YAYASAN PENDIDIKAN WIDYA BAKTI
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER

STMIK AKAKOM

JENJANG DIPLOMA 3 (D-3)
JURUSAN MANAJEMEN INFORMATIKA

JENJANG DIPLOMA 3 (D-3)
JURUSAN TEKNIK KOMPUTER

JENJANG DIPLOMA 3 (D-3)
JURUSAN KOMPUTERISASI AKUNTANSI

JENJANG STRATA SATU (S-1)
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

JENJANG STRATA SATU (S-1)
JURUSAN SISTEM INFORMASI

ISSN 1410 - 9158

Majalah Ilmiah
Informatika, Komputer, dan Bisnis

FORMAT

Volume 9, Nomor 1, Januari 2008

Hubungan Ekspektasi dan Persepsi Mahasiswa terhadap Kualitas Pendidikan di STMIK Akakom
Aloysius Agus Subagyo

Perancangan dan Implementasi Portal STMIK Akakom dengan Teknologi MVC *(Model-View-Controller)* Menggunakan *Framework Ruby On Rails*
Bambang Purnomosidi

Content Management System* Pengelolaan *Web
Cuk Subiyantoro

Analisa Prestasi Matakuliah di Jurusan Sistem Informasi (Studi Kasus di STMIK Akakom, Yogyakarta)
Dison Librado

Aplikasi Fitting Kurva dengan Interpolasi Spline Kubik Menggunakan Matlab 6.0
F. Wiwiek Nurwiyati

Perilaku Organisasi yang Termotivasi Sebagai Pengendalian Manajemen
Heru Agus Triyanto

Perolehan *(Gain)* pada Penguat Serat Terdadah Erbium
Meiyanto Eko Sulistyo

Pengenalan Huruf Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode *Hebb Rule*
Sri Redjeki

Pemodelan Penjadualan Mata Pelajaran dengan Coloring Graph
Pulut Suryati

Penggunaan Koefisien Kontingensi pada Data Mining untuk Mengetahui Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kesuksesan Mahasiswa dalam Studi
Y. Yohakim Marwanta

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER AKAKOM
YOGYAKARTA

Majalah Ilmiah
Formatika, Komputer, dan Bisnis

FORMAT

PELINDUNG:
Ketua Yayasan Pendidikan Widya Bakti

KETUA UMUM:
Ketua STMIK AKAKOM Yogyakarta

KETUA DEWAN REDAKSI:
Bambang P. D. P., S.E., Akt., S.Kom., M.MSi.

ANGGOTA DEWAN REDAKSI:
Ir. F. Soesianto, B.Sc.E., Ph.D.
Prof. H. Adhi Susanto, M.Sc., Ph.D.
Drs. Tri Prabawa, M.Kom.
Ir. Surjono, M.Phil.
Ir. Sudarmanto, M.T.
Ir. M. Guntara, M.T.
Ir. Totok Suprawoto, M.M.
Budi Sugihardjo, S.E., M.M.
Heru Agus Triyanto, S.E., M.M.

REDAKTUR PELAKSANA:
Indra Yatini Buryadi, S.Kom., M.Kom.

SEKRETARIS:
Al. Agus Subagyo, S.E., M.Si.

LAYOUT dan PRODUKSI:
Dison Libardo, S.E., M.Kom.

SIRKULASI:
Totok Budioko, S.T.

DOKUMENTASI:
Dra. Torsinawati
Sukar

Majalah Ilmiah FORMAT diterbitkan empat bulan sekali oleh
STMIK AKAKOM dengan ISSN 1410 – 9158

Pendapat yang dinyatakan dalam majalah ini
adalah sepenuhnya pendapat pribadi
gala sesuatu yang berhubungan dengan penerbitan majalah dapat disampaikan secara
tertulis kepada redaksi

ALAMAT REDAKSI:
STMIK AKAKOM
Jl. Raya Janti, *Ring Road* Timur, Yogyakarta 55198
Telepon : 62-0274-486664
Faksimile : 62-0274-486438 E-mail : format@netexecutive.com

Dari Redaksi

Kami panjatkan puji dan syukur atas rahmat dan berkah dari Tuhan Yang Maha Esa hingga kami dapat menyelesaikan dan menerbitkan majalah Format pada nomor pertama, tahun pertama. Pada tahun yang pertama ini kami mencoba untuk memperluas cakupan materi dari berbagai hasil penelitian dan karya ilmiah, namun tetap sesuai dengan misinya.

Dalam edisi ini para pembaca akan melihat topik-topik mengenai *Hubungan Ekspektasi Dan Persepsi Mahasiswa Terhadap Kualitas Pendidikan di STMIK Akakom, Perancangan Dan Implementasi Portal STMIK Akakom Dengan Teknologi MVC (Model-View-Controller) Menggunakan Framework Ruby On Rails, Aplikasi Web Untuk Pengelolaan Web Hosting, Analisa Prestasi Matakuliah di Jurusan Sistem Informasi (Studi Kasus di STMIK Akakom, Yogyakarta), Aplikasi Fitting Kurva Dengan Interpolasi Spline Kubik Menggunakan Matlab 6.0, Perilaku Organisasi Yang Termotivasi Sebagai Pengendalian Manajemen, Perolehan (Gain) Pada Penguat Serat Terdadah Erbium, Pemodelan Penjadualan Mata Pelajaran Dengan Coloring Graph, Pengenalan Huruf Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Hebb Rule, Penggunaan Koefisien Kontingensi Pada Data Mining Untuk Mengetahui Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kesuksesan Mahasiswa Dalam Studi*, yang sekira akan sangat menarik untuk diulas.

Harapan kami semoga apa yang kami suguhkan kali ini dapat membawa manfaat bagi peminat, dan menambah referensi pembaca pada bidang-bidang tertentu. Terima kasih diucapkan, atas saran dan masukan yang telah kami terima demi kemajuan majalah ilmiah ini. Saran, ide dan gagasan dari pembaca tetap kami tunggu untuk perbaikan pada penerbitan edisi mendatang di abad millenium ini.

Daftar Isi

Hubungan Ekspektasi dan Persepsi Mahasiswa terhadap Kualitas Pendidikan di STMIK Akakom
Aloysius Agus Subagyo 1905

Perancangan dan Implementasi Portal STMIK Akakom denganTeknologi MVC *(Model-View-Controller)* Menggunakan *Framework Ruby On Rails*
Bambang Purnomosidi D.P. 1921

Content Management System* Pengelolaan *Web
Cuk Subiyantoro 1945

Analisa Prestasi Matakuliah di Jurusan Sistem Informasi (Studi Kasus di STMIK Akakom, Yogyakarta)
Dison Librado 1963

Aplikasi Fitting Kurva dengan Interpolasi Spline Kubik Menggunakan Matlab 6.0
F. Wiwiek Nurwiyati 1973

Perilaku Organisasi yang Termotivasi Sebagai Pengendalian Manajemen
Heru Agus Triyanto 1985

Perolehan (*Gain*) Pada Penguat Serat Terdadah Erbium
Meiyanto Eko Sulistyo, ST 2001

Pengenalan Huruf Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode *Hebb Rule*
Sri Redjeki 2023

Pemodelan Penjadualan Mata Pelajaran dengan Coloring Graph
Pulut Suryati 2039

Penggunaan Koefisien Kontingensi pada Data Mining untuk Mengetahui Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kesuksesan Mahasiswa dalam Studi
Y. Yohakim Marwanta, S.Kom. 2061

a. Memberikan input yang banyak pada system agar dapat lebih baik dalam melakukan pengenalan pola.
b. Memberikan alternative penulisan huruf untuk input, selain lewat keyboard.
c. Membuat kombinasi input huruf, misalnya dapat juga mengenali huruf kecil.
d. Membuat kombinasi untuk jenis font yang berbeda
e. Dapat dikembangkan untuk pengenalan pola dengan menggunakan algoritma yang lain selain Hebb Rule.
f. Membuat tampilan yang lebih menarik.

DAFTAR PUSTAKA

Bishop, C. M. 1995. *Neural Networks for Pattern Recognition.* Oxford University Press.New York.

Connor J., Atlas L. E., & Martin D. R.. 1992. Recurrent Networks and NARMA Modelling, in Moody J. E., dkk.(eds.): *Neural Information Processing Systems 4*, Morgan Kaufmann, San Matteo, CA, pp.301 – 308.

_____.. 1994. Recurrent Neural Networks and Robust Time Series Prediction. *IEEE Transactions On Neural Networks*, vol. 5, no. 2, pp. 240-253.

Demuth, H., & Beale, M. 1998. *Neural Network Toolbox User's Guide.* Math Works, Inc.Natick, MA.

Fausett, L., 1994, *Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications*, Prentice-Hall Inc., USA.

Jong Jek Siang, 2005, Jaringan Syaraf Tiruan – Pemrograman menggunakan Matlab, Penerbit Andi, Yogyakarta

LiMin Fu, 1994, *Neural Network In Coomputer Intelligence*, McGraw-Hill International Editions.

Sarles, W.S., ed., 1997, *Neural Network FAQ*, URL: ftp://ftp.sas.com/pub/neural/

FAQ.html

Sri Kusumadewi, 2003, *Artificial Intelligence (teknik dan aplikasinya)*, Graha Ilmu, Yogyakarta

PEMODELAN PENJADUALAN MATA PELAJARAN DENGAN COLORING GRAPH

Oleh : Pulut Suryati

ABSTRAKSI

Penjadualan sering kali menjadi masalah dimana diharapkan penjadualan disusun tidak saling bertabrakan atau besamaan baik ruang ataupun waktu. Teori graf adalah bagian dari matematika diskrit yang banyak digunakan sebagai alat Bantu untuk mengambarkan atau menyatakan suatu persoalan agar lebih mudah dimengerti dan diselesaikan.

Pewarnaan Graf (Coloring graphs) memiliki banyak variasi salah satunya adalah pewarnaan node (*Colouring Vertices*). Metode pewarnaan tersebut kemudian diaplikasi dalam suatu sistem penjadwalan mata pelajaran. Masing-masing mata pelajaran yang berhubungan waktu pelaksanaanya akan menghasilkan simpul yang saling berhubungan. Mata pelajaran yang simpulnya berhubungan tersebut tidak dapat dilaksanakan dalam waktu yang bersamaan. Kemudian dihubungkan sehingga terbentuk suatu pemodelan graf. Pemodelan graf yang terbentuk dapat diwarnai dengan k-warna yang disebut sebagai bilangan pewarnaan (*chromatic number)* dan dinyatakan dengan symbol ÷(G)= k.

Bilangan pewarnaan akan menghasilkan jadual optimal yang bisa dialokasikan sebagai penjadualan mata pelajaran.

Kata kunci : *Coloring Graps, Colouring Vertices, chromatic number, simpul.*

1. PENDAHULUAN

Penjadualan sering kali menjadi masalah dimana diharapkan penjualan disusun tidak saling bertabrakan atau besamaan baik ruang ataupun waktu. Teori graf adalah bagian dari matematika diskrit yang banyak digunakan sebagai alat Bantu untuk mengambarkan atau menyatakan suatu persoalan agar lebih mudah dimengerti dan diselesaikan. Graf dipakai berbagai disiplin ilmu maupun dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan graf di berbagai bidang adalah untuk memodelkan persoalan.

Beberapa terapan pemodelan graf antara lain dalam bidang kelistrikan, kimia, ilmu computer dan lain sebagainya.

Teori graf banyak berkaitan dengan misalnya teori grup, tapologi, matriks, probabilitas, kombinatorik dan lain-lain. Banyak persoalan akan lebih jelas untuk diterangkan apabila kita dapat membuat model persoalan tersebut dalam bentuk graf.

Dalam penelitian ini kita akan membuat kajian untuk pemodelan graf untuk masalah penjadualan mata pelajaran. Sehingga jadual dapat disusun menjadi lebih baik. Pemodelan yang akan digunakan adalah dengan menggunakan metode *coloring graph.*

Pada pengembangan lebih jauh metode ini diharapkan dapat digunakan untuk model penjadualan yang lain seperti mata kuliah serta perancangan.

Penelitian ini akan mencoba untuk membentuk model penjadualan pelajaran dengan salah satu metode dalam teori graf yaitu coloring graf. Pemodelan penjadualan dibuat berdasarkan asumsi mata pelajaran yang relevan.

Pemodelan penjadualan dengan mata pelajaran dengan *coloring graphs* diasumsikan bahwa untuk proses penjadualan di Sekolah Menengah Atas atau pun Sekolah Menengah Pertama tiap kelas sudah memiliki ruang kelas masing-masing. Sehingga tidak dimungkinkan adanya tumbukan ruang dan dalam waktu yang sama untuk jenjang kelas yang berbeda. Tumbukan ruang mungkin terjadi untuk mata pelajaran yang mengunakan tempat yang sama seperti untuk mata pelajaran olah raga. Mata pelajaran olahraga mengunakan lapangan yang sama untuk itu perlu dicek agar waktu yang atau hari tidak sama untuk tiap jenjang kelas 1, kelas 2 atau kelas 3.

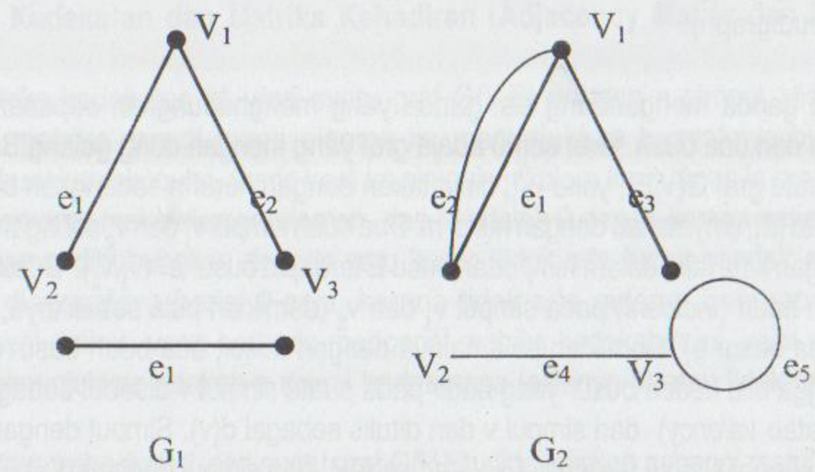
Penelitian bertujuan untuk menerapkan suatu metode yaitu tentang teori garf, khususnya coloring graf dalam suatu kasusu penjadualan mata pelajaran. Dari hasil penelitian diharapkan melihat proses pemodelan dengan teori graf serta dapat membantu memecahkan masalah penjadualan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Secara kasar, graf adalah suatu diagram yang memuat informasi tertentu jika diinterpretasikan secara tepat. Dalam kehidupan sehari-hari graf digunakan untuk menggambarkan berbagai macam struktur yang ada. Tujuannya adalah sebagai visualisasi objek-objek agar lebih mudah dimengerti. Beberapa contoh graf yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari antara lain : struktur organisasi, bagan alir pengambilan matakuliah, peta, rangkaian listrik dan lain-lain.

Tiap-tiap diagram memuat sekumpulan objek (kotak, titik dan lain-lain) beserta garis-garis yang menghubungkan objek-objek tersebut. Garis bisa berarah ataupun tidak berarah. Garis yang berarah biasanya digunakan untuk menyetakan hubungan antar objek-objek yang tidak mementingkan urutan antar objek-objek.

Suatu graf G(V, E) didefinisikan sebagai pasangan himpunan (V, E) dimana V adalah himpunan berhingga dan tidak kosong dari simpul-simpul (vertices atau nodes) dan E adalah himpunan dari busur-busur (edge). Untuk menyingkat, graf ini sering hanya ditulis sebagai graf G, tanpa menyatakan himpunan V dan E-nya. Busur pada graf digambarkan sebagai garis yang kedua ujungnya merupakan simpul. Simpul dinyatakan dengan huruf kecil u, v, .. atau v1, v2, ... atau dengan bilangan asli 1, 2, 3, ... atau digambarkan sebagai bulatan kecil. Sedangkan busur dinyatakan dengan e_1, e_2, ... atau dengan kedua ujungnya (v1, v2), (v1, v3), ...



Gambar 1.1 Contoh Graf

Pada G_1, himpunan simpulnya adalah $V_1 = \{v_1, v_2, v_3\}$ dan himpunan busurnya adalah $E_1 = \{e_1, e_2, e_3\} = \{(v1, v2), (v1, v2), (v2, v3)\}$. Secara geometris graf digambarkan sebagai noktah (simpul) di dalam bidang yang dihubungkan dengan sekumpulan garis.

Setiap garis berhubungan dengan satu atau dua titik. Titik tersebut dinamakan titik ujung. Garis yang hanya berhubungan dengan satu titik ujung disebut loop. Dua garis berbeda yang menghubungkan titik yang sam disebut garis paralel/ graf ganda.

Dua titik dikatakan berhubungan (adjacent) jika ada garis yang menghubungkan keduanya. Titik yang tidak mempunyai garis yang berhubungan dengannya disebut Titik terasing (Isolating Point). Graf yang tidak mempunyai titik (sehingga tidak mempyai garis) disebut graf kosong.

Graf dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori (jenis) tergantung pada sudut pandang pengelompokannya Pengelompokan graf dapat dipandang berdasarkan jumlah simpul, atau berdasarkan orientasi arah pada sisi. Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf, maka secara umum graf dapat digolongkan menjadi dua jenis:

1. Graf sederhana (*simple graph*) : yaitu graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi-ganda
2. Graf tak – sederhana (*unsimple graph*) : yaitu graf yang mengandung sisi ganda atau gelang dinamakan graf tak–sederhana. Ada dua macam semu (pseudigraph).

Graf ganda mengandung sisi ganda yang menghubungkan sepasang simpul bisa lebih dari dua buah. Graf semu adala graf yang mengan dung gelang.Banyaknya simpul suatu graf G(V,E), yaitu |V|, dinyatakan dengan huruf n sedangkan banyaknya busur, yaitu |E|, dinyatakan dengan huruf *m*. Dua buah simpul v_1 dan v_2 sebagai ujungnya; atau dengan kata lain, dalam himpunan busu E terdapat busur $e=(v_1,v_2)$. Busur $e=(v_1,v_2)$ dikatakan hadir (*incident*) pada simpul v_1 dan v_2 (demikian pula sebaliknya, v_1 dan v_2 hadir pada busur e). Demikian pula halnya dengan busur, dua buah busur dikatakan bertetangga bila kedua busur yang hadir pada suatu simpul v disebut sebagai derajat (*degree* atau *valency*) dari simpul v dan ditulis sebagai d(v). Simpul dengan d(v) = 0 disebut sebagai simpul terpencil (*isolated vertex*) dan simpul dengan d(v) = 1 disebut sebagai simpul terminal (*terminal vertex*). Pada Graf G_2 Gambar II,1) di atas, v_1 bertetangga dengan v_2 karena terdapat busur $e_1 = (v_1, v_2)$ pada G_2. Busur e_1 bertetangga dengan Busur e_1, karena kedua busur tersebut bertemu di v_1. Banyaknya simpul dan busur pada G_2 adalah n=3 dan m = 5. Derajat dari simpul v_1 adalah $d(v_1) = 3$ karena pada v_1, hadir tiga buah busur yaitu e_1, e_2 dan e_3.

Berdasarkan jumlah simpul pada suatu graf, maka secara umum graf dapat digolongkan menjadi dua jenis :

1. Graf berhingga (*limited graph*) adalah graf yang jumlah simpulnya n, berhingga
2. Graf tak-berhingga (*unlimited graph*) adalah graph yang jumlah simpulnya, n, tidak berhingga banyaknya.

3. DASAR TEORI

Representasi Graf dalam Matriks

Matrik dapat digunakan untuk menyatakana suatu graf. Hal ini sangata membantu untuk membuat program komputer yang berhubungan dengan graf. Dengan mneyetakan graf sebagai suatu matriks, maka perhitungan-perhitungan yang diperlukan dapat dilakukan dengan mudah.

Kesulitan utama merepresentasikana graf dalam suatu matriks adalah keterbatasan matrks untuk mencakup semua informasi yang ada dalam graf. Akibatnya, ada bermacam-macam matriks untuk menyatakan suatu graf tertentu. Tiap-tiap matriks tersebut menyatakan suatu graf tertentu. Tiap-tiap matriks mempunyai keuntungan yang berbeda-beda dalam menyaring informasi yang dibutuhkan pada graf.

Matriks Kedekatan dan Matriks Kehadiran (Adjacency Matrix dan Incidence Matrix)

Matriks kedekatan M dari suatu graf G(V,E) dengan n simpul, didefinisikan sebagai matriks nxn di mana elemen m_{ij} menunjukkan banyaknya busur yang menghubungkan simpul v_1 (baris ke-*i*) ke simpul vj (kolom ke-*j*). Apabila graf G adalah graf sederhana, maka elemen-elemen dari M adalah 0 dan 1, karena setiap pasang simpul hanya dihubungkan dengan satu busur (tidak ada busur-ganda); sedangkan elemen diagonalnya berisi 0 saja, karena tidak ada gelang. Beberapa pustaka mempunyai definisi yang berbeda mengenai matriks kedekatan ini, yaitu elemen m_{ij} hanya menunjukkan apakah v_i dan v_j bertetangga (nilainya 1) atau tidak bertetangga (nilai 0).

Matriks kehadiran 1 dari suatu graf G(V,E), didefinisikan sebagai matriks n x m di mana elemen i_{ij} adalah 1 apabila busur e_j (kolom ke-j) hadir pada simpul v_1 (baris ke-*i*) dan 0 apabila tidak. Jika G adalah graf tanpa gelang, maka jumlah elemen-elemen baris ke-i pada matriks M atau I nilanya akan sama denagn derajat dari simpul $v_i(d(v_i))$.

Menunjukkan M dan I untuk graf pada gambar II.3

$$M = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} \qquad I = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Gambar 2.3 Matrik Kedekatan

Ada beberapa hal yang bisa dicatat merepresentasikan graf dengan matriks kedekatan/hubung

1. Graf tidak mempunyai loop bila dan hanya bila semua elemen diagoal utamannya= 0.
2. Matrik kehadiran (adjacency Matrix) dapat dipakai untuk mendetekdi graf yang tidak terhubung secara mudah
3. Derajat (degree) titik v_1 adalah jumlah semua komponen matrik baris/kolom ke–i

$$d(v_1) = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} = \sum_{i=1}^{n} a_{ij}$$

4. Graf G adalah graf lengkap bila dan hanya bila semua elemen dalam diagonal utama = 0 dan semua element di luar diagonal utama = 1.

Matriks biner yang sesuai dengan graf G adalah matrik A berukuran n x k yang elemennya adalah:

$$aij = \begin{cases} 1 & \text{jika titik } v_1 \text{ berhubungan dengan garis } e_j \\ 0 & \text{jika titik } v_1 \text{ tidak berhubungan dengan garis } e_j \end{cases}$$

Nama matrik biner diambil dari sifat matriks yang hanya berisi bilanagn 0 dan 1 saja. Matriks biner kadang-kadang disebut matriks (0-1) atau matriks insidensi (incidence matrix) .

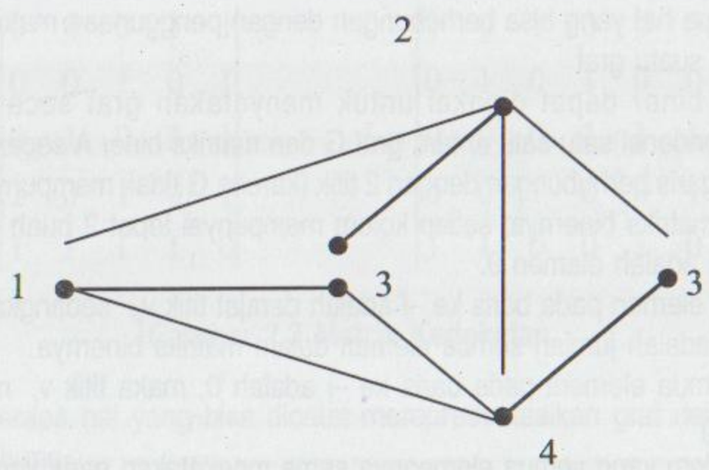
Beberapa hal yang bisa berhubungan dengan penggunaan matriks biner untuk menyatakan suatu graf

1. Matrik biner dapat dipakai untuk menyatakan graf secara tepat. Ada korespondensi satu-satu antara graf G dan matriks biner A secara sesuai.
2. Setiap garis berhubungan dengan 2 titik (karena G tidak mempunyai loop). Maka dalam matriks binernya, setiap kolom mempunyai tepat 2 buah elemen 1, dan sisanya adalah elemen 0.
3. Jumlah elemen pada baris ke –i adalah derajat titik v_i, sedangkan derajat total graf G adalah jumlah semua elemen dalam matriks binernya.
4. Jika semua element pada baris ke –i adalah 0, maka titik v_i merupakan titik terasing
5. Dua kolom yang semua elemennya sama mneyatakan garis yang paralel.

Pewarnaan Simpul (Colouring Vertices)

Suatu graf G tanpa gelang dikatakan dapat diwarnaai dengan k-warna (k-colourble) apabila untuk setiap simpulnya dapat diberikan satu dari k-warna sedemikian sehingga setiap dua simpul yang terhubung (bertetangga) tidak mempunyai warna yang sama. Apabila graf G dapat diwarnai dengan k-warna, maka graf G dikatakan *kromatik-k* (*k-chromatic)* atau mempunyai bilangan khromatik (*chromatic number)* k dan dinyatakan dengan symbol $\chi(G) = k$.

Untuk graf tertentu kita dapat langsung menentukan bilangan kromatiknya seperti pada graf kosong N_n, $\chi(N_n) = 1$, karena semua simpul tidak terhubung, jadi untuk mewarnai simpul-simpul dari graf kosong cukup dengan satu warna saja. Pada graf lengkap K_n, $\chi(K_n) = n$, karena semua simpul saling terhubung sehingga dibutuhkan n buah warna untuk mewarnai setiap simpul. Sedangkan pada graf bipartite $G(V_1, V_2)$, $\chi(K_n) = 2$, satu warna untuk simpul-simpul di V_1 dan warna kedua untuk simpul-simpul di V_2, karena semua simpul-simpul di V_1 dan warna kedua untuk simpul-simpul di V_2, karena semua simpul-simpul di V_1 (dan juga V_2) tidak saling berhubungan. Graf pohon T adalah juga graf bipartite, dengan demikian $\chi(T) = 2$. Graf lingkaran dengan jumlah simpul ganjil akan mempunyai bilangan khromatik 3. Graf pada gambar II.5 adalah graf dengan $\chi(G) = 4$; warna pada simpul dinyatakan dengan bilangan asli 1, 2, 3, dan 4.



Gambar 2.4 Pewarnaan Simpul Graf

Untuk graf lain, agak sulit menentukan secara umum bilangan khromatiknya. Jika suatu graf mempunyai n buah simpul, maka bilangan khromatikya tidak bisa lebih besar dari n. Graf yang mengandung K_r sebagai graf bilangan akan mempunyai bilangan khromatik, paling tidak sebesar r. Apabila kita mengetahui derajat setiap simpul dari suatu graf, kita dapat lebih mudah menentukan batas-batas dari bilangan khromatik seperti disebutkan pada teorema berikut.

Teorema II.1

Jika graf G adalah graf sederhana dengan derajat simpul sebesar sama dengan?. Maka graf G dapat diwarnai dengan (Δ + 1) warna.

Bukti.

Pembuktian dengan induksi terhadap jumlah simpul n dari graf G. Misalkan G adalah graf sederhana dengan n buah simpul. Untuk n = 1, maka Δ = 0 dan graf G dapat diwarnai dengan (Δ + 1) = 1 warna. Misalkan (Asumsi induksi) graf G dengan (n-1) buah simpul dapat diwarnai dengan (Δ + 1) warna.

Akan dibuktikan bahwa graf G dengan n buah simpul dapat diwarnai dengan (Δ+1) warna. Perhatikan graf G – v, yaitu graf G tanpa simpul v dan semua busur yang hadir di v. Graf G – v ini tetap merupakan graf sederhana dengan (n-1) buah simpul, dan sesuai dengan asumsi induksi, G – v dapat diberikan (Δ + 1) warna. Karena d(v)

$\leq \Delta$ di G, maka simpul v mempunyai, paling banyak, Δ buah tetangga (lihat gambar II.5 untuk d(v)= 5). Bila v dikembalikan pada tempatnya di graf G, kita hanya membutuhkan satu warna baru yang lain dari Δ buah warna yang telah digunakan oleh tetangga v. Dengan demikian af G dapat diwarnai dengan (Δ+1) warna.

Teorema ini kemudian lebih lanjut dipertajam atau diperbaiki oleh Brooks(1941) sebagai dibawah ini. Teorema ini sangat penting dalam mempelajari teori graf. Pembuktian tidak diberikan di sini karena rumit dan panjang. Pembuktian yang lengkap dapt dilihat di Wilson [1996] dan West [1996].

Teorema II.2 (Brooks, 1941)

Jika graf G adalah graf sederhana, terhubung dan bukan graf lengkap, dan jika derajat simpul terbesar dari G adalah $\Delta(\geq 3)$, maka graf G dapat diwarnai dengan Δ warna.

Walaupun teorema ini sangat penting, tapi tidak terlalu banyak menolong, misalnya untuk graf yang mempunyai beberapa simpul dengan derajat yang lebih besar dari sebagian besar simpul di graf tersebut. Sebagai contoh, untuk graf $K_{1,s}$ teorema di atas mengatakan bahwa graf ini dapat diwarnai dengan (s+1) atau s warna, padahal sebenarnya cukup dua warna saja. Kedua teorema di atas digunakan bila semua simpul pada graf mempunyai derajat yang hampir sama (tidak berbeda terlalu besar seperti pada graf $K_{1,s}$). Sebagai contoh , sesuai dengan teorema II.2, maka untuk setiap graf kubik (teratur derajat 3) diperoleh $\chi(G) = 4$, sesuai dengan teorema II.2, maka untuk stiap graf kubik dan terhubung, selain K_4, diperoleh $\chi(G) = 3$. Apabila diberikan beberapa persyaratan lain kita dapat memperoleh hasil yang lebih baik, seperti dinyatakan dalam teorema-teorema berikut.

Teorema II.3

Setiap graf bidang sederhana dapat diwarnai dengan 6 warna.

Bukti.

Pembuktian sangat mirip dengan pembuktian pada teorema II.1. Pembuktian menggunakan induksi terhadap jumlah simpul n pada graf bidang G. Untuk $n \leq 6$ hal ini jelas. Misalkan (asumsi induksi) suatu graf bidang G dengan jumlah simpul sama dengan (n-1) dapat diwarnai dengan 6 warna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjadualan Mata Pelajaran

Terdapat kasus sebagai :

Kelas 1 terdiri mata pelajaran yang diajarkan sebagai berikut.

1. Matematika kode : M1
2. Bahasa Indonesia kode : B1
3. PPKN kode : P1
4. Bahasa Inggris kode : I1
5. Fisika kode : F1

Kelas 2 terdiri mata pelajaran yang diajarkan sebagai berikut

1. Matematika kode : M2
2. Bahasa Indonesia kode : B2
3. PPKN kode : P2
4. Bahasa Inggris kode : I2
5. Fisika kode : F2

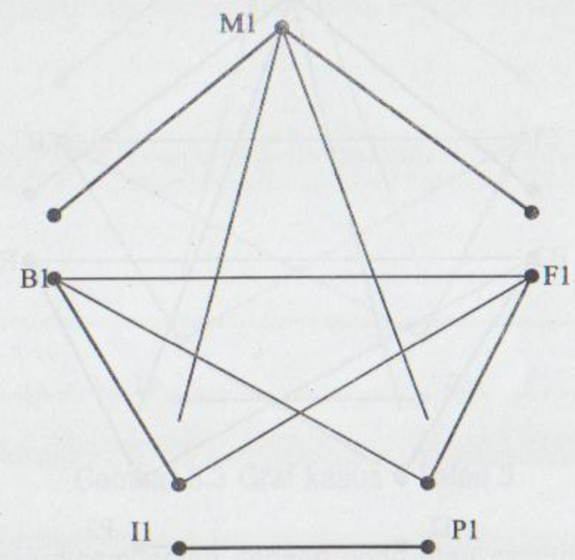
Kelas 3 terdiri mata pelajaran yang diajarkan sebagai berikut

1. Matematika kode : M3
2. Bahasa Indonesia kode : B3
3. PPKN kode : P3
4. Bahasa Inggris kode : I3
5. Fisika kode : F3

Untuk tiap jenjang misalkan untuk kelas 1 tiap-tiap mata pelajaran tidak boleh dijadwal dalam waktu yang sama atau dengan kata lain dalam graf tidak boleh saling berdekatan.

3.2 Penyusunan Model

Sehingga akan diperoleh pemodelan graf untuk kelas 1 sebagai berikut :



Gambar 3.1 Graf kasus 1 kelas 1

Tiap mata pelajaran digambarkan dengan node atau simpul sedangkan mata-pelajaran yang tidak boleh dalam waktu yang sama digambarkan dengan busur yang berdekatan atau kehadiran = 1. Sehingga representasi matrik sebagai berikut:

Matrik kelas 1

$$\begin{array}{c} \\ M1 \\ B1 \\ F1 \\ I1 \\ P1 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccccc} M & B & F & I & P \end{array} \\ \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} \end{array}$$