

Logika Klasik, Logika Matematika, dan Dialektika

Bofandra Muhammad – NIM : 13506043

Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha 10, Bandung

E-mail : if16043@students.if.itb.ac.id

Abstrak – Katalog manusia mengenai ilmu penalaran atau logika terus mengalami penambahan. Banyak aliran atau paham dalam ilmu logika, diantaranya adalah *analytic*, *rasionalitasme*, *empirisme*, *modernisme*, *dialektika*, *logika matematika*, dan masih banyak lagi. Antara paham yang satu dan yang lainnya ada yang saling bertentangan dan adapula yang memiliki konsep dasar sama. Akan tetapi meskipun bertentangan, bukanlah untuk saling dipertentangkan. Justru dengan banyaknya metode yang sudah diperkenalkan oleh tokoh-tokoh seperti *Aristoteles*, *Al-Farabi*, *Descartes*, *David Hume*, *Immanuel Kant*, *George Boole*, dll kita dapat memilih cara yang pas dengan persoalan yang sedang dihadapi. Antara paham yang satu dan yang lain dapat saling mendukung. Logika klasik cocok untuk persoalan yang sederhana, *empirisme* untuk menggali ilmu-ilmu yang ada di alam, *rasionalitasme* yang membantu pemahaman, *dialektika* untuk persoalan yang kompleks, dsb. . Penulis menyadari makalah ini masih banyak kekurangan di sana sini, mudah-mudahan hal tersebut dapat menjadi pendorong bagi pembaca untuk mencari sumber-sumber yang lebih banyak lagi. Semoga dengan hadirnya makalah ini, khususnya, dapat memperluas pemahaman pembaca yang telah mempelajari bab logika di sekolah atau di kampus serta seluruh pembaca, pada umumnya

Kata kunci : *Aristoteles*, *analytics*, *symbolic logics*, *dialectics*

1. PENDAHULUAN

Pembahasan mengenai logika sudah ada sejak lama, bahkan sejak sebelum manusia mengenal istilah logika itu sendiri. Upaya-upaya telah dilakukan untuk membuat suatu metode penalaran (logika) yang mangkus dan sangkil. Setelah melalui proses yang panjang, lahirlah metode logika yang dipakai hingga saat ini. Salah satunya adalah logika simbolis atau logika matematika. Anehnya, metode tersebut, secara fundamental, tidak berbeda dengan konsep yang diperkenalkan oleh *Aristoteles* sekitar dua ribu tahun yang lalu.

Makalah ini terfokus pada melihat hubungan antara logika klasik, logika matematika, dan dialektika , sehingga pembahasan mengenai hal-hal di luar itu tidak terlalu mendetail.

Tujuan dari makalah ini sendiri, selain memenuhi kewajiban membuat tugas, adalah untuk memnuhi rasa ingin tahu dan ketertarikan Penulis terhadap bab logika, serta mencoba menuangkan informasi yang didapat ke dalam sebuah tulisan.

Metode pembahasan yang Penulis pakai banyak menggunakan contoh-contoh agar lebih terlihat nyata dan lebih mudah dipahami.

Sumber data dari makalah ini sendiri adalah pengetahuan yang penulis dapat dari kuliah dan ditambah membaca artikel-artikel dari internet.

2. TEORI DAN PEMBAHASAN

2.1 Pengertian Logika

Logika adalah suatu metode untuk mengukur ketepatan dalam berpikir dan membuat kesimpulan.

2.1.1 Abstraksi

Jika dijabarkan lebih lanjut, prosesnya bermula dari abstraksi. Abstraksi adalah pengambilan informasi-informasi penting dari suatu fenomena yang menjadi pusat perhatian. Misalnya, A ingin membuat suatu program komputer. Maka yang menjadi permasalahan adalah : program apa yang ingin A buat dan mengapa A ingin membuat program tersebut. Lalu permasalahan selanjutnya muncul, bagaimana A dapat membuat program tersebut. Bahasa pemrograman apa yang A kuasai dan apakah dan bagaimana dengan bahasa pemrograman tersebut program yang A inginkan dapat terwujud.

2.1.1 Statements

Proses logika selanjutnya adalah merubah kalimat-kalimat pertanyaan yang muncul dalam proses abstraksi menjadi kalimat-kalimat pernyataan (*statements*). Pada masalah membuat program komputer di atas. Kalimat-kalimat pernyataan yang muncul antara lain :

1. A ingin membuat program interpreter sederhana LISP sebagai tugas dari matakuliah yang A ikuti
2. A mahir menggunakan bahasa pemrograman C
3. Dengan fasilitas pengolahan *string*, adanya *pointer*, dan adanya *array* dalam bahasa C, program yang A inginkan dapat terwujud

2.1.1 Penalaran

Setelah terbentuk kalimat-kalimat pernyataan, proses selanjutnya adalah penalaran. Seperti jika kita melihat kalimat-kalimat pernyataan dari 1 sampai 3 di atas, dapat Kita dapat menyimpulkan, seperti, A dapat menyelesaikan tugas matakuliahnya dengan baik. Terlepas benar atau tidaknya kesimpulan yang kita ambil, secara naluri proses penalaran berlangsung dengan sendirinya.

2.2 Sejarah Perkembangan Logika

No	Nama	Tokoh	Lahir
1.	<i>Analytic</i> (Logika Klasik)	Aristoteles	300 SM
2.	Rasionalitasme	Plato, decrates,spinoza, leibniz	Abad ke 17 M
3.	Empirisme	hume,berkeley	Abad ke 17 M
4.	Modernisme	Immanuel Kant	Abad ke 17 M
5.	Dialektika	Aristoteles, Heraclitus; hegel, Heisenberg; einsten, darwin, mendeleyev	Abad ke 18 M
6.	Logika Matematika	Leibniz, Boole dan De Morgan.	Abad ke 19 M

Sebenarnya sebelum lahir *analytic*, manusia sudah mengenal logika. Meskipun, memang, cara bernalar manusia terus mengalami perkembangan seiring perubahan zaman, pada dasarnya, logika sudah menjadi bagian yang terintegrasi dalam diri seseorang. Dalam kehidupan sehari-hari baik dalam urusan pekerjaan, belajar, bahkan sampai kepada bagaimana kita mengunyah makanan, sebenarnya proses penalaran terus berjalan. Setiap harinya ratusan penalaran kita lakukan tanpa diri kita sendiri perlu menyadarinya.

2.2.1 Logika Klasik

Manusia yang pertama kali membakukan proses penalaran atau logika adalah Aristoteles. Logika Aristoteles adalah suatu sistem berpikir deduktif (deductive reasoning), yang bahkan sampai saat ini

masih dianggap sebagai dasar dari setiap pelajaran tentang logika formal (*formal logic*).

Analytic adalah ilmu logika yang berdasarkan pada premis-premis yang diasumsikan benar. Salah satu konsep dasar dari logika aristoteles adalah silogisme. "*A discourse in which, certain things being stated, something other than what is stated follows of necessity from their being so.*", Aristoteles.

Contoh silogisme :

Semua mamalia menyusui (Premis Mayor)
Kuda adalah mamalia (Premis Minor)
Kuda menyusui (Kesimpulan)

Kesimpulan dapat diambil jika subjek dari premis minor adalah bagian dari subjek premis mayor. Predikat kalimat kesimpulan adalah predikat premis mayor.

2.2.2 Rasionalitasme

Rasionalisme (Latin ratio, "reason") muncul dalam beberapa bentuk nyaris pada setiap tingkatan filsafat, teologi Barat, namun umumnya Rasionalisme ini diidentifikasi dengan tradisi yang berakar dari abad 17 oleh filsuf dan cendekia Francis, René Descartes

"Aku berpikir, berarti aku ada".
(Rene Descartes (1598-1650))

Kalimat tersebut dapat diartikan, segala sesuatu dapat menjadi benar jika dapat dibuat penalaran atau logika yang membuktikannya benar. Itu adalah ide dasar dari paham rasionalitasme. Rene Descartes adalah salah satu pelopor paham Rasionalitasme. Rasionalisme menganggap ilmu yang diperoleh melalui pancaindera itu sebagai rendah martabatnya jika dibandingkan dengan ilmu yang diperoleh melalui akal, kerana pengalaman dari pancaindera dapat menipu dan tidak mempunyai kepastian.

Sebelum Descartes, sebenarnya Plato sudah mengemukakan ide Rasionalisme. Menurut Plato, di atas dunia ini terdapat alam-alam ide yang menjadi sumber pengetahuan. Plato berkeyakinan bahwa jiwa manusia sebelum memasuki alam ini ia berada pada alam ide dan beranggapan bahwa pemikiran manusia berasal dari Tuhan.

2.2.3 Empirisme

Memasuki masa Renaissance (abad 14-16 M), lahirlah paham empirisme. David Hume (1611-1776), menyatakan bahwa sumber satu-satunya untuk memperoleh pengetahuan adalah pengalaman atau, dengan kata lain, eksperimen. Dengan itu pihak Empiris menafikan kewujudan ilmu yang sedia ada secara semulajadi pada diri manusia (*innate*

knowledge). Bagi paham Empirisme pula, ilmu yang sah terbit dari pengalaman dari pancaindera dan disahkan juga melaluinya. Empirisme memberikan cukup banyak dorongan pada perkembangan pada dunia sains dan juga teknologi.

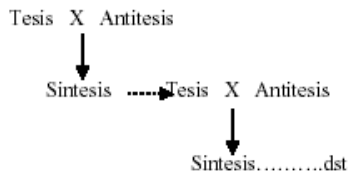
2.2.4 Modernisme

Perbedaan antara Rasionalisme dan Empirisme coba diambil jalan tengahnya oleh Immanuel Kant. Immanuel Kant mengajukan sintesis a priori. Menurutnya, pengetahuan yang benar bersumber dari rasio dan empiris yang sekaligus bersifat a priori dan a posteriori. Sebagai gambaran, kita melihat suatu benda dikarenakan mata kita melihat ke arah benda tersebut (Rasionalisme) dan benda tersebut memantulkan sinar ke mata kita (Empirisme).

2.2.5 Dialektika

Berbeda dengan logika klasik atau yang juga dikenal dengan istilah analitika, dialektika berawal dari proposisi-proposisi yang masih diragukan kebenarannya.

Ide dasar dialektika sudah dicetuskan oleh Aristoteles dalam Organonnya. Ia menyebutkan sepuluh kategori yang membangun penalaran atau logika dialektika, yaitu : substansi, kuantitas, kualitas, relasi, tempat, waktu, posisi, keadaan, aksi, dan keinginan. Sebagaimana Heraclitus mengatakan “everything flows”, Hegel menggambarannya dengan lebih jelas :



Dialektika akan dibahas kembali pada subbab 2.3.

2.2.6 Logika Matematika

Logika simbolik adalah ilmu tentang penyimpulan yang sah (absah), khususnya yang dikembangkan dengan penggunaan metode-metode matematika dan dengan bantuan simbol-simbol khusus sehingga memungkinkan seseorang menghindarkan makna ganda dari bahasa sehari-hari (Frederick B. Fitch dalam bukunya “Symbolic Logic”).

Logika simbolis dikenal juga dengan istilah logika matematika. Logika matematika membuat penalaran lebih terarah dan jelas tetapi secara konsep masih mengikuti ilmu logika sudah ada sebelumnya. Sehingga walaupun logika ini lahir di abad 19 M, konsep dasarnya masih sama dengan logika klasik Aristoteles(384 - 322 SM). Hanya saja, sekali lagi, logika simbolis menerangkan logika dengan lebih rapih. Pengembangan dan diskusi yang terus

dilakukan tidak mengubah konsep dasar yang sudah ada. Sehingga wajar jika Cohen dan Nagel, dalam buku mereka “An Introduction to Logic and the Scientific Method”, halaman vii, menyatakan :

"We do not believe that there is any non-Aristotelian logic in the sense in which there is a non-Euclidean geometry, that is, a system of logic in which the contraries of the Aristotelian principles of contradiction and the excluded middle are assumed to be true, and valid inferences drawn from them."

Logika Hegel lebih dikenal dengan istilah formal logic. Ide dasar formal logic terangkum dalam tiga hukum atau prinsip, yaitu:

- 1) The law of identity ("A" = "A").
- 2) The law of contradiction ("A" ≠ "¬ A").
- 3) The law of the excluded middle ("A" ≠ "B").

2.3 Logika Matematika dan Dialektika

2.3.1 Dua Permasalahan

Untuk menjelaskan perbedaan karakteristik dan hubungan antara logika matematika dan dialektika, Penulis akan memberikan dua contoh sebagai berikut,

Contoh 1 :

Perhatikanlah argumen berikut !

“Jika suhu air mencapai 100°C, maka air mendidih.”
 “suhu air mencapai 100°C. Karena itu air mendidih”

Misalkan,

p : suhu air mencapai 100°C

q : air mendidih

Maka argumen di atas dapat ditulis sebagai berikut,

$$((p \rightarrow q) \wedge p) \rightarrow q$$

Tabel kebenarannya sebagai berikut,

p	q	$p \rightarrow q$	$(p \rightarrow q) \wedge p$	$((p \rightarrow q) \wedge p) \rightarrow q$
T	T	T	T	T
T	F	F	F	T
F	T	T	F	T
F	F	T	F	T

Keterangan:

T = benar

F = salah

Tabel kebenaran memperlihatkan Argumen

$((p \rightarrow q) \wedge p) \rightarrow q$ selalu bernilai T(benar) atau biasa dikenal dengan istilah tautologi. Argumen yang selalu bernilai benar (tautologi) adalah argumen yang sah.

Contoh 2 :

Diberikan blok program sebagai berikut (sebuah fungsi)

```
Function Min(a,b:integer) :integer
{mencari nilai minimum di antara dua
bilangan integer}
if (a<b) then → a
else → b
```

Misalkan,

p : (a<b) dan

q : X (X = a jika q benar dan X = b jika q salah)

Tidak seperti proporsional “Jika , maka” yang pada umumnya adalah implikasi, proporsional “If , then” dalam kode program adalah biimplikasi. Sehingga dapat disimbolkan : $p \leftrightarrow q$. Tabel kebenarannya :

p	q	$p \leftrightarrow q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	T

Keterangan:

T = benar

F = salah

Jika kita beri masukan, $a := 3$ dan $b := 5$, p akan bernilai benar sebab $3 < 5$. Agar biimplikasi di atas bernilai benar sementara p sudah dipastikan bernilai benar, maka q haruslah bernilai benar (perhatikan kolom pertama). Sehingga $X = 3$. Lalu, fungsi akan mengembalikan 3. Jika kita perhatikan kembali, nilai minimum dari 3 dan 5, memang benar, adalah 3.

Pada contoh pertama, sekilas tampak meyakinkan. Apakah kalimat pertama argumentasi tersebut sudah pasti benar ? Karena hal tersebut akan mempengaruhi kesimpulannya. Misalkan, jika kita gunakan satu saja kategori logika dialektika Aristoteles, misalnya kategori tempat, maka kesahihan yang telah terbukti di atas (dengan logika matematika) akan menjadi lemah (bisa benar, bisa juga tidak). Maksudnya, suhu air mulai mendidih itu berbeda-beda (tidak selalu 100°C) di tempat yang berbeda. Misalnya, di atas gunung dengan di tepi pantai. kemudian, jika kita gunakan kategori kondisi, (sebagaimana teori di dalam ilmu fisika) tekanan udara luar mempengaruhi titik didih air. Setelahnya, Kita gunakan delapan kategori dialektika Aristoteles yang lainnya dan kategori lain di luar itu. Pada akhirnya, persoalan pada contoh 1 tidak akan pernah selesai. Oleh karena, satu penalaran membutuhkan hasil dari penalaran yang lainnya. Permasalahan yang sebelumnya terlihat sederhana menjadi rumit dan kompleks. Mengapa sebelumnya terlihat sederhana ? Karena sebelumnya, Penulis menggunakan logika matematika (logika simbolis) untuk menyelesaikannya. Logika matematika bertolak dari pembahasan mengenai bentuk. Sedangkan isi dari logika itu sendiri tidak menjadi perhatian. Akibatnya, jika kita mengganti premis p menjadi “suhu air

mencapai 0°C ”, argumen pada contoh 1 tetap terbukti sah. Hal mendasar itulah yang menjadi titik awal kelemahan sekaligus kekuatan dari *analytic* (Logika Klasik) yang menurun kepada Logika Matematika (Logika Simbolis).

Jika dibandingkan dengan persoalan pada contoh 1, persoalan pada contoh 2 memiliki sifat yang berbeda. Berikut adalah penjelasannya. Tiga lebih kecil daripada lima adalah sesuatu hal yang tidak dapat kita sangkal kebenarannya. Sebab matematika, umumnya, dapat didekati hanya secara rasional. Permasalahan ini, sepertinya, lebih sederhana dibandingkan persoalan pada contoh 1. Oleh karenanya, logika matematika, sepertinya, pas untuk menyelesaikan persoalan seperti ini. Mengapa ?

2.3.2 Kelemahan Law of Identity

Logika matematika (sebagaimana telah disebutkan pada sub-sub bab 2.2.6) memiliki konsep dasar yang sama dengan logika klasik. Kelemahan pada logika klasik menurun ke logika matematika.

Analitika berawal dari premis-premis yang diasumsikan benar dan logika simbolis memiliki salah satu dari tiga prinsip dasar : $A = A$ (*The Law of Identity*). Benar adalah benar. Salah adalah salah. Dalam logika matematika hal ini tercermin, misalnya, dalam kekonsistenan. Contoh : $(T \wedge T) = T$. Benar dan salah sama dengan salah. Jika ada yang menyatakan $(T \wedge T) = F$, maka pernyataan tersebut dikatakan tidak konsisten. Oleh karena, $F \neq T$ (*The law of the excluded middle*) dan T harus sama dengan T (*The Law of Identity*).

Sebagaimana pada dua contoh di sub-sub bab 2.3.1, ada banyak faktor yang mempengaruhi keberlangsungan suatu fenomena. Tidak selalu $(T \wedge T) = T$. Aristoteles telah memberikan sepuluh kategori (dialektika) yang dapat menjadi bahan pertimbangan (lihat sub-sub bab 2.2.5). Kita juga dapat menambahkan kategori-kategori lainnya untuk memastikan ketepatan penalaran kita.

Misalkan ada suatu pernyataan yang “benar” : Saya suka makan nasi goreng dan minum teh manis hangat. Pernyataan saya suka makan nasi goreng sendiri adalah benar. Pernyataan saya suka minum teh manis hangat juga benar. Tetapi dalam kasus atau kondisi (*state*), misalkan, saya baru saja menghabiskan sepiring rujak yang sangat pedas, tentu saja, saya tidak suka minum teh manis hangat dalam kondisi seperti itu. Jika kita modelkan dengan logika matematika, Misalkan

P : Saya suka makan nasi goreng

Q : Saya suka minum teh manis hangat

$P \wedge Q$: Saya suka makan nasi goreng dan minum teh manis hangat

Dalam kondisi saya baru saja menghabiskan sepiring rujak yang sangat pedas, $P \wedge Q = T \wedge F = T$

Akan tetapi, untuk kasus berikut, logika matematika berperan sangat baik.

Seseorang tidak bisa menjadi baik dan jahat dalam satu waktu. Seorang koruptor yang telah dan terus mencuri sebanyak-banyaknya uang rakyat (jahat), dan ia juga mendermakan hartanya untuk fakir miskin (baik) dikatakan sebagai orang munafik (sangat jahat). Secara lengkapnya,

Baik dan baik = baik ; $(T \wedge T) = T$
Baik dan jahat = jahat
Jahat dan baik = jahat
Jahat dan jahat = jahat
(sesuai dengan teori logika matematika)

Sehingga, seseorang yang jahat harus bertobat terlebih dahulu. Dan kemudian menjaga dirinya untuk tidak berbuat jahat kembali, baru ia dapat dikatakan orang yang baik.

2.3.3 Penemuan Elemen-Elemen Atom

Heisenberg, pada tahun 1932, mengemukakan gagasan tentang *exchange force*. *Exchange force* adalah gaya antara proton dan neutron di dalam inti atom. Gaya ini diperlukan agar inti atom tetap stabil.

Agar dapat menghasilkan *exchange force*, proton dan neutron saling bertukar identitas. Maksudnya, proton berubah menjadi neutron dan sebaliknya dengan proses yang rumit, cepat, dan terjadi dengan sendirinya. Sehingga pada suatu saat proton adalah neutron dan neutron adalah proton. Gagasan ini tidak sejalan dengan *The Law of Excluded Middle*. (lihat sub-bab 2.2.6)

3. KESIMPULAN

Setelah penjelasan-penjelasan di atas dan disertai dengan contoh-contoh, Penulis dengan segala keterbatasannya mencoba untuk membuat kesimpulan-kesimpulan sebagai berikut.

1. Logika Matematika atau Logika Simbolis memiliki sifat yang sama dengan Logika Klasik untuk menyelesaikan suatu persoalan
2. Logika simbolis atau logika matematika atau logika klasik dapat dipakai untuk persoalan yang kepastian benar dan salahnya tidak terganggu gugat oleh persoalan di luar persoalan yang menjadi pusat perhatian. Keputusan yang ingin di ambil hanya antara ya dan tidak atau antara benar dan salah. Kita cukup melihat dari sudut pandang yang kita mau lalu memodelkannya dengan simbol-simbol pada logika matematika. Persoalan-persoalan yang umumnya dapat diselesaikan

dengan logika matematika : persoalan seputar matematika (sesuai namanya : Logika Matematika), algoritma pemrograman, dsb.

3. Dialektika dipakai untuk persoalan yang kompleks. Atau ketika persoalan yang sederhana berubah karakteristiknya dari yang biasa diperkirakan.
4. Logika Klasik sudah memiliki bentuk yang sistematis yaitu Logika Matematika sementara Dialektika belum
5. Persoalan yang bisa cukup dengan menggunakan logika matematika tidak perlu menggunakan dialektika karena justru akan menambah rumit permasalahan.
6. Kemampuan manusia untuk bernalar dan membakukan penalaran tidak tak terbatas. Oleh karenanya manusia selain membutuhkan manusia lainnya tetapi juga selalu membutuhkan yang selain manusia.

“*Science without religion is lame, religion without science is blind*”; (Albert Einstein)

Jadi, jika suatu saat kita ragu untuk memutuskan suatu perkara atau kesulitan dalam menghadapi sebuah persoalan, kita dapat meminta tolong kepada yang memiliki kemampuan tak terbatas.

Al-Qur'an QS 17 : 36 :

Dan janganlah kamu mengikuti apa yang kamu tidak mempunyai pengetahuan tentangnya. Sesungguhnya pendengaran, penglihatan dan hati, semuanya itu akan diminta pertanggung jawaban.

DAFTAR REFERENSI

[1]<http://www.marxist.com/science/logicanddialectics.html>

tanggal akses : 24 Desember 2007

[2]www.geocities.com/tiangbendera/KAJIAN/DariLogika.pdf

tanggal akses : 24 Desember 2007

[3]<http://www.britannica.com/eb/article-9110687/formal-logic>

tanggal akses : 2 Januari 2008

[4]<http://www.nyu.edu/pages/linguistics/courses/v0051/aristote.html>

tanggal akses : 2 Januari 2008

[5]<http://id.wikipedia.org/wiki/Aristoteles>

tanggal akses : 2 Januari 2008

