BESARAN TARIF

Untuk dapat mempertahankan keberlanjutan penyediaan pelayanan infrastruktur, tarif yang dibebankan haruslah didasarkan pada seluruh biaya pengeluaran untuk menjalankan sistem infrastruktur, baik pengeluaran langsung atau tidak langsung (*full-cost pricing*). Keuntungan menggunakan tarif yang didasarkan pada sistem *full-cost pricing* adalah kemungkinan ketersediaan dana untuk pengembangan di masa mendatang. Hal tersebut memungkinkan dilakukannya pelaksanaan tindakan penghematan, membagi secara merata beban pengeluaran kepada seluruh pelanggan yang didasarkan pada jumlah pemakaian,

tersedianya biaya pemeliharaan, dan meningkatkan kesadaran masyarakat menghargai arti nilai kelangkaan infrastruktur.

Penentuan besaran tarif ataupun harga jual akan melibatkan berbagai pihak serta kepentingan, yaitu produsen, konsumen, dan pemerintah, yang masing-masing mempunyai persepsi yang berbeda mengenai bagaimana sebaiknya suatu sistem penarifan ataupun besaran tarif ditetapkan untuk suatu barang dan jasa. Berdasarkan sudut pandang konsumen, besarnya tarif ideal yang diinginkan adalah sedemikian sehingga besaran tarif dari barang ataupun jasa yang ingin dikonsumsi:

1. dapat terjangkau secara ekonomis, atau sesuai dengan kemampuan daya belinya;
2. menurut persepsinya pada kondisi saat itu memang pantas dan sesuai terutama jika dikaitkan dengan kualitas maupun kuantitasnya.

Ditinjau dari sudut pandang konsumen, ada empat aspek yang diinginkan berkaitan dengan besaran tarif, yaitu berikut ini.

1. Keterjangkauan (*Affordability*)

Ditinjau dari keterjangkauannya, besaran tarif yang berlaku terhadap suatu barang ataupun jasa hendaknya mengacu kepada kelompok mayoritas dari konsumennya. Dengan mengacu kepada keterjangkauan ini, maka bagi konsumen, besarnya tarif yang diinginkan adalah sedapat mungkin lebih kecil ataupun sama dengan daya belinya (*ability to pay*). Besarnya daya beli terhadap suatu barang atau jasa ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain jenis barang atau jasa, tingkat pendapatan, jumlah anggota keluarga, dan tingkat konsumsi orang terhadap barang ataupun jasa dimaksud.

2. Kepantasan

Tarif yang diterapkan harus sesuai dengan kondisi objektif yang ada pada saat itu dalam arti bahwa besaran tarif yang ada secara finansial mempunyai *opportunity cost* yang sesuai. Khusus untuk barang ataupun jasa yang tidak mempunyai pembanding seperti air bersih, maka besaran tarif yang sesuai adalah besaran tarif yang betul-betul merepresentasikan *opportunity cost* dari barang ataupun jasa dimaksud. Ungkapan yang sesuai untuk kepantasan dimaksud adalah *willingness to pay* (WTP). Dalam hal ini nilai ataupun besaran WTP sangatlah subjektif dan kondisional, yang sangat

tergantung pada siapa konsumen dan juga tergantung pada mekanisme keterkaitan antara sediaan dan kebutuhan.

3. Sederhana

Sistem penarifan yang diinginkan konsumen adalah suatu sistem yang praktis, mudah dimengerti dan dipahami. Hal ini terutama berkaitan dengan faktor-faktor implementasi di lapangan.

4. Keadilan

Bagi konsumen, suatu sistem tarif yang diinginkan adalah suatu sistem tarif yang adil yaitu sistem tarif yang mampu memberlakukan secara adil semua kelompok ataupun segmen pelanggan.

Besaran tarif berdasarkan sudut pandang produsen diharapkan dapat memenuhi kriteria berikut ini.

- a. Minimal mampu memulihkan biaya yang telah dikeluarkan untuk memproduksi barang ataupun jasa dimaksud.
- b. Memberikan margin keuntungan yang cukup besar, dan jika mungkin sangat besar, agar perusahaan dapat melakukan pengembangan usaha lebih lanjut.

Berdasarkan sudut pandang pemerintah besaran tarif dari suatu barang atau jasa, sangat tergantung dari karakteristik barang atau jasa dimaksud. Karakteristik dari jasa atau barang terutama dikaitkan pada apakah barang atau jasa tersebut merupakan kebutuhan pokok masyarakat ataupun mempengaruhi kehidupan masyarakat luas secara signifikan, atau apakah barang atau jasa tersebut mempengaruhi hajat kehidupan masyarakat luas. Jika suatu barang atau jasa memenuhi kriteria di atas maka pemerintah akan bersikap sangat peduli terhadap sistem penarifan atau besaran tarif yang berlaku bagi barang atau jasa dimaksud. Sikap peduli dari pihak pemerintah biasanya terungkap dengan adanya intervensi, baik secara langsung maupun tidak langsung, terhadap sistem penarifan dan atau besaran tarif. Intervensi langsung dari pemerintah dapat berupa pemberian subsidi ataupun pengenaan pajak, sedangkan intervensi tak langsung dari pemerintah biasanya dalam bentuk perundang-undangan maupun peraturan. Kepedulian pemerintah dalam sistem penarifan maupun besaran tarif dari suatu barang dan jasa ini dilakukan dalam usaha untuk:

- a. memenuhi kebutuhan barang atau jasa dimaksud bagi seluruh anggota masyarakat;
- b. memenuhi kepentingan masyarakat pada golongan rendah;
- c. mengalokasikan barang atau jasa secara lebih efisien dan efektif, terutama ditinjau dari sistem secara keseluruhan.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Sebutkan isu-isu dalam perencanaan dan pengelolaan infrastruktur!
- 2) Sebutkan faktor yang menyebabkan inefisiensi dalam penyediaan infrastruktur!
- 3) Apa yang dimaksud dengan ekonomisasi skala dalam penyediaan infrastruktur!
- 4) Apa yang dimaksud dengan manajemen permintaan infrastruktur? Berikan contohnya!
- 5) Sebutkan beberapa tujuan penarifan!
- 6) Sebutkan beberapa jenis struktur tarif! Jelaskan mengapa struktur blok tarif yang semakin meningkat dapat mempengaruhi konsumsi infrastruktur!

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas, bacalah bagian-bagian yang bersesuaian dengan soal tersebut dalam modul ini dan referensi-referensi terkait.



RANGKUMAN

Perencanaan dan pengelolaan infrastruktur merupakan aspek yang cukup luas. Dalam perencanaan dan pengelolaan infrastruktur terdapat beberapa isu yang cukup penting untuk diperhatikan, yaitu inefisiensi dalam proses perencanaan infrastruktur, aspek lingkungan dan keberlanjutan penyediaan infrastruktur, dan penarifan infrastruktur.

Inefisiensi dalam proses perencanaan infrastruktur pada umumnya disebabkan karena ketidaksesuaian sistem infrastruktur yang disediakan, baik teknologi maupun bentuk pengelolaan, dengan karakteristik masyarakat dan lingkungan. Beberapa hal yang umumnya mempengaruhi sistem infrastruktur adalah kepadatan penduduk dan adanya ekonomisasi skala dalam penyediaan infrastruktur.

Dewasa ini penyediaan infrastruktur sulit mengikuti perkembangan kebutuhan akan infrastruktur. Oleh karena itu, saat ini berkembang bentuk pengelolaan permintaan infrastruktur. Melalui pendekatan ini kebutuhan akan infrastruktur tidak selalu diikuti dengan penyediaan infrastruktur. Melalui pendekatan ini, permintaan akan infrastruktur dikendalikan.

Tarif dalam penyediaan infrastruktur mempunyai beberapa tujuan, di antaranya adalah konservasi, efisiensi ekonomi, dan keadilan. Tarif pada umumnya mempunyai struktur dan besaran. Struktur tarif di antaranya adalah tarif tetap, tarif seragam, tarif beragam, tarif berdasarkan beban puncak, dan tarif dengan prinsip biaya marjinal. Dilihat dari besarnya, terdapat beberapa sudut pandang dalam menentukan tarif, yaitu sudut pandang konsumen, produsen, dan pemerintah. Dari sisi konsumen, besaran tarif yang diinginkan oleh konsumen adalah besaran tarif yang memenuhi prinsip keterjangkauan, kepatasan, sederhana, dan keadilan. Dari sudut pandang produsen, besaran tarif yang diinginkan adalah tarif yang memenuhi kriteria mampu memulihkan biaya yang telah dikeluarkan untuk memproduksi barang ataupun jasa dan memberikan margin keuntungan yang cukup besar. Dari sudut pemerintah, pemerintah akan memberikan perhatian yang cukup besar pada tarif infrastruktur yang diperlukan oleh masyarakat banyak atau yang menyangkut hajat hidup orang banyak dalam bentuk pemberian subsidi.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Faktor berikut yang merupakan faktor penyebab inefisiensi dalam penyediaan infrastruktur adalah
 - A. ketidaktepatan dalam pemilihan sistem
 - B. adanya upaya konservasi
 - C. adanya upaya pengelolaan kebutuhan
 - D. adanya upaya pengelolaan sediaan

- 2) Pada infrastruktur yang menggunakan pipa atau jaringan, faktor penting yang harus diperhatikan adalah
 - A. kepadatan penduduk
 - B. jumlah penduduk
 - C. luas wilayah
 - D. jenis infrastruktur

- 3) Pada infrastruktur yang mempunyai sifat ekonomisasi skala, penyediaan infrastruktur sebaiknya dilakukan dalam
 - A. skala besar
 - B. skala kecil
 - C. bentuk desentralisasi
 - D. tidak dapat dipastikan

- 4) Upaya pengelolaan kebutuhan infrastruktur adalah upaya untuk
 - A. mengendalikan sediaan infrastruktur
 - B. mengendalikan kebutuhan infrastruktur
 - C. memenuhi kebutuhan infrastruktur
 - D. mengurangi sediaan infrastruktur

- 5) Contoh dari upaya pengelolaan kebutuhan infrastruktur adalah sebagai berikut, *kecuali*
 - A. penggunaan kembali air limbah
 - B. melakukan upaya 3R dalam pengelolaan sampah
 - C. memanfaatkan air hujan untuk dikonsumsi
 - D. menyediakan infrastruktur yang sesuai dengan karakteristik masyarakat

- 6) Berikut ini adalah tujuan diterapkannya sistem tarif, *kecuali*
 - A. memberatkan masyarakat
 - B. konservasi
 - C. efisiensi ekonomi
 - D. keadilan

- 7) Struktur tarif di mana masyarakat membayar dengan jumlah yang sama untuk berapa pun infrastruktur yang dikonsumsi disebut sebagai struktur tarif
 - A. tetap
 - B. seragam
 - C. beragam
 - D. tarif dengan prinsip biaya marjinal

- 8) Kriteria tarif berdasarkan sudut pandang konsumen adalah sebagai berikut, *kecuali*
- A. terjangkau
 - B. pantas
 - C. adil
 - D. menutupi biaya
- 9) Kriteria tarif berdasarkan sudut pandang produsen adalah
- A. terjangkau
 - B. memberikan keuntungan
 - C. murah
 - D. pantas
- 10) Perhatian yang diberikan oleh pemerintah dalam hal tarif untuk infrastruktur yang menyangkut hajat hidup orang banyak adalah
- A. pemberian subsidi
 - B. tarif murah untuk semua golongan masyarakat
 - C. menghapuskan tarif untuk semua golongan masyarakat
 - D. menerapkan sistem tarif tetap

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) D
- 2) C
- 3) C
- 4) B
- 5) A
- 6) D
- 7) B
- 8) D
- 9) B
- 10) D

Tes Formatif 2

- 1) A
- 2) A
- 3) A
- 4) B
- 5) D
- 6) A
- 7) A
- 8) D
- 9) B
- 10) A

Daftar Pustaka

Badan Standarisasi Nasional. SNI 03-1733-2004 tentang *Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan*.

Kodoatie, R.J., (2003). *Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Prasifka, D.W., (1988). *Current Trends in Water-Supply Planning: Issue, Concepts and Risks*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.

Rainer, G., (1990). *Understanding Infrastructure: A Guide for Architects and Planners*. New York: John Wiley & Sons.