

## Tugas 1 Pemodelan Matematika

Disusun oleh:

### Kelompok 12

Steven Sergio (6161801001)

Christopher Malvin Hidayat (6161801025)

Ivan Hartana (6161901119)

---

1. Akan dibuat ringkasan dari materi kuliah tanpa menggunakan simbol maupun angka.

Secara definisi, pemodelan matematika tidak memiliki definisi yang disepakati secara internasional. Menurut kami, pemodelan matematika adalah bentuk penggunaan matematika untuk menganalisis dan menyimpulkan suatu peristiwa. Langkah-langkah untuk melakukan pemodelan matematika adalah pertama dilakukan observasi untuk peristiwa sehingga mendapatkan pertanyaan-pertanyaan yang dapat diselesaikan menggunakan model matematika, selanjutnya memilih variabel dan parameter untuk peristiwa menjadi simbol matematika. Lalu, memilih asumsi yang diperlukan untuk mempermudah model yang dibentuk. Setelah model terbentuk, model tersebut diselesaikan sesuai pertanyaan-pertanyaan yang diinginkan. Dari hasil tersebut, akan dibandingkan dengan data asli dan diobservasi apakah galat persentase yang diperoleh sudah dapat ditoleransi atau belum. Apabila persentase galat masih cukup besar, kembali lagi ke langkah awal yaitu observasi kemudian memilih variabel dan parameter yang lebih tepat serta memilih asumsi yang lebih tepat untuk dengan model yang lebih baik. Selanjutnya, melakukan langkah-langkah yang sudah dijelaskan di atas dan pemodelan matematika akan bersifat siklis sampai model yang didapat dirasa sudah cukup baik.

2. Sebuah gedung apartemen terdiri dari 76 lantai; di dalamnya terdapat 527 unit yang adalah campuran unit-unit dengan 1 kamar tidur, 2 kamar tidur, dan 3 kamar tidur. Suatu ketika, pada pukul 02.00 dini hari, gedung tersebut diteror bom. Oleh karena itu, diumumkanlah panggilan evakuasi untuk meminta semua orang di dalam gedung, yaitu para penghuni dan staf di setiap lantai, untuk segera keluar dari gedung melalui pintu keluar yang terletak di lantai dasar, yaitu satu lantai di bawah lantai 1. Evakuasi ini dilakukan bukan menggunakan lift, melainkan menggunakan tangga yang menjulang dari lantai dasar sampai lantai 76; tangga ini terdiri dari 1331 anak tangga. Misalkan kita ingin memformulasikan suatu model matematis untuk menjawab pertanyaan berikut:

“Berapa estimasi waktu yang diperlukan untuk melakukan evakuasi tersebut?”

**A. Anggaplah tidak ada variabel dalam model ini. Kuantitas-kuantitas yang terdata di atas, seperti banyaknya lantai, banyaknya unit, dan banyaknya anak tangga, merupakan parameter. Tuliskan parameter-parameter lainnya yang ingin Anda perhitungkan.**

Parameter-parameter lainnya yang ingin diperhitungkan adalah sebagai berikut.

1. Banyaknya orang yang terbagi di setiap lantai dari lantai 1 sampai lantai 76.
2. Kecepatan setiap orang ketika menuruni tangga dianggap konstan.
3. Jeda waktu antar orang untuk keluar dari apartemen dianggap konstan.

**B. Tuliskan asumsi-asumsi yang dibutuhkan**

Asumsi yang digunakan antara lain :

1. Semua penghuni apartemen dalam posisi siap evakuasi.
2. Lantai paling bawah disebut sebagai lantai dasar. Lantai dasar selanjutnya diikuti dengan lantai 1, lantai 2, dan seterusnya hingga lantai 76.
3. Tidak ada unit di lantai dasar. Lantai dasar hanya digunakan sebagai pintu keluar.
4. Waktu untuk orang di lantai 1 berlari turun ke lantai dasar adalah sama dengan waktu orang berlari di lantai dasar menuju pintu keluar dan sama dengan juga dengan waktu turun orang di lantai 2 ke lantai 1 dan berlaku untuk seluruh lantai sampai dengan 76.
5. Setiap unit kamar hanya diisi oleh 1 orang, berapapun jumlah kamar yang terdapat pada unit tersebut.
6. Banyaknya unit yang terdapat di setiap lantai adalah  $\frac{527}{76} \approx 6,9$  kamar di mana lantai 1 sampai lantai 5 akan diisi oleh 6 unit dan lantai 6 sampai lantai 76 akan diisi oleh 7 unit. Total keseluruhan unit yang ada adalah 527 unit.
7. Setiap unit memiliki pintu tangga darurat di mana semua tangga darurat akan terhubung menjadi satu di lantai dasar.
8. Waktu berlari satu orang di dalam unit ke pintu tangga darurat adalah konstan untuk setiap unit.
9. Jeda waktu antar orang untuk 1 lantai yang bertemu di lantai dasar dianggap konstan.

**C. Formulasikan suatu fungsi yang menyatakan waktu yang diperlukan untuk melakukan evakuasi dalam berbagai parameter tersebut. Kemudian, gunakan fungsi tersebut untuk menjawab pertanyaan di atas.**

Dari penjelasan asumsi tersebut, dapat dikatakan bahwa kita cukup menghitung orang terakhir yang berbaris paling belakang dari 7 orang dari lantai 76 untuk menghitung estimasi waktu semua orang melakukan evakuasi. Alasannya, satu set orang dari lantai 1 tidak akan bertemu dengan satu set orang dari lantai 2 dan satu set orang di lantai 2 tidak akan bertemu dengan satu set orang di lantai 3 dan seterusnya untuk lantai selanjutnya. Ambil  $t$  merupakan estimasi waktu untuk semua orang keluar dari apartemen,

$g$  merupakan waktu orang berlari dari posisi ke pintu tangga darurat,  $h$  merupakan durasi waktu orang menuruni satu lantai di mana sama dengan waktu orang di lantai dasar berlari menuju pintu keluar,  $x$  merupakan jeda waktu antar orang pada saat sudah bersatu di lantai dasar. Sehingga, didapat bentuk modelnya adalah

$$t = g + h \cdot 77 + x \cdot 6.$$

Parameter  $h$  dikalikan dengan 77 karena terdapat 76 lantai dan pelarian di lantai dasar dan  $x$  dikalikan dengan 6 karena akan menghitung posisi orang terakhir yang paling belakang, sehingga diperlukan 6 kali jeda waktu antar orang.

Ambil bahwa

$$g = 10 \text{ detik},$$

$$h = 25 \text{ detik},$$

$$x = 0,5 \text{ detik}.$$

Berdasarkan model yang telah diperoleh, estimasi waktu seluruh orang dalam apartemen untuk melakukan evakuasi adalah

$$t = 10 + 25 \cdot 77 + 0,5 \cdot 6 = 1938 \text{ detik}.$$