



# KONTRIBUSI MATEMATIKA DALAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMPUTER

[munir@upi.edu](mailto:munir@upi.edu)

# PENGANTAR

ILMU DASAR

KONTRIBUSI DALAM TI DAN KOMPUTER

APLIKASI MATEMATIKA

PENUTUP



- **Matematika** (dari bahasa Yunani:  $\mu\alpha\theta\eta\mu\alpha\tau\iota\kappa\acute{\alpha}$  - *mathēmatiká*) adalah studi besaran, struktur, ruang, relasi, perubahan, dan beraneka topik pola, bentuk, dan entitas.
- Dalam pandangan formalis, matematika adalah pemeriksaan aksioma yang menegaskan struktur abstrak menggunakan logika simbolik dan notasi matematika.
- Matematika digunakan di seluruh dunia sebagai alat penting di berbagai bidang, termasuk ilmu pengetahuan alam, rekayasa, medis, dan ilmu pengetahuan sosial seperti ekonomi, dan psikologi.
- Matematika terapan, cabang matematika yang melingkupi penerapan pengetahuan matematika ke bidang-bidang lain, mengilhami dan membuat penggunaan temuan-temuan matematika baru, dan kadang-kadang mengarah pada pengembangan disiplin-disiplin ilmu yang sepenuhnya baru.
- Secara umum, semakin kompleks suatu gejala, semakin kompleks pula alat (dalam hal ini jenis matematika) yang melalui berbagai perumusan (model matematikanya) diharapkan mampu untuk mendapatkan atau sekadar mendekati penyelesaian eksak seakurat-akuratnya.

2

# Kontribusi Matematika dalam TI dan Komputer

ILMU DASAR

KONTRIBUSI DALAM TI DAN KOMPUTER

APLIKASI MATEMATIKA

PENUTUP



- Abu Abdullah Muhammad Ibn Musa al Khwarizmi adalah seorang ahli matematika dari Uzbekistan yang hidup di masa tahun 770-840 masehi. Al Khwarizmi terkenal dengan penemuannya dalam bidang algoritma (algorithm). Penggunaan algoritma dapat menciptakan efektifitas dan efisiensi dalam pemrograman komputer, ukuran file, dan penggunaan logika matematika, arithmatika, sistem bilangan real, hubungan untuk kegunaan struktur data, kecerdasan buatan, sistem digital, basis data, teori komputasi, jaringan saraf tiruan, dan sebagainya.
- Kontribusi matematika sangat besar dalam membangun dan mengembangkan teknologi informasi dan komputer karena :
  1. Matematika mengenal ilmu logika, yang pada teknologi informasi dan komputer dibuat sebagai dasar pemrograman
  2. Bahasa pemrograman dalam teknologi informasi dan komputer menggunakan bilangan biner yaitu '1' dan '0', dan operasinya menggunakan operasi aljabar matematika
  3. Penerapan aljabar boolean pada sirkuit listrik yang merupakan ilmu matematika
  4. Dasar pengembangan hardware dan software
  5. Dasar pengembangan dan penentuan bit dalam komputer
  6. Dasar penerapan dan pengembangan pemrograman jaringan

3

# Kontribusi Matematika dalam TI dan Komputer *Continued*

ILMU DASAR

KONTRIBUSI DALAM TI DAN KOMPUTER

APLIKASI MATEMATIKA

PENUTUP



## •Aljabar Boolean

Aljabar boolean merupakan aljabar yang berhubungan dengan variabel-variabel biner dan operasi-operasi logik. Variabel-variabel diperlihatkan dengan huruf-huruf alfabet, dan tiga operasi dasar dengan AND, OR dan NOT (komplemen). Fungsi boolean terdiri dari variabel-variabel biner yang menunjukkan fungsi, suatu tanda sama dengan, dan suatu ekspresi aljabar yang dibentuk dengan menggunakan variabel-variabel biner, konstanta-konstanta 0 dan 1, simbol-simbol operasi logik, dan tanda kurung.

Suatu fungsi boolean bisa dinyatakan dalam tabel kebenaran. Suatu tabel kebenaran untuk fungsi boolean merupakan daftar semua kombinasi angka-angka biner 0 dan 1 yang diberikan ke variabel-variabel biner dan daftar yang memperlihatkan nilai fungsi untuk masing-masing kombinasi biner. Aljabar boolean mempunyai 2 fungsi berbeda yang saling berhubungan.

Dalam arti luas, aljabar boolean berarti suatu jenis simbol-simbol yang ditemukan oleh George Boole untuk memanipulasi nilai-nilai kebenaran logika secara aljabar. Dalam hal ini aljabar boolean cocok untuk diaplikasikan dalam komputer. Disisi lain, aljabar boolean juga merupakan suatu struktur aljabar yang operasi-operasinya memenuhi aturan tertentu.

Contoh penggunaannya adalah sebagai dasar operasi hitung (aljabar) dalam pemrograman<sup>4</sup> yang menggunakan sistem bilangan biner sebagai bahasa pemrograman, mendukung perkembangan hardware dan software komputer.





- Algoritma

Matematika merupakan ilmu yang didefinisikan menggunakan simbol dan notasi matematika, dan algoritma adalah salah satu hal yang dipelajari dalam matematika. Banyak sekali pengertian tentang algoritma, tetapi secara garis besar mempunyai makna yang sama yaitu langkah-langkah penyelesaian yang tersusun secara logis, sistematis dan terperinci.

Saat ini algoritma mulai banyak digunakan secara luas di berbagai bidang kehidupan. Bidang yang paling banyak menggunakan algoritma adalah ilmu komputer atau informatika. Semua pekerjaan yang dilakukan komputer berawal dari berbagai macam perintah yang dimasukkan. Kumpulan perintah inilah yang disebut dengan algoritma. Perintah-perintah yang diberikan ketika menjalankan suatu program komputer akan dilakukan secara bertahap, berurutan dan sistematis.



- **Matematika Diskrit**

Matematika diskret atau diskrit adalah cabang matematika yang membahas segala sesuatu yang bersifat diskret. Diskret disini artinya tidak saling berhubungan (lawan dari kontinyu). Beberapa hal yang dibahas dalam matematika ini adalah teori himpunan, teori kombinatorial, permutasi, relasi, fungsi, rekursif, teori graf, dan lain-lain. Matematika diskret merupakan mata kuliah utama dan dasar untuk bidang ilmu komputer atau informatika.

- Keterkaitan antara matematika dan komputer ada dalam dua hal
  1. Matematika dapat mencari persamaan logika yang rasional yang dapat di terjemahkan ke dalam komputer melalui bahasa pemrograman
  2. Komputer dapat melakukan perhitungan logika rasional matematis secara cepat dan tepat.
- Keterbatasan komputer dapat di atasi dengan logika matematis, sedangkan persoalan matematis dapat di komputerisasikan layaknya menghitung banyaknya pasir dalam timbangan.



- **Teori Informasi**

Teori informasi adalah disiplin ilmu dalam bidang matematika terapan yang berkaitan dengan kuantisasi data sehingga data atau informasi itu dapat disimpan dan dikirimkan tanpa kesalahan (error) melalui suatu kanal komunikasi. Entropi informasi sering dipakai sebagai alat untuk maksud ini, dan biasanya dinyatakan sebagai banyaknya bit rerata yang diperlukan untuk penyimpanan dan pengiriman informasi tersebut. Sebagai contoh, jika keadaan cuaca harian dinyatakan dengan entropi 3 bit, maka kita katakan bahwa cuaca itu mempunyai rata-rata 3 bit tiap harinya. Aplikasi dari topik dasar dalam teori informasi meliputi kompresi data tanpa cacat (lossless data compression, pada file ZIP misalnya), kompresi data (lossy data compression, pada file MP3, misalnya), dan pengkodean kanal (channel coding, pada saluran DSL, ADSL dll).

Implementasi dari teori ini berdampak langsung dengan misi ruang angkasa, pemahaman mengenai lubang hitam dalam galaksi, dengan penelitian linguistika dan persepsi manusia, dengan jaringan komputer, jaringan Internet serta jaringan telepon genggam. Secara khusus, teori informasi adalah cabang dari matematika peluang dan statistik, yang berkaitan dengan konsep informasi dan entropi informasi seperti telah dijelaskan di atas.

Secara khusus, teori informasi adalah cabang dari matematika peluang dan statistik, yang berkaitan dengan konsep informasi dan entropi informasi seperti telah dijelaskan di atas.



- **Logika Simbolik**

Logika dalam ilmu komputer digunakan sebagai dasar untuk belajar bahasa pemrograman, struktur data, kecerdasan buatan, sistem digital, basis data, teori komputasi, rekayasa perangkat lunak, sistem pakar, jaringan saraf tiruan, arsitektur komputer dan lainnya yang mempergunakan logika secara intensif.

Di bidang Arsitektur Komputer, logika digunakan dalam membangun komputer itu sendiri karena sirkuit komputer hanyalah berupa serangkaian kombinasi logik dari beberapa bit untuk membentuk instruksi. Dalam Pemrograman, logika juga berperan sangat penting karena sebuah program sebenarnya dibangun dari sebuah Algoritma yang merupakan langkah - langkah dasar dari sebuah instruksi yang akan dikerjakan oleh komputer.



- **Peluang**

Probabilitas suatu kejadian adalah angka yang menunjukkan kemungkinan terjadinya suatu kejadian. Nilainya di antara 0 dan 1. Konsep dari Ilmu Peluang dalam Komputer erat kaitannya dengan ilmu Aljabar Boolean. Kejadian yang mempunyai nilai probabilitas 1 adalah kejadian yang pasti terjadi, dan tentu tidak akan mengejutkan sama sekali. Misalnya matahari yang masih terbit di timur sampai sekarang. Sedangkan suatu kejadian yang mempunyai nilai probabilitas 0 adalah kejadian yang mustahil atau tidak mungkin terjadi. Misalnya, ada orang yang mengetahui kapan datangnya kiamat.

- **Kalkulus**

Peran Kalkulus dalam Ilmu Komputer adalah digunakan untuk bagaimana cara mencari bilangan biner, sementara komputer membaca data dalam bentuk bilangan biner.



- **Statistika**

Ilmu Dasar Statistika banyak diterapkan dalam berbagai disiplin ilmu, baik ilmu-ilmu alam (misalnya astronomi dan biologi maupun ilmu-ilmu sosial termasuk sosiologi dan psikologi, maupun di bidang bisnis, ekonomi, dan industri). Statistika juga digunakan dalam pemerintahan untuk berbagai macam tujuan; sensus penduduk merupakan salah satu prosedur yang paling dikenal. Aplikasi statistika lainnya yang sekarang populer adalah prosedur jajak pendapat atau polling (misalnya dilakukan sebelum pemilihan umum), serta jajak cepat (perhitungan cepat hasil pemilu) atau quick count. Di bidang komputasi, statistika dapat pula diterapkan dalam pengenalan pola maupun kecerdasan buatan.

# Kontribusi Matematika dalam TI dan Komputer *Continued*

ILMU DASAR

KONTRIBUSI DALAM TI DAN KOMPUTER

APLIKASI MATEMATIKA

PENUTUP



- Jadi, software dan hardware yang dikembangkan oleh manusia juga menerapkan ilmu matematika didalamnya. Contohnya adalah perkembangan processor dalam komputer. Processor menggunakan operasi matematika untuk menerjemahkan perintah dari user. Processor semakin dikembangkan agar proses penerjemahan suatu perintah menjadi lebih cepat dan efisien. Contoh lainnya adalah pengembangan hardisk komputer sebagai media penyimpan data. Data dalam hardisk disimpan dalam angka biner '0' dan '1'. Akhir-akhir ini hardisk semakin dikembangkan untuk mempermudah manusia dalam menyimpan data baik data besar ataupun data kecil.
- Secara umum matematika mendasari lahirnya ilmu komputer/teknologi informasi dan komputer, dan ilmu komputer/ teknologi informasi dan komputer mempermudah dalam pengerjaan dan pemahaman ilmu matematika. Jadi, kontribusi matematika dalam Teknologi Informasi dan Komunikasi sungguh sangat besar, bahkan keduanya bisa saling timbal balik dan bisa saling menguntungkan.

11

# APLIKASI MATEMATIKA

ILMU DASAR

KONTRIBUSI DALAM TI DAN KOMPUTER

APLIKASI MATEMATIKA

PENUTUP



- Matematika sebagai salah satu ilmu dasar, dewasa ini semakin dirasakan interaksinya dengan bidang-bidang ilmu lain seperti ekonomi, teknologi dan rekayasa. Peran matematika dalam interaksi ini terletak pada struktur ilmu dan penalaran yang digunakan.
- Sekarang ini ilmu matematika makin banyak digunakan dalam berbagai bidang kehidupan seperti di bidang industri, asuransi, keuangan, pertanian, dan banyak digunakan di banyak bidang sosial maupun teknik.
- Pada abad informasi sekarang dan masa mendatang peranan matematika akan semakin dirasakan terutama dalam menganalisis dan menginterpretasikan data dari pengamatan untuk diolah menjadi informasi yang berguna bagi pengambilan keputusan.
- Kemudian untuk memodelkan masalah-masalah nyata yang dihadapi masyarakat juga memerlukan pengetahuan matematika, terutama untuk memodelkan masalah tersebut secara matematis untuk kemudian ditentukan penyelesaiannya.
- Mengingat peranan matematika yang semakin besar dalam tahun-tahun mendatang, tentunya dibutuhkan banyak sarjana matematika yang terampil, andal, kompeten dan berwawasan luas dalam disiplin ilmu yang lain yang saling menunjang.

12

# PENUTUP



- Stephen Hawking, seorang ilmuwan dan ahli matematika terkenal, yang pada awalnya tidak membutuhkan hipotesis Tuhan dalam mempelajari alam semesta, meyakini adanya unsur matematika yang melekat di dalam struktur kosmos (alam semesta). Hawking mengatakan, "Tuhanlah yang berbicara dengan bahasa itu."
- Albert Einstein, fisikawan terkenal dan penemu bom atom. "Tuhan tidak sedang bermain dadu," Semua berdasarkan perhitungan, ukuran, dan perencanaan yang matang, bahkan ketika dentuman besar ( *big bang* ) pertama, di mana Allah dengan kata *Kun Fayakun* -nya, menciptakan alam semesta dalam hitungan  $t=0$  hingga detik 10 pangkat minus 43 detik.
- Maka, "Seandainya pada saat dentuman besar terjadi kurang atau lebih cepat seperjuta-juta detik saja, alam semesta tidak akan seperti (sekarang) ini." Itulah rahasia Allah.
- JADI APA LAGI KONTRIBUSI MATEMATIKA.....semuanya adalah matematika.