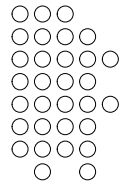


NETWORK PLANNING
**CRITICAL PATH
METHOD**

WIDI HARTONO
Jurusan Teknik Sipil UNS
Surakarta



**TAHAPAN APLIKASI
NETWORK PLANNING**

- PEMBUATAN
- PEMAKAIAN
- PERBAIKAN



Tahap Pembuatan

- Inventarisasi kegiatan
- Hubungan antar kegiatan
- Network diagram
- Data kegiatan
- Analisa Waktu dan Sumber Daya
- Batasan dan persyaratan
- Levelling



Tahap Pemakaian

- Laporan
- Evaluasi



Simbol

> Anak Panah

Anak panah melambangkan kegiatan, dalam anak panah terdapat data kegiatan (nama dan lama kegiatan), sumber daya, alat, manusia, overhead atau biaya

> Lingkaran

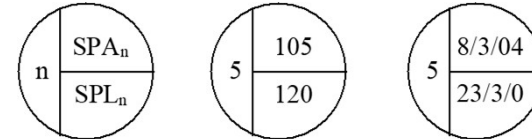
Lingkaran yang melambangkan peristiwa yang terbagi atas tiga ruangan yaitu: ruangan sebelah kiri, ruangan sebelah kanan atas, dan ruangan sebelah kanan bawah.

> Anak Panah Terputus-Putus

Anak panah terputus-putus (dummy) melambangkan hubungan antar peristiwa. Tidak membutuhkan waktu, sumber daya dan ruangan



Simbol



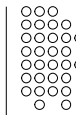
Ket.

n : nomor peristiwa

SPA_n : Saat paling awal peristiwa n mungkin terjadi

SPL_n : Saat paling lambat peristiwa n boleh terjadi

Sn : Tenggang waktu (slack) = SPL_n-SPA_n



Hubungan Antar Simbol

- **anak panah** dengan lingkaran yang melambangkan hubungan kegiatan dan peristiwa,
- hubungan **anak panah terputus-putus** dengan lingkaran yang melambangkan hubungan antara dua peristiwa



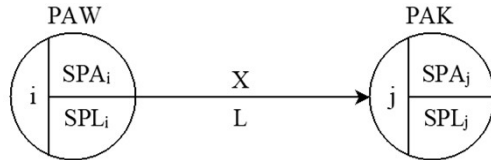
Notasi

- X : nama kegiatan
- PAW : peristiwa awal, peristiwa yang terletak pada ekor anak panah atau ekor anak panah terputus-putus
- PAK : peristiwa akhir, peristiwa yang terletak pada kepala anak panah atau kepala anak panah yang terputus-putus
- i : nomor peristiwa awal
- j : nomor peristiwa akhir
- SPA : saat paling awal suatu peristiwa mungkin terjadi
- SPL : saat paling lambat suatu peristiwa boleh terjadi
- SPA_i : saat paling awal peristiwa awal mungkin terjadi
- SPL_i : saat paling lambat peristiwa awal boleh terjadi
- SPA_j : saat paling awal peristiwa akhir mungkin terjadi
- SPL_j : saat paling lambat peristiwa akhir boleh terjadi
- MPA : saat mulai paling awal sebuah kegiatan, selalu sama dengan SPA_i
- MPL : saat mulai paling lambat sebuah kegiatan, mungkin sama dengan SPL_i, tapi umumnya belum tentu sama
- FPA : saat selesai paling awal sebuah kegiatan, mungkin sama dengan SPA_j tetapi umumnya belum tentu sama
- FPL : saat selesai paling lambat sebuah kegiatan, selalu sama dengan SPL_j



Anak Panah dengan Lingkaran

- **Kasus 1.** Pada kasus ini terdapat: sebuah peristiwa awal dengan sebuah kegiatan yang keluar darinya, sebuah peristiwa akhir dengan sebuah kegiatan yang menuju kepadanya, ada sebuah kegiatan yang terletak antara peristiwa awal dan peristiwa akhir tersebut

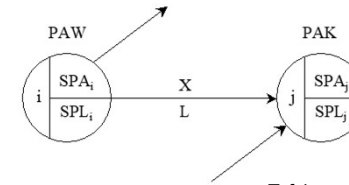


Tafsiran yang didapat dari kasus ini adalah:

1. Bila i terjadi, maka X bisa mulai;
2. Bila X mulai, maka i pasti terjadi;
3. Bila X selesai, maka i pasti terjadi;
4. Bila j terjadi, maka X pasti selesai.

Anak Panah dengan Lingkaran

- **Kasus 2.** Pada kasus ini terdapat: sebuah peristiwa awal dengan beberapa kegiatan keluar darinya, sebuah peristiwa akhir dengan beberapa kegiatan yang menuju kepadanya, terdapat sebuah kegiatan terletak di antara kedua peristiwa tersebut

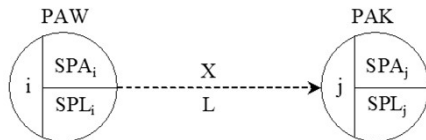


Tafsiran yang didapat dari kasus ini adalah:

1. Bila i terjadi, maka X mungkin mulai;
2. Bila X mulai, maka i pasti terjadi;
3. Bila X selesai, maka j mungkin terjadi;
4. Bila j terjadi, maka X pasti selesai.

Anak Panah Terputus-putus dengan Lingkaran

- **Kasus 3.** Pada kasus ini terdapat: sebuah peristiwa awal dengan dummy yang keluar darinya, sebuah peristiwa akhir dengan dummy yang menuju kepadanya, dan terdapat sebuah dummy terletak antara kedua peristiwa tersebut.

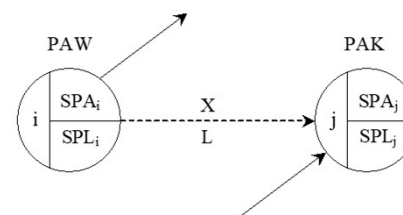


Tafsiran yang didapat dari kasus ini adalah:

1. Bila i terjadi, maka j pasti terjadi;
2. Bila j terjadi, maka i pasti terjadi.

Anak Panah Terputus-putus dengan Lingkaran

- **Kasus 4.** Pada kasus ini terdapat: sebuah peristiwa awal dengan kegiatan dan dummy yang keluar darinya, sebuah peristiwa akhir dengan beberapa kegiatan dan dummy yang menuju kepadanya, dan terdapat sebuah dummy terletak antara kedua peristiwa tersebut



Tafsiran yang didapat dari kasus ini adalah:

1. Bila i terjadi, maka j mungkin terjadi;
2. Bila j terjadi, maka i pasti terjadi.

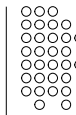
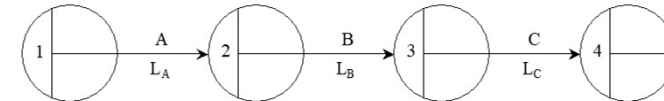
Hubungan Antar Kegiatan

1. Hubungan Seri
 - a. Seri Langsung
 - b. Hubungan Seri Tidak Langsung
2. Hubungan Paralel



Hubungan Seri

- **Kasus 1.** A adalah kegiatan memakai kaos kaki, B adalah kegiatan memakai sepatu, dan C kegiatan mengikat tali sepatu. Tiga kegiatan tersebut digambarkan sebagai berikut: peristiwa 1 terjadi, maka kegiatan A bisa dimulai; kegiatan A selesai maka peristiwa 2 terjadi; peristiwa 2 terjadi, maka kegiatan B bisa dimulai; kegiatan B selesai, maka peristiwa 3 terjadi; peristiwa 3 terjadi, maka kegiatan C bisa dimulai; kegiatan C selesai, maka peristiwa 4 terjadi



Hubungan Paralel

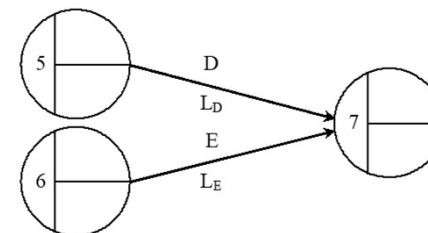
Terdapat empat alternatif bentuk dalam network diagram yaitu:

1. memiliki satu peristiwa akhir bersama,
2. memiliki satu peristiwa awal bersama,
3. memiliki peristiwa awal yang berlainan dan peristiwa akhir yang berlainan.



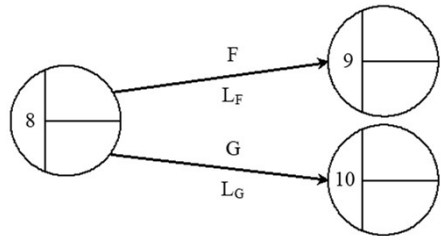
Memiliki Satu Peristiwa Akhir Bersama

- **Kasus 2.** Syarat peristiwa pesawat terbang siap take off (peristiwa 7) adalah kegiatan pemeriksaan dan perbaikan mesin (kegiatan D) selesai dan pilot menuju cockpit (kegiatan E) selesai.



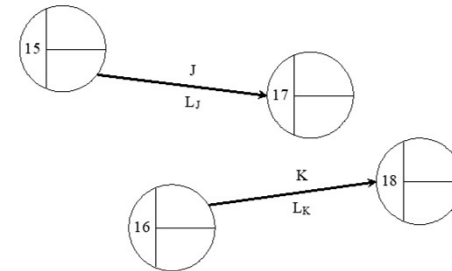
Memiliki Satu Peristiwa Awal Bersama

- **Kasus 3.** Peristiwa pesawat terbang dalam keadaan berhenti setelah landing (peristiwa 8) merupakan syarat agar awak pesawat bisa turun dari pesawat (kegiatan F) dan agar barang bisa diturunkan dari pesawat (kegiatan G).



Memiliki Satu Peristiwa Akhir Dan Satu Peristiwa Awal Bersama

- **Kasus 4.** Ada dua kejadian yang tidak ada hubungannya satu sama lain, baik dari segi peristiwa awal, peristiwa akhir, dan atau kedua kegiatan yang bersangkutan. Sebagai contoh: John pergi dari New York ke Washington, dan Yono pergi dari Jakarta ke Bandung.

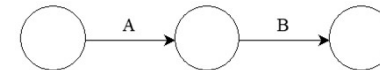


Hubungan Elementer Antar Kegiatan

Proses penyusunan diagram penjadwalan proyek:

1. Mendefinisikan permasalahan, terdiri dari:
 - a. Menginventarisasikan kegiatan yang ada dalam penyelenggaraan proyek.
 - b. Menentukan hubungan seri langsung masing-masing kegiatan dengan kegiatan-kegiatan lainnya.
2. Menyusun logika ketergantungan antar kegiatan, berdasarkan definisi tersebut di atas dalam bentuk gambar jaringan kerja yang disebut network diagram.

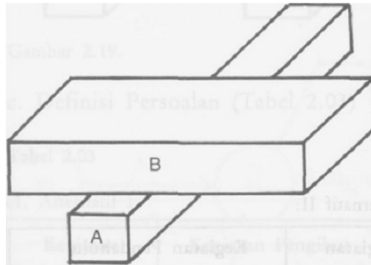
Contoh-contoh Kasus



- Kegiatan B merupakan kegiatan pengikut dari kegiatan A.
- Kegiatan A merupakan kegiatan pendahulu dari kegiatan B.

Kasus 1

1. Persoalan: Sebuah balok B diletakkan di atas balok A
2. Sketsa Persoalan:



Kasus 1

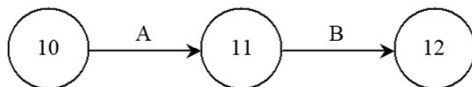
3. Definisi Persoalan:

Kegiatan	Kegiatan Pengikut
A	B
B	-

Kegiatan	Kegiatan Pendahulu
A	-
B	A

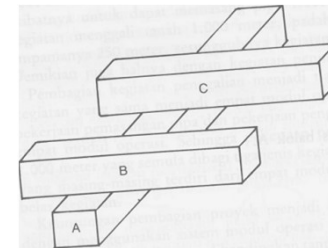
Kasus 1

4. Penyelesaian: Elemen network diagram untuk kedua alternatif tersebut di atas adalah



Kasus 2

1. Persoalan: Dua buah balok B dan balok C diletakkan di atas sebuah balok A
2. Sketsa Persoalan:



Kasus 2

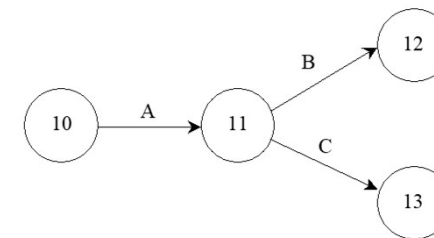
3. Definisi Persoalan:

Kegiatan	Kegiatan Pengikut
A	B,C
B	-
C	-

Kegiatan	Kegiatan Pendahulu
A	-
B	A
C	A

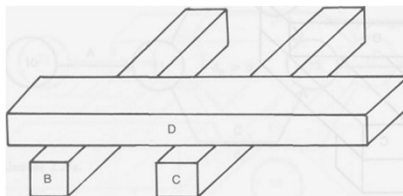
Kasus 2

4. Penyelesaian: Elemen network diagram untuk kedua alternatif tersebut di atas adalah



Kasus 3

1. Persoalan: Sebuah balok D diletakkan di atas dua buah balok B dan balok C
2. Sketsa Persoalan:



Kasus 3

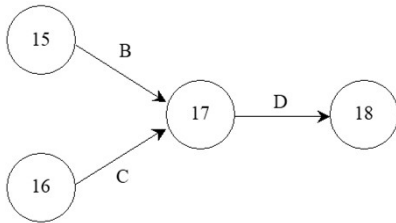
3. Definisi Persoalan:

Kegiatan	Kegiatan Pengikut
B	D
C	D
D	-

Kegiatan	Kegiatan Pendahulu
B	-
C	-
D	B,C

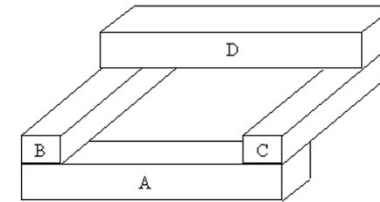
Kasus 3

4. Penyelesaian: Elemen network diagram untuk kedua alternatif tersebut di atas adalah



Kasus 4

1. Persoalan: Dua buah balok, balok B dan balok C, diletakkan di atas sebuah balok, balok A. Dan sebuah balok, balok D, diletakkan di atas dua buah balok, balok B dan balok C.
2. Sketsa Persoalan:



Kasus 4

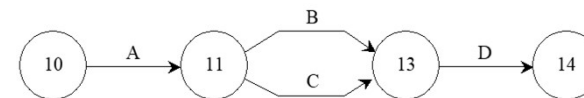
3. Definisi Persoalan:

Kegiatan	Kegiatan Pengikut
A	B, C
B	D
C	D
D	-

Kegiatan	Kegiatan Pendahulu
A	-
B	A
C	A
D	B, C

Kasus 4

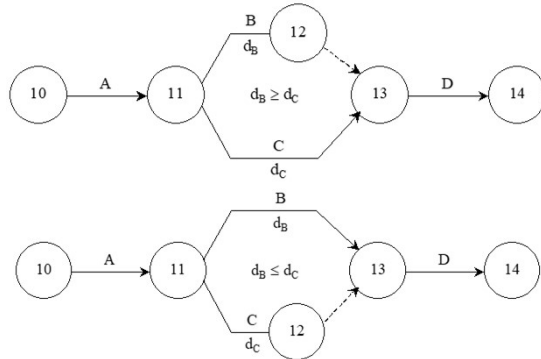
4. Penyelesaian: Elemen network diagram untuk kedua alternatif tersebut di atas adalah



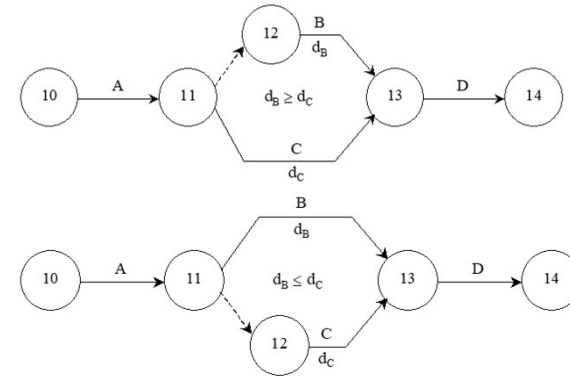
Apakah network ini sudah benar?

Antara dua peristiwa hanya boleh ada **satu kegiatan** atau **satu dummy** saja, maka elemen network diagram di atas tidak dapat dibenarkan.

Alternatif Penyelesaian

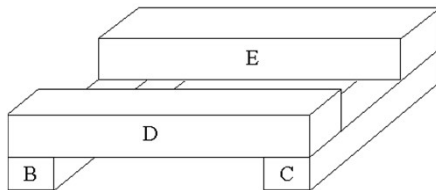


Alternatif Penyelesaian



Kasus 5

1. Persoalan: Dua buah balok, balok D dan balok E, diletakkan di atas balok B dan balok C
2. Sketsa Persoalan:



Kasus 5

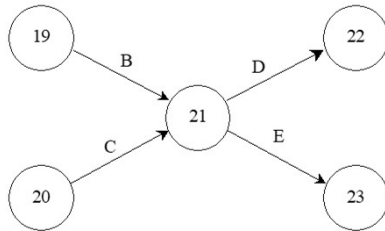
3. Definisi Persoalan:

Kegiatan	Kegiatan Pengikat
B	D, E
C	D, E
D	-
E	-

Kegiatan	Kegiatan Pendahulu
B	-
C	-
D	B, C
E	B, C

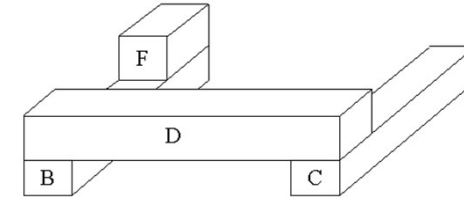
Kasus 5

4. Penyelesaian: Elemen network diagram untuk kedua alternatif tersebut di atas adalah



Kasus 6

- Persoalan: Dua buah balok, balok B dan balok C, diletakkan di atas sebuah balok, balok D dan sebuah balok, balok D, diletakkan di atas dua buah balok, balok B dan balok C
- Sketsa Persoalan:



Kasus 6

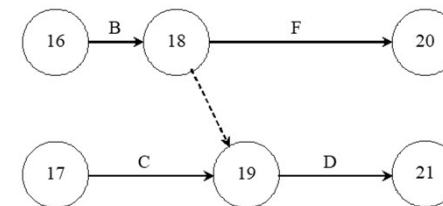
3. Definisi Persoalan:

Kegiatan	Kegiatan Pengikut
B	D, F
C	D
D	-
F	-

Kegiatan	Kegiatan Pendahulu
B	-
C	-
D	B, C
F	B

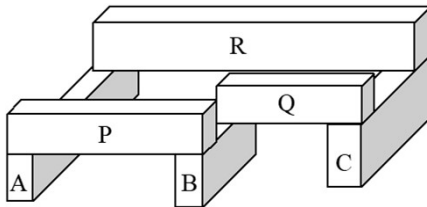
Kasus 6

4. Penyelesaian: Elemen network diagram untuk kedua alternatif tersebut di atas adalah



Kasus 7

1. Persoalan: Balok P diletakkan di atas balok A dan balok B. Balok Q diletakkan di atas balok B dan balok C. Balok R diletakkan di atas balok A dan balok C
2. Sketsa Persoalan:



Kasus 7

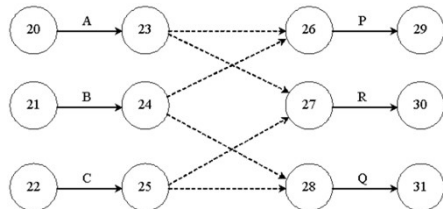
3. Definisi Persoalan:

Kegiatan	Kegiatan Pengikut
A	P, R
B	P, Q
C	Q, R
P	-
Q	-
R	-

Kegiatan	Kegiatan Pendahulu
A	-
B	-
C	-
P	A, B
Q	B, C
R	A, C

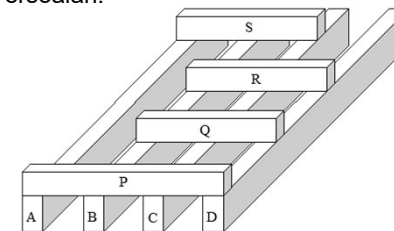
Kasus 7

4. Penyelesaian



Kasus 8

1. Persoalan: Balok P diletakkan di atas balok A, B, C dan balok D. Balok Q diletakkan di atas balok B, C dan D. Balok R diletakkan di atas balok B, C, dan D. Balok S diletakkan di atas balok A, B, dan C
2. Sketsa Persoalan:



Kasus 8

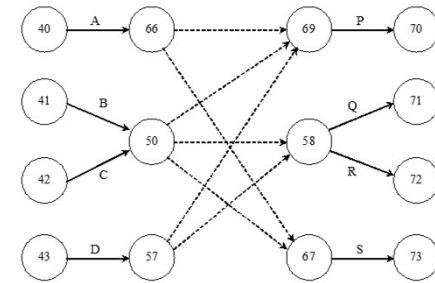
3. Definisi Persoalan:

Kegiatan	Kegiatan Pengikut	Kegiatan	Kegiatan Pendahulu
A	P, S	A	-
B	P, Q, R, S	B	-
C	P, Q, R, S	C	-
D	P, Q, R	D	-
P	-	P	A, B, C, D
Q	-	Q	B, C, D
R	-	R	B, C, D
S	-	S	A, B, C

Kasus 8

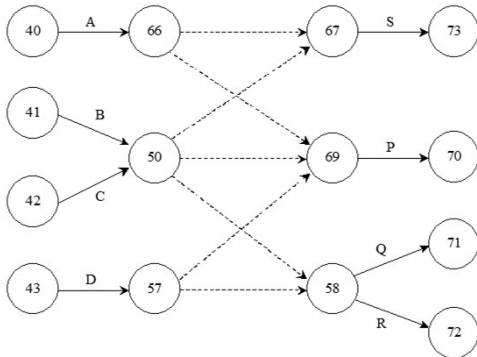
4. Penyelesaian: Elemen network diagram untuk kedua alternatif tersebut di atas adalah

a. Penyelesaian Tahap 1



Kasus 8

b. Penyelesaian Tahap 2



Kasus 8

b. Penyelesaian Tahap 3

