

Aplikasi Matriks dalam Berbagai Bidang Kehidupan

Oleh :

Airin Amelia

Cyndy Lexzianty

Dhita Anindya Paramitha

Zefanya Yudhita

Pelajar Kelas XI Sekolah Menengah Atas Tunas Bangsa

Matriks adalah kumpulan bilangan yang disusun dalam bentuk baris dan kolom. Bilangan yang tersusun dalam baris dan kolom disebut elemen matriks. Nama matriks ditulis dengan menggunakan huruf kapital. Banyaknya baris dan kolom matriks disebut ordo matriks. Eksistensi matriks memegang peranan penting dalam Matematika, serta bidang lainnya. Matriks adalah kajian yang sangat berharga yang dapat ditemukan dalam berbagai aplikasi kehidupan sehari-hari, dalam hal ini kami mengkaji dalam 4 bidang, diantaranya: Bidang Kesehatan, Bidang Teknik Sipil, Bidang Informatika dan Bidang Ekonomi. Pada artikel kali ini, kami akan membahas keempat topik tersebut secara sistematis berdasarkan hasil pengamatan dan penelusuran.

1. Bidang Kesehatan

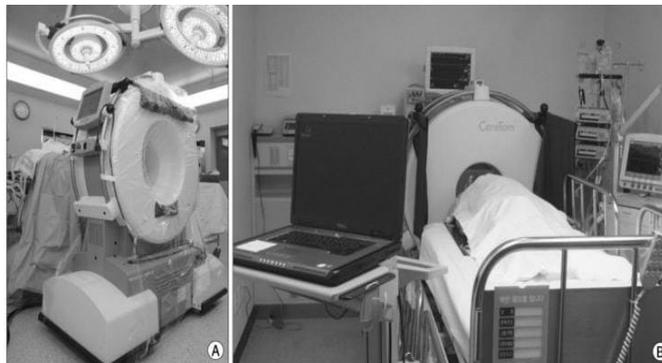
MATRIKS DALAM SCANNER (CT SCAN) COMPUTERIZED TOMOGRAPHY

Pemindai CT-scan atau CT-scanner (computerized tomography scanner) mesin sinar-x khusus yang mengirimkan berbagai berkas pencitraan secara bersamaan dari sudut yang berbeda. Berkas-berkas sinar-X melewati tubuh dan kekuatannya diukur dengan algoritma khusus untuk pencitraan. Dalam matematika, matriks adalah kumpulan bilangan, simbol, atau ekspresi, berbentuk persegi panjang yang disusun menurut baris dan kolom. Bilangan-bilangan yang terdapat di suatu matriks disebut dengan elemen atau anggota matriks. Setiap pixel merupakan suatu bidang 2D yang merupakan representasi dari suatu voxel (Volume Element), Voxel dihasilkan dari ukuran piksel dan slice thickness

Voxel Size: FOV x Slice Thickness Matriks

CT scanner menggunakan ukuran acuan/matriks lebih tinggi bersamaan dengan algoritma belokan terpilih untuk meningkatkan tampilan resolusi (display).

Rekonstruksi matriks adalah deretan baris dan kolom dari picture element (pixel) dalam proses perekonstruksian gambar. Rekonstruksi matriks ini merupakan salah satu struktur elemen dalam memori komputer yang berfungsi untuk merekonstruksi gambar. Pada umumnya matriks yang digunakan berukuran 512x512 yaitu 512 baris dan 512 kolom. Rekonstruksi matriks berpengaruh terhadap resolusi gambar. Semakin tinggi matriks yang dipakai maka semakin tinggi detail gambar yang dihasilkan. CT scanner boleh menggunakan ukuran acuan/matriks rekonstruksi 512 X 512 dengan ukuran pilihan pixel antara 0.06 dan 1 mm. Scanner yang lain boleh menggunakan suatu ukuran acuan/matriks rekonstruksi 1024 X 1024 dan suatu resolusi tampilan tinggi (1024X1280) untuk memberi suatu resolusi 20 lp/cm. Tingkat warna keabuan antara hitam dan putih untuk menunjukkan tingkat keabuan menggunakan "*binary coding*" Field Of View(FOV) Diameter dari citra rekontruksi. Ketika nilai FOV diperbesar dan ukuran matriks konstan, maka ukuran piksel bertambah dan resolusi pasial akan menurun. Semakin FOV mengecil atau semakin besar ukuran matriks yang menimbulkan semakin kecil ukuran pixel.



2. Bidang Teknik Sipil

Teknik sipil merupakan salah satu cabang ilmu yang mempelajari tentang perencanaan, perancangan, manufaktur hingga konservasi guna mendukung terbentuknya suatu wilayah. Salah satu penerapan matriks dalam kehidupan sehari-hari dapat kita lihat dalam bidang teknik sipil tersebut. Dengan adanya matriks berbagai permasalahan yang rumit di dunia teknik sipil dapat diselesaikan dengan cara matriks dan akan menjadi mudah dan efisien. Matriks mempermudah segala permasalahan di beberapa bidang kehidupan dengan proses yang mudah dan cepat. Salah satunya permasalahan yang dapat diselesaikan dengan menerapkan

metode matriks adalah penyelesaian seluruh persamaan dalam perhitungan analisis struktur yang tentu saja memiliki persamaan-persamaan yang pada awalnya sangat banyak dan rumit dapat disederhanakan. Tahap awal pada proses perencanaan suatu struktur biasanya dimulai dengan perhitungan analisis struktur. Dalam menganalisis struktur terdapat berbagai metode manual antara lain dengan metode matriks, distribusi momen dan beberapa metode manual lainnya. Adapun tujuan dari metode-metode tersebut tidak lain hanya untuk mendapatkan besar gaya-gaya dalam atau gaya yang bekerja didalam suatu konstruksi bangunan akibat adanya beban yang terdapat pada struktur bangunan tersebut. Gaya-gaya dalam ini berupa momen, gaya lintang dan gaya geser. Menghitung besaran gaya-gaya dalam sangat penting sebagai langkah awal dalam merencanakan sebuah bangunan. Apabila telah didapat nilai besaran gaya-gaya dalam, kita akan dapat merencanakan lebih lanjut seperti dimensi dari struktur dan tulangan bangunan tersebut sehingga dapat menahan beban yang dipikulnya.



3. Bidang Inf

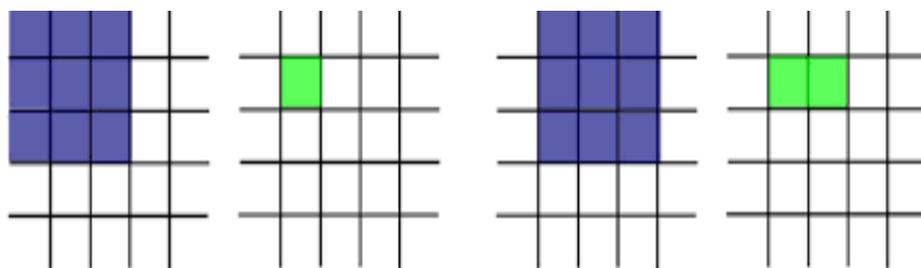
Dalam kon
suatu titik

si/koordinat

blahan gambar.

Beberapa fungsi dasar yang dimiliki oleh perangkat lunak pengolahan citra seperti rotasi, translasi, blur, sharpe dan lain lain akan dijelaskan dengan sudut pandang operasi matriks. Sebuah gambar dapat didefinisikan sebagai fungsi dua dimensi $f(x,y)$ dimana x & y adalah koordinat bidang dan besar dari $f(x,y)$ adalah intensitas cahaya gambar pada sebuah titik (x,y) . Sementara itu, gambar digital (digital image) merupakan sebuah gambar yang telah melalui proses sampling & quantizing. Pada awalnya, sebuah gambar bersifat kontinu. Dengan melakukan proses sampling &

quantizing, gambar ini diubah menjadi bersifat diskrit. Proses sampling adalah proses untuk mengubah koordinat gambar menjadi bersifat diskrit. Hal ini dilakukan dengan membagi gambar menjadi petak-petak satuan yang disebut dengan piksel (pixel). Sementara itu, proses quantizing adalah proses pemberian nilai intensitas pada tiap-tiap piksel. Setelah melalui kedua proses ini, gambar digital dapat dipandang sebagai sebuah matriks berukuran $m \times n$, dimana m adalah besarnya panjang gambar, n adalah besarnya lebar gambar dan elemen di dalam matriks merupakan intensitas warna pada setiap piksel di dalam gambar. Agar sebuah gambar bisa diolah oleh komputer, pertama-tama gambar tersebut harus diubah ke dalam bentuk digital (matriks). Energi cahaya yang berbentuk analog dikonversi menjadi tegangan listrik menggunakan sensor. Proses ini disebut juga dengan sampling. Besarnya tegangan listrik yang dihasilkan berbanding lurus dengan intensitas cahaya yang diterima oleh sensor. Sensor-sensor tersebut disusun sebagai petak-petak berupa matriks. Nilai pembacaan tegangan listrik pada masing-masing sensor menggambarkan nilai intensitas cahaya pada setiap piksel. Jumlah sensor yang digunakan akan mempengaruhi kualitas gambar yang dihasilkan. Setelah proses ini selesai dilakukan, kita akan mendapatkan nilai tegangan listrik yang dihasilkan oleh masing – masing sensor. Nilai tegangan listrik ini menggambarkan besarnya intensitas cahaya yang diterima oleh sensor. Namun, nilai intensitas cahaya ini masih berupa nilai yang kontinu . Oleh karena itu, nilai ini diubah menjadi nilai yang bersifat diskrit menggunakan proses kuantisasi. Selanjutnya ada *Matriks untuk membuat algoritma Software*. Algoritma software tersebut menggunakan matriks berukuran 20×20 .



4. Bidang Ekonomi

ANALISIS MASUKAN-KELUARAN

Penggunaan matematika terbukti sangat menunjang kemajuan teori ekonomi. Analisis ekonomi saat ini semakin spesifik, akurat dan efisien. Asumsi-asumsi ekonomi yang abstrak, yang bila diucapkan membutuhkan berlembar-lembar kertas, dengan model matematika dapat dijelaskan secara eksplisit dengan menjabarkan beberapa persamaan saja. Matriks merupakan salah satu konsep matematika yang digunakan dalam bidang ekonomi. Salah satu perkembangan yang menarik dari penerapan aljabar matriks dalam bidang ekonomi adalah *analisis masukan-keluaran (input-output analysis)*, yang telah diperkenalkan dan dikembangkan pertama kali pada tahun 1936 oleh Wassily W. Leontief dari Harvard University. Analisis masukan-keluaran merupakan suatu model matematika untuk menelaah struktur perekonomian yang saling kait mengait antar sektor atau kegiatan ekonomi. Model ini lazim diterapkan untuk dapat menganalisis sistem perekonomian secara makro, nasional ataupun regional. Dengan demikian apabila suatu data input-output dari berbagai sektor dikumpulkan dan ditabelkan maka akan diperoleh tabel yang berbentuk matriks, dan tabel demikian dalam analisa input-output dinamakan tabel transaksi. Langkah awal dalam analisis masukan-keluaran adalah menyusun suatu tabel yang dinamakan matriks transaksi atau matriks masukan-keluaran. Dari tabel matriks transaksi tersebut akan diperoleh sebuah persamaan yang menggambarkan hubungan masukan-keluaran antarsektor. Nilai setiap unsur dalam matriks transaksi akan menghasilkan suatu rasio yang dinamakan koefisien teknologi. Jika semua koefisien teknologi yang ada dihitung dan hasil-hasilnya disajikan di dalam suatu matriks, maka diperoleh sebuah matriks teknologi. Jika ditulis secara ringkas dengan notasi matriks, hasil dari matriks transaksi adalah : U dan X masing-masing adalah vektor-kolom permintaan akhir dan vektor-kolom secara keluaran total, I adalah matriks satuan, sedangkan A adalah matriks teknologi yang dibentuk berdasarkan matriks transaksi. Jika matriks $I - A$ nonsingular, yakni jika $|I - A| \neq 0$, maka ia akan mempunyai balikan. Dalam hal ini $U = (I - A) X$ dapat ditulis menjadi $X = (I - A)^{-1} U$. Ini berarti bahwa jika matriks A dan vektor U diketahui, maka vektor X dapat dicari secara langsung menurut kaidah perkalian matriks. Dengan kata lain jika masing-masing koefisien masukan antar sektor dan permintaan akhir untuk setiap sektor diketahui datanya, maka dapatlah dihitung keluaran total dari tiap masing-masing sektor

Menurut Rumus : $x = (I-A)^{-1} \cdot U$

$$\begin{pmatrix} X1 \\ X2 \\ X3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1-0,20 & -0,12 & -0,02 \\ -0,15 & 1-0,28 & -0,26 \\ -0,10 & -0,17 & 1-0,23 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 100 \\ 300 \\ 200 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0,80 & -0,12 & -0,02 \\ -0,15 & 0,72 & -0,26 \\ -0,10 & -0,17 & 0,77 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 100 \\ 200 \\ 300 \end{pmatrix}$$

Determinan $|I-A| = 0,38923$

$$(I-A)^{-1} = \frac{\text{Adj}(I-A)}{|I-A|}$$

$$\begin{pmatrix} 0,80 & -0,12 & -0,02 \\ -0,15 & 0,72 & -0,26 \\ -0,10 & -0,17 & 0,77 \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} 0,5102 & 0,0958 & 0,0458 \\ 0,5102 & 0,6140 & 0,2110 \\ 0,5102 & 0,1480 & 0,5580 \end{pmatrix}$$

0,38923

Matriks tidak hanya bermanfaat dalam bidang matematika, melainkan keberadaan matriks mampu dan dapat di aplikasikan dalam kehidupan sehari-hari yang dapat mendukung efisiensi dan keefektivan tiap-tiap bidang.