



29th

International Olympiad in Informatics  
July 28 – August 4, 2017  
Tehran, Iran

## SATU PERAK DAN TIGA PERUNGGU DARI IOI 2017 DI TEHRAN, IRAN

oleh Fauzan Joko

Tim Olimpiade Komputer Indonesia 2017 berhasil mempersembahkan satu medali perak dan tiga medali perunggu dalam ajang *International Olympiad in Informatics* (IOI) ke-29 di Tehran, Iran, 28 Juli s.d. 4 Agustus 2017.

Dalam dua hari pertandingan, Sergio Vieri berhasil meraih nilai 256.52 menempati urutan 71 dari 304 peserta dan berhasil meraih medali perak. Sergio berhasil meningkatkan prestasinya di tahun lalu dari medali perunggu menjadi medali perak. Yehezkiel, meraih nilai 227.07 berada di posisi 95 dan berhasil meraih medali perunggu. Steven Wijaya, meraih nilai total 221.07 menempati rangking 99 dan berhasil meraih medali perunggu. Sedangkan Kwee Lung Sin, meraih nilai total 190 dan meraih medali perunggu, mempertahankan prestasinya di tahun lalu.

Dari segi perolehan medali, Tim TOKI 2017 berhasil meningkatkan prestasinya jika dibandingkan pada hasil IOI tahun 2016 dimana kala itu tim Indonesia meraih 4 (empat) medali perunggu. IOI ke-29 ini diikuti oleh 308 peserta dari 83 negara. Nilai tertinggi dalam kompetisi ini (*Absolute Winner*) diraih oleh Yuta Takaya dari Jepang yang berhasil meraih nilai total 589.52 dalam dua hari pertandingan.

Apapun yang telah dihasilkan dalam kompetisi IOI kali ini kita patut bangga dan memberikan penghargaan setinggi-tingginya untuk semangat, perjuangan dan juga pengorbanan yang telah dilakukan oleh para siswa, pembina dan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan RI yang telah bekerja keras dalam mengupayakan segala usaha untuk dapat meraih hasil yang maksimal demi mengharumkan nama baik bangsa dan negara dalam ajang kompetisi tingkat dunia di bidang informatika.



# AGENDA KEGIATAN OSN 1 - 7 JULI 2018

01

PESERTA TIBA DI PADANG.  
HOTEL PREMIERRE BASKO

02

UPACARA PEMBUKAAN.  
UNIV. NEGERI PADANG  
PRACTICE SESSION.  
SMKN 2 PADANG

03

KOMPETISI DAY 1.  
SMKN 2 PADANG

07

PESERTA  
KEMBALI  
KE DAERAH

06

UPACARA PENUTUPAN.  
UNIV. NEGERI PADANG

05

REKREASI.  
PENDIDIKAN  
KARAKTER

04

KOMPETISI DAY 2.  
TOKI GATHERING.  
SMKN 2 PADANG

## DAFTAR ISI :

- 01** Satu Perak dan Tiga Perunggu dari IOI 2017 di Tehran, Iran
- 02** Agenda OSN 2018, Daftar Isi, Kontributor TOKI News 2018
- 03** Selamat Datang di Kota Padang
- 04** TOKI 2018 Menuju Tsukuba, Jepang
- 06** Bebras Computational Thinking Challenge : Tantangan Berpikir Yang Menyenangkan
- 09** Penerapan Algoritma Rute Terpendek Pada Aplikasi Transportasi Online
- 12** Pelajaran Hidup dari OSN
- 14** Tips Ampuh Menghadapi OSN
- 16** Pembahasan OSP 2018 Bagian C
- 20** Hall of Fame TOKI 2018

## KONTRIBUTOR TOKI NEWS 2018



# Selamat Datang di Kota Padang



## SELAMAT DATANG DI SUMATERA BARAT, SELAMAT DATANG DI OSN 2018!

Mendengar nama Kota Padang, Sumatera Barat dalam pikiran kita akan langsung terbayang deretan aneka macam lauk pauk lezat yang tehidang di meja makan, atau kita akan terbayang dengan sebuah wilayah yang kental dengan seni budaya Minangkabau dalam berbagai wujud aktifitasnya, serta keelokan pemandangan alam yang memanjakan mata kita.



Namun di tahun 2018 ini, kota Padang Propinsi Sumatera Barat dapat pula kita ingat sebagai tempat berkumpulnya ilmuwan muda di bidang sains dari seluruh Indonesia. Ya, para ilmuwan muda dari berbagai bidang keilmuan tersebut akan berkumpul dan bertanding untuk "Menjadi Yang Terbaik" dalam ajang Olimpiade Sains Nasional (OSN) ke XVII pada tanggal 2 s.d. 7 Juli 2018.

OSN Tingkat SMA akan melombakan 9 bidang ilmu yaitu : Matematika, Fisika, Kimia, Biologi, Astronomi, Ilmu Kebumian, Geografi, dan Komputer/Informatika. Untuk bidang Komputer/Informatika pertandingan akan dilaksanakan di laboratorium SMK Negeri 2 Padang.

OSN 2018 bidang Informatika/Komputer akan diikuti oleh 85 peserta dari 34 propinsi di Indonesia. Lomba akan dilaksanakan selama 2 hari (4 dan 5 Juli 2018, masing-masing 5 jam), sehari sebelumnya lomba akan dilaksanakan pula Pengarahan dan Practice Session

selama kurang lebih 3 jam untuk memperkenalkan para peserta pada lingkungan perlombaan.



Selamat Bertanding, jadilah yang terbaik!

# TOKI 2018 MENUJU TSUKUBA, JEPANG

OLEH FAUZAN JOKO

International Olimpiad on Informatics (IOI) ke 30 akan berlangsung Tsukuba, Jepang pada tanggal 1-8 September 2018. Indonesia telah mempersiapkan siswa-siswi terpilihnya sebagai Tim Olimpiade Komputer Indonesia 2018 yang terdiri dari:

1. **Abdul Malik Nurrokhman**, SMA Semesta BBS Semarang
2. **Steven Wijaya**, SMAS Kanisius Jakarta
3. **Ahmad Haulian Yoga Pratama**, SMA Taruna Nusantara Magelang
4. **Muhammad Salman Al-Farisi**, SMA Taruna Nusantara Magelang.

Pemilihan 4 siswa terbaik Indonesia tersebut melalui sebuah proses yang panjang dan tidak mudah. Selama lebih kurang satu tahun sejak pelaksanaan Olimpiade Sains Nasional 2017 lalu di Pekanbaru, Riau. Sebanyak 30 siswa yang lolos dari OSN 2018 mengikuti berbagai rangkaian kegiatan pembinaan dan seleksi bertahap.



## PEMBINAAN 1

Pembinaan 1 TOKI 2018 dilaksanakan di Departemen Ilmu Komputer FMIPA Institut Pertanian Bogor pada tanggal 24 September s.d. 22 Oktober 2017. Kegiatan berlangsung di kampus Baranangsiang. Selama empat minggu pelaksanaan pembinaan para peserta diberikan berbagai materi tentang teknik-teknik pemrograman seperti Struktur Data, Geometri, DP, Teori Bilangan dan lain-lain yang diberikan oleh para dosen, pembina dan juga para alumni TOKI.

Selama pembinaan juga diselingi dengan kegiatan-kegiatan refresing dan keakraban. Diakhir Pembinaan dilaksanakan seleksi akhir yang telah menghasilkan 16 peserta yang berhak mengikuti tahap pembinaan berikutnya.



## PEMBINAAN 2

Pembinaan 2 Tim Olimpiade Komputer Indonesia 2018 dilaksanakan di Departemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya pada tanggal 21 Februari s.d. 17 Maret 2017. Pembinaan ini diikuti oleh 15 orang peserta.



Sebelum Pembinaan dimulai para peserta sudah diikutkan dalam kegiatan Pra Pembinaan yaitu pelatihan jarak jauh. Sedangkan pada pelaksanaan materi selama 25 hari para peserta diberikan kegiatan penyampaian materi/teori (di kelas), mengerjakan soal-soal latihan di laboratorium dan pembahasan soal-soal latihan. Setiap akhir minggu diberikan soal-soal quiz dan simulasi dan diakhir Pembinaan diberikan ujian (selama dua hari) sekaligus sebagai bahan ujian seleksi 8 besar.

Di sela-sela Pembinaan, juga dilaksanakan kegiatan pembinaan karakter dan kegiatan pendukung untuk menjalin keakraban dan kekompakan tim sekaligus sebagai kegiatan refreshing. Di akhir Pembinaan dipilih 8 peserta terbaik yang akan melaju ke Pembinaan tahap 3 di Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia.

## PEMBINAAN 3

Pembinaan 3 Tim Olimpiade Komputer Indonesia 2018 yang dilaksanakan di Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia, Depok pada tanggal 6 Mei 2018 s.d. 28 Mei 2018. Pembinaan ini diikuti oleh 10 orang peserta yaitu 8 peserta merupakan peserta yang lolos pada tahap pembinaan 2 dan 2 orang lainnya berasal dari tim IOI 2017 yang masih berhak mengikuti seleksi.



Pembinaan 3 lebih banyak berfokus pada soal-soal latihan untuk mempertajam strategi dalam pertandingan sebagai bekal dalam berlaga di IOI nanti. Diakhir pembinaan dilaksanakan simulasi terakhir yang tahun ini dinamakan Toki Open untuk menentukan 4 siswa terbaik sebagai TOKI 2018. Toki Open 2018 diadakan selama 2 hari pada tanggal 26 Mei 2018 dan 28 Mei 2018.

Perjalanan belum berakhir, dalam waktu 2 bulan tersisa ini, para anggota TOKI 2018 masih terus akan dibimbing dalam latihan, simulasi dan latihan tanding (*sparring*) secara online, dan kurang lebih dua minggu sebelum keberangkatan nanti, para peserta akan mengikuti pembinaan 4 sebagai tahapan persiapan akhir sebelum berangkat ke Tsukuba, Jepang. Kita doakan bersama para siswa dapat mengharumkan bangsa di ajang lomba informatika paling bergensi sedunia ini.



# BEBRAS COMPUTATIONAL THINKING CHALLENGE : TANTANGAN BERPIKIR YANG MENYENANGKAN

OLEH DR. INGGRIANI LIEM

Bebras berarti berang-berang dalam bahasa Lituania. Selanjutnya, dalam teks berbahasa Indonesia ini, bebras akan mewakili berang-berang, seekor binatang cerdik yang dengan gigi tajamnya mampu untuk membendung danau untuk mendapatkan ikan dari air yang berhasil dibendungnya. Negara Anggota Komunitas Bebras saat ini sudah mencapai lebih dari 50 negara (<https://www.bebras.org/>). Salah satu tujuan dari komunitas Bebras adalah mempromosikan *Computational Thinking*, dengan mengadakan Tantangan Bebras di negara masing-masing. Indonesia pada tahun 2016 mulai menjadi *observer*, dan pada tahun 2017 secara resmi diterima menjadi anggota komunitas Bebras, dengan pembina TOKI sebagai NBO (National Board Organizer).

*Computational Thinking* (CT) adalah metoda berpikir untuk pemecahan persoalan, yang solusinya secara efektif dapat dieksekusi oleh “*information processing agent*” yang salah satunya adalah komputer, walaupun analisisnya tetap dilakukan oleh manusia. CT mencakup dekomposisi, abstraksi, berpikir algoritmik, dan pembentukan pola solusi untuk persoalan-persoalan sejenis. Kemampuan berpikir komputasional adalah kemampuan yang perlu diasah melalui latihan-latihan, dan merupakan salah satu pengetahuan dasar untuk kemampuan programming tingkat tinggi yang dibutuhkan untuk menuju ke IOI.

Kompetisi Bebras dimulai pada tahun 2004, diinisiasi oleh prof Valentina Dagiene dari Universitas Vilnius, Lituania. Pada perkembangannya, sekarang disebut sebagai Tantangan bebras tidak lagi disebut sebagai “kompetisi” melainkan

disebut sebagai “challenge” atau tantangan, karena tujuannya bukan hanya bersaing dan mendapat medali. Tujuan dari Tantangan Bebras adalah memperkenalkan persoalan terkait informatika dan *Computational Thinking* sejak dini. Soal Tantangan Bebras diberikan dalam cerita pendek dengan ilustrasi menarik yang mencerminkan persoalan sehari-hari yang harus diselesaikan oleh siswa dengan cepat dengan menerapkan *Computational Thinking*.

Jumlah peserta Tantangan Bebras pada tahun 2017 sebanyak 2.165.979 siswa dari 60 negara. Indonesia telah dua kali mengadakan Tantangan Bebras sesuai dengan jadwal pekan bebras yang ditetapkan bersama untuk seluruh dunia, yaitu pada minggu kedua bulan November tahun 2016 dan tahun 2017. Tantangan Bebras dalam bahasa Indonesia diadakan secara on-line untuk siswa yang didaftarkan sekolahnya ke Biro Bebras.

Dengan mengikuti Tantangan Bebras, siswa tidak hanya sekedar berlomba, namun diharapkan membangun cara berpikir komputasional yang merupakan salah satu kemampuan penting abad ke-21 karena hampir semua bidang memanfaatkan komputer. Oleh karena itu, setelah lomba, peserta tantangan Bebras disarankan untuk tetap latihan dan mendapat bantuan guru untuk mendapat pelajaran tentang informatika yang ada di balik persoalan menarik yang harus diselesaikan. Contoh-contoh soal dan latihan online dalam bahasa Indonesia dapat diakses di <https://olympia.id>. Tantangan Bebras di Indonesia dikelompokkan dalam 3 kategori, yaitu Siaga (untuk siswa setingkat SD), Penggalang (setingkat SMP), dan Penegak (setingkat SMA).

## CONTOH SOAL TANTANGAN BEBRAS

### 1. Menebar Bunga - Kategori Siaga/SD

Seekor bebras besar dan seekor bebras kecil menanam bunga di kebun. Bebras kecil mempunyai lengan dan kaki yang lebih kecil sehingga lajukannya lebih pendek dibanding langkah bebras besar, dan bungan yang ditanam posisinya lebih dekat ke badannya.



Pada mulanya, mereka berdiri di rumputan dengan saling membelakangi. Kemudian, keduanya berpindah sesuai dengan instruksi sebagai berikut:

Ulangi dua kali:

- tanam sebuah bunga pada sisi kanan
- maju satu langkah
- tanam sebuah bunga pada sisi kiri
- maju satu langkah.



## ORGANISASI BEBRAS INDONESIA

Bebras Indonesia NBO bekerja sama dengan Perguruan Tinggi mitra yang disebut sebagai Biro Bebras. Saat ini sudah ada 34 Biro Bebras di seluruh Indonesia, yang dapat diperoleh informasinya dari [bebras.or.id](http://bebras.or.id). Program Studi (diutamakan Program Studi Informatika, Ilmu Komputer, Matematika, dan Program Studi Pendidikan TIK) yang berminat untuk menjadi Biro Bebras akan dihubungkan dengan Perguruan Tinggi Pembina Utama TOKI (UI, ITB, IPB, UGM, ITS).

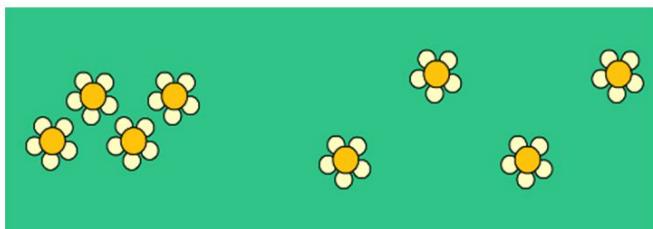
## BAGAIMANA BERPARTISIPASI PADA TANTANGAN BEBRAS INDONESIA 2018?

Tantangan Bebras 2018 akan dilaksanakan pada periode Bebras week di bulan November 2018. Waktu tepatnya akan diinformasikan kemudian melalui situs Bebras Indonesia di <http://bebras.or.id>. Sekolah yang berminat untuk mengikutsertakan siswa dapat menghubungi Biro Bebras terdekat. Sebagai persiapan, Pembina Bebras tingkat Nasional dan Ketua Biro Bebras juga bersedia menjadi narasumber untuk pelatihan dosen/guru yang akan bergabung.

Silahkan kontak via email ke [info@bebras.or.id](mailto:info@bebras.or.id).

Tantangan : Pilihlah letak bunga di atas rumput yang dihasilkan!

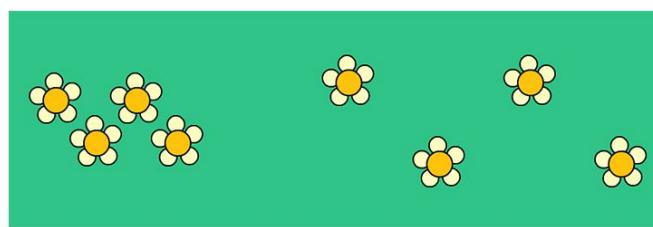
Gambar 1



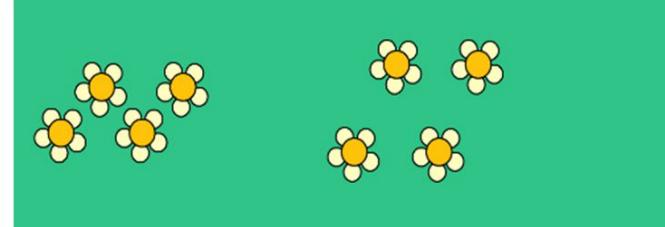
Gambar 2



Gambar 3



Gambar 4



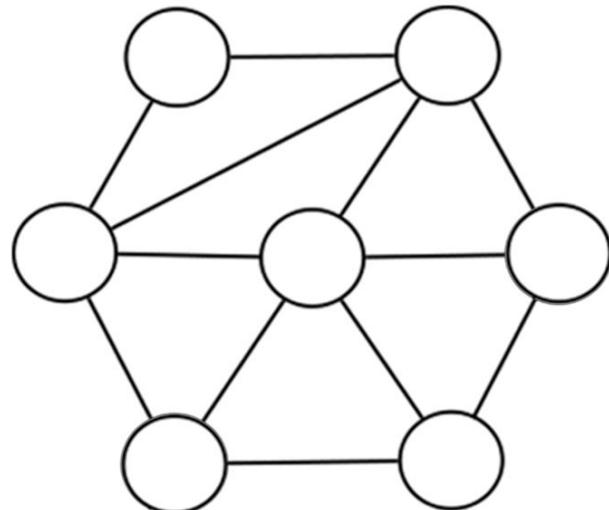
2.

Graf dari Potongan Peta  
 - Kategori Penggalang (Sulit) dan Penegak (Mudah)

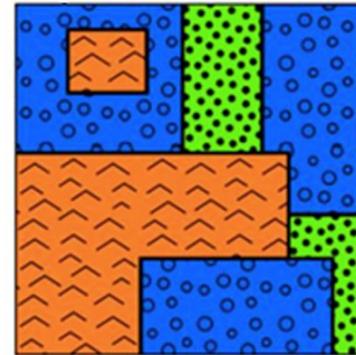
Peta dapat dengan mudah digambarkan sebagai graf di mana sebuah negara digambarkan sebagai simpul dan garis antar simpul menggambarkan dua negara yang bertetangga.

Tantangan : Gambar potongan peta (Map1, Map2, Map3, Map4) mana yang sesuai dengan graf yang diberikan.

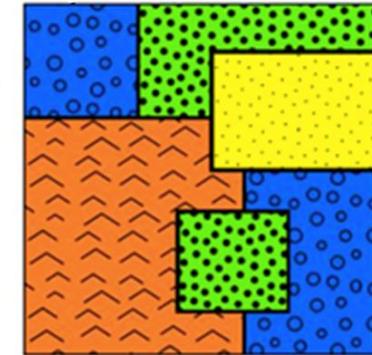
Graf



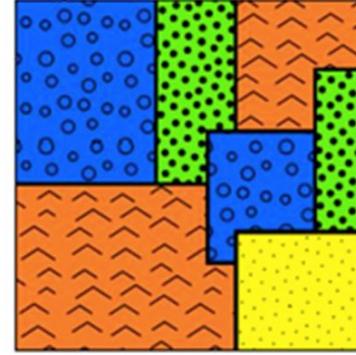
Map 1



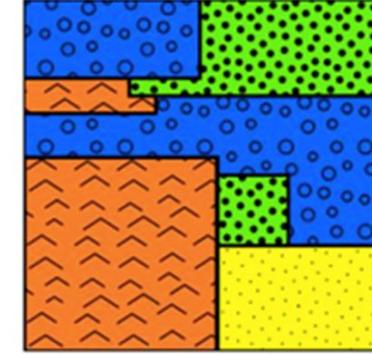
Map 2



Map 3



Map 4



# PENERAPAN ALGORITME RUTE TERPENDEK PADA APLIKASI TRANSPORTASI ONLINE

OLEH WAHYONO, PhD

Tidak bisa dipungkiri lagi bahwa di era *disruptive* seperti saat ini, dimana perkembangan teknologi tidak bisa dihindari, segala jenis kebutuhan masyarakat sudah banyak dibantu dengan aplikasi *online*. Salah satunya adalah penggunaan aplikasi untuk keperluan transportasi, atau lebih dikenal dengan istilah transportasi *online*, baik berupa ojek maupun taksi (mobil pribadi). Dengan aplikasi *online*, masyarakat dimudahkan untuk memesan moda transportasi yang mereka inginkan untuk pergi dari satu tempat ke tempat lain dengan hanya menunggu dilokasi penjemputan.

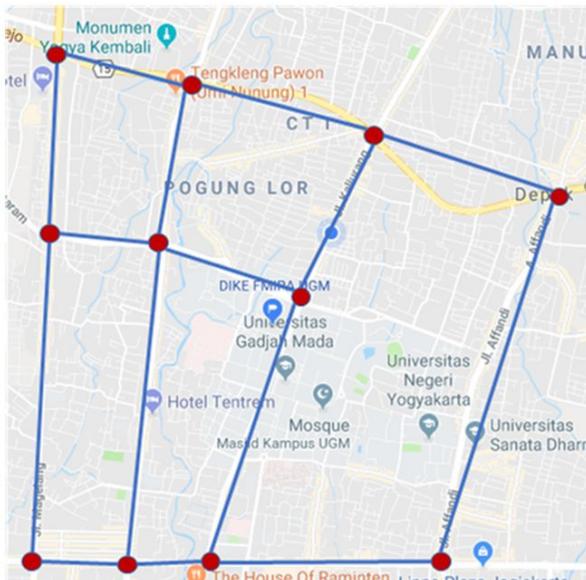
Namun, tahukah kamu bahwa ketika kita memasukan tujuan tempat yang akan kita tuju di dalam aplikasi beserta lokasi kita berada (e.g. lokasi penjemputan), aplikasi nantinya akan secara otomatis menghitung total tarif yang harus dibayar oleh kita. Penentuan tarif ini dilakukan berdasarkan rute lintasan terpendek (dalam kilometer) yang bisa ditempuh dari tempat penjemputan ke lokasi tujuan. Hasil perhitungan rute terpendek ini kemudian dikalikan dengan tarif perkilometer sesuai dengan aplikasi yang kita gunakan. Mengapa harus rute terpendek? Tentunya ini dilakukan agar konsumen/pengguna transportasi online diuntungkan dengan mendapat tarif yang lebih murah jika dibandingkan harus menggunakan rute lainnya.

Lantas, bagaimana cara aplikasi menentukan rute terpendek pada peta. Ada banyak sekali algoritme yang bisa kita gunakan untuk menentukan rute/lintasan terpendek pada peta. Namun, di sini kita akan membahas salah satu algoritma sederhana tapi powerfull yang bisa digunakan untuk menghitung rute/lintasan terpendek dari suatu tempat ke tempat, yaitu algoritma Dijkstra. Algoritma Dijkstra pertama kali ditemukan oleh Edsger Dijkstra, seorang ilmuwan ilmu komputer dari Belanda. Algoritma ini bekerja dengan konsep *greedy* (rakus), yaitu dengan menentukan jarak terpendek pada subrute terdekat terlebih dahulu, baru menghitung sampai pada rute yang akan kita tuju.

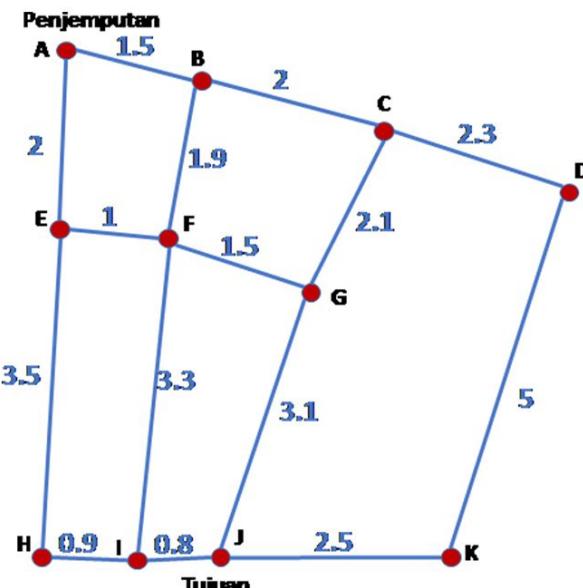


Gambar 1. Edsger Dijkstra  
penemu algoritma dijkstra

Sebelum menjelaskan lebih detail tentang algoritme ini, kita harus merepresentasikan terlebih dahulu peta jalan pada aplikasi ke dalam bentuk struktur *graph*. Salah satu caranya, kita bisa merepresentasikan bahwa setiap perempatan atau pertigaan pada peta adalah sebuah *nodes/vertices*, sedangkan jalan yang menghubungkan antara satu pertigaan/perempatan dengan pertigaan/perempatan lainnya disebut sebagai *edges/lines*. Tentunya setiap jalan ini memiliki jarak, yang kita definisikan sebagai bobot. Setelah peta direpresentasikan dalam sebuah *graph*, barulah kita bisa menerapkan algoritma Dijkstra untuk menghitung rute terpendek. Gambar 2 menunjukkan bagaimana kita merepresentasikan sebuah cuplikan peta (di area sekitar Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta) menjadi sebuah *graph*. Seperti terlihat pada Gambar 2, titik bulatan merah adalah perempatan/pertigaan



Gambar 2. Representasi cuplikan peta ke dalam bentuk graph



Gambar 3. Representasi cuplikan peta ke dalam bentuk graph

sedangkan garis biru adalah jalan yang menghubungkan antara titik merah, lebih detail silahkan lihat Gambar 3. Dengan representasi seperti ini, kita sekarang bisa menentukan rute terpendek dari satu titik ke titik lainnya, sebagai contoh misalnya kita mencari rute terpendek dari Monumen Jogja Kembali (Titik A) ke the House of Raminten (Titik J). Karena kita sudah mengetahui jarak antara setiap titik tentunya kita bisa menghitungnya menggunakan algoritma Dijkstra seperti terlihat pada Gambar 4. Sebagai ilustrasi, dengan kasus pada Gambar 3, langkah kerja algoritma Djikstra adalah sebagai berikut:

- Pertama kita inisialisasikan jarak dari A ke semua titik adalah tak terhingga dalam bentuk tabel sebagai berikut:

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
$\infty$									

- Dari titik A kita menentukan jarak dengan tetangga terdekat yaitu ( $A \rightarrow B = 1.5$  km) dan ( $A \rightarrow E = 2$  km). Sehingga kita mengupdate tabel sebagai:

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1.5	$\infty$	$\infty$	2	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

- Setelah itu kita mencari jarak dengan tetangga terdekat dari titik B dan E dari titik asal A, yaitu ( $A \rightarrow B \rightarrow C = 3.5$  km), ( $A \rightarrow B \rightarrow F = 3.4$  km), ( $A \rightarrow E \rightarrow F = 3$  km), ( $A \rightarrow E \rightarrow H = 5.5$  km). Jika kita perhatikan jarak antara A ke F via E lebih dekat daripada jarak A ke F via B. Oleh sebab itu, kita bisa mengabaikan rute ( $A \rightarrow B \rightarrow F$ ).

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1.5	3.5	$\infty$	2	3	$\infty$	5.5	$\infty$	$\infty$	$\infty$

4. Dari titik ujung C, F, dan H, kita bisa menelusuri rute berikut ( $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D = 5.8 \text{ km}$ ), ( $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow G = 5.6 \text{ km}$ ), ( $A \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G = 4.5 \text{ km}$ ), ( $A \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow I = 6.3 \text{ km}$ ), ( $A \rightarrow E \rightarrow H \rightarrow I = 6.4 \text{ km}$ ). Jika kita perhatikan dari A ke G, kita bisa memilih rute  $A \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G$ , sedangkan dari A ke I kita bisa memilih  $A \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow I$  karena jarak keduanya lebih pendek dibandingkan alternatif lainnya. Sehingga kita mengupdate table menjadi:

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1.5	3.5	5.8	2	3	4.5	5.5	6.3	$\infty$	$\infty$

5. Dari titik ujung D, G dan I, kita bisa selanjutnya menelusuri ( $A \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow J = 7.6 \text{ km}$ ), ( $A \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow I \rightarrow J = 7.1 \text{ km}$ ), ( $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow K = 10.8 \text{ km}$ ). Jika kita perhatikan dari A ke G rute terpendek adalah  $A \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow I$ , sehingga kita mengupdate table menjadi:

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1.5	3.5	5.8	2	3	4.5	5.5	6.3	7.1	10.8

6. Karena rute terpendek tujuan kita sudah ada nilainya, bisa saja kita stop disini, sehingga kita bisa menyimpulkan bahwa rute terpendek dari A ke J adalah sepanjang 7.1 km. Nilai inilahnya yang nantinya dikalikan dengan tarif per km. Jika per km adalah 2,000. Maka tarif yang harus dibayar pelanggan adalah Rp.14,200.

```

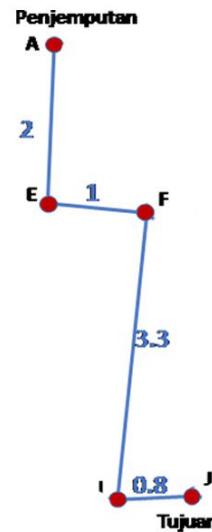
function Dijkstra(Graph, source):
    for each vertex v in Graph:
        dist[v] := infinity ;
        previous[v] := undefined ;
    end for

    dist[source] := 0 ;
    Q := the set of all nodes in Graph ;

    while Q is not empty:
        u := vertex in Q with smallest distance in dist[] ;
        remove u from Q ;
        if dist[u] = infinity:
            break ;
        end if

        for each neighbor v of u:
            alt := dist[u] + dist_between(u, v) ;
            if alt < dist[v]:
                dist[v] := alt ;
                previous[v] := u ;
                decrease-key v in Q;
            end if
        end for
    end while
return dist;

```



Demikian ulasan bagaimana algoritma rute terpendek Dijkstra dapat diterapkan pada transportasi online. Dari sini kita bisa menyimpulkan bahwa apa yang kita pelajari selama persiapan Olimpiade Sains Nasional, nantinya akan sangat berguna dalam penerapan kehidupan sehari-hari.

Gambar 4. Pseudocode algoritme Dijkstra [Wikipedia]



# PELAJARAN HIDUP DARI OSN

OLEH WILLIAM GOZALI

Pertama kali saya memasuki dunia yang berkaitan dengan OSN pada 2009, yang mana kala itu saya mengikuti OSK. Berbekal belajar mengerjakan soal OSK tahun-tahun sebelumnya, saya berhasil lulus ke OSP pada peringkat 13 dari 30 orang di Jakarta Utara. Sambil melihat kertas pengumuman berisi tabel peringkat, saya heran bagaimana caranya si peraih peringkat pertama mampu memperoleh nilai jauh lebih tinggi. Apakah saya mampu bersaing dengan orang sepintar itu? Tanpa tahu jawabannya, saya kembali melanjutkan latihan soal untuk OSP.

Memasuki OSP, secara mengejutkan saya lulus ke OSN dengan peringkat ketiga di provinsi. Ternyata dengan latihan yang fokus pada pengembangan diri tanpa khawatir akan pesaing lainnya membawa hasil yang memuaskan. Dari sini saya mendapatkan pelajaran kehidupan pertama: diri sendiri merupakan satu-satunya orang yang bertanggung jawab atas pengembangan dan pencapaian diri, bukan orang lain.

Sesampainya di OSN 2009, saya akhirnya mendapatkan medali perak dan

maju ke tahap Pelatihan Nasional (Pelatnas). Meskipun gagal untuk masuk ke tahap Pelatnas kedua, saya merasa cukup senang dengan seluruh pengalaman ini.

Beberapa bulan berlalu, dan saya menyadari bahwa masih ada kesempatan untuk ikut OSN 2010. Saya teringat pada masa-masa OSN 2009, saat saya terkagum dengan para alumni TOKI yang hadir pada sesi uji coba. Melalui cerita antar sesama peserta, saya mendapat informasi bahwa banyak alumni TOKI yang mendapatkan keringanan berkuliah berkat pencapaian di OSN. Sebelumnya tidak pernah terpikirkan untuk saya berkuliah dengan beasiswa. Namun dengan pengalaman ini, saya menjadi termotivasi berhubung biaya perkuliahan tidaklah ringan.

Pada tahun 2010, saya membuat resolusi untuk mendapat medali emas pada OSN 2010, yang mana akan membantu dalam pencarian beasiswa. Medali emas menjadi tujuan utama saya, dan tahapan Pelatnas sesudah itu bukan menjadi fokus. Malahan, saya tidak segan untuk mundur dari Pelatnas kalau itu dapat mempermudah peralihan dari SMA ke kuliah saya.

OSK dan OSP 2010 saya lewati dengan lebih percaya diri. Saat itu, muncul pesaing-pesaing baru yang kemampuannya di atas saya, tetapi saya tetap mengingat pelajaran dari tahun sebelumnya untuk terus mengembangkan diri tanpa mengkhawatirkan pesaing lainnya.

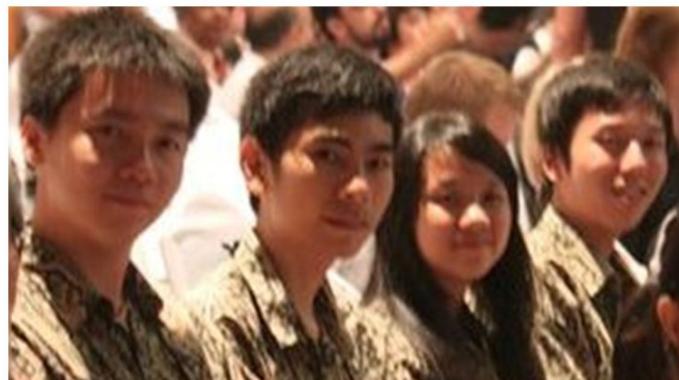
Hingga pada OSN 2010, saya percaya diri dengan kinerja selama hari pertandingan. Sayangnya saya tidak berhasil mewujudkan resolusi untuk mendapat medali emas, karena adanya kesalahan inisialisasi nilai suatu variabel. Kesalahan ini membuat saya kehilangan nilai 60 poin, dan saya tidak berhasil mendapat medali emas. Saya kecewa sebab tidak ada lagi kesempatan mengikuti OSN dan tidak mungkin saya bisa mendapatkan medali emas lagi.

Beberapa hari kemudian saya mulai bisa menerima kenyataan. Saya mulai memikirkan jalan lainnya yang dapat meningkatkan peluang mendapatkan beasiswa kuliah. Ternyata ada jawabannya, salah satunya adalah mendapatkan medali di IOI. Apabila diklas balik pengalaman tahun sebelumnya, pengembangan diri secara berkelanjutan dari OSK sampai OSN membuktikan bahwa saya dapat bersaing mengikuti perkembangan tangan. Untuk lanjut ke Pelatnas dan ke IOI, mengapa tidak? Dari sini saya mendapatkan pelajaran hidup kedua: ada kalanya kegagalan menutup jalan, tetapi secara bersamaan membuka jalan kehidupan yang lain, bergantung dari bagaimana kita memandang kegagalan tersebut.



Dengan bekal pelajaran-pelajaran tersebut, saya menguatkan tekad untuk berjuang ke IOI. Kini saya mendapatkan pengalaman berharga dengan berpartisipasi di Pelatnas, IOI 2011, dan dapat berkuliah di Universitas Indonesia dengan beasiswa.

Kedua pengalaman OSN yang saya hadapi masing-masing memberikan pelajaran berharga dalam hidup; salah satunya tentang mencapai keberhasilan, dan yang lainnya tentang menghadapi kegagalan. Kedua pelajaran ini akan selalu saya ingat dan terapkan sepanjang kehidupan.





# TIPS AMPUH MENGHADAPI OSN

OLEH ARNOLD ARDIANTO

SURAT PEMANGGILAN PESERTA OSN 2018. Deg!! Seketika itu jantung Bondol berhenti sejenak. Muncul perasaan was-was karena takut namanya tidak muncul di sana. Pelan-pelan ia membaca dari bidang ke bidang lainnya dan .... "Horeee! Aku lolos ke OSN!!"

Mungkin kamu juga merasakan hal yang sama seperti Bondol saat kamu membaca pengumuman. Bangga sekali rasanya bisa mewakili provinsimu untuk bertanding dalam kejuaraan tingkat nasional.

Latihan demi latihan kamu kerjakan. Tak terasa tibalah di hari yang menentukan segala sesuatunya ini. Kamu sangat siap, tetapi perasaanmu bercampur aduk. Senang, tertantang, ragu, sekaligus tegang kamu rasakan di detik-detik menjelang kompetisi ini.

Bagi kamu yang sedang mengalami perasaan yang bercampur aduk itu, tenanglah. Kita pernah merasakan perasaan yang sama. Ada satu hal yang harus kita ingat : **berlatih dan mengerjakan soal soal saja tidaklah cukup. Penting juga untuk mengendalikan perasaan dan mental kita.**

Berikut beberapa tips untuk menghadapi kompetisi dengan baik :

## Nikmati Saja!

Banyak peserta yang merasa tegang saat mengikuti OSN. Bahkan ada yang karena saking merasa tegangnya sampai perut terasa sakit atau tidak bisa tidur. Untuk melewati rasa tegang itu, nikmati dan biarkan saja rasa tegang ini mengalir. Rasakan pengalaman serunya dan tidak perlu terbebani dengan pikiran-pikiran yang tidak perlu.

## Jaga Kesehatan dan Istirahat Cukup

Menjelang hari-hari berkompetisi, jangan sampai karena kamu terlalu sibuk me-review materi hingga akhirnya kamu kurang tidur atau kurang makan. Akibatnya pada saat berkompetisi, kamu belum tentu bisa berpikir dengan fokus. Jadi sebaiknya menjelang kompetisi, jangan tidur terlalu larut, makan secukupnya (jangan terlalu lapar atau terlalu kenyang), dan siapkan fisik agar tetap sehat dan fit.

### Jangan membandingkan diri dengan peserta lain terlalu berlebih

Terkadang melihat peserta di sebelah kita membuat kita merasa minder. Tapi tahukah kamu, mungkin saja dia sedang merasakan gugup (atau bahkan dia juga sedang merasa minder karena melihat kamu). Sehingga dibandingkan kamu membandingkan dirimu dengan peserta lain, lebih baik kamu bertanya persiapan lagi yang bisa kamu lakukan?

### Berkenalan dengan peserta lain (dan jangan takut terintimidasi)

Percayalah. Dengan mengenal dan bercerita mengenai hal-hal yang ringan dengan peserta lain, kamu bisa mencairkan suasana sekaligus menjalin relasi. Kamu bisa bercerita mengenai daerahmu, kehidupan sehari-harimu. Jangan takut merasa terintimidasi apabila peserta lain menceritakan kehebatannya. Karena bisa jadi juga dia sedang merasakan gugup.

### Berfokus untuk mengerjakan soal saat berkompetisi

Saya pernah melakukan kesalahan ini. Pada saat berkompetisi saya tidak berfokus pada soal, saya berpikir was-was mengenai hasil yang akan saya peroleh dan hal lainnya. Akibatnya saya menjadi tidak fokus. Kepada teman-teman yang mengikuti OSN (termasuk kamu), berfokuslah pada soal dan carilah solusinya. Tidak perlu memikirkan hasil yang akan kamu peroleh nantinya.

### Bagilah waktu dengan baik

Lima jam adalah waktu yang panjang. Untuk soal tipe OSN, biasanya setiap soal memiliki beberapa subtask. Sebaiknya jangan menggunakan waktu untuk buru-buru melakukan coding. Gunakan beberapa waktu pertama untuk memahami semua soal terlebih dahulu. Kemudian pilihlah soal yang menurutmu paling bisa kamu kerjakan sesuai kemampuanmu. Apabila kamu tidak dapat memikirkan solusi untuk menyelesaikan subtask akhir, jangan takut untuk mencoba mulai menganalisis dari subtask yang kecil terlebih dahulu. Setiap poin dari subtask kecil pun berharga sehingga jangan sekali-kali menyepelekan subtask kecil.

### Berdoa dan berserah

Langkah ini sangatlah penting. Apapun agama dan kepercayaanmu, ada baiknya kamu memulai kompetisi dengan berdoa sejenak dalam hati. Setelah kamu telah memberikan yang terbaik yang dapat kamu lakukan, serahkan kembali hasilnya kepada Yang Mahakuasa. Berserah adalah hal yang sangat penting karena kamu mempercayai apa yang terjadi nanti ke depannya adalah yang terbaik untukmu.

Demikian tips – tips yang bisa kamu terapkan untuk menghadapi kompetisi. Semoga mendapatkan hasil yang terbaik dalam OSN dan selamat berjuang!



# PEMBAHASAN OSP 2018 BAGIAN C

OLEH M. RIDHO ANANDA

## 1. SERTIFIKAT

Pak Dengklek berencana memberikan penghargaan kepada siswanya yang memiliki nilai terbaik dalam kelas yang diajarkannya. Untuk menentukan siapa saja yang akan mendapatkan sertifikat, pertama Pak Dengklek menentukan nilai maksimal dari siswa dalam kelas. Setiap siswa yang memiliki nilai sama dengan nilai maksimal dalam kelas maka akan mendapatkan penghargaan berupa sertifikat. Jika diketahui N nilai siswa, bantulah Pak Dengklek untuk menentukan berapa banyak sertifikat yang harus di cetak.

### Format Masukan:

Masukan terdiri dari 2 baris. Baris pertama berisi bilangan bulat N. Baris kedua berisi N buah bilangan Ai, di mana Ai menyatakan nilai dari siswa ke-i yang dipisahkan dengan spasi.

### Format Keluaran:

Banyaknya sertifikat yang harus dicetak oleh Pak Dengklek.

### Batasan:

- $2 \leq N \leq 100.000$
- $1 \leq A_i \leq 100$

### Solusi:

Solusi untuk soal ini cukup *straight-forward* karena sebenarnya cukup mengikuti permintaan soal. Pertama-tama, akan dicari terlebih dahulu nilai maksimal dari N nilai yang ada. Caranya dengan membuat suatu variabel maxValue yang diinisialisasi dengan nilai yang kecil (pada soal ini cukup diinisialisasi dengan 0). Kemudian, lakukan iterasi sederhana untuk tiap nilai untuk mencari nilai terbesar. Lakukan iterasi sekali lagi untuk menghitung banyaknya nilai yang sama dengan nilai maksimal. Berikut contoh kode solusi.

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
5 87 100 89 100 90	2
8 87 99 89 99 90 90 99 70	3

```
int n;
int A[100005];

int main() {
    scanf("%d", &n);
    int maxValue = 0;
    for (int i = 1; i <= n; ++i) {
        scanf("%d", &A[i]);
        maxValue = max(maxValue, A[i]);
    }
    int ans = 0;
    for (int i = 1; i <= n; ++i) {
        if (A[i] == maxValue) {
            ++ans;
        }
    }
    printf("%d\n", ans);
}
```

## 2. OLEH-OLEH BATU GIOK

Pak Blangkon baru saja kembali ke Negeri TOKI. Karena kangen dengan Pak Dengklek, diapun berencana memberikan oleh-oleh berupa  $N$  buah batu giok. Setiap giok ke- $i$  memiliki berat  $B_i$ . Pak Blangkon tahu bahwa Pak Dengklek hanya mau menerima sekumpulan batu giok jika memiliki berat yang berbeda-beda dan faktor persekutuan terbesar berat dari sekumpulan batu giok tersebut bernilai sama dengan 1.

Diberikan sekumpulan  $N$  batu giok dengan berat masing-masing  $B_i$  ( $1 \leq i \leq N$ ). Anda diminta untuk membuat sebuah program yang menentukan apakah sekumpulan batu giok layak sebagai hadiah sesuai dengan keinginan Pak Dengklek.

### Format Masukan:

Masukan terdiri dari 2 baris. Baris pertama berisi bilangan bulat  $N$ . Baris kedua berisi  $N$  buah bilangan  $B_i$  yang menyatakan berat giok ke- $i$  yang dipisahkan dengan spasi.

### Format Keluaran:

Tuliskan LAYAK jika berat sekumpulan  $N$  batu giok tersebut sesuai dengan keinginan Pak Dengklek. Sebaliknya tuliskan TIDAK LAYAK.

### Batasan:

- $2 \leq N \leq 10.000$
- $1 \leq B_i \leq 100.000$

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
2 10 15	TIDAK LAYAK
3 50 625 75	TIDAK LAYAK
3 7 9 11	LAYAK
5 2 3 7 11 17	LAYAK

### Solusi:

Pertama, untuk mencari tahu apakah berat yang diberikan unik, kita dapat melakukan iterasi untuk tiap berat batu. Misalkan saat ini kita sedang melakukan iterasi pada batu yang memiliki berat  $x$ , maka jika  $x$  sudah pernah ditemukan pada suatu iterasi sebelumnya, maka tentunya berat yang diberikan tidak unik. Cara mengetahui suatu berat sudah pernah ditemukan bisa memanfaatkan constraint dimana berat yang diberikan maksimal hanya 100.000, sehingga bisa dibuat array boolean untuk mencatat apakah suatu berat sudah pernah ditemukan atau belum. Kemudian, bagaimana cara mencari fpb dari  $n$  berat batu  $B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$ ? Misalkan :

$$G_2 = \text{fpb}(B_1, B_2)$$

$$G_3 = \text{fpb}(B_1, B_2, B_3) = \text{fpb}(\text{fpb}(B_1, B_2), B_3) = \text{fpb}(G_2, B_3)$$

$$G_4 = \text{fpb}(B_1, B_2, B_3, B_4) = \text{fpb}(\text{fpb}(B_1, B_2, B_3), B_4) = \text{fpb}(G_3, B_4), \text{dst.}$$

Pada dasarnya kita bisa mencari fpb dari dua berat pertama, kemudian hasilnya dipakai untuk mencari fpb dengan berat ketiga, kemudian hasil fpb baru tersebut dicari fpbnya lagi dengan berat keempat dan seterusnya hingga berat ke  $n$ . Lalu, bagaimana cara mencari fpb dari dua buah bilangan? Cara paling cepat adalah dengan menggunakan **Algoritma Euclid** (Anda sangat disarankan untuk mencari tahu mengenai algoritma ini). Berikut ini contoh kode solusi:



```
int n;
bool ada[100005];

int fpb(int a, int b) { // Algoritma Euclid
    if (b == 0) return a;
    else return fpb(b, a % b);
}

int main() {
    scanf("%d", &n);
    bool isUnique = true;
    int totalFPB;
    for (int i = 1; i <= n; ++i) {
        int x; scanf("%d", &x);
        if (i == 1) totalFPB = x; // inisialisasi untuk bilangan pertama
        else totalFPB = fpb(x, totalFPB);

        if (ada[x]) isUnique = false;
        ada[x] = true;
    }
    if (isUnique && totalFPB == 1) printf("LAYAK\n");
    else printf("TIDAK LAYAK\n");
}
```

### 3. ANGKA SUBSEKUENS

Pak Dengklek memiliki array yang berisi N elemen, setiap elemen berada diantara 0 sampai 9 (inklusif). Pak Dengklek ingin mencari suatu subsekuens valid terpanjang dari array tersebut. Subsekuens dari suatu array adalah sekuens yang dapat diperoleh dengan menghapus beberapa elemen array tanpa mengubah urutan dari array tersebut. Sebagai contoh, array {1, 3, 3, 6, 7} memiliki subsekuens {1, 3, 6}, {1, 6, 7}, tetapi bukan {1, 7, 6} karena tidak mengubah urutan pada array asli.

Misalkan subsekuens yang dipilih adalah S. S disebut valid apabila dari  $1 \leq i < |S|$  ( $|S|$  adalah panjang dari array S), banyaknya i dimana  $S_i \neq S_{i+1}$  tidak lebih dari 1. Sebagai contoh subsekuens {1, 3, 3} valid karena dua angka berurutan yang nilainya beda tidak lebih dari satu, sedangkan subsekuens {1, 6, 7} tidak valid karena jumlah dua angka berurutan yang nilainya beda ada dua.

Bantu Pak Dengklek menentukan panjang S valid yang terpanjang!

#### Format Masukan:

Baris pertama berisi sebuah bilangan N. Baris kedua berisi N bilangan, masing-masing menandakan elemen ke-i dari array pak Dengklek.

#### Format Keluaran:

Sebuah bilangan seperti deskripsi diatas.

#### Batasan:

$1 \leq N \leq 100.000$

### Solusi:

Karena angka berurutan yang berbeda maksimal hanya ada satu, maka subsekuens yang dipilih hanya mengandung satu atau dua angka saja. Sebelum berpikir terlalu jauh, perhatikan bahwa jumlah angka yang ada hanya 10. Artinya hanya ada  $10 \times 10$  kemungkinan urutan angka yang dapat dipilih dan kemungkinan besar kita dapat melakukan bruteforce.

Misalkan kita memilih dua angka  $i$  dan  $j$ , maka subsekuens yang valid adalah subsekuens yang terdiri dari beberapa angka  $i$  berurutan dan disusul oleh beberapa angka  $j$  berurutan (jika hanya ada satu angka bisa dianggap  $i = j$ ). Permasalahan selanjutnya adalah memilih berapa banyak  $i$  dan  $j$  yang akan kita ambil. Permasalahan ini dapat dipandang dengan memilih suatu indeks  $k$ , lalu kita mengambil semua angka  $i$  dengan indeks  $\leq k$  dan semua angka  $j$  dengan indeks  $> k$ . Misalkan  $\text{sum}(x,y)$  menyatakan banyaknya angka  $y$  dari indeks 1 hingga  $x$ , maka panjang subsekuens yang terpilih adalah  $\text{sum}(k, i) + \text{sum}(n, j) - \text{sum}(k, j)$ . Perhatikan bahwa  $\text{sum}(n, j) - \text{sum}(k, j)$  sama artinya dengan banyaknya angka  $j$  dari indeks  $k+1$  hingga indeks  $n$ . Cara mendapatkan nilai  $\text{sum}(x,y)$  bisa dengan menggunakan teknik prefix sum untuk tiap angka. Lalu, bagaimana cara memilih indeks  $k$  yang paling optimal untuk tiap pasang  $(i,j)$ ? Lagi-lagi kita dapat melakukan bruteforce karena total hanya ada  $100000 \times 10 \times 10 = 107$  kemungkinan (rata-rata batas *time limit* adalah 108 operasi). Berikut contoh kode solusi:

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
4 1111	4
6 112122	5

```

int n;
// prefix sum untuk tiap angka
int prefix[100005][15];

int main() {
    scanf("%d", &n);
    for (int i = 1; i <= n; ++i) {
        int x; scanf("%d", &x);
        for (int j = 0; j <= 9; ++j) {
            if (x == j) prefix[i][j] = 1 + prefix[i-1][j];
            else prefix[i][j] = prefix[i-1][j];
        }
    }
    int ans = 0;
    for (int i = 0; i <= 9; ++i) {
        for (int j = 0; j <= 9; ++j) {
            for (int k = 0; k <= n; ++k) {
                // banyak angka i dari indeks 1 hingga k
                // ditambah banyak angka j dari indeks k+1 hingga n
                ans = max(ans, prefix[k][i] + (prefix[n][j] - prefix[k][j]));
            }
        }
    }
    printf("%d\n", ans);
}

```



## Abdul Malik Nurrokhman

SMA Semesta Bilingual Boarding School, Semarang

Pria mungil yang akrab dipanggil Amnu ini memulai belajar pemrograman saat memasuki SMA. Berbekal installer “Dev C++” yang diberikan kakak kelasnya, ia memulai belajar C++ sendiri. Semangat belajar dan ketekunannya dalam mengerjakan berbagai variasi soal langsung membuat hasil dengan keberhasilannya meraih medali emas pada OSN pertamanya pada tahun 2017.

Pada IOI 2018 yang akan dilaksanakan di Tsukuba, Jepang nanti merupakan kesempatan pertamanya untuk bertanding mewakili Indonesia. Amnu penuh percaya diri mernargetkan dirinya untuk dapat mendulang medali emas di ajang bergengsi tersebut. Amnu yakin strategi belajarnya dan ketekunannya dapat membuatnya mencapai target.

## Steven Wijaya

SMA Kolese Kanisius, Jakarta

Steven mulai belajar pemrograman PHP di kelas 10 dan mulai mengenal pemrograman kompetitif dari kakak kelasnya di sekolah. Setelah mengikuti OSN 2016 dan mendapatkan medali perunggu ia terus melanjutkan konsistensinya dalam belajar yang membuat ia mendapatkan medali perunggu pada ajang IOI 2017.

Pada IOI 2018 merupakan kesempatan ke dua sekaligus kesempatan terakhirnya, Steven berharap mampu mendapatkan medali emas untuk Indonesia. Berbekal pengalaman pada IOI sebelumnya, ia yakin bahwa pengalaman tersebut akan berguna baginya untuk mengharumkan nama Indonesia.



## Ahmad Haulian Yoga Pratama

SMA Taruna Nusantara, Magelang

Yoga mulai belajar pemrograman saat naik ke kelas 11. Dibantu oleh kakak-kelasnya, dia belajar bersama teman seperjuangannya Salman. Meskipun berhasil mendapatkan perak pada OSN 2017 tidak membuat Yoga menjadi puas ia selalu menyisihkan waktu 2-3 jam tiap harinya untuk belajar dan berlatih pemrograman. Kerja kerasnya membuat hasil dan menjadikannya salah satu wakil Indonesia pada IOI 2018 ini.

Di Jepang nanti, Yoga bertekat menyumbangkan medali perak bagi Indonesia. Ia percaya bahwa dengan ketekunan serta konsistensi dalam belajar mampu membuatnya mengalahkan lawan-lawannya di Tsukuba nanti.

## Muhammad Salman Al-Farisi

SMA Taruna Nusantara, Magelang

Semasa SMP Salman pernah dua kali gagal meraih medali pada ajang OSN. Namun kegagalan tersebut tidak membuatnya putus asa, tapi justru semakin memacu semangatnya untuk lebih keras lagi belajar. Mulai kelas 9, Salman belajar pemrograman, dan langsung mengobarkan semangatnya untuk dapat berlomba di IOI suatu saat nanti. Bersama teman seperjuangannya Yoga, Salman berhasil mendapatkan medali emas pada OSN 2017 di Pekanbaru.

Dan kini, salah satu impiannya akan segera terwujud, bertanding di IOI. Dalam IOI 2018 nanti, Salman merasa senang sekaligus tertantang untuk bertanding melawan negara-negara lain. Salman bertekat untuk dapat memberikan yang terbaik bagi Bangsa Indonesia, yaitu dengan mendapatkan medali emas IOI.

