Penerapan Algoritma *Greedy* dalam Menentukan Prioritas Belajar Materi pada Sistem Kebut Semalam

Hilya Fadhilah Imania - 13520024
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
13520024@std.stei.itb.ac.id

***Abstrak*—Sistem kebut semalam atau SKS adalah cara belajar yang kerap kali digunakan oleh pelajar baik di tingkat sekolah maupun perguruan tinggi yang tidak memperhatikan pada jam kelas. Pelajaran setengah dan bahkan satu semester dipelajari sekaligus dalam satu malam. Di samping ketidakefektifannya, sistem belajar ini tetap memerlukan strategi untuk menentukan materi apa saja yang harus dipelajari dan dalam urutan seperti apa. Persoalan ini adalah optimasi berdasarkan prioritas, yang penyelesaiannya diangkat dalam penelitian ini secara komputasional dengan algoritma *greedy*.**

Kata kunci—sistem kebut semalam; algoritma greedy; optimasi; prioritas; belajar.

I. PENDAHULUAN

Salah satu kebiasaan pelajar, baik siswa dan mahasiswa, adalah tidak memperhatikan dengan seksama materi yang sedang diajarkan. Materi tersebut juga tidak dipelajari dengan baik di luar jam belajar resmi pada masa-masa pembelajaran. Pembelajaran berkelanjutan yang baik seharusnya dilakukan dengan *review* ulang materi di minggu yang sama dengan melakukan pencatatan maupun latihan soal.

Akibat dari kelalaian pelajar tersebut, pada saat masa-masa ujian, pelajar harus mempelajari berbagai materi yang akan diujikan sekaligus. Hal itu umum disebut sistem kebut semalam (SKS). Tentu saja hal ini akan menjadikan hasil ujiannya tidak maksimal. Otak akan sulit memasukkan begitu banyak informasi dalam rentang waktu yang pendek, tanpa adanya stimulus yang baik seperti menulis dan mengerjakan latihan soal.

Di sisi lain, sejak adanya pandemic COVID-19, segala kegiatan dilakukan secara daring dan memanfaatkan platform digital, termasuk kegiatan belajar-mengajar di sekolah dan kampus-kampus. Sebagian kelebihan sistem ini antara lain tersedianya materi ajar yang terdokumentasi digital dengan baik dan mudah diakses oleh pelajar. Pada umumnya, terdapat materi tertulis berupa dokumen digital serta video ajar yang sifatnya *pre-recorded* atau video ajar dari rekaman kegiatan belajar-mengajar.

Dengan demikian, sistem kebut semalam yang dilakukan mahasiswa dapat dilakukan dengan cukup mudah. Akan tetapi karena waktu yang terbatas, tentunya tidak semua materi dapat dipelajari dengan mendalam. Oleh karena itu, permasalahan pencarian prioritas belajar materi diangkat dalam penelitian ini sebagai suatu kasus yang memerlukan penyelesaian. Pencarian prioritas ini merupakan suatu permasalahan optimasi, sehingga pada penelitian ini digunakan algoritma *greedy* sebagai bagian dalam metode penyelesaian.

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem Kebut Semalam

Sistem kebut semalam atau biasa disebut SKS adalah suatu istilah untuk kegiatan belajar yang umum dilakukan pelajar baik siswa maupun mahasiswa. Kegiatan ini biasanya berlangsung pada malam sebelum hari ujian dari ujian yang bersangkutan. Oleh karena itu, biasanya waktu yang dapat digunakan hanyalah sekian jam saja, tidak lebih dari 12 jam. Tentunya waktu tersebut berbeda-beda tergantung situasi dan kondisi.

Dengan demikian, pada penelitian ini, peubah atau variabel penting pada kegiatan sistem kebut semalam adalah jumlah waktu yang tersedia bagi pelajar.

Selain itu, diasumsikan bahwa semakin lama performa belajar pelajar akan menurun, karena semakin banyak dimampatkan informasi sehingga otak menjadi *mumet*. Oleh karena itu, akan lebih baik mendahulukan belajar materi yang penting.

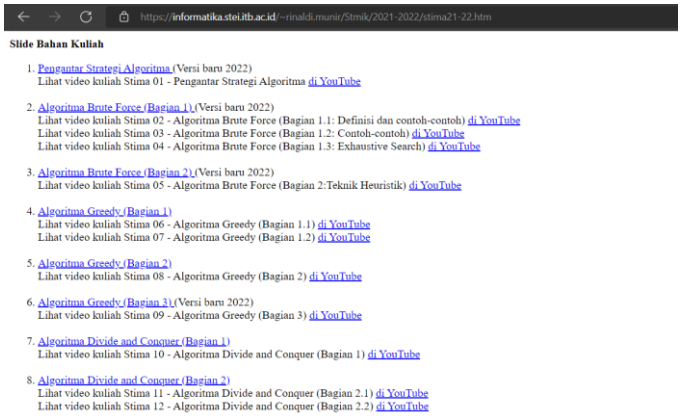
B. Materi Ajar

Secara umum, materi ajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dokumentasi dari materi pembelajaran itu sendiri. Materi ini dapat berupa dokumen digital tertulis berisi materi maupun video ajar yang dapat berupa *pre-recorded* atau rekaman kegiatan belajar-mengajar di kelas. Penelitian ini mengasumsikan bahwa materi ajar yang diberikan dapat dibagi menjadi bagian-bagian (yang umumnya disebut bab) yang tidak saling tergantung satu sama lain. Atau, jika terdapat ketergantungan, diasumsikan pelajar memiliki sedikit pengetahuan dasar dari materi yang digantungkan tersebut.

Faktor peubah yang dipertimbangkan dalam penelitian ini terkait materi ajar adalah waktu dan bobot. Waktu adalah waktu yang diperlukan untuk membaca atau menonton materi ajar tersebut, sedangkan bobot adalah nilai prioritas materi

yang secara umum diambil dari seberapa besar kemungkinan materi tersebut keluar pada soal ujian dengan bobot nilai besar.

Fig. 1. Contoh materi ajar digital yang mudah diakses.



C. *Algoritma Greedy*

Algoritma adalah urutan logis langkah-langkah penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis. Algoritma *greedy* merupakan salah satu algoritma diantara banyaknya jenis algoritma. Algoritma *greedy* adalah algoritma yang bekerja untuk membentuk solusi dengan pendekatan langkah demi langkah. Pada setiap langkah tersebut akan dipilih suatu keputusan yang paling optimum yang disebut sebagai optimum lokal. Keputusan tersebut diambil tanpa perlu memperhatikan keputusan sebelumnya yang telah diambil dan keputusan selanjutnya yang akan diambil. Keputusan tersebut juga tidak dapat diubah lagi pada langkah selanjutnya. Dengan demikian, solusi yang diciptakan hanya merupakan himpunan terurut keputusan yang terdiri dari optimum-optimum lokal.

Elemen-elemen yang digunakan dalam penerapan algoritma *greedy* antara lain:

- Himpunan Kandidat, adalah himpunan yang berisi elemen pembentuk solusi. Pada setiap langkah, satu buah kandidat diambil dari himpunannya.
- Himpunan Solusi, adalah himpunan yang terpilih sebagai solusi persoalan. Dengan kata lain, himpunan solusi adalah himpunan bagian dari himpunan kandidat.
- Fungsi Solusi, adalah fungsi yang mengembalikan nilai *boolean*, yaitu *true* atau benar jika himpunan solusi yang sudah terbentuk merupakan solusi yang lengkap; *false* atau salah jika himpunan solusi belum lengkap.
- Fungsi Seleksi, adalah fungsi untuk memilih kandidat yang paling mungkin mencapai solusi optimal. Kandidat yang sudah dipilih pada suatu langkah tidak pernah dipertimbangkan lagi pada langkah selanjutnya.
- Fungsi Kelayakan, adalah fungsi yang memeriksa apakah suatu kandidat yang dipilih dapat memberikan solusi yang layak, yakni kandidat tersebut bersama-sama dengan himpunan solusi yang sudah terbentuk tidak melanggar batasan/aturan (constraints) yang ada. Kandidat yang layak akan dimasukkan ke dalam himpunan solusi, sedangkan yang tidak layak akan dibuang dan tidak pernah dipertimbangkan lagi.
- Fungsi Objektif, adalah fungsi utama yang mengoptimalkan solusi. Dengan kata lain, algoritma *greedy* melibatkan pencarian sebuah himpunan bagian, S, dari himpunan kandidat, C yang dalam hal ini, S harus memenuhi beberapa kriteria yang ditentukan, yaitu menyatakan suatu solusi dan S dioptimasi oleh fungsi obyektif.

Algoritma *greedy* sendiri biasanya dapat memiliki banyak alternatif fungsi seleksi yang akan dibandingkan hasilnya. Fungsi seleksi ini pada umumnya divariasikan berdasarkan peubah yang ada pada kandidat. Pada penelitian ini, peubah tersebut adalah waktu dan bobot dari materi ajar.

III. METODOLOGI

A. *Elemen-Elemen Algoritma Greedy*

- Himpunan Kandidat, berupa materi-materi ajar yang memiliki atribut peubah waktu belajar dan bobot materi. Jika materi tersebut berupa video, maka peubah waktu tentunya adalah durasi dari video tersebut. Jika berupa dokumen digital, maka peubah waktu dapat disesuaikan dengan kemampuan pemahaman bacaan pelajar, misalnya dengan perkalian jumlah halaman dan waktu baca per halaman. Selain itu, bobot juga merupakan faktor penting yang perlu dipertimbangkan. Perhitungan bobot sendiri dapat dilakukan dengan utamanya memperhitungkan kemungkinan materi tersebut keluar secara komprehensif dengan bobot nilai besar pada saat ujian.
- Himpunan Solusi, berupa rangkaian urutan prioritas pembelajaran materi yang optimum.
- Fungsi Solusi, memeriksa apakah semua kandidat telah dipilih atau tidak ada kandidat yang layak dipilih lagi berdasarkan fungsi kelayakan.
- Fungsi Seleksi, berupa fungsi yang memilih kandidat berdasarkan suatu nilai prioritas tertentu. Terdapat beberapa alternatif fungsi seleksi yang tercantum pada bagian berikutnya.
- Fungsi Kelayakan, memeriksa apakah total waktu pada himpunan solusi ditambah kandidat yang dipilih, kurang dari atau sama dengan waktu yang tersedia bagi pelajar.
- Fungsi Objektif, berupa fungsi yang memberikan himpunan solusi berdasarkan kandidat yang diurutkan berdasarkan bobot per soal. Fungsi objektif pada persoalan ini bersifat *hindsight*, tidak dapat dipastikan sebelum dipraktekkan langsung.

B. *Alternatif Solusi*

- *Greedy by Shortest Time*, memprioritaskan materi dengan waktu belajar paling sebentar.

- *Greedy by Longest Time*, memprioritaskan materi dengan waktu belajar paling lama.
- *Greedy by Value*, memprioritaskan materi dengan bobot paling besar.
- *Greedy by Value per Time Unit*, memprioritaskan materi dengan memperhitungkan terlebih dahulu bobotnya dibagi unit waktu.

C. *Langkah-Langkah*

1. Periksa apakah masih ada kandidat pada himpunan kandidat yang dapat dipilih untuk optimasi. Lakukan dengan menggunakan fungsi solusi. Jika sudah tidak ada lagi, maka himpunan solusi telah selesai ditemukan.
2. Pilih kandidat paling optimum untuk langkah tersebut, yaitu optimum lokal dari kandidat yang tersisa. Lakukan dengan menggunakan fungsi seleksi yang sesuai.
3. Periksa apakah kandidat tersebut memenuhi syarat kelayakan dengan menggunakan fungsi kelayakan. Jika ya, masukkan ke dalam himpunan solusi.
4. Kembali ke langkah 1.

IV. PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

Kasus yang diujikan pada penelitian ini adalah ujian akhir semester (UAS) mata kuliah IF2220 Probabilitas dan Statistika tahun pelajaran 2021/2022 prodi Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung. Terdapat dua kali pengujian algoritma, yakni dengan materi ajar berupa dokumen dan materi ajar berupa video. Materi ajar tersebut sebagai berikut:

TABLE I. DATA MATERI AJAR

Bab	Judul	Waktu Belajar		Bobot
		Dokumen (s)	***Video (s)***	
8	Distribusi Sampel	975	2039	15
9	Estimasi Parameter Populasi	1400	2071	30
10	Pengujian Hipotesis Statistik	1725	3682	35
11	Regresi Linier dan Korelasi	825	1761	20
	Total	4925	9553	100

Keterangan:

- Perhitungan waktu untuk dokumen dihitung berdasarkan perkalian jumlah halaman dengan faktor waktu pemahaman baca per halaman, yakni diasumsikan 25 detik per halaman.
- Perhitungan waktu untuk video merupakan total durasi video ajar tiap bab yang telah dikurangi 10 detik untuk tiap video, mengasumsikan adanya kalimat pembuka dan penutup.
- Bobot dihitung berdasarkan bobot nilai soal pada soal ujian tahun ajaran 2018/2019.

Pada pengujian ini, diberikan waktu tersedia untuk belajar 5 jam atau 18000 detik. Peubah waktu memiliki faktor *x* tambahan berupa jeda antarbab yaitu 15 menit atau 900 detik. Nilai jeda ini nantinya akan berpengaruh pada fungsi kelayakan. Akan tetapi dengan melakukan perhitungan sekilas, dapat dilihat bahwa total waktu seluruh materi, ditambah faktor *x* jeda, tetap akan bernilai kurang dari 18000. Karena itu sebelum melakukan pencarian dengan algoritma pun, dapat diketahui bahwa waktu yang tersedia lebih dari cukup.

Kemudian, berdasarkan soal ujian yang pada akhirnya diujikan, didapatkan data ideal sebagai berikut:

TABLE II. DATA SOAL UJIAN

Bab	Judul	Jumlah Soal	Bobot	Bobot per Soal
8	Distribusi Sampel	5	20	4,00
9	Estimasi Parameter Populasi	5	25	5,00
10	Pengujian Hipotesis Statistik	7	40	5,71
11	Regresi Linier dan Korelasi	5	15	3,00
	Total	22	100	17,71

Pada persoalan ini, kondisi yang ingin dicapai adalah memprioritaskan materi dengan bobot per soal paling besar. Dari data tersebut dapat disimpulkan solusi ideal yang ingin dicapai, yakni sebagai berikut:

TABLE III. SOLUSI IDEAL

No.	Bab	Judul	Bobot per Soal
1.	9	Estimasi Parameter Populasi	5,71
2.	8	Distribusi Sampel	5,00
3.	11	Regresi Linier dan Korelasi	4,00
4.	10	Pengujian Hipotesis Statistik	3,00

A. *Greedy by Time*

Jika kandidat diurutkan berdasarkan waktu dokumen maupun video, hasilnya akan sama saja. Artinya terdapat korelasi linier positif antara jumlah halaman dan durasi video. Implikasinya adalah, secara umum, pencarian solusi dengan metode *greedy by time* baik menggunakan peubah waktu dokumen maupun video, akan menghasilkan himpunan solusi yang sama.

Pencarian solusi dengan metode *greedy by shortest time* untuk belajar melalui dokumen maupun video menghasilkan himpunan solusi sebagai berikut:

TABLE IV. SOLUSI DENGAN GREEDY BY SHORTEST TIME

No.	Bab	Judul	Waktu Belajar	
			Dokumen (s)	***Video (s)***
1.	11	Regresi Linier dan Korelasi	825	1761

No.	Bab	Judul	Waktu Belajar	
			Dokumen (s)	*Video (s)*
2.	8	Distribusi Sampel	975	2039
3.	9	Estimasi Parameter Populasi	1400	2071
4.	10	Pengujian Hipotesis Statistik	1725	3682

Solusi yang didapatkan dari metode *greedy by shortest time* dinilai tidak optimum karena dibandingkan dengan solusi ideal, urutan nomor 1 dan 4 terbalik. Di awal telah tercantum bahwa urutan sangat berpengaruh. Apalagi yang tertukar di sini adalah materi awal dan akhir. Pemahaman mahasiswa tentunya akan kurang untuk materi paling penting yakni Bab 10.

Sementara itu, solusi dengan metode *greedy by longest time* untuk belajar melalui dokumen maupun video menghasilkan himpunan solusi yang berkebalikan, yakni:

TABLE V. SOLUSI DENGAN GREEDY BY LONGEST TIME

No.	Bab	Judul	Waktu Belajar	
			Dokumen (s)	*Video (s)*
1.	10	Pengujian Hipotesis Statistik	1725	3682
2.	9	Estimasi Parameter Populasi	1400	2071
3.	8	Distribusi Sampel	975	2039
4.	11	Regresi Linier dan Korelasi	825	1761

Solusi yang didapatkan melalui metode *greedy by longest time* adalah solusi optimum, sama persis dengan solusi ideal. Hal ini secara tidak langsung menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara bobot nilai suatu materi dengan banyaknya bahan ajar dalam materi tersebut, yang menyebabkan jumlah halamannya lebih banyak dan durasi video ajarnya lebih lama.

B. Greedy by Value

Pencarian solusi dengan metode *greedy by value* menghasilkan himpunan solusi sebagai berikut:

TABLE VI. SOLUSI DENGAN GREEDY BY VALUE

No.	Bab	Judul	Bobot
1.	10	Pengujian Hipotesis Statistik	35
2.	9	Estimasi Parameter Populasi	30
3.	11	Regresi Linier dan Korelasi	20
4.	8	Distribusi Sampel	15

Solusi yang didapatkan dari metode ini cukup optimum, mendekati solusi ideal. Utamanya adalah bahwa dua materi penting berada pada posisi yang tepat dan diutamakan dengan urutan yang benar. Yang tertukar hanyalah nomor 3 dan 4 di akhir, serta keduanya adalah materi ringan dibandingkan dua bab lainnya jika dilihat dari waktu belajarnya.

C. Greedy by Value per Time Unit

Pencarian solusi dengan metode *greedy by value per time unit* untuk media belajar dokumen menghasilkan himpunan solusinya sebagai berikut:

TABLE VII. SOLUSI DENGAN GREEDY BY VALUE PER TIME UNIT (DOKUMEN)

No.	Bab	Judul	Value per Time Unit ($\times 10^{-3}$)
1.	9	Estimasi Parameter Populasi	21,43
2.	10	Pengujian Hipotesis Statistik	20,29
3.	8	Distribusi Sampel	15,38
4.	11	Regresi Linier dan Korelasi	24,24

Sedangkan untuk media belajar video, himpunan solusinya adalah:

TABLE VIII. SOLUSI DENGAN GREEDY BY VALUE PER TIME UNIT (VIDEO)

No.	Bab	Judul	Value per Time Unit ($\times 10^{-3}$)
1.	9	Estimasi Parameter Populasi	14,48
2.	11	Regresi Linier dan Korelasi	11,36
3.	10	Pengujian Hipotesis Statistik	9,50
4.	8	Distribusi Sampel	7,36

Kedua solusi dari metode *greedy by value per unit time* ini dinilai tidak efektif, karena materi paling penting yaitu Bab 10 terletak pada urutan nomor 3. Selain itu materi bab 11 didahulukan padahal merupakan materi ringan dilihat dari waktu belajarnya.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan eksplorasi alternatif solusi algoritma *greedy*, dapat disimpulkan bahwa metode paling optimum untuk persoalan sistem kebut semalam ini adalah *greedy by longest time*. Metode lainnya yang terbilang optimum juga adalah *greedy by value*.

Akan tetapi, perlu digarisbawahi bahwa pada algoritma untuk persoalan ini, semua perhitungan bersifat spekulatif sehingga hasil yang didapat dapat berbeda dengan solusi ideal yang ingin dicapai. Faktor bobot perlu dihasilkan dari perhitungan probabilitas dan statistik yang mendalam berdasarkan data ujian-ujian yang sudah berlalu. Namun tetap saja, pembuat soal ujian nantinya adalah manusia yang bisa saja sewaktu-waktu memiliki ide untuk mengubah tipe dan bobot soal seratus delapan puluh derajat.

B. *Saran*

Penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan dan dapat dikembangkan lagi. Oleh karena itu, saran untuk kelanjutan dari penelitian ini ke depannya yakni:

- Perluas sampel data dengan lebih banyak data ujian dan materi agar kesimpulan dapat lebih konklusif
- Tambahkan faktor-faktor penting lainnya selain waktu dan bobot
- Eksplorasi alternatif solusi lainnya

REFERENSI

[1] "Algoritma Greedy (Bagian 1)". Rinaldi Munir. 2021. Diakses 23 Mei 2022 dari https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Greedy-(2021)-Bag1.pdf.

[2] "Ujian Akhir Semester II 2018/2019 Mata Kuliah Probabilitas dan Statistik IF2122". Program Studi Teknik Informatika Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung. 2019. Diakses 23 Mei 2022 dari https://cdn-edunex.itb.ac.id/38039-Probability-and-Statistics-Parallel-Class/70386-Minggu-15/38289-Latihan-UAS/1650940604146_uas-if2122-2019.pdf.

[3] "Ujian Akhir Semester IF2220 Probabilitas dan Statistika". Program Studi Teknik Informatika Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung. 2022.

[4] "IF2220 Probability and Statistics (Parallel Class)". Program Studi Teknik Informatika Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung. 2022. Diakses 23 Mei 2022 dari https://edunex.itb.ac.id/courses/38039/preview.

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, 23 Mei 2022

13520024 Hilya Fadhilah Imania