

prasyo.w

Gender dalam Desain

Ellya Zulaikha (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)

Studi Komunikasi Visual pada Kemasan Makanan Ringan

Rahmatsyam Lakoro, Sayatman (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)

Sistem Knock Down Dapat Tingkatkan Kualitas

Kerapihan dan Keakuratan Pada Produk Pengrajin Mebel

Taufik Hidayat (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)

Matematika dalam Ranah Pendidikan Desain

Soehardjoepri, Prasetyo Wahyudie (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)

Solid Model : Manfaat dan Perananya dalam Digital Desain

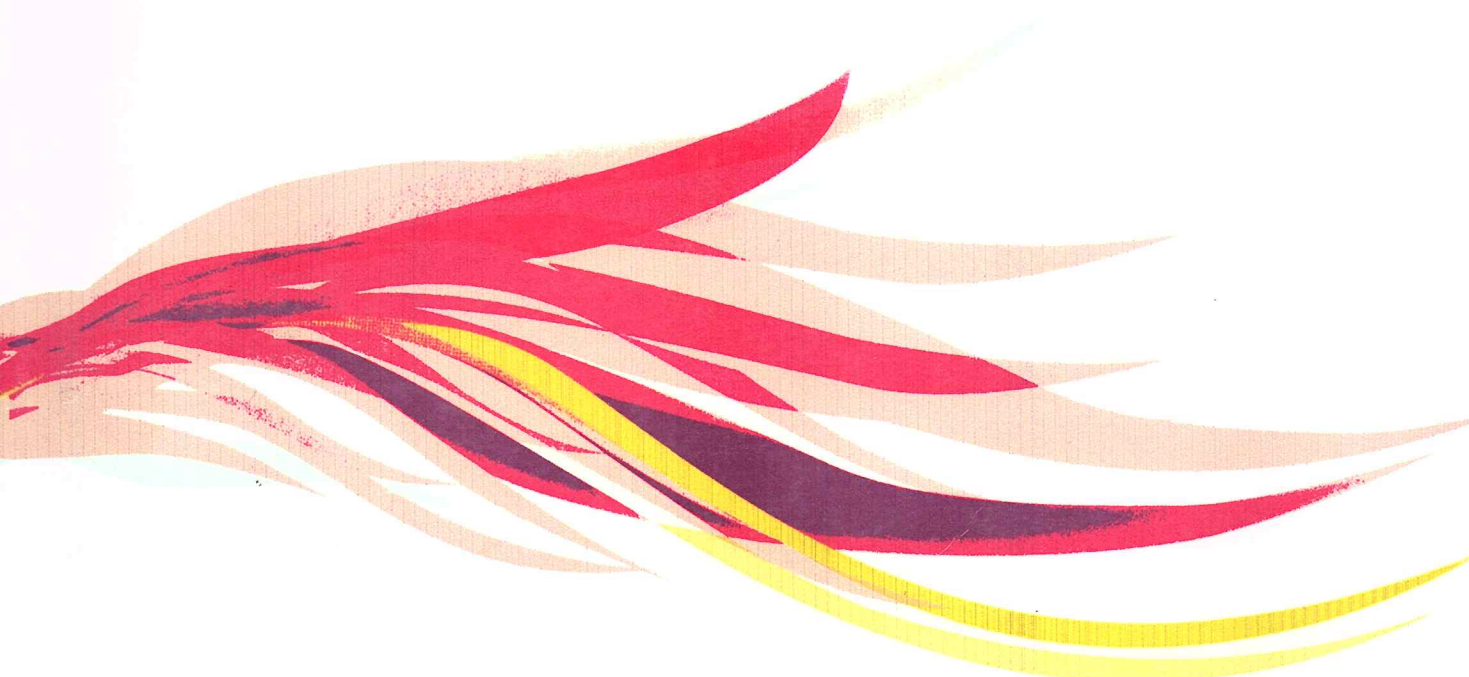
Bambang Tristiyono (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)

IDEA

JURNAL DESAIN

ISSN 1411-3023

Februari 2007 Vol. 8 NO. 1



JURNAL DESAIN **IDEA**

Terbit 2 kali setahun pada bulan Februari dan Oktober, berisi tulisan yang diangkat dari hasil penelitian dan kajian analitis-kritis di bidang Desain Produk, Desain Arsitektur-Interior dan Desain Komunikasi Visual. ISSN 1411-3023

Ketua Penyunting

Octaviyanti Dwi Wahyurini

Wakil Ketua Penyunting

Ellya Zulaikha

Nanik Rachmaniyah

Penyunting Pelaksana

Agus Windharto, Baroto Tavip Indrojarwo, Budiono, Taufik Hidayat, Susy Budi Astuti, Bambang Iskandriawan, Rahmatsyam Lakoro, Thomas Ari Kristianto, Mahendra Wardhana, Senja Aprela Agustin

Mitra Bestari

Dudy Wyancoko (Institut Teknologi Bandung)

FX Widyatmoko (Institut Seni Indonesia Yogyakarta)

Pelaksana Tata Usaha

Dinda Paramita, Siyono

Alamat Penyunting dan Tata Usaha : Jurusan Desain Produk Industri-FTSP Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Gedung Despro, Lantai II Jln. Teknik Kimia Kampus ITS Sukolilo Surabaya Telepon/Fax: (031)5931147 e-mail: despro@prodes.its.ac.id

JURNAL DESAIN **IDEA** diterbitkan sejak tahun 2000 oleh Jurusan Desain Produk Industri FTSP-ITS

Penyunting menerima sumbangan tulisan yang belum pernah diterbitkan dalam media lain. Naskah diketik di atas kertas HVS A4 1,5 spasi sepanjang 15-20 halaman, dengan format seperti tercantum pada halaman kulit pada halaman kulit dalam-belakang ("Persyaratan Naskah untuk JURNAL DESAIN **IDEA**"). Naskah yang masuk dievaluasi dan disunting untuk keseragaman format, istilah dan tata cara lainnya.

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl Terima	2-4-2012
Terima Dari	H
No Agenda Prp.	1594/12

Gender dalam Desain (1-18)

Ellya Zulaikha (Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya)

Studi Komunikasi Visual pada Kemasan Makanan Ringan (19-40)

Rahmatsyam Lakoro, Sayatman (Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya)

Sistem Knock Down Dapat Tingkatkan Kualitas Kerapihan dan Keakuratan Pada Produk Pengrajin Mebel (41-58)

Taufik Hidayat (Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya)

Matematika dalam Ranah Pendidikan Desain (59-74)

Soehardjoepri, Prasetyo Wahyudie (Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya) ✓

Solid Model: Manfaat dan Peranannya dalam Digital Desain (75-93)

Bambang Tristiyono (Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya)

MATEMATIKA TERAPAN DALAM RANAH PENDIDIKAN DESAIN

Soehardjoepri^a, Prasetyo Wahyudie^b

Fakultas Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam, Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111;
Jurusan Desain Produk Industri FTSP – ITS, Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111,
Telp./Fax : 031-5931147

ABSTRAK

Dalam ranah pendidikan desain, mahasiswa menganggap bahwa matematika adalah hal yang "sulit", "abstrak" dan "sesuatu yang menakutkan", bahkan dianggap kurang bermanfaat. Kajian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa pandangan tersebut kurang tepat. Kajian dilakukan melalui beberapa rumus matematika dan matematika geometri dan hasilnya menunjukkan bahwa beberapa teori dasar dalam desain ternyata menggunakan pola pikir matematis untuk estetika terapan. Dari studi kasus menunjukkan bahwa matematika geometri ternyata merupakan salah satu pembentuk dari elemen estetis yang sangat indah.

ABSTRACT

In design education field, students assume that mathematics was "difficult", "abstract" and "something anxious", some times was not useful. This study proved that view was not correct, and begun with mathematics formula and geometry mathematics to show their function in design field. This study shows that some design basic theories were used in mathematics thinking pattern for applied aesthetics. By cases studies shown that geometry mathematics was part of divine aesthetics elements performer.

KATA KUNCI

Matematika terapan, pola pikir, estetika

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan utama dari pendidikan adalah menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas. Keberhasilan pendidikan didukung oleh beberapa hal, diantaranya pendidik, materi, metode dan sarana-prasarana. Matematika salah satu mata kuliah yang dianggap sulit untuk dimengerti bahkan menjadi "sesuatu yang menakutkan".

Kesulitan ini ada pada kecenderungan bahwa matematika dianggap suatu obyek pembicaraan yang "abstrak".

Untuk menghilangkan kesan tersebut khususnya pada mahasiswa desain, maka tulisan ini akan sedikit menetralsir pernyataan bahwa matematika sulit. Kajian ini dibuat dengan menggunakan metode penggunaan matematika dalam kehidupan kita dengan beberapa contoh-contoh nyata. Beberapa contoh-contoh dalam studi kasus diarahkan

untuk menetralsir kesan bahwa matematika itu "abstrak". Kajian diawali dengan pemahaman teori dan langsung diberikan contoh aplikasinya agar mudah untuk dipahami.

Kajian akan memberikan penekanan pada wacana dan wawasan bahwa matematika dapat diaplikasikan diberbagai hal, khususnya secara mudah dan jelas. Sekaligus akan menghilangkan kesan bahwa matematika itu sulit dipelajari menjadi matematika itu adalah mudah dan menyenangkan. Diharapkan matematika tidak akan pernah lagi diberi stempel sebagai sesuatu yang sulit dan abstrak dan perlu dihindari bagi mahasiswa desain.

PEMBAHASAN

A. MATEMATIKA DASAR

1. Persamaan Kuadrat, Fungsi Kuadrat dan Sistem Persamaan Linier

Persamaan kuadrat, fungsi kuadrat dan sistem persamaan linier dapat digunakan untuk menghitung atau mendapatkan sebuah nilai yang optimal agar dicapai keadaan yang efisien. Pada sisi lain, efisiensi sangat diperlukan dalam menekan cost pada bea pelaksanaan dari sebuah karya desain, baik untuk desain produk, grafis multimedia maupun desain interior arsitektur.

Rumus-rumus persamaan kuadrat, fungsi kuadrat dan sistem persamaan linier adalah sebagai berikut.

a. Persamaan Kuadrat

$$ax^2 + bx + c = 0, (a \neq 0)$$

dikenal dengan RUMUS "a, b, c"

akar-akar

$$x_1, x_2 : x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

b. Fungsi Kuadrat

$$y = ax^2 + bx + c$$

memp
Jika a
Jika a

c. Sistem P

C1. D

$$\begin{cases} ax \\ cx \end{cases}$$

x =

C2. T

$$\begin{cases} a \\ c \end{cases}$$

D

x

Studi Kas Linier

a. Beber
masin
orang
peker
Penye
Misal

mempunyai nilai ekstrim : $y_{ext} = \frac{-D}{4a}$ pada $x = \frac{-b}{2a}$ dimana $D = b^2 - 4ac$
 Jika $a > 0$ maka $y_{ext} = y_{min}$
 Jika $a < 0$ maka $y_{ext} = y_{max}$

c. Sistem Persamaan Linier (SPL)

C1. Dua Persamaan dengan 2 anu (UNKNOWN) :

$$\begin{cases} ax + by = k_1 \\ cx + dy = k_2 \end{cases} \quad D = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} \neq 0, \quad D_x = \begin{vmatrix} k_1 & b \\ k_2 & d \end{vmatrix}, \quad D_y = \begin{vmatrix} a & k_1 \\ c & k_2 \end{vmatrix}$$

$$x = \frac{D_x}{D} \quad \text{dan} \quad y = \frac{D_y}{D}$$

C2. Tiga Persamaan dengan 3 anu :

$$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = k_1 \\ a_2x + b_2y + c_2z = k_2 \\ a_3x + b_3y + c_3z = k_3 \end{cases} \quad D = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} \neq 0$$

$$D_x = \begin{vmatrix} k_1 & b_1 & c_1 \\ k_2 & b_2 & c_2 \\ k_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}, \quad D_y = \begin{vmatrix} a_1 & k_1 & c_1 \\ a_2 & k_2 & c_2 \\ a_3 & k_3 & c_3 \end{vmatrix}, \quad D_z = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & k_1 \\ a_2 & b_2 & k_2 \\ a_3 & b_3 & k_3 \end{vmatrix}$$

$$x = \frac{D_x}{D} \quad ; \quad y = \frac{D_y}{D} \quad ; \quad z = \frac{D_z}{D}$$

Studi Kasus Aplikasi Persamaan Kuadrat, Fungsi Kuadrat dan Sistem Persamaan Linier

- a. Beberapa orang pekerja menerima upah bersama-sama sebanyak Rp. 120.000,- masing-masing menerima jumlah yang sama. Jika banyaknya pekerja berkurang 3 orang maka bagian masing-masing bertambah Rp. 2.000,-. Berapa orang banyaknya pekerja itu mula-mula ?

Penyelesaian :

Misalkan banyaknya pekerja itu mula-mula = x orang maka persamaannya :

$$\frac{120.000}{x-3} = \frac{120.000}{x} + 2.000$$

$$\frac{120.000}{x-3} = \frac{120.000 + 2.000x}{x}$$

dikalikan dengan $x(x-3)$ didapatkan :

$$120.000x = (x-3)(120.000 + 2.000x)$$

$$120x = (x-3)(120 + 2x)$$

$$120x = 120x + 2x^2 - 360 - 6x$$

$$2x^2 - 6x - 360 = 0 \rightarrow \text{dibagi dengan 2}$$

$$x^2 - 3x - 180 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4(1)(-180)}}{2(1)} = \frac{3 \pm \sqrt{729}}{2} = \frac{3 \pm 27}{2}$$

$$x_1 = \frac{3+27}{2} = 15 \quad ; \quad x_2 = \frac{3-27}{2} = -12 \text{ (tidak memenuhi)}$$

Jadi banyak pekerja mula-mula ada 15 orang.

- b. Suatu pelaksanaan pembangunan interior ditaksir akan memakan biaya sebanyak Rp. 12.600.000,- dan ini akan dipikul oleh semua pemodalnya sama rata. Setelah dievaluasi ulang ternyata dibutuhkan modal Rp 13.000.000,-. Kemudian ada tambahan 4 pemodal lagi, sehingga menyebabkan tiap pemodal membayar Rp. 25.000,- kurang dari yang seharusnya dibayar. Berapa jumlah pemodal yang turut sekarang ?

Penyelesaian :

Misal pemodal mula-mula = x orang

Maka pemodal sekarang = $(x + 4)$ orang

Persamaan : $\frac{13.000.000}{(x+4)} = \frac{12.600.000}{x} - 25.000$ dibagi dengan 1.000 didapatkan

$$\frac{13.000}{(x+4)} = \frac{12.600}{x} - 25$$

$$\frac{13.000}{(x+4)} = \frac{12.600 - 25x}{x}$$

dikalikan dengan $x(x+4)$ didapatkan

$$13.000x = (x+4)(12.600 - 25x)$$

$$25x^2 + 500x - 50.400 = 0 \text{ dibagi dengan 25 didapatkan}$$

$$x^2 + 20x - 2016 = 0$$

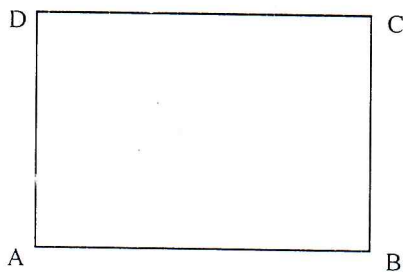
$$x_{1,2} = \frac{-20 \pm \sqrt{(20)^2 - 4(1)(-2016)}}{2(1)} = \frac{-20 \pm \sqrt{8464}}{2} = \frac{-20 \pm 92}{2}$$

$$x_1 = \frac{-20 + 92}{2} = 36 \quad ; \quad x_2 = \frac{-20 - 92}{2} = -56 \text{ (tidak memenuhi)}$$

Jadi jumlah pemodal yang turut sekarang = $36 + 4 = 40$ orang.

- c. Seorang desainer interior sedang mendapatkan kontrak untuk memasang keramik dengan ketentuan dasar berupa ukuran persegi panjang dengan keliling 20 meter. Agar tidak rugi, maka desainer berusaha untuk mendapatkan luasnya sebesar-besarnya (maximum). Sehingga perlu didapatkan perhitungan luas maksimumnya.

Penyelesaian :



Panjang $AB = CD$
Lebar $BC = AD$

Keliling $2AB + 2BC = 20$
Setengah keliling $AB + BC = 10$

Misal panjang $AB = x$ maka lebar $BC = 10 - x$

Luas persegi panjang ABCD = $AB \cdot BC$

$$L = x(10 - x)$$

$$L = 10x - x^2$$

Perhatikan bahwa $y = ax^2 + bx + c$ mempunyai nilai ekstrim :

$$y_{\text{ext}} = \frac{-D}{4a} \text{ pada } x = \frac{-b}{2a} \text{ dimana } D = b^2 - 4ac$$

Jika $a > 0$ maka $y_{\text{ext}} = y_{\text{min}}$

Jika $a < 0$ maka $y_{\text{ext}} = y_{\text{max}}$

$$\text{Karena } a = -1 < 0 \text{ maka } L_{\text{max}} = \frac{-(b^2 - 4ac)}{4a} = \frac{-(10^2 - 4(-1)(0))}{4(-1)} = 25$$

$$\text{Untuk } x = \frac{-b}{2a} = \frac{-10}{2(-1)} = 5$$

Jadi panjangnya = 5 m dengan lebar = $(10 - 5) \text{ m} = 5 \text{ m}$
 Sehingga luas maksimalnya adalah $5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$

- d. Mike dan Judika pergi ke toko buku. Mike membeli 1 galon cat tembok dan 2 kuas dengan harga Rp. 2.500,-. Judika juga membeli cat tembok dan kuas sejenis dengan yang dibeli oleh Mike, tetapi sebanyak 2 galon cat tembok dan 1 kuas dengan harga Rp. 3.500,-. Berapakah harga segalon cat tembok dan harga sebuah kuas ?

Penyelesaian :

	Cat tembok	Kuas	Harga (Rp.)
Mike	1	2	2.500
Judika	2	1	3.500
Harga per buah	x	y	

Diperoleh model matematika berupa Sistem Persamaan Linier (SPL) sebagai berikut:

$$\begin{cases} 1x + 2y = 2.500 \\ 2x + 1y = 3.500 \end{cases}$$

$$D = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = (1)(1) - (2)(2) = 1 - 4 = -3$$

$$D_x = \begin{vmatrix} 2.500 & 2 \\ 3.500 & 1 \end{vmatrix} = (2.500)(1) - (2)(3.500) = 2.500 - 7.000 = -4.500$$

$$D_y = \begin{vmatrix} 1 & 2.500 \\ 2 & 3.500 \end{vmatrix} = (1)(3.500) - (2.500)(2) = 3.500 - 5.000 = -1.500$$

$$x = \frac{D_x}{D} = \frac{-4.500}{-3} = 1.500 \qquad y = \frac{D_y}{D} = \frac{-1.500}{-3} = 500$$

Jadi harga segalon cat tembok adalah Rp. 1.500,- dan harga sebuah kuas adalah Rp. 500,-

e. Panitia yang sedang



Penyele
 Misalkan
 Bagian d

$$y = \frac{\dots}{(x)}$$

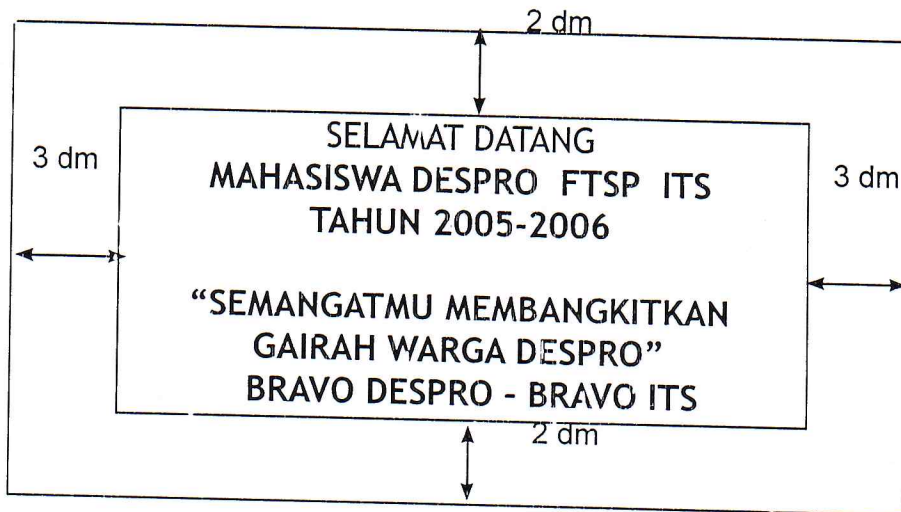
Luas spa

$$L'_{(x)} =$$

$$L''_{(2)} =$$



- e. Panitia penerimaan mahasiswa baru DESPRO berusaha menentukan ukuran spanduk yang paling ekonomis jika biaya pembuatan spanduk bergantung pada luasnya, sedangkan luas bagian dalam (bidang kerja yang penuh tulisan) hanya 150 dm².



Penyelesaian :

Misalkan panjang spanduk = x dm dan lebarnya = y dm

Bagian dalam : panjang = $(x - 6)$ dm dan lebar = $(y - 4)$ dm

$$\text{Luasnya } (x - 6)(y - 4) = 150$$

$$y = \frac{150}{(x - 6)} + 4$$

$$\text{Luas spanduk } L_{(x)} = xy = \frac{150x}{(x - 6)} + 4x$$

$$L'_{(x)} = \frac{-900 + 4(x - 6)^2}{(x - 6)^2}$$

$$L''_{(x)} = \frac{1.800}{(x - 6)^3}$$

$$L''_{(x)} = \frac{1.800}{(x - 6)^2} > 0 \Rightarrow L_{\min}$$

$$L'_{(x)} = 0 \Rightarrow -900 + 4(x - 6)^2 = 0 \Rightarrow x = 21 ; x = -9 \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$L''_{(21)} = \frac{1.800}{(21 - 6)^2} > 0 \Rightarrow L_{\min}$$

Jadi panjang spanduk = 21 dm ; lebar = $\frac{150}{(21 - 6)} + 4 = 14 \text{ dm}$

Dan panjang bagian dalam = $(21 - 6) \text{ dm} = 15 \text{ dm}$

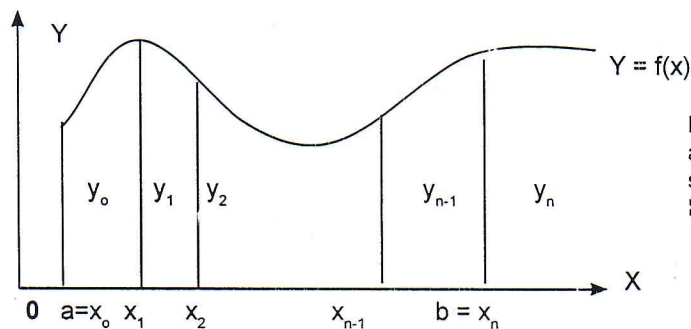
Lebar bagian dalam = $(14 - 6) \text{ dm} = 10 \text{ dm}$

2. Integral Numerik

Didalam desain, integral biasanya digunakan untuk mengukur luasan dan volume yang tidak teratur.

Aturan-aturan dalam integral numerik adalah; Jika $\int f(x)dx$ tidak diketahui $\rightarrow \int_a^b f(x)dx$ juga tidak diketahui. Nilai integral itu dapat didekati dengan Metode Numerik.

a. Aturan Trapezoidal :



$$I_T = \int_a^b y dx \approx \frac{h}{2} [y_0 + y_n + 2(y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1})]$$



b. Aturan S



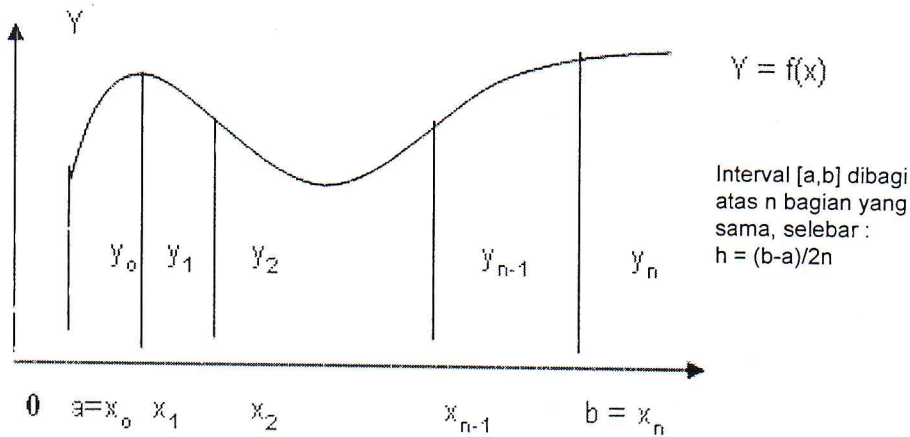
0

$$I_S = \int_a^b y dx$$

Studi Kasus

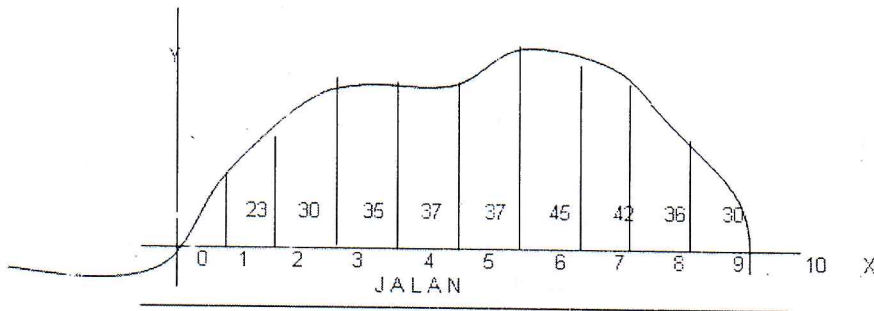
Seorang De
gambar) mi
Berapakah
per-meter p

b. Aturan Simpson :



$$I_s = \int_a^b y \, dx \approx \frac{h}{3} [y_0 + y_{2n} + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{2n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{2n-2})]$$

Studi Kasus Aplikasi Integral Numerik



Seorang Desainer Grafis ingin mendapatkan luas bidang dinding mural (tampak seperti gambar) milik koperasi "cespro" sebagai dasar untuk menghitung anggaran beayanya. Berapakah luasan dinding mural tersebut, dan berapa biaya yang dibutuhkan bila biaya cat per-meter perseginya Rp 150.000,-



Penyelesaian :

Dengan menggunakan aturan Simpson :

$$I_s = \int_a^b y dx \approx \frac{h}{3} [y_0 + y_{2n} + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{2n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{2n-2})]$$

Untuk dinding diatas h = 1, maka :

$$L = \frac{1}{3} [y_0 + y_{10} + 4(y_1 + y_3 + y_5 + y_7 + y_9) + 2(y_2 + y_4 + y_6 + y_8)]$$

$$L = \frac{1}{3} [0 + 0 + 4(23 + 35 + 37 + 42 + 35) + 2(36 + 37 + 45 + 36)]$$

$$= \frac{1}{3} [4(167) + 2(148)] = \frac{1}{3} (964) = 321,33 \text{ m}^2$$

Jadi luas dinding mural adalah 321,33 m².

Anggaran yang dibutuhkan adalah 321,33 x Rp 150.000,- = Rp 48.199.500,-

B. MATEMATIKA GEOMETRI DALAM DESAIN

Matematika dalam desain. Sebuah kalimat yang masih jarang didengar. Lebih jauh lagi, sebagian besar masyarakat desain-pun masih sering mengerutkan dahinya terhadap eksistensi matematika dalam desain.

Namun tidak dapat dipungkiri bahwa didalam dunia desain terdapat kandungan estetika. Sebagian nilai estetika suatu karya desain didapat dari bentukan-bentukan yang didasari dari bentuk geometri. Padahal geometri adalah merupakan bagian/cabang dari matematika, dimana untuk mendapatkan bentuk geometri tertentu harus mengikuti kaidah-kaidah matematika itu sendiri.

Matematika Geometri

Rupa merupakan bentuk yang sederhana hingga bentuk yang rumit. Demikian pula halnya dengan garis bebas. Semakin sederhana rupa dan garis bebas, akan semakin mudah pula untuk dibayangkan dan akan semakin lebih mudah apabila digambar dengan tepat/presisi apabila menggunakan instrumen geometris tanpa bantuan perhitungan matematika yang rumit.

Geometri memberikan kemudahan dalam memahami bentuk dengan mudah, (misal bila berbicara tentang lingkaran, maka yang dilihat adalah bentuk lingkaran dan bukan dalam bentuk rumusan angka dan huruf matematis). Geometri juga memberikan kemampuan yang lebih baik untuk menggambarkan bentuk dengan presisi. Geometri dapat membuat setiap orang merasa lebih senang saat mendalami/mengkaji kesempurnaan bentuk-bentuk geometris itu sendiri. Geometri mempunyai keunikan/keindahan dari proporsinya, dan dia mampu membantu memecahkan problem yang menyatu dengan bentuk-bentuk geometris



itu sendiri, menggubah denah beru dari pengg rumus mate

Geometri ti ragam hias dan dikatal hias "38. Ge hias. Seba dalam keur

Dari jaman dan pikiran Mereka me yang luas bagi mere arsitektur para desai

Bertuk ya simetris, h lebih tepat termasuk peraturan keputusan diketai ba sekolah m yang disu pada seki

Studi Kas
Bentuk-be yang kem kumpulan poligonal dengan a kebebasan sebagai t pada geo

38 William
39 Antoni
40 Eva W
41 Ibid 4

itu sendiri, kondisi ini memudahkan kita dalam menata bentuk-bentuk akhir dengan menggubahnya dalam berbagai cara. Sebagai contoh adalah dalam penataan pola dasar denah berupa segitiga, bagaimana kita bisa menata pola penataannya yang bagus/indah dari penggabungan segi tiga lainnya bila kita menggunakan formula tulisan atau rumus-rumus matematis murni ?.

Geometri tidak dapat dilepaskan dari dunia estetika, lebih-lebih pada elemen estetis dan ragam hias. Setiap elemen estetis dan ragam hias umumnya terdiri daripada geometri dan dikatakan bahwa "geometri ada di setiap tempat dalam elemen estetis dan ragam hias"³⁸. Geometri lebih tepat dikatakan sebagai bahasa dalam elemen estetis dan ragam hias. Sebagai bahasa tentunya geometri mempunyai khasanah yang hampir tidak terbatas dalam keunikan penyampaian pesan-pesan yang ditimbulkannya.

Dari jaman dahulu hingga saat ini, sebagian besar dari desainer selalu mencurahkan tenaga dan pikirannya bagi geometri dan mereka digolongkan sebagai pemakai geometri terapan. Mereka menemukan bentuk-bentuk indah dalam geometri *Euclidean*, yaitu suatu sistem yang luas tentang peraturan-peraturan dan kenyataan-kenyataan yang menjadi dasar bagi mereka untuk mengambil keputusan keputusan praktis dalam membuat bangunan arsitektur dan interior. Uraian-uraian diatas membawa Geometri sebagai daya tarik bagi para desainer dengan bermacam-macam alasan.

Bentuk yang indah, didapat dari harmoni geometrisnya. Harmoni didapat melalui; sumbu, simetris, hirarki, datum, irama, pengulangan serta melalui proporsi dan skala. Geometri ini lebih tepat disebut sebagai geometri yang *undeniable*, dan bila ditinjau dari aliran geometri termasuk dalam "geometri yang *Ecludien*, yaitu suatu sistem yang luas tentang peraturan-peraturan dan kenyataan-kenyataan yang menjadi dasar bagi mereka untuk mengambil keputusan keputusan praktis dan bisa diterapkan untuk membuat bangunan"³⁹. Perlu diketahui bahwa "Pengetahuan *Euclidien* ditemukan oleh Euclid yang merupakan mahasiswa sekolah matematik di Alexandria-Mesir, yang meliputi semua pengetahuan tentang geometri yang disusun secara sistematis berdasarkan sumber peradaban Mesopotamia dan Mesir pada sekitar 300 BC, dan digunakan di Arab pada akhir abad 9"⁴⁰.

Studi Kasus Elemen Estetis dalam *Islamic-Geometry*

Bentuk-bentuk dasar geometri dalam *Islamic-geometry* dikembangkan dari sebuah titik yang kemudian bergerak menurut jari-jari yang diinginkan dan akan membentuk lingkaran, kumpulan dari lingkaran dengan perpotongannya akan membentuk segi empat hingga poligonal yang kemudian diolah sedemikian rupa dengan masih tetap dapat diukur dengan alat ukur geometri. Disini Geometri dipandang sebagai sesuatu yang memberikan kebebasan sangat besar dengan disiplinnya, bahkan ada sementara orang mengatakan sebagai formalisme geometri, tetapi yang lebih penting adalah "mutu-mutu yang melekat pada geometri dapat meningkatkan mutu rancangan akhir"⁴¹.

38 William Blackwell, Geometri dalam Elemen estetis dan ragam hias , hal 7

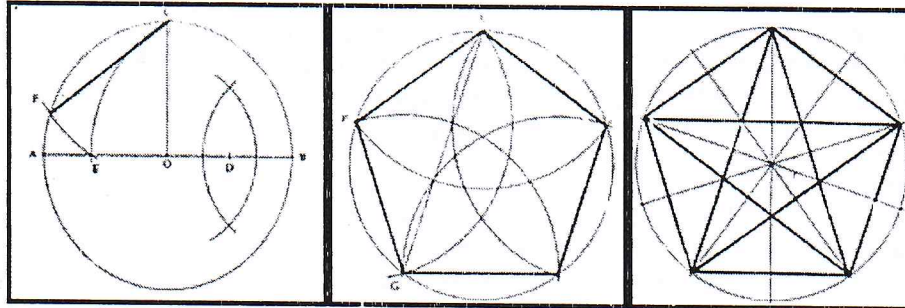
39 Antoniades, Puitic in Architecture

40 Eva Wilson, Islamic Design, hal 14

41 Ibid 4



Bentuk-bentuk dasar dapat dilihat pada gambar 1a, 1b dan 1c, yang menunjukkan pengolahan bentuk berasal dari titik yang kemudian bergerak menurut jari-jari yang diinginkan dan akan membentuk lingkaran dan seterusnya hingga didapatkan bentuk segi lima dan akhirnya digunakan sebagai dasar untuk membentuk bintang.



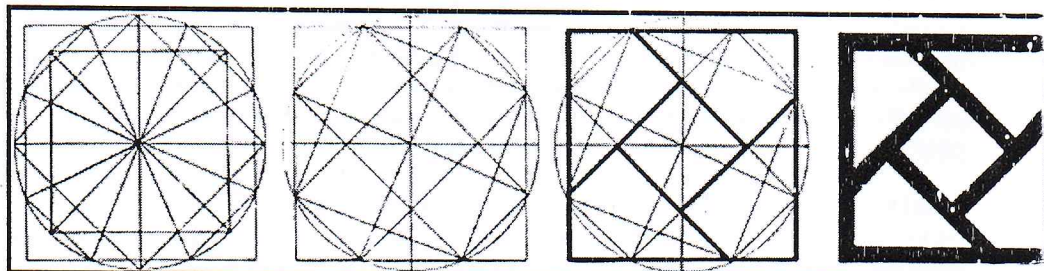
Gambar 1a

Gambar 1b

Gambar 1c

Gambar 1a menunjukkan bagaimana sebuah bentuk geometri terjadi dimana dimulai dari titik O membentuk lingkaran dengan jari-jari AO, menemukan titik F hingga terbentuk bentuk geometri segilima sebagaimana gambar 1b, pengembangan selanjutnya menjadi bentuk bintang sebagaimana pada gambar 1c.

Pengembangan bentuk dasar menjadi bentuk-bentuk lebih rumit dapat dilihat pada gambar 2a, gambar 2b, gambar 2c, dengan bentuk akhir pada gambar 2d.



Gambar 2a

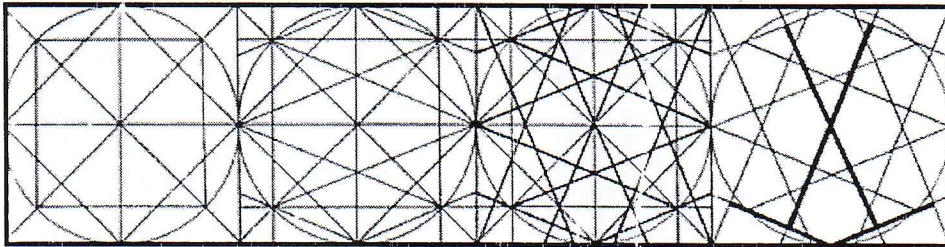
Gambar 2b

Gambar 2c

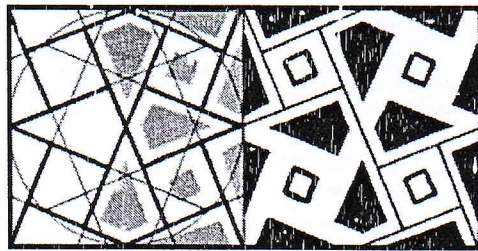
Gambar 2d

Ciri/karakter yang universal dari ragam hias dan elemen estetis pada elemen estetis dan ragam hias Islam terdapat pada geometri yang terukur secara matematis dan dengan alat ukur geometri serta sangat kuat dalam koordinat kartesiannya dalam sumbu X,Y,Z, hal ini tidak dapat dilepaskan dari pengaruh sejarah tentang kemampuan dalam ilmu dasar matematik yang sangat berkembang dalam masa kejayaan Islam.

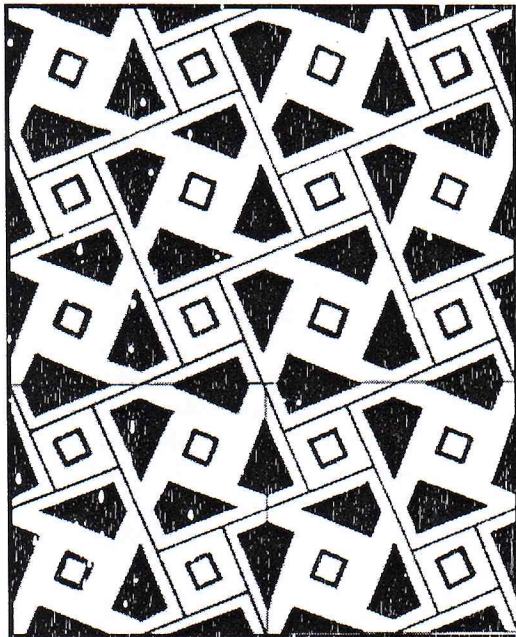
Pengulangan dari bentuk yang sudah jadi sebagaimana pada Gambar 3 menunjukkan bagaimana bentuk-bentuk dasar yang kemudian diulang hingga membentuk bentuk geometris yang indah.



Gambar 3a Gambar 3b Gambar 3c Gambar 3d
Bentuk dasar yang melatarbelakangi bentuk ragam hias pada gambar 3g

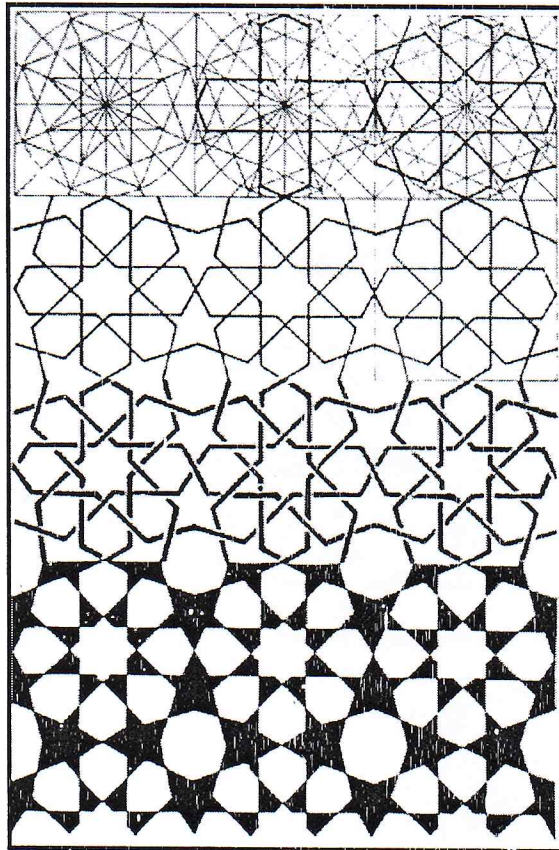


Gambar 3e Gambar 3f
Pola dasar yang akan menjadi pola pengulangan



Gambar 3g
Merupakan pengulangan dari gabungan gambar 3f yang disusun saling merapat satu sama lainnya





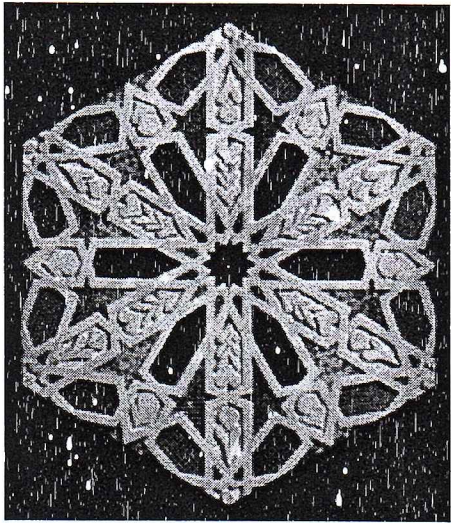
Gambar 4:
Bentuk-bentuk dasar geometri dikembangkan dari sebuah titik yang kemudian bergerak menurut jari-jari yang diinginkan dan akan membentuk lingkaran, kumpulan dari lingkaran dengan perpotongannya akan membentuk segi empat hingga poligonal yang kemudian diolah sedemikian rupa dengan masih tetap dapat diukur dengan alat ukur geometri.
geometri yang terukur secara matematis dan dengan alat ukur geometri serta sangat kuat dalam koordinat kartesiannya dalam sumbu X,Y,Z.
Pola-pola yang terjadi memberikan alternatif yang sangat variatif (baris 3 dan 4). Lebih jauh lagi, baris 4 sudah menunjukkan permainan isi dari bidang yang terbentuk secara geometris.

Islamic-geometri yang terbentuk dimulai dari bentuk yang sederhana sebagai awal kreatifitas dan dilakukan melalui; pengulangan, penambahan, pengurangan, penyirnetrian, pemusatan dan sebagainya hingga tercapai harmoni. Islamic-geometri sering dipengaruhi oleh struktur geometri beserta modulnya. Sering pula pada bagian yang kosong dari geometri diisi dengan pola daun dan tumbuhan dengan penyelesaian secara geometris pula. Dan yang masih harus tetap diingat bahwa karya-karya tersebut dimulai dengan keyakinan akan makna yang terkandung didalamnya, bahkan kebanyakan mengatakan sebagai sesuatu usaha untuk mencapai kerahasiaan Ilahi, dengan kata lain "geometri yang bersifat filosofis dan berada dalam kompleksitas cosmos"⁴².
Titik juga merupakan simbol metafisik dan geometri merupakan simbol fisik, dari hal ini terlihat akan adanya kondisi fisik dan metafisik, idea dan ekspresi yang menyatu dalam realitas.

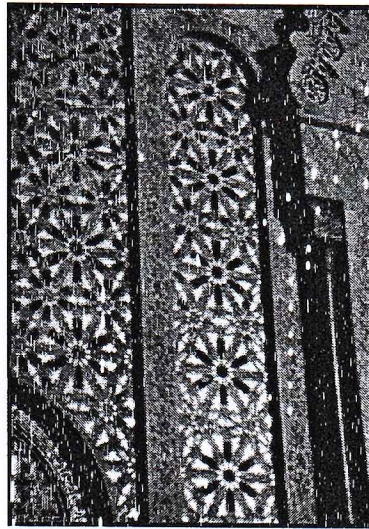
Gambar
Pattern
yang
perpot
hingga

Kondisi
kalimat
dari se
dengan
parade
geome
refleksi

Hasil g
peran
rancan
fungsi
(melak
dirupa
and p
estetis
semua
dan tu
(Pada
memp



Gambar 5a:
 Pattern awal didapatkan dari lingkaran-lingkaran yang diulang berdasarkan jari-jarinya berikut perpotongannya. Juga terbentuk garis segi empat hingga terbentuk poligonal yang indah.

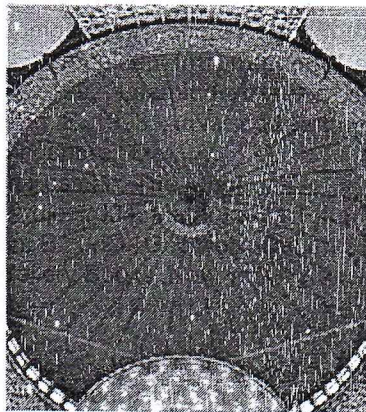


Gambar 5b:
 Bentuk geometris yang didapatkan dari pengulangan-pengulangan pola dari gambar 5a membentuk geometri yang indah melalui unsur pengulangan.

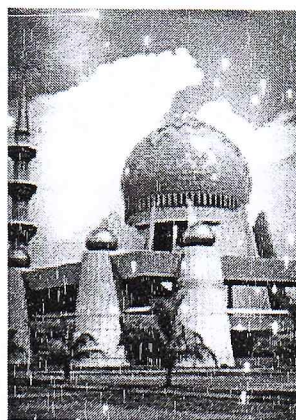
Kondisi ini bisa dikatakan sebagai penjabaran dari dasar agama Islam yang terdapat pada kalimat *La ilaha illa'allah* yang terdiri dari dua bagian kalimat yang merupakan representasi dari sebuah kedalaman realitas dengan makna tiada sesuatu (Tuhan) selain sesuatu (Tuhan dengan sebutan Allah), kondisi ini bisa dikatakan sebagai kondisi paradoksial. Ekspresi paradoksial ini tertangkap dalam pola pikir manusia dan digunakan dalam mengolah geometri, sebagai misal dijabarkan dalam konsepsi tiada bagian tanpa keseluruhan, tiada refleksi tanpa sumber, tiada dimensi tanpa dimensi keseluruhan.

Hasil geometri yang bagus (*devine*) menghendaki eksplorasi yang mendalam dari pihak perancang sejak dari tujuan mencapai keselarasan menurut geometrik dalam rencana/rancangan dan juga bagian; serta pada saat yang sama merupakan pemecahan berbagai fungsi bangunan tanpa kehilangan pandangan eksterior dan interior dari suatu bangunan (melalui kesatuan, komplemen atau oposisi), dan dalam skala yang sebenarnya. Geometri dirupakan dan dimanfaatkan sebagai penjabaran konsep-konsep "*symbolic, cosmological, and philosophical significance*" yang berbasis pada harmoni pada *Islamic art* pada elemen estetis dan ragam hiasnya. Lebih jauh lagi, dekorasi geometrisnya mempunyai ciri menutupi semua permukaan bidang yang sering diisi dan dipadukan dengan stilika dari desain daun dan tumbuh-tumbuhan dengan bentukan yang didapat secara geometris pula.

(Pada Gambar 6a, interior rongga dalam dari kubah dengan geometri yang indah, mempunyai pola geometris yang sangat berbeda dengan kulit luarnya (gambar 3b))



Gambar 6a



Gambar 6b

KESIMPULAN

Matematika, terutama matematika terapan ternyata bukanlah sesuatu yang abstrak dan menakutkan. Matematika ternyata sangat membantu dalam kegiatan desain, baik dalam pola berfikir matematis maupun penggunaan matematika geometri yang dapat mengeksplorasi elemen estetis maupun ragam hias yang sangat indah. Lebih jauh lagi, geometri dapat dirupakan dan dimanfaatkan sebagai penjabaran konsep-konsep "*symbolic, cosmological, and philosophical significance*".

DAFTAR RUJUKAN

- Anthony C.A. 1988. **Poetic of Architecture**. Van Nostrand Reinhold. New York
- Attenborough, Mary.1994. **Engineering Mathematics Exposed**, McGraw-Hill Book Company. Singapore.
- Eva W. 1992. **Islamic Design**. British Museum Publication. London.
- Glyn, James. 1992 **Modern Engineering Mathematics**. Addison-Wesley Publishing Company. Singapore
- Ismail, Seragelden, **Introduction; Regionalism, the Mosque**
- Keith C. 1992. **Islamic Pattern**. Thames And Hudson. Slovenia
- Kreyszig, E. 1993. **Advanced Engineering Mathematics**. 7th ed. John Wiley & Sons, Inc. Singapore.
- Martin Frisman, **The Mosque**
- Soehardjo. 2004. **Matematika Teknik 1-2**. Surabaya
- William B. 1991. **Geometri Dalam Elemen estetis dan ragam hias. Arabian Ornament**. Gallery Books, New York.

Jurnal

- Wahyudie. P, **Kritik Interpretatif Terhadap Keajekan Ragam Hias Nusantara**, Jurnal Desain Idea, Jurusan Desain Produk Industri-FTSP ITS, ITS Press.



SOLI
MAN

Bamba
Jurusa
Telp./F

KEYW
Solid