



TIM OLIMPIADE KOMPUTER INDONESIA

# tokiNEWS

Lembar Berita Olimpiade Informatika Indonesia Edisi 2012



Direktorat Pembinaan SMA

Direktorat Jenderal Pendidikan Menengah  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nasional



## Bersiap Menuju Italia

Tidak terlalu lama lagi Tim Olimpiade Komputer Indonesia 2012 akan segera bertolak ke Sirmione, Italia untuk mengikuti ajang International Olympiad on Informatics ke-24, tepatnya pada tanggal 23 hingga 30 September 2012. Tim Indonesia yang terdiri dari Nathan Azaria, Jonathan Irvin Gunawan, Cakra Wishnu Wardhana, dan Muhammad Aji Muharrom akan dipimpin oleh Risan Petrus sebagai sebagai *deputy team leader* beserta ibu Inggriani Liem (ITB) sebagai ketua rombongan didampingi bapak Julio Adisantoso (IPB). Rombongan akan meninggalkan tanah air pada tanggal 21 September 2012 menggunakan Singapore Airlines. Setelah transit di Singapura penerbangan akan dilanjutkan pada tanggal 22 September 2012 menuju Italia.

Untuk sampai ke laga puncak di IOI 2012 ini, tentu saja banyak proses yang telah dilalui, tidak sedikit perjuangan dan pengorbanan yang telah mereka keluarkan. Empat siswa yang akan mewakili Indonesia tersebut tentulah siswa-siswi pilihan, tidak kurang lebih dari 10.000 siswa yang telah mereka sisisikan dalam proses seleksi TOKI 2012, dan jika dihitung sejak seleksi tingkat kabupaten, propinsi dan nasional, lebih dari setahun waktu yang mereka sisakan untuk sampai ke titik ini.

Sejak OSN 2011 di Manado, mereka juga telah banyak melalui pembinaan dan seleksi dalam berbagai tahapan yang dilaksanakan.

### Pelatnas 1

23 Oktober 2011 lalu, 26 siswa SMA dari seluruh Indonesia mengikuti Pelatihan Nasional (Pelatnas) ke-1 Tim Olimpiade Komputer Indonesia. Mereka dipersiapkan untuk mewakili Indonesia pada 24th International Olympiad in Informatics tahun 2012 di Sirmione, Italia. Pelatnas ini dilaksanakan selama 3 minggu di Program Studi Teknik Informatika STEI ITB, Labtek V Institut Teknologi Bandung.

Pelatnas 1 dilaksanakan dengan tujuan untuk menyamakan pengetahuan dasar pemrograman sehingga siswa dapat mengeksplor materi dengan sendirinya karena rasa ingin tahu dan daya juang yang tinggi yang dimilikinya tersebut. (*lanjut ke halaman 7*)





**Penulis**

**Sharon Loh, William Gozali, Petrus Risan, Felik Junvianto, Riza Oktavian, Fauzan Joko Sularto,  
Nathan Azaria, Jonathan Irvin Gunawan, Cakra Wishnu Wardhana, Muhammad Aji Muharrom**

**Editor**

**Fauzan Joko Sularto, Felik Junvianto, William Gozali, Ricky Jeremiah**

**Kontributor Foto**

**Julio Adisantoso, Yugo Kartono Isal**

**Penata Letak**

**Ricky Jeremiah**



**Lembar Berita Olimpiade Informatika Indonesia Edisi 2012**

**1** TOKI Goes to Italy

**2** Daftar Isi

**3** Selamat Datang di Jakarta

**4** Olimpiade Sains Nasional

**6** Asosiasi Alumni TOKI

**7** Road to IOI 2012

**8** Mengenal Dynamic Programming

**10** Belajar Pemrograman

**12** Bahas Soal: OSP 2012

**13** Bahas Soal: CEOI 2012

**14** Bahas Soal: TOKI OC Mei 2012

**15** Bahas Soal: IOI 2007

**16** 4 Besar TOKI 2012

# Selamat Datang di Jakarta!

## Selamat Datang di OSN 2012

Jakarta, yang secara resmi dikenal sebagai Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta, merupakan ibukota dan kota terbesar di Indonesia. DKI Jakarta merupakan pusat pertumbuhan ekonomi, sosial, politik dan budaya Negara Indonesia. Dengan penduduk sebanyak lebih dari 10 juta jiwa, DKI Jakarta dinobatkan sebagai kota terpadat di Indonesia dan di Asia Tenggara.

Tak heran, banyak turis lokal maupun mancanegara yang menjadikan DKI Jakarta sebagai salah satu objek wisata mereka. Salah satu objek wisata yang terkenal adalah kawasan Kota Tua, di mana terdapat bangunan-bangunan bersejarah yang sudah ada sejak jaman penjajahan Belanda. Di sana juga terdapat banyak museum-museum yang menarik untuk dikunjungi.

Selain itu, para pelancong biasanya mengunjungi Taman Mini Indonesia Indah (TMII), Monumen Nasional (Monas), kebun binatang Ragunan, dan kawasan wisata Ancol.

Untuk tahun 2012 ini, Olimpiade Sains Nasional diselenggarakan oleh Direktorat Pembinaan SMA, Kementerian Pendidikan Nasional, Olimpiade Sains Nasional juga akan diselenggarakan di kota Jakarta. Dalam OSN 2012 kali ini, bidang studi yang akan ditandingkan untuk siswa tingkat SMA antara lain Matematika, Kimia, Fisika, Biologi, Komputer/ Informatika, Astronomi, Kebumian, dan Ekonomi.



Keong Mas, Taman Mini Indonesia Indah



Gedung Fasilkom, Universitas Indonesia

Untuk Olimpiade Sains Nasional bidang Komputer/ Informatika, kegiatan lomba akan dilangsungkan di laboratorium komputer gedung Fakultas Ilmu Komputer (Fasilkom), Universitas Indonesia (Kampus UI Depok).

Peserta bidang studi Komputer/ Informatika tiba di Jakarta pada 2 September 2012 dan akan menginap di Hotel Kaisar, Jl PLN No 1, Duren Tiga, Pasar Minggu Jakarta Selatan. Kemudian, upacara pembukaan OSN 2012 akan dilangsungkan di TMII. Sesi pemanasan dilaksanakan pada 3 September 2012. Selain itu, sebelum OSN 2012 berlangsung, khusus untuk bidang Informatika, beberapa pembina dan alumni mengadakan Pembinaan Jarak Jauh (PJJ) melalui TOKI Learning Center. Hal itu bertujuan untuk membiasakan para peserta OSN terhadap sistem dan materi OSN 2012. Lomba terbagi menjadi 2 sesi, yaitu pada 4 September 2012 dan 5 September 2012.

Penutupan OSN 2012 akan diadakan pada tanggal 6 September 2012 setelah acara rekreasi. Penutupan kembali diadakan di TMII, tempat di mana pembukaan OSN 2012 berlangsung.

Sharon Loh

sumber ilustrasi:

- wartanews.com
- wego.com
- shuyue.wordpress.com

# Olimpiade Sains Nasional

Seperi kita ketahui, Indonesia telah mengikuti berbagai lomba berbagai bidang sains di tingkat Internasional sejak puluhan tahun lalu, prestasi yang telah dicapai pun juga cukup membanggakan. Di awal partisipasi Indonesia dalam bidang keilmuan untuk siswa sekolah menengah tersebut persiapan-persiapan yang dilakukan tim Indonesia masih dilakukan secara sporadis tanpa mekanisme yang baku. Pesertanya juga masih sangat terbatas hanya diikuti oleh siswa-siswi dari daerah-daerah tertentu yang mudah dijangkau, sehingga belum dapat menjangkau siswa-siswi berbakat yang berada di pelosok negeri.

Oleh karena itu pada tahun 2002, Kementerian Pendidikan Nasional, dalam hal ini Direktorat Pembinaan SMA memprakarsai penyelenggaraan Olimpiade Sains untuk tingkat nasional yang bertujuan untuk mencari para jenius muda di bidang sains dari seluruh pelosok tanah air. OSN tahun 2002 ini dilakukan di Yogyakarta yang diselenggarakan hanya untuk peserta tingkat SMA, dan mendapatkan respon positif dari masyarakat.

Seiring berjalanannya waktu, penyempurnaan terus dilakukan. OSN mengalami berbagai pemberian. Standar operasional disusun mulai dari tingkat sekolah, kabupaten/kota, hingga provinsi, berlomba menyeleksi siswa terbaik yang nantinya akan berlaga di tingkat nasional, yang dapat diikuti oleh siswa SMA di seluruh pelosok tanah air.

Ajang bergengsi yang diikuti siswa SMA seluruh Indonesia ini, kemudian disempurnakan pada tahun 2003. Kala itu pelaksanaan OSN sudah berkordinasi dengan SD, SMP, dan SMA. Sejak tahun 2003 itu pula OSN kemudian dilaksanakan secara bergiliran di berbagai daerah propinsi di Indonesia, dari sinilah akhirnya perjalanan sejarah OSN terus berlanjut.

Geliat dan respon kegiatan OSN di daerah juga terlihat semakin terasa di daerah-daerah, banyak sekolah berbenah dalam materi dan fasilitas pendidikannya agar dapat mengikuti standar yang diterapkan di OSN dengan tujuan agar siswa-siswanya dapat berprestasi baik dalam ajang tersebut. Selain sekolah-sekolah yang sudah melirik dan menganggap pentingnya OSN, para siswa juga makin aktif melakukan



Pembukaan OSN 2011

Tahun	Kota	Propinsi Penyelenggara
2003	Balikpapan	Kalimantan Timur
2004	Pekanbaru	Riau
2005	Jakarta	Diselenggarakan oleh Pusat (Kementerian Pendidikan Nasional)
2006	Semarang	Jawa Tengah
2007	Surabaya	Jawa Timur
2008	Makassar	Sulawesi Selatan
2009	Jakarta	DKI Jakarta
2010	Medan	Sumatra Utara
2011	Manado	Sulawesi Utara
2012	Jakarta	Diselenggarakan oleh Pusat



Peserta OSN 2011 bidang komputer/informatika



Kementerian Pendidikan  
dan Kebudayaan Nasional

Pada awal pelaksanaannya OSN hanya diselenggarakan untuk empat bidang studi, dalam perkembangannya, saat ini OSN sudah dilaksanakan untuk 8 bidang studi yaitu : Matematika, Kimia, Fisika, Biologi, Informatika/Komputer, Astronomi, Kebumian, dan Ekonomi.

## ***Mewujudkan Peserta Didik yang Berkepribadian Unggul, Memiliki Semangat Berkompesi dan Berprestasi"***

Suharlan, SH, MM selaku Kepala Subdit Kelembagaan dan Peserta Didik, mengungkapkan bahwa bidang studi ekonomi dan kebumian diikutsertakan dalam OSN dengan alasan untuk menampung siswa-siswi dari IPS. Sejak 2006, Proses seleksi dan mekanisme yang berlangsung selama ini sudah berjalan dengan baik dan Dinas Kabupaten Kota juga menyambut baik dengan menganggarkan dana APBD sehingga kompetisi ini betul-betul selektif dan bergengsi.



Pak Suharlan, SH, MM

"OSN merupakan kebanggaan peserta didik, sekolah dan orang tua. Siswa yang berhasil lolos di tingkat Kabupaten Kota saja sudah membuat mereka dan juga orang tuanya bangga, apalagi jika lolos hingga tingkat provinsi, nasional, atau bahkan internasional. Rasa bangga itu bukan lagi menjadi hal yang mutlak, namun telah berbaur dengan rasa haru sebab dapat membawa nama Indonesia di kancah olimpiade sains tingkat internasional." Tambah Suharlan

Depdiknas juga sudah mengeluarkan Peraturan Menteri No.34 Tentang Prestasi Peserta Didik yang Memiliki Potensi Kecerdasan dan/ atau Bakat Istimewa. Selain itu, tertuang juga di Peraturan Menteri No. 39 Tahun 2008 Tentang Pembinaan Kesiswaan, yang salah satunya berisi tentang kegiatan seni dan olah raga. Polanya hampir sama dengan OSN. "Sekarang kegiatan juga melebar ke olah raga, olah seni, olah rasa, dan olah otak. Kini, semua kegiatan ini sudah terpenuhi."

Fauzan Joko Sularto



Suasana pertandingan OSN bidang komputer/informatika

### **Daftar Kegiatan Lomba untuk siswa SMA di lingkungan Direktorat Pembinaan SMA, Kemdiknas**

#### **Gebyar Aksi (Gebayar Apresiasi Karakter Siswa Indonesia)**

merupakan kegiatan tingkat nasional untuk mengekspresikan dan mengaktualisasikan kreativitas dan karakter kebangsaan dalam sikap dan perbuatan. Tujuan kegiatan adalah untuk menumbuhkan kebersamaan di antara peserta yang berasal dari berbagai pelosok Tanah Air, melalui empat aksi yaitu Aksi Kebangsaan, Aksi Kreativitas, Aksi Kepedulian, dan Salam Nusantara. Pada akhirnya, siswa diharapkan bisa menunjukkan "Karakter Sosok Manusia Berkemampuan dan Berkepribadian".

#### **NSDC (National School Debate Championship)**

adalah kompetisi debat parlementar tingkat SMU se-Indonesia. Selain sebagai kompetisi tingkat nasional yang diikuti oleh tim-tim yang mewakili berbagai provinsi di Indonesia, NSDC juga menjadi wahana seleksi delegasi Indonesia ke World Schools Debating Championship (WSDC) setiap tahunnya.

#### **OPSI (Olimpiade Penelitian Siswa Indonesia)**

merupakan wahana pengembangan dan kompetisi bagi siswa tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) dalam bidang penelitian, baik yang bersifat pengungkapan (discovery) maupun penemuan (invention).

#### **O2SN (Olimpiade Olahraga Siswa Nasional)**

bertujuan untuk memfasilitasi dan memotivasi para siswa yang mempunyai bakat di cabang olahraga, sehingga para siswa dapat meningkatkan skill dan kemampuan mereka sesuai dengan bidang yang dimiliki.

#### **FLS2N (Festival Lomba Senis Siswa Nasional)**

untuk memfasilitasi dan memotivasi siswa yang mempunyai bakat di bidang Seni, sehingga para siswa dapat meningkatkan skill dan kemampuan mereka sesuai dengan bidang Seni yang dimilikinya. Kegiatan ini juga sekaligus dalam pembentukan sikap/ karakter siswa yang mempunyai kehidupan dengan rasa aman, jujur, disiplin, sportivitas, penuh kreatifitas, serta rasa persahabatan dan kebangsaan yang tinggi antar sesama siswa dan pada akhirnya dapat meningkatkan mutu pendidikan.



Sumber :

- [www.siswapsma.org](http://www.siswapsma.org)
- [hasyimbrahim.wordpress.com](http://hasyimbrahim.wordpress.com)

# Asosiasi Alumni TOKI



Belasan tahun lamanya Indonesia telah berpartisipasi dalam olimpiade informatika. Bersamaan dengan itu, Indonesia juga telah memiliki ratusan pejuang muda yang tergabung dalam Tim Olimpiade Komputer Indonesia (TOKI). Bagaimana dengan keadaan mereka sesudah itu? Apakah mereka terpencar begitu saja, sibuk dengan kegiatan individu? Jawabannya tidak. Alumni TOKI tetap menjalin hubungan persahabatan dan kerja sama yang baik dan penuh kekeluargaan yang diwadahi dalam sebuah ikatan alumni TOKI yang kuat.

Untuk mewadahi kegiatan para alumni TOKI yang semakin banyak, pada tanggal 29 Januari 2012 di Bandung telah didirikan Asosiasi Alumni TOKI yang memiliki tujuan dasar:

1. Memaksimalkan kontribusi alumni dalam dunia olimpiade informatika di Indonesia, sehingga kualitasnya terus meningkat.
2. Saling mengembangkan minat dan bakat dari tiap-tiap alumni. Misalnya dengan peluang bekerja, kerja sama, atau berbagi informasi.

Asosiasi ini memiliki seorang ketua, sekretaris sekaligus bendahara, dan 4 divisi lain:

1. Komite Sains: bertugas dalam mendukung pelaksanaan kompetisi dari OSK hingga OSN dan Pelatnas 1 hingga Pelatnas 4, juga melaksanakan penelitian yang terkait dengan pengembangan pemrograman kompetitif di Indonesia.
2. Komite Teknis: menyesuaikan teknis dari tokilearning sesuai dengan perkembangan kompetisi pemrograman di Indonesia.
3. Komite Hubungan Masyarakat: bertanggung jawab atas hal-hal yang menghubungkan alumni TOKI dengan pihak luar, dan menjalin kerja sama yang baik dengan mereka.
4. Komite Hubungan Internal: mewujudkan hubungan yang baik antar sesama alumni TOKI

Hingga sebelum OSN 2012 dilaksanakan, asosiasi alumni ini telah melaksanakan berbagai macam kegiatan. Misalnya rapat perencanaan Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga (AD dan ART), gathering alumni, dan rapat koordinasi persiapan OSN. Berbagai divisi juga telah melaksanakan kegiatan seperti rapat penyusunan materi Pelatnas, mendefinisikan kembali sistem pengguna dan jenis soal di tokilearning, atau bahkan berkoordinasi dalam alokasi pengajar menjelang OSK dan OSP.

Siapa saja yang bisa tergabung dalam asosiasi ini? Asosiasi ini terbuka bagi mereka yang telah mengikuti Pelatnas atau yang ingin berperan dalam meningkatkan kualitas dunia olimpiade informatika Indonesia. Jadi bila anda berminat untuk bergabung dan berkontribusi bersama kami, kami tunggu kehadiran anda!

William Gozali



(lanjutan dari halaman muka)

## Pelatnas 2

Enam belas siswa-siswi terbaik Indonesia (15 siswa terbaik dari Pelatnas 1 sebelumnya ditambah 1 veteran) mengikuti Pelatnas 2 TOKI 2012 di Institut Pertanian Bogor. Siswa-siswi tersebut mengikuti pelatihan nasional mulai 20 Februari 2012 hingga 10 Maret 2012. Selama pelatnas, para siswa diberikan materi-materi yang bertujuan memperkuat teknik kemampuan pemecahan masalah dalam mengerjakan soal-soal pemrograman. Selain dilakukan dalam bentuk pemberian materi-materi teori, pelatihan juga dilengkapi dengan latihan soal, simulasi, dan diskusi.

Di akhir pelatihan, dilakukan seleksi untuk menentukan 8 siswa terbaik yang akan lolos ke pembinaan lanjutan. Rangkaian pembinaan dan seleksi ini merupakan tahapan untuk mempersiapkan 4 siswa-siswi terbaik Indonesia untuk mengikuti ajang IOI 2012 di Sirmione, Italia.



## Pelatnas 3

Pelatihan Nasional tahap 3 Tim Olimpiade Komputer Indonesia 2012 yang dilaksanakan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia berakhir pada 7 Juli 2012. Puncak kegiatan pelatnas ditandai dengan ujian seleksi akhir untuk menentukan empat siswa terbaik yang akan mewakili Indonesia dalam ajang International Olympiad in Informatics (IOI) ke-24 di Sirmione, Italia.

Selama 3 minggu pelatihan, peserta dihadapkan pada persoalan informatika yang kompleks. Materi-materi yang diberikan meliputi struktur data lanjutan, pemrograman dinamis dengan property convex hull, pencarian heuristic, dan algoritma-algoritma lain yang tingkat kesulitannya tinggi.

Selain itu, di tengah-tengah kegiatan pelatnas, mereka juga dihadapkan dengan kompetisi regional APIO (*Asia-Pacific Informatics Olympiad*). Pada APIO 2012, Nathan Azaria berhasil memperoleh medali perak, Cakra Wishnu Wardhana meraih medali perunggu, Jonathan Irvin Gunawan meraih medali perunggu, serta Muhammad Aji Muharrom meraih *honorable mention*.

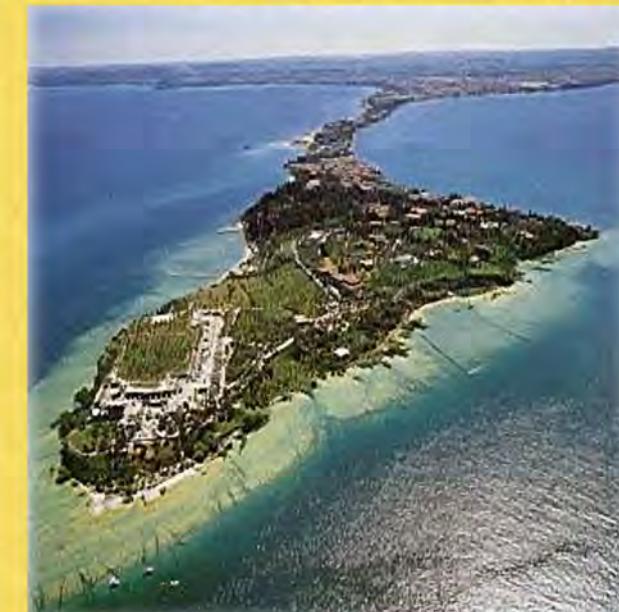
Pada akhirnya, siswa yang terpilih menjadi 4 besar TOKI 2012 antara lain Nathan Azaria (SMAN 2 Purwokerto), Jonathan Irvin Gunawan (SMAK 1 BPK Penabur Bandung), Cakra Wishnu Wardhana (SMAN 8 Yogyakarta), dan Muhammad Aji Muharrom (MAN Insan Cendekia Serpong).

## Pelatnas 4

Empat siswa anggota Tim Olimpiade Komputer Indonesia (TOKI) 2012 ini akan mengakhiri sesi pelatihan nasional tahap akhir di Kampus Fasilkom UI, Depok, tanggal 15 September 2012. Penutupan pelatnas tahap 4 ini ditandai dengan pelaksanaan simulasi IOI selama 5 jam nonstop. Pelatnas 4 ini merupakan pembinaan tahap akhir, sebelum mereka “bertarung” dalam ajang International Olympiad in Informatics (IOI) ke-24 yang diselenggarakan di kota Sirmione, Italia.

Pada pelatnas 4, peserta diberikan latihan soal-soal kompetisi pemrograman tingkat internasional, serta diskusi dengan para alumni dan Pembina.

Segala usaha dan kerja keras ini tentu tidak akan berhasil tanpa rahmat dari Yang Maha Kuasa, untuk itu kami memohon doa restu dari seluruh masyarakat Indonesia demi keberhasilan kontingen Indonesia yang berangkat agar dapat mengharumkan nama baik bangsa di mata internasional. *Go Get Golds!*



Sharon Loh

# Mengenal Dynamic Programming

Dynamic Programming (DP) dalam dunia matematika dan informatika adalah metode untuk memecahkan suatu masalah yang kompleks dengan cara memecah masalah tersebut menjadi masalah yang lebih kecil dan sederhana.

Istilah *dynamic programming* pertama kali dicetuskan oleh seorang matematikawan, Richard Bellman, pada tahun 1940 untuk menjelaskan proses pengambilan keputusan terbaik setelah pengambilan keputusan terbaik sebelumnya, dan seterusnya secara bertahap. Kata programming disini pada awalnya tidak merujuk pada pemrograman komputer, melainkan merujuk pada penggunaan metode untuk menemukan program optimal, seperti logistik atau jadwal latihan dalam dunia militer. Kata programming selaras maknanya seperti pada kata *linear programming* atau *mathematical programming*, metode-metode untuk optimalisasi. Sedangkan kata dynamic dipilih untuk menunjukkan karakteristik masalah yang saat itu dihadapi yaitu perubahan aspek terhadap waktu dan penyelesaian multi tahapan.

Dalam dunia informatika, masalah yang dapat diselesaikan dengan DP memiliki dua karakteristik utama yaitu **substruktur optimal yang berulang** dan **subproblem yang beririsan**. Namun, jika subproblem yang beririsan ukurannya jauh lebih kecil atau bahkan tidak ada, metode yang digunakan biasanya tidak dikategorikan kedalam DP tetapi divide-and-conquer, misalnya masalah quicksort dan mergesort.

Substruktur optimal artinya solusi untuk suatu problem optimasi dapat diperoleh dengan cara mengkombinasikan solusi optimal dari subproblem didalamnya. Substruktur optimal ini biasanya dapat digambarkan secara rekursif.

Sedangkan subproblem yang beririsan artinya subproblem yang terkandung di problem utama selalu lebih kecil dan jika diselesaikan secara rekursif akan jarang menghasilkan subproblem yang baru di setiap tahapan. Subproblem biasanya berulang sama seperti subproblem sebelumnya sehingga dihitung ulang terus menerus.

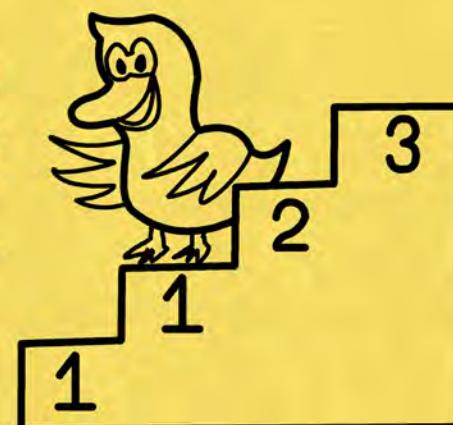
Sebagai contoh misalnya masalah menghitung bilangan Fibonacci. Bilangan Fibonacci dapat dirumuskan secara rekursif sebagai berikut.

$$F(n) = \begin{cases} F(n - 1) + F(n - 2); & n > 1 \\ 1; & n = 0 = 1 \end{cases}$$

Jika kita hitung  $F(50) = F(49) + F(48)$ , maka  $F(49) = F(48) + F(47)$ .  $F(48)$  sekarang menjadi subproblem bagi penyelesaian  $F(50)$  dan  $F(49)$ . Semua proses panjang yang harus dilakukan untuk menghitung  $F(48)$  harus dilakukan dua kali untuk menghitung  $F(50)$  dan  $F(49)$ . Meskipun ruang pencarinya kecil, hanya 50, pada akhirnya, kita harus menghitung kembali subproblem-subproblem yang sama berulang kali.

DP mengatasi masalah ini dengan cara menghitung tepat satu kali sebuah subproblem. Hal ini dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu

1. Top Down + memoisasi
2. Bottom Up



```
#include <stdio.h>

int n,memo[100];

int fibo(int n){
    if (memo[n] > 0) return memo[n]; // basis
    else{
        memo[n] = fibo(n-1) + fibo(n-2); // rekurens + memoisasi
        return memo[n];
    }
}

int main(){
    memo[0] = 1;// inisialisasi fibo(0) dan fibo(1)
    memo[1] = 1;
    scanf("%d",&n);
    printf("Bilangan fibonacci ke %d adalah %d\n",n,fibo(n));
    return 0;
}
```

### Top Down + memoisasi

Problem utama kita pecah menjadi subproblem-subproblem lebih kecil dan masing-masing diselesaikan secara rekursif. Namun, setiap kali solusi dari subproblem ditemukan, kita catat solusi itu ke dalam tabel catatan/ memo. Sebelum menghitung subproblem berikutnya, cek apakah subproblem tersebut pernah kita temui sebelumnya. Jika sudah, solusinya langsung kita ambil dari tabel memo dan tidak perlu dihitung ulang.

Dengan DP Top Down + memoisasi, kita cukup melakukan rekursi sederhana dengan bantuan array satu dimensi berukuran  $N+1$  untuk mencatat bilangan-bilangan fibonacci yang telah ditemukan sebagai berikut.



### Bottom Up

Teknik bottom up juga memanfaatkan tabel memo, tapi nilai dari tabel tersebut diisi satu per satu mulai dari subproblem yang paling kecil hingga mencapai problem utama. Dengan demikian, untuk mendapatkan solusi dari problem utama, semua solusi untuk subproblem yang lebih kecil harus ditemukan terlebih dahulu meskipun subproblem tertentu mungkin tidak diperlukan untuk menyelesaikan problem utama. Bottom up DP dapat dikatakan sebagai bentuk asli dari algoritma DP karena pada awalnya DP dikenal dengan sebutan "tabular method".

Terdapat tiga langkah untuk menulis bottom up DP, yaitu:

- Tentukan set parameter yang diperlukan untuk dapat mengidentifikasi semua subproblem yang mungkin secara unik. Set parameter ini biasanya sama dengan parameter rekursi ketika menulis DP dengan pendekatan top down. Jika ada  $N$  parameter yang diperlukan, maka buatlah tabel DP dengan  $N$  dimensi dimana setiap cellnya mewakili sebuah state/ subproblem.
- Inisialisasi beberapa cell dari tabel DP dengan nilai subproblem yang telah diketahui.
- Hitung dan Isi subproblem/ cell-cell yang masih kosong dengan memanfaatkan beberapa cell yang sudah terisi nilainya hingga seluruh tabel DP lengkap atau solusi untuk probem utama ditemukan.

Apabila kita menggunakan teknik DP bottom-up, kita selesaikan dulu sub problem yang lebih kecil ( $F(0)$ ,  $F(1)$ ,  $F(2)$ ....) sebelum akhirnya menghitung  $F(n)$ . Dengan Bottom Up, kita dapat menghitung menggunakan perulangan sederhana saja tanpa perlu menggunakan rekursi.

```
#include <stdio.h>
```

```
int i,n,memo[100];

int fibo(int n){
    memo[0] = 1;// inisialisasi fibo(0) dan fibo(1)
    memo[1] = 1;
    int i = 1;
    while (i<n){
        i++;
        memo[i] = memo[i-1] + memo[i-2]; // hitung subproblem
    }
    return memo[n];
}

int main(){
    scanf("%d",&n);
    printf("Bilangan fibonacci ke %d adalah %d\n",n,fibo(n));
    return 0;
}
```

# Belajar Pemrograman dari Berbagai Media

Saat ini, kompetisi pemrograman sudah semakin populer di Indonesia. Peningkatan popularitas ini ditandai dengan semakin banyaknya kompetitor, yang menjadi faktor dominan dari peningkatan tingkat kesulitan kompetisi di tingkat nasional. Sebut saja beberapa topik, seperti *Dynamic Programming*, yang pada beberapa tahun lalu masih menjadi momok saat ini telah menjadi standar yang dikuasai banyak kompetitor Indonesia.

Peningkatan popularitas ini memiliki dampak yang sangat positif. Dengan semakin banyak kompetitor, semakin besar kecenderungan seorang kompetitor yang lebih berpengalaman untuk menyebarkan ilmu yang dimiliki. Karena itu, apabila kita ingin mencari informasi, ada baiknya kita mengetahui tempat-tempat di mana para kompetitor ini menyebarkannya. Selain kita dapat belajar dari berbagai macam buku tentang pemrograman yang ada di toko buku, artikel ini memberikan gambaran sebagian sumber-sumber informasi populer yang dibuat oleh kompetitor maupun pihak-pihak pemerhati kompetisi pemrograman di Indonesia. Tentunya masih cukup banyak sumber-sumber informasi lain yang dapat digunakan selain yang ada dalam daftar berikut.



**Blog**

Blog adalah media yang cukup populer di kalangan kompetitor Indonesia. Karena keterbatasan tempat, di bawah ini saya hanya mengulas dua blog yang ditulis oleh kompetitor Indonesia dan cukup populer:

- ✉ Angelina Veni - <http://angelinaveni.com/>

Blog ini berisi kumpulan soal-soal teori maupun pemrograman dari kompetisi-kompetisi di tanah air. Apabila kalian ingin mempersiapkan diri mengikuti OSK dan OSP, soal-soal teori dari blog ini akan sangat berguna.



**What is uHunt**

uHunt is my personal Judge as well as keeping track of my submissions.

**How uHunt works**

I love solving programming contests problems to solve. I want to organize the problems



**TOKI LEARNING CENTER**  
TIM OLIMPIADE KOMPUTER INDONESIA

**Selamat Datang!**

Selamat datang di situs TOKI Learning Center. Di situs ini kamu bisa belajar dan berlatih mengerjakan soal-soal pemrograman. Soal-soal yang ada di situs ini dikumpulkan dari negara-negara yang dilaksanakan oleh Tim Olimpiade Komputer Indonesia.

Situs ini dikembangkan dan dibina oleh TOKI Biro Informatika Institut Bandung

**Pengumuman**

**TOKI Open Contest Juli 2012**

Bulan ini, kami kembali mempersembahkan TOKI Open Contest. Kali ini semua soal ditulis oleh Riswan, alumni TOKI 2008 dan TOKI 2009. TOKI Open Contest ini akan dimulai pukul 20.00 WIB dan berakhir pukul 23.00 WIB.

Beberapa hal yang perlu dipersiapkan:

1. Kontes kali ini berlangsung selama 3 jam dan terdiri dari 5 soal dengan kesulitan beragam, tetapi masing-masing soal memiliki poin yang sama.
2. Setiap submission yang tidak memperoleh verdict Accepted akan memperoleh pinfall waktu sebesar 20 menit, namun apabila Anda berhasil menyelesaikan soal itu pada akhirnya, pinfall akan hilang.
3. Peringkat diurutkan berdasarkan banyaknya soal yang diselesaikan. Apabila ada yang sama, peringkat diurutkan berdasarkan total waktu pengajaran + pinfall.
4. Scoreboard dibuka di seluruh kontes, kecuali pada 30 menit terakhir kompetisi yang mana scoreboard akan dibekukan (freeze).

Selamat mengerjakan!

Apabila kalian berlatih di situs online judge UVa, kemungkinan besar Anda sudah pernah mendengar nama Felix Halim, salah satu penulis buku competitive programming bersama Steven Halim, dengan uHunt-nya yang terbukti berguna ketika berlatih di UVa. Pada blog pribadinya, terdapat uHunt yang selain berisi statistik juga memiliki klasifikasi soal-soal berdasarkan materinya dan fitur menarik lainnya, seperti soal-soal mudah yang belum pernah pengguna kerjakan. Kalian bisa mengakses uHunt di <http://uhunt.felix-halim.net>. Selain itu, situs ini juga berisi cerita-cerita menarik dari Felix Halim ketika menjadi kontestan. Sebagai informasi, Felix Halim adalah seorang World Finalist di ACM-ICPC 2007, Tokyo.





Felix Halim



Angelina Veni

### Online Judge

Semua peserta OSN pasti sudah mengenal situs <http://tokilearning.org>, sebuah situs yang digunakan secara intensif untuk pelatihan jarak jauh pra OSN. Salah satu fitur utama dari situs ini adalah TOKI Training Gate, yang disusun oleh berbagai alumni TOKI untuk pembelajaran dari tingkat pemula. Selain itu, apabila Anda tertarik berlatih dari soal-soal lomba yang sudah lewat, situs ini juga memiliki kumpulan soal-soal di Bundel Soal yang juga memiliki berbagai soal dari berbagai kontes yang diselenggarakan di Indonesia.

### Kompetisi Online

Prestasi didapat dari jam terbang, jam terbang didapat dari latihan. Latihan terbaik untuk sebuah kompetisi adalah dengan mengikuti kompetisi sebanyak-banyaknya. Dengan mengikuti kompetisi, kita semakin terbiasa dengan tekanan (pressure) yang terdapat pada kontes.

Terdapat banyak situs kompetisi online di luar negeri, tetapi bagi kita yang memilih mengikuti kompetisi berbahasa Indonesia, terdapat TOKI Open Contest yang diselenggarakan secara bulanan di situs <http://tokilearning.org>. TOKI Open Contest ini dibuka untuk semua peserta, baik SMA, perguruan tinggi, maupun siapapun yang berminat.

### Grup Olimpiade Informatika Indonesia

Apabila kalian menggunakan situs jejaring sosial Facebook, kalian bisa mengakses grup ini yang sangat populer di kalangan peserta Olimpiade Informatika di Indonesia. Pada grup ini, kalian bisa berinteraksi langsung baik dengan sesama peserta, maupun dengan alumni Tim Olimpiade Komputer Indonesia beserta para pembina dan pemerhati. Grup ini sangat saya rekomendasikan karena tentunya sangat berguna bagi perkembangan peserta. Grup ini dapat diakses di <http://www.facebook.com/group.php?gid=125955486734>.

Sekian artikel dari saya, selamat berjuang dalam mengikuti Olimpiade Sains Nasional 2012. Buktikan bahwa Anda adalah yang terbaik.

Go Get Golds!

Risan

Head of Scientific Committee

Tim Olimpiade Komputer Indonesia, Alumni Association

Blog: <http://Risan.wordpress.com>



## Bahas Soal: OSP 2012 no 14

### Soal

Dalam papan catur ukuran  $3 \times 3$ , dua kuda putih berada pada posisi pojok atas (kanan dan kiri), sedangkan kedua kuda hitam berada pada posisi pojok bawah (kanan dan kiri). Diketahui tidak boleh ada dua kuda berada di petak yang sama pada saat apapun. Tentukan, dengan minimal berapa gerakan menggunakan langkah kuda catur, posisi kuda hitam dan putih saling bertukar (kuda-kudahitam di pojok atas, kuda-kuda putih di pojok bawah) ?

(Sebagai keterangan, pada catur, satu langkah kuda dilakukan dengan menggeser kuda satu petak secara horizontal (baik ke kiri maupun ke kanan) dan dua petak secara vertikal (baik ke atas maupun ke bawah), maupun menggeser kuda dua petak secara horizontal dan satu petak secara vertikal).

Agar lebih mudah dalam pembahasan, petak pada papan catur akan dinomori seperti pada gambar di atas. Kuda di pojok kiri bawah akan disebut sebagai kuda B1, kuda kanan bawah B2, kuda kiri atas W1, kuda kanan atas W2.

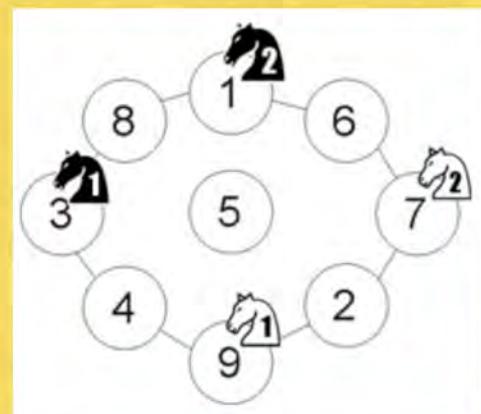
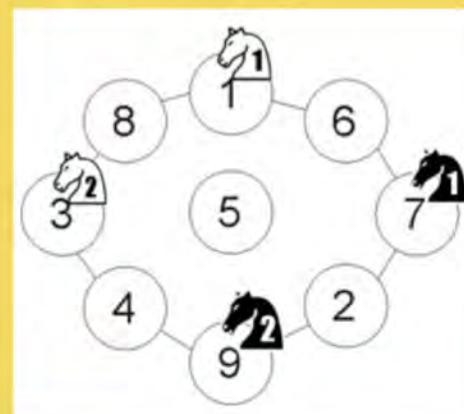
Perhatikan bahwa ada 16 move solution:

- B1 bergerak dari 7 ke 6, W1 bergerak dari 1 ke 8, W2 bergerak dari 3 ke 4, B2 bergerak dari 9 ke 2,
- B1 bergerak dari 6 ke 1, W1 bergerak dari 8 ke 3, W2 bergerak dari 4 ke 9, B2 bergerak dari 2 ke 7,
- B1 bergerak dari 1 ke 8, W1 bergerak dari 3 ke 4, W2 bergerak dari 9 ke 2, B2 bergerak dari 7 ke 6,
- B1 bergerak dari 8 ke 3, W1 bergerak dari 4 ke 9, W2 bergerak dari 2 ke 7, B2 bergerak dari 6 ke 1.



Namun apakah 16 move ini optimal?

Papan catur  $3 \times 3$  dapat digambarkan sebagai graph berikut, dengan edge diantara dua node x dan y menandakan kuda dapat bergerak dari x ke y maupun y ke x secara langsung.



Graph yang terbentuk adalah graph pada gambar pertama. Perhatikan bahwa tiap node hanya memiliki maksimal 2 edge. Karena 2 kuda tidak bisa berada di tempat yang sama pada saat apapun, maka urutan searah jarum jam dari W1 akan selalu tetap: W1, B1, B2, W2. Sehingga, posisi akhir yang mungkin hanya al posisi yang digambarkan pada graph 2. Banyak langkah minimal yang dibutuhkan adalah jumlah dari banyak langkah untuk memindahkan masing-masing kuda =  $4 + 4 + 4 + 4 = 16$ .

Jadi, dibutuhkan 16 langkah untuk menukar posisi kuda-kuda tersebut.

Nathan Azaria

# Bahas Soal: CEOI 2012 day 1 - Job Scheduling

Sebuah perusahaan bernama CEOI telah menerima M buah permintaan pekerjaan untuk N hari ke depan. Untuk melakukan satu pekerjaan dibutuhkan waktu tepat satu hari dengan satu buah mesin. CEOI memiliki akses ke beberapa mesin, yang masing-masing dapat menyelesaikan paling banyak satu pekerjaan per hari. Sehingga dalam waktu satu hari CEOI bisa menyelesaikan pekerjaan sebanyak-banyaknya sebanyak jumlah mesin yang tersedia. CEOI menargetkan untuk bekerja dengan paling lama D hari penundaan, yang artinya jika seorang klien mengajukan suatu tugas untuk diproses pada hari S, maka pekerjaan itu akan selesai paling lambat pada hari S+D.

## Tugas

Tugas Anda adalah membuat program yang menghitung jumlah mesin minimal yang dibutuhkan organisasi untuk dapat menyelesaikan semua pekerjaan dengan paling lama D hari penundaan.

## Format Masukan

Baris pertama masukan berisi 3 buah bilangan bulat,  $N$  ( $1 \leq N \leq 100\,000$ ),  $D$  ( $0 \leq D < N$ ), dan  $M$  ( $1 \leq M \leq 1\,000\,000$ ) sesuai deskripsi soal. Hari dinomori dari 1 hingga  $N$ , dan pekerjaan dinomori dari 1 hingga  $M$ . Baris kedua berisi tepat  $M$  buah bilangan bulat dipisahkan oleh spasi, di mana bilangan ke- $i$  adalah hari di mana permintaan ke- $i$  diajukan untuk pemrosesan. Tidak ada pekerjaan yang diajukan setelah hari  $N-D$ .

## Format Keluaran

Baris pertama keluaran berisi satu buah bilangan, jumlah mesin minimum yang dibutuhkan organisasi agar dapat menyelesaikan semua pekerjaan dengan maksimal  $D$  hari penundaan. N baris berikutnya berisi penjadwalan yang tepat untuk menyelesaikan semua pekerjaan tepat waktu. Baris ke- $(i+1)$  berisi nomor pekerjaan yang dikerjakan pada hari ke- $i$ . Bilangan-bilangan ini dipisahkan oleh spasi dan diakhiri dengan 0. Jika terdapat banyak solusi, keluarkan yang mana saja.

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
8 2 12 1 2 4 2 1 3 5 6 2 3 6 4	2 5 1 0 9 4 0 2 10 0 6 12 0 3 7 0 11 8 0 0 0

## Penilaian

Pada 50% test case, M paling banyak bernilai 100 000. Jika hanya baris pertama yang benar, maka diberikan 40% poin.

```
/* contoh implementasi O(N) untuk fungsi pengujian */
bool bisa(int X) {
    // cnt[i] berisi berapa banyak pekerjaan yang diajukan pada hari ke-i
    int lastday = 0, rem = X;
    for(int i = 1; i < n; i++) {
        if(lastday < i) {
            rem = X;
            lastday = i;
        } else if(rem == 0) {
            ++lastday;
            rem = X;
        }
        if(cnt[i] <= rem) rem -= cnt[i];
        else {
            int k = cnt[i] - rem;
            lastday = lastday + (k-1) / x + 1;
            rem = X - k % X;
            if(lastday > i+D) return false;
        }
    }
    return true;
}
```



## Solusi

Soal ini termasuk optimization problem. Agar lebih mudah diselesaikan, kita bisa mengkonversinya menjadi decision problem: "Diberikan nilai  $X$ , yaitu banyaknya mesin yang tersedia, apakah semua pekerjaan bisa diselesaikan dengan maksimal  $D$  hari penundaan?"

Kita bisa menjawab pertanyaan ini lebih mudah: pertama, urutkan secara ascending semua pekerjaan sesuai dengan urutan diajukannya. Untuk setiap hari, kerjakan sebanyak mungkin pekerjaan yang urutan pengajuannya paling awal. Karena menunda pekerjaan yang diajukan lebih akhir tentu akan lebih menguntungkan (pekerjaan itu memiliki batas waktu pengajaran yang lebih akhir pula). Dari penjadwalan ini, jika ditemukan satu saja pekerjaan yang diajukan pada hari ke- $i$ , tetapi tidak dapat dikerjakan pada hari ke- $(i+D)$ , maka jawaban pertanyaan tersebut adalah tidak bisa. Jika tidak ada kasus seperti itu, artinya semua pekerjaan bisa diselesaikan dengan  $X$  mesin. Algoritma yang berjalan dengan kompleksitas  $O(N+M)$  ini sekaligus juga bisa digunakan untuk mengeluarkan konfigurasi penjadwalan yang tepat.

Berikutnya kita perlu menentukan nilai  $X$  minimal agar dapat menyelesaikan semua pekerjaan. Di sini kita dapat menggunakan teknik binary search. Secara sederhana, semua pekerjaan pasti dapat diselesaikan jika tersedia  $M$  buah mesin, dan untuk kasus terbaik hanya diperlukan 1 mesin saja. Maka didapat lower bound dan upper bound untuk nilai  $X$  adalah 1 dan  $M$ . Pada setiap tahapan binary search harus ditentukan apakah nilai  $X$  yang sedang dicoba memenuhi. Kompleksitas akhirnya adalah  $O((N+M) \log M)$ .

Ternyata, kompleksitas tersebut masih terlalu besar untuk time limit 1 detik. Kita bisa mempercepatnya dengan mengganti algoritma pengurutan dengan counting sort  $O(M)$ . Selain itu, algoritma untuk pengujian nilai  $X$  tersebut bisa dibuat dalam  $O(N)$ , dengan memanfaatkan counting yang sudah ada. Sehingga, kompleksitas total adalah  $O(M + N \log M) = O(N \log M)$ .

Muhammad Aji Muharrom

# Bahas Soal: TOKI Open Contest Mei 2012

## Menghitung Batu

### Deskripsi Soal

Seperti yang anda tahu, Supervin adalah manusia yang suka berhitung. Ternyata ia memiliki teman yang bernama SuperZak. Berbeda dengan Supervin, SuperZak tidak suka berhitung. Ia memiliki kesukaan lain, yaitu mengambil batu.

Kali ini SuperZak dihadapkan dengan sederetan batu, yaitu  $N$  buah batu yang disusun segaris dari kiri ke kanan. SuperZak akan mengambil batu tersebut satu persatu, mulai dari salah satu. SuperZak bebas mengambil berapapun batu, namun ia tidak boleh mengambil batu yang berada lebih kiri dari batu yang diambil sebelumnya.

Batu-batu ini memiliki warna yang berbeda-beda, yang pada soal ini akan diwakilkan oleh sebuah bilangan bulat dari 0..109, inklusif untuk memudahkan.

Jika SuperZak mengambil batu dengan warna berbeda dari warna yang diambil tepat sebelumnya, atau batu tersebut adalah batu pertama yang diambil, ia mendapatkan 1 poin.

Jika SuperZak mengambil batu dengan warna sama dari warna yang diambil tepat sebelumnya, ia akan mendapatkan combo. Combo-x berarti ia sudah mengambil warna batu yang sama sebanyak  $x$  kali berturut-turut. Lebih jelasnya, bila ia mengambil batu dan mendapatkan combo-( $x-1$ ) dan berikutnya ia mengambil batu dengan warna yang sama lagi, ia akan mendapatkan combo-( $x$ ). Kemudian jika ia mengambil batu dengan warna yang berbeda, combo akan hilang dan kembali menjadi combo-1.

Tiap mendapatkan combo- $x$ , ia akan mendapatkan  $x$  poin. SuperZak ingin menghitung berapa total poin maksimum setelah ia sampai di ujung paling kanan barisan batu-batu tersebut.

SuperZak yang sangat bingung karena ia tidak bisa berhitung, meminta tolong temannya yang jago berhitung, Supervin. Namun ternyata Supervin sedang bermain dirumah teman lainnya, yaitu SuperThan sehingga ia tidak bisa membantu SuperZak.

Terpaksa SuperZak meminta bantuan Anda, karena ia sangat suka mengambil batu. Bantulah ia dengan membuatkan program untuknya.



### Solusi naif

Cara yang paling naif  $O(2N)$  dengan mencoba semua kemungkinan batu yang diambil. Pada kontes ini, solusi ini akan mendapat nilai 35.

### Solusi optimal

Jika bendera yang sekarang kita ambil berwarna  $x$ , maka hanya ada dua kemungkinan optimal untuk bendera selanjutnya yang diambil. Untuk memperbanyak bendera yang diambil, kita mengambil bendera yang tepat berada dikanan bendera saat ini, atau untuk memperbanyak combo, kita mengambil bendera berwarna  $x$  yang tepat berada dikanan bendera saat ini.

Dengan observasi tersebut, kita bisa membuat array  $\text{next}[1..N]$ .  $\text{next}[x] = y$  sedemikian sehingga  $y$  adalah nilai terkecil yang memenuhi  $y > x$ , dan bendera pada posisi- $x$  berwarna sama dengan bendera pada posisi- $y$ .

Kita definisikan  $\text{score}(a,b)$  adalah poin maksimal yang bisa kita raih, dengan saat ini kita sedang mengambil bendera pada posisi- $a$ , dan bendera tersebut merupakan combo ke- $b$ . Asumsikan kita sudah mengetahui nilai  $\text{score}(k,b)$  untuk semua  $k > a$  dengan cara yang sama.

Untuk itu, nilai  $\text{score}(a,b)$  dapat dirumuskan :

$$\text{score}(a,b) = \begin{cases} \text{jika } a > n, 0 // \text{tidak ada bendera lagi} \\ \text{MAX} \left\{ \begin{array}{l} \text{score}(\text{next}[a], b+1) + b + 1 // \text{mengambil warna yang sama, combo bertambah} \\ \text{score}(a+1,1) + 1 // \text{mengambil bendera tepat dikanan, combo jadi 1} \end{array} \right\} \end{cases}$$

Solusi ini adalah solusi yang diharapkan dan mendapat nilai 100.

Jonathan Irvin Gunawan

# Bahas Soal: IOI 2007 day 2 - Miners

## Deskripsi Soal

Ada dua tambang batu bara, masing-masing mempekerjakan sekelompok penambang. Penambang batubara adalah pekerjaan yang berat, sehingga penambang membutuhkan makanan untuk terus bekerja. Setiap kali pengiriman tiba di tambang mereka, para penambang menghasilkan sejumlah batubara. Ada tiga jenis pengiriman makanan: pengiriman daging, ikan dan roti.

Penambang menyukai variasi dalam menu mereka dan mereka akan menjadi lebih produktif jika pasokan makanan mereka selalu bervariasi. Lebih jelas lagi, setiap kali pengiriman baru telah tiba di tambang mereka, mereka akan memperhitungkan pengiriman baru tersebut dan dua pengiriman sebelumnya (atau kurang jika belum tersedia cukup banyak) dan kemudian:

- Jika semua pengiriman memiliki jenis yang sama, mereka akan menghasilkan satu unit batubara.
- Jika ada dua jenis makanan yang berbeda di antara pengiriman, mereka akan menghasilkan dua unit batubara.
- Jika ada tiga jenis makanan yang berbeda, mereka akan menghasilkan tiga unit batubara.



Kita tahu jenis makanan yang dikirim dan urutan di mana mereka akan dikirim. Hal ini memungkinkan untuk mempengaruhi jumlah batubara yang dihasilkan dengan menentukan makanan mana yang harus dikirim ke tambang mana. Pengiriman tidak dapat dibagi, setiap pengiriman harus dikirim ke salah satu tambang secara keseluruhan. Kedua tambang tidak harus menerima jumlah pengiriman yang sama (pada kenyataannya, diperbolehkan untuk mengirim semua pengiriman ke satu tambang).

## Format Masukan

Baris pertama berisi sebuah bilangan bulat  $N$  ( $1 \leq N \leq 100\,000$ ), jumlah pengiriman makanan.

Baris kedua berisi sebuah string yang terdiri dari  $N$  karakter, yang merupakan jenis pengiriman sesuai dengan urutan dimana mereka dikirim. Tiap karakter merupakan salah satu dari huruf kapital 'M' (untuk daging), 'F' (untuk ikan), atau 'B' (untuk roti).

## Format Keluaran

Keluarkan sebuah bilangan bulat yang merupakan jumlah batubara maksimal yang bisa dihasilkan dengan menentukan distribusi pengiriman untuk dua tambang batubara.

### Solusi naif

Kita bisa mencoba semua kemungkinan persebaran makanan ( $2^N$ ). Cara ini mendapatkan 45 poin.

### Solusi optimal

Untuk menghitung batubara yang dihasilkan, kita hanya memerlukan informasi dari dua jenis makanan yang terakhir dikirim untuk tiap tambang. Setelah itu, tiap jenis makanan yg dikirim sesuai urutan, kita coba distribusikan ke tiap tambang. Dengan begitu, kita akan memiliki fungsi rekursif sebagai berikut:

$$f(i, a_1, a_2, b_1, b_2) = \max(f(i+1, s[i], a_1, b_1, b_2) + \text{cost}(s[i], a_1, a_2),$$

$$f(i+1, a_1, a_2, s[i], b_1) + \text{cost}(s[i], b_1, b_2))$$

dimana  $i$  adalah indeks dari urutan makanan yang akan didistribusikan,  $a_1$  dan  $a_2$  adalah dua jenis makanan terakhir di tambang 1,  $b_1$  dan  $b_2$  adalah dua jenis makanan terakhir di tambang 2, dan  $\text{cost}(a, b, c)$  adalah batubara yang dihasilkan jika suatu tambang memiliki 3 makanan terakhir yang berjenis  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ .

Dengan banyaknya subproblem yang saling overlap, maka kita bisa menggunakan Dynamic Programming untuk menyelesaikan soal ini. Akan tetapi, karena keterbatasan memori (hanya 16 MB), diperlukan teknik dp on the fly (jika tidak memakai teknik ini hanya mendapat 85 poin), yaitu membuang memori untuk dimensi  $i$  yang semula  $N$  menjadi 2 saja karena untuk menghitung  $f(i, *, *, *, *)$ , kita hanya memerlukan  $f(i-1, *, *, *, *)$  saja. Solusi ini mendapat 100 poin.

Cakra Wishnu Wardhana

# 4 Besar TOKI 2012



## Cakra Wishnu Wardhana

Siswa tinggi kelahiran 26 April 1994 ini berasal dari SMAN 8 Yogyakarta. Saat ini ia telah lulus dan terdaftar menjadi mahasiswa di Universitas Indonesia jurusan Ilmu Komputer.

Cakra mulai belajar pemrograman sejak masuk SMA secara otodidak dengan membaca buku dan mencari materi di Internet. Terkadang, ia juga dibimbing oleh kakaknya yang juga merupakan Alumni TOKI.

Pada awalnya Cakra berkeinginan untuk mendapatkan prestasi gemilang di luar sekolah dan dia pun mencoba mendalami bidang Informatika. Lama kelamaan Cakra merasa bidang ini menyenangkan, namun ia pun mengaku terkadang pemrograman dapat membuat stress.

Sebelumnya Cakra telah mendapat medali Emas di OSN tahun 2010 dan berhasil lolos hingga ke Pelatnas 3 TOKI di tahun 2011. Sayangnya ia tidak terpilih menjadi perwakilan Indonesia di IOI 2011 Thailand. Dia mengaku sangat senang setelah kembali mencoba dapat terpilih untuk maju ke IOI 2012 namun juga merasa waswas karena memikul tanggung jawab yang besar.

Dia berharap dapat memberikan usaha terbaik saat bertanding di Sirmione nanti dan bisa memperoleh medali paling tidak perunggu.

## Muhammad Aji Muharrom

Siswa berkaca mata kelahiran 26 Mei 1996 ini adalah perwakilan Indonesia termuda di IOI 2012 nanti. Saat ini ia bersekolah di MAN Insan Cendikia Serpong.

Laki-laki yang biasa disapa Aji ini sudah mulai belajar pemrograman sejak kelas 1 SMP secara otodidak dengan bahan dari buku atau internet. Aji mengaku pemrograman sudah menjadi salah satu hobinya. Selain itu, dukungan dari teman dan keluarga turut menjadikan motivasi untuk semakin mendalami bidang ini.

Peraih medali emas OSN 2011 ini sangat senang dan bersyukur sekali saat diumumkan menjadi 4 besar yang akan berangkat untuk bertanding di Italia nanti. Ia tak menyangka hal yang tadinya mimpi dapat terwujud.

Harapan Aji nantinya dapat membawa pulang medali emas bagi Indonesia, atau setidaknya mendapatkan medali. Selain itu ia juga ingin berkenaan dan mendapatkan teman dari luar negeri.



## Nathan Azaria

Siswa bertubuh kecil kelahiran 30 November, 1995 ini bersekolah di SMA Negeri 2 Purwokerto, Jawa Tengah.

Nathan muda sudah "mencicipi" pemrograman saat belajar menggunakan bahasa VB (Visual Basic) di bangku SD. Beranjak SMA, dirinya kembali belajar pada salah satu senior yang telah mendapat medali di OSN sebelumnya.

Sebelumnya Nathan adalah salah satu peserta Pelatnas bidang Matematika yang berhasil lolos ke tahap 2 di tahun 2011. Karena peraturan oleh pembina Pelatnas di mana peserta pelatnas tahap 2 tidak diperkenankan untuk mengikuti lagi OSN dan keinginan Nathan yang ingin kembali merasakan sensasi OSN, pada OSN 2011 ia memilih mencoba bidang Informatika yang menurutnya lebih dekat dengan Matematika. Setelah mendapatkan medali emas pertama di OSN 2011 dan berkecimpung di dunia Informatika ia mengaku pada akhirnya lebih menyukai bidang Informatika dibanding Matematika.

Saat dinyatakan akan mewakili Indonesia dalam ajang bergengsi IOI 2012, Nathan mengaku sangat senang dan tidak menyesal hijrah dari bidang Matematika ke bidang Informatika. Ia memasang target paling tidak bisa mendapatkan medali perak saat bertanding di Sirmione nanti.

## Jonathan Irvin Gunawan

Siswa yang biasa dipanggil dengan nama Irvin ini lahir pada 19 Mei 1996. Saat ini ia merupakan siswa di SMAK 1 BPK PENABUR Bandung.

Irvin telah mulai belajar pemrograman sejak duduk di kelas 3 SMP. Awalnya dia mencoba belajar sendiri dan kemudian belajar pada salah satu kakak kelas yang telah menjadi Alumni TOKI.

Laki-laki kelahiran Surakarta ini tertarik pada bidang pemrograman karena dia merasa pemrograman adalah ilmu berguna yang dapat ia manfaatkan bahkan sampai di dunia kerja nanti. Menurutnya, banyak perusahaan besar saat ini merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang IT (misalnya Facebook).

Sebelumnya Irvin sudah pernah mengikuti OSN tahun 2010 dan mendapat medali perak. Sayangnya ia tidak lolos Pelatnas 1 TOKI di tahun 2010. Pada tahun 2011 ia kembali mengikuti OSN dan berhasil meraih medali emas. Irvin mengaku sangat senang bisa lolos hingga ke jenjang IOI karena targetnya sejak tahun lalu telah tercapai.

Ia berharap dapat memperoleh medali di IOI 2012 sehingga dapat meningkatkan prestasi Indonesia di ajang tersebut.

