



TIM OLIMPIADE  
KOMPUTER INDONESIA

## KABAR DARI BRISBANE

Tim Olimpiade Komputer Indonesia 2013 yang bertanding dalam ajang International Olympiad in Informatics (IOI) ke-25 yang diselenggarakan di Brisbane, Australia pada tanggal 6 – 13 Juli 2013 berhasil meraih dua medali perak atas nama Nathan Azaria (SMAN 2 Purwokerto) dan Jonathan Irvin Gunawan (SMAK 1 BPK Penabur, Bandung) serta dua medali perunggu atas nama Ammar Fathin Sabili (SMAN Slrgen BBS) dan Stefano Chiesa (SMAK 3 BPK Penabur, Jakarta).

Dalam dua hari pertandingan yang dilakukan, Nathan Azaria berhasil mengumpulkan total nilai 448 (dari maksimal 600) dan menempati posisi ke 34 dari 299 peserta. Jonatahan Irvin Gunawan (ranking 58) yang mengumpulkan nilai total 411. Sementara itu, Ammar Fathin Sabili (ranking 113) berhasil mengumpulkan nilai 289 dan Stefano Chiesa (ranking 119) mengumpulkan nilai total 227.

Prestasi ini sedikit meningkat jika dibanding keikutsertaan Indonesia dalam IOI sebelumnya di Milan, Italia, dimana tim Indonesia kala itu meraih 1 medali perak dan 3 medali perunggu. Hasil dua medali perak dan dua medali perunggu ini cukup membanggakan, meskipun tidak berhasil meraih medali emas, perolehan empat medali ini mengulang sukses Indonesia di IOI 2007, 2008, 2012 yang kala itu juga meraih 4 medali penuh.

Bagi Nathan hasil ini merupakan medali perak keduanya, setelah tahun lalu juga berhasil meraih medali perak, sedangkan bagi Irvin meraih perak ini adalah peningkatan yang cukup bagus dari perolehannya di tahun lalu, dimana dia memperoleh medali perunggu.

# tokiNEWS

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KULTURA NASIONAL

DIREKTORAT PEMBINAAN SMA



Bagi Ammar Fathin dan Stefano Chiesa meski IOI kali ini adalah kesempatan pertama tapi dapat memberikan hasil yang cukup membanggakan dengan meraih medali perunggu. Khusus bagi Stefano Chiesa masih memiliki kesempatan untuk bertanding di IOI tahun depan jika masih bisa meningkatkan atau mempertahankan kemampuannya.

IOI ke 25 tahun ini diikuti oleh 299 peserta dari 77 negara. Nilai tertinggi dalam kompetisi ini (absolute winner) diraih oleh Liye Chen dari China yang berhasil mengumpulkan nilai 569 pada dua hari pertandingan.



<b>2</b>	<b>Daftar Isi</b>	
	<b>1</b> Kabar dari Queensland Fauzan Joko Sularto	 <b>10</b> Mushtofa Fafa
	<b>2</b> Daftar Isi Joshua Aristo Nathaniel Hendra	 <b>12</b> William Gozali
	<b>3</b> Selamat Datang di Bandung Fauzan Joko Sularto	 <b>14</b> Arnold Ardianto
	<b>4</b> Asia-Pacific Informatics Olympiad Petrus Risan	 <b>16</b> Ammar Fathin Sabili
	<b>6</b> Perjalanan TOKI 2013 Fauzan Joko Sularto	 <b>18</b> Stefano Chiesa Suryanto
	<b>9</b> Restrukturisasi TLC Vincent Sebastian T.	 <b>20</b> Bahas Soal - Sungai Biner
	<b>TOKI 2013 Hall of Fame</b>	

# tokiNEWS

LEMBAR BERITA OLIMPIADE INFORMATIKA INDONESIA EDISI 2013

## PENULIS

Fauzan Joko Sularto, Petrus Risan, Vincent Sebastian T., William Gozali,  
Arnold Ardianto, Mushtofa Fafa, Nathan Azaria, Jonathan Irvin Gunawan,  
Ammar fathin Sabili, Stefano Chiesa Suryanto.

## EDITOR

Fauzan Joko Sularto, Joshua Aristo N. H.

## DESAINER

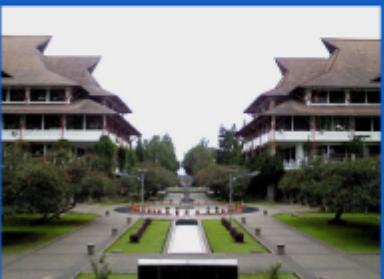
Joshua Aristo N. H.

**B**andung merupakan ibukota dari Propinsi Jawa Barat yang merupakan propinsi tertua yang berada di Indonesia (didirikan tahun 1950). Propinsi Jawa Barat berada di bagian barat Pulau Jawa. Wilayahnya berbatasan dengan Laut Jawa di utara, Jawa Tengah di timur, Samudera Hindia di selatan, serta Banten dan DKI Jakarta di barat.



Bandung sebagai ibukota propinsi Jawa Barat, merupakan kota yang sangat padat, dinamis namun masyarakatnya sangat sarat dengan kreativitas seni dan budaya. Bandung merupakan destinasi utama bagi para wisatawan baik lokal maupun mancanegara. Banyak sekali potensi wisata yang menarik ada di Bandung baik yang modern seperti wisata kuliner, musik, wisata mode/busana maupun yang tradisional seperti kesenian angklung, wayang golek dan juga potensi wisata alamnya yang sangat indah baik yang berada di pantai maupun di gunung.

Bandung akan menjadi tuan rumah penyelenggaraan Olimpiade Sains Nasional 2013 ini. Pertandingan untuk bidang Informatika/Komputer akan dilaksanakan di Gedung Labtek V, Kampus STEI ITB. Pelaksanaan OSN kali ini menjadi sangat istimewa karena STEI ITB sudah sejak beberapa tahun ini selalu menjadi tuan rumah pelaksanaan pembinaan nasional untuk Tim Olimpiade Komputer Indonesia, bisa dikatakan OSN kali ini sedang 'pulang ke rumah'nya.



Para peserta akan mulai tiba di Bandung pada tanggal 2 September 2013 dan akan menginap di Hotel Marbella Dago, yang berada di kawasan Dago, Bandung. Upacara Pembukaan dan Penutupan OSN 2013 akan dilaksanakan di gedung Sasana Budaya Ganesha, atau lebih sering disebut sebagai SABUGA.

Setelah upacara pembukaan nanti akan dilaksanakan sesi pemanasan sekaligus pengarahan untuk seluruh peserta OSN Bidang Informatika/Komputer. Sedangkan lombanya akan dilaksanakan selama dua hari pada tanggal 4 dan 5 September 2013.

Selamat Datang, Selamat Bertanding, Jadilah yang terbaik!!

Fauzan Joko Sularto

**Selamat Datang di Bandung!** • 3

Asia-Pacific Informatics Olympiad, atau dikenal sebagai APIO, adalah olimpiade informatika se-Asia Pasifik. Olimpiade ini diselenggarakan sejak tahun 2007 dimaksudkan sebagai persiapan tambahan bagi negara-negara peserta dari kawasan Asia-Pasifik sebelum bertanding di IOI. Secara bergantian, negara-negara di Asia Pasifik menjadi tuan rumah penyelenggara olimpiade ini. Pada tahun 2013, APIO diikuti sebanyak 17 negara di kawasan Asia-Pasifik.

Berbeda dari IOI, kontes APIO hanya terdiri dari satu hari. Kontes berlangsung selama lima jam nonstop dan biasanya terdiri dari tiga soal. Jika di International Olympiad in Informatics (IOI) yang pertandingan dilakukan onsite, APIO diselenggarakan secara online. Pada saat kontes, biasanya para peserta mengerjakan soal-soal di negara masing-masing dan diawasi oleh tim pembina dari negara masing-masing.

Setiap negara berhak mengikutsertakan maksimum 100 peserta ke ajang APIO ini. Akan tetapi, hanya 6 peserta dengan perolehan terbaik yang menjadi bagian dari tim resmi negara yang bersangkutan. Medali didistribusikan sesuai dengan aturan pembagian medali yang terdapat di IOI.

Sejak awal penyelenggaraan APIO, prestasi tim Indonesia terus meningkat.

Pada tahun 2007, Karol Danutama menjadi peserta Indonesia pertama yang meraih medali (perunggu).

Pada tahun 2008, peraihan sebuah medali emas atas nama Irvan Jahja menjadi kejutan bagi Indonesia. Selain itu, terdapat pula dua peraih medali perunggu dari Indonesia.

Pada tahun 2009, empat medali perunggu diraih peserta Indonesia.

Pada tahun 2010, kembali empat perunggu diraih empat peserta Indonesia.

Pada tahun 2011, William Gozali memberi kejutan dengan mempersembahkan medali perak setelah Indonesia terus-menerus memperoleh medali perunggu selama dua tahun. Sayangnya, medali perak itu menjadi satu-satunya persembahan tim Indonesia pada tahun itu.



Petrus Risan, IOI 2008-2009



Prestasi Indonesia kembali meningkat di tahun 2012 dengan perolehan sebuah medali perak dan empat buah medali perunggu. Lebih dari itu, tahun 2013 menjadi tahun yang istimewa di mana pertama kalinya semua kontestan resmi Indonesia berhasil meraih medali. Pada tahun ini, Indonesia sukses meraih empat medali perak dan tiga medali perunggu. Tujuh kontestan Indonesia menjadi tim resmi karena nilai kontestan keenam dan ketujuh Indonesia sama.

Pada tahun 2013, tim pembina TOKI mengambil keputusan untuk mengusulkan Indonesia untuk menjadi tuan rumah penyelenggaraan APIO 2015. Usulan tersebut diterima secara resmi pada pertemuan antar negara-negara penyelenggara APIO di IOI 2013 di Australia. Dengan pengalaman dalam menyelenggarakan kontes berskala nasional selama belasan tahun, tim pembina dan para alumni yakin dan siap untuk penyelenggaraan APIO baik dari segi materi perlombaan maupun teknis. Mari kita bersama-sama mendukung agar persiapan APIO 2015 dapat berjalan dengan lancar.

Viva TOKI, Viva Go Get Golds !

-Risan

# 6 Perjalanan panjang TOKI 2013

Perjalanan panjang telah dilalui para peserta seleksi TOKI sehingga sampai tiba saat yang dinanti yaitu International Olympiad in Informatics 2013 yang dilaksanakan di Brisbane, Australia. Tulisan ini akan memberikan gambaran bagi para peserta OSN 2013 Bidang Komputer yang akan berlomba meraih 4 tiket mewakili Indonesia dalam ajang yang sama pada tahun 2014 yang akan dating di Taiwan.

Diawali tentunya dengan seleksi tingkat Kabupaten/Kota, lalu tingkat Propinsi dan tingkat Nasional tahun 2012 yang dilaksanakan di Kampus Fakultas Ilmu Komputer (Fasilkom) Universitas Indonesia. Para peraih medali dalam OSN memiliki kesempatan untuk mengikuti pembinaan dan seleksi selanjutnya yang diselenggarakan dalam kegiatan Pelatnas atau Pembinaan Khusus.

Pada pelatihan tahap ini para peserta dibekali materi dasar pemrograman, pengenalan graph, dan teknik pemrograman dasar. Para peserta pun beruntung dapat mengikuti sesi kuliah Shortest Path yang dibawakan oleh Alumni TOKI Pascal Alfadian (co-founder dari VIROES, Inc. dengan salah satu produknya yaitu kiri.travel, sebuah website untuk membantu pengguna mencari jalur angkot terefisien di kota Bandung). Dalam seleksi di akhir pelaksanaan pelatihan, dihasilkan sebanyak 17 peserta berhasil lolos seleksi untuk mengikuti pembinaan tahap selanjutnya. Pembinaan khusus tahap 2 dilaksanakan selama 3 minggu di Departemen Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, Institut Pertanian Bogor mulai dari tanggal 11 Februari sampai dengan 2 Maret 2013.

Kala itu, acara pembinaan ini dibuka oleh Wakil Rektor IPB Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Bpk. Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS yang mana dalam sambutannya beliau menegaskan komitmen dari IPB untuk menerima siswa-siswi berprestasi untuk belajar di IPB tanpa tes melalui jalur khusus untuk siswa-siswi yang berprestasi, yaitu jalur PIN (Prestasi Internasional dan Nasional). Pada tanggal 2 Maret 2013, para peserta pelatihan khusus tahap 2 ini mengikuti tes simulasi ke 2 Pembinaan Tahap 2 TOKI 2013, sekaliug untuk memilih siswa-siswi yang berhak mengikuti tahapan seleksi selanjutnya.

Acara penutupan pembinaan dihadiri oleh Harris Iskandar, Ph.D. selaku Direktur Pembinaan SMA Kemendikbud, Prof. Dr. Ir. H. Yonny Koesmaryono selaku Wakil Rektor bidang Akademik dan Kemahasiswaan IPB, Dr. Ir. Agus Buono, M.Si, M.Kom selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer IPB, serta Ketua Tim Pembina TOKI Dr. Inggriani Liem, serta para pembina TOKI lain dan juga para alumni TOKI yang banyak membantu selama kegiatan pembinaan ini.

Pada kesempatan tersebut, Pak Harris Iskandar juga menyampaikan pesan-pesannya kepada pembina TOKI dan peserta pembinaan. Salah satu topik yang diajukannya adalah masalah peserta pembinaan Informatika yang masih didominasi oleh kaum pria. Ke depannya beliau berharap ada upaya aktif dalam pembinaan untuk perwujudan wajah keseimbangan Indonesia dan keseimbangan gender di mata Internasional.

Para peserta yang lolos dari Pelatihan Khusus tahap 2 di IPB mengikuti pembinaan lanjutan di Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia. Di tengah-tengah acara pembinaan tersebut, pada hari sabtu 11 Mei 2013, para peserta pembinaan mengikuti ajang perlombaan online Asia-Pacific Informatics Olympiad (APIO). Kompetisi tahun ini di-host oleh Singapura dan diikuti secara online oleh lebih dari 750 peserta dari 21 negara. Untuk Indonesia, para peserta dipusatkan di kampus Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia, Depok.

Berbeda dengan aturan International Olympiad in Informatics (IOI), setiap negara bebas mendaftarkan sebanyak-banyaknya peserta untuk APIO. Namun, dari sekian banyak peserta, hanya 6 peserta dengan poin tertinggi yang akan dianggap sebagai official contestant. Tahun ini, karena peringkat ke-6 dan ke-7 dari Indonesia memiliki poin yang sama, Indonesia dianggap memiliki 7 official contestant.



Pak Faizan Joko Sularto  
Humas TOKI



Para peserta dan pembina pelatihan nasional TOKI tahap 3 tahun 2013



# 8 Perjalanan panjang TOKI 2013



Secara menggembirakan, ketujuh official contestant dari Indonesia semuanya berhasil meraih medali sebagai berikut:

- Joshua Aristo Nathaniel Hendra (Medali Perak – peringkat 13), SMA Xaverius 1 Palembang
- Jonathan Irvin Gunawan (Medali Perak – peringkat 14), SMAK 1 BPK PENABUR Bandung
- Nathan Azaria (Medali Perak – peringkat 22), SMAN 2 Purwokerto
- Ammar Fathin Sabil (Medali Perak – peringkat 25), SMAN Sragen BBS
- Rakina Zata Amni (Medali Perunggu – peringkat 30), SMAN 8 Jakarta
- Stefano Chiesa (Medali Perunggu – peringkat 41), SMAK 3 BPK PENABUR Jakarta
- Muhammad Rais Fathin Mudzakir (Medali Perunggu – peringkat 41), SMAN 1 Bogor

Selasa 14 Mei 2013, Sebanyak 11 peserta pembinaan tahap 3 Tim Olimpiade Komputer Indonesia menjalani simulasi terakhir di Kampus Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia setelah menjalani pembinaan selama 3 minggu dimulai dari tanggal 17 April 2013. Dalam pembinaan tersebut para peserta dibekali materi lanjutan seperti Heuristic Search dan Maximum Flow, dan juga topik khusus dalam Computer Science seperti Natural Language Processing dan Data Mining. Tes simulasi ini sekaligus menjadi ujian terakhir untuk menentukan 4 peserta terbaik yang akan mewakili Indonesia.

Pada akhir simulasi, diumumkan 4 siswa terbaik yang berhasil lolos menjadi wakil Indonesia di ajang IOI 2013 yaitu :

1. Nathan Azaria, SMAN 2 Purwokerto
2. Jonathan Irvin Gunawan, SMAK 1 BPK Penabur Bandung
3. Ammar Fathin Sabil, SMAN Sragen BBS
4. Stefano Chiesa, SMAK 3 BPK Penabur Jakarta

Pembinaan tidak selesai sampai disini, keempat siswa tersebut masih harus mengikuti pembinaan tahap akhir selama kurang lebih 2 minggu di Fasilkom UI sebagai persiapan akhir sebelum bertanding di IOI yang dilaksanakan bulan Juli 2013. Jika dihitung hitung, tidak kurang dari 1 tahun sebuah proses pembinaan dan seleksi ini dihabiskan. Tak pelak lagi banyak sekali waktu, tenaga, dan juga biaya yang dihabiskan oleh banyak pihak, tapi hal itu bukanlah hal yang sia-sia jika dilakukan secara serius dan bersungguh-sungguh. Hasil terbaik bukan hanya ketika menjadi pemenang. Mengikuti pembinaan/pelatihan, interaksi dengan banyak orang, berkompetisi secara sehat selain dapat menambah pengetahuan kita secara hardskill secara otomatis juga akan mengasah ketajaman softskill kita yang tentunya akan sangat berarti dan bermanfaat untuk kehidupan kita di masa depan.

-Fauzan

Hai teman-teman, pasti kalian sudah menyadari ada yang berbeda dengan Training Gate TOKI Learning Center (TLC) beberapa bulan ini. Ya! Soal-soal pada Training Gate kini sudah direstrukturasi! Namun apa sih yang latar belakang serta tujuan dari restrukturisasi Training Gate ini?

Berawal dari suatu rapat TOKI, pembahasan mengenai Training Gate turut diangkat dalam rapat itu, dimana banyak dari alumni TOKI yang mengomentari bahwa beberapa soal pada Training Gate tidak sesuai dengan tingkat kesulitan dan mempersulit semua orang dalam pembelajaran pemrograman, terutama karena soal-soal dengan bab materi baru tak bisa diakses bila belum menyelesaikan bab sebelumnya. Maka dari itu, disepakati untuk menyusun ulang (restrukturasi) soal-soal Training Gate.

Sebagai langkah awal restrukturisasi Training Gate, diadakanlah kuisioner tingkat kesulitan soal yang dibuka untuk semua orang yang tertarik untuk ikut serta dalam merestrukturisasi Training Gate. Dalam kuisioner yang dijalankan dalam kurun waktu sekitar tiga minggu dihasilkan data-data mengenai tingkat kesulitan soal-soal pada Learning Gate baik kesulitan menemukan solusi maupun kesulitan implementasi (koding). Berdasarkan hasil kuesioner ini ditentukanlah susunan soal yang baru, dan dimulailah proyek restrukturasi Training Gate.

Training Gate yang telah direstrukturasi ini juga digunakan untuk Pelatihan Jarak Jauh (PJJ) bagi para peserta OSN Informatika. Dari laporan perkembangan peserta, terlihat perkembangan pesat penggunaan Training Gate dimana banyak peserta yang mencapai bab tinggi dimana pada tahun-tahun sebelumnya banyak peserta yang ‘macet’ di beberapa bab (biasanya 4C).

Untuk rencana ke depan, masih ada PR dalam pengembangan Training Gate, diantaranya adalah memperbaiki beberapa soal-soal yang ‘membingungkan’. Ada juga wacana untuk membuat sub-bab pada setiap bab yang berisi soal-soal yang sulit namun tidak harus dikerjakan untuk membuka bab selanjutnya.

Akhir kata, semoga restrukturisasi Training Gate dan rencana-rencana kedepannya dapat membantu semua orang dalam pembelajaran pemrograman.



Vincent Sebastian T.  
TOKI 2012-13

# 10 Materi - Complete Search



Dalam pemrograman kompetitif, salah satu teknik paling dasar yang penting untuk dikuasai seorang peserta adalah teknik pencarian lengkap (Complete Search). Teknik pencarian lengkap adalah teknik penyelesaian masalah dimana kita mencari/menghitung solusi yang memenuhi suatu persyaratan tertentu (yang diinginkan) dari sekian banyak kemungkinan/kandidat yang ada. Teknik ini termasuk teknik dasar yang mudah untuk dipahami karena tidak membutuhkan konsep yang rumit. Pada intinya, kita hanya perlu menentukan semua kandidat solusi yang mungkin, kemudian melakukan pencarian satu persatu manakah [adakah] di antara kandidat tersebut yang memenuhi persyaratan yang diinginkan. Bentuk yang paling mudah dari teknik ini adalah bentuk iteratif, yang sangat mudah dilimplementasikan menggunakan struktur perulangan (loop) dalam bahasa pemrograman. Perhatikan contoh soal berikut:

Diberikan tiga bilangan bulat positif  $a, b, c$ ,  $1 \leq a, b, c \leq 10000$ . Tentukan tiga bilangan bulat berbeda  $x, y, z$  sedemikian hingga

$$x + y + z = a \quad x \times y \times z = b \quad x^2 + y^2 + z^2 = c$$

Soal ini dapat dikerjakan dengan mengamati terlebih dahulu bahwa range nilai  $x, y$  dan  $z$  adalah  $[-100, 100]$ , karena  $x^2+y^2+z^2 \leq 10000$ . Dengan demikian, kita dapat membuat sebuah perulangan yang memeriksa semua kondisi yang diinginkan untuk setiap pasang  $x, y$  dan  $z$  dalam range tersebut.

```
for (x=-100; x<=100; x++)
    for (y=-100; y<=100; y++)
        for (z=-100; z<=100; z++)
            if(x==y && y==z && z==x && x+y+z=a && x*y*z=b && x*x+y*y+z*z=c)
            {
                ketemu = true;
                jawaban_x = x; jawaban_y=y; jawaban_z=z;
            }
```

Pada pencarian seperti ini, hal yang penting diingat adalah berapa besar ruang pencarian dan berapa besar kompleksitas algoritme yang dihasilkan, apakah masih tertampung pada batas waktu yang ditentukan atau tidak. Pada contoh di atas, banyaknya operasi yang dilakukan (pengulangan for dari -100..100) dilakukan sebanyak  $201 \times 201 \times 201$  yaitu mendekati 8 juta operasi, yang masih mungkin di dalam batas waktu 1 detik.

Bentuk lain yang sering dijumpai dari teknik pencarian lengkap adalah penelusuran terhadap semua himpunan bagian serta permutasi dari sebuah himpunan. Jika kita memiliki himpunan {1,2,3}, maka banyaknya himpunan bagian adalah 8: mulai dari {} (himpunan kosong), {1}, {2}, ... sampai dengan {1,2,3} itu sendiri. Sedangkan banyaknya permutasi adalah  $3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$  buah, yaitu mulai dari {1, 2, 3}, {1, 3, 2}, {2, 1, 3}, ... sampai dengan {3, 2, 1}.

Untuk melambangkan sebuah himpunan bagian, sering digunakan teknik representasi biner: untuk sebuah himpunan dengan  $n$  elemen, buat sebuah bilangan biner dengan  $n$  digit (maksimal  $2^n-1$ ). Setiap digit pada bilangan tersebut melambangkan setiap elemen pada himpunan bagian: digit 0 berarti elemen tersebut tidak masuk ke dalam himpunan bagian, dan digit 1 berarti elemen tersebut masuk. Misalnya, himpunan bagian {1,3} dari {1,2,3}, kita lambangkan dengan angka biner 101. Dengan demikian, kita cukup melakukan iterasi dari 0 sampai dengan  $2^n-1$  dan mengambil informasi nilai setiap digit (0 atau 1).

Contoh soal: Diberikan sebuah himpunan bilangan  $H$  sebanyak  $N$  elemen ( $2 \leq N \leq 20$ ), dan sebuah bilangan  $X$ , tentukan apakah ada himpunan bagian dari  $H$  yang jumlahnya sama dengan  $X$ ?

Soal ini dapat diselesaikan dengan menggunakan kode sebagai berikut:

```
bool ada=false; int sub; float jumlah;
for(sub=1; sub < (1 << n); sub++) { // telusuri semua himpunan bagian
    jumlah = 0;
    for(i = 0; i<n; i++)
        if(sub & (1 << i)) // apakah digit ke-i = 1?
            jumlah += H[i]; // jika ya, jumlahkan elemen ke-i
    if(jumlah == X) {
        ada = true; break;
    }
}
```

Kompleksitas total dari algoritme di atas adalah  $O(2^n)$ , jika  $N = 20$ , maka dibutuhkan sekitar  $20 \times 2^{20}$  yaitu mendekati 20 juta operasi, dan ini juga masih memungkinkan dalam batas waktu 1 detik. Untuk melakukan penelusuran terhadap semua permutasi, pada Standard Template Library (STL) C++ telah disediakan fungsi `next_permutation`. Sebagai contoh, kita dapat mengubah himpunan  $h$  yang berisi angka {1, 2, 3, 4, 5} menjadi permutasi berikutnya yaitu {1, 2, 3, 5, 4} dengan menggunakan perintah `next_permutation(h, h+5)`.

Selain itu ada juga bentuk lain yaitu bentuk pencarian berbalik (Backtrack) yang dilakukan secara rekursif. Bentuk ini mengharuskan kita untuk dapat menyatakan persyaratan/kondisi yang ingin diperiksa dalam bentuk relasi rekursif, dan juga mengidentifikasi kondisi dasar/awalnya.

Mushtafa Fafo

Membaca persoalan, memikirkan solusinya, lalu merancang algoritma untuk diprogram. Apakah hanya itu yang menjadi kegiatan sehari-hari peserta TOKI? Lalu mengapa mereka mengerjakan soal yang sebelumnya sudah ditemukan solusinya? Apakah sekedar adu-adu pengetahuan algoritma dan kemampuan problem solving? Banyak pertanyaan yang bermunculan ketika mereka yang belum pernah terlibat dalam kegiatan TOKI mengamati kira-kira apa yang sebenarnya dilakukan dalam kegiatan tersebut. Pada akhirnya, akan sampai pada sebuah pertanyaan yang berbunyi "Apa gunanya?".

Tidak salah, dalam kegiatan seperti OSN, Pelatnas TOKI, atau IOI, yang mereka lakukan adalah membaca soal, lalu merancang algoritma sebagai solusi, dan akhirnya coding. Namun, sebenarnya di balik semua kegiatan yang terlihat monoton itu para peserta mendapatkan manfaat-manfaat lain, terutama dalam bidang pendidikan. Tulisan ini akan membahas tentang "Apa gunanya?" yang lebih mendalam, khususnya dalam pendidikan lanjut.

Mari kita mulai dari apa yang sebenarnya dipelajari pada pelatihan TOKI. Dibalik mempelajari teori struktur data, menghitung kompleksitas, atau algoritma graf, sebenarnya yang diutamakan adalah peserta belajar untuk menganalisa, berpikir secara kritis, dan memunculkan ide-ide yang kreatif ketika dihadapkan pada permasalahan. Kemampuan seperti ini adalah kemampuan yang sangat generik, atau dapat diterapkan pada setiap cabang ilmu dan profesi. Coba pikirkan, apakah ada bidang yang tidak memerlukan kemampuan berpikir agar seseorang bisa menjadi profesional di bidang tersebut? Rasanya Jawabannya tidak.

Untuk pendidikan lanjut setelah lulus dari SMA/sederajat, mayoritas anggota TOKI yang baru lulus SMA/setengah mengambil bidang yang memiliki kaitan dengan TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi). Pada bidang pendidikan ini, pastinya pendidikan dari TOKI menjadi bekal awal dalam pembelajaran dasar-dasar bidang itu. Sebut saja salah satunya, menulis program. Dengan dasar yang kuat dan jam terbang dalam pemrograman, mempelajari bahasa yang baru atau menyesuaikan diri ke suatu gaya pemrograman yang lain bukan masalah. Seperti yang pernah disampaikan Alan Kay, seorang computer scientist ternama dari Amerika, "The most disastrous thing that you can ever learn is your first programming language."

Menulis program memang merupakan dasar dalam bidang TIK, tetapi hal itu bukan segalanya. Bergantung pada cabang ilmu yang diminati secara spesifik, mungkin saja diperlukan kemampuan dalam aljabar linier, matematika diskret, atau statistika. Namun, kembali kepada hal utama yang dipelajari pada pendidikan TOKI, belajar dan mendalami sesuatu yang baru bukan masalah. Terbiasa dengan berpikir ketika melaksanakan problem solving telah melatih otak agar dapat menerima hal-hal yang baru dengan cepat. Selain itu, cukup dengan sejumlah informasi yang didapatkan sebagai modal dan sedikit eksplorasi kiranya mereka dapat mengembangkan pengetahuan mereka ke arah yang lebih jauh. Hal ini dikarenakan mereka terlatih untuk berpikir kritis dan kreatif, sejumlah modal saja cukup untuk dikembangkan.

Lalu bagaimana dengan mereka yang minatnya bukan ke arah TIK, misalnya ke arah teknik elektro, teknik kimia, arsitektur, kedokteran, atau bahkan psikologis, seniman, dan komedian? Sesuai dengan apa yang disampaikan sebelumnya, kemampuan yang dilatih dalam pelatihan TOKI sangat generik.

Meskipun berbeda bidangnya, tetapi ilmu tersebut pastinya membutuhkan kemampuan berpikir secara mendalam, entah untuk menganalisa bagaimana merancang tiang penyangga gedung yang baik, mendiagnosa penyakit pasien, atau mungkin menyelesaikan masalah yang dihadapi klien. Sementara itu, kemampuan berpikir kreatif juga memainkan peran dalam menciptakan karya yang spektakuler. Selain kemampuan berpikir yang diperoleh dari pelatihan TOKI, para peserta itu juga secara tidak langsung mempelajari soft-skill. Beberapa di antaranya adalah belajar bagaimana interaksi antar sesama teman yang mungkin memiliki latar belakang dan budaya berbeda, belajar mengkomunikasikan ide yang dipikirkan ke bentuk lisan, dan yang paling utama adalah: belajar untuk berkompetisi secara sehat dan konstruktif.

Untuk poin pertama, kaitannya erat dengan hubungan sosial. Semasa pendidikan lanjut, pastinya diperlukan interaksi antar sesama yang berbeda latar belakang dan budaya. Karena sudah mendapatkan kesempatan untuk berinteraksi dengan kondisi yang serupa pada pelatihan TOKI, pada umumnya para peserta TOKI sudah terbiasa untuk itu. Sehingga masalah bingung bagaimana untuk bertingkah laku biasanya sudah bukan menjadi perkara.

Demikian pula dengan poin yang kedua, tentang bagaimana mengkomunikasikan ide. Ada kalanya dalam pelatihan TOKI seorang peserta perlu menjelaskan ide solusinya kepada peserta lain dalam sesi diskusi. Percaya tidak percaya, kemampuan seperti ini tidak mudah dikusaski. Berkat pembelaan diri di TOKI, mengungkapkan pendapat dari pemikiran semakin terasah dan dapat diterapkan dalam keperluan pendidikan lanjut.

Poin yang ketiga merupakan poin yang spesial dan sangat dijunjung tinggi dalam segala pelatihan dan kegiatan TOKI. Bayangkan, situasi yang ada pada Pelatnas TOKI adalah: terdapat sejumlah peserta yang memiliki tujuan yang sama, kemampuan berbeda-beda, dan hanya beberapa dari mereka yang akan melanjutkan ke tahap berikutnya. Bila memang para peserta itu hanya peduli terhadap pribadi mereka sendiri, maka situasi yang terjadi adalah perang dingin. Peserta yang kuat tidak ingin berbagi dengan peserta kurang kuat, khawatir kemampuannya akan disusul mereka. Namun, pada kenyataannya yang terjadi tidak demikian. Suasana pelatihan TOKI dari tahun ke tahun selalu hangat, dengan semangat kompetitif yang positif. Mereka saling berbagi pengetahuan, mendiskusikan permasalahan yang dihadapkan, dan berinteraksi dengan suasana yang akrab. Hal inilah yang menjadi poin luar biasa yang bisa ditemukan dalam pelatihan TOKI, dan menjadi bukti nyata hubungan antar alumni TOKI sangat erat.

Poin tersebut menjadi nilai plus dalam kehidupan pendidikan lanjut. Kemampuan bekerja bersama untuk mencapai suatu tujuan, dibarengi dengan semangat kompetitif yang positif memberikan suasana berkembang yang baik. Bukan hanya setiap orang akan nyaman dalam mengembangkan kemampuannya sendiri, tetapi juga dia nyaman untuk berkontribusi terhadap perkembangan anggota yang lain. Hal inilah yang menjadi keunggulan dari kegiatan pelatihan TOKI dalam kaitannya dengan bekal pendidikan lanjut.

Ternyata, di balik kegiatan pelatihan yang terlihat sangat monoton tersebut tersembunyi sejumlah manfaat yang mungkin kurang diketahui oleh pihak lainnya. Sebagai kesimpulan, hal utama yang didapatkan dalam pelatihan TOKI adalah: hard-skill dalam berpikir, dan soft-skill yang kaitannya dengan hubungan sosial. Kemampuan ini dapat diterapkan ke segala bidang ilmu, sehingga manfaat kegiatan pelatihan di TOKI ternyata dapat dirasakan tanpa terbatas di suatu cabang ilmu saja.



William Gozali, IOI 2013

"Klik klik klik" bunyi-bunyi mouse terdengar di setiap rumah. "Tap tap tap" tentu kita juga sudah tidak asing dengan gadget tablet PC yang sudah berteknologi mutakhir. Alat-alat elektronik berbau bau gadget sudah berjejeran dimana-mana dengan sistem operasi yang makin lama makin canggih dengan model dan bentuk yang semakin unik, fitur yang sudah sangat canggih. Jadi bernalnostalgia sepuluh tahun yang lalu ketika hendak bepergian menuju suatu tempat, peta perjalanan segera dibuka, tetapi sekarang GPS sudah praktis dan sederhana untuk digunakan. Dahulu juga ponsel sebagai alat untuk menelepon dan mengirim pesan singkat, namun sekarang dari membuka kamus, mengecek ramalan cuaca, bahkan sampai mengambil gambar dan rekaman sudah menjadi fitur yang biasa saja di sebuah gadget. Dahulu mempunyai telepon genggam bisa dikatakan sebagai sesuatu yang sangat prestis, tetapi kini tidak mempunyai telepon genggam bisa dikatakan ketinggalan jaman. Teknologi melesat lebih cepat dari pesawat ulang alik menuju bulan.

Sering membuat kita bertanya-tanya, teknologi apakah yang akan ada sepuluh tahun lagi? Dua puluh tahun lagi? Tidak ada yang tahu. Yang jelas jauh lebih canggih daripada sekarang. Mungkin saja ada mobil yang bisa terbang, atau ponsel yang bisa berbicara seperti manusia, atau apapun inovasi akan berkembang. Namun sekarang, apakah kita sudah siap menghadapi cepatnya perubahan era informasi ini? Banyak orang menjadi takut karena takut dirinya tertinggal oleh arus deras aliran teknologi yang semakin lama semakin pesat. Naiknya tidak secara linear tetapi eksponensial. Sebagian merasa pasrah dan tidak mau mengikuti, tetapi sebagian justru memanfaatkan momen momen emas ini untuk memperbaiki hidup mereka lewat teknologi. Lalu bagaimana agar kita siap menghadapi perkembangan jaman?

**Belajar.** Ya betul! Satu kata kunci yang tidak pernah mati. Orang yang berhenti belajar berarti memulai kegagalan. Orang yang belajar senantiasa tidak akan pernah mati. Belajar itu mengisi pikiran seseorang dengan ratusan bahkan ribuan wawasan dan gagasan baru yang membawa orang itu menuju pintu gerbang inovasi dan perkembangan ide. Tetapi ide ide itu juga harus dilimbangi dengan hati nurani serta karakter yang kuat. Belajar adalah solusi. Belajar membawa peluang besar untuk membuat orang terus maju, bahkan bangsa untuk semakin lebih maju. Tetapi bagaimana belajar tentang teknologi yang menurut kebanyakan orang pada umumnya mengatakan bahwa Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) adalah materi yang sulit dipelajari?

Beruntunglah Tim Olimpiade Komputer Indonesia (TOKI) senantiasa menyediakan pendidikan khusus bagi generasi muda penerus bangsa kita untuk mendalamai ilmu komputer sains – jantung dari segala perkembangan teknologi. Melalui asosiasi ini, jiwa-jiwa muda dari tanah air yang mempunyai minat serta keterampilan dalam bidang komputer akan terus diahas. Latihan demi latihan akan diberikan, bahkan dalam mempersiapkan diri mereka lewat Olimpiade Sains Nasional pun, TOKI ikut ambil bagian. Tetapi TOKI tidaklah hanya menciptakan para ahli ahli komputer yang cerdas dan intelek, tetapi sebagai ahli komputer yang mempunyai karakter yang luhur.

Kompetisi adalah bagian dari hidup, bahkan sebelum kita lahir pun, kita sudah mengalihkan ratusan juta sel sperma lain. Hidup pun juga penuh dengan kompetisi. Di TOKI, jiwa-jiwa muda ini akan terasah pengetahuannya agar bisa terus mengikuti arus perkembangan jaman, tetapi juga meningkatkan mentalitas kompetisi dan menanamkan jiwa petarung dan pejuang dalam diri mereka. Kalau jaman dahulu Diponegoro berperang dengan menggunakan keris, kini generasi muda ini juga akan berperang menggunakan ilmu pengetahuan. Berperang dalam bidang informasi agar membawa bangsa Indonesia tidak tertinggal dan terjaya oleh bangsa asing dalam hal teknologi. Bersyukurlah, bagi mereka yang mempunyai mentalitas pejuang yang kuat ini akan terbiasa untuk bertempur di medan perang.

Tidak berhenti sampai di situ saja, alumni alumni dari TOKI ini juga mampu berpikir secara kritis, terutama karena selama berlatih, mereka menggunakan daya nalar mereka dan kemampuan berpikir rasional mereka dalam menyelesaikan soal-soal pemrograman dari tingkat mudah hingga sulit. Tentu perlahan lahan, logika yang sedemikian matang ini adalah aset dalam diri mereka sebagai decision maker (pengambil keputusan) yang matang. Memang segala hal tidak bisa dijabarkan secara matematis, tetapi secara hal bisa dijabarkan lewat pemikiran logis dan rasionalis. Masalahnya membutuhkan waktu cukup lama dan bukan merupakan hal mudah untuk membentuk pemikiran yang matang ini, oleh karena itu TOKI cukup berbangga untuk bisa mengasah kemampuan generasi muda untuk bisa berpikir secara bertahap. Kemampuan berpikir ini akan sangat mendukung di dunia kerja ataupun hidup sehari-hari nanti.

Ketika lulus dari TOKI nanti, orang akan berebut pasar tenaga kerja di bidang teknologi yang menurut kabar memiliki gaji yang cukup tinggi hingga sekarang. Tetapi TOKI sebagai satu organisasi yang berpengalaman memiliki privilege sendiri dalam dunia kerja karena alumninya banyak sekali didirik oleh perusahaan. Seperti misalnya baru saja tahun ini, beberapa rekan dari TOKI mendapat kesempatan untuk magang, bahkan juga ada yang bekerja di perusahaan Facebook. Itu berarti di luar negara pun, nama ibu pertiwi pun bisa semakin harum berkat lulusan TOKI yang ada di luar negeri. Tidak hanya mencari kerja rupanya, tetapi untuk mendirikan bisnis yang bisa jadi adalah berbasis IT pun akan menjadi lebih mudah karena pengalaman berorganisasi yang ada di TOKI. Seperti misalnya rekan kami juga merupakan penemu aplikasi kiri.travel yang sekarang menjadi perusahaan ternama untuk mencari rute dengan algoritma Shortest Path yang juga diajarkan saat berada di TOKI. Di dunia kerja pun, bendera TOKI selalu punya orang-orang yang kompetitif.

Jadi banyak sekali keuntungan yang bisa kita dapatkan lewat TOKI, bagi teman-teman yang tertarik untuk menjadi bagian dari keluarga kami, mari. Kami sangat menyambut teman-teman semua dengan hangat. Jangan ragu untuk bereksplorasi dan mencari cari pengalaman selagi masih muda. Jangan takut untuk menambah teman-teman baru yang juga bisa menjadi relasi di masa depan nanti. Selagi masih ada waktu, gunakanlah dengan bijak. Jangan membuat hal sederhana menjadi rumit, tetapi buat hal rumit menjadi sederhana.



Arnold Ardianto  
TOKI 2013



## Barisan Bilangan (OSN 2012) - Problemsetter : Risan

Diberikan sebuah barisan bilangan yang terdiri dari  $N$  buah bilangan bulat:  $a_1, a_2, \dots, a_N$ .

Sebanyak tepat  $K$  kali, Pak Dengklek akan mengambil dua bilangan bersebelahan, menghapus mereka, kemudian mengganti keduanya dengan bilangan baru yang merupakan hasil penjumlahan kedua bilangan tersebut. Sebagai contoh, pada barisan bilangan  $1, 2, 3, 4, 5$ , Pak Dengklek dapat mengambil bilangan bulat ke-2 dan 3 dan menggantinya menjadi:  $1, 5, 4, 5$ .

Pak Dengklek ingin agar barisan bilangan yang dihasilkan memiliki selisih nilai maksimum dan nilai minimum sekecil mungkin. Bantulah Pak Dengklek!



Stefano Chiesa Suryanto  
TOKE 2013

Sekilas melihat soal ini, kita mungkin akan berpikir bahwa soal ini bisa di-Greedy, tetapi melihat batasan  $N$  dan  $K$  nya yang kecil kita merasa bahwa soal ini mungkin tidak bisa diselesaikan dengan Greedy dan ternyata benar. Soal ini bisa diselesaikan dengan DP (Dynamic Programming). Yang harus kita perhatikan adalah setiap bilangan pada barisan bilangan yang dihasilkan dapat direpresentasikan dalam jumlah bilangan-bilangan yang berurutan pada barisan bilangan mula-mula.

Contohnya :

Mula-mula	4	6	7	1	5	8	7	3
Langkah 1	4	13	3	5	8	7	3	
Langkah 2	4	13	6	8	7	3		
	1-1	2-3	4-5	6-6	7-7	8-8		

Jadi dapat kita simpulkan bahwa setiap bilangan pada barisan bilangan yang dihasilkan pasti merupakan jumlah dari bilangan-bilangan berurutan pada barisan bilangan mula-mula.

Untuk menyelesaikan persoalan ini, kita perlu melakukan bruteforce untuk menentukan bilangan yang akan menjadi bilangan minimum pada barisan akhir. Jadi kita akan memiliki dua posisi yaitu  $L$  dan  $R$  ( $1 \leq L \leq R \leq n$ ), dimana kita akan melakukan  $(R-L)$  kali penggabungan sehingga hanya tersisa  $Q = K - (R-L)$  dan  $S_{\text{min}} = \sum[L, R]$  (jumlah dari  $L$  sampai  $R$  pada barisan mula-mula) akan menjadi bilangan minimum pada barisan akhir.

Lalu kita dapat melakukan DP pada  $1..L-1$  dan  $R+1..n$ , kita akan mencari nilai minimal dari (nilai bilangan-bilangan maksimal yang mungkin ada pada barisan akhir -  $S_{\text{min}}$ ) dengan ketentuan setiap bilangan pada barisan akhir harus lebih besar sama dengan  $S_{\text{min}}$ .

Nah sekarang kita bisa menggabungkan  $Q$  kali lagi, jadi kita akan membruteforce pengalokasian  $Q$  pada  $1..L-1$  dan  $R+1..n$ , anggap kita mengalokasikan  $T$  pada  $1..L+1$  dan  $Q-T$  pada  $R+2..n$ , jadi nilai minimal perbedaannya dengan  $L..R$  sebagai nilai minimum adalah maksimum dari  $\text{findmins}[L, R][en = L]$  dan  $\text{findmins}[R+1, Q-T][en = n]$  ( $en$  adalah batas kanan, anggap  $\text{findmins}$  adalah fungsi DP yang akan kita panggil).

Berikut ini ditampilkan pseudocode dari DP yang digunakan :

```
# INF merupakan angka yang cukup besar
int en, Smn;
int findmins(int pos, int sisa) {
    if (pos == en+1) {
        # jika sudah mencapai batas akhir dan sisa nya 0 , anggap nilai minimal nya 0, jika tidak nilai
        # minimalnya INF (karena berarti tidak valid);
        if (sisa == 0) return 0;
        else return INF;
    }
    int sum = 0, mins = INF;
    for a from pos to en {
        sum += ar[a];
        # sum merupakan nilai dari pos...
        if (cur >= Smn) {
            # cur harus lebih besar dari Smn
            if (sisa >= (a-pos)) {
                # (a-pos) merupakan penggabungan yang diperlukan untuk menggabungkan dari a..pos
                int beda = max(cur-Smn, findmins(a+1, sisa-(a-pos)));
                # (cur-Smn) merupakan perbedaan bilangan yang dipilih dengan Smn
                mins = min(mins, beda);
            }
        }
    }
    return mins;
}
```

Jadi sekarang kita sudah mengetahui perbedaan minimal nilai maksimal dan minimal dari setiap  $(L..R)$  sebagai nilai minimum, nah sekarang kita bisa meminimalkan semua nilai itu untuk mendapat nilai minimum.

Kompleksitas keseluruhan algoritma ini adalah  $O(N^5)$ , yaitu  $O(N^2)$  (Brute-force) dikalikan dengan  $O(N^3)$  (DP).

Stefano Chiesa Suryanto

