

**LAPORAN KEGIATAN
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**



**PEMBINAAN PENDALAMAN MATERI MATEMATIKA
UNTUK ANAK-ANAK TINGKAT SMA DI PANTI ASUHAN AL FALAH PADANG**

Oleh :

Dr. Des Welyyanti (Ketua)	NIDN. 0005127905
Dr. Mahdhivan Syafwan	NIDN. 0003088202
Dr. Arrival Rince Putri	NIDN. 0026047804
Dr. Yanita	NIDN. 0030107203
Riri Lestari, M.Si	NIDN. 0030128105
Izzati Rahmi H.G, M.Si	NIDN. 0028097406
Monika Rianti Helmi, M.Si	NIDN. 0018077404
Dr. Susila Bahri	NIDN. 0003036804
Nova Noliza Bakar, M.Si	NIDN. 0004116308
Hazmira Yozza, M.Si	NIDN. 0008036904
Radhiatul Husna, M.Si	NIDN.0008097903
Mega Silvia	BP. 1310432016
Suci Rahma Putri	BP. 1310432039

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
JUNI 2018**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul : Pembinaan Pendalaman Materi Matematika untuk anak-anak tingkat SMA di Panti Asuhan Al Falah Padang
2. Bidang Penerapan IPTEKS : Matematika
3. Ketua Tim Pengusul
 - a. Nama : Dr. Des Welyyanti
 - b. NIDN : 0005127905
 - c. Jabatan/Golongan : Asisten Ahli /IIIb
 - d. Program Studi : Matematika
 - e. Perguruan Tinggi : Universitas Andalas
 - f. Bidang Keahlian : Matematika Kombinatorika
 - g. Alamat Kantor/Telp/Faks/Surel : Jurusan Matematika, Kampus Unand Limau Manis Padang/075173224/sekretariat@mathunand.ac.id
 - h. Alamat rumah : Kompleks Kordang Damai E.1 Kuranji Padang.
Telp. 085220176891
E-mail : deswelyyanti@gmail.com
4. Anggota Tim Pengusul
 - a. Jumlah Anggota : 13 (tiga belas) orang
 - b. Nama Anggota :

Dr. Mahdhivan Syafwan	Dr. Susila Bahri
Dr. Arrival Rince Putri	Dr. Effendi
Dr. Yanita	Nova Noliza Bakar, M.Si
Riri Lestari, M.Si	Hazmira Yozza, M.Si
Monika Rianti Helmi, M.Si	Mega Silvia
Izzati Rahmi HG, M.Si	Suci Rahma Putri
Radhiatul Husna, M.Si	
5. Jangka Waktu Pelaksanaan : 2 (dua) bulan
6. Total Biaya : Rp. 2.500.000

Mengetahui:
Ketua Jurusan Matematika
FMIPA Unand

Dr. Mahdhivan Syafwan
NIP. 198208032006041001

Padang, 28 Juni 2018

Ketua Tim Pengusul

Dr. Des Welyyanti
NIP. 197912052008122001



LAPORAN KEGIATAN PENGABDIAN MASYARAKAT PERMAINAN MATEMATIKA DI RUMAH ANAK SHOLEH PASIR JAMBAK

1. PENDAHULUAN

Sudah menjadi Sunatullah, manusia pada kenyataan hidup, tidak semua yang bernasib baik, Oleh karena itu manusia janganlah terbatas pada rasa kasihan dan prihatin saja, orang-orang yang kurang beruntung ini sangat mengharapkan uluran tangan untuk dapat bangkit dari segala ketertinggalan. Pendidikanlah muara untuk menuju pencerdasan anak bangsa pada umumnya, dan khususnya kepada anak-anak Yatim dan Mu'allaf miskin / du'afa daerah tertinggal Mentawai, dalam upaya kongkrit untuk menjadikan anak Mentawai maju dan berkembang dengan dilandasi oleh semangat Iman dan taqwa kepada Allah Swt, sehingga mereka mampu meraih masa depan yang lebih baik.

Mengamati dan memperhatikan kondisi sosial masyarakat Mentawai sebelum era Otonomi Daerah, dan bahkan berlanjut sampai dewasa ini, dapat disimpulkan bahwa pencerahan kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat Mentawai kedepan tidak dapat dipisahkan dari sektor pendidikan, baik pendidikan formal maupun non formal.-

Sehubungan dengan kondisi Mentawai diatas Yayasan Wanita Muslimah Mentawai yang berdiri pada Tanggal 13 Agustus 2001 mencoba untuk membantu dengan mengikuti alur kebijaksanaan Pemerintah melalui pola sistim Wajib Belajar.

Realisasi yang dilakukan dalam sektor pendidikan adalah pengadaan Panti Asuhan sebagai sarana penunjang pendidikan dan pembinaan terhadap generasi Mentawai, dan Panti ini terujud pada tahun 2001 yang lalu terletak di Kelurahan Parupuk Tabing Padang Sumatera Barat. dan telah membina serta penyaluran anak-anak dari pedalaman Mentawai pada beberapa sekolah yang ada di Kota Padang.

Rekrutmen anak asuh di atas adalah berasal dari keluarga miskin, anak yatim / piatu tidak mampu dan anak-anak dari keluarga Mu'allaf miskin, Namun resiko yang harus ditanggung dengan melihat kondisi serta latar belakang orang tua anak-anak ini maka tidak mungkin dapat dilakukan pungutan biaya terhadap mereka.

Permasalahan berikut yang dihadapi bukan hanya sebatas yang diuraikan di atas saja, akan tetapi hal itu berlanjut kepada akomodasi, kebutuhan sekolah, makan dan minum anak setiap hari didalam Panti Asuhan, menyadari permasalahan yang dihadapi, yang menyangkut dengan tanggung jawab diatas Pengurus sangat mengharapkan perhatian dan bantuan para dermawan dan berbagai pihak untuk ikut meringankan beban yang sedang dipikul, dalam rangka mempersiapkan generasi Muslim Mentawai masa yang akan datang.

Banyak generasi muslim mu'allaf dan anak yatim miskin Asal Mentawai berkeinginan untuk menuntut ilmu pengetahuan seperti yang lainnya, namun keinginan ini tidak dapat diimbangi dengan kemampuan ekonomi mereka.

Generasi Asal Mentawai yang dibina dan disantuni melalui Panti Asuhan anak asal Mentawai Al Falah di Parupuk Tabing Padang saat ini berjumlah 50 (lima puluh) orang anak, terdiri dari 16

orang putra dan 34 orang putri.dengan latar belakang pendidikan sejak SD, SLTP, SLTA dan beberapa anak pada Perguruan Tinggi Negeri maupun Swasta.

Meskipun Mentawai telah menjadi satu kabupaten sendiri, namun tidak dapat dipungkiri bahwa sebahagian besar penduduknya masih banyak yang tertinggal dan terisolir dalam segala hal, selalu berhadapan dengan permasalahan sosial yang kompleks, Rekrutmen anak asuh di atas adalah berasal dari keluarga miskin, anak yatim / piatu tidak mampu dan anak-anak dari keluarga Mu'allaf miskin.

Adapun tujuan didirikan Panti Asuhan Mentawai Al Falah adalah:

1. Ikut menunjang program pemerintah dibidang pendidikan serta untuk meningkatkan taraf pemikiran serta menambah wawasan terhadap anak-anak Mentawai.
2. Menambah kesadaran terhadap generasi Mentawai akan arti dan pentingnya pendidikan dan ilmu pengetahuan.
3. Mempersiapkan SDM generasi Muslim Mentawai untuk masa depan yang ber iman dan berakhlak mulia cakap dan percaya diri, berguna bagi masyarakat dilingkungannya.
4. Agar generasi Mentawai memiliki akidah yang kuat dan dapat mengamalkan syariat Islam secara benar dan sempurna, sehingga muncul generasi muslim Mentawai yang kebal terhadap pengaruh-pengaruh Negatif dan faham-faham tertentu yang menyesatkan.

Kegiatan pengabdian ini difokuskan ke pengajaran materi mata pelajaran Matematika untuk Sekolah Menengah Atas,. Hal ini dikarenakan kurangnya minat anak-anak tingkat Sekolah Menengah Atas pada mata pelajaran Matematika dan kesulitan anak-anak tingkat Sekolah Menengah Atas dalam memahami materi matematika serta pendalamannya di sekolah. Diharapkan dengan memotivasi dan memberikan materi matematika secara diskusi, materi yang diberikan dapat mudah dipahami dan meningkatnya minat terhadap pelajaran matematika serta motivasi belajar anak-anak tingkat menengah Atas di Panti Asuhan Al Falah.

2. PERUMUSAN MASALAH

Dengan latar belakang di atas, maka yang menjadi permasalahan adalah bagaimana menyampaikan materi Matematika secara menarik kepada anak-anak tingkat Sekolah Menengah Atas di Panti Asuhan Al Falah. Sehingga, minat dan kemampuan pada mata pelajaran matematika meningkat.

3. TUJUAN KEGIATAN

Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan beberapa pendalaman materi dan pemahaman konsep matematika yang benar kepada anak-anak tingkat Sekolah Menengah Atas di Panti Asuhan Al Falah.

4. MANFAAT KEGIATAN

Dalam jangka pendek, kegiatan ini diharapkan membantu anak-anak tingkat Sekolah Menengah Atas di Panti Asuhan Al Falah dalam memahami materi Matematika yang selama ini dirasakan sukar dipahami.

5. KHALAYAK SASARAN YANG STRATEGIS

Kegiatan ini ditujukan bagi anak-anak tingkat Sekolah Menengah Atas di Panti Asuhan Al Falah.

6. METODE PENERAPAN IPTEKS

Sesuai dengan tujuan yang akan dicapai, maka kegiatan akan dilakukan dalam beberapa tahap :

- a. Melakukan survei ke Panti Asuhan Al Falah.
- b. Mengumpulkan bahan materi Matematika tingkat Sekolah Menengah Atas.
- c. Melakukan pre-test untuk melihat kemampuan awal peserta. Pre-test ini dilaksanakan pada awal pertemuan
- d. Menyampaikan materi.

7. JADWAL KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Panti Asuhan Al Falah. selama dua hari. Pelaksanaan dilakukan dalam tiga tahap, yaitu :

- a. Tahap Persiapan, yang terdiri dari
 1. Penyiapan administrasi
 2. Survey
 3. Pembuatan modul

- b. Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pembinaan ini dilaksanakan tanggal 6 Mei 2018 serta 10 Mei 2018, bertempat di Panti Asuhan Al Falah. Adapun tahap pelaksanaan kegiatan pengabdian adalah sebagai berikut :

1. Pembukaan dan Perkenalan.
2. Penyampaian maksud dan tujuan dilaksanakannya kegiatan pengabdian.
3. Pelaksanaan Kegiatan.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dalam bentuk pembinaan dan pendampingan dengan cara pembagian kelompok berdasarkan kelas, pemberian materi, tanya jawab dan diskusi. Metode ini dimaksudkan untuk memperdalam dan meningkatkan pemahaman anak-anak tentang konsep Matematika pada tingkat Sekolah Menengah Atas.

Pemberian materi diberikan oleh nara sumber dari Tim Pengabdian Jurusan Matematika. Materi pembinaan yang diberikan dapat dilihat pada Lampiran, yaitu

- a) Materi Logika Matematika
- b) Materi Trigonometri
- c) Materi Fungsi
- d) Materi Limit

Daftar hadir anak-anak dan nara sumber diberikan pada Lampiran. Suasana pada saat kegiatan dapat dilihat pada Gambar-Gambar berikut:









4. Penutupan

Dalam kegiatan penutupan, tim Pengabdian Jurusan Matematika memberikan kenang-kenangan berupa paket buku tulis, buku pelajaran dan alat-alat tulis kepada anak-anak tingkat Sekolah Menengah Atas di Panti Asuhan Al Falah Padang.

Pada kegiatan penutupan, Tim Pengabdian juga meminta penyampaian pesan dan kesan dari anak-anak tingkat Sekolah Menengah Atas di Panti Asuhan Al Falah Padang. Dari penyampaian tersebut, secara umum pihak Panti Asuhan Al Falah Padang merasakan kegiatan pembinaan ini telah memberikan manfaat bagi anak-anak tingkat Sekolah Menengah Atas di Panti Asuhan Al Falah. Mereka juga mengharapkan agar kegiatan kerjasama seperti ini dapat ditindaklanjuti di masa-masa yang akan datang.

Adapun silabus pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut :

Tanggal	Waktu	Materi Ajar
6 Mei 2018	13.00 - 16.00	Logika Matematika & Fungsi
10 Mei 2017	10.00 - 14.00	Fungsi Trigonometri & Limit

c. Tahap Penyelesaian.

Tahapan ini merupakan tahap penyusunan laporan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat, sebagai bentuk pertanggungjawaban dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Profile Rumah Anak Sholeh, <http://ras.or.id>, diakses pada 1 Juni 2018

<https://www.education.com/worksheets/fourth-grade/>, diakses pada 17 Mei 2018

ABSENSI PENGABDIAN MASYARAKAT
 JURUSAN MATEMATIKA FMIPA UNIVERSITAS ANDALAS
 Di Panti Asuhan Al-Fallah

Hari / Tanggal : Minggu / 6 Mei 2018
 Materi Ajar : Fungsi (operasi Fungsi, Fungsi Komposisi)

Kelas XI
 (IPA dan IPS)

NO	NAMA	Kelas/Jabatan	TANDA TANGAN
1	NURHALIMAH	XII IPS	1
2	RESMITA	XI IPA	2
3	FITRIANI	XI IPA	3
4	IRNADIA SIKARAJA	XI IPA	4
5	DELISA PUTRI WANTA	XI IPA	5
6	AYU SUATI	XI IPS	6
7	Arrival Rince Putri	Dosen	7
8	Rivi Lestari	Dosen	8
9			9
10			10
11			11
12			12
13			13
14			14
15			15
16			16
17			17
18			18
19			19
20			20
21			21
22			22
23			23
24			24
25			25
26			26
27			27
28			28
29			29
30			30
31			31
32			32
33			33
34			24
35			35
36			36
37			37

**ABSENSI PENGABDIAN MASYARAKAT
JURUSAN MATEMATIKA FMIPA UNIVERSITAS ANDALAS
DI Panti Asuhan Al-Fallah**

Hari / Tanggal : Kamis / 10 Mei 2018

Materi Ajar : TRIGONOMETRI

Kelas X

NO	NAMA	Kelas/Jabatan	TANDA TANGAN
1	Febriani Mulana	X'	1
2	Pam Perkiwi	X'	2
3	Partani Putri S.	X'	3
4	Nadia	X'	4
5	Desta Pinti	X	5
6	Wibisono Buramban C.	X N/A	6
7			7
8			8
9			9
10			10
11			11
12			12
13			13
14			14
15			15
16			16
17			17
18			18
19			19
20			20
21			21
22			22
23			23
24			24
25			25
26			26
27			27
28			28
29			29
30			30
31			31
32			32
33			33
34			24
35			35
36			36
37			37

**ABSENSI PENGABDIAN MASYARAKAT
JURUSAN MATEMATIKA FMIPA UNIVERSITAS ANDALAS
DI Panti Asuhan Al-Fallah**

Hari / Tanggal : Kamis / 10 Mei 2018

Materi Ajar : Limit

Kelas XI
(IPA / IPS)

NO	NAMA	Kelas/Jabatan	TANDA TANGAN
1	DELISA RIZKI VANIA	XI IPA	1
2	Imadia Sukaraja	XI IPA	2
3	Rosmita	XI IPA	3
4	Ayu Suati	XI IPS	4
5	Nova Noliqa Bakar		5
6	Susila Bahri		6
7	Monika Rianti Helmi		7
8	Yanita		8
9	Mahdihan Syafuan		9
10	EFFENDI		10
11	Radhiatul Husna		11
12	Izzati Rahmi H.G		12
13	Hazmira Yozza		13
14			14
15			15
16			16
17			17
18			18
19			19
20			20
21			21
22			22
23			23
24			24
25			25
26			26
27			27
28			28
29			29
30			30
31			31
32			32
33			33
34			24
35			35
36			36
37			37

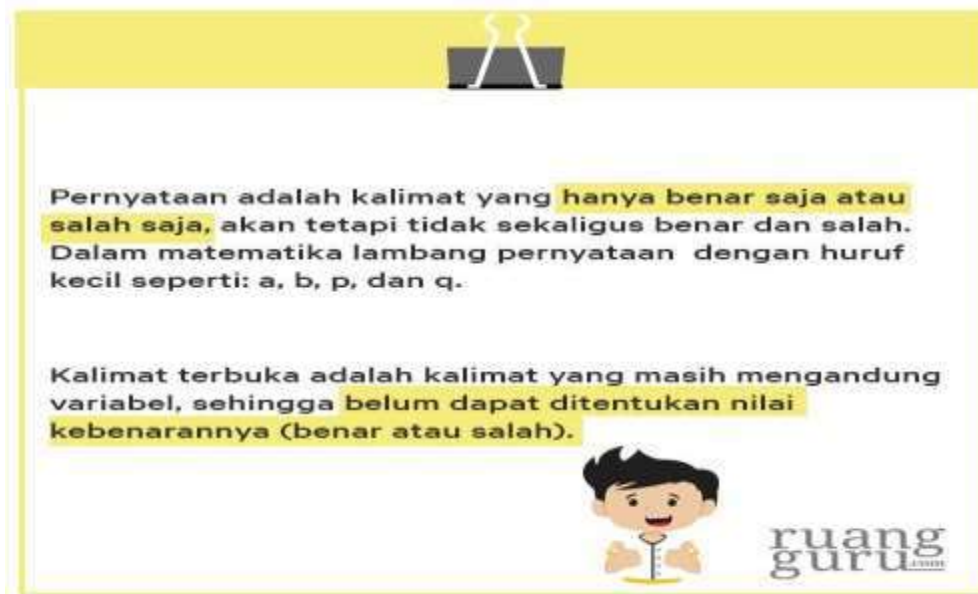
LAMPIRAN 2. MATERI PENGABDIAN

Logika Matematika: Ingkaran, Konjungsi, Disjungsi, Implikasi, dan Biimplikasi

Apa yang dibayangkan ketika mendengar kata “**logika matematika**”? Kalau kamu murid laki-laki, mungkin akan bingung dan bertanya, “*Kok matematika pakai logika segala?*”. Sementara sebagian perempuan akan berpikir, “Logika itu mah urusan laki-laki! Perempuan *tuh pakenya* perasaan...”Hmmm.

Di dalam ilmu matematika, kamu juga dapat mempelajari logika. Buat apa? Tentu aja, supaya mengasah otak kita dalam penarikan kesimpulan-kesimpulan. Jadi, ke depannya kita tidak asal menduga sesuatu. Tidak ada lagi *deh* kalimat ‘Kamu bilang mau jemput jam 10. *Kok* telat? Pasti JALAN SAMA MANTAN YA?!’

Pernyataan dan Kalimat Terbuka



Seperti pada pengertian di atas, **pernyataan adalah kalimat yang bisa benar atau bisa salah**. Sementara kalimat terbuka adalah jenis kalimat “yang belum diketahui kebenarannya”. Sehingga, untuk menentukan benar atau salahnya, kita perlu pengamatan lebih lanjut.

Kalau Squad masih bingung seperti apa itu contoh pernyataan, berikut adalah salah satu contohnya:

- Indonesia Raya adalah lagu kebangsaan Indonesia. (pernyataan benar)
- Bika ambon berasal dari Ambon. (pernyataan salah)

Di sisi lain, contoh dari kalimat terbuka adalah sebagai berikut:

- $12x + 6 = 91$ (pernyataan ini dinamakan kalimat terbuka karena masih harus dibuktikan kebenarannya. Apakah benar $12x$ jika dijumlahkan dengan 6 akan menghasilkan 91?).
- Maaf ya, aku semalem ketiduran. Hehehe. (Pernyataan ini dinamakan kalimat terbuka karena masih harus dibuktikan kebenarannya. Apakah benar dia *semalem nggak bales* karena ketiduran? Atau *emang males aja chat sama kamu?*).

Setelah mengetahui apa itu pernyataan dan kalimat terbuka, sekarang kita lanjut pembahasan mengenai ingkaran/negasi/penyangkalan.

Ingkaran/negasi/penyangkalan (\sim)

Dari sebuah pernyataan, kita dapat membuat pernyataan baru berupa “ingkaran/negasi/penyangkalan” atas pernyataan tadi. Berikut adalah tabel kebenaran ingkaran:

P	$\sim p$
B	S
S	B

*B = pernyataan bernilai benar

S = pernyataan bernilai salah

Artinya, jika suatu pertanyaan (p) benar, maka ingkaran (q) akan bernilai salah. Begitu pula sebaliknya. Berikut adalah contoh dalam matematika:

- p: Besi memuai jika dipanaskan (pernyataan bernilai benar)
- $\sim p$: Besi **tidak** memuai jika dipanaskan (pernyataan bernilai salah).

Contoh lain:

- p: **Semua** unggas **adalah** burung.
- $\sim p$: **Ada** unggas yang **bukan** burung.

Dalam kehidupan sehari-hari, kita seringkali menemui orang menggunakan pernyataan negasi atas pernyataan orang lain... yang berujung pada pertengkaran.



Oke, kembali fokus, Squad. Sudah mengerti tentang ingkaran atau negasi, *kan*? Selanjutnya, kita akan mempelajari pernyataan majemuk. Apa itu pernyataan majemuk?



Dalam ilmu matematika, terdapat 4 macam pernyataan majemuk:

Konjungsi (^)

Konjungsi adalah pernyataan majemuk dengan kata hubung “dan”. Sehingga, notasi “ $p \wedge q$ ” dibaca “p dan q”.

Tabel nilai kebenaran **konjungsi**:

- q : Paus adalah herbivora (pernyataan bernilai salah)
- $p \vee q$: Paus adalah mamalia **atau** herbivora (pernyataan bernilai benar)

Implikasi (\rightarrow)

Implikasi adalah pernyataan majemuk dengan kata hubung “jika... maka...” Sehingga notasi dari “ $p \rightarrow q$ ” dibaca “Jika p , maka q ”. Adapun tabel nilai kebenaran dari implikasi:

p	q	$p \rightarrow q$
B	B	B
B	S	S
S	B	B
S	S	B

Keterangan:
 p = pernyataan 1
 q = pernyataan 2
 $p \rightarrow q$ = jika p , maka q
 B = benar
 S = salah

Dari tabel terlihat bahwa implikasi **hanya bernilai salah jika anteseden (p) benar, dan konsekuen (q) salah.**

Contoh:

- p : Andi belajar dengan aplikasi ruangguru. (pernyataan bernilai benar)
- q : Andi dapat belajar di mana saja. (pernyataan bernilai benar)
- $p \rightarrow q$: Jika Andi belajar dengan aplikasi ruangguru, maka Andi dapat belajar di mana saja (pernyataan bernilai benar)

Biimplikasi (\leftrightarrow)

Biimplikasi adalah pernyataan majemuk dengan kata hubung “... jika dan hanya jika”. Sehingga, notasi dari “ $p \leftrightarrow q$ ” akan dibaca “ p jika dan hanya jika q ”.

Tabel nilai kebenaran **Biimplikasi**:

$$f : x \rightarrow x^2$$

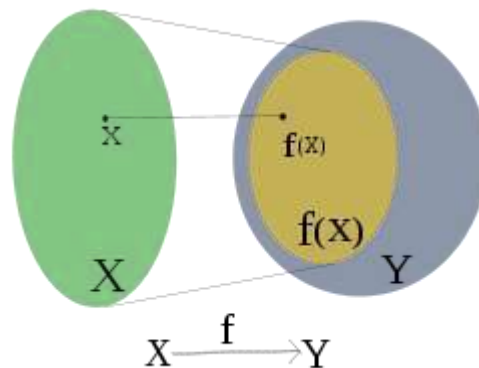
Fungsi sebagai relasi

Sebuah fungsi f dapat dimengerti sebagai relasi antara dua himpunan, dengan unsur pertama hanya dipakai sekali dalam relasi tersebut.

Domain dan Kodomain

Domain adalah daerah asal, kodomain adalah daerah kawan, sedangkan range adalah daerah hasil

Jenis-jenis fungsi



Pada diagram di atas, X merupakan domain dari fungsi f , Y merupakan kodomain

Fungsi injektif

Fungsi $f: A \rightarrow B$ disebut **fungsi satu-satu** atau **fungsi injektif** jika dan hanya jika untuk sebarang a_1 dan $a_2 \in A$ dengan a_1 tidak sama dengan a_2 berlaku $f(a_1)$ tidak sama dengan $f(a_2)$. Dengan kata lain, bila $a_1 = a_2$ maka $f(a_1)$ sama dengan $f(a_2)$.

Fungsi surjektif

Fungsi $f: A \rightarrow B$ disebut **fungsi kepada** atau **fungsi surjektif** jika dan hanya jika untuk sebarang b dalam kodomain B terdapat paling tidak satu a dalam domain A sehingga berlaku $f(a) = b$. Dengan kata lain, suatu kodomain fungsi surjektif sama dengan kisarannya (*range*).

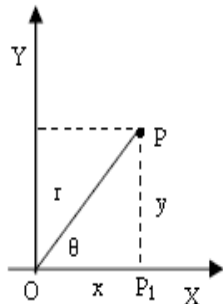
Fungsi bijektif

Fungsi $f: A \rightarrow B$ disebut disebut **fungsi bijektif** jika dan hanya jika untuk sebarang b dalam kodomain B terdapat tepat satu a dalam domain A sehingga $f(a) = b$, dan tidak ada anggota A yang tidak terpetakan dalam B . Dengan kata lain, fungsi bijektif adalah sekaligus injektif dan surjektif.

Fungsi Trigonometri

a. Pengertian Fungsi Trigonometri

Jika kita perhatikan gambar di samping, perbandingan trigonometri untuk sudut θ masing-masing adalah

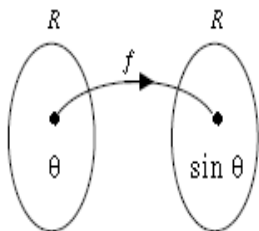


$$\sin \theta = \frac{y}{r}$$

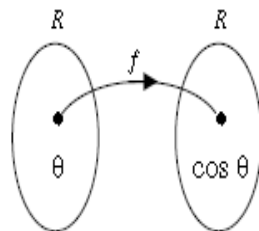
$$\cos \theta = \frac{x}{r}$$

$$\tan \theta = \frac{y}{x}$$

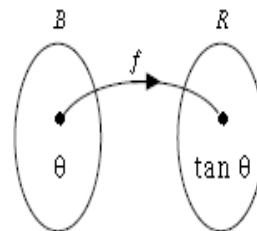
Karena untuk setiap sudut θ mengakibatkan hanya ada satu nilai $\sin \theta$, $\cos \theta$ dan $\tan \theta$ maka terdapat pemetaan dari himpunan real (R) ke himpunan bilangan real (R). Pemetaan-pemetaan atau fungsi-fungsi \sin , \cos dan \tan merupakan pemetaan dari himpunan sudut ke bilangan real. Hal ini dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar (i)



Gambar (ii)



Gambar (iii)

- Gambar (i) fungsi sinus didefinisikan $f : \theta \rightarrow \sin \theta, \theta \in R$, dengan $f(\theta) = \sin \theta$
- Gambar (ii) fungsi kosinus didefinisikan $f : \theta \rightarrow \cos \theta, \theta \in R$, dengan $f(\theta) = \cos \theta$
- Gambar (iii) fungsi tangen didefinisikan $f : \theta \rightarrow \tan \theta, \theta \in B$, dengan $f(\theta) = \tan \theta$

Untuk $B = R \setminus \left\{ \dots, -\frac{3\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \dots \right\}$ artinya semua anggota himpunan bilangan real selain $\left\{ \dots, -\frac{3\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \dots \right\}$.

Fungsi $f(\theta) = \sin \theta$, $f(\theta) = \cos \theta$, $f(\theta) = \tan \theta$ disebut sebagai fungsi trigonometri. Adapun nilai sin, cos dan tan suatu sudut dapat bernilai positif, nol atau negatif tergantung letak sudut di kuadrannya.

b. Nilai fungsi trigonometri

Menentukan nilai fungsi trigonometri sama dengan cara menentukan fungsi linier, fungsi kuadrat yang sudah kita pelajari, yakni dengan cara mensubstitusikan nilai variabel yang diberikan kedalam fungsi.

Contoh

- Tentukan nilai fungsi dari $f(x) = 2 \sin x$, jika nilai $x = 45^\circ$

Penyelesaian

$$f(x) = 2 \sin x; \quad x = 45^\circ$$

$$f(45^\circ) = 2 \sin 45^\circ$$

$$f(45^\circ) = 2 \left(\frac{1}{2} \sqrt{2} \right)$$

$$f(45^\circ) = \sqrt{2}$$

- Tentukan nilai fungsi $f(x) = \frac{\sin x + \cos x - \tan^2 x}{\sin 2x + 2 \sec x}$; jika $x = \frac{\pi}{3}$

Penyelesaian

$$f(x) = \frac{\sin x + \cos x - \tan^2 x}{\sin 2x + 2 \sec x}; \quad \text{jika } x = \frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow f\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{\sin\left(\frac{\pi}{3}\right) + \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) - \tan^2\left(\frac{\pi}{3}\right)}{\sin\left(\frac{2\pi}{3}\right) + 2 \sec\left(\frac{\pi}{3}\right)}$$

$$\begin{aligned}
\Rightarrow f\left(\frac{\pi}{3}\right) &= \frac{\frac{1}{2}\sqrt{3} + \frac{1}{2} - (\sqrt{3})^2}{\frac{1}{2}\sqrt{3} + 2(2)} \\
\Rightarrow f\left(\frac{\pi}{3}\right) &= \frac{\sqrt{3} + 1 - 6}{\frac{\sqrt{3} + 8}{2}} \\
\Rightarrow f\left(\frac{\pi}{3}\right) &= \frac{\sqrt{3} - 5}{2} \times \frac{2}{\sqrt{3} + 8} \\
\Rightarrow f\left(\frac{\pi}{3}\right) &= \frac{\sqrt{3} - 5}{\sqrt{3} + 8} \times \frac{\sqrt{3} - 8}{\sqrt{3} - 8} \\
\Rightarrow f\left(\frac{\pi}{3}\right) &= \frac{3 - 13\sqrt{3} + 40}{3 - 64} \\
\Rightarrow f\left(\frac{\pi}{3}\right) &= \frac{43 - 13\sqrt{3}}{-61}
\end{aligned}$$

3. Jika $f(x) = k \cdot \cos x + (k + 4)\sin x + 3$ dan $f\left(\frac{\pi}{4}\right) = 3 + \sqrt{2}$ maka nilai k adalah..

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
f(x) &= k \cdot \cos x + (k + 4)\sin x + 3 \\
\Rightarrow f(x) &= k \cdot \cos x + k \cdot \sin x + 4\sin x + 3 \\
\Rightarrow f(x) &= k(\cos x + \sin x) + 4\sin x + 3 \\
\Rightarrow f\left(\frac{\pi}{4}\right) &= k\left(\cos\left(\frac{\pi}{4}\right) + \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)\right) + 4\sin\left(\frac{\pi}{4}\right) + 3 \\
\Rightarrow 3 + \sqrt{2} &= k\left(\frac{1}{2}\sqrt{2} + \frac{1}{2}\sqrt{2}\right) + 4\left(\frac{1}{2}\sqrt{2}\right) + 3 \\
\Rightarrow 3 + \sqrt{2} &= k\sqrt{2} + 2\sqrt{2} + 3 \\
\Rightarrow k\sqrt{2} &= (3 + \sqrt{2}) - (2\sqrt{2} + 3) \\
\Rightarrow k\sqrt{2} &= -\sqrt{2} \\
\Rightarrow k &= \frac{-\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \\
\Rightarrow k &= -1
\end{aligned}$$

LIMIT

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering mendengar kalimat-kalimat seperti :

- a. Mobil itu *nyaris* masuk ke jurang.
- b. Kita *hampir* memasuki kota Jakarta.
- c. Kecantikannya *mendekati* sempurna.

Kata-kata yang dicetak miring pada kalimat-kalimat di atas mempunyai pengertian yang sama dengan kata "*limit fungsi*" pada matematika. Pengertian limit fungsi pada matematika dapat dibagi ke dalam dua bagian, yaitu limit fungsi di satu titik dan limit fungsi di tak hingga.

1. Pengertian limit fungsi di satu titik.

Pengertian limit fungsi di satu titik secara informal (intuisi) diberikan pada definisi di bawah ini.

Definisi

Jika nilai suatu fungsi f mendekati L untuk x mendekati c maka kita katakan bahwa f mempunyai limit L untuk x mendekati c dan ditulis

$$\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L \quad (\text{dibaca } \textit{limit } f \textit{ untuk } x \textit{ mendekati } c \textit{ sama dengan } L).$$

(Finney, 1994)

Pengertian x mendekati c mencakup dua hal, yaitu :

- a. Nilai-nilai x yang dekat dengan c tetapi lebih kecil dari c , disebut x mendekati c dari kiri. Apabila x mendekati c dari kiri maka limit fungsi f -nya disebut limit kiri dan ditulis $\lim_{x \rightarrow c^-} f(x)$ (dibaca *limit f untuk x mendekati c dari kiri*).
- b. Nilai-nilai x yang dekat dengan c tetapi lebih besar dari c , disebut x mendekati c dari kanan. Apabila x mendekati c dari kanan maka limit

fungsi f -nya disebut limit kanan dan ditulis $\lim_{x \rightarrow c^+} f(x)$ (dibaca *limit f untuk x mendekati c dari kanan*).

- c. Suatu fungsi f mempunyai limit untuk x mendekati c jika dan hanya jika limit kiri dan limit kanannya ada dan sama. (Finney, 1994)

Jadi dapat disimpulkan bahwa :

$$\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L \Leftrightarrow \lim_{x \rightarrow c^-} f(x) = L \text{ dan } \lim_{x \rightarrow c^+} f(x) = L$$

Untuk memahami definisi di atas, perhatikan contoh-contoh di bawah ini.

Contoh 1.

Misalkan fungsi $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ dengan $f(x) = \frac{x^2 - 2}{x - 2}$, $x \neq 2$.

Carilah $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$ jika ada.

Penyelesaian :

Fungsi f tidak terdefinisi di $x = 2$ karena di titik ini $f(x)$ berbentuk $\frac{0}{0}$ yang tak mempunyai arti. Tetapi kita masih bisa menanyakan apa yang terjadi pada $f(x)$ apabila x mendekati 2. Secara lebih tepat, apakah $f(x)$ mendekati bilangan tertentu apabila $f(x)$ mendekati 2?

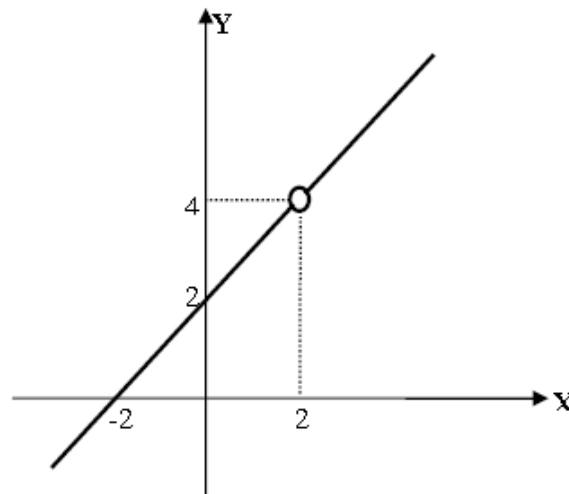
Untuk menjawab pertanyaan ini, kita dapat melakukan dua hal. Yang pertama, kita dapat mencari nilai-nilai $f(x)$ untuk x yang dekat dengan 2 dan yang kedua adalah dengan mensketsakan grafik fungsi f .

Nilai- nilai $f(x)$ untuk x yang dekat dengan 2 dapat di lihat pada tabel berikut. Anda diminta melengkapi tabel ini dengan bantuan kalkulator yang anda miliki.

x	1,75	1,9	1.99	1,999	1,9999	2	2,0001	2,001	2,01	2,1	2,25

$f(x)$	3,9	3,999	4,001	4,1
--------	-------	-----	-------	-------	-------	--	-------	-------	------	-----	-------

Sedangkan sketsa grafik fungsi f adalah



Dengan memperhatikan nilai-nilai $f(x)$ pada tabel ataupun sketsa grafik fungsi f , dapat kita simpulkan beberapa hal, yaitu :

- a. Limit f untuk x mendekati 2 dari kiri (limit kiri f) adalah 4 dan ditulis

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 4.$$

- b. Limit f untuk x mendekati 2 dari kanan (limit kanan f) adalah 4 dan ditulis

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 4.$$

- c. Karena $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 4$ maka $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 4$.

Contoh 2.

Diberikan fungsi $g : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ dengan $g(x) = \frac{1}{x^2}$ untuk $x \neq 0$.

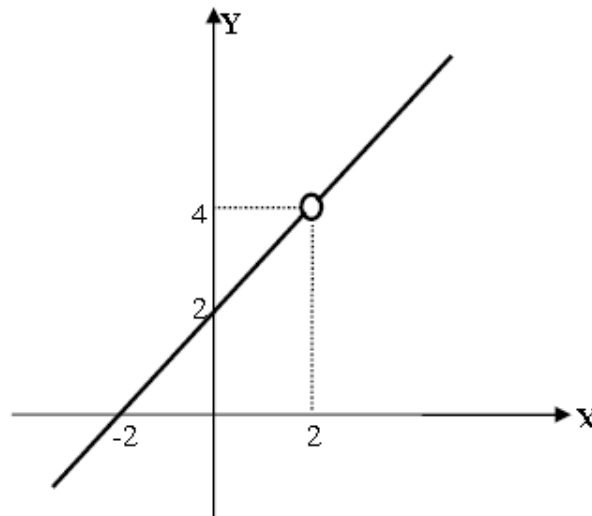
Carilah $\lim_{x \rightarrow 0} g(x)$ jika ada.

Penyelesaian :

Nilai-nilai $g(x)$ untuk x yang dekat dengan 0 dapat di lihat pada tabel di bawah ini. Cobalah cek dan lengkapi nilai-nilai $g(x)$ pada tabel tersebut.

$f(x)$	3,9	3,999	4,001	4,1
--------	-------	-----	-------	-------	-------	--	-------	-------	------	-----	-------

Sedangkan sketsa grafik fungsi f adalah



Dengan memperhatikan nilai-nilai $f(x)$ pada tabel ataupun sketsa grafik fungsi f , dapat kita simpulkan beberapa hal, yaitu :

- a. Limit f untuk x mendekati 2 dari kiri (limit kiri f) adalah 4 dan ditulis

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 4.$$

- b. Limit f untuk x mendekati 2 dari kanan (limit kanan f) adalah 4 dan ditulis

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 4.$$

- c. Karena $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 4$ maka $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 4$.

Contoh 2.

Diberikan fungsi $g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dengan $g(x) = \frac{1}{x^2}$ untuk $x \neq 0$.

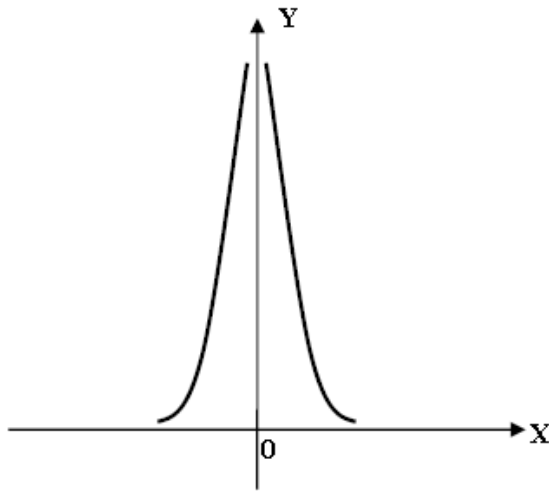
Carilah $\lim_{x \rightarrow 0} g(x)$ jika ada.

Penyelesaian :

Nilai- nilai $g(x)$ untuk x yang dekat dengan 0 dapat di lihat pada tabel di bawah ini. Cobalah cek dan lengkapi nilai-nilai $g(x)$ pada tabel tersebut.

X	-0,01	-0,001	-0,0001	-0,00001	0	0,00001	0,0001	0,001	0,01
$g(x)$

Sketsa grafik fungsi g adalah sebagai berikut :



Dari tabel maupun sketsa grafik fungsi g dapat kita simpulkan bahwa :

- Nilai $g(x)$ akan terus membesar menuju ke ∞ untuk x mendekati 0 dari kiri. Jadi $\lim_{x \rightarrow 0^-} g(x) = \infty$.
- Nilai $g(x)$ juga akan terus membesar menuju ke ∞ untuk x mendekati 0 dari kanan. Jadi $\lim_{x \rightarrow 0^+} g(x) = \infty$.
- Karena $\lim_{x \rightarrow 0^-} g(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} g(x) = \infty$ maka $\lim_{x \rightarrow 0} g(x) = \infty$.

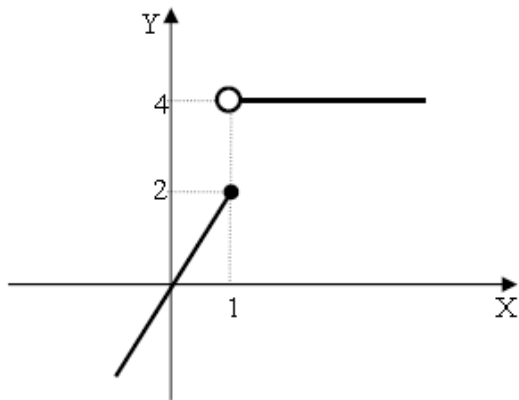
Contoh 3.

Misalkan fungsi $h : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ dengan $h(x) = \begin{cases} 2x & , \text{ untuk } x \leq 1 \\ 4 & , \text{ untuk } x > 1 \end{cases}$

Carilah $\lim_{x \rightarrow 0} h(x)$ jika ada.

Penyelesaian :

Sekarang kita hanya akan mensketsa grafik fungsi h . Sedangkan untuk tabel nilai-nilai $h(x)$ untuk x mendekati 1 silahkan anda hitung sendiri.



Dari grafik di atas dapat disimpulkan bahwa $\lim_{x \rightarrow 0^-} h(x) = 2$ dan $\lim_{x \rightarrow 0^+} h(x) = 4$.

Ternyata $\lim_{x \rightarrow 0^-} h(x) \neq \lim_{x \rightarrow 0^+} h(x)$. Dengan demikian $\lim_{x \rightarrow 0} h(x)$ tidak ada.