

Membangun Konsep, Memecahkan Masalah dengan MATEMATIKA

Buku yang berjudul "Membangun Konsep, Memecahkan Masalah dengan Matematika" ini terdiri dari 3 BAB. Pada bagian pertama membangun konsep himpunan, pada bagian kedua membangun konsep Relasi dan Fungsi, sedangkan pada bagian ketiga membahas konsep Logika Matematika. Tiap – tiap topik dalam buku ini dilengkapi dengan aplikasinya dalam kehidupan sehari – hari. Dengan demikian diharapkan mahasiswa tidak hanya paham secara teoritis tetapi juga mampu mengaplikasikan teori yang dipelajari serta mampu memecahkan masalah yang biasa dijumpai dalam kehidupan sehari – hari. Selain itu, tiap – tiap sub pokok bahasan juga dilengkapi dengan latihan soal yang bervariasi sehingga dapat mengasah kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal yang diberikan, baik secara teoritis maupun aplikasinya.



ISBN 978-602-0834-17-7



9 786020 834177

Membangun Konsep, Memecahkan Masalah dengan MATEMATIKA

Arif Muchyidin, M.Si

Membangun Konsep, Memecahkan Masalah dengan MATEMATIKA

Arif Muchyidin, M.Si

Pengantar Dasar
MATEMATIKA

Arif Muchyidin, M.Si.

Untuk yang tercinta:
Dina Juliana
M. Adwa Zahranul Ardhi
Khansa Fathiya Ardhina Putri

... اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ... ١١

11. ... Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat... (Q.S 58 : 11)

Arif Muchyidin,M.Si

Membangun Konsep,
Memecahkan Masalah dengan
MATEMATIKA



Perpustakaan Nasional Republik Indonesia : Katalog Dalam Terbitan
(KDT)

ISBN

978-602-0834-17-7

Judul Buku

Membangun Konsep, Memecahkan Masalah dengan Matematika

Penulis

Arif Muchyidin, M.Si

Editor

Arwanto

Lay out & Tata Letak

Akbar Kreatif Mandiri

Di Terbitkan oleh:

(CV.CONFIDENT)

Anggota IKAPI Jabar

Jl. Pluto Selatan III. No.51. Margahayu Raya Bandung

Jl. Karang Anyar No. 17. Jamblang Cirebon

Telp/Fax (0231) 341 253. Hp : 0821 74000 567 Kode Pos 45156 Jawa
Barat

Email : areconfident@gmail.com

Edisi April 2016

Hak Cipta ada pada penulis dan dilindungi Undang-Undang Nomor 19
Tahun 2002, Pasal 2, Ayat (1) dan Pasal 72 Ayat (1) dan (2) tentang Hak
Cipta. Dilarang memperbanyak buku ini, tanpa ijin dari penulis dan
penerbit Confident.

PENGANTAR PENULIS

Segala puji dan syukur hanya untuk Allah semata, Tuhan yang menguasai seluruh alam dan ilmu pengetahuan yang sangat luas ini, karena berkat rahmat dan hidayah yang tak berhingga banyaknya Allah berikan, penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku Pengantar Dasar Matematika.

Buku Membangun Konsep, Memecahkan Masalah dengan Matematika ini terdiri dari 3 BAB, yaitu Himpunan, Relasi dan Fungsi, dan Logika Matematika. Tiap – tiap pokok bahasan disertakan pula aplikasi yang berkaitan. Dengan harapan dapat memperkaya khasanah pengetahuan mahasiswa terhadap topik yang telah dibahas sebelumnya beserta aplikasi yang biasa dijumpai dalam kehidupan sehari – hari.

Penulis menyadari bahwa penyusunan buku Membangun Konsep, Memecahkan Masalah dengan Matematika ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan baik berupa kritik, saran, maupun koreksi yang membangun. Semoga buku Pengantar Dasar Matematika ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Cirebon, 16 April 2016

Penulis,

Arif Muchyidin, S.Si., M.Si.

PENGANTAR PENERBIT

Segala Puji Syukur kehadiran Allah SWT Al Malikul Haqul Mubin yang senantiasa memberikan limpahan karunia yang tiada terputus dalam kehidupan ini, serta kesempatan untuk menjalankan perintah-Nya yang antara lain menuntut ilmu pengetahuan dan teknologi yang kita pelajari dari-NYA.

Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Nabiyin Wal Muraslin As syiriyu Al Mabsus Muhammad Shalallahu'alaihi Wasallam, beserta Ahlul Bait Keluarganya, Para Sahabatnya dan umat muslim yang senantiasa setia dalam menjalankan serta menyebarkan Risalah Ke-Rasulannya hingga Yaumul Akhir.

Dalam rangka menunjang proses lancarnya akademik dan atmosfer cakrawala spirit keilmuan di bumi nusantara ini, al hamdulillah Penerbit Confident mencoba untuk hadir dalam menerbitkan buku-buku berkualitas sebagai referensi insan-insan pembelajar dalam rangka mencapai derajat ketakwaan dan keihsanan sehingga ilmu yang di dapatkan menjadikannya sebagai cahaya untuk menerangi bumi yang tandus dari kegelapan modernisasi yang kian lama meredupkan semangat kreatifitas dan logika kritis dalam Menyebarkan segala bidang imu dalam kehidupan ini.

Semoga buku yang ada di tangan pembaca ini menjadi wasilah dalam membentuk insan-insan yang unggul serta memiliki kepribadian unggul.

Cirebon, April 2016

Penerbit

CV. Confident

DAFTAR ISI

| | |
|---|------------|
| PENGANTAR PENULIS | i |
| PENGANTAR PENERBIT | ii |
| DAFTAR ISI | iii |
| BAB I HIMPUNAN | 1 |
| A. Sejarah Teori Himpunan | 1 |
| B. Pengertian Himpunan | 2 |
| C. Notasi dan Definisi Himpunan | 3 |
| D. Macam – Macam Himpunan | 10 |
| E. Diagram Venn | 21 |
| F. Operasi Himpunan | 22 |
| G. Aljabar Himpunan dan Dualitas | 27 |
| H. Aplikasi Teori Himpunan dan Diagram Venn | 33 |
| BAB II RELASI DAN FUNGSI | 39 |
| A. Sejarah | 39 |
| B. Relasi | 39 |
| C. Fungsi | 48 |
| D. Domain dan Range Fungsi | 53 |
| E. Macam Fungsi | 63 |
| BAB III LOGIKA MATEMATIKA | 89 |
| A. Sejarah Perkembangan Logika Matematika | 89 |
| B. Pengertian Logika Matematika | 89 |
| C. Pernyataan dan Operasinya | 91 |
| D. Argumen dan Metode Deduksi | 101 |
| E. Kuantor dan Teori Kuantifikasi | 113 |
| F. Pembuktian Validitas Kalimat Berkuantor | 118 |
| G. Aljabar Logika | 123 |
| H. Aplikasi Logika Matematika | 130 |
| DAFTAR PUSTAKA | 137 |
| BIOGRAFI PENULIS | 138 |

BAB I HIMPUNAN

Menurut Kunen (Kunen, 1980), teori himpunan merupakan dasar dari matematika dan semua konsep matematika didefinisikan kedalam bentuk himpunan. Oleh karena itu teori himpunan sangat penting sekali untuk dipelajari. Sebagai gambaran, materi himpunan akan muncul pada mata kuliah lainnya seperti Kalkulus, Teori Peluang, sampai dengan Aljabar Abstrak.

Selain adanya keterkaitan dengan materi lainnya, teori himpunan sendiri ada keterkaitan dengan logika matematika. Oleh karena itu diharapkan dapat memperkaya pengetahuan pembaca terkait dengan teori himpunan dan aplikasinya dalam kehidupan sehari – hari.

A. Sejarah Teori Himpunan



Pada tahun 1851, Bolzano, seorang matematikawan Italia menulis suatu karya yang berjudul *Paradoxes of the Infinite*, dimana ia memulai suatu pengembangan dari teori himpunan. Ia mengambil langkah pertama untuk menjawab pertanyaan – pertanyaan yang memusingkan mengenai ketakterhinggaan yang telah menyusahkan matematikawan – matematikawan dan ahli – ahli filsafat selama lebih dari 2000 tahun. Sepanjang akhir abad kesembilan belas, karya Bolzano telah dikembangkan oleh matematikawan Jerman bernama Georg Cantor, yang sekarang dianggap sebagai bapak dari teori himpunan.

Georg Cantor (1845 – 1918) dianggap sebagai bapak teori himpunan, karena beliau adalah yang pertama kali mengembangkan cabang matematika ini. Ide – idenya tentang teori himpunan dapat memuaskan keinginan publik terutama idenya tentang himpunan tak berhingga.



Beliau mengembangkan hirarki himpunan infinit ini yang ternyata dapat digunakan di berbagai himpunan infinit yang berbeda. Penemuan ini dianggap sebagai penemuan yang revolusioner oleh para matematikawan pada zaman itu. Cantor meninggal di institusi mental di Jerman pada usia 73 tahun. Banyak yang menganggap bahwa mentalnya jatuh karena serangan – serangan terhadap ide – ide dan hasil karyanya yang dilakukan oleh para matematikawan lain.

Pada tahun – tahun terakhir ini, teori himpunan mendapatkan perhatian khusus dalam pengajaran matematika, karena setiap cabang matematika berkaitan erat dan termasuk di dalam teori himpunan. Cabang matematika yang berbeda – beda berkembang menjadi satu kesatuan dalam teori himpunan.

B. Pengertian Himpunan

Ada beberapa definisi dari himpunan, dalam buku karya Yahya (Yahya & dkk, 2010), himpunan didefinisikan sebagai berikut :

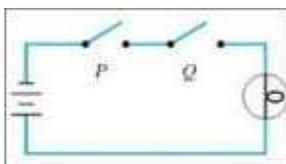
Himpunan adalah suatu kumpulan/koleksi dari objek – objek sebarang. Cara – cara pengumpulan objek itu biasanya berdasarkan sifat/keadaan mereka yang sama, ataupun berdasarkan aturan tertentu/yang ditentukan.

H. Aplikasi Logika Matematika

Sama halnya dengan pokok bahasan matematika yang lainnya, logika matematika mempunyai peranan dan aplikasi dalam kehidupan sehari – hari. Salah satu aplikasi logika matematika yang sering dijumpai adalah dalam rangkaian listrik. Telah diketahui bersama bahwa terdapat 2 jenis rangkaian listrik, yaitu :

a. Rangkaian seri

Misalkan terdapat dua buah saklar P dan Q, maka rangkaian seri dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 5

Jika saklar terbuka, maka disimbolkan dengan b (buka), dan jika tertutup akan disimbolkan dengan t (tutup). Dari rangkaian seri terdapat 4 kemungkinan posisi saklar sehingga lampu akan menyala atau tidak, yaitu :

1. Jika saklar P tertutup dan Q tertutup, maka arus listrik dapat mengalir sehingga dapat menyalakan lampu.
2. Jika saklar P tertutup dan Q terbuka, maka arus listrik dapat mengalir melewati P tetapi tidak dapat melewati Q, sehingga lampu tidak dapat menyala.
3. Jika saklar P terbuka dan Q tertutup, maka arus listrik tidak bisa melewati P sehingga tidak dapat menyalakan lampu meskipun saklar Q tertutup.
4. Jika saklar P terbuka dan Q terbuka, maka arus listrik tidak dapat mengalir sehingga tidak dapat menyalakan lampu.

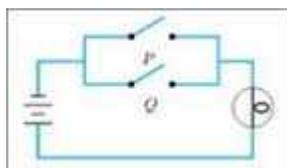
Dari 4 kemungkinan di atas, dapat disimpulkan dalam tabel berikut :

| P | Q | Lampu |
|---|---|---------|
| t | t | menyala |
| t | b | mati |
| b | t | mati |
| b | b | mati |

Jika diperhatikan, tabel di atas identik dengan tabel kebenaran pada operasi konjungsi (\wedge), yakni dengan mengganti “t” dengan “B”, “b” dengan “S”, “menyala” dengan “B”, dan “mati” dengan “S”.

b. Rangkaian paralel

Misalkan terdapat dua buah saklar P dan Q, maka rangkaian paralel dapat digambarkan sebagai berikut :



Jika saklar terbuka, maka disimbolkan dengan b (buka), dan jika tertutup akan disimbolkan dengan t (tutup). Dari rangkaian seri terdapat 4 kemungkinan posisi saklar sehingga lampu akan menyala atau tidak, yaitu :

1. Jika saklar P tertutup dan Q tertutup, maka arus listrik dapat mengalir sehingga dapat menyalakan lampu.
2. Jika saklar P tertutup dan Q terbuka, maka arus listrik dapat mengalir melewati P sehingga dapat menyalakan lampu.

3. Jika saklar P terbuka dan Q tertutup, maka arus listrik tidak bisa melewati P tetapi dapat mengalir melewati Q, sehingga dapat menyalakan lampu.
4. Jika saklar P terbuka dan Q terbuka, maka arus listrik tidak dapat mengalir sehingga tidak dapat menyalakan lampu.

Dari 4 kemungkinan di atas, dapat disimpulkan dalam tabel berikut :

| P | Q | Lampu |
|---|---|---------|
| t | t | menyala |
| t | b | menyala |
| b | t | menyala |
| b | b | mati |

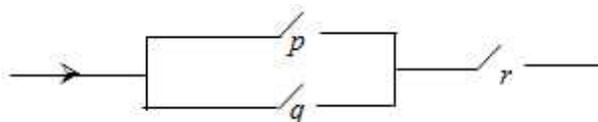
Jika diperhatikan, tabel di atas identik dengan tabel kebenaran pada operasi disjungsi (\vee), yakni dengan mengganti “t” dengan “B”, “b” dengan “S”, “menyala” dengan “B”, dan “mati” dengan “S”.

Contoh 1 :

Buatlah rangkaian listriknya jika diketahui simbol logika $(p \vee q) \wedge r$.

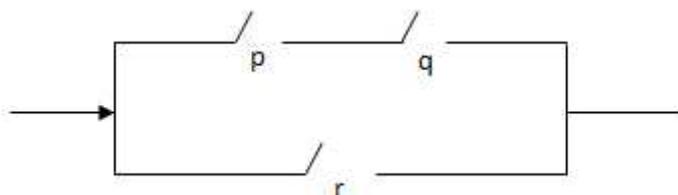
Jawab :

Dari simbol logika tersebut bahwa simbol $(p \vee q)$ merupakan simbol untuk rangkaian paralel, sedangkan “ \wedge ” merupakan simbol untuk rangkaian seri. Maka rangkaian untuk $(p \vee q) \wedge r$ adalah sebagai berikut :



Contoh 2 :

Perhatikan rangkaian berikut listrik berikut, dan tentukan pula simbol logika untuk rangkaian yang diberikan :



Jawab :

Rangkaian listrik di atas merupakan rangkaian listrik paralel, maka secara simbol logika akan dihubungkan dengan operasi “ \vee ”. Sehingga diperoleh simbol logika sebagai berikut :

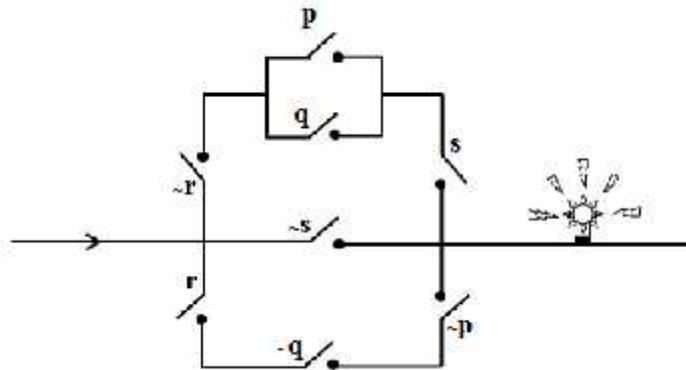
$$(p \vee q) \wedge r$$

Latihan Soal

Kerjakanlah soal berikut dengan benar !

1. Buatlah rangkaian listriknya jika diketahui simbol logika sebagai berikut :
 - a. $p \vee (q \wedge p)$
 - b. $(p \wedge q) \vee (r \wedge s)$
 - c. $p \vee [(p \wedge q)] \vee (r \wedge q)$

2. Carilah simbol logika untuk rangkaian listrik berikut :



DAFTAR PUSTAKA

- Barwise, J. O. N., & Etchemendy, J. (1999). *Language, Proof and Logic*. New York: Seven Bridges Press.
- DEPDIKNAS. (2008). *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Depdiknas.
- Dharmawati, I. (2015). Ketika Matematika Berada di Tangan Seniman - KOMPASIANA.com. Retrieved March 29, 2016, from http://www.kompasiana.com/ina_dharmawati/ketika-matematika-berada-di-tangan-seniman_5650abf484afbd9c0c34b3cb
- Duntsch, I., & Gediga, G. (2000). Sets, Relations, Functions. Retrieved June 10, 2014, from <http://www.cosc.brocku.ca/~duentsch/archive/methprimer1.pdf>
- Fibriyati. (2012). Aplikasi Teori Himpunan (Set Theori) untuk Efisiensi Energi Listrik pada Perancangan Instalasi Penerangan. *Poli Rekayasa*, 8, 17–25.
- Kunen, K. (1980). Set Theory. Retrieved June 10, 2014, from [https://logic.wikischolars.columbia.edu/file/view/Kunen,+K.+\(1980\).+Set+Theory.pdf/205671054/Kunen,+K.+\(1980\).+Set+Theory.pdf](https://logic.wikischolars.columbia.edu/file/view/Kunen,+K.+(1980).+Set+Theory.pdf/205671054/Kunen,+K.+(1980).+Set+Theory.pdf)
- Lipschutz, S. (1998). *Set Theory and Related Topics* (2nd ed.). New York: McGraw - Hill.
- Purcell, E. J., & Varberg, D. (1996). *Kalkulus dan Geometri Analitis* (5th ed.). Jakarta: Erlangga.
- Silitonga, K. J. (2014, April 26). Aplikasi Teori Himpunan Dan Group Untuk Menganalisis Akord Dalam Musik. Retrieved March 29, 2016, from <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/40912>
- Tejo, S. (2016). Profil | Sujiwotejo. Retrieved March 29, 2016, from <http://sujiwotejo.com/profil/>
- Tirta Seputro, T. (1989). *Pengantar Dasar Matematika*. Jakarta: Depdikbud.
- Yahya, Y., & dkk. (2010). *Matematika Dasar Perguruan Tinggi* (3rd ed.). Bogor: Ghalia Indonesia.

BIOGRAFI PENULIS



Arif Muchyidin, S.Si., M.Si., lahir di Cirebon pada 6 Agustus 1983. Pendidikan dasar dan menengah penulis habiskan di Cirebon, dimulai dari SDN Weru Kidul I (1989 – 1995), SLTPN 1 Cirebon Barat (1995 – 1998), dan SMAN 1 Cirebon (1998 – 2001).

Setelah menamatkan pendidikan dasar dan menengah di Cirebon, penulis melanjutkan kuliah pada Program Studi Matematika UPI Bandung (2001 – 2005). Dua tahun kemudian penulis diberi kesempatan untuk melanjutkan pendidikan pada Program Magister Matematika ITB (2007 – 2009).

Pengalaman mengajar penulis mulai ketika masih duduk di bangku kuliah sebagai guru privat matematika dan fisika. Penulis juga pernah mengajar di SMA Alfa Centauri Bandung, pengajar Bimbel SSC Bandung, pengajar Bimbel Fokus – LPK KOPMA UNPAD, pengajar Program Pemantapan Ujian Nasional tahun 2009 di SMA BPI 1 Bandung, dosen Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) Bandung, dosen Universitas Swadaya Gunung Jati (UNSWAGATI) Cirebon, dan sejak tahun 2011 penulis tercatat sebagai dosen tetap pada Jurusan Pendidikan Matematika Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Syekh Nurjati Cirebon.