

PERTEMUAN

04

Project Schedule Management

Menerjemahkan WBS menjadi jadwal yang dapat dipertanggungjawabkan: urutan aktivitas, estimasi durasi, jalur kritis, dan schedule baseline

Rekap Pertemuan 3

1

Scope statement SMART

Batas pekerjaan dinyatakan eksplisit, termasuk daftar out-of-scope yang menjadi dasar menolak penambahan lingkup.

2

WBS minimal 3 level

Dekomposisi deliverable hingga work package, inilah yang hari ini diuraikan menjadi daftar aktivitas.

3

WBS dictionary

Deskripsi, kriteria penerimaan, dan penanggung jawab tiap work package; sumber informasi untuk estimasi durasi.

4

Scope baseline

Kombinasi scope statement + WBS + WBS dictionary yang telah disetujui; hanya berubah lewat Integrated Change Control.

PERTANYAAN YANG BELUM TERJAWAB DI PERTEMUAN 3

WBS memberi tahu APA yang dikerjakan, bukan KAPAN, BERAPA LAMA, dan MANA YANG TIDAK BOLEH TERLAMBAT

WBS bersifat deliverable-oriented dan tidak memuat urutan maupun waktu. Ketiga pertanyaan di atas adalah wilayah Project Schedule Management, dan jawabannya menentukan tanggal janji yang Anda sampaikan kepada stakeholder.

KESALAHAN YANG PALING SERING TERJADI

Menyusun jadwal langsung dari tanggal yang diminta stakeholder, lalu memaksa aktivitas masuk ke dalamnya

Jadwal semacam ini disebut date-driven schedule. Ia terlihat rapi di slide, tetapi tidak pernah dapat diuji kelayakannya karena tidak diturunkan dari estimasi aktivitas mana pun.

◆ BAGIAN 01

Mengapa durasi proyek bukan penjumlahan

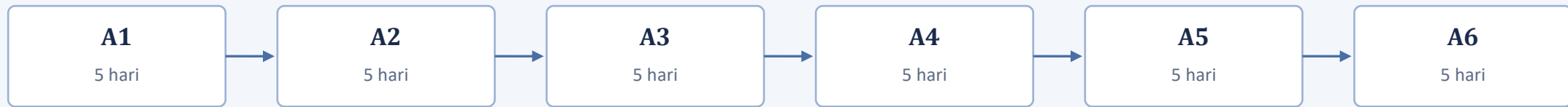
Struktur dependensi menentukan durasi, bukan jumlah pekerjaan · Enam proses PMBOK 6 Bab 6

Dua proyek, beban kerja identik, durasi dua kali lipat berbeda

Keduanya memiliki 6 aktivitas dan total 30 hari-kerja. Mengapa yang satu selesai 30 hari dan yang lain 15 hari?

PROYEK A, seluruh aktivitas berurutan (Finish-to-Start)

Durasi: 30 hari



$$5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 = 30 \text{ hari}$$

PROYEK B, aktivitas yang tidak saling bergantung dikerjakan paralel

Durasi: 15 hari



$$\text{maks}(5, 5) + \text{maks}(5, 5) + \text{maks}(5, 5) = 15 \text{ hari}$$

Durasi proyek ditentukan oleh RANTAI TERPANJANG, bukan oleh total pekerjaan.

Rantai terpanjang itulah yang disebut jalur kritis. Menambah orang pada aktivitas di luar jalur kritis tidak mempercepat proyek satu hari pun, tetapi hanya menambah biaya.

Keterlambatan proyek TI jarang disebabkan satu peristiwa besar

48%

proyek tidak selesai tepat waktu

PMI, Pulse of the Profession (2018)

YANG DAPAT ANDA KENDALIKAN

Tiga hal, mulai hari ini

- **Uraikan** aktivitas sampai tuntas, termasuk yang tidak menghasilkan kode.
- **Petakan** dependensinya secara eksplisit.
- **Hitung** float agar prioritas punya dasar.

Estimasi optimis sistematis

Manusia cenderung mengestimasi skenario terbaik. Kahneman & Tversky menyebutnya planning fallacy, bias yang tidak hilang dengan pengalaman.

Dependensi tidak dipetakan

Aktivitas dianggap dapat berjalan paralel padahal saling menunggu. Keterlambatan baru terlihat ketika penggabungan pekerjaan gagal.

Tidak ada float yang diketahui

Tanpa perhitungan CPM, tim tidak tahu aktivitas mana yang boleh terlambat. Semua terasa mendesak, sehingga prioritas ditetapkan berdasarkan suara terkeras.

Student syndrome & Hukum Parkinson

Pekerjaan ditunda hingga mendekati tenggat, dan pekerjaan memuai memenuhi waktu yang tersedia (Goldratt, Critical Chain, 1997).

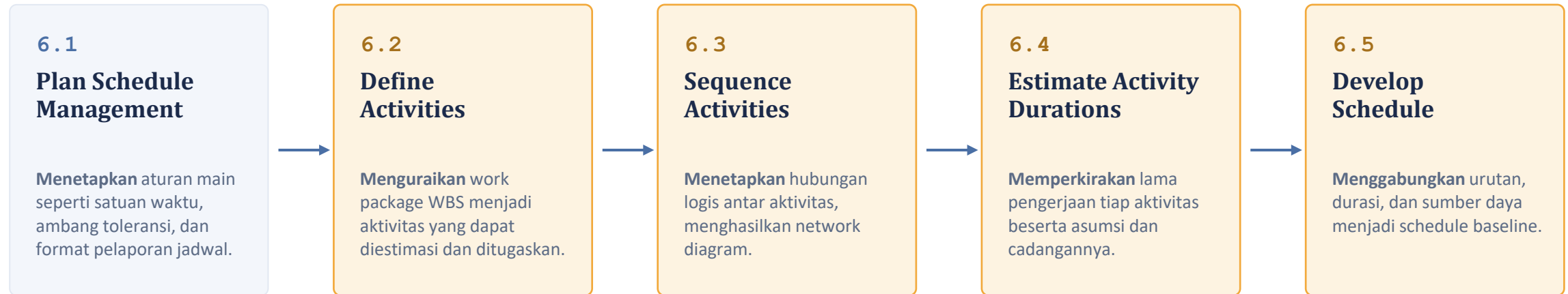
Perubahan lingkup tanpa penyesuaian jadwal

Permintaan tambahan disanggupi tanpa memperbarui baseline, sehingga laporan progres membandingkan pekerjaan baru terhadap rencana lama.

Enam proses Project Schedule Management (PMBOK 6, Bab 6)

Lima proses berada di process group Planning. Satu berjalan sepanjang pelaksanaan proyek

PROCESS GROUP - PLANNING



6.6 Control Schedule (PROCESS GROUP - MONITORING & CONTROLLING)

Memantau status jadwal aktual terhadap baseline dan mengelola perubahannya. Proses ini hanya dapat dijalankan bila baseline dari proses 6.5 benar-benar ditetapkan.

Time → Schedule Management

Istilah "Project Time Management" berasal dari PMBOK 5.

Proses 6.2: Define Activities

Dari work package menjadi aktivitas. Work package menjawab "apa yang diserahkan", aktivitas menjawab "pekerjaan apa yang harus dilakukan untuk menyerahkannya"



KELUARAN PROSES 6.2

Tiga dokumen

Activity list → seluruh aktivitas dengan lingkup kerjanya.

Activity attributes → predecessor, sumber daya, asumsi dan penanggung jawab.

Milestone list → titik kendali berdurasi NOL (mis. "UAT disetujui"), dipakai untuk melapor ke stakeholder.

ROLLING WAVE PLANNING

Yang dekat dirinci. Yang jauh digariskan besar

Aktivitas 1-2 bulan ke depan diuraikan sampai level detail. Pekerjaan pada bulan ke-5 cukup berupa paket besar yang akan diuraikan ketika informasinya tersedia. Ini bentuk elaborasi bertahap yang sah, bukan alasan untuk tidak merencanakan.

KESALAHAN YANG PALING MAHAL PADA TAHAP INI

Melupakan aktivitas yang tidak menghasilkan kode

Rapat koordinasi, review desain, penyiapan lingkungan, migrasi data, pengujian penerimaan, penyusunan dokumentasi, dan pelatihan pengguna adalah pekerjaan nyata yang memakan waktu. Jadwal mahasiswa umumnya hanya memuat aktivitas pemrograman, itulah sebabnya estimasinya meleset 40-60% bahkan ketika kodenya selesai tepat waktu.

Proses 6.3: Sequence Activities

Jaringan Activity-on-Node (AON). Setiap aktivitas menjadi satu kotak. Panah menyatakan hubungan logis, bukan aliran waktu semata

ANATOMI SATU NODE, hafalkan posisinya



Konvensi penomoran hari.

Terdapat 2 pilihan opsi konvensi.

Pertama, memakai konvensi hari ke-0 sebagai awal proyek → $EF = ES + \text{durasi}$. Aktivitas dengan ES 10 dan durasi 8 selesai pada EF 18.

Kedua, memakai konvensi hari ke-1 menghasilkan $EF = ES + \text{durasi} - 1$

Keduanya **BENAR**, tetapi jangan dicampur dalam satu perhitungan.

1

Node = aktivitas. Panah = ketergantungan

Panjang panah tidak menyatakan waktu. Inilah perbedaan mendasar Network Diagram dengan Gantt Chart.

2

Satu titik awal. Satu titik akhir

Aktivitas tanpa predecessor dimulai bersama, aktivitas tanpa successor bermuara pada penyelesaian proyek.

3

Tidak boleh ada loop

Jaringan harus berupa graf berarah tanpa siklus (DAG). Jika A menunggu B dan B menunggu A, jadwal tidak dapat dihitung.

4

AON menggantikan AOA

Metode lama Activity-on-Arrow (AOA) masih muncul di sebagian literatur, tetapi PMBOK 6 dan seluruh perangkat lunak modern memakai AON.

Empat Jenis Hubungan Logis

Finish-to-Start mencakup sebagian besar kasus umum yang terjadi. Tiga sisanya diperlukan agar jadwal tidak dibuat lebih kaku dari kenyataan

FS

Finish-to-Start

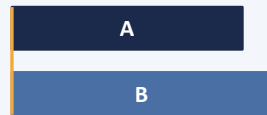


B baru boleh mulai setelah A selesai.

Pengujian integrasi dimulai setelah modul selesai dikembangkan.

SS

Start-to-Start

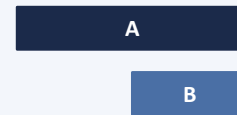


B boleh mulai setelah A mulai.

Penulisan dokumentasi dimulai setelah pengembangan dimulai. Keduanya berjalan beriringan.

FF

Finish-to-Finish

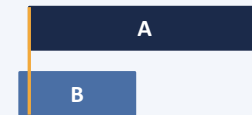


B baru boleh selesai setelah A selesai.

Pengujian penerimaan selesai setelah perbaikan bug selesai.

SF

Start-to-Finish



B baru boleh selesai setelah A mulai.

Sistem lama dimatikan setelah sistem baru mulai beroperasi. Sangat jarang dipakai.

LEAD (PERCEPATAN)

FS - 3 hari

Successor boleh mulai 3 hari sebelum predecessor selesai. Contoh: migrasi data mulai ketika 80% struktur basis data sudah stabil. Ditulis sebagai lag negatif.

LAG (PENUNDAAN WAJIB)

FS + 2 hari

Ada jeda yang tidak dapat dihindari. Contoh: menunggu persetujuan stakeholder, masa karantina data, atau waktu tunggu pengadaan perangkat.

SUMBER KETERGANTUNGAN

Wajib, pilihan, atau eksternal?

Mandatory, dituntut sifat pekerjaan (Contoh: kode wajib sudah selesai sebelum diuji).
Discretionary, pilihan tim. Inilah yang boleh dilonggarkan.
External, di luar kendali proyek (Contoh: API pihak ketiga, vendor).

Proses 6.4: Estimate Activity Durations

Empat metode estimasi dan satu formula. Estimasi bukan janji, melainkan pernyataan probabilistik yang harus disertai asumsi

◆ Analogous

Memakai durasi proyek serupa di masa lalu. Cepat dan murah, tetapi akurasi paling rendah. Cocok pada tahap inisiasi ketika informasi masih minim.

◆ Parametrik

Durasi = volume × produktivitas historis. Contoh: 120 titik fungsi ÷ 8 titik fungsi per hari = 15 hari. Akurat bila data historis tersedia dan pekerjaan bersifat berulang.

◆ Bottom-up

Mengestimasi tiap aktivitas terkecil lalu menjumlahkannya. Paling akurat, paling mahal dari sisi waktu penyusunan. Hanya mungkin setelah WBS lengkap.

◆ Tiga titik (PERT)

Menggabungkan skenario optimistis, paling mungkin, dan pesimistis menjadi satu nilai harapan, memaksa ketidakpastian dinyatakan secara terbuka.

Durasi ≠ effort

Pekerjaan 40 jam-orang oleh satu orang paruh waktu berdurasi 10 hari kerja, bukan 5. Konversi effort menjadi durasi wajib memperhitungkan ketersediaan aktual anggota tim.

FORMULA PERT, DISTRIBUSI BETA

$$tE = (O + 4M + P) / 6$$

$$\sigma = (P - O) / 6$$

O optimistis **M** paling mungkin **P** pesimistis

Nilai **M** diberi bobot empat kali karena merupakan scenario yang paling sering terjadi.

Nilai **O** dan **P** berfungsi sebagai penyeimbang, bukan sebagai nilai yang dipakai.

CONTOH PERHITUNGAN

Integrasi API SIAKAD

$O = 8 \text{ hari}, M = 10 \text{ hari}, P = 18 \text{ hari}$

$tE = (8 + 40 + 18) / 6 = 11 \text{ hari}$

$\sigma = (18 - 8) / 6 \approx 1,7 \text{ hari}$

Dilaporkan sebagai "11 hari ± 1,7 hari", bukan angka tunggal.

 BAGIAN 02

Menghitung jalur kritis kasus SIAKAD Mobile

Proses 6.5 Develop Schedule · Forward pass → backward pass → float → Gantt Chart & baseline

Tabel aktivitas proyek SIAKAD Mobile

Kode	Aktivitas	Predecessor	Durasi (hari kerja)
A	Analisis kebutuhan & finalisasi scope statement	-	10
B	Perancangan antarmuka (UI/UX)	A	12
C	Perancangan arsitektur & basis data	A	8
D	Pengembangan modul autentikasi	C	10
E	Integrasi API SIAKAD eksisting	C	15
F	Pengembangan modul KRS & jadwal	B, D	20
G	Pengembangan modul surat keterangan	B, D	12
H	Pengujian integrasi sistem (SIT)	E, F, G	8
I	User acceptance test & pelatihan	H	6
J	Deployment & rilis produksi	I	3

TOTAL EFFORT VS DURASI

Jumlah seluruh durasi = 104 hari

Namun proyek TIDAK berdurasi 104 hari, karena sebagian aktivitas berjalan paralel. Berapa durasi sebenarnya? Itulah yang akan kita hitung.

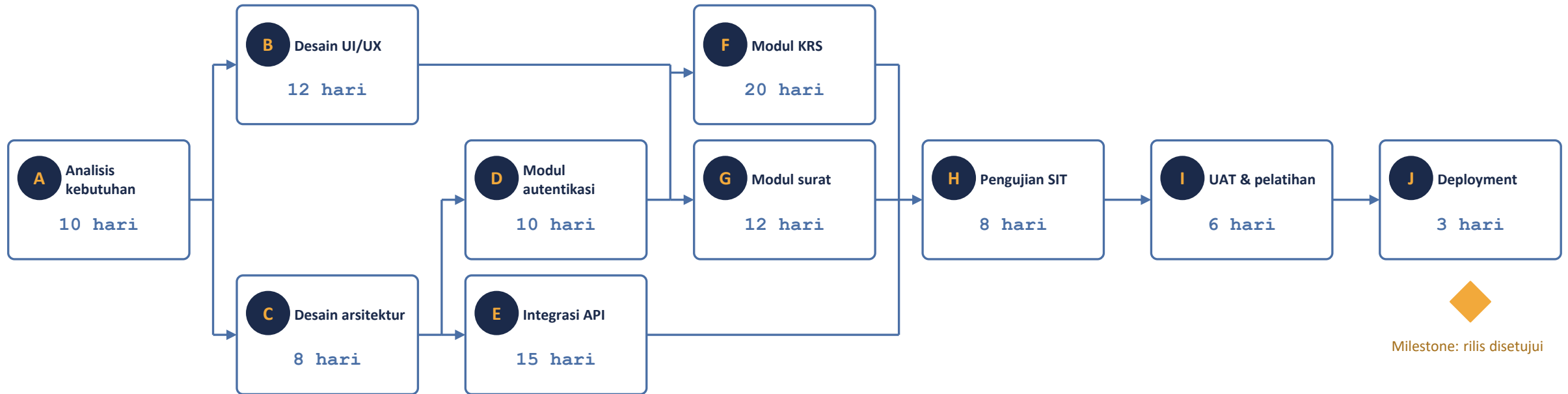
ASUMSI YANG DISEPAKATI

Tanpa asumsi, angka tidak dapat diperiksa

Seluruh hubungan Finish-to-Start, tanpa lead maupun lag.
Satuan waktu: hari kerja (5 hari per minggu).
Penomoran mulai hari ke-0.
Sumber daya dianggap selalu tersedia.

Network Diagram Activity-on-Arrow

Perhatikan dua titik penggabungan (merge point)! Aktivitas F/G menunggu B dan D, sedangkan H menunggu E, F, dan G



CARA MEMBACA MERGE POINT

Yang menunggu banyak predecessor mengambil yang TERLAMBAT

F menunggu B (selesai hari ke-22) dan D (selesai hari ke-28). F tidak dapat mulai hari ke-22 sehingga harus menunggu sampai hari ke-28. Inilah aturan maks() pada forward pass.

YANG BELUM TERLIHAT DARI DIAGRAM INI

Struktur sudah benar, tetapi jadwal belum ada

Diagram ini hanya menyatakan urutan. Tanggal mulai paling awal, batas keterlambatan yang masih aman, dan jalur kritis baru muncul setelah dua kali penelusuran. Maju lalu mundur.

Forward pass → menghitung ES dan EF

Kode	Aktivitas	Pred.	Dur	ES	EF	Perhitungan
A	Analisis kebutuhan	-	10	0	10	mulai proyek → $0 + 10$
B	Desain UI/UX	A	12	10	22	$EF(A) = 10 \rightarrow 10 + 12$
C	Desain arsitektur	A	8	10	18	$EF(A) = 10 \rightarrow 10 + 8$
D	Modul autentikasi	C	10	18	28	$EF(C) = 18 \rightarrow 18 + 10$
E	Integrasi API	C	15	18	33	$EF(C) = 18 \rightarrow 18 + 15$
F	Modul KRS	B, D	20	28	48	$\text{maks}(22, 28) = 28 \rightarrow 28 + 20$
G	Modul surat	B, D	12	28	40	$\text{maks}(22, 28) = 28 \rightarrow 28 + 12$
H	Pengujian SIT	E, F, G	8	48	56	$\text{maks}(33, 48, 40) = 48 \rightarrow 48 + 8$
I	UAT & pelatihan	H	6	56	62	$EF(H) = 56 \rightarrow 56 + 6$
J	Deployment	I	3	62	65	$EF(I) = 62 \rightarrow 62 + 3$

ATURAN

Ditelursuri dari kiri ke kanan
 $ES = \text{maks}(EF \text{ predecessor})$
 $EF = ES + \text{durasi}$

BARIS PERHITUNGAN F, G, dan H

Titik penggabungan

F, G, dan H memiliki lebih dari satu predecessor. Kesalahan tersering adalah memakai EF predecessor yang pertama disebut, bukan yang terbesar. Periksa, F tidak boleh mulai hari ke-22 meskipun B selesai, karena D baru selesai hari ke-28.

Hasil langkah 1

Durasi proyek = EF aktivitas terakhir = 65 hari kerja
 ≈ 13 minggu, dibandingkan 104 hari bila seluruhnya berurutan.

Backward pass → menghitung LS dan LF

Ditelusuri dari kanan ke kiri, dimulai dari LF aktivitas terakhir = 65. Aturan: $LF = \min(\text{LS seluruh successor})$; $LS = LF - \text{durasi}$

Kode	Dur	ES	EF	LS	LF	Perhitungan LF dari successor
J	3	62	65	62	65	akhir proyek → $LF = 65$
I	6	56	62	56	62	$LS(I) = 62 \rightarrow 62 - 6$
H	8	48	56	48	56	$LS(I) = 56 \rightarrow 56 - 8$
G	12	28	40	36	48	$LS(H) = 48 \rightarrow 48 - 12$
F	20	28	48	28	48	$LS(H) = 48 \rightarrow 48 - 20$
E	15	18	33	33	48	$LS(H) = 48 \rightarrow 48 - 15$
D	10	18	28	18	28	$\min(28, 36) = 28 \rightarrow 28 - 10$
C	8	10	18	10	18	$\min(18, 33) = 18 \rightarrow 18 - 8$
B	12	10	22	16	28	$\min(28, 36) = 28 \rightarrow 28 - 12$
A	10	0	10	0	10	$\min(16, 10) = 10 \rightarrow 10 - 10$

ATURAN

Ditelusuri dari kanan ke kiri
 $LF = \min(\text{LS successor})$
 $LS = LF - \text{durasi}$

Forward pass memakai maks, backward pass memakai min.

MENGAPA MEMAKAI NILAI TERKECIL

Successor paling mendesak yang menentukan

D memiliki dua successor: F (LS 28) dan G (LS 36).
 Jika D selesai hari ke-36, F akan terlambat.
 Maka batas paling akhir D adalah 28, batas yang paling ketat di antara seluruh successor.

Kandidat jalur kritis

Tujuh aktivitas memiliki $ES = LS$, tidak ada satu hari pun kelonggaran.

Total float, free float, dan jalur kritis

TF = LS - ES (atau LF - EF) · FF = min(ES successor) - EF · Jalur kritis = rangkaian aktivitas dengan TF = 0

Kode	Dur	ES	EF	LS	LF	TF	FF	Status
A	10	0	10	0	10	0	0	Kritis
B	12	10	22	16	28	6	6	Longgar 6 hari
C	8	10	18	10	18	0	0	Kritis
D	10	18	28	18	28	0	0	Kritis
E	15	18	33	33	48	15	15	Longgar 15 hari
F	20	28	48	28	48	0	0	Kritis
G	12	28	40	36	48	8	8	Longgar 8 hari
H	8	48	56	48	56	0	0	Kritis
I	6	56	62	56	62	0	0	Kritis
J	3	62	65	62	65	0	0	Kritis

TOTAL FLOAT VS FREE FLOAT

Dua jenis kelonggaran

Total float, kelonggaran terhadap PROYEK.

Free float, kelonggaran terhadap SUCCESSOR terdekat.

KONSEKUENSI MANAJERIAL

Prioritas ditentukan oleh float

E (integrasi API) terlambat 10 hari → proyek tetap 65 hari, karena float-nya 15.

F (modul KRS) terlambat 1 hari → proyek langsung menjadi 66 hari.

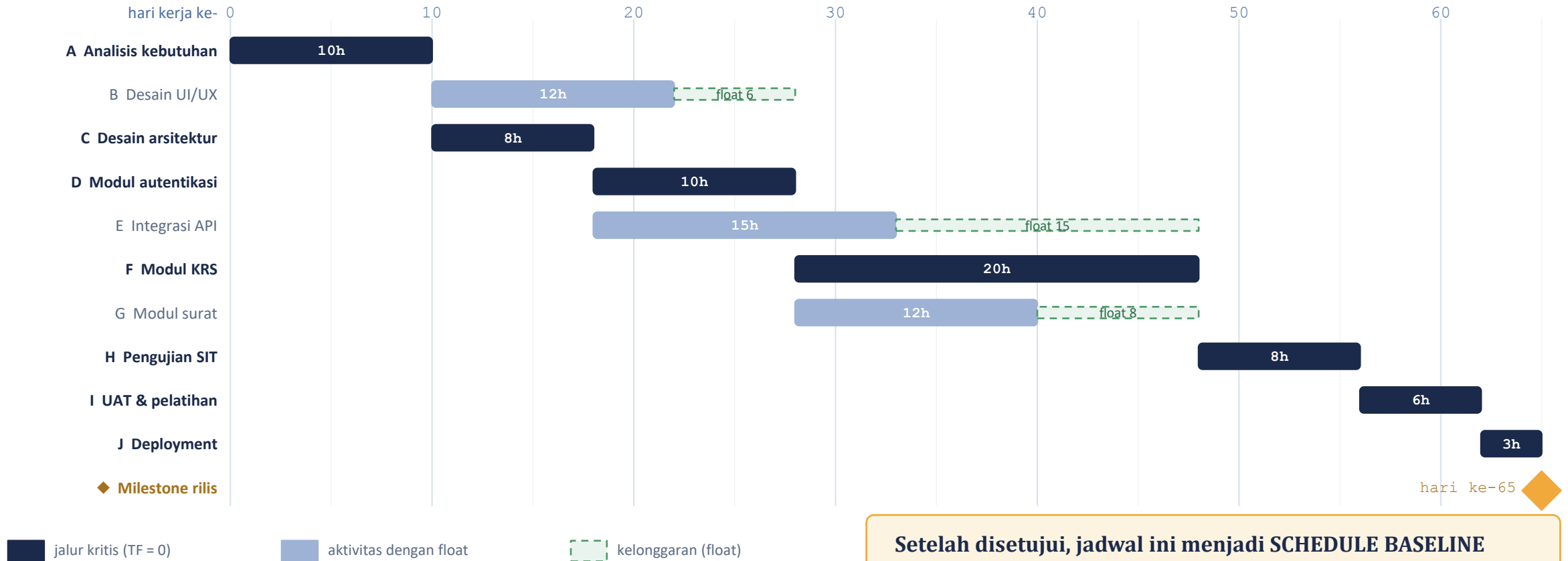
Karena itu perhatian dan sumber daya terbaik diarahkan ke F, bukan ke E.

JALUR KRITIS A → C → D → F → H → I → J = 10 + 8 + 10 + 20 + 8 + 6 + 3 = 65 HARI KERJA



Menyajikan Hasil sebagai Gantt Chart dan Menetapkan Baseline

Network Diagram menjelaskan logika ketergantungan. Gantt Chart menjelaskan kapan keduanya menyajikan data yang sama



Setelah disetujui, jadwal ini menjadi SCHEDULE BASELINE

Ia hanya boleh berubah melalui Integrated Change Control (proses 4.6, Pertemuan 2), dan menjadi pembanding untuk perhitungan SPI pada Pertemuan 11.