



KEMENTERIAN
PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

KAMPUS
MERDEKA

<http://www.free-powerpoint-templates-design.com>

RISET OPERASIONAL

Analisis Jaringan



ALLPPT.COM



Bekerja keras adalah bagian dari **fisik**, **bekerja cerdas** merupakan bagian dari **otak**, sedangkan **bekerja ikhlas** ialah bagian dari **hati**

Susi Pudjiastuti

Tujuan Pembelajaran

- 01 Mahasiswa dapat menjelaskan definisi jaringan
- 02 Mahasiswa dapat menyelesaikan permasalahan jaringan Rute Terpendek (*Shortest Route*), Rentang Pohon Minimum (*Minimal Spanning Tree*), Aliran Maksimum (*Maximal Flow*)



Pokok Bahasan

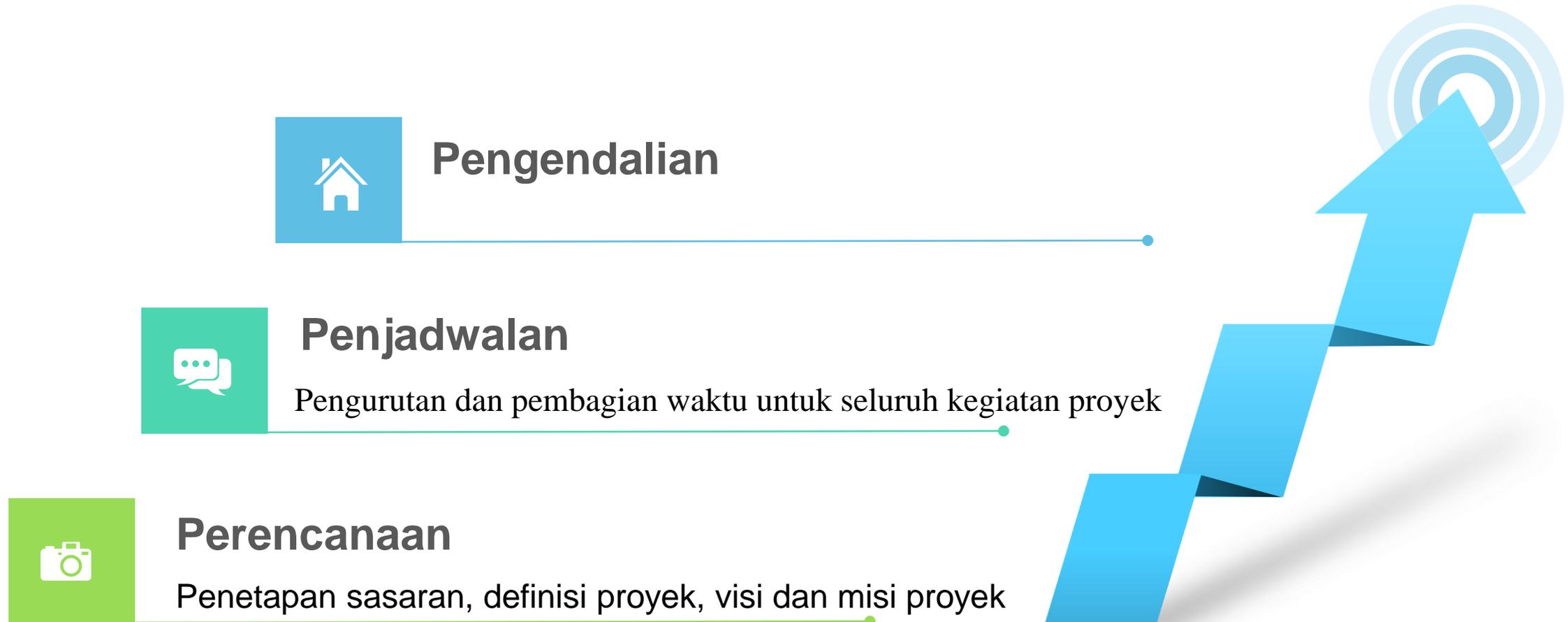
Definisi Jaringan

Terminologi dalam Jaringan

Metode Rute Terpendek (*Shortest Route*), Rentang Pohon Minimum (*Minimal Spanning Tree*), Aliran Maksimum (*Maximal Flow*)

Manajemen Proyek

Proyek merupakan **kombinasi** dari **kegiatan**-kegiatan yang saling ber**kaitan** dan harus dilaksanakan dengan **mengikuti** suatu **urutan tertentu** sebelum seluruh tugas dapat diselesaikan secara tuntas.



Definisi Jaringan

Jaringan (*Network*) merupakan sebuah sistem yang terdiri dari rangkaian noda (*node*) dan kegiatan (*activity*).

Contoh Permasalahan:

Jaringan komunikasi

Jaringan listrik

Jaringan transportasi

Manajemen proyek

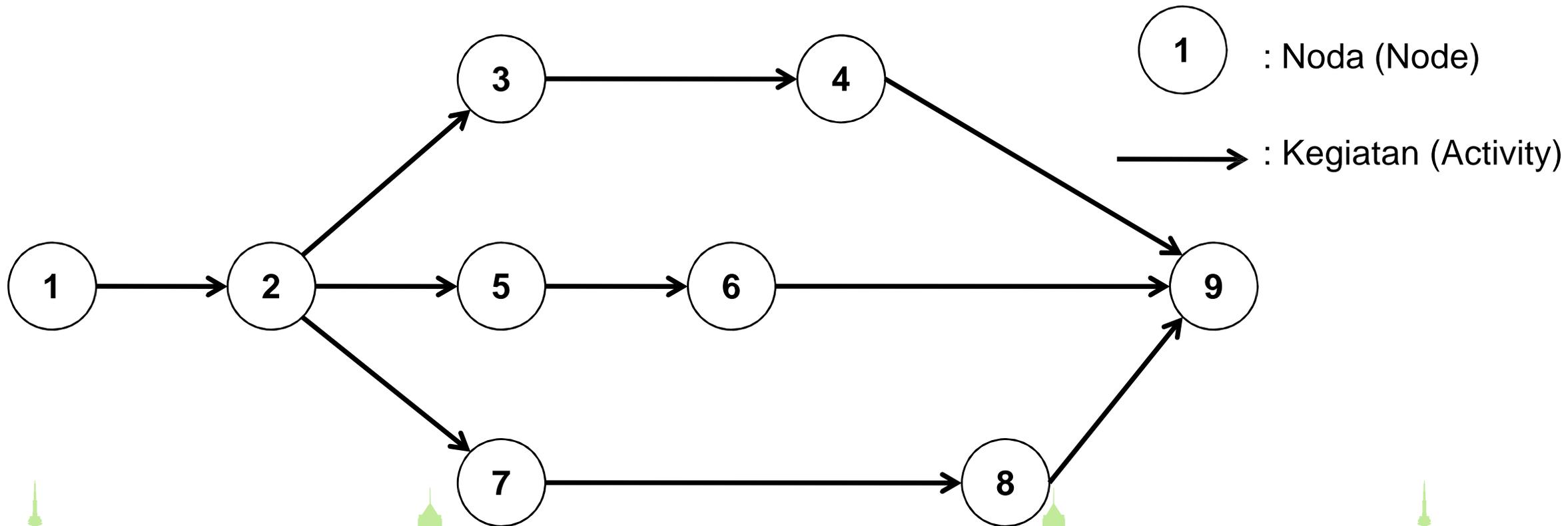
Aliran air

Manajemen SDM



Bentuk Jaringan

Bentuk jaringan memberikan **bantuan** secara **visual dan konseptual** yang sangat bermanfaat untuk menunjukkan **hubungan** diantara komponen-**komponen sistem**.



Terminologi dalam Jaringan

- Sebuah jaringan terdiri dari sejumlah noda dan garis yang menghubungkan noda-noda pasangan tertentu
- Noda : disebut simpul (*vertice*)
- Garis disebut juga busur/link/cabang
Diberi label menggunakan nama kedua terdapat Simpul yang pada kedua ujungnya
- Sumber : node awal bagi busur-busurnya
- Tujuan : node yang dituju oleh busur-busurnya
- Busur pada jaringan bisa mempunyai aliran yang melintasinya
- Busur terarah (*directed arc*) : aliran yang melalui sebuah busur hanya berlaku satu arah. Contoh : jalan satu arah.



Terminologi dalam Jaringan

- Link (*undirected arc*) : busur yang tak terarah/jika diperbolehkan dua arah. Busur jenis ini, tetap diasumsikan untuk arah tertentu yang dipilih. Contoh : pipa yang digunakan untuk memompa cairan pada kedua arah.
- Jaringan yang hanya punya busur terarah disebut *directed network* (jaringan terarah).
- Sebaliknya *undirected network* (jaringan tak terarah) : Dapat dikonversi jadi jaringan terarah, dengan cara ganti busur tak terarah jadi sepasang busur yang terarah.



Contoh Sistem Jaringan

SISTEM JARINGAN	NODE	ANAK PANAHAH/GARIS	JENIS ARUS
Transportasi darat	Kota,persimpangan	Jalan	Kendaraan
Transportasi udara	Pelabuhan udara	Jalur penerbangan	Pesawat terbang
Transportasi laut	Pelabuhan	Jalur pelayaran	Kapal
Listrik	Pusat tenaga listrik, Gardu induk kota	Jaringan kabel	Listrik
Bahan bakar kendaraan	Pelabuhan, Penyulingan, Depot induk, Pompa Bensin	Pipa, kendaraan, pengangkut bahan bakar	Bahan bakar
Pabrik/perakitan telepon	Pusat kerja/perakitan Sentral Telepon Otomat, Gardu Induk, Terminal Box	Material handling kabel tetepon	Bahan

Contoh Kasus

Seervada Park adalah sebuah tempat pelancongan & lintas alam bagi pejalan kaki. Mobil tidak diizinkan berada di dalam area taman, tetapi tersedia jalan sempit, berliku-liku yang **diperuntukkan bagi mobil trem** (sejenis alat transportasi yang dijalankan di atas rel menggunakan tenaga listrik) dan jeep yang dikendarai oleh penjaga taman. **Sistem jalan** di taman itu ditunjukkan dalam sebuah **sistem jaringan**.

Lokasi **O** adalah **gerbang masuk** ke dalam taman, **huruf lainnya** menunjukkan **lokasi stasiun penjaga** (dan fasilitas lain yang terbatas jumlahnya).



Contoh Kasus

Sejumlah kecil trem digunakan untuk membawa para pelancong **dari O ke stasiun T** dan kemudian kembali. Pihak manajemen saat ini **menghadapi 3 masalah**.

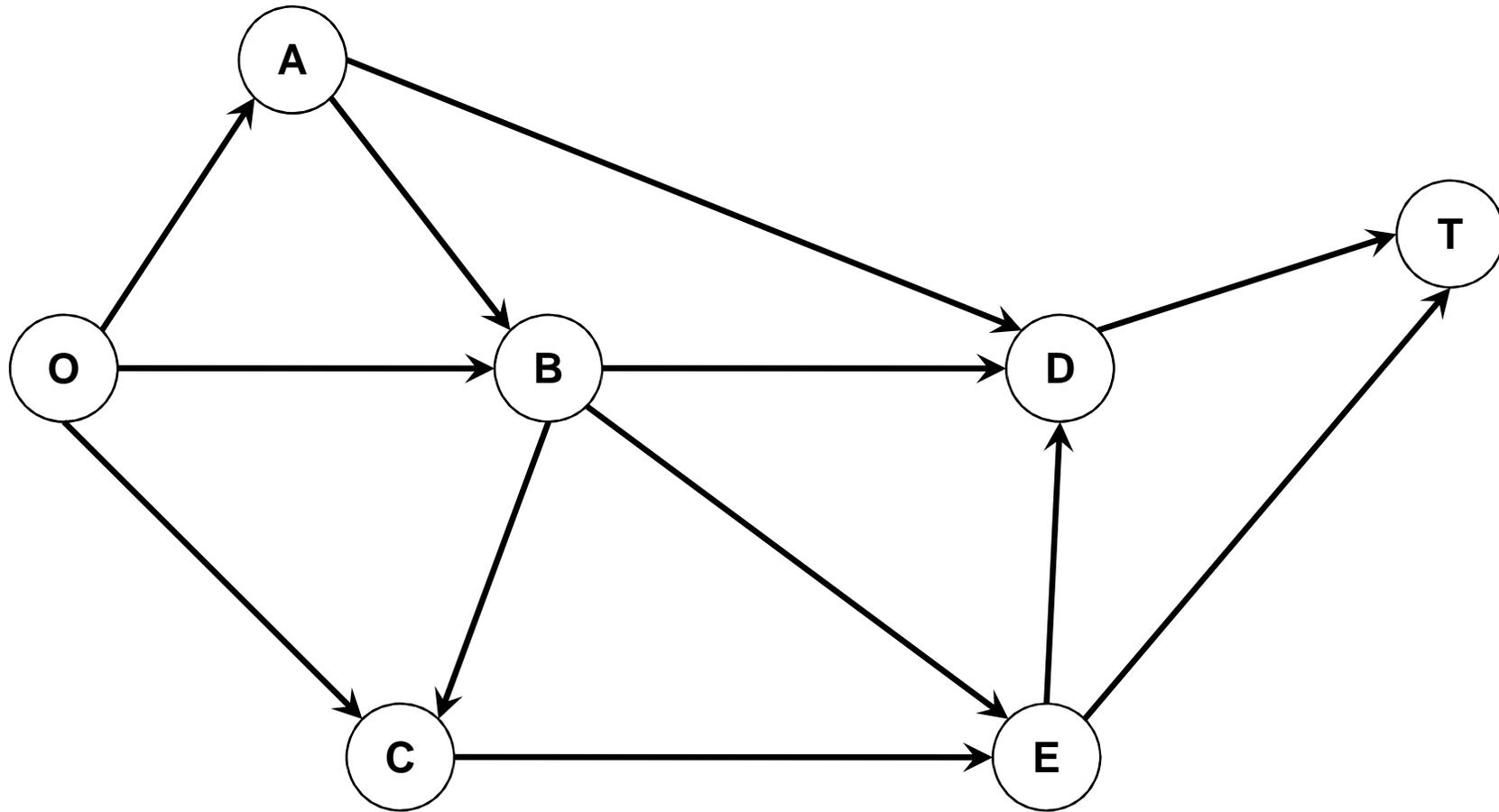
Masalah pertama : menentukan rute dari O ke T dengan *total jarak terkecil* untuk trem.

Masalah kedua : jaringan telepon yang harus ditanam di dalam tanah untuk menciptakan komunikasi telepon diantara semua stasiun (termasuk juga gerbang masuk taman). Pertanyaannya adalah dimana kabel harus dipasang untuk mencapai tujuan tersebut dengan meminimalkan jumlah mil kabel yang harus dipasang.

Masalah ketiga : pada musim liburan banyak orang yang ingin naik trem hingga melebihi kapasitas trem. Untuk menghindari gangguan terhadap ekologi dan satwa, jumlah perjalanan trem pada setiap jalan per harinya dibatasi dengan ketat (batasan ini berbeda pada masing-masing jalan). Oleh karena itu, beberapa rute akan beroperasi tanpa mempertimbangkan masalah jarak untuk meningkatkan jumlah perjalanan trem yang dapat dilaksanakan per harinya.



Contoh Kasus



Contoh Kasus

RUTE	JARAK (MIL)	JML MAKS TREM/HARI	RUTE	JARAK (MIL)	JML MAKS TREM/HARI
O – A	2	5	B – E	3	5
O – B	5	7	C – B	1	-
O – C	4	4	C – E	4	4
A – B	2	1	D – E	1	-
A – D	7	3	D – T	5	9
B – C	1	2	E – D	1	1
B – D	4	4	E – T	7	6



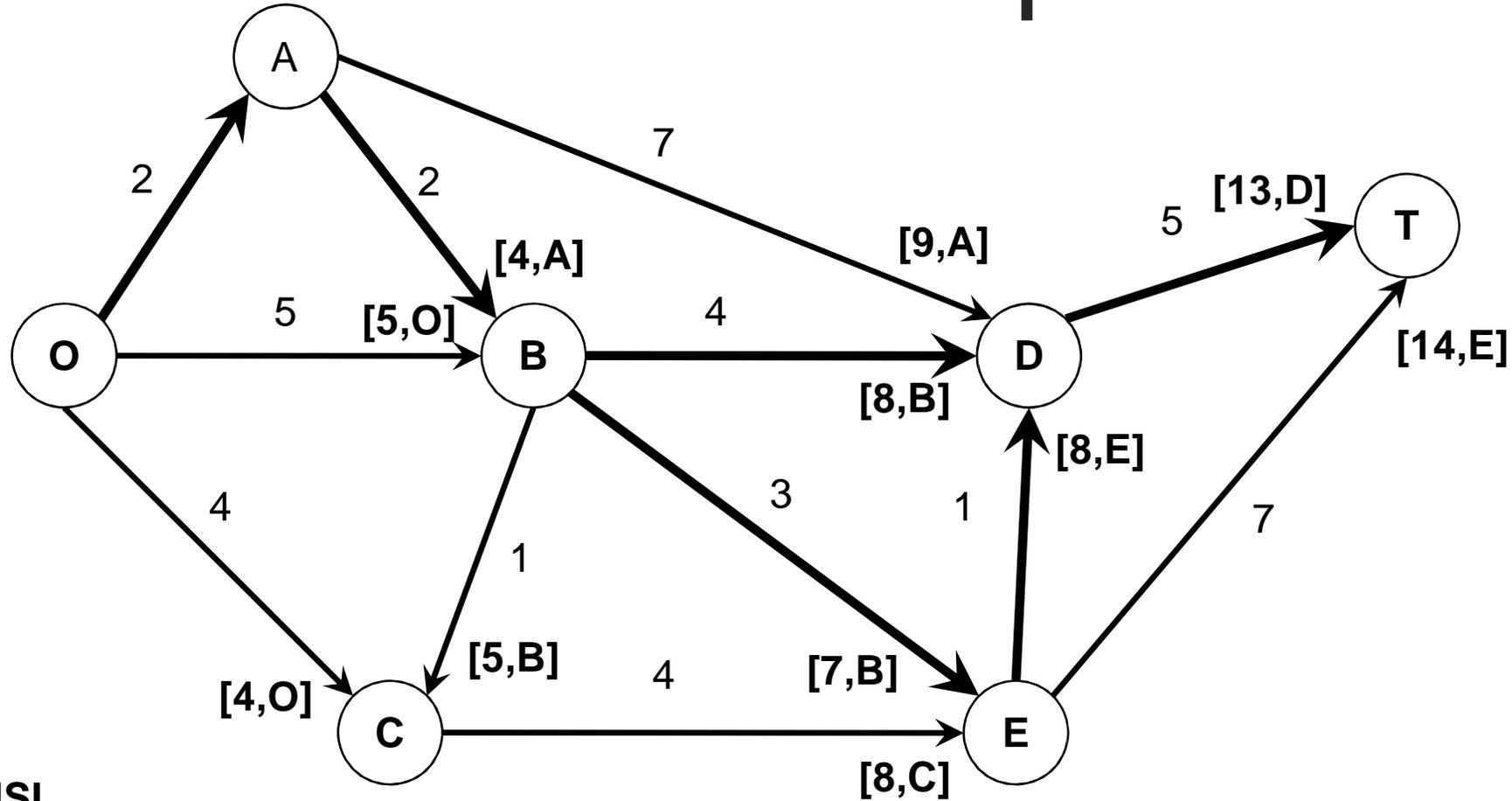
Metode Rute Terpendek

Algoritma masalah lintasan terpendek

- a. Tujuan pada iterasi ke- n : Tentukan node terdekat dari titik awal (node awal).
- b. Input pada iterasi ke- n : node terdekat ke $n-1$ ke node awal, termasuk di dalamnya lintasan terpendek dan jarak dari node awal. (node-node ini ditambah dengan node awal disebut node terselesaikan, yang lain node belum terselesaikan).
- c. Kandidat untuk node terdekat ke- n : Setiap node terselesaikan yang langsung berhubungan dengan satu atau lebih node belum terselesaikan sebagai kandidat-node belum terselesaikan yang mempunyai hubungan terpendek.
- d. Perhitungan node terdekat ke- n : Untuk setiap node terselesaikan dan node kandidat, ditambah dengan jarak diantaranya. Kandidat yang mempunyai total jarak terpendek ke- n .



Metode Route Terpendek



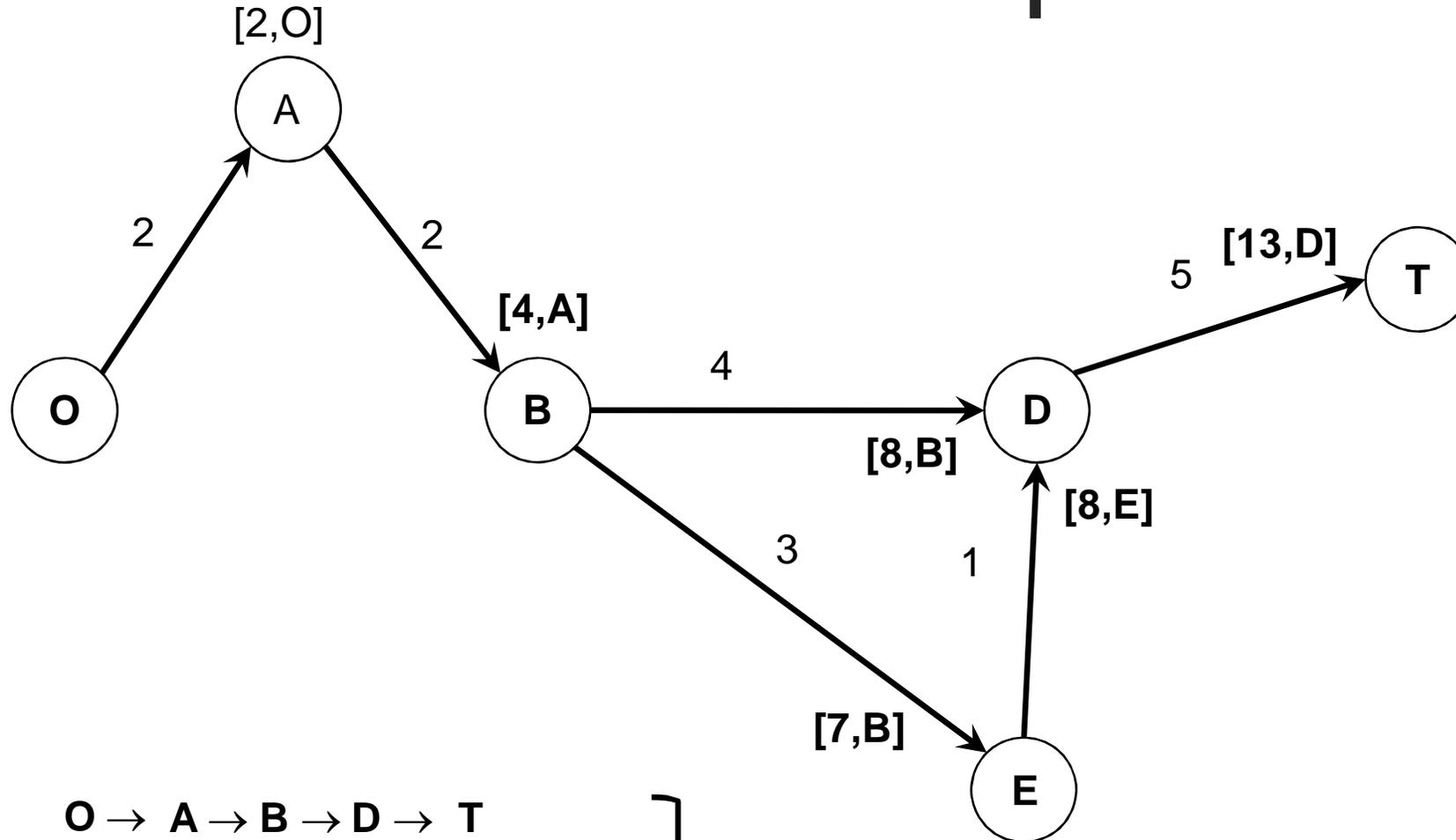
SOLUSI

Alternatif I : O → A → B → D → T

Alternatif II : O → A → B → E → D → T

Jarak 13 mil

Metode Rute Terpendek



SOLUSI

Alternatif I : O → A → B → D → T

Alternatif II : O → A → B → E → D → T

} Jarak 13 mil

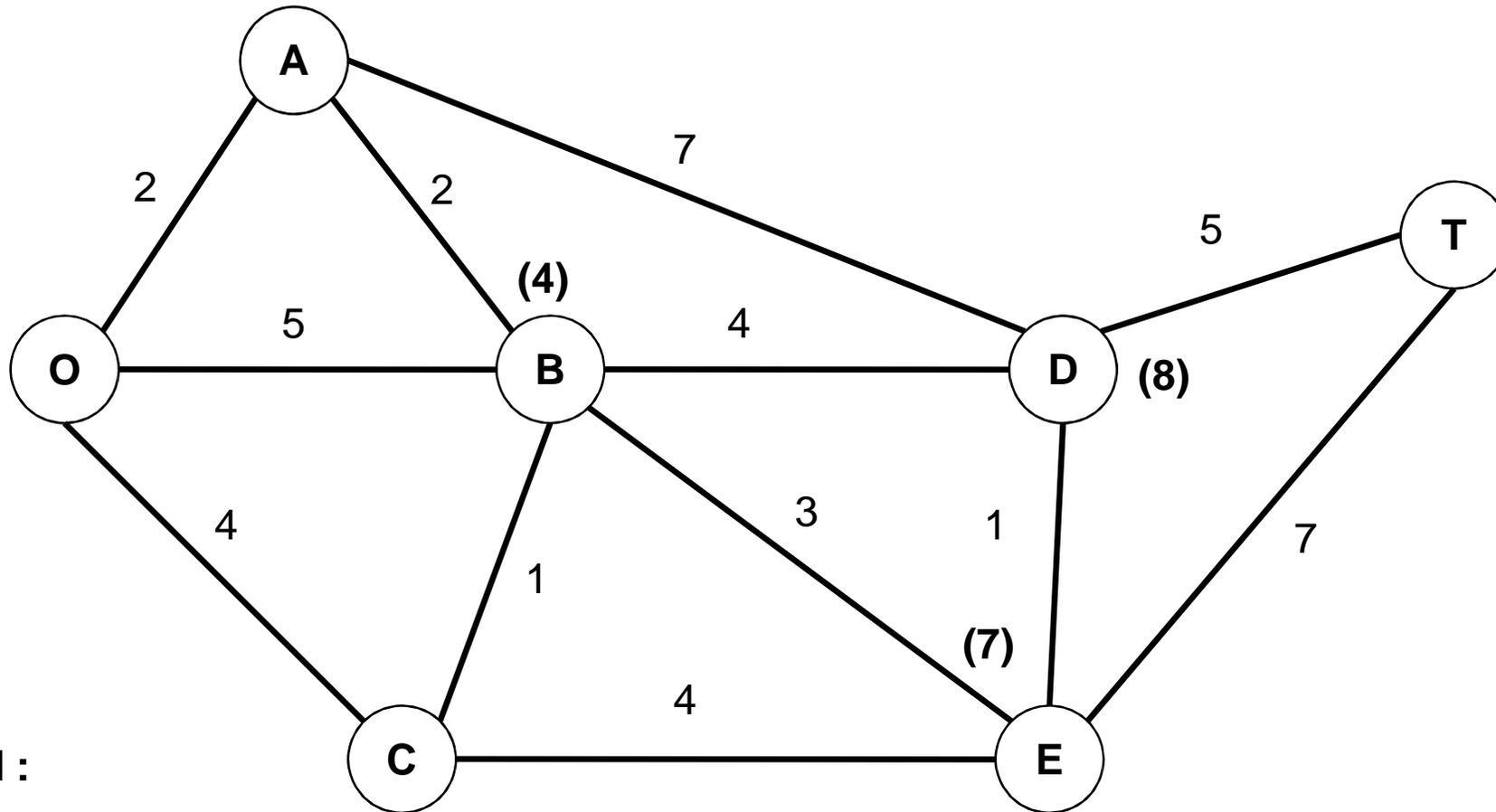
Metode Rentang Pohon Minimum (*Minimal Spanning Tree*)

Algoritma masalah Rentang Pohon Minimum:

- a. Pilih sebarang node, dan hubungkan node tersebut dengan node berbeda yang terdekat.
- b. Kenali node tak tersambung yaitu yang disambungkan dengan node terdekat, dan hubungkan kedua node tersebut. Ulangi sampai semua node tersambung.



Metode Rentang Pohon Minimum (*Minimal Spanning Tree*)

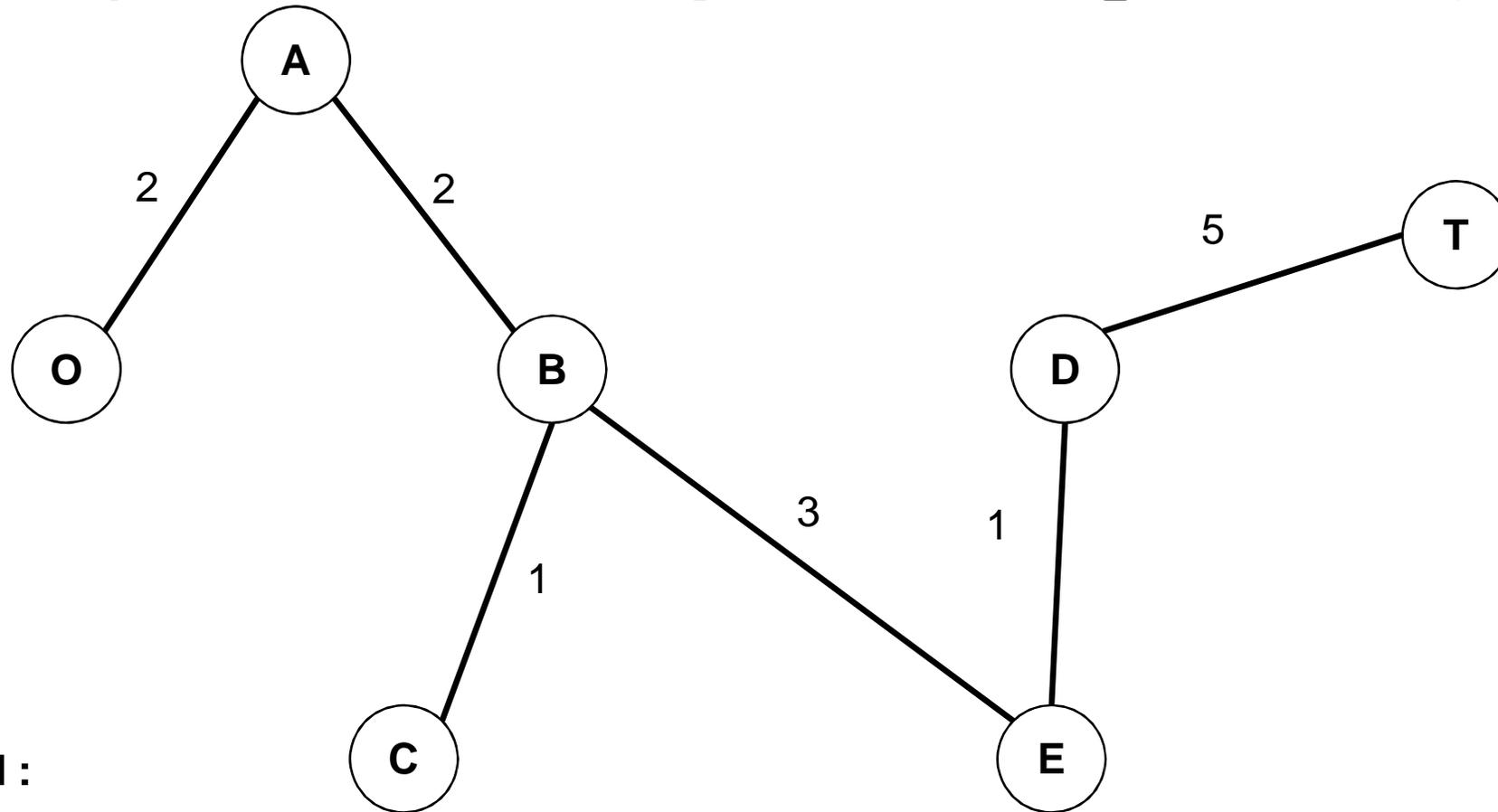


SOLUSI :

RUTE : OA – AB – BC – BE – ED – DT

JARAK : 2 + 2 + 1 + 3 + 1 + 5 = 14 mil

Metode Rentang Pohon Minimum (*Minimal Spanning Tree*)



SOLUSI :

RUTE : OA – AB – BC – BE – ED – DT

JARAK : 2 + 2 + 1 + 3 + 1 + 5 = 14 mil

Metode Aliran Maksimum

Algoritma masalah aliran maksimum:

- a. Identifikasi (kenali) augmenting path yang mempunyai kapasitas sisa positif.
- b. Sebut kapasitas sisa c^* dari augmenting path, yaitu minimum dari kapasitas setiap jalur (arc) yang dilalui.
- c. Kurangkan dengan c^* pada setiap awal jalur kapasitas sisa, dan tambahkan c^* pada arah yang berlawanan. Selanjutnya kembali ke langkah a.



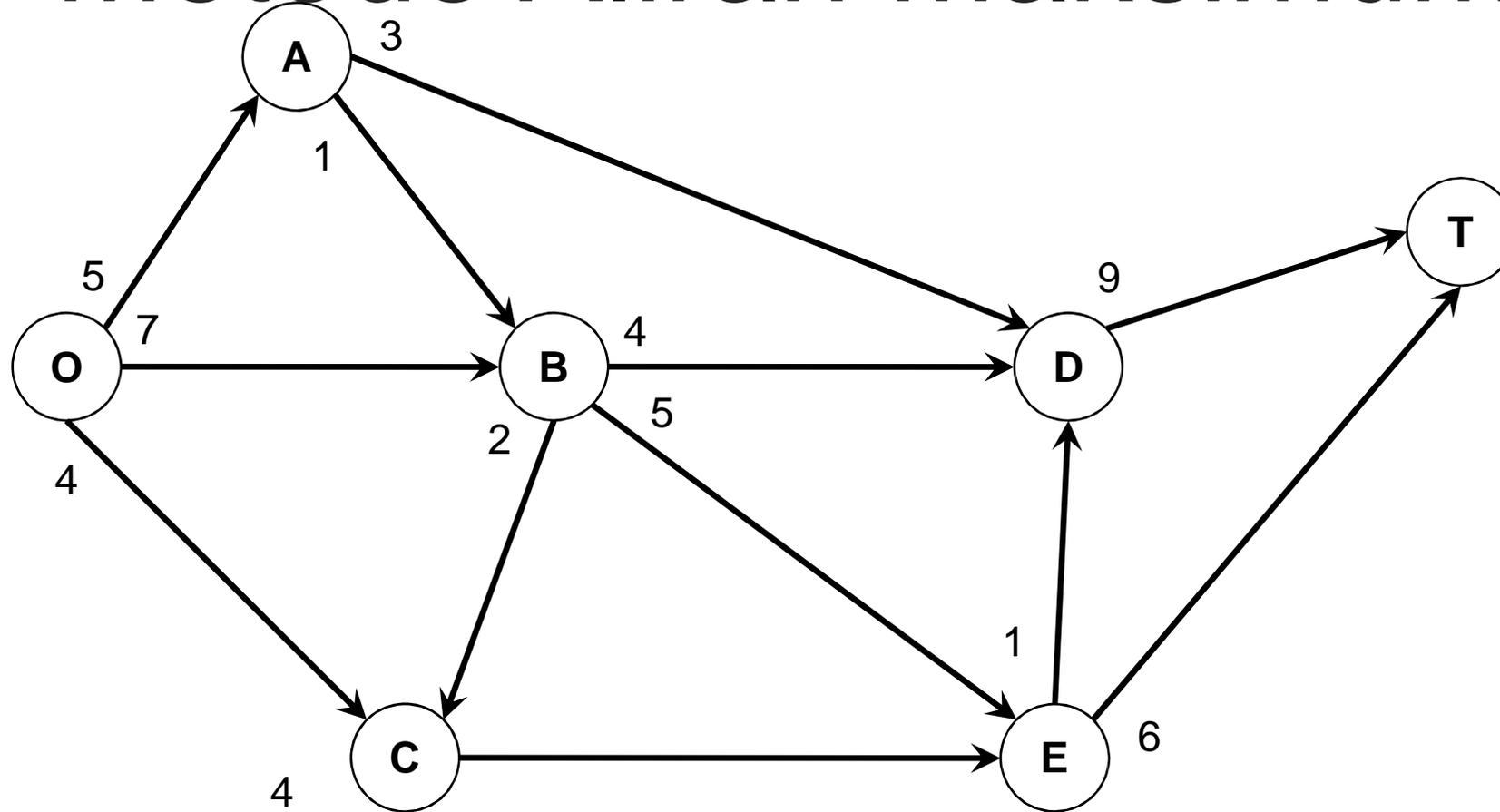
Metode Aliran Maksimum

Algoritma masalah aliran maksimum:

- a. Identifikasi (kenali) augmenting path yang mempunyai kapasitas sisa positif.
- b. Sebut kapasitas sisa c^* dari augmenting path, yaitu minimum dari kapasitas setiap jalur (arc) yang dilalui.
- c. Kurangkan dengan c^* pada setiap awal jalur kapasitas sisa, dan tambahkan c^* pada arah yang berlawanan. Selanjutnya kembali ke langkah a.

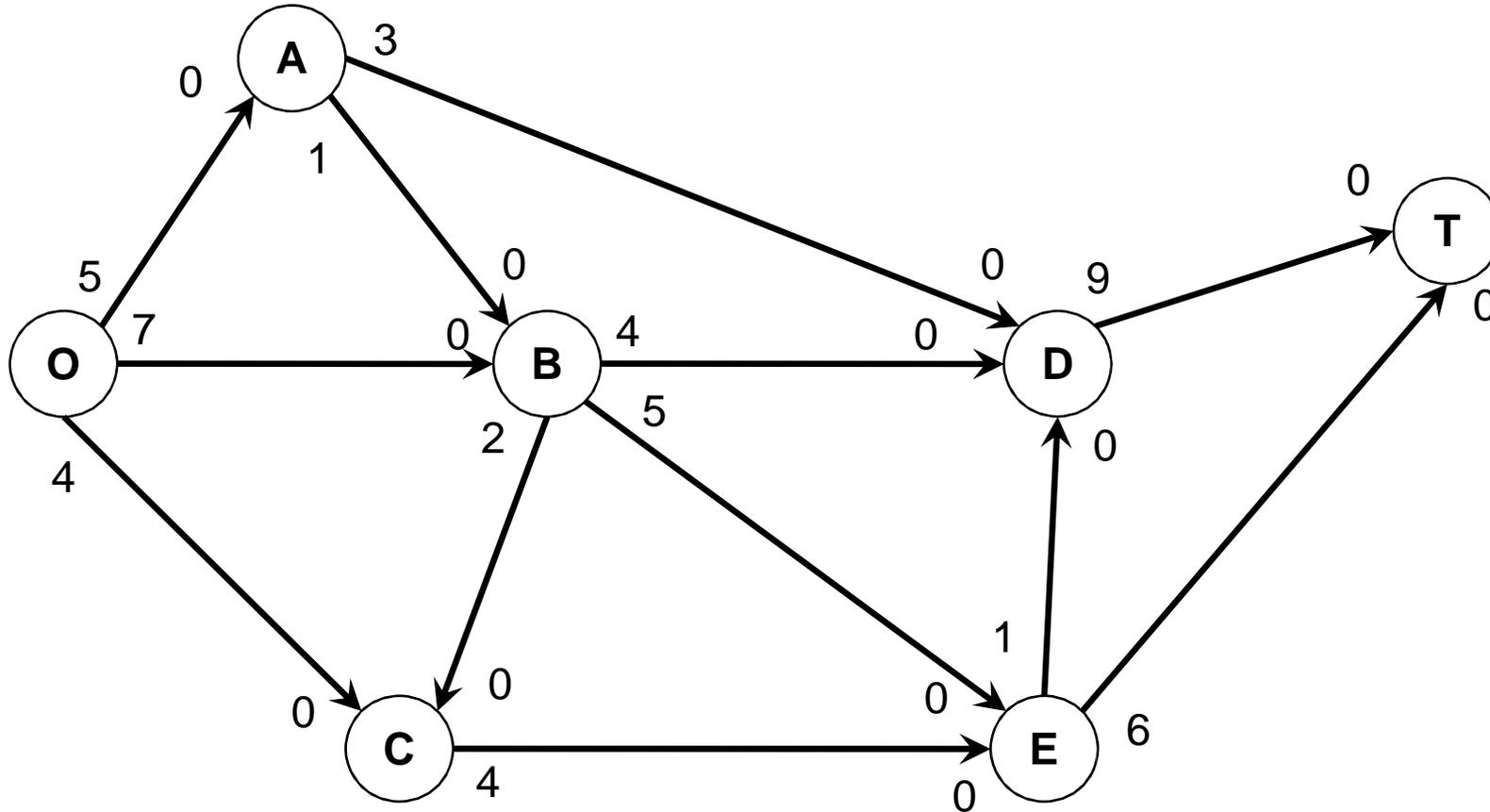


Metode Aliran Maksimum



- Pada tiap jalan, arah perjalanan ditunjukkan dengan sebuah panah.
- Angka pada ujung dasar panah menyatakan kapasitas maksimum keberangkatan trem (jumlah trem maksimum yang melalui tiap jalan) per hari.

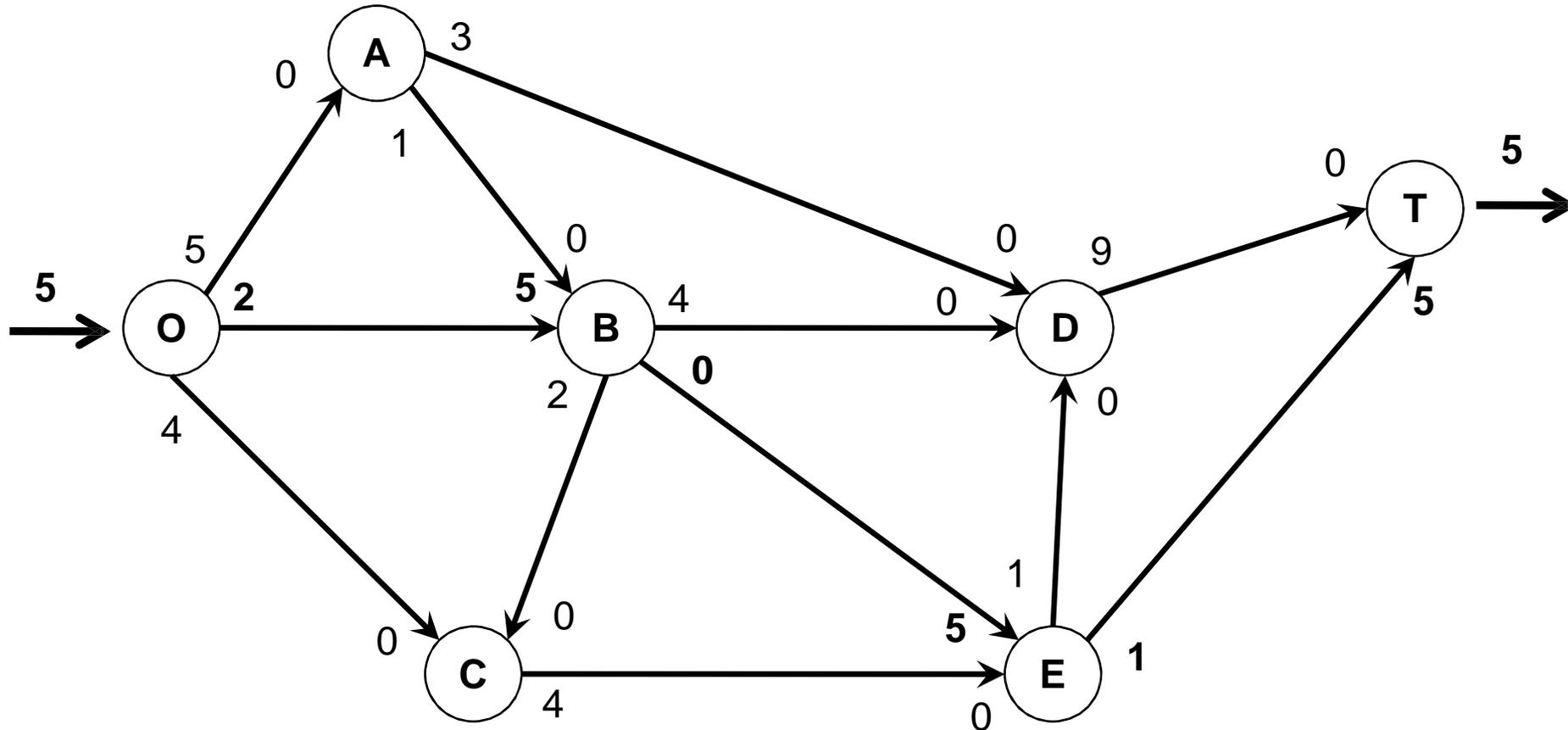
Jaringan residual awal (Iterasi 0)



- Dipilih sebuah lintasan sembarang.
- Misal dipilih lintasan $O \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow T$ yang memiliki kapasitas residual, $\min(7, 5, 6) = 5$
- Dengan menugaskan aliran trem sebesar 5 pada jalur ini, maka akan dihasilkan jaringan residual **Iterasi 1**.

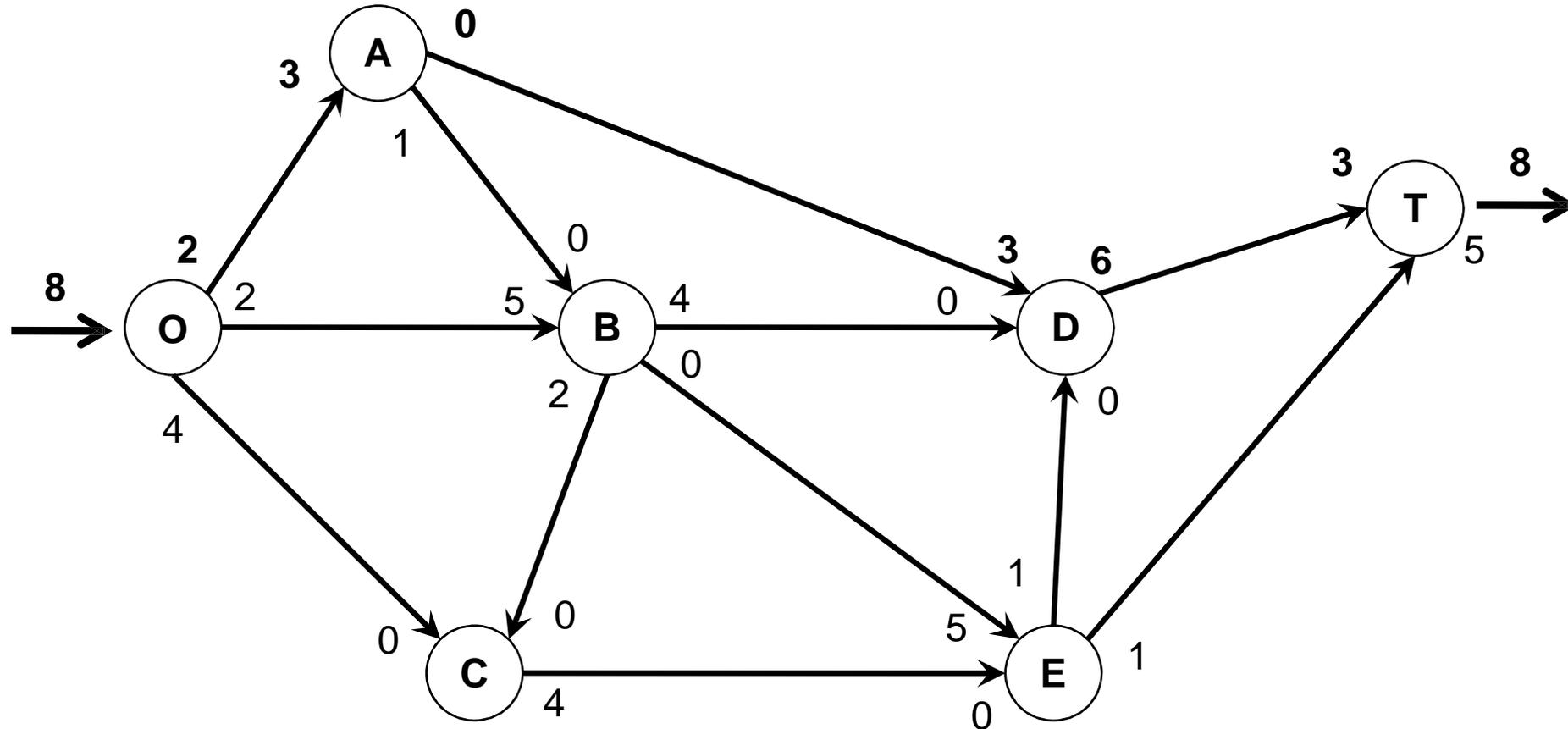


Iterasi 1 : Lintasan $O \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow T \Rightarrow 5$ Trem



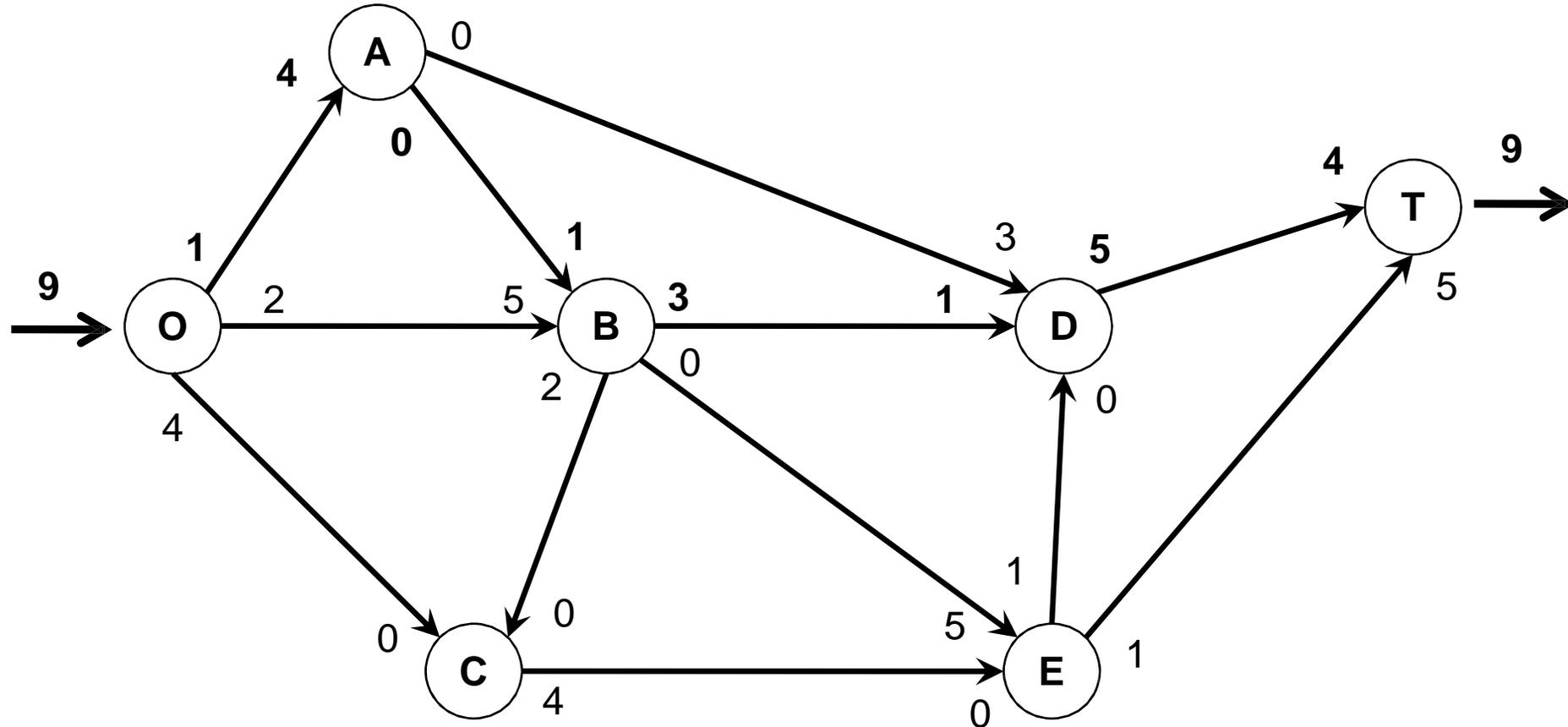
- Jika memungkinkan, pilih lagi sebuah lintasan sembarang.
- Misal dipilih lintasan $O \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow T$ yang memiliki kapasitas residual, $\min(5, 3, 9) = 3$
- Dengan menugaskan aliran trem sebesar 3 pada jalur ini, maka akan dihasilkan jaringan residual **Iterasi 2**.

Iterasi 2 : Lintasan $O \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow T \Rightarrow 3$ Trem



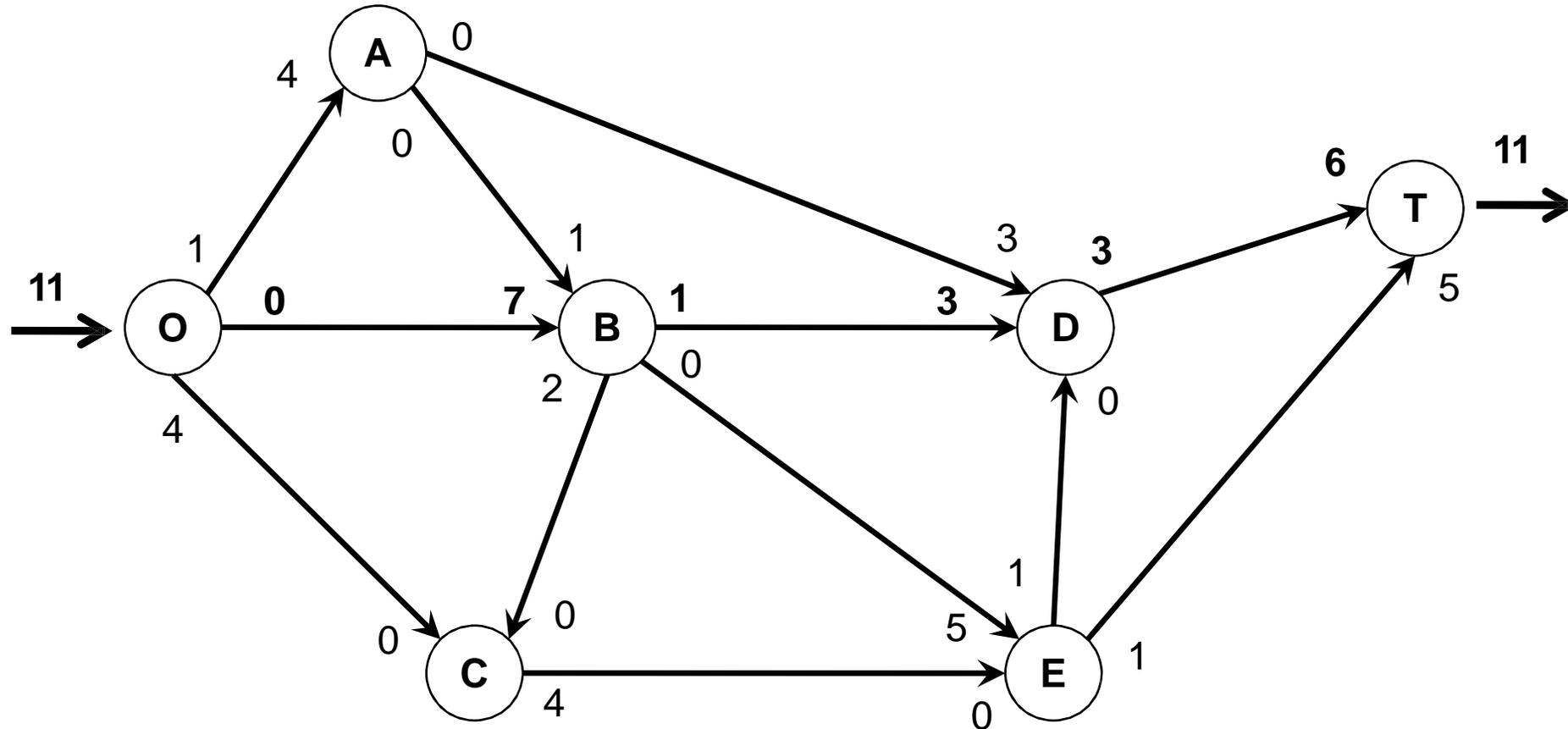
- Jika memungkinkan, pilih lagi sebuah lintasan sembarang.
- Misal dipilih lintasan $O \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow T$ yang memiliki kapasitas residual, $\min(2, 1, 4, 6) = 1$
- Dengan menugaskan aliran trem sebesar 1 pada jalur ini, maka akan dihasilkan jaringan residual **Iterasi 3**.

Iterasi 3 : Lintasan $O \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow T \Rightarrow 1$



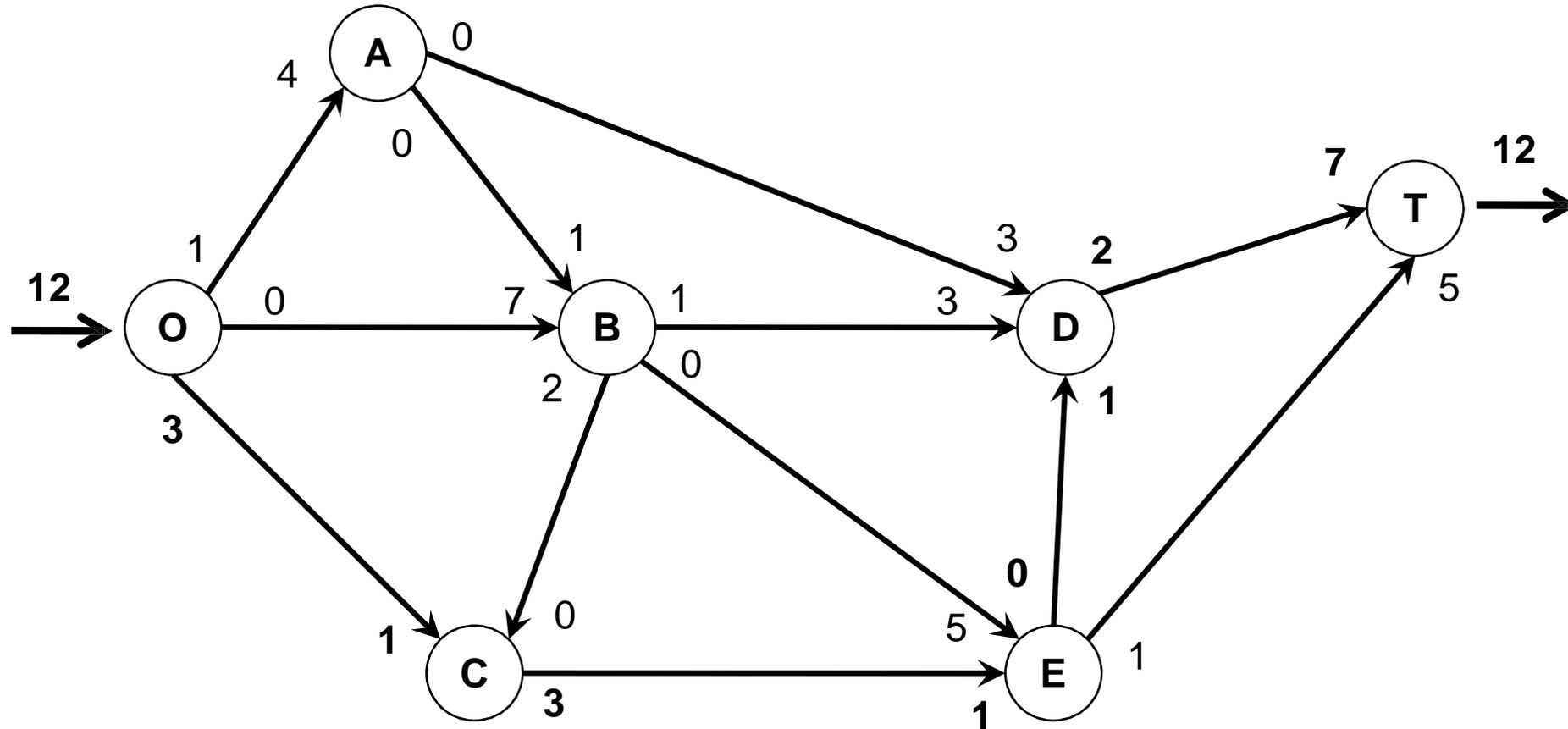
- Jika memungkinkan, pilih lagi sebuah lintasan sembarang.
- Misal dipilih lintasan $O \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow T$ yang memiliki kapasitas residual, $\min(2, 3, 5) = 2$
- Dengan menugaskan aliran trem sebesar 2 pada jalur ini, maka akan dihasilkan jaringan residual **Iterasi 4**.

Iterasi 4 : Lintasan $O \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow T \Rightarrow 2$



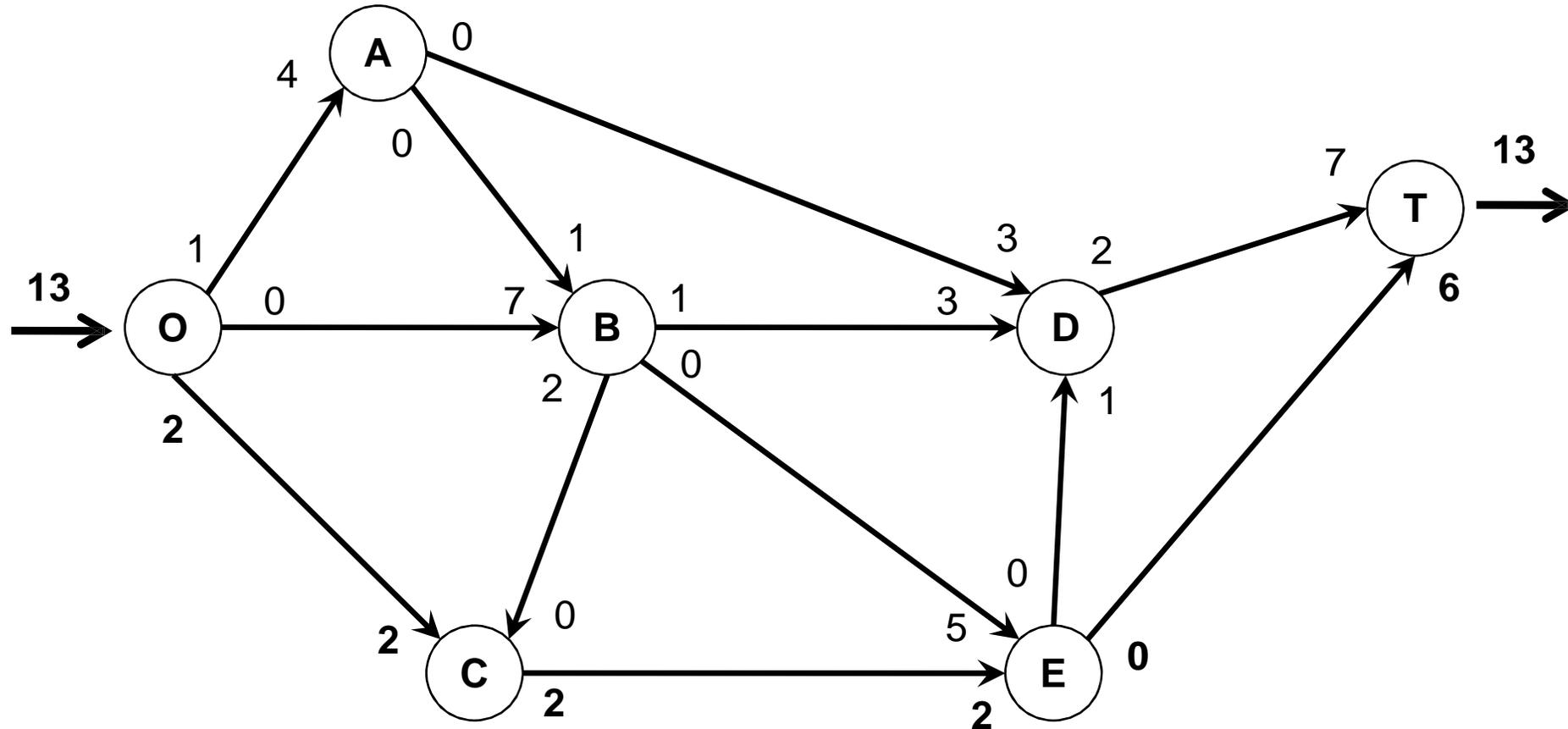
- Jika memungkinkan, pilih lagi sebuah lintasan sembarang.
- Misal dipilih lintasan $O \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow T$ yang memiliki kapasitas residual, $\min(4, 4, 1, 3) = 1$
- Dengan menugaskan aliran trem sebesar 1 pada jalur ini, maka akan dihasilkan jaringan residual **Iterasi 5**.

Iterasi 5 : Lintasan $O \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow T \Rightarrow 1$



- Jika memungkinkan, pilih lagi sebuah lintasan sembarang.
- Misal dipilih lintasan $O \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow T$ yang memiliki kapasitas residual, $\min(3, 3, 1) = 1$
- Dengan menugaskan aliran trem sebesar 1 pada jalur ini, maka akan dihasilkan jaringan residual **Iterasi 6**.

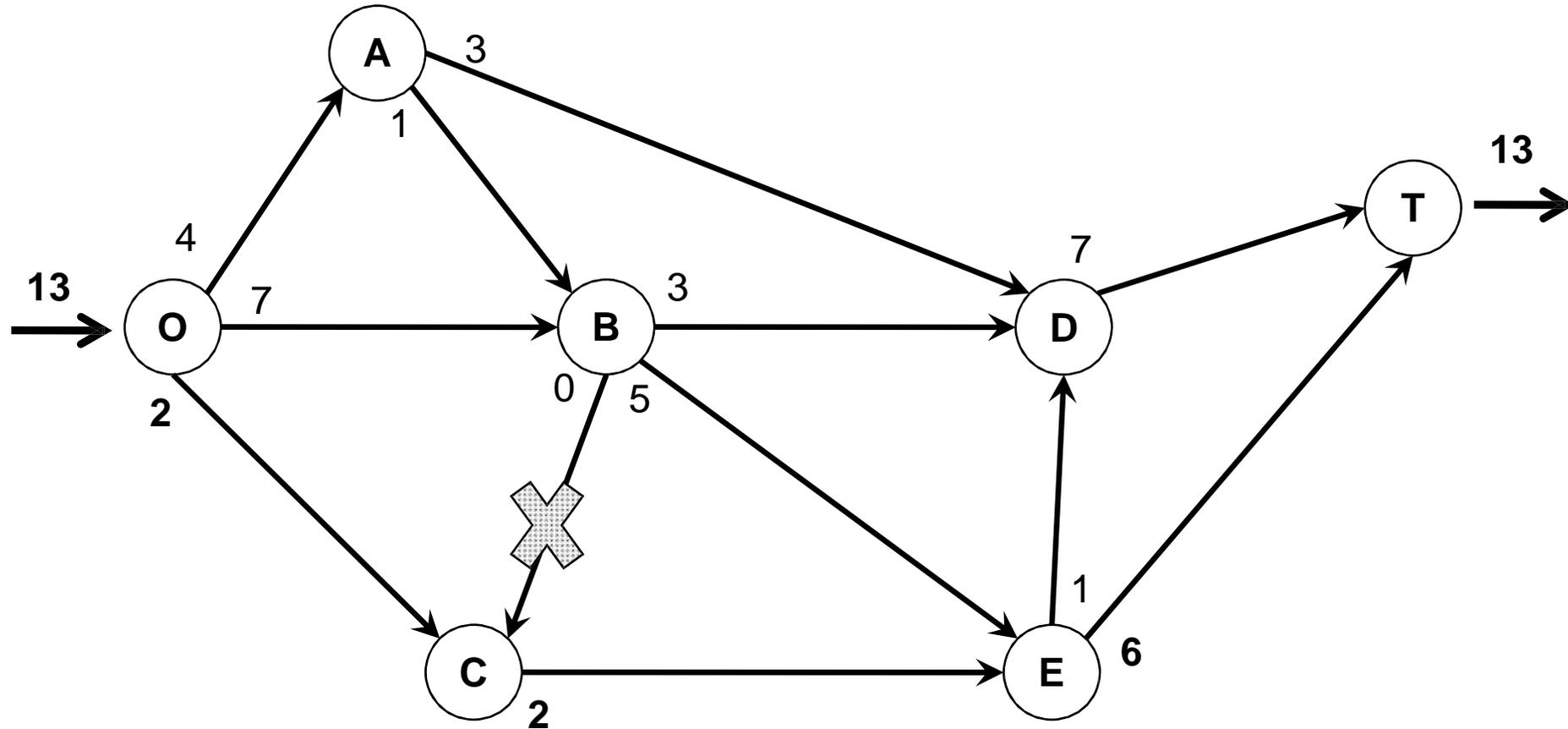
Iterasi 6 : Lintasan $O \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow T \Rightarrow 1$



Karena sudah tidak ada lagi lintasan yang mempunyai kapasitas residual (aliran) positif, maka pola aliran di atas sudah optimal.



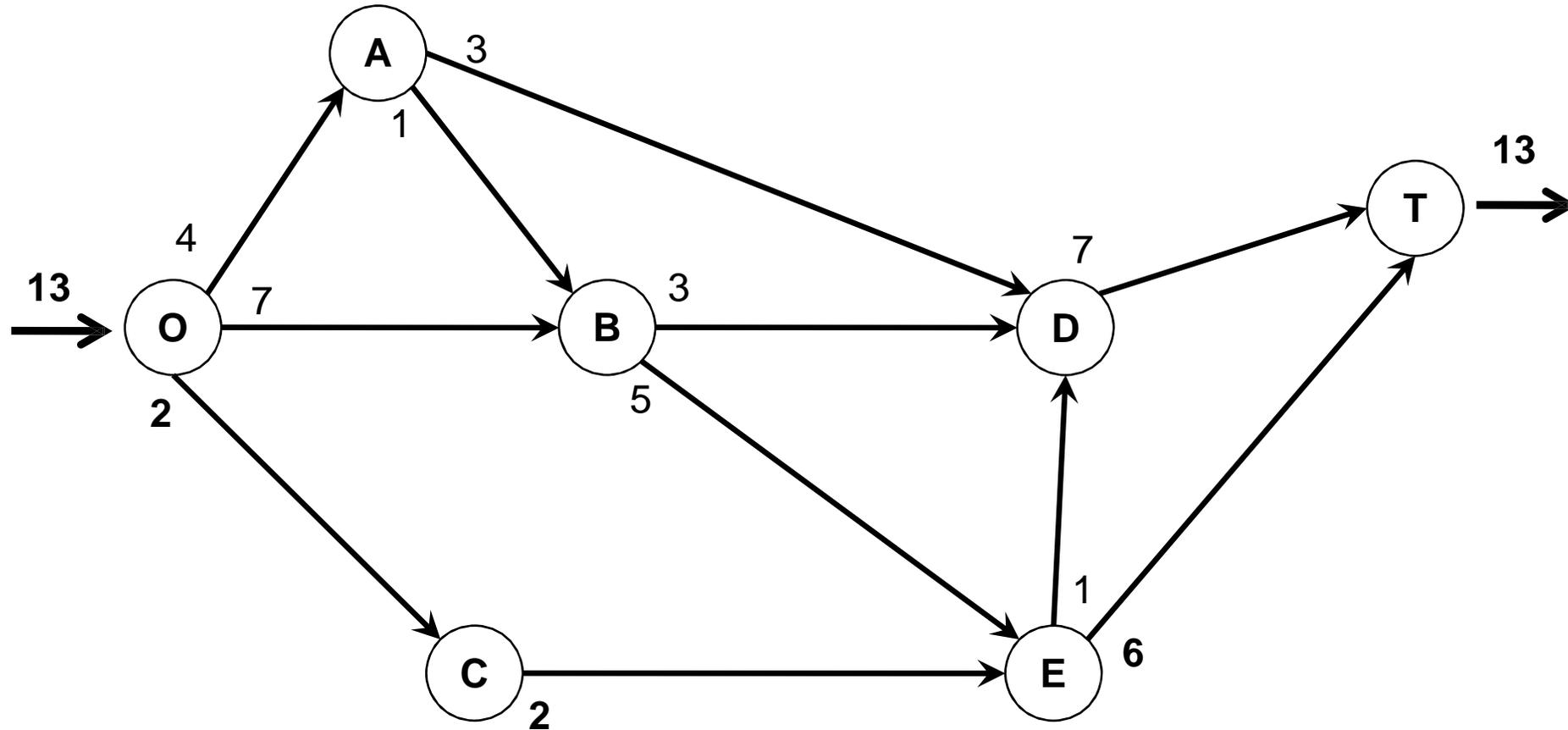
Solusi Optimal (1)



Karena rute BC tidak dilalui oleh trem, maka rute tersebut dapat diabaikan (dihilangkan).



Solusi Optimal (2)



Solusi optimum untuk rute perjalanan trem adalah seperti di atas dengan total aliran (trem yang mengalir dari O ke T) sebesar 13 trem.





THANK YOU