PENGGAMBARAN RANCANGAN DASAR DALAM ARSITEKTUR DENGAN MENGGUNAKAN TEORI GRAF

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Oleh :

FR. Esti Murniasih

NIM : 971414016

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA
2005

Halaman Persetujuan

SKRIPSI

PENGGAMBARAN RANCANGAN DASAR DALAM ARSITEKTUR DENGAN MENGGUNAKAN TEORI GRAF

Oleh:
FR Esti Murniasih
971414016
970051120501120026

Telah disetujui oleh

Pembimbing I

M. Andy Rudhito, S.Pd., M.Si

Tanggal, 10 November 2005

Halaman Pengesahan

SKRIPSI

PENGGAMBARAN RANCANGAN DASAR DALAM ARSITEKTUR DENGAN MENGGUNAKAN TEORI GRAF

Dipersiapkan dan ditulis oleh
FR Esti Murniasih
971414016
970051120501120026

Telah dipertahankan di depan dosen penguji
pada tanggal : 10 November 2005
dan dinyatakan memenuhi syarat

Susunan Panitia Penguji

	Nama Lengkap	Tanda Tangan
Ketua	: Drs. Domi Severinus, M.Si	....
Sekertaris	: M. Andy Rudhito, S.Pd., M.Si	....
Anggota 1	: M. Andy Rudhito, S.Pd., M.Si	....
Anggota 2	: Drs. Th. Sugiarto, MT	....
Anggota 3	: Drs. Al. Haryono	....

Yogyakarta, 10 November 2005
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sanata Dharma
Dekan,

Drs. T. Sarkim, M.Ed., Ph.D.

PERNYATAAN KEASLIAAN KARYA

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang di tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Yogyakarta, 10 November 2005
Penulis

FR. Esti Murniasih

PERSEMBAHAN

Skripsi ini khusus dipersembahkan buat:

- **Bapak** dan **Ibu T. Soepardi** tercinta
- Mbak-mbakku dan Mas-masku tersayang **(Sri-Bagio, Hendro-Tatik, Hermadi-Rita, Haryadi-Diah, Lina-Budi, Mulyadi-Saelem)**
- Keponakan-keponakanku tersayang **(Yani, Siska, Andang, Putra, Rani, Gilang, Pico, Fatur, Rista, Rafaeel, Anis dan Ardi)**
- **Flo** Tersayang
- **Keluarga Besar Atmodikromo**

MOTTO

kaweroh keslametan diri
sesanti kepribaden porolelulur
sugih tanpo bondho
digdaya tanpo adji
nglurug tanpo bolo menang tanpo ngasorake
terimah mawi pamrih
suwung pamrih tebih adjrih
langgeng tan ono susah
langgeng tan ono bungah
anteng manthеng sugeng jeneng

pengetahuan keselamatan diri
ajaran tentang kepribadan dari para leluhur
kaya tanpa harta
sakti tanpa ilmu
mendatangi tanpa teman
menang tanpa merendahkan
menerima dengan iklas
tanpa pamrih jauh dari ketakutan
abadi tanpa susah
abadi tanpa senang
diam diri punya nama

" Apa saja yang kamu minta dan doakan, percayalah bahwa kamu telah menerimanya, maka hal itu akan diberikan kepadamu" (Matius 11:24)

" Jika kamu berdoa, ampunilah dahulu sekiranya ada barang sesuatu dalam hatimu terhadap seseorang, supaya juga Bapamu di Surga mengampuni kesalahan-kesalahanmu" (Matius 11:25)

ABSTRAK

Masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah mengenai bagaimana menggambarkan skema rancangan dasar dari suatu rumah menggunakan graf planar

Dari graf planar tersebut, nantinya kita akan dapat langsung melihat ada berapa ruang dalam setiap rancangan dasar dengan melihat simpulnya, karena simpul di dalam graf planar merupakan representasi dari rancangan dasar tersebut. Dalam menggambarkan rancangan dasar terbagi dalam dua bentuk type yaitu: Rancangan dasar dengan dinding sebagai penghubung antar ruang dan rancangan dasar dengan pintu sebagai penghubung antar ruang.

Untuk dinding sebagai penghubung antar ruang jika direpresentasikan ke dalam graf planar maka dinding akan menunjukan rusuk dan ruang akan ditunjukan oleh simpul.

Untuk pintu sebagai penghubung antar ruang jika direpresentasikan ke dalam graf planar maka pintu akan menunjukan rusuk dan ruang akan ditunjukan oleh simpul.

ABSTRACT

How to design the basic plan of a house using planar graph is the problem formulation discussed in the thesis.

Busing the planar graph, we able to determine accurately the amount of room in every basic plan by recognize the vertex, because vertex in plan graph is the representation of a room in the basic plan.

There are two types of basic plan drawing: Basic plan which is wall as a room connector and Basic plan which is door as a room connector.

Wall as a room connector if representated into planar graph determine as a edge, and the room determine by vertex.

Door as a room connector if representated into a planar graph illustrated as a edge, and room determine as a vertex.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Pengasih dan Penyayang atas segala rahmat dan berkatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **Penggambaran Rancangan Dasar Dalam Arsitektur dengan Menggunakan Teori Graf**

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat akademis untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Jurusan Pendidikan Matematika. Dalam menyelesaikan Skripsi ini tidak lepas dari banyak hambatan yang harus dihadapi, penulis sadari tanpa bantuan dari berbagai pihak ini tidak dapat terwujud. Pada kesempatan ini penulis ingin mengaturkan banyak terima kasih kepada:

1. **Bapak M. Andy Rudhito, S.Pd., M.Si** selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika dan Pembimbing dalam penulisan Skripsi ini.
2. **Bapak Drs. Th.Sugiarto, MT** selaku Dosen Pembimbing Akademik.
3. **Bapak Drs. Al. Haryono**, selaku salah satu dosen penguji
4. **Bapak dan Ibu T. Soepardi** yang dengan kasih sayangnya telah memberikan dukungan moril dan materil.
5. Mbak dan Mas: **Sri-Bagio, Hendro-Tatik, Hermadi-Rita, Haryadi-Diah, Lina-Budi, Mulyadi-Saelem** serta keponakan-keponakanku: **Yani, Siska, Andang, Putra, Rani, Piko, Fatur, Gilang, Rista, Raffael, Anis, Ardi** dan **Keluarga Besar Atmodikromo**
6. **Flo** tersayang, terimakasih atas kesabaran, kasih saying dan cintanya

7. **Dika, Ipuk, Mas Ipungk** (terimakasih buat menggambarnya), **Sarah, Indah,** Serta sahabat terbaikku **Ari** dan **Atik** (terimakasih buat doa dan dukungannya), Desni (terimakasih buat computer dan printernya) **Odil, Duma, Ida Bano, Retno, Nata, Nalle, Anick'00, Rosa'99, Wulan'99, Wiwid'99, Winda'99, Rangga'99, Rina'00** serta **teman-teman Angkatan 1997** yang telah memberikan bantuan serta dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. **Pak Narjo dan Pak Sugeng** selaku Sekertariat JPMIPA.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan saran-saran.

Kritik dan saran yang membangun untuk lebih baiknya skripsi ini, sangat perulis harapkan. Akhir kata semoga skripsi ini berguna bagi siapa saja yang membaca untuk menambah cakrawala pengetahuannya.

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I.
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teori graf merupakan salah satu bagian yang penting dalam matematika, karena banyak permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang dapat di abstraksikan ke dalam teori graf sehingga dapat lebih mudah dipecahkan dan dicermati. sebagai contoh masalah yang berkaitan dengan himpunan benda-benda dan di dalam himpunan tersebut terjadi suatu relasi pada himpunan benda-benda tersebut.

Obyek dari himpunan tersebut dapat berupa suatu himpunan ruangan dalam suatu bangunan, dengan relasi antara ruang yang satu dengan ruang yang lain, dan banyak lagi obyek himpunan yang lain, misalnya dapat juga berupa orang-orang yang memenuhi suatu aturan tertentu dalam suatu perkenalan.

Sampai saat ini teori graf telah dapat memberikan kerangka dasar bagi banyak persoalan yang berhubungan dengan struktur dan hubungan antara suatu obyek diskrit dalam bentuk apapun. Maka pemakaian teori graf telah dapat diterapkan dalam berbagai cabang ilmu pengetahuan, salah satunya arsitektur.

Teori graf telah digunakan pada beberapa pendekatan perencanaan dasar, seperti halnya pada rancangan dasar yang biasa dituangkan di dalam graf sehingga simpul-simpulnya menggambarkan area-area aktivitas atau ruang menggambarkan batas atau hubungan antar ruang.

Pada perencanaan dasar, khususnya rumah domestik jika kita gambarkan ke dalam graf akan sangat membantu dalam menunjukan ruang mana yang saling terhubung (mempunyai pintu tembus), alan tetapi bagaimana dengan rancangan suatu bangunan yang besar seperti mall, hotel, pelabuhan dan bangunan-bangunan besar lainnya.

Untuk rancangan yang besar penyajian dalam bentuj graf akan lebih berguna karena di dalam graf ruang-ruang tersebut akan digambarkan sebagai simpul, hal ini akan berguna untuk menganalisis arus pengunjung dalam gedung-gedung besar seperti mall, pelabuhan, dan bangunan bangunan besar lainnya. Di dalam arsitektur graf hasil penggambaran dari rancangan dasar ini biasa dikenal sebagai diagram sirkulasi..

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, menimbulkan beberapa permasalahan yang perlu dibahas dalam penulisan skripsi ini, antara lain:

1. Bagaimana teori graf menggambarkan skema rancangan dasar, jika dinding sebagai penghubung setiap ruang?
2. Bagaimana teori graf menggambarkan skema rancangan dasar, jika pintu sebagai penghubung antar ruang?

C. Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan dalam skripsi ini adalah

1. Untuk menggambarkan perencanaan dasar pada skema rancangan jika dinding jelas-jelas sebagai pembatas dari tiap ruang dengan menggunakan teori graf?
2. Untuk menggambarkan perencanaan dasar pada skema rancangan jika jelas-jelas pintu sebagai penghubung antar ruang dengan menggunakan teori graf?

D. Manfaat Penulisan

Dalam mempelajari terapan teori graf dalam arsitektur ini nantinya diharapkan dapat mempunyai manfaat untuk berbagai pihak, terutama:

1. Bagi Universitas Sanata Dharma

   Diharapkan dapat menambah referensi kepustakaan yang dapat digunakan sebagai bahan bagi pihak-pihak yang memerlukan.

2. Bagi penulis

   Penulis mendapatkan pengetahuan, pengalaman, dan wawasan yang luas tentang arsitektur, serta struktur pokok skema rancangan yang siap pakai beserta contoh terapan teori graf dalam arsitektur.

E. Metode Penulisan

Penulisan skripsi ini menggunakan metode studi pustaka, yaitu dengan mempelajari buku-buku pendukung yang berkaitan dengan penerapan teori graf dalam arsitektur.

F. Sistematika Pembahasan

Dalam Bab.I akan dibahas mengenai latar belakang dari penerapan teori graf dalam arsitektur, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan dan metode penulisan.

Bab II akam dibahas tentang konsep dasar yang diperlukan untuk membahas atau mempelajari penerapan teori graf dalam arsitektur adalah konsep dasar graf sendiri yaitu: definisi graf, verteks, rusuk (*edge*), sirkuit, derajat serta graf planar; serta beberapa pengertian dalam arsitektur yang mendukung Yaitu: definisi rancangan dasar, dinding, ruang terbuka dan ruang tertutup.

Bab III, terdiri dari dua sub bab. Dalam sub bab pertama akan dibahas mengenai rancangan dasar dengan dinding sebagai penghubung antar ruang baik ruang terbuka maupun ruang tertutup, dan dalam sub bab kedua akan dibahas mengenai rancangan dasar dengan pintu sebagai penghubung antar ruang baikruang terbuka maupun ruang tertutup.

Bab IV di sini akan dibahas tentang penerapan dari rancangan dasar dalam graf planar dengan dinding sebagai penghubung antara ryang yang satu dengan ruang yang lainnya dan pintu sebagai penghubung untuk ruang akan dilihat dalam rancangan Villa Malcontenta.

Dalam Bab V nanti akan dilihat kesimpulan dari hasil penulisan dari bab pertama sampai dengan bab empat serta saran.

BAB II.

KONSEP DASAR

A. Dasar-dasar teori graf

Teori graf merupakan salah satu bagian yang paling penting dalam matematika, karena banyak sekali penerapan-penerapan dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan teori graf.

Pada teori graf diberikan model matematika untuk setiap himpunan dari sejumlah obyek diskrit, di mana beberapa pasangan unsur dari himpunan tersebut terikat menurut suatu aturan tertentu. Misalnya obyek dapat berupa suatu himpunan ruangan yang menghubungkan antara ruang satu ke ruang yang lain.

Di sini akan dibahas mengenai dasar-dasar dari teori graf yang nantinya akan digunakan atau sebagai penunjang materi dalam bab-bab selanjutnya.

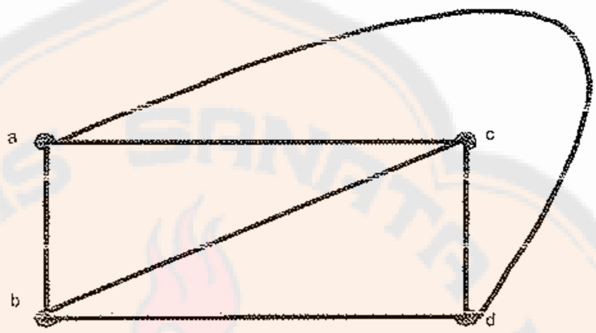
Definisi 2.1.1 (H.S.Suryadi, 1994, 16)

Suatu graf $G = (V, E)$ adalah pasangan himpunan, V bukan himpunan kosong dan berhingga, E merupakan himpunan pasangan tak terurut. Elemen dari V adalah yang di sebut ***simpul*** *dan elemen dari E yang disebut* ***rusuk.***

Graf dapat pula disajikan secara geometri. Untuk menyatakan graf secara geometri setiap simpul dari suatu graf dinyatakan atau digambarkan sebagai suatu titik pada bidang datar, sedangkan rusuk pada graf dinyatakan sebagai garis yang menghubungkan 2 simpul.

Contoh 2.1.1:

Gambar 1 di bawah merupakan suatu graf G = (V, E) dengan himpunan simpul V = { a, b, c, d } dan himpunan rusuk E = {(a,b), (a,d), (a,c), (b,c), (b,d), (c,d)}



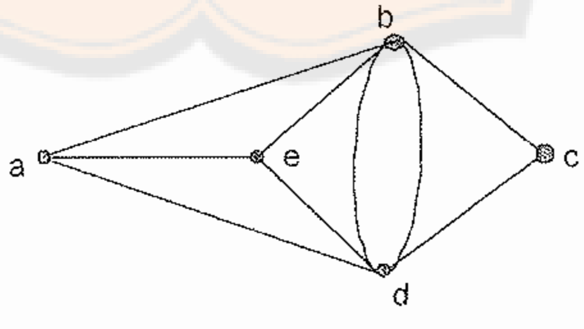
Gambar 1

Simpul dan rusuk dapat digambar setelah kita mengetahui simpul-simpulnya, dan rusuk-rusuknya yang menghubungkan sepasang simpul.

Contoh 2.1.2:

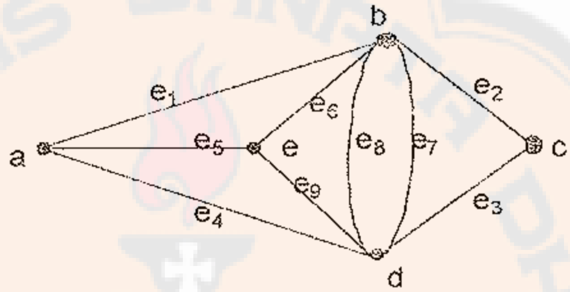
Gambar 2 mempunyai himpunan simpul V = {a, b, c, d, e} dan himpunan rusuk

E = {(a,b), (b,c), (c,d), (d,a), (a,e), (e,b), (b,d), (d,b), (d,e)}



Gambar 2.

Simpul biasanya dilambangkan dengan huruf-huruf a, b, c atau $v_1, v_2, v_3, \ldots$ dengan n bilangan asli. Rusuk biasanya dilambangkan dengan $e_1, e_2, e_3, \ldots$ atau dengan kedua simpul ujungnya, misalnya (a,b), (b,c), (c,d), (d,a), (a,e), (e,b), (b,d), (d,b), dan (d,e), seperti yang disajikan dalam Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3.

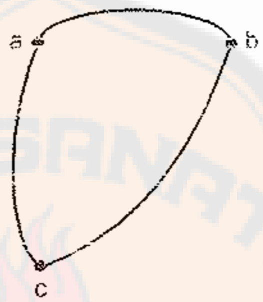
Gambar 3 di atas menyajikan sebuah graf G = (V, E) dengan 5 simpul dan 9 rusuk, dengan himpunan simpul V = {a, b, c, d, e} dan himpunan E = {e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, e_8, dan e_9}.

Definisi 2.1.2 (Liu.L, 1995, 145)

Simpul (a,b) di katakan ***berinsiden*** *dengan ke dua simpul yang dihubungkannya, yaitu simpul a dan simpul b.*

Contoh 2.1.3:

Dalam graf yang direpresentasikan dalam gambar 4 di bawah ini, rusuk (*a, b*) berinsiden dengan simpul a dan simpul b atau untuk lebih jelasnya dapat dikatakan rusuk (*a*, *b*) berinsiden dari a dan berinsiden ke b. Sehingga simpul a dinamakan simpul awal dan simpul b dinamakan simpul akhir.



Gambar 4

Definisi 2.1.3:

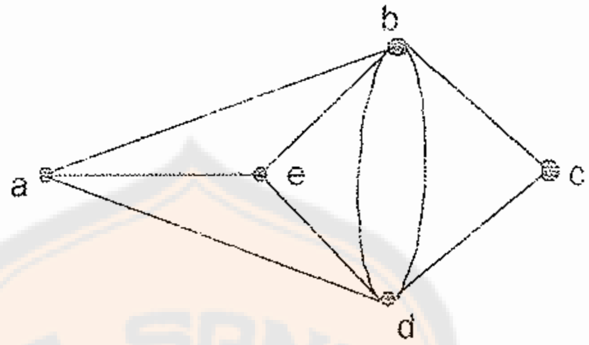
Derajat suatu simpul *adalah banyaknya rusuk yang berhubungan dengan simpul tersebut. Derajat suatu simpul biasanya di notasikan dengan d(V).*

Contoh 2.1.4:

Graf yang direpresentasikan di dalam gambar 6 di bawah ini, untuk simpul a dan e berderajat 3, simpul c berderajat 2, sedangkan simpul b dan d berderajat 5, atau biasa ditulis dengan notasi d (a) = d (e) = 3,

d (b) = d (d) = 5

d (c) = 2



Gambar 6

Definisi 2.1.4:

*Graf G dikatakan **beraturan** jika semua titiknya memiliki derajat yang sama.*

Jika suatu graf memiliki derajat yang sama dengan simpul adalah r, maka graf G dapat dikatakan beraturan dengan derajat r.

Definisi 2.1.5:

*Graf G (V, E) yang tiga rusuknya bertemu pada satu simpul atau simpul yang mempunyai derajat 3 maka simpul tersebut disebut **trivalen***

Contoh 2.1.5:

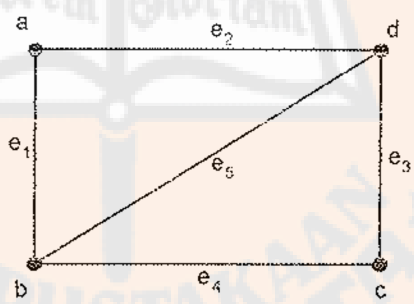
Graf G(V,E) yang terdapat di dalam Gambar 6, menurut apa yang sudah didefinisikan maka simpul yang trivalen adalah simpul a dan simpul e, karena d (a) = d (e) = 3.

Definisi 2.1.6:

Diberikan graf G = (V, E). Banyaknya simpul dalam graf G (banyaknya anggota V) disebut ***order*** *graf G, sedangkan banyaknya ruas dalam graf G (banyaknya anggota E) disebut* ***ukuran*** *graf G.*

Contoh 2.1.6:

Diberikan graf G (V, E) yang di sajikan seperti dalam Gambar 7. Order graf G adalah 4, karena banyaknya anggota simpul dalam graf G adalah 4 yaitu himpunan V = {a, b, c, d}dan ukuran graf G adalah 5, karena banyaknya anggota ruas dalam graf G adalah 5 yaitu himppunan E = {e_1, e_2, e_3, e_4, e_5}



Gambar 7

Definisi 2.1.7 (Nasution dkk, 1996, 247):

Suatu ***perjalanan*** **(walk)** *antara simpul u dan z pada graf G adalah barisan rusuk-rusuk yng saling berhubungan pada G berbentuk*

$$(u,v), (v,w), (w,x), \ldots ,(y,z)$$

atau ditulis sebagai

$$(u, v, w, x, \ldots, y, z)$$

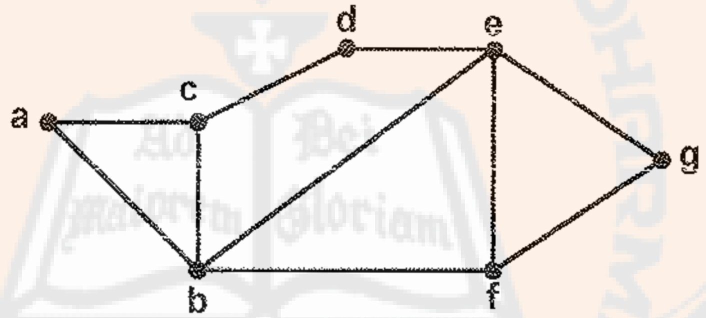
atau

$$u \to v \to w \to x \to \ldots \to y \to z$$

simpul u disebut simpul awal dan simpul z disebut simpul akhir. ***Panjang perjalanan*** *adalah banyaknya rusuk pada perjalanan itu.*

Contoh 2.1.7:

Dalam graf yang direpresentasikan seperti pada gambar 8, $a \to c \to d \to e \to b \to f \to g$ merupakan suatu perjalanan dengan simpul awal a dan simpul akhir g.



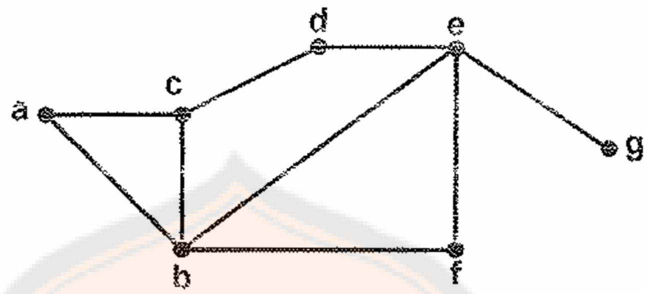
Gambar 8

Definisi 2.1.8 (Nasution dkk, 1996, 247):

Suatu perjalanan yang semua rusuknya berbeda disebut ***jalur***

Contoh 2.1.8:

Dalam graf yang disajikan pada gambar 9 di bawah untuk $a \to b \to f \to e \to b \to c \to d \to e \to g$ merupakan jalur, karena perjalanannya melewati kembali lokasi yang sama, tetapi tidak pernah melewati kembali jalan yang sama.



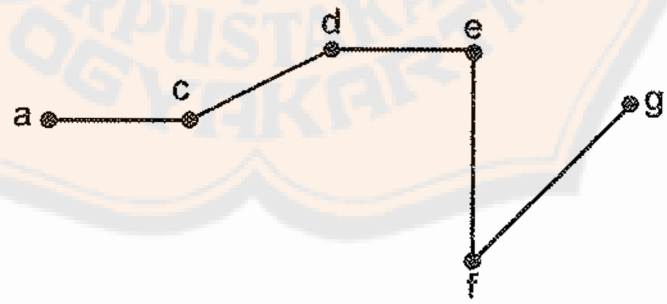
Gambar 9

Definisi 2.1.9 (Nasution dkk, 1996, 247):

Lintasan *merupakan suatu jalur yang semua simpulnya berbeda.*

Contoh 2.1.9:

Dalam graf yang direpresentasikan pada gambar 10, $a \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow f \rightarrow g$ merupakan lintasan karena tidak mengandung simpul yang sama (semua simpulnya berbeda).



Gambar 10

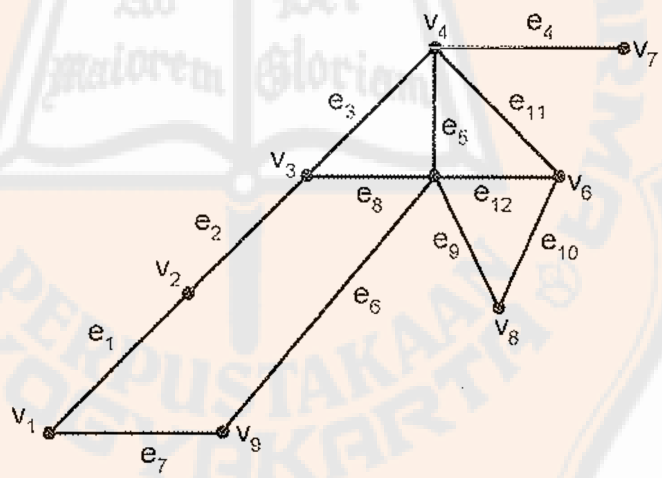
Definisi 2.1.10 (Liu.L, 1995, 151)

Rangkaian **(sirkuit)** *adalah suatu lintasan yang semua rusuknya berbeda*

Contoh 2.1.10:

Suatu graf G = (V, E) yang disajikan seperti pada Gambar 11 dengan V = {v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7, v_8, v_9}dan E = {e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, e_8, e_9, e_{10}, e_{11}, e_{12}} menggambarkan suatu rangkaian yaitu (e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, e_8, e_9, e_{10}, e_{11}, e_{12}) yang mana mencakup rangkaian sederhana maupun rangkaian elementer.

Untuk (e_1, e_2, e_3, e_5, e_9, e_{10}, e_{12}, e_6, e_7) merupakan sebuah rangkaian sederhana, namun bukan elementer, sedangkan (e_1, e_2, e_3, e_5, e_6, e_7) adalah sebuah rangkaian elementer.



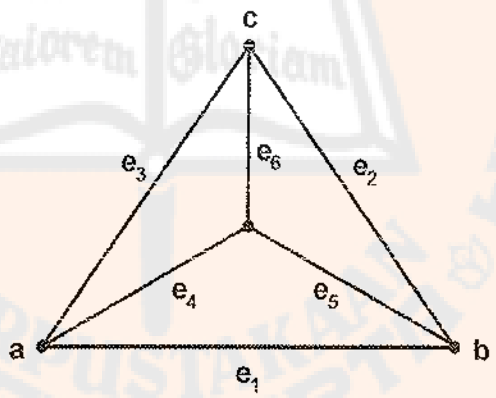
Gambar 11

Definisi 2.1.11:

Graf planar *adalah graf yang dapat digambarkan pada bidang datar, sedemikian hingga tidak ada rusuk yang berpotongan satu sama lain kecuali titik-titik yang sama.*

Contoh 2.1.11:

Graf yang disajikan pada Gambar 12 di bawah ini merupakan graf planar karena dapat digambarkan pada bidang datar sedemikian hingga rusuknya tidak saling berpotongan satu sama lain.



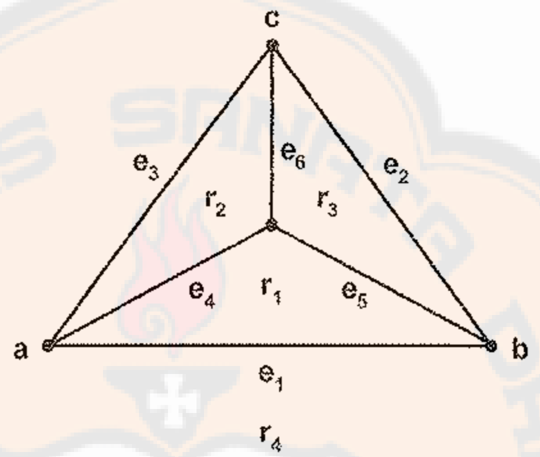
Gambar 12

Definisi 2.1.12:

Daerah *suatu graf planar merupakan bagian bidang datar yang di batasi oleh rusuk-rusuk.*

Contoh 2.1.12:

Graf planar G = (V, E) yang disajikan dalam Gambar 13, mempunyai 4 daerah yaitu r_1, r_2, r_3, dan r_4.



Gambar 13

Definisi 2.1.13 (H.S.Suryadi, 1994, 21):

Pandang graf G (E, V) dan graf G (E*, V*) sebagai 2 buah graf.*

Jika suatu fungsi $f : V \rightarrow V^*$, merupakan suatu fungsi satu-satu, sedemikian sehingga untuk setiap rusuk (u, v) dari G jika dan hanya jika (f(u), f(v)) adalah ruas dari G, maka f disebut* ***isomorfisma*** *antara G dan G*.*

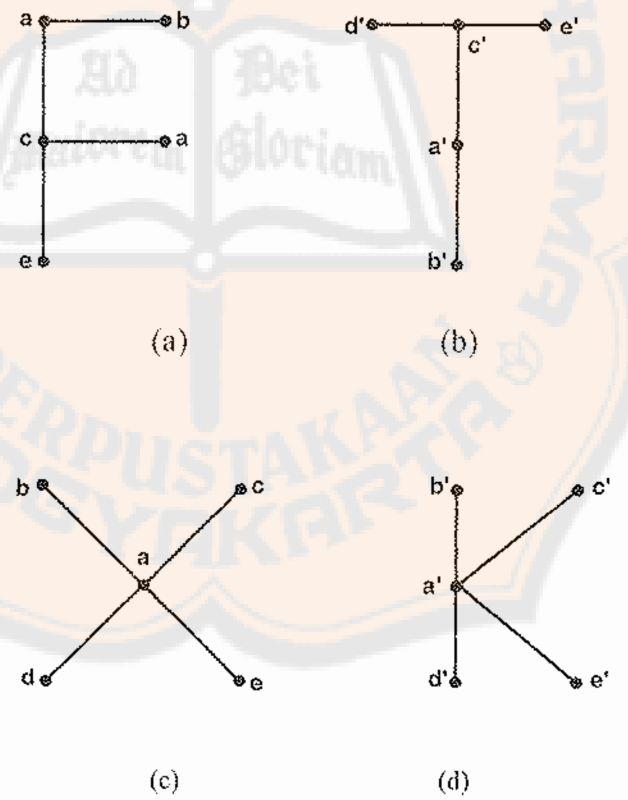
Definisi 2.1.14 (H.S.Suryadi, 1994, 21):

Apabila terdapat suatu isomorfisme antara G dan G, maka G dan G* disebut dua graf yang* ***isomorfis****.*

Contoh 2.1.13 :

Graf pada gambar 14a, 14b, 14c, dan 14d adalah isomorfis, dengan simpul-simpul yang berpadanan di dalam kedua graf yang isomorfis dengan diberi label huruf yang sama, yang satu diberi tanda aksen dan yang lainnya lagi tidak.

Graf G (V, E) dengan V = {a, b, c, d, e} dan G*(V*, E*) dengan V* = {a', b', c', d', e'} maka untuk f : V → V* diperoleh f (a) → f (a'), f (b) → f (b'), f (c) → f (c'), f (d) → f (d'), f (e) → f (e').



Gambar 14

Untuk memeriksa apakah suatu graf adalah isomorfis atau tidak harus dilakukan secara teliti dengan memeriksa apakah semua simpulnya berkorespondensi.

Ketika memeriksa apakah dua graf isomorfik atau tidak, simbol yang digunakan sebagai label simpulnya tidak perlu dihiraukan karena titik-titik itu dapat diberi label lagi seperlunya. Sehingga dapat dikatakn bahwa graf itu tidak berlabel menunjukan graf isomorfik sembarang. Dengan demikian dua graf tidak berlabel adalah isomorfik jika titiknya dapat diberi label sehingga kedua graf itu menjadi graf yang sama.

Untuk menentukan banyaknya graf berlabel dengan n simpul dengan n(n-1)/2 banyaknya rusuk yang mungkin, jadi banyaknya graf berlabel dengan n simpul adalah $2^{n(n-1)/2}$.

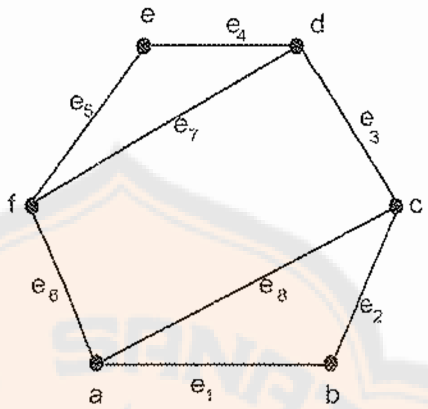
Definisi2.1.15 (H.S.Suryadi, 1994, 31):

*Suatu graf G disebut **terhubung** bila untuk setiap dua simpul dari graf G, terdapat jalur yang menghubungkan kedua simpul tersebut.*

Contoh 2.1.14 :

Graf pada Gambar 15, merupakan graf terhubung karena untuk sembarang dua simpul terdapat jalur yang menghubungkannya.

Misalnya untuk simpul (a, b) dihubungkan oleh jalur e_1, (b, c) dihubungkan oleh e_2



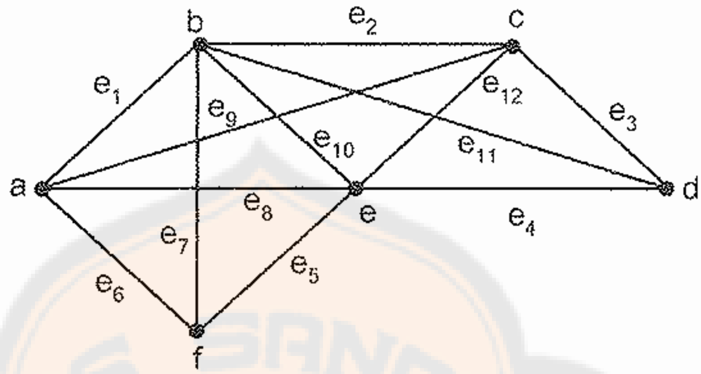
Gambar 15.

Definisi 2.1.16:

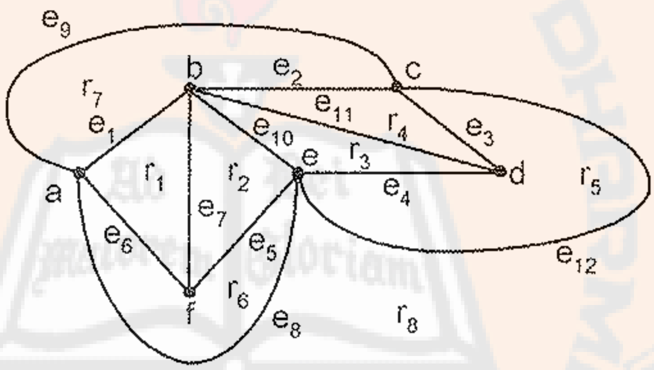
Peta planar *merupakan penggambaran dari graf planar dimana tidak ada rusuk yang berpotongan, sehingga memisahkan sisa-sisa permukaan menjadi sejumlah daerah*

Contoh 2.1.15:

Graf G (V, E) dengan V = { a, b, c, d, e, f, g }dan E = { e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, e_8, e_9, e_{10}, e_{11}, e_{12} } pada Gambar 16 merupakan graf dengan rusuk yang berpotongan, yang mana merupakan sebuah peta karena dapat digambarkan kembali dengan adanya rusuk yang tidak saling berpotongan dengan tetap memiliki jumlah anggota V = {a, b, c, d, e, f, g} dan anggota E = { e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, e_8, e_9, e_{10}, e_{11}, e_{12} } yang sama seperti yang disajikan dalam Gambar 17.



Gambar 16

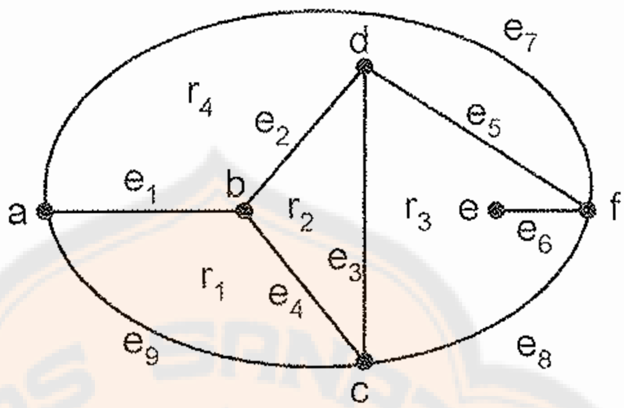


Gambar 17

Sehingga Gambar 17 di atas merupakan peta planar, karena tidak ada rusuk yang saling berpotongan.

Contoh 2.1.16:

Graf pada gambar 18 di bawah merupakan peta planar, karena rusuknya tidak saling berpotongan.



Gambar 18

Peta planar pada Gambar 18 terdiri dari 6 simpul yaitu (a, b, c, d, e, f) dan 9 rusuk (e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, e_8, e_9), dengan 5 daerah r_1, r_2, r_3, r_4, r_5. Umumnya batas dari daerah adalah sebuah sirkuit namun acapkali bukan, seperti pada daerah r_3 yang di batasi oleh perjalanan *(c, d, f, e, f, c)*. Sehingga daerah r_5 merupakan daerah tak hingga karena luasnya tak hingga.

B. Beberapa pengertian dalam arsitektur

Di dalam Bab.II pada sub bab yang ke dua ini akan dibahas sedikit tentang beberapa pengertian yang terdapat di dalam arsitek yang akan di gunakan dalam bab-bab selanjutnya.

Definisi 2.2.1:

Dinding *merupakan pembatas antara ruang yang satu dengan ruang yang lainnya.*

Di sini lebih dispesifikasikan arti dari dinding yang akan digunakan pada bahasan selanjutnya. Dinding yang dimaksud adalah dinding pembatas antara ruang yang satu dengan ruang yang lainnya yang saling bersebelahan tetapi bukan dinding pada sudut ruangan yang saling mempertemukan ruang yang satu dengan ruang yang lain.

Contoh 2.2.1:

Gambar 19 merupakan gambar denah dari suatu rancangan dasar. Menurut penjelasan di atas, dinding di sini merupakan pembatas antara ruang yang satu dengan ruang yang lain yang saling bersebelahan. Untuk gambar 19 di bawah yang merupakan dinding adalah a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, karena :

dinding a merupakan dinding pembatas antara ruang tidur dan ruang belajar

dinding b merupakan dinding pembatas antara ruang tidur dan ruang makan

dinding c merupakan dinding pembatas antara ruang belajar dan ruang makan

dinding d merupakan dinding pembatas antara ruang makan dan hall

dinding e merupakan dinding pembatas antara ruang belajar dan ruang santai

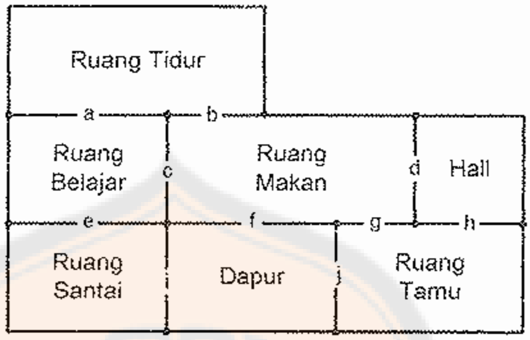
dinding f merupakan dinding pembatas antara ruang makan dan dapur

dinding g merupakan dinding pembatas antara ruang makan dan ruang tamu

dinding h merupakan dinding pembatas antara hall dan ruang tamu

dinding i merupakan dinding pembatas antara ruang santai dan dapur

dinding j merupakan dinding pembatas antara dapur dan ruang tamu.



Gambar 19

Definisi 2.2.2: (Robin J, W.Beineke, 1979, 329)

Rancangan dasar *adalah salah satu set dinding terbatas dalam suatu bidang, yang menghasilkan suatu ruangan.*

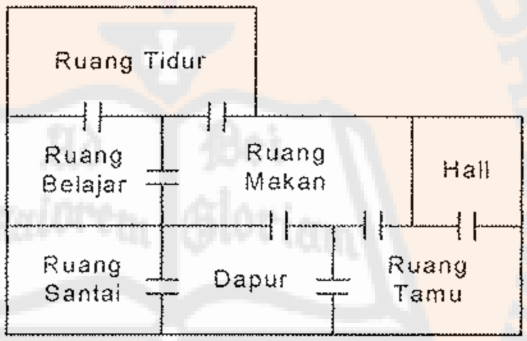
Dinding terdiri dari beragam tipe berdasarkan properti arsitekturalnya masing-masing yang biasanya meliputi : pintu, jendela dan sejumlah fitur lain bergantung pada konteks dan kebutuhannya.

Pada Gambar 20 terdapat suatu rancangan atau denah ruang suatu bangunan. Rancangan suatu denah bangunan jika direpresentasikan ke dalam graf terdapat dua macam yaitu:

1. Ruangan dari sebuah bangunan, di dalam graf digambarkan sebagai simpul dan pintu dari setiap ruang di dalam graf digambarkan sebagai rusuk, sehingga pintu dari setiap ruang di dalam graf dapat menunjukan derajat dari setiap simpul. Untuk pembahasan selanjutnya macam yang pertama akan kami sebutkan sebagai item 1.

2. Ruangan dari suatu bangunan, di dalam graf akan digambarkan sebagai simpul, sedangkan rusuk dari graf dinding dari ruang tersebut untuk pembahasan selanjutnya akan kami sebut sebagai item 2.

Selain itu juga untuk suatu denah jika direpresentasikan ke dalam graf maka akan diketahui dengan mudah banyaknya ruang yang dapat di masuki dari suatu ruang tertentu, dengan melihat banyaknya derajat dari suatu simpul dan rusuk yang menghubungkan dengan simpul-simpul yang lain.



Gambar 20

Denah suatu bangunan yang terdapat di dalam gambar 20 di atas merupakan gambar suatu denah ruang yang setiap ruangnya dilengakapi dengan pintu. Gambar 20, jika direpresentasikan ke dalam graf planar yang mana mengikuti aturan yang terdapat di dalam item 1 maka akan diperoleh gambar seperti yang tampak pada gambar 21. Tampak bahwa:

a. der (R.Makan) = 4, sehingga ruang makan tembus ke 4 ruang yang lainnya yaitu : R.Tidur, R.Belajar, R.Tamu dan Dapur

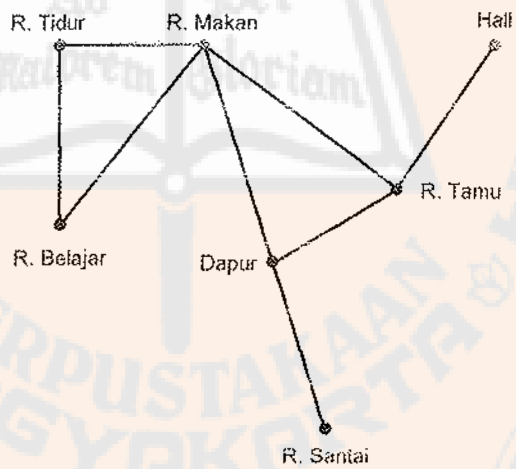
b. der (R.Belajar) = 2, sehingga ruang belajar tembus ke 2 ruang yang lainnya yaitu : R.Tidur, R.Makan

c. der (R.Tamu) = 3, sehingga ruang tamu tembus ke 3 ruang yang lainnya yaitu : Dapur, R.Makan, dan Hall

d. der (Dapur) = 3, sehingga dapur tembus ke 3 ruang yang lainnya yaitu : R.Tamu, R.Makan dan R.Santai

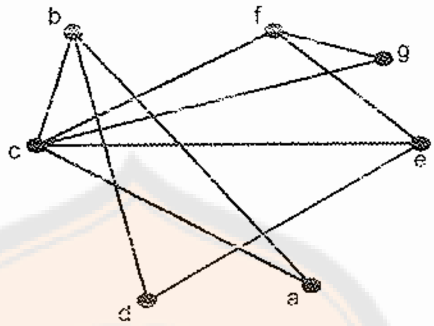
e. der (R.Santai) = 1, sehingga ruang santai tembus ke Dapur

f. der (Hall) = 1, sehingga hall tembus ke Ruang Tamu.



Gambar 21

Akan tetapi jika gambar 20 direpresentasikan ke dalam graf dengan aturan yang terdapat di dalam item 2, maka di dapat graf seperti gambar 22 yang mana merupakan graf planar karena bisa digambarkan kembali ke dalam graf dengan rusuk yang tidak saling berpotongan seperti yang terdapat di dalam gambar 23.



Gambar 22

Keterangan gambar 22 :

a : ruang tidur

b : ruang belajar

c : ruang makan

d : ruang santai

e : dapur

f : ruang tamu

g : hall

dengan jumlah derajat setiap simpul yang berbeda pula, yaitu:

a. der (R.Tidur) = 2

b. der (R. Belajar) = 3

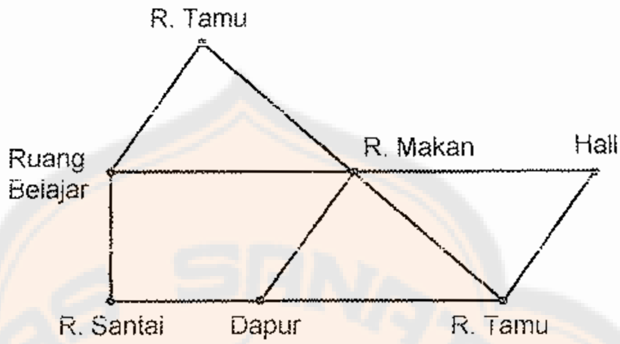
c. der (R.Makan) = 3

d. der (R. Santai) = 2

e. der (Dapur) = 3

f. der (R.Tamu) = 3

g. der (Hall) = 2



Gambar 23

Suatu rancangan yang biasanya terus beralih fungsi untuk aktifitas-aktifitas yang lain, misalnya suatu auditorium merupakan salah satu contoh ruang terbuka yang dapat digunakan buat melakukan berbagai kegiatan seperti pameran, sehingga ruangan tersebut tidaklah perlu dibatasi oleh dinding-dinding, tetapi hanya didirikan stan-stan buat pameran. Suatu rumah yang mempunyai taman tanpa atap di dalam rumahnya, maka taman tersebut disebut ruang terbuka karena taman tersebut dibatasi oleh dinding-dinding tetapi aktifitas dari undividunya yang berada di taman tersebut tidak dibatasi oleh dinding-dinding.

Untuk titik pertemuan antara dinding yang satu dengan dinding yang lain di dalam graf akan menghasilkan suatu daerah dengan syarat dinding yang saling bertemu minimal 3, hal ini berlaku baik buat item 1 maupun item 2.

Contoh 2.2.2:

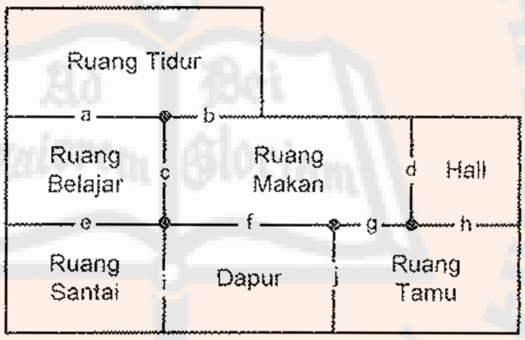
Denah di dalam gambar 25 di bawah ini, jika di gambarkan kedalam graf planar maka akan diperoleh graf seperti pada gambar 26.

Titik pertemuan antara dinding a, b, c di dalam graf akan menghasilkan daerah r_1

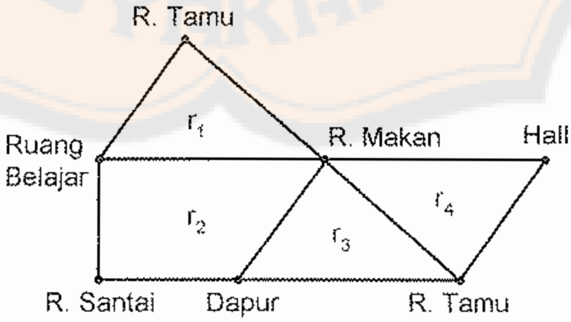
Titik pertemuan antara dinding c, e, f, i di dalam graf akan menghasilkan daerah r2

Titik pertemuan antara dinding f, g, j di dalam graf akan menghasilkan daerah r_3

Titik pertemuan antara dinding d, g,h di dalam graf akan menghasilkan daerah r_4



Gambar 25



Gambar 26

BAB III

TERAPAN TEORI GRAF DALAM ARSITEKTUR

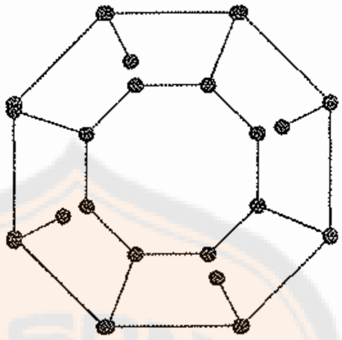
A. Rancangan dengan dinding sebagai penghubung antar ruang

Dalam suatu rancangan, dinding terdiri dari beragam tipe berdasarkan properti arsitekturalnya masing-masing yang biasanya meliputi pintu, jendela serta sejumlah fitur lain bergantung pada rancangan yang diinginkan.

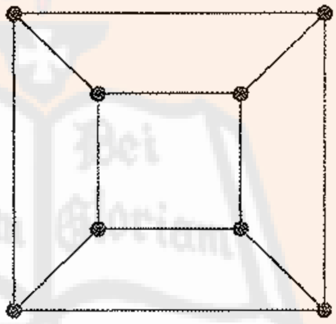
Teori graf telah digunakan di beberapa pendekatan perencanaan dasar sebelumnya, walaupun tidak ada hasil sistematis yang menjelaskan satu rangkaian perencanaan fundamental.

Levin memperkenalkan satu graf yang simpulnya mengambarkan area-area aktivitas atau ruangan dalam perencanaan satu graf yang rusuknya mengambarkan dinding atau penghubung antar ruang.

Tapi masalah desain arsitektural khususnya pada rancangan dasar sering dimulai dari bagaimana rancangan yang dibuat sesuai dengan aktivitas dan tujuan utama. Untuk membangun susunan dari suatu ruang yang sesuai ini di dalam graf digambarkan sebagai penyusunan simpul. Untuk penggambaran graf dari rancangan dasar yang nantinya akan menjadi peta planar yang memuat 1 simpul dengan derajat paling sedikit 1 atau 2, seperti yang kita lihat pada Gambar 28 dan Gambar 29 menampilkan sebuah peta planar dengan penyusunan yang sama dari 1 daerah tapi dengan jumlah rusuk yang lebih banyak.



Gambar 28



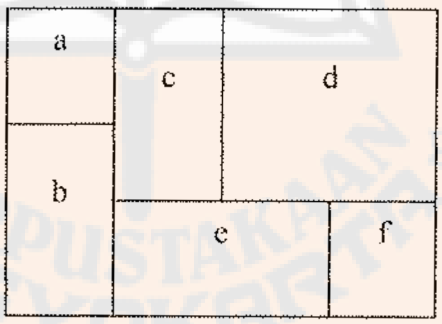
Gambar 29

Sehingga peta-peta planar yang menggambarkan penyusunan suatu daerah mempunyai derajat minimal yang tidak kurang dari 1. Pada kenyataannya peta tersebut biasanya rusuk bertemu pada simpul-simpul yang tidak kurang dari 1, walaupun 4 rusuk sering bertemu pada simpul-simpul yang tepat. Penyusunan rancangan dasar di sini yang digambarkan oleh peta planar berdasarkan pada keberadaan ruangan serta dinding ataupun berdasarkan pada keberadaan ruangan dan pintu dari ruang tersebut.

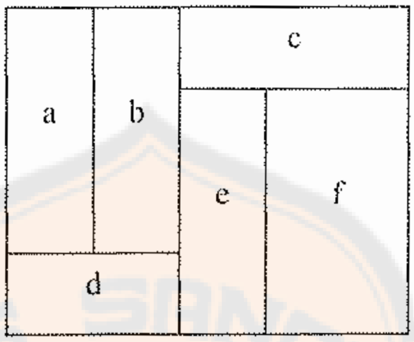
Rancangan dibuat mengikuti ragam aktifitas yang dikerjakan dalam ruang/area tertentu. pada perencanaan dasar dengan dinding membatasi area tertentu.

Rancangan dengan dinding membatasi daerah tertutup biasanya lebih dikenal dengan ruang tertutup, dimana area aktifitas dari setiap individu dibatasi oleh dinding-dinding.

Seperti halnya rancangan terbuka, rancangan dasar disini dibuat mengikuti ragam aktivitas yang dikerjakan dalam ruang/area tertentu menurut kebutuhannya. Sehingga biasanya tipe, bentuk, panjang dan orientasi dinding telah dispesifikasikan (mempunyai panjang yang berbeda- beda) dalam suatu rancangan disini dianggap sebagai rancangan yang sama (lihat Gambar 30 dan Gambar 31).



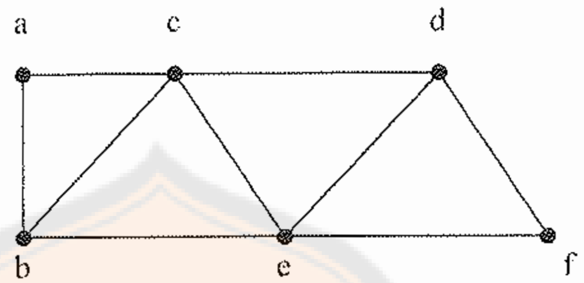
Gambar 30



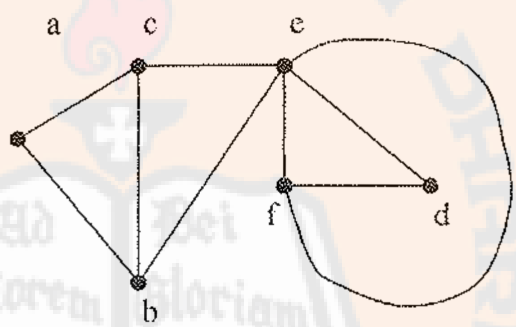
Gambar 31

Gambar di atas merupakan denah dari ruang tertutup, karena setiap aktivitas dari individunya di batasi dengan dinding-dinding. Walaupun kedua gambar di atas berbeda tetapi disini merupakan rancangan yang sama karena mengandung jumlah ruang yang sama dan dinding yang membatasi juga sama.

Gambar di atas dapat digambarkan kembali dalam peta planar, di mana dinding ditunjukkkan dengan rusuk, dan ruang digambarkan dengan simpul (item 2). Jika kita lihat peta planar pada Gambar 32a dan Gambar 32b, keduanya menghasilkan jumlah simpul dan rusuk yang sesuai dengan perencanaan dasarnya. Gambar 32a dan 32b merupakan bentuk graf planar dari denah rancangan dasar yang terdapat dalam Gambar 30, sedangakan Gambar 33 merupakan representasi dalam graf planar dari rancangan dasar yang terdapat dalam Gambar 31.

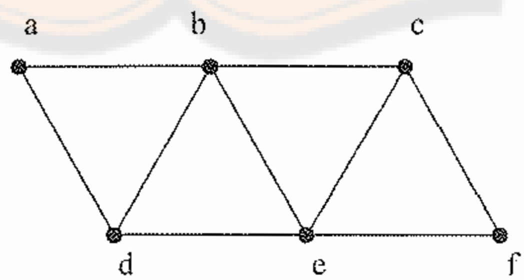


Gambar 32a

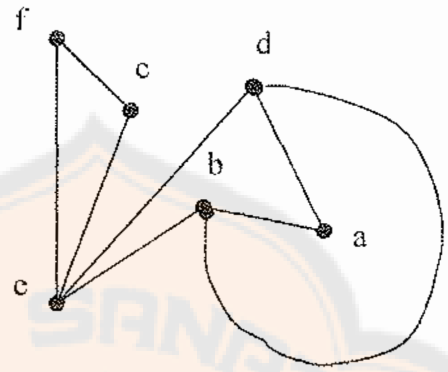


Gambar 32b

Gambar 32 menunjukan bahwa penggambaran pada perencanaan yang dituangkan dalam peta planar, tidak hanya satu bentuk saja tetapi dapat beberapa bentuk dengan catatan memenuhi syarat-syarat peta planar.



Gambar 33a



Gambar 33b

Jika dilihat hasil penuangan pada Gambar 32 dan Gambar 33 bentuknya hampir menyerupai, bahkan bisa dikatakan sama. Hal ini mungkin dikarenakan pada rancangan dasar ada asumsi atau anggapan bahwa walaupun mempunyai bentuk, tipe, dan orientasi dinding yang berbeda tetapi dalam rancangannya dianggap sama.

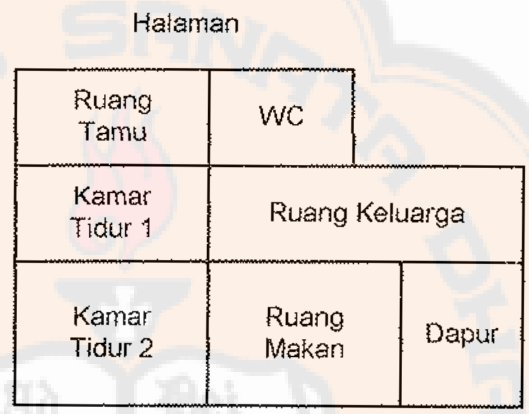
Suatu graf yang berlabel seperti graf di atas dapat ditentukan banyaknya graf berdasarkan banyaknya simpul dengan $2^{n(n-1)/2}$.

Peta planar yang trivalen disini dianggap bahwa simpul dari graf yang memiliki 3 buah rusuk atau dengan kata lain berderajat 3. A_r merupakan jumlah susunan dasar, dengan r adalah banyaknya simpul yang digambarkan oleh peta planar. Jumlah A_r ditentukan oleh Tutte[1] berdasarkan :

$$A_r = \frac{2^{r-1}3!(3r-4)!}{(r-2)!2r!}$$

[1] Robin J, Lowell W. B, *Application of Graph Theory*, 1979, hal 338

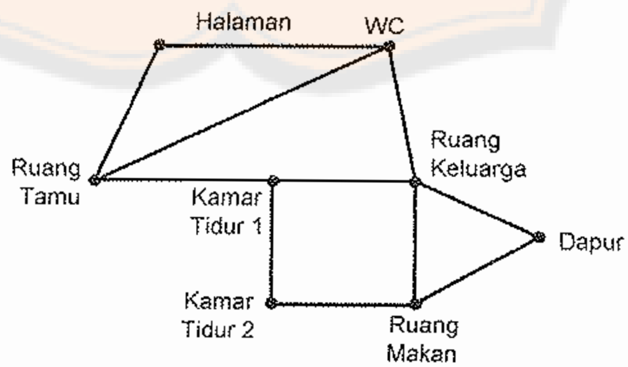
Gambar 34 di bawah merupakan contoh gambar rancangan dengan dinding membatasi setiap ruang dan merupakan ruang tertutup karena aktifitas dari individunya dibatasi oleh dinding-dinding.



Gambar 34

Contoh 3.1.1:

Graf G(V, E) pada gambar 35 di bawah merupakan hasil representasi dari gambar 34.



gambar 35

Graf G(V, E) di atas diperoleh order graf G adalah 8 yaitu himpunan V = {halaman, WC, ruang tamu, kamar tidur1, kamar tidur2, ruang makan, ruang keluarga, dapur} dan ukuran graf G adalah 11 yaitu himpunan E = {(halaman, wc), (ruang tamu, halaman), (ruang tamu, wc), (wc, ruang keluarga), (ruang keluarga, dapur), (dapur, ruang makan), (ruang makan, ruang keluarga), (ruang makan, kamar tidur1), (kamar tidur2, kamar tidur1), (ruang keluarga, kamar tidur1), (kamar tidur1, ruang tamu)}.

Jika ditentukan banyaknya graf dengan n simpul maka graf pada gambar 35, diperoleh n = 8 maka $2^{8(8-1)/2} = 268435456$, sehingga tidak mungkin jika akan kita gambarkan satu persatu.

Gambar 34 di atas diperoleh r dengan banyaknya simpul yang digambarkan oleh peta planar trivalen adalah 4 simpul yaitu: simpul ruang tamu, simpul kamar tidur 1, simpul ruang makan dan simpul wc. Sehingga peta planar di atas dapat digambarkan kembali ke dalam jumlah A_r.

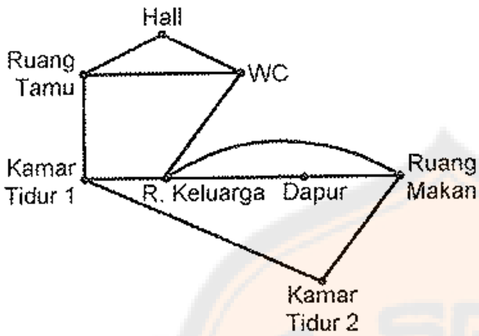
$$A_r = \frac{2^{r-1}3!(3r-4)!}{(r-2)!2r!}$$

$$A_r = \frac{2^{4-1}3!(3.4-4)!}{(4-2)!2.4!}$$

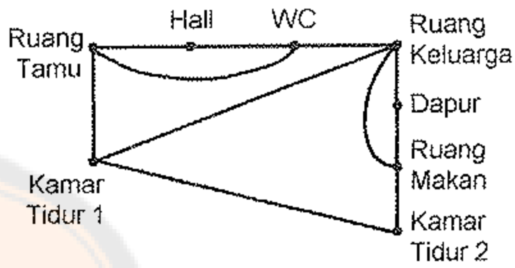
$$A_r = \frac{2^3 3!(12-4)!}{2!.8!}$$

$A_r = 24$

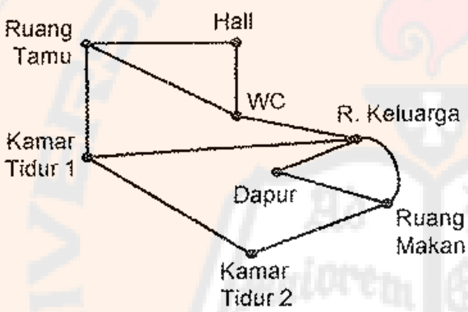
Jadi peta planar dalam gambar 35 di atas dapat digambarkan kembali ke dalam 24 susunan dasar dalam peta planar, yaitu:



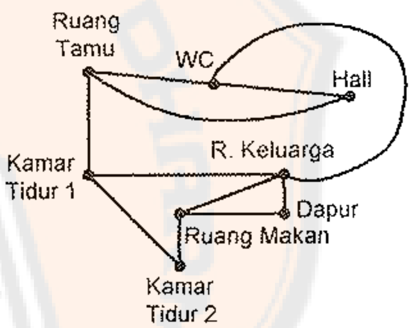
Gambar 35.1



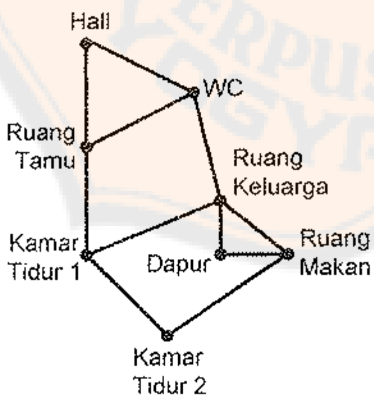
Gambar 35.2



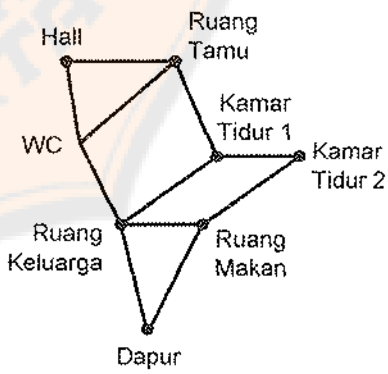
Gambar 35.3



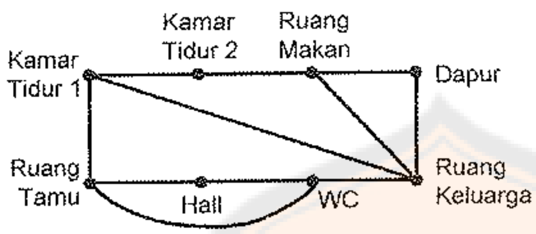
Gambar 35.4



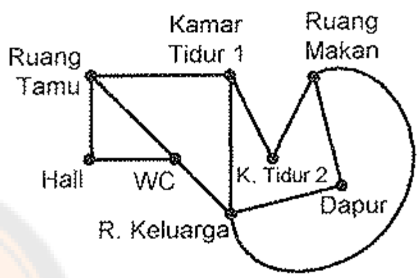
Gambar 35.5



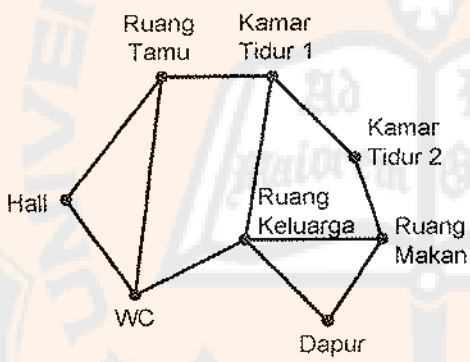
Gambar 35.6



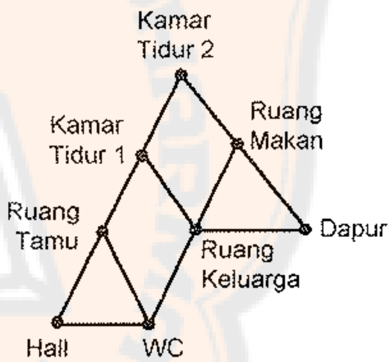
Gambar 35.7



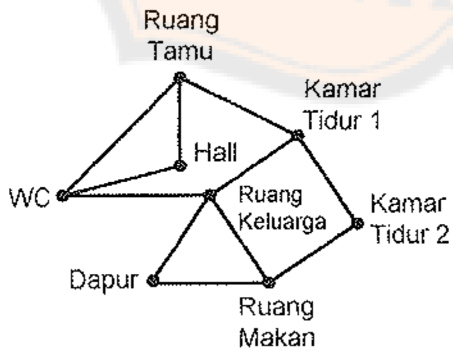
Gambar 35.8



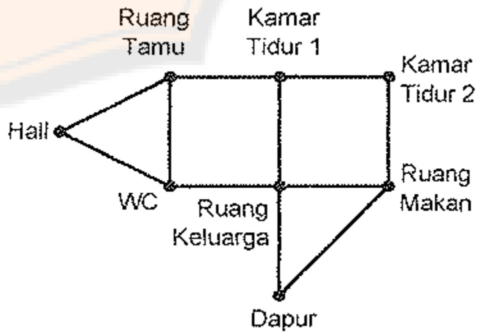
Gambar 35.9



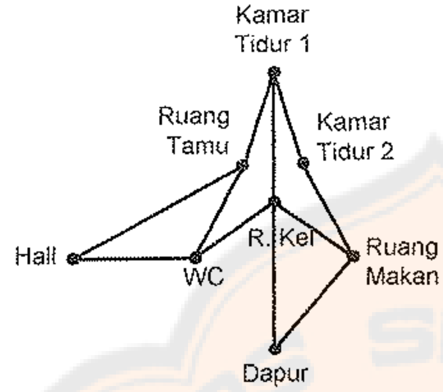
Gambar 35.10



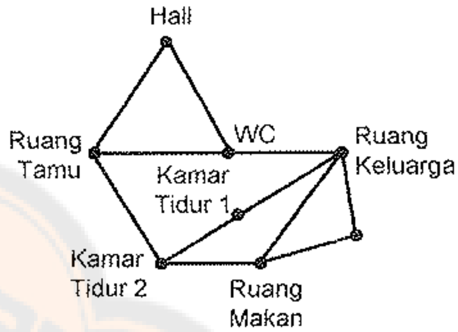
Gambar 35.11



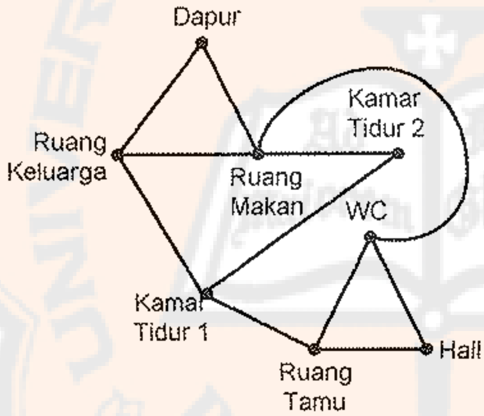
Gambar 35.12



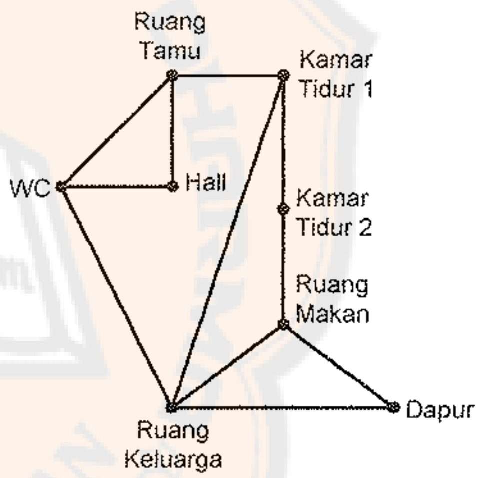
Gambar 35.13



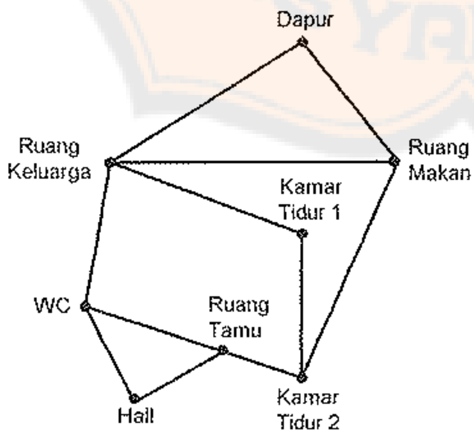
Gambar 35.14



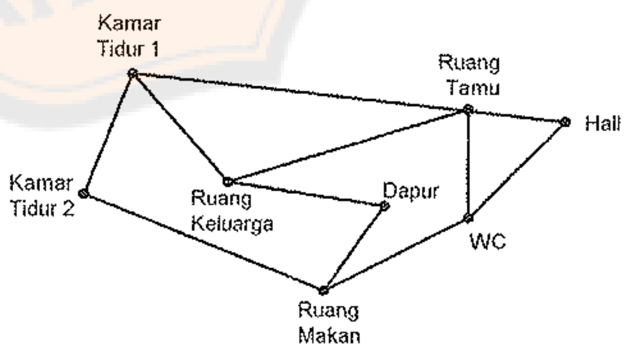
Gambar 35.15



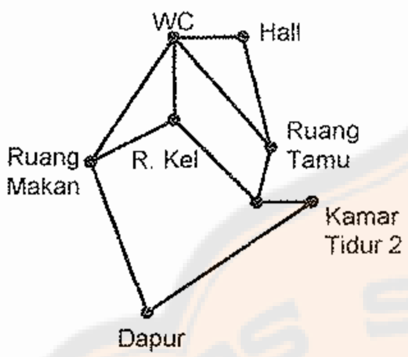
Gambar 35.16



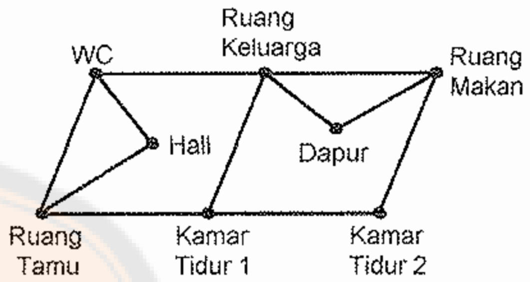
Gambar 35.17



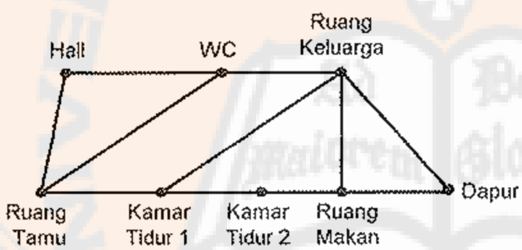
Gambar 35.18



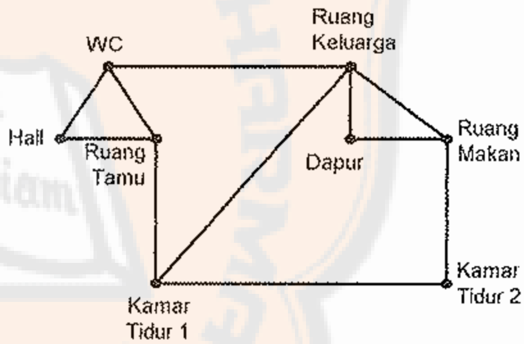
Gambar 35.19



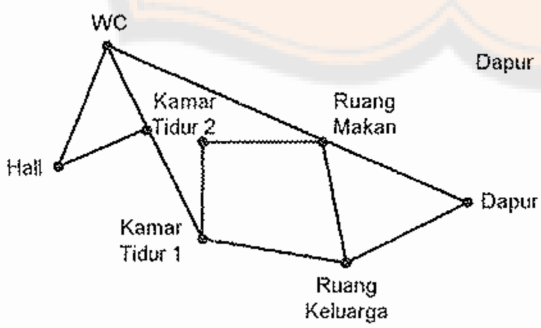
Gambar 35.20



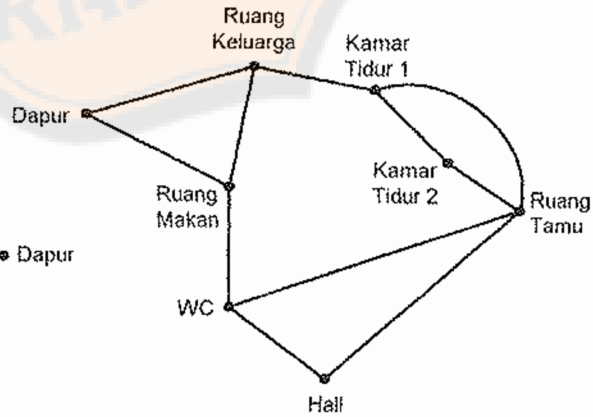
Gambar 35.21



Gambar 35.22



Gambar 35.23

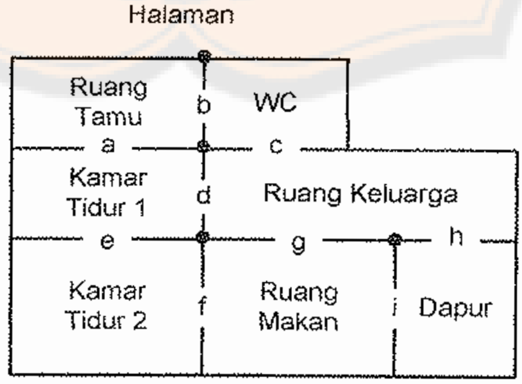


Gambar 35.24

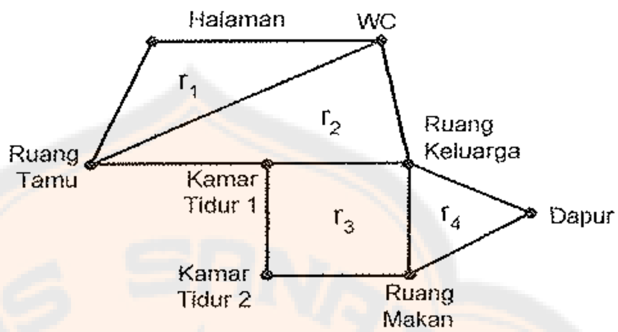
Dari semua gambar yang diperoleh di atas, semuanya menghasilkan Graf G(V, E) dengan diperoleh order graf G adalah 8 yaitu himpunan V = {halaman, WC, ruang tamu, kamar tidur1, kamar tidur2, ruang makan, ruang keluarga, dapur} dan ukuran graf G adalah 11 yaitu himpunan E = {(halaman, WC), (ruang tamu, halaman), (ruang tamu, WC), (WC, ruang keluarga), (ruang keluarga, dapur), (dapur, ruang makan), (ruang makan, ruang keluarga), (ruang makan, kamar tidur1), (kamar tidur2, kamar tidur1), (ruang keluarga, kamar tidur1), (kamar tidur1, ruang tamu)}.

Walaupun bentuknya berbeda tetapi tetap sama dan apabila dari peta planar di atas jika akan digambarkan kembali ke dalam rancangan dasar hanya akan menghasilkan satu rancangan dasar saja yaitu rancangan dasar seperti pada Gambar 34.

Dalam gambar denah rancangan pada Gambar 34 titik perpotongan dinding yang satu dengan dinding yang lain terdapat 4 perpotongan, sehingga penggambaran pada peta planar dari gambar di atas mendapatkan 4 daerah (lihat Gambar 35)



Gambar 34



Gambar 35

Seperti halnya dalam rancangan di atas, rancangan terdiri dari beragam tipe tergantung dari kebutuhannya. Suatu rancangan dengan dinding membatasi daerah tersebut tetapi dengan area aktifitas tidak dibatasi oleh dinding-dinding biasanya dikenal dengan ruang terbuka.

contohnya pada rumah yang terdapat kolam renang ataupun taman tanpa atap, maka kolam renang dan taman tersebut disebut ruang terbuka. karena daerahnya dibatasi oleh dinding-dinding tapi aktifitas dari individunya tidak dibatasi oleh dinding-dinding.

Ruangan terbuka biasanya bisa beralih fungsi untuk aktifitas-aktifitas yang lain, misalnya suatu auditorium merupakan salah satu contoh ruang terbuka yang dapat digunakan buat melakukan berbagai kegiatan seperti pameran, sehingga ruangan tersebut tidaklah perlu dibatasi oleh dinding-dinding.

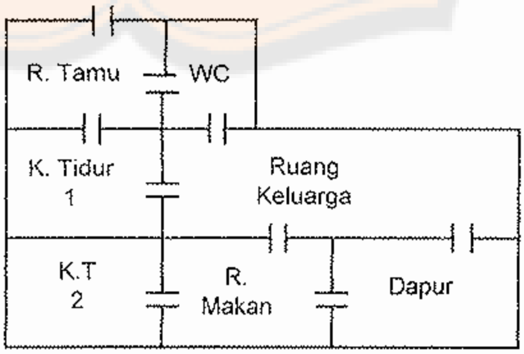
Untuk ruang terbuka jika direpresentasikan ke dalam peta planar dengan ruang sebagai simpul dan dinding yang menghubungkan antar ruang sebgai rusuk maka akan diperoleh satu gambar titik, karena ruang terbuka merupakan rancangan dengan dinding yang membatasi area aktifitas atau ruang tetapi tidak perlu untuk membatasi ruangan tersebut.

B. Rancangan dengan pintu sebagai penghubung antar ruang.

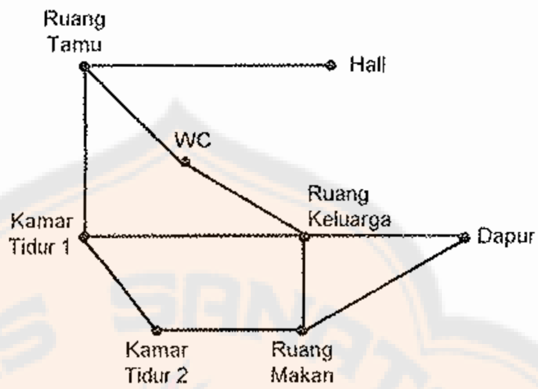
Untuk tipe rancangan yang satu ini tidaklah jauh berbeda dengan rancangan dengan dinding sebagai penghubung antar ruang. untuk denah dari rancangan juga sama, hanya untuk rancangan di sini dalam penggambaran ke dalam graf planar berbeda dalam rusuk, karena rusuk di dalam graf planar merupakan representasi dari pintu di dalam setiap rung, sedangkan untuk simpul tetap sama menggambarkan ruang. Jadi dari pintu setiap ruang saja dapat diketahui derajat dari setiap simpul.

Contoh 3.2.1:

Di bawah terdapat gambar 36 yang menunjukan denah dari suatu bangunan yang akan direpresentasikan ke dalam peta planar dengan cara ruang direpresentasikan sebagai simpul dan pintu dari ruang tersebut direpresentasikan sebagai rusuk, dan dihasilkan graf planar seperti pada Gambar 37 di bawah ini.



Gambar 36



Gambar 37

Dari Gambar 37 diperoleh r dengan banyaknya simpul yang digambarkan oleh peta planar trivalen adalah 3 simpul yaitu Ruang Tamu, Kamar Tidur 1, Ruang Makan sehingga peta planar di atas dapat digambarkan kembali ke dalam jumlah A_r susunan dasar adalah :

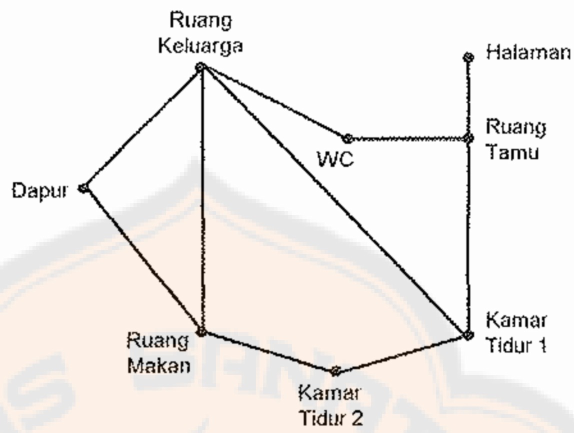
$$A_r = \frac{2^{r-1}3!(3r-4)!}{(r-2)!2r!}$$

$$A_r = \frac{2^{3-1}3!(3.3-4)!}{(3-2)!2.3!}$$

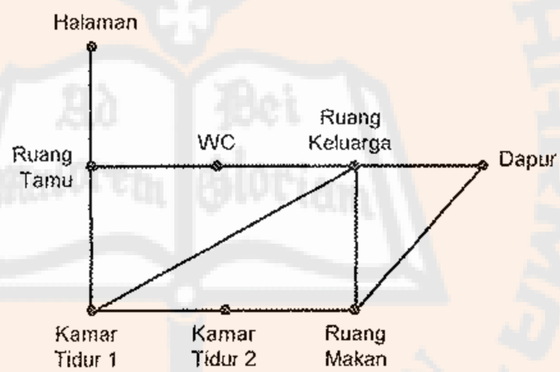
$$A_r = \frac{2^{2}3!(9-4)!}{1.6!}$$

$A_r = 2$

Jadi peta planar dalam Gambar 37 di atas dapat digambarkan kembali ke dalam 2 susunan dasar dalam peta planar, yaitu:



gambar 37.1



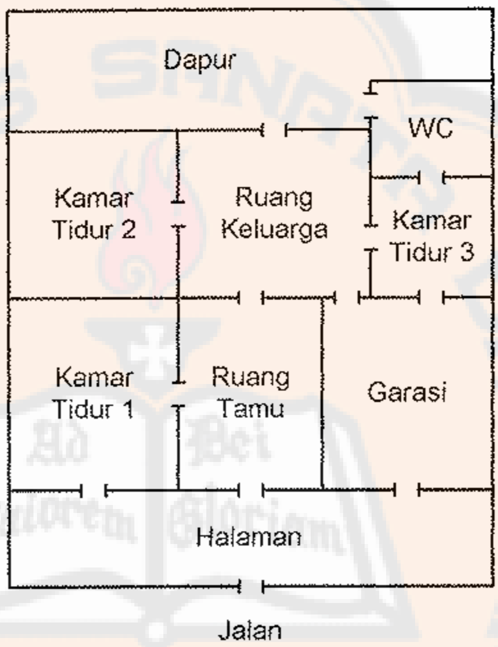
gambar 37.2

Seperti halnya pada dinding sebagai penghubung antar ruang, untuk pintu sebagai penghubung antar ruang juga dalam peta planar yang diperoleh tetap menghasilkan jumlah simpul, rusuk dan daerah yang sama untuk setiap prta planarnya.

Jika paling sedikit 3 pintu saling berhungan maka di dalam representasi peta planarnya akan menghasilkan daerah.

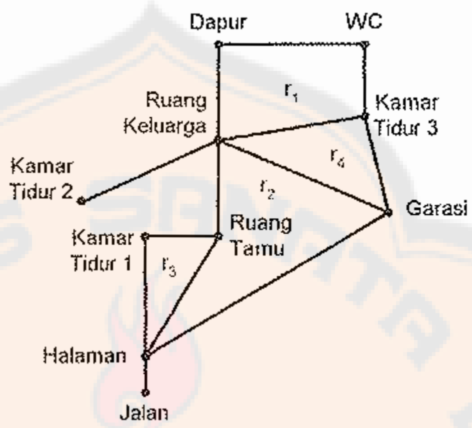
Contoh 3.2.2:

Di bawah terdapat gambar suatu rancangan dasar dengan setiap ruang lengkap dengan pintunya.



gambar 38

Gambar 38 jika direpresentasikan ke dalam peta planar, dengan pintu sebagai rusuk dan ruang sebagai simpul maka akan diperoleh graf G(V, E) dengan order graf G adalah 10 yaitu himpunan V = {Dapur, Wc, Kamar Tidur 1, Kamar Tidur 2, Kamar Tidur 3, Ruang Keluarga, Ruang Tamu, Garasi, Halaman, Jalan} serta ukuran graf G adalah 12 yaitu himpunan E = {(dapur, WC), (WC, kamar tidur 3), (kamar tidur 3, ruang keluarga), (ruang keluarga, dapur), (ruang keluarga, kamar tidur 2), (ruang keluarga, garasi), (ruang keluarga, ruang tamu), (ruang tamu, halaman), (ruang tamu, kamar tidur 1), (kamar tidur 1, halaman), (garasi, halaman), (halaman, jalan)}dan diperoleh 3 daerah yaitu r_1, r_2 dan r_3 yang tampak pada Gambar 39 di bawah.



Gambar 39

Daerah r_1 merupakan hasil hubungan dari pintu dapur, pintu wc, pintu k.tidur 3 dan pintu r.keluarga. Daerah r_2 merupakan hasil hubungan dari pintu r.keluarga, pintu garasi, pintu halaman dan pintu r.tamu. Daerah r_3 merupakan hasil hubungan dari pintu ruang tamu, pintu halaman, pintu ruang tamu

Dari apa yang telah dibahas di atas ternyata tidaklah jauh berbeda dengan dinding sebagai penghubung.

BAB IV

CONTOH PENERAPAN

A. Rancangan dengan dinding sebagai penghubung antar ruang.

Untuk contoh penerapan pada rancangan dasar dengan dinding sebagai penghubung antar ruang di sini, saya mengambil contoh rancangan pada Villa Malcontenta[2].

Villa Malcontenta merupakan bangunan yang bagus, serta dibuat di La Malcontenta yang terletak diatas penampungan air dari sungai Brenta, yaitu dekat dengan daerah danau di Venice.

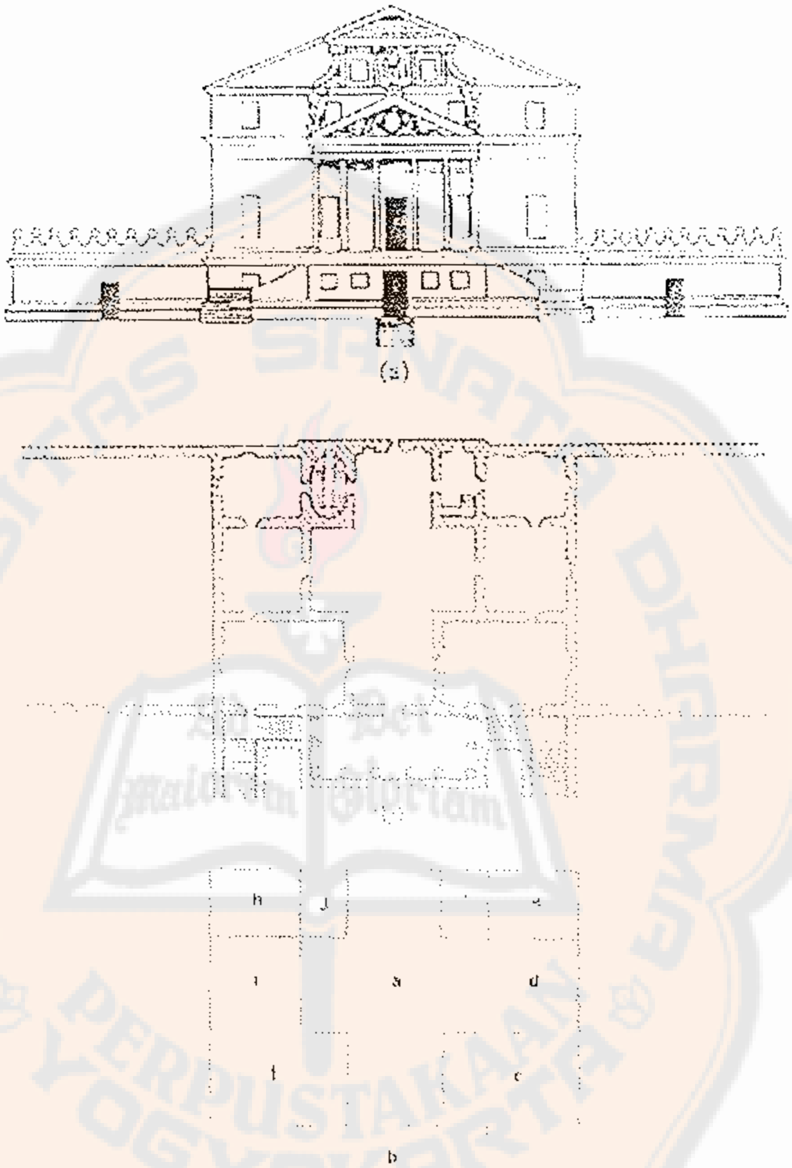
Sejarah villa ini berasal dari dua bersaudara Nicolo dan Alvise Foscari yang bertugas di La Malcontenta diakhir tahun 1550, dan itu merupaka berdekatan dengan kematian Nicolo yaitu tahun 1560. Menariknya, kepemilikan villa ini kembali pada keluarga Foscari di generasi sekarang dan akhirnya mereka renovasi bangunan itu dengan sangat hati-hati.

Nama asli dari villa tersebut tidak diketahui dengan jelas. Mungkin nama asli vila tersebut didasarkan atas letak dari villa tersebut, atau mungkin juga di lambangkan dengan lukisan wanita sedih yang menjadi salah satu koleksi di villa tersebut.

Yang menjadi permasalahan disini, bagaimana perencanaan dasar Villa Malcontenta jika tuangkan atau digambarkan kembali melalui teori graf khususnya graf planar (peta Planar). Villa malcontenta merupakan rancangan di mana dinding jelas-jelas membatasi daerah tertutup, atau rancangan tertutup.

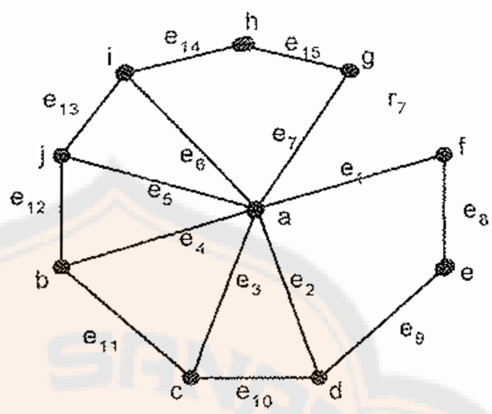
---

[2] Robin J, Lowell W.B, *Apllication of Graph Theory*, 1979, hal 329-330



Gambar 40

Gambar 40.c di atas jika dituangkan dalam peta planar dengan tidak memperhatikan jumlah pintu dari setiap ruang, akan diperoleh:



Gambar 41

Graf G(V, E) dengan simpul V = {*a, b, c, d, e, f, g, h, i, j*} dan rusuk E = { e_1, e_3, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, e_8, e_9, e_{10}, e_{11}, e_{12}, e_{13}, e_{14}, e_{15} }. Derajat dari setiap simpul diperoleh : der (a) = 7, der (b) = der (c) = der (d) = der (j) = der (i) = 3, der (h) = der (e) = der (f) = der (g) = 2.

Penggandaan atau penggambaran kembali rancangan dasar dalam peta planar tidak hanya dapat digambarkan dalam 1 peta planar saja, akan tetapi dapat digambarkan dalam A_r jumlah susunan dasar, dimana r adalah banyaknya simpul yang digambarkan oleh peta planar trivalen

Pada gambar di atas banyaknya r simpul yang digambarkan oleh peta planar trivalen adalah 5 yaitu simpul {b, c, d, i, j}, sehingga peta planar di atas dapat dicari A_r jumlah susunan dasar yaitu:

$$A_r = \frac{2^{r-1}\ 3!(3r-4)!}{(r-2)!2r!}$$

$$A_r = \frac{2^{5-1}\ 3!(3.5-4)!}{(5-2)!2.5!}$$

$$A_r = \frac{2^4 3!(15-4)!}{3!2.5!}$$

$$A_r = \frac{16.3!.11!}{3!.10!}$$

$$A_r = 176$$

Jadi penggandaan atau penggambaran kembali rancangan dasarnya dalam peta planar dapat digambarkan dalam 176 gambar.

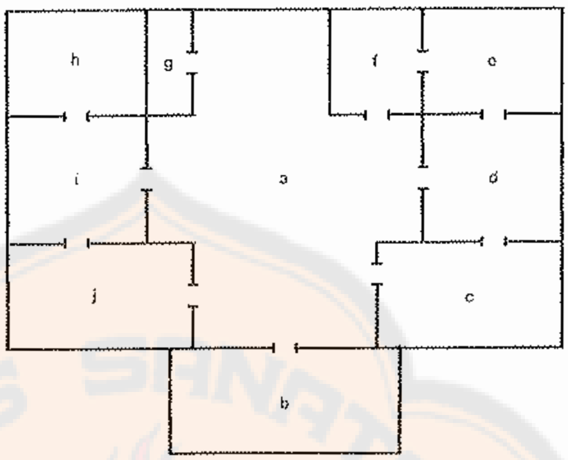
Walaupun pada penggambaran kembali dalam peta planar berbeda-beda tetapi disini merupakan rancangan yang sama karena mengandung jumlah ruang yang sama dan dinding yang membatasi juga sama, sehingga graf yang diperoleh juga sama yaitu graf G(V, E) dengan order graf G adalah 10 dan ukuran graf G adalah 15.

B. Rancangan dengan pintu sebagai penghubung antar ruang.

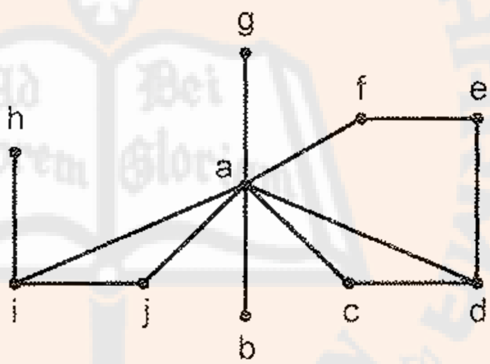
Sedangkan untuk contoh pada rancangan dengan pintu sebagai penghubung antar ruang, saya juga mengambil contoh pada villa Malcontenta.

Untuk penggambaran denah pada Gambar 40 jika kita perhatikan lengkap dengan pintu dari stiap ruang maka akan diperoleh rancangan dasar seperti pada Gambar 42.

Jika Gambar 42 di bawah direpresentasikan ke dalam peta planar dengan pintu sebagai rusuk dan ruang sebagai simpul maka jumlah pintu dari setiap ruang akan menunjukan jumlah rusuk dari setiap simpul atau derajat dari setiap simpul, sehingga akan diperoleh graf G(V, E) dengan V = {a, b, c, d, e, f, g, h, i, j} dan E = {(a,g), (a,f) (a,d), (a,c), (a,b), (a,j), (a,i), (f,e), (e,d), (d,c), (j,i), (i,h)} serta 3 daerah yaitu r_1, r_2, r_3 dan derajat yang di peroleh adalah der (a) = 7 sehingga tembus ke 7 ruang, der (b) = der (g) = 1 sehingga hanya tembus ke satu ruang, der (i) = der (d) = 3 maka tembus ke 3 ruang yang lain, dan der (j) = der (c) = der (f) = der (e) = 2 sehingga tembus ke 2 ruang yang lain seperti yang tampak pada Gambar 43.



Gambar 42



Gambar 43

Gambar 43 di atas jika digandakan menurut A_r jumlah susunan dasar, dengan r adalah banyaknya simpul yang digambarkan oleh peta planar trivalen, maka diperoleh r = 2 yaitu simpul i dan simpul d, sehingga:

$$A_r = \frac{2^{r-1}\,3!(3r-4)!}{(r-2)!2r!}$$

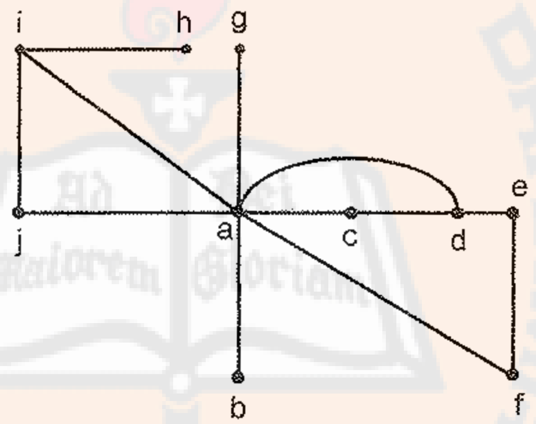
$$A_r = \frac{2^{2-1}\,3!(3.2-4)!}{(2-2)!2.2!}$$

$$A_r = \frac{2\ .3!(6-4)!}{2.2!}$$

$$A_r = \frac{2.3!.2!}{4!}$$

$$A_r = 1$$

Jadi penggandaan graf planar dari Gambar 43 hanya dapat menghasilkan satu gambar. Dari penggandaannya juga diperoleh derajat dari setiap simpul yang sama.



Gambar 43.1

Jelas sekali bahwa peta-peta bidang yang digambarkan untuk menggambarkan penyusunan suatu daerah/ruang, dimana dinding bertemu pada sudut-sudut yang tidak kurang dari 1. hal ini dapat dilihat dari gambar di atas.

Serta hasil yang diperoleh dari pengambaraan kembali ternyata diperoleh simpul, sudut dan daerah yang sama sehingga graf yang diperoleh adalah tetap graf G(V, E) dengan V = {a, b, c, d, e, f, g, h, i, j} dan E = {(a,g), (a,f) (a,d), (a,c), (a,b), (a,j), (a,i), (f,e), (e,d), (d,c), (j,i), (i,h)} serta 3 daerah yaitu r_1, r_2, r_3. Maka dapat dikatakan bahwa gambar di atas sebenarnya sama dalam artian penataan ruang dan dinding yang membatasinya.

Sehingga rancangan dari dari suatu bangunan (daerah) dapat digambarkan dalam peta planar. Dari peta planar tersebut dapat kita lihat bahwa ruang yang mana yang saling bersebelahan dan dibatasi oleh ruang lainnya.

Jika graf dari hasil penggambaran kembali dari rancangan dasar, akan digambarkan kembali kedalam denah ruang atau rancangan ruang hanya akan dihasilkan 1 rancangan dasar saja. Jadi walaupun diperoleh bentuk gambar graf lebih dari satu jika dituangkan kembali dalam rancangan dasar akan tetap diperoleh 1 rancangan dasar, hal ini dikarenakan jumlah ruang yang sama dengan jumlah simpul karena ruang dalam rancangan dasar merupakan simpul dalam graf.

Dari setiap graf planar yang diperoleh dapat langsung dilihat ruangan mana yang saling bersebelahan antara ruang yang satu dengan ruang yang lainnya, dan apabila menggambarkannya dipengaruhi dengan jumlah pintu yang terdapat dari setiap ruang maka akan dengan mudah kita memperoleh informasi jumlah pintu dari setiap ruang karena hanya dengan melihat derajat dari setiap simpul yang ada dalam graf planar tersebut.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari apa yang telah kita bahas mengenai bagaimana menggambarkan skema rancangan dasar dari suatu bangunan menggunakan graf planar, maka kita peroleh hasil sebagai berikut:

1. Dalam menggambarkan rancangan dasar ke dalam graf planar dapat digambarkan dalam dua bentuk. yang pertama dinding di dalam graf direpresentasikan sebagai rusuk dan ruang di dalam graf direpresentasikan sebagai simpul, yang kedua pintu di dalam graf direpresentasikan sebagai rusuk dan ruang sebagi simpul sehingga dari jumlah pintu setiap ruang dapat langsung dilihat derajat dari setiap simpul.
2. Penggambaran skema ruang terbuka lebih sederhana daripada ruang tertutup, karena hasil dari representasi ruang terbuka baik untuk dinding sebagi penghubung antar ruang maupun pintu sebagai penghung antar ruang menghasilkan graf G dengan G(V, E) sedangkan untuk ruang terbuka hanyalah diperoleh hasil sebuah titik saja.
3. Dari setiap penggandaan dalam graf planar baik untuk dinding sebagai penghubung antar ruang dan pintu sebagai penghubung antar ruang untuk semua runag tertutup jika akan digambarkan kembali ke dalam rancangan dasar akan diperoleh 1 bentuk rancangan dasar yaitu rancangan dasar aslinya.

B. Saran

Materi ini bisa digunakan untuk membahas mobilitas seseorang dari satu ruangan ke ruangan yang lain dalam sebuah rancangan dasar dengan mengunakan graf khususnya peta planar.

DAFTAR PUSTAKA

Chartrand Gray, Oellermann. Ortud R, *Appied and Algoritmic Graph Theory.*

H.S.Suryadi, *Teori Graf Dasar (seri diktat kuliah)*, Penerbit Gunadarma, 1994

Lamet Sumantri, Makaliwe Hendrik, *Matematika Kombinatorik*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta

Liu.L, *Dasar-dasar Matematika Diskret*, edisi kedua, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1995 .

Nasution, dkk, *Buku Matematika SMU Kelas II*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1996

Robin J, Lowell W. Beineke, *Application of Graph Theory*, Academis Press London New York, San Fransisco, 1979

Yan Dianto.Drs, *Dasar-dasar Arsitektur 1*, Penerbit M2s Bandung