

# Aplikasi Algoritma Greedy dalam Penjurusan Mahasiswa Tingkat Pertama Institut Teknologi Bandung

Hans Christian (13513047)  
Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganेशha 10 Bandung 40132, Indonesia  
<sup>1</sup>hanscg@students.itb.ac.id

**Abstract**—Institut Teknologi Bandung memiliki sistem penjurusan yang berbeda dengan perguruan tinggi lainnya. Di ITB, mahasiswa akan dijuruskan pada akhir tahun pertama berdasarkan minat dan prestasi akademik mahasiswa selama tahun pertama. Metode penjurusan yang digunakan di ITB dapat dirumuskan sebagai algoritma greedy. Akan tetapi, karena distribusi minat dan prestasi akademik yang tidak merata, sering terjadi ketimpangan prestasi akademik antar program studi. Dalam makalah ini akan dibahas perumusan metode penjurusan yang selama ini digunakan menjadi algoritma greedy dan metode-metode penjurusan baru memanfaatkan algoritma greedy yang diajukan untuk memperbaiki sistem penjurusan di ITB.

**Index Terms**—algoritma, greedy, penjurusan, Institut Teknologi Bandung

## I. PENDAHULUAN

Di kebanyakan perguruan tinggi di Indonesia maupun dunia, mahasiswa akan dijuruskan pada awal tahun pertama perkuliahan. Akan tetapi, Institut Teknologi Bandung memiliki sistem yang sedikit berbeda, yaitu sistem Tahap Pertama Bersama, atau disingkat TPB. Pada masa TPB ini, seluruh mahasiswa ITB menghadapi mata kuliah yang relatif sama, yang berpusat pada mata kuliah sains dasar seperti Kalkulus, Fisika Dasar, dan Kimia Dasar. Sistem ini bertujuan untuk memberikan dasar sains dan teknologi yang kuat bagi setiap mahasiswa ITB sebelum menghadapi perkuliahan di program studi.

Mahasiswa tahun pertama, atau disebut juga mahasiswa TPB, tidak dijuruskan pada awal tahun pertama. Selama tahun pertama, mahasiswa tercatat sebagai mahasiswa fakultas/sekolah, kemudian baru dijuruskan ke dalam program studi pada akhir tahun pertama. Penjurusan didasarkan atas minat dan prestasi akademik mahasiswa. Agar mahasiswa lebih mengenal calon program studi yang mungkin dimasuki, pada masa TPB juga diberikan mata kuliah dasar program studi untuk memperkenalkan bidang keilmuan yang dikembangkan program studi tersebut.

Permasalahan yang sering muncul dalam penjurusan adalah distribusi minat yang tidak merata antar program studi dalam satu fakultas/sekolah. Setiap program studi memiliki kuota tertentu untuk mahasiswa yang akan masuk ke program studi tersebut, sehingga jika mahasiswa yang berminat masuk ke program studi tersebut melebihi kuota, maka ada mahasiswa yang terpaksa dijuruskan ke program studi yang tidak sesuai dengan minat mahasiswa tersebut. Untuk menentukan mahasiswa mana yang berhak masuk ke suatu program studi jika peminat melebihi kuota, mahasiswa akan diurutkan berdasar prestasi akademiknya, sehingga mereka yang berprestasi lebih baik memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk masuk ke program studi sesuai minat. Akan tetapi, sistem ini memiliki efek samping yaitu program studi yang kurang diminati akan mendapatkan lebih banyak mahasiswa dengan prestasi akademik yang kurang baik.

Algoritma greedy adalah salah satu jenis algoritma yang populer untuk memecahkan masalah optimasi. Algoritma greedy membentuk solusi langkah per langkah (*step-by-step*), membuat pilihan optimum lokal pada tiap langkah dengan harapan bahwa pilihan optimum lokal akan mengarah pada solusi optimum global. Akan tetapi, algoritma greedy seringkali gagal menemukan solusi optimum global sebab pilihan optimum lokal belum tentu mengarah pada solusi optimum global.

Sistem penjurusan di Institut Teknologi Bandung dapat dianggap sebagai sebuah algoritma greedy. Mahasiswa yang akan masuk ke salah satu program studi dipilih menurut urutan minat dan urutan prestasi akademik, dengan harapan program studi akan mendapatkan mahasiswa yang memiliki minat pada program studi

**Entri Pilihan Penjurusan**  
TAHUN 2011

NIM/NAMA : ██████████/Muhammad Ikhsan  
FAKULTAS/SEKOLAH : Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Pilihan Program Studi di Gelombang 2 :

1. Teknik Informatika
2. Teknik Elektro
3. Sistem dan Teknologi Informasi
4. Teknik Telekomunikasi
5. Teknik Tenaga Listrik

[Salin ke pilihan Gelombang 2](#)

---

Pilihan Program Studi di Gelombang 3 :

PROGRAM STUDI	Pilihan Ke-1	Pilihan Ke-2	Pilihan Ke-3	Pilihan Ke-4	Pilihan Ke-5
Teknik Informatika	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teknik Telekomunikasi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistem dan Teknologi Informasi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teknik Elektro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teknik Tenaga Listrik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

[Simpan Pilihan](#) [Clear](#)

Gambar 1 - Form entri pilihan penjurusan

tersebut dan memiliki prestasi akademik yang baik.

Dalam makalah ini, akan dibahas penggunaan algoritma greedy dalam penjurusan mahasiswa tingkat pertama Institut Teknologi Bandung. Selain membahas metode penjurusan yang telah digunakan selama ini di ITB, akan dibahas juga metode lain dengan tujuan untuk menyeimbangkan antara distribusi minat dengan prestasi akademik.

## II. DASAR TEORI

Algoritma *greedy* (tamak, rakus) bekerja menggunakan prinsip “*take what you can get now*” (ambil apa yang bisa diambil sekarang). Algoritma greedy mencari solusi langkah per langkah. Pada tiap langkah, pilihan terbaik saat itu akan diambil (pilihan optimum lokal) tanpa memikirkan konsekuensi ke depannya, dan berharap bahwa pilihan optimum lokal tersebut akan mengarah pada solusi optimum global.

Algoritma greedy memiliki elemen-elemen sebagai berikut:

1. Himpunan kandidat (C)  
Himpunan berisi elemen-elemen pembentuk solusi. Pada setiap langkah satu elemen akan diambil dari himpunan kandidat.
2. Himpunan solusi (S)  
Himpunan bagian dari himpunan kandidat, berisi kandidat-kandidat yang terpilih sebagai solusi permasalahan.
3. Fungsi seleksi (*selection function*)  
Fungsi yang bertugas menentukan kandidat yang paling mungkin mencapai solusi optimal.
4. Fungsi kelayakan (*feasibility function*)  
Fungsi yang memeriksa apakah kandidat yang terpilih memberikan solusi yang layak. Dengan kata lain, apakah kandidat yang terpilih, bersama dengan himpunan solusi yang sudah terbentuk, tidak melanggar kendala (*constraint*) yang ada.
5. Fungsi obyektif (*objective function*)  
Fungsi yang menjelaskan solusi optimum yang diharapkan

Secara umum, cara kerja algoritma greedy adalah sebagai berikut:

1. Inisialisasi S dengan kosong
2. Pilih kandidat dari C menggunakan fungsi seleksi
3. Kurangi C dengan kandidat terpilih
4. Periksa kelayakan kandidat yang dipilih dengan himpunan solusi, apakah membentuk solusi yang tidak melanggar fungsi kelayakan. Jika melanggar, maka buang kandidat dan pilih kandidat lain, jika tidak melanggar, masukkan kandidat ke dalam S.
5. Periksa apakah himpunan solusi memberikan solusi yang lengkap, Jika lengkap, maka berhenti dan solusi didapatkan. Jika tidak, ulangi dari langkah kedua.

Atau dalam pseudocode:

```
function greedy(input C: himpunan_kandidat)
→ himpunan_kandidat
{ Mengembalikan solusi dari persoalan
optimasi dengan algoritma greedy
Masukan : himpunan kandidat C
Keluaran: himpunan solusi yang bertipe
himpunan_kandidat }
```

### Deklarasi

x : kandidat  
S : himpunan\_kandidat

### Algoritma:

```
S ← {} {inisialisasi S dengan kosong}
while (not SOLUSI(S)) and (C != {}) do
x ← SELEKSI(C)
{pilih sebuah kandidat dari C}
C ← C - {x}
{elemen C berkurang satu}
if LAYAK(S ∪ {x}) then
S ← S ∪ {x}
endif
endwhile
{SOLUSI(S) or C = {} }

if SOLUSI(S) then
return S
else
write('Tidak ada solusi')
endif
```

Algoritma greedy tidak selalu menghasilkan solusi yang optimal. Ada dua alasan mengapa hal ini terjadi. Yang pertama, algoritma greedy tidak menjelajahi seluruh alternatif solusi yang ada, tidak seperti algoritma *exhaustive search*. Kedua, karena untuk satu masalah, bisa terdapat lebih dari satu fungsi seleksi yang dapat memberikan hasil berbeda untuk masalah yang sama. Karena itu, pemilihan fungsi seleksi sangat penting untuk menghasilkan solusi yang benar-benar optimal

## III. APLIKASI ALGORITMA GREEDY

Untuk membandingkan antara tiga pendekatan algoritma greedy yang digunakan dalam permasalahan ini, diberikan contoh daftar pilihan prodi dan indeks prestasi mahasiswa sebagai berikut:

Nama	Prioritas program studi (3 adalah prioritas tertinggi, 1 adalah prioritas terendah)			Indeks prestasi
	A	B	C	
Ani	2	3	1	2.64
Bambang	3	2	1	1.43
Chairul	1	3	2	2.48
Dini	3	2	1	1.26

Eko	3	1	2	3.12
Farhan	3	2	1	2.34
Gilang	1	2	3	2.17
Hendra	1	3	2	3.3
Ivan	3	2	1	4
Jessica	1	2	3	3.51
Kinal	3	1	2	3.05
Laksmi	3	2	1	3.76
Martin	3	2	1	2.33
Naufal	3	1	2	3.44
Owen	3	2	1	3.23

Tabel 1. Contoh daftar pilihan prodi dan indeks prestasi

### A. Greedy dengan Minat dan Indeks Prestasi

Metode penjurusan yang selama ini digunakan di ITB dapat dirumuskan sebagai algoritma greedy. Algoritma greedy untuk penjurusan ke program studi A memiliki elemen-elemen sebagai berikut:

- Himpunan kandidat: Seluruh mahasiswa tingkat pertama sebuah fakultas yang belum terjuruskan.
- Himpunan solusi: Mahasiswa yang telah terjuruskan ke dalam program studi A.
- Fungsi seleksi: Pilih mahasiswa dengan prioritas program studi A tertinggi pada pilihan program studi mahasiswa tersebut dan indeks prestasi tertinggi.
- Fungsi layak: Memeriksa apakah jumlah mahasiswa yang telah dijuruskan lebih kecil sama dengan kuota.
- Fungsi obyektif: Mahasiswa masuk ke dalam program studi sesuai dengan minat dan memiliki rata-rata indeks prestasi maksimum.

Menggunakan contoh daftar pilihan prodi yang telah diberikan sebelumnya algoritma ini akan menghasilkan hasil penjurusan sebagai berikut:

Nama	Prioritas prodi A (3 prioritas tertinggi, 1 prioritas terendah)	Indeks prestasi
Ivan	3	4
Laksmi	3	3.76
Naufal	3	3.44
Owen	3	3.23
Eko	3	3.12
Kinal	3	3.05
Farhan	3	2.34
Rata-rata:	3	3.2771

Tabel 2. Hasil penjurusan prodi A dengan greedy minat dan indeks prestasi

Nama	Prioritas prodi B (3 prioritas tertinggi, 1 prioritas terendah)	Indeks prestasi
Hendra	3	3.3
Ani	3	2.64
Chairul	3	2.48
Martin	2	2.33
Rata-rata:	2.75	2.6875

Tabel 3. Hasil penjurusan prodi B dengan greedy minat dan indeks prestasi

Nama	Prioritas prodi B (3 prioritas tertinggi, 1 prioritas terendah)	Indeks prestasi
Jessica	3	3.51
Gilang	3	2.17
Bambang	1	1.43
Dini	1	1.26
Rata-rata:	2	2.0925

Tabel 4. Hasil penjurusan prodi C dengan greedy minat dan indeks prestasi

### B. Greedy dengan Koefisien Minat-Prestasi

Algoritma greedy dengan koefisien minat-prestasi memanfaatkan sebuah koefisien dari prioritas pilihan program studi dan indeks prestasi mahasiswa. Dengan menggunakan koefisien ini, diharapkan mahasiswa yang memilih suatu program studi tidak di prioritas pertama tetapi memiliki prestasi akademik yang cukup baik akan terjuruskan ke program studi tersebut dan menyeimbangkan prestasi akademik antar program studi.

Koefisien minat-prestasi didefinisikan sebagai berikut:

- Jika program studi A berada di pilihan pertama, koefisien =  $1 * \text{Indeks prestasi}$ .
- Jika program studi A berada di pilihan kedua, koefisien =  $0.9 * \text{Indeks prestasi}$ .
- Jika program studi A berada di pilihan ketiga, koefisien =  $0.8 * \text{Indeks prestasi}$ .

Algoritma greedy dengan koefisien minat-prestasi untuk penjurusan ke program studi A memiliki elemen-elemen sebagai berikut:

- Himpunan kandidat: Seluruh mahasiswa tingkat pertama sebuah fakultas yang belum terjuruskan.
- Himpunan solusi: Mahasiswa yang telah terjuruskan ke dalam program studi A.
- Fungsi seleksi: Pilih mahasiswa dengan koefisien minat-prestasi tertinggi.
- Fungsi layak: Memeriksa apakah jumlah mahasiswa yang telah dijuruskan lebih kecil sama dengan kuota.

- Fungsi obyektif: Mahasiswa masuk ke dalam program studi sesuai dengan minat dan memiliki rata-rata indeks prestasi maksimum.

Menggunakan contoh daftar pilihan prodi yang telah diberikan sebelumnya algoritma ini akan menghasilkan hasil penjurusan sebagai berikut:

Nama	Prioritas prodi A (3 prioritas tertinggi, 1 prioritas terendah)	Indeks prestasi	Koefisien minat-prestasi
Ivan	3	4	4
Laksmi	3	3.76	3.76
Naufal	3	3.44	3.44
Owen	3	3.23	3.23
Eko	3	3.12	3.12
Kinal	3	3.05	3.05
Farhan	3	2.34	2.34
Rata-rata:	3	3.2771	3.2771

Tabel 5. Hasil penjurusan prodi A dengan greedy koefisien minat-prestasi

Nama	Prioritas prodi B (3 prioritas tertinggi, 1 prioritas terendah)	Indeks prestasi	Koefisien minat-prestasi
Hendra	3	3.3	3.3
Ani	3	2.64	2.64
Chairul	3	2.48	2.48
Martin	2	2.33	2.097
Rata-rata:	2.75	2.6875	2.571

Tabel 6. Hasil penjurusan prodi B dengan greedy koefisien minat-prestasi

Nama	Prioritas prodi B (3 prioritas tertinggi, 1 prioritas terendah)	Indeks prestasi	Koefisien minat-prestasi
Jessica	3	3.51	3.51
Gilang	3	2.17	2.17
Bambang	1	1.43	1.144
Dini	1	1.26	1.008
Rata-rata:	2	2.0925	1.958

Tabel 7. Hasil penjurusan prodi C dengan greedy koefisien minat-prestasi

### C. Greedy dengan Minat dan Nilai Mata Kuliah Program Studi

Seperti disebutkan dalam pendahuluan, pada tingkat pertama mahasiswa juga mendapatkan mata kuliah dasar

program studi, dengan tujuan agar mahasiswa tingkat pertama lebih mengenal pilihan-pilihan program studi yang ada. Mata kuliah dasar prodi ini dapat dimanfaatkan dalam penjurusan, dengan menggunakan nilai dari mata kuliah prodi tersebut untuk pertimbangan penjurusan.

Algoritma greedy dengan minat dan nilai mata kuliah prodi untuk penjurusan ke program studi A memiliki elemen-elemen sebagai berikut:

- Himpunan kandidat: Seluruh mahasiswa tingkat pertama sebuah fakultas yang belum terjuruskan.
- Himpunan solusi: Mahasiswa yang telah terjuruskan ke dalam program studi A.
- Fungsi seleksi: Pilih mahasiswa dengan prioritas program studi A tertinggi pada pilihan program studi mahasiswa tersebut dan nilai mata kuliah prodi tertinggi.
- Fungsi layak: Memeriksa apakah jumlah mahasiswa yang telah dijuruskan lebih kecil sama dengan kuota.
- Fungsi obyektif: Mahasiswa masuk ke dalam program studi sesuai dengan minat dan memiliki rata-rata indeks prestasi maksimum.

Menggunakan contoh daftar pilihan prodi berikut, algoritma ini akan menghasilkan hasil penjurusan sebagai berikut:

Nama	Nilai mata kuliah program studi (3 adalah prioritas tertinggi, 1 adalah prioritas terendah)		
	A	B	C
Ani	3	2.5	2.5
Bambang	1	2	1
Chairul	2	2.5	3
Dini	2	1	1
Eko	3.5	3	3.5
Farhan	2.5	2.5	2
Gilang	2.5	2	2
Hendra	3.5	3	3.5
Ivan	4	4	4
Jessica	3	4	3.5
Kinal	3	3	3
Laksmi	4	3.5	4
Martin	2	2.5	2
Naufal	4	3	3.5
Owen	3.5	3.5	2.5

Tabel 8. Contoh daftar nilai mata kuliah program studi

Nama	Prioritas prodi A (3 prioritas tertinggi, 1 prioritas terendah)	Indeks prestasi	Nilai mata kuliah program
------	--	-----------------	---------------------------

	terendah)		studi A
Ivan	3	4	4
Laksmi	3	3.76	4
Naufal	3	3.44	4
Owen	3	3.23	3.5
Eko	3	3.12	3.5
Kinal	3	3.05	3
Farhan	3	2.34	2.5
Rata-rata:	3	3.2771	3.5

Tabel 9. Hasil penjurusan prodi A dengan greedy minat dan nilai mata kuliah program studi

Nama	Prioritas prodi B (3 prioritas tertinggi, 1 prioritas terendah)	Indeks prestasi	Nilai mata kuliah program studi B
Hendra	3	3.3	3
Ani	3	2.64	2.5
Chairul	3	2.48	2.5
Jessica	2	3.51	4
Rata-rata:	2.75	2.9825	3

Tabel 10. Hasil penjurusan prodi B dengan greedy minat dan nilai mata kuliah program studi

Nama	Prioritas prodi B (3 prioritas tertinggi, 1 prioritas terendah)	Indeks prestasi	Nilai mata kuliah program studi C
Gilang	3	2.17	2
Martin	1	2.04	2
Bambang	1	1.43	1
Dini	1	1.26	1
Rata-rata:	1.5	1.725	1.958

Tabel 11. Hasil penjurusan prodi C dengan greedy minat dan nilai mata kuliah program studi

#### IV. ANALISIS HASIL PENGUJIAN

Metode greedy dengan minat dan indeks prestasi memberikan hasil sebagai berikut:

- Prodi A: Rata-rata prioritas 3, rata-rata indeks prestasi 3.2271.
- Prodi B: Rata-rata prioritas 2.75, rata-rata indeks prestasi 2.6875.
- Prodi C: Rata-rata prioritas 2, rata-rata indeks prestasi 2.0925

Metode greedy dengan koefisien minat-prestasi memberikan hasil sebagai berikut:

- Prodi A: Rata-rata prioritas 3, rata-rata indeks prestasi 3.2271.

- Prodi B: Rata-rata prioritas 2.75, rata-rata indeks prestasi 2.6875.
- Prodi C: Rata-rata prioritas 2, rata-rata indeks prestasi 2.0925

Hasil ini sama dengan metode greedy dengan minat dan indeks prestasi.

Metode greedy dengan minat dan nilai mata kuliah program studi memberikan hasil sebagai berikut:

- Prodi A: Rata-rata prioritas 3, rata-rata indeks prestasi 3.2771.
- Prodi B: Rata-rata prioritas 2.75, rata-rata indeks prestasi 2.9825.
- Prodi C: Rata-rata prioritas 1.5, rata-rata indeks prestasi 1.725.

Rata-rata dari hasil metode ini lebih timpang dibandingkan kedua metode sebelumnya.

#### V. KESIMPULAN

Metode penjurusan yang telah digunakan di ITB masih menghasilkan solusi yang terbaik saat ini. Metode koefisien minat-prestasi tidak dapat memberikan hasil yang lebih baik karena himpunan kandidat yang digunakan dalam penjurusan ke prodi B dan C tidak lagi mengandung kandidat yang telah dijuruskan ke prodi A. Metode nilai mata kuliah prodi menghasilkan rata-rata indeks prestasi yang lebih tidak merata antar program studi karena indeks prestasi tidak hanya ditentukan dari nilai mata kuliah program studi dasar. Akan tetapi, pengujian yang dilakukan menggunakan data buatan sehingga mungkin tidak mencerminkan keadaan dunia nyata.

Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan untuk mencoba menggunakan pendekatan Dynamic Programming. Dynamic Programming mempertimbangkan lebih banyak kemungkinan solusi, sehingga memungkinkan ditemukannya solusi yang lebih optimal daripada menggunakan algoritma greedy.

#### VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur terima kasih kepada Tuhan yang Maha Esa dan anugrah-Nya yang memampukan penulis menulis makalah ini.

Penulis juga berterima kasih kepada Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T. dan Dr. Nur Ulfa Maulidevi, S.T, M.Sc. atas pelajaran yang telah diberikan selama satu semester lamanya penulis dapat diajar oleh beliau.

Penulis berterimakasih kepada orang tua penulis yang mendukung penulis dalam pembuatan makalah ini.

Penulis juga berterima kasih kepada teman-teman penulis yang mendukung serta memberikan ide dalam membuat makalah ini.

## REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi. "Diktat Kuliah IF2211 Strategi Algoritma", Program Studi Teknik Informatika Sekolah Teknik Elektro dan Informatika. Bandung, 2009.
- [2] [http://tpb.itb.ac.id/web/?page\\_id=2](http://tpb.itb.ac.id/web/?page_id=2), "Profil TPB-ITB", diakses pada tanggal 3 Mei 2015.

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 4 Mei 2015

ttd

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is stylized and appears to be 'Hans Christian'.

Hans Christian (13513047)