

DEDUKSI ATAU PENALARAN DEDUKTIF: KELEBIHAN DAN KEKURANGANNYA

Fadjar Shadiq

Salah satu hal yang membedakan manusia dari binatang adalah manusia dikaruniai Allah S.W.T. dengan akal yang paling sempurna (QS 95:4) sehingga manusia dapat bernalar, sedangkan binatang tidak. Namun sebagian binatang telah dikaruniai dengan insting yang lebih kuat. Di samping itu, sebagian binatang dikaruniai dengan indera yang lebih tajam daripada indera manusia. Dengan kemampuan bernalarnya, manusia dapat berpikir untuk menarik kesimpulan atau menyusun pernyataan baru dari beberapa premis yang sudah diketahui atau dianggap benar. Dikenal dua macam penalaran, yaitu penalaran induktif atau induksi dan penalaran deduktif atau deduksi. Induksi merupakan proses berpikir di mana kita menyimpulkan bahwa apa yang kita ketahui benar untuk kasus-kasus khusus, juga akan benar untuk semua kasus yang serupa dengan yang tersebut tadi untuk hal-hal tertentu.

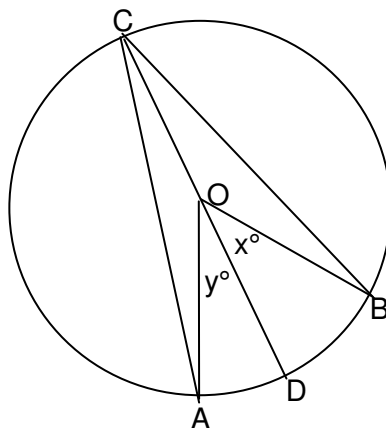
Dari pengalaman bahwa setiap kali menjumlahkan dua bilangan negatif yang selalu menghasilkan bilangan negatif juga, maka dibuatlah suatu pernyataan baru yang bersifat umum yaitu hasil penjumlahan setiap dua bilangan negatif adalah bilangan negatif juga. Teori IPA banyak disimpulkan menggunakan penalaran induktif (induksi), sedangkan matematika dikenal bersifat deduktif aksiomatis. Penulis telah membahas penalaran induktif (induksi), termasuk kelebihan dan kekurangannya pada buletin LIMAS Edisi 010 yang terbit pada bulan Oktober 2002. Artikel yang Anda baca kali ini akan membahas tentang penalaran deduktif (deduksi) beserta kelebihan dan kekurangannya.

Jika suatu pernyataan atau proposisi dilambangkan dengan kalimat yang memiliki nilai benar saja atau salah saja, maka istilah sah atau tidak sah berkaitan dengan penalaran/*reasoning* ataupun argumen. Contoh suatu pernyataan adalah: "Surabaya ibukota propinsi Jawa Timur." Istilah penalaran atau *reasoning* dijelaskan Copi (1978) sebagai berikut: "*Reasoning is a special kind of thinking in which inference takes place, in which conclusions are drawn from premises*" (p.5). Dengan demikian jelaslah bahwa penalaran merupakan kegiatan, proses atau aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru berdasar pada beberapa pernyataan yang diketahui benar ataupun yang dianggap benar. Pernyataan yang diketahui atau dianggap benar yang menjadi dasar penarikan suatu kesimpulan inilah yang disebut dengan antesedens atau premis. Sedang hasilnya, suatu pernyataan baru yang merupakan kesimpulan disebut dengan konsekuensi atau konklusi.

PENALARAN DEDUKTIF

Jika setiap siswa di suatu kelas diminta membuat lingkaran lalu mereka diminta membuat sudut pusat dan sudut keliling yang menghadap busur yang sama, dan setelah itu mereka diminta mengukur besar kedua sudut dengan tepat, maka akan didapat besar sudut pusat tersebut adalah dua kali besar sudut kelilingnya. Pernyataan itu bernilai benar secara induktif, karena kita telah membuat bentuk umum (*general*) dari beberapa kasus khusus. Pertanyaan yang dapat diajukan adalah: Yakinkah Anda dengan kesimpulan itu? Untuk meyakinkan kebenaran teorema tersebut, penarikan kesimpulan berdasar penalaran induktif saja tidaklah cukup. Matematikawan masih bertumpu pada penalaran lainnya yang dikenal dengan penalaran deduktif, yang akan dijelaskan pada bagian berikutnya di bawah ini.

Untuk membuktikan kebenaran pernyataan atau teorema tentang hubungan sudut pusat dan sudut keliling secara deduktif, maka pada lingkaran di bawah ini telah dibuat garis pertolongan yang melalui titik C dan titik O yang memotong lingkarannya di titik D.



Langkah pertamanya adalah dengan memisalkan bahwa $\angle DOB = x^\circ$ dan $\angle DOA = y^\circ$. Perhatikan bahwa pemisalannya bersifat umum di mana x° dan y° mewakili besar sudut yang mungkin dari $\angle DOB$ dan $\angle DOA$. Dengan demikian, didapat $\angle COB = (180 - x)^\circ$ dan $\angle AOC = (180 - y)^\circ$. Segitiga OBC merupakan segitiga samakaki, karena $OB = OC$ (jari-jari), begitu juga dengan segitiga AOC merupakan segitiga samakaki juga, sehingga dapat dibuktikan dengan menggunakan sifat-sifat pada segitiga sama-kaki bahwa $\angle DCB = \frac{1}{2} x^\circ$ dan $\angle DCA = \frac{1}{2} y^\circ$. Jadi, secara deduktif terbukti bahwa sudut pusat besarnya adalah dua kali besar sudut keliling jika menghadap busur yang sama. Nyatalah sekarang bahwa untuk membuktikan kebenaran pernyataan di atas secara deduktif, maka teorema itu telah dibuktikan dengan menggunakan teorema atau sifat berikut: “Jika pada suatu segitiga samakaki ABC diketahui bahwa $AC = BC$, maka kedua sudut alasnya sama besar ($\angle A = \angle B$).”

Contoh di atas menunjukkan bahwa pada penalaran deduktif; suatu rumus atau dalil yang bersifat umum telah dibuktikan dengan menggunakan atau melibatkan teorema maupun rumus matematika sebelumnya yang bersifat umum juga dan sudah dibuktikan kebenarannya secara deduktif. Selanjutnya, teori maupun rumus matematika yang digunakan sebagai dasar pembuktian tadi telah dibuktikan berdasar teori maupun rumus matematika yang sebelumnya lagi. Begitu seterusnya. Pertanyaan yang dapat dimunculkan adalah: Bukti paling awal didasarkan pada apa? Ternyata, pembuktiannya didasarkan pada aksioma, yaitu pernyataan yang dianggap atau diasumsikan benar.

Contoh lainnya adalah pengetahuan Aljabar yang berkait dengan bilangan real a , b , dan c terhadap operasi penjumlahan (+) dan perkalian (.) yang menurut Vance (19..) telah didasarkan pada enam aksioma atau postulat berikut:

- 1) tertutup, $a + b \in R$ dan $a.b \in R$.
- 2) asosiatif, $a + (b + c) = (a + b) + c$ dan $a.(b.c) = (a.b).c$
- 3) komutatif, $a + b = b + a$ dan $a.b = b.a$
- 4) distributif, $a.(b + c) = a.b + a.c$ dan $(b + c).a = b.a + c.a$
- 5) identitas, $a + 0 = 0 + a = a$ dan $a.1 = 1.a = a$
- 6) invers, $a + (-a) = (-a) + a = 0$ dan $a.\frac{1}{a} = \frac{1}{a}.a = 1$ untuk $a \neq 0$.

Berdasar enam aksioma itu, teorema seperti $-b + (a + b) = a$ dapat dibuktikan sebagai berikut:

$-b + (a + b)$	$= -b + (b + a)$	Aksioma 3 \rightarrow Komutatif
	$= (-b + b) + a$	Aksioma 2 \rightarrow Asosiatif
	$= 0 + a$	Aksioma 6 \rightarrow Invers
	$= a$	Aksioma 5 \rightarrow Identitas

Dengan demikian jelaslah bahwa bangunan matematika telah disusun dengan dasar pondasi berupa kumpulan pengertian pangkal (unsur pangkal dan relasi pangkal) dan kumpulan sifat pangkal (aksioma). Aksioma atau sifat pangkal adalah semacam dalil yang kebenarannya tidak perlu dibuktikan namun sangat menentukan, karena sifat pangkal inilah yang akan menjadi dasar untuk membuktikan dalil atau teorema matematika selanjutnya. Dengan demikian, unsur utama pekerjaan matematika adalah penalaran deduktif yang bekerja atas dasar asumsi, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya. Pengertian-pengertian matematika secara berantai didefinisikan dari pengertian sebelumnya yang bersumber pada pengertian pangkal. Sebagaimana aksioma yang tidak perlu dibuktikan kebenarannya karena akan menjadi dasar pembuktian dalil atau sifat berikutnya, maka pengertian pangkal tidak didefinisikan

karena pengertian pangkal akan menjadi dasar pendefinisian pengertian-pengertian atau konsep-konsep matematika berikutnya.

Karenanya, Jacobs (1982:32) menyatakan: “*Deductive reasoning is a method of drawing conclusions from facts that we accept as true by using logic*”. Artinya, penalaran deduktif adalah suatu cara penarikan kesimpulan dari pernyataan atau fakta-fakta yang dianggap benar dengan menggunakan logika. Suatu hal yang sudah jelas benar pun harus ditunjukkan atau dibuktikan kebenarannya dengan langkah-langkah yang benar secara deduktif. Itulah sebabnya, bangunan matematika dikenal sebagai mata pelajaran yang dikembangkan secara deduktif-aksiomatis. Itulah sebabnya, pernyataan bahwa sudut pusat besarnya adalah dua kali besar sudut keliling jika menghadap busur yang sama terkategori bernilai benar secara deduktif, karena sesuai dengan teori koherensi, pernyataan yang terkandung di dalam kalimat itu bersifat koheren, konsisten, atau tidak bertentangan dengan pernyataan-pernyataan sebelumnya yang dianggap benar. Suatu bangunan matematika akan runtuh jika terdapat sifat, dalil, atau teorema ada yang saling bertentangan (kontradiksi).

KESAHIHAN PENALARAN DEDUKTIF

Perhatikan contoh berikut:.

- (1) Rumah Amin terletak di sebelah barat rumah Akbar.
- (2) Rumah Akbar terletak di sebelah barat rumah Abdur

Jadi, rumah Amin terletak di sebelah barat rumah Abdur (3)

Perhatikan pernyataan 1 dan 2 yang disebut premis dan menjadi dasar penarikan kesimpulan (yaitu pernyataan 3). Apa yang menarik dari pernyataan 1, 2, dan 3 di atas? Jika digambarkan, akan didapat diagram berikut.



Tentunya Anda sendiri, para pembaca naskah ini, tidak akan mengetahui apakah pernyataan tersebut bernilai benar atau tidak. Mungkin juga Anda tidak akan mengenal dan tidak akan mengetahui apakah ketiga orang tersebut benar-benar memiliki rumah. Tetapi Anda dapat menyatakan bahwa jika premis-premisnya (yaitu pernyataan 1 dan 2) bernilai benar maka kesimpulannya (yaitu pernyataan 3) tidak akan mungkin untuk bernilai salah. Sekali lagi, jika premis-premisnya bernilai benar maka kesimpulannya tidak akan mungkin untuk bernilai salah.

Penarikan kesimpulan seperti ini disebut dengan penarikan kesimpulan yang sah, sah, valid, absah, atau *correct*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Giere (84:39) berikut: "*Any argument in which the truth of the premises makes it impossible that the conclusion could be false is called a deductively valid argument.*" Yang artinya, setiap argumen di mana kebenaran dari premis-premisnya tidak memungkinkan bagi kesimpulannya untuk salah disebut dengan argumen yang sah atau valid. Penarikan kesimpulan di atas dikenal dengan nama *sylogisme* dan bentuk umumnya adalah:

$$\begin{array}{l} p \Rightarrow q \\ q \Rightarrow r \\ \hline \therefore p \Rightarrow r \end{array}$$

Perhatikan contoh lain dari penarikan kesimpulan atau argumen deduktif beserta bentuk umumnya berikut ini:

Semua manusia Indonesia jago logika	$p \Rightarrow q$
Amin manusia Indonesia	p
-----	-----
Jadi, Amin jago logika	q
Jika $x = -3$ maka $x^2 = 9$	$p \Rightarrow q$
$x^2 = 9$	q
-----	-----
Jadi $x = -3$	p

Contoh penarikan kesimpulan pertama di atas dikenal dengan modus ponens dan merupakan penarikan kesimpulan yang sah, sedangkan contoh kedua merupakan penarikan kesimpulan yang tidak sah. Perhatikan contoh pertama di atas sekali lagi. Jika premis argumen tersebut bernilai benar, maka tidak mungkin kesimpulannya bernilai salah. Contoh kedua merupakan penarikan kesimpulan yang tidak sah, karena jika premis argumen tersebut bernilai benar, maka kesimpulannya masih mungkin bernilai salah, yaitu untuk nilai $x = 3$.

Giere (1984) mencontohkan juga bahwa dari suatu premis-premis yang bernilai salah akan dapat dihasilkan suatu kesimpulan yang bernilai salah maupun yang bernilai benar melalui suatu proses penarikan kesimpulan yang valid berikut ini.

Babi adalah binatang bersayap.	(Salah)
Semua binatang bersayap tidak dapat terbang.	(Salah)
-----	-----
Jadi, babi tidak dapat terbang	(Benar)

Bulan lebih besar daripada bumi. (Salah)
Bumi lebih besar daripada matahari. (Salah)

Jadi, bulan lebih besar daripada matahari (Salah)

KELEBIHAN PENALARAN DEDUKTIF

Pada proses induksi atau penalaran induktif akan didapatkan suatu pernyataan baru yang bersifat umum (*general*) yang melebihi kasus-kasus khususnya (*knowledge expanding*), dan inilah yang diidentifikasi sebagai suatu kelebihan dari induksi jika dibandingkan dengan deduksi. Hal ini pulalah yang menjadi kelemahan deduksi. Pada penalaran deduktif, kesimpulannya tidak pernah melebihi premisnya. Inilah yang ditengarai menjadi kekurangan deduksi.

Perhatikan sekali lagi contoh induksi berikut:

Mangga manalagi yang masih muda kecut rasanya.
Mangga harum manis yang masih muda kecut rasanya.
Mangga udang yang masih muda kecut rasanya.
Mangga yang masih muda kecut rasanya.

Jadi, semua mangga yang masih muda kecut rasanya.

Kesimpulan di atas bernilai benar karena sampai saat ini belum ada mangga yang masih muda yang tidak kecut rasanya. Pernyataan itu akan bernilai salah jika sudah ada ilmuwan yang menghasilkan mangga yang tidak kecut rasanya meskipun masih muda. Dengan demikian, hasil yang didapat dari induksi tersebut masih berpeluang untuk menjadi salah. Sedangkan pada deduksi yang valid atau sah, kesimpulan yang didapat diklaim tidak akan pernah salah jika premis-premisnya bernilai benar (*truth preserving*), sebagaimana ditunjukkan tadi. Inilah yang diidentifikasi sebagai kelebihan dari deduksi jika dibandingkan dengan hasil pada proses induksi.

Sampai saat ini, para filsuf sedang memimpikan suatu bentuk argumen atau penalaran yang dapat menghasilkan pernyataan baru yang bersifat umum yang melebihi kasus-kasus khususnya (*knowledge expanding*); dan hasilnya tidak akan salah jika premis-premisnya bernilai benar (*truth preserving*). Menurut Giere (1984:45), impian para filsuf tersebut tidak akan terlaksana dan manusia dituntut untuk memilih salah satu sesuai dengan kebutuhannya sebagaimana pernyataannya: "*The philosophers' dream of finding a form of argument that would be both truth preserving and knowledge expanding is an impossible dream. You must choose one or the other. You cannot both.*" Pernyataan Giere ini telah menunjukkan bahwa kedua penalaran itu memiliki kelemahan dan

kekuatannya sendiri-sendiri. Sebagai penutup dapat disimpulkan bahwa pada penalaran deduktif yang valid, jika premisnya bernilai benar maka kesimpulannya tidak akan pernah bernilai salah. Namun jika premisnya bernilai salah maka kesimpulannya bisa bernilai salah dan bisa juga bernilai salah.

Daftar Pustaka

Copi, I.M. (1978). *Introduction to Logic*. New York: Macmillan.

Departemen Agama RI (...). *Al Quran dan Terjemahnya*. Jakarta: Depag

Giere, R. N. (1984). *Understanding Scientific Reasoning (2nd Edition)*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Jacobs, H.R. (1982). *Mathematics, A Human Endeavor (2nd Ed)*. San Fransisco: W.H. Freeman and Company.

Vance, E. P. (19..). *Modern College Algebra*. London: Addison Wesley.