

# Software Engineering Competition (SECOMP)

Final

D3 Rekayasa Perangkat Lunak Aplikasi

Telkom University

02 Agustus 2025

## Peraturan

- Setiap peserta akan mengerjakan soal sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan.
- Dilarang untuk membuka internet, atau referensi apapun selama lomba berlangsung.
- Dilarang untuk mencontek peserta lain.
- Segala bentuk penggunaan struktur data dan library built-in diperbolehkan, namun dilarang menggunakan library eksternal.

## Foreword

Selamat karena sudah lolos ke babak final. Soal final kali ini mungkin sangat "lucu" karena temanya sangat unik. Karena itu, silahkan untuk dinikmati sebaik mungkin! Selamat berjuang!

# Story

Uma Musume, atau gadis kuda merupakan manusia setengah kuda. Mereka sangat menyukai balap lari, dan kamu adalah seorang trainer yang akan melatih mereka dan membawa mereka menuju kemenangan.

## 1 Teio dan Jadwal Training yang Baik

**Difficulty: Hard**

Tokai Teio, Uma Musume-mu akan mengikuti balapan G1 setelah  $D$  hari. Untuk mempersiapkan diri, ia dapat melakukan berbagai jenis latihan untuk lima atribut: *Speed*, *Stamina*, *Power*, *Guts*, dan *Wit*. Namun, energi Teio terbatas, sehingga dia perlu mengatur waktu latihan dan istirahat dengan cermat. Jika energi kurang dari 50%, latihan berisiko gagal dan tidak menambah atribut meski energi tetap berkurang. Setelah  $D$  hari, atribut-atribut tersebut akan dikombinasikan dengan bobot tertentu untuk menentukan *performance score* saat balapan. Tugasmu adalah membantu Teio memilih jadwal training yang optimal agar skor akhir Teio maksimal.

### 1.1 Format Input

- Baris pertama berisi dua bilangan bulat  $D$  dan  $R$ 
  - $D$ : jumlah hari hingga balapan ( $1 \leq D \leq 10\,000$ )
  - $R$ : jumlah energi yang dipulihkan saat istirahat ( $1 \leq R \leq 100$ )
- Baris kedua berisi 5 bilangan bulat:  
 $gain_{Speed} \ gain_{Stamina} \ gain_{Power} \ gain_{Guts} \ gain_{Wit}$
- Baris ketiga berisi 5 bilangan bulat:  
 $cost_{Speed} \ cost_{Stamina} \ cost_{Power} \ cost_{Guts} \ cost_{Wit}$
- Baris keempat berisi 5 bilangan bulat bobot performa:  
 $w_{Speed} \ w_{Stamina} \ w_{Power} \ w_{Guts} \ w_{Wit}$

### 1.2 Format Output

Satu bilangan bulat: nilai maksimum *Score* yang dapat dicapai.

### 1.3 Contoh Input

```
5 30
10 20 15 5 8
40 30 20 10 25
2 1 3 1 2
```

### 1.4 Contoh Output

```
180
```

## 1.5 Batasan dan Catatan

- $1 \leq gain_* \leq 100$
- $1 \leq cost_* \leq 100$
- $1 \leq w_* \leq 100$
- Energi awal = 100, atribut awal (Speed, Stamina, Power, Guts, Wit) = 0.
- Tiap hari, kamu akan memilih satu aksi untuk Teio:
  - **Rest**: energi  $\leftarrow \min(100, e + R)$ , atribut tidak berubah.
  - **Train pada *attr***:
    - \* Jika  $e \geq 50$ , berhasil: atribut[*attr*] +=  $gain[attr]$ .
    - \* Jika  $e < 50$ , gagal: atribut tidak bertambah.
    - \* Energi  $\leftarrow e - cost[attr]$  (jika hasil negatif, set ke 0).
- Skor akhir dihitung sebagai  $\sum_{attr} w_{attr} \times A_{attr}$  di mana  $A_{attr}$  adalah nilai atribut akhir.

## 1.6 Penjelasan Contoh

Dengan  $D = 5$ ,  $R = 30$ , dan parameter seperti pada contoh, kita analisis:

- *gain*: [10, 20, 15, 5, 8]
- *cost*: [40, 30, 20, 10, 25]
- *weight*: [2, 1, 3, 1, 2]

Strategi:

1. Hari 1: Train Power (energi 100→80, Power +15, skor +45)
2. Hari 2: Train Power (energi 80→60, Power +15, skor +45)
3. Hari 3: Train Power (energi 60→40, Power +15, skor +45)
4. Hari 4: Rest (energi 40→70)
5. Hari 5: Train Power (energi 70→50, Power +15, skor +45)

Total skor:  $45 \times 4 = 180$ . Power memiliki efisiensi tertinggi ( $weight \times gain / cost = 2.25$ ).

## 2 Bakushin dan Sprint Strategis

**Difficulty: Medium**

Sakura Bakushin O, seorang Uma Musume sprinter akan berlari melalui  $D$  segmen balapan berurutan. Setiap segmen  $i$  memiliki *base time*  $T_i$ . Ia juga memiliki *sprint skill* yang jika digunakan pada segmen  $i$ :

- Mengurangi waktu segmen menjadi  $T_i - R_i$  (pastikan  $\geq 0$ ).
- Memicu *cooldown* selama  $C$  segmen berikutnya—selama cooldown skill tidak dapat digunakan.
- Menggunakan skill menghitung satu dari  $S$  *charges* total; setelah habis charge tidak bisa sprint lagi.

Kamu sebagai trainernya Bakushin harus memilih segmen–segmen untuk sprint (maksimal  $S$  kali, dengan jeda cooldown) agar *total time* berlari minimal.

### 2.1 Format Input

- Baris pertama: tiga bilangan bulat  $D, S, C$ 
  - $D$  — jumlah segmen.
  - $S$  — maksimal jumlah sprint.
  - $C$  — panjang cooldown (dalam segmen).
- Baris kedua:  $D$  bilangan bulat  $T_1, T_2, \dots, T_D$
- Baris ketiga:  $D$  bilangan bulat  $R_1, R_2, \dots, R_D$

### 2.2 Format Output

Satu bilangan bulat: *total time minimal* yang diperlukan untuk menyelesaikan  $D$  segmen, setelah pilihan sprint.

### 2.3 Batasan dan Catatan

- $1 \leq D \leq 1000$
- $0 \leq S \leq D$
- $0 \leq C < D$
- $1 \leq T_i \leq 10^6$
- $0 \leq R_i \leq T_i$

### 2.4 Contoh Input

```
6 2 1
100 120 110 130 105 115
20 30 10 25 15 20
```

## 2.5 Contoh Output

625

## 2.6 Penjelasan Contoh

### Langkah 1: Hitung Total Waktu Dasar

Pertama, kita hitung total waktu tempuh jika tidak ada sprint yang digunakan sama sekali.

$$T_{\text{dasar}} = 100 + 120 + 110 + 130 + 105 + 115 = 680$$

### Langkah 2: Cari Pengurangan Waktu Maksimal

Tujuan kamu adalah memaksimalkan total pengurangan waktu dengan  $S = 2$  kali sprint. Aturan cooldown  $C = 1$  berarti jika Bakushin sprint di segmen  $i$ , Bakushin tidak bisa sprint di segmen  $i + 1$ . Kamu perlu memilih dua segmen yang memberikan total pengurangan  $R_i + R_j$  terbesar dengan mematuhi aturan ini.

Nilai pengurangan waktu ( $R$ ) untuk setiap segmen adalah:  $R = [20, 30, 10, 25, 15, 20]$

Kamu bisa analisis beberapa kombinasi sprint yang valid untuk mencari total pengurangan terbesar:

- **Sprint di segmen 2 dan 4:** Pengurangan =  $R_2 + R_4 = 30 + 25 = 55$ . (Ini valid karena segmen 4 tidak berada dalam masa cooldown dari segmen 2).
- **Sprint di segmen 2 dan 6:** Pengurangan =  $R_2 + R_6 = 30 + 20 = 50$ .
- **Sprint di segmen 1 dan 4:** Pengurangan =  $R_1 + R_4 = 20 + 25 = 45$ .
- **Sprint di segmen 2 dan 5:** Pengurangan =  $R_2 + R_5 = 30 + 15 = 45$ .

Dari semua kombinasi yang valid, total pengurangan terbesar yang bisa didapat adalah **55**, yang diperoleh dengan melakukan sprint pada **segmen 2 dan segmen 4**.

### Langkah 3: Hitung Total Waktu Optimal

Sekarang kamu bisa menghitung total waktu minimal dengan mengurangi total waktu dasar dengan total pengurangan maksimal.

$$\text{Waktu Minimal} = T_{\text{dasar}} - R_{\text{maksimal}}$$

$$\text{Waktu Minimal} = 680 - 55 = 625$$

### Langkah 4: Verifikasi Rincian Waktu

Mari kita rinci waktu tempuh per segmen menggunakan strategi optimal ini:

- Segmen 1: Waktu = 100.
- Segmen 2: **Sprint** → Waktu =  $120 - 30 = 90$ . (Memicu cooldown untuk segmen 3).

- Segmen 3: Waktu = 110 (dalam masa cooldown).
- Segmen 4: **Sprint**  $\rightarrow$  Waktu =  $130 - 25 = 105$ . (Memicu cooldown untuk segmen 5).
- Segmen 5: Waktu = 105 (dalam masa cooldown).
- Segmen 6: Waktu = 115.

Total waktu yang diperlukan adalah:

$$100 + 90 + 110 + 105 + 105 + 115 = 625$$

Perhitungan ini konsisten dan membuktikan bahwa total waktu minimal yang bisa dicapai adalah 625.

### 3 Silence Suzuka dan Special Week

**Difficulty: Hard**

Silence Suzuka adalah Uma Musume sprinter dengan stamina yang sangat banyak (dianggap tidak terbatas) dan kecepatan konstan  $t$  meter per langkah, sedangkan Special Week adalah *late surger* dengan energi terbatas yang harus memilih antara sprint, jog, dan istirahat.

Kamu sebagai trainer sedang melatih Special Week untuk mengalahkan Suzuka, Anda harus mencari jumlah langkah minimum  $L$  agar Special Week dapat memenangkan balapan melawan Suzuka. Kemenangan terjadi jika Special Week mencapai atau melewati jarak  $D$  meter dalam jumlah langkah  $L$  yang tidak melebihi batas langkah Suzuka, yaitu  $L_{\text{Suzuka}} = \lceil D/t \rceil$ .

Namun, ada sebuah batasan baru: jika jumlah langkah Special Week mencapai  $L_{\text{max}}$ , ia akan kelelahan dan langsung dianggap kalah. Dengan demikian, Special Week harus menyelesaikan balapan dalam **kurang dari**  $L_{\text{max}}$  langkah. Special Week memiliki mekanika:

- Memiliki stamina maksimum  $E$  di awal lomba.
- **Sprint:** Bergerak sejauh  $h$  meter, menghabiskan  $e$  unit stamina. Tindakan ini tidak dapat dilakukan jika stamina saat ini kurang dari  $e$ .
- **Jog:** Bergerak sejauh  $t$  meter, memulihkan 1 unit stamina (total stamina tidak bisa melebihi  $E$ ).
- **Istirahat:** Bergerak 0 meter, memulihkan  $r$  unit stamina (total stamina tidak bisa melebihi  $E$ ).

Cari jumlah langkah minimum  $L$  bagi Special Week untuk mencapai atau melewati jarak  $D$ . Solusi hanya valid jika memenuhi dua kondisi berikut:

1.  $L \leq L_{\text{Suzuka}} = \lceil D/t \rceil$  (Menang sebelum atau bersamaan dengan Suzuka).
2.  $L < L_{\text{max}}$  (Menang sebelum mencapai batas lelah).

Jika tidak ada solusi yang memenuhi kedua kondisi tersebut, cetak  $-1$ .

### 3.1 Format Input

Baris pertama berisi tujuh bilangan bulat yang dipisahkan spasi:  $D, t, h, E, e, r, L_{\max}$ .

### 3.2 Format Output

Cetak satu bilangan bulat: jumlah langkah minimum  $L$  yang memenuhi syarat kemenangan. Jika tidak mungkin menang, cetak  $-1$ .

### 3.3 Contoh Input

100 2 7 5 3 2 101

### 3.4 Contoh Output

30

### 3.5 Batasan dan Catatan

- $1 \leq D \leq 10^6$
- $1 \leq t < h \leq 10^6$
- $1 \leq e \leq E \leq 10^3$
- $1 \leq r \leq E$
- $1 \leq L_{\max} \leq D + 2$

### 3.6 Penjelasan Contoh

Pada contoh  $D = 100, t = 2, h = 7, E = 5, e = 3, r = 2$ , dan  $L_{\max} = 101$ :

- Batas langkah Silence Suzuka adalah  $L_{\text{Suzuka}} = \lceil 100/2 \rceil = 50$  langkah.
- Batas langkah absolut yang baru adalah  $L_{\max} = 101$ . Special Week harus finis dalam kurang dari 101 langkah.
- Gabungan kedua kondisi berarti Special Week harus menyelesaikan lomba dalam  $L$  langkah, di mana  $L \leq 50$  dan  $L < 101$ . Kondisi yang lebih ketat adalah  $L \leq 50$ .
- Melalui strategi optimal, Special Week dapat mencapai jarak 112 meter dalam 30 langkah.
- Karena  $30 \leq 50$  dan  $30 < 101$ , solusi ini valid. Maka, outputnya adalah 30.
- Jika pada contoh ini nilai  $L_{\max}$  diubah menjadi 30 (atau kurang), maka jawabannya akan menjadi  $-1$ , karena Special Week tidak bisa menang dalam *kurang dari* 30 langkah.



## 4 Gold Ship dan Koleksi Wortel

**Difficulty: Medium**

Gold Ship adalah Uma Musume yang sangat menyukai wortel dan memiliki kebiasaan untuk mengumpulkan wortel dalam berbagai ukuran. Hari ini, Gold Ship menemukan  $N$  wortel yang tersebar di lapangan latihan, masing-masing dengan berat  $W_i$  gram.

Gold Ship memiliki tas dengan kapasitas maksimal  $C$  gram dan ingin mengumpulkan wortel sebanyak mungkin. Namun, ada aturan khusus: Gold Ship hanya boleh mengambil wortel jika total berat semua wortel yang sudah diambil sebelumnya ditambah berat wortel yang akan diambil tidak melebihi kapasitas tas.

Sebagai trainer Gold Ship, bantulah dia menentukan jumlah maksimal wortel yang dapat dikumpulkan dengan strategi optimal!

### 4.1 Format Input

- Baris pertama berisi dua bilangan bulat  $N$  dan  $C$ 
  - $N$ : jumlah wortel yang tersedia.
  - $C$ : kapasitas maksimal tas dalam gram.
- Baris kedua berisi  $N$  bilangan bulat  $W_1, W_2, \dots, W_N$  yang menyatakan berat masing-masing wortel dalam gram

### 4.2 Format Output

Satu bilangan bulat: jumlah maksimal wortel yang dapat dikumpulkan Gold Ship.

### 4.3 Contoh Input

```
6 15
3 7 2 5 8 4
```

### 4.4 Contoh Output

```
4
```

### 4.5 Batasan dan Catatan

- $1 \leq N \leq 1000$
- $1 \leq C \leq 10^5$
- $1 \leq W_i \leq 10^3$  untuk semua  $i$
- Gold Ship ingin memaksimalkan jumlah wortel, bukan total berat
- Setiap wortel hanya dapat diambil maksimal satu kali

## 4.6 Penjelasan Contoh

Dengan  $N = 6$  wortel dan kapasitas tas  $C = 15$  gram:

- Berat wortel:  $[3, 7, 2, 5, 8, 4]$
- Strategi optimal: ambil wortel dengan berat  $[2, 3, 4, 5]$
- Total berat:  $2 + 3 + 4 + 5 = 14 \text{ gram} \leq 15 \text{ gram}$
- Jumlah wortel: 4 buah

Mengapa tidak mengambil wortel lain?

- Jika kita coba tambahkan wortel berat 7 gram:  $14 + 7 = 21 > 15$  (melebihi kapasitas)
- Jika kita coba tambahkan wortel berat 8 gram:  $14 + 8 = 22 > 15$  (melebihi kapasitas)
- Jika kita ganti salah satu wortel dengan yang lebih berat, jumlah wortel tetap 4 atau malah berkurang

## Afterword

Selamat karena sudah menyelesaikan final Competitive Programming SECOMP 2025. Apakah menyenangkan? Apakah tema soalnya "beda" banget? Mungkin kalian berpikir begitu, atau mungkin kalian tidak terlalu peduli dengan temanya, dan langsung masuk ke teknisnya. Tapi itu adalah pilihan kalian sendiri, tidak masalah. Sekali lagi, selamat karena telah menyelesaikan babak final ini. Apapun hasilnya, semoga kalian tidak pernah patah semangat. Karena jalan di depan masih sangat panjang.