

THE ORDER OF SEEKING BEYOND

BABAK 1

LOGIKA

Dari dasar sekali sampai logika formal tingkat lanjut

Tujuan materi ini sederhana:

belajar melihat apakah sebuah kesimpulan benar-benar mengikuti alasan yang diberikan.

Study Materials

Cara Menggunakan Modul Ini

Materi ini dibuat bertingkat. Jangan melompat ke bagian yang lebih sulit sebelum bagian sebelumnya terasa mudah. Di sini, kata-kata dibuat sesederhana mungkin, tetapi cara berpikirnya tetap serius.

Aturan utama

Jangan bertanya: “Apakah kesimpulannya terdengar benar?” Bertanyalah: “Apakah kesimpulan ini HARUS benar jika semua premisnya benar?”

Peta perjalanan

- Level 0:** Apa itu logika, pernyataan, alasan, kesimpulan.
- Level 1:** Benar atau salah tidak sama dengan valid atau invalid.
- Level 1A:** Deduktif vs induktif: kepastian dibanding probabilitas.
- Level 2:** Semua, tidak ada, sebagian, dan sebagian bukan.
- Level 3:** Hubungan kelompok P, Q, R dan cara membuat counterexample.
- Level 4:** Jika... maka..., AND, OR, NOT, dan tabel kebenaran.
- Level 5:** Converse, inverse, contrapositive, syarat perlu dan syarat cukup.
- Level 6:** Negasi quantifier, konsistensi, kontradiksi, tautologi.
- Level 7:** Asumsi tersembunyi dan kesalahan berpikir yang umum.
- Level 8:** Membedah argumen panjang dan perdebatan.
- Level 9:** Notasi formal: $\wedge$, $\vee$, $\neg$, $\rightarrow$, $\leftrightarrow$, $\forall$, $\exists$.
- Level 10:** Advanced: countermodel, validitas formal, dan jebakan eksistensi.

Cara mengerjakan latihan

Jawab dulu tanpa melihat kunci. Jika salah, jangan hanya menghafal jawaban. Cari tepat di langkah mana pikiran anda melompat.

Level 0 - Apa Itu Logika?

Logika adalah aturan untuk memeriksa apakah sebuah kesimpulan benar-benar mengikuti alasan yang diberikan.

1. Pernyataan

Pernyataan adalah kalimat yang bisa dinilai benar atau salah.

- “Air membeku pada suhu tertentu.” Ini pernyataan.
- “Tolong tutup pintu.” Ini perintah, bukan pernyataan.
- “Apakah anda lapar?” Ini pertanyaan, bukan pernyataan.

2. Premis dan kesimpulan

Premis adalah alasan atau informasi awal. Kesimpulan adalah hal yang ingin ditarik dari premis.

Contoh sangat sederhana

Premis 1: Semua kucing adalah hewan.

Premis 2: Miko adalah kucing.

Kesimpulan: Miko adalah hewan.

Kalau kedua premis benar, kesimpulan itu tidak punya jalan untuk salah. Inilah ide dasar validitas.

3. Argumen

Argumen dalam logika bukan berarti berkelahi. Argumen adalah susunan premis yang dipakai untuk mendukung sebuah kesimpulan.

Latihan Level 0

1. Yang mana pernyataan: “Hari ini hujan”, “Tutup jendela”, atau “Apakah hujan?”
2. Dalam kalimat “Semua apel adalah buah. Ini apel. Jadi ini buah”, mana yang merupakan kesimpulan?
3. Apakah sebuah argumen harus memakai kata “karena” atau “maka” agar disebut argumen?

Level 1 - Benar/Salah dan Valid/Invalid Itu Berbeda

Ini adalah pelajaran terpenting dalam seluruh babak logika.

1. Benar atau salah menilai ISI

Kalimat “Jakarta berada di Indonesia” dinilai dari kenyataan. Ini soal isi kalimat.

2. Valid atau invalid menilai BENTUK PENALARAN

Sebuah bentuk penalaran valid jika tidak mungkin semua premisnya benar tetapi kesimpulannya salah.

Tes utama validitas

Bayangkan semua premis benar. Apakah kesimpulan masih mungkin salah?

Jika YA: Invalid.

Jika TIDAK: Valid.

3. Empat kemungkinan yang sering membingungkan

Kemungkinan	Contoh
Valid + kesimpulan benar	Semua kucing hewan. Miko kucing. Maka Miko hewan.
Valid + kesimpulan salah	Bisa terjadi jika premisnya salah. Contoh: Semua ikan adalah burung. Nemo ikan. Maka Nemo burung.
Invalid + kesimpulan benar	Sebagian hewan kucing. Sebagian kucing Siam. Maka sebagian hewan Siam. Kesimpulannya benar, tetapi bentuknya belum tentu memaksa kesimpulan.
Invalid + kesimpulan salah	Sebagian anjing hewan peliharaan. Sebagian hewan peliharaan kucing. Maka sebagian anjing kucing.

4. Sound

Argumen disebut sound jika dua hal terpenuhi sekaligus: bentuknya valid, dan semua premisnya benar. Jadi “valid” saja belum cukup untuk membuktikan kenyataan.

Ingat

Valid = struktur tidak bocor.

Sound = struktur tidak bocor DAN bahan yang dimasukkan benar.

Latihan Level 1

1. “Semua ikan bisa terbang. Tuna adalah ikan. Maka tuna bisa terbang.” Valid atau invalid? Premisnya benar atau salah?

2. “Sebagian dokter perempuan. Sebagian perempuan guru. Maka sebagian dokter guru.” Kesimpulannya mungkin benar di dunia nyata. Apakah bentuknya otomatis valid?
3. Apa satu pertanyaan yang harus anda ajukan untuk menguji validitas?

Level 1A - Deduktif dan Induktif

Tidak semua penalaran mencoba memberi kepastian. Ada penalaran yang mengejar kepastian, ada yang hanya menunjukkan bahwa sesuatu lebih mungkin.

1. Deduktif

Penalaran deduktif berkata: jika premis benar, kesimpulan HARUS benar. Karena itu penalaran deduktif dinilai Valid atau Invalid.

Contoh deduktif

Semua kucing adalah hewan. Miko adalah kucing. Maka Miko adalah hewan. Jika dua premis benar, kesimpulan tidak bisa gagal.

2. Induktif

Penalaran induktif berkata: berdasarkan pola atau bukti yang kita punya, kesimpulan MUNGKIN atau SANGAT MUNGKIN benar. Kesimpulannya tetap bisa salah walaupun alasannya bagus.

Contoh induktif

Dalam banyak pengamatan, tanaman jenis X tumbuh lebih cepat pada kondisi Y. Maka tanaman X berikutnya kemungkinan juga tumbuh lebih cepat pada kondisi Y. Ini bisa menjadi alasan kuat, tetapi bukan kepastian logis.

3. Strong dan weak

Argumen induktif disebut strong jika premis membuat kesimpulan jauh lebih mungkin. Disebut weak jika dukungannya kecil. Jika argumen induktif strong dan premisnya juga benar atau sangat dapat dipercaya, sering disebut cogent.

Jangan campur ukuran

Valid atau Invalid dipakai terutama untuk penalaran deduktif. Strong atau Weak dipakai untuk penalaran induktif. Jangan menyebut sebuah generalisasi statistik “invalid” hanya karena masih mungkin ada pengecualian.

4. Mengapa ini penting

Dalam perdebatan, seseorang kadang menuntut kepastian 100% dari bukti yang memang hanya bertujuan menunjukkan probabilitas. Sebaliknya, orang juga kadang mengubah bukti yang hanya menunjukkan kemungkinan menjadi kesimpulan yang dikatakan pasti. Dua-duanya salah cara menilai.

Latihan Level 1A

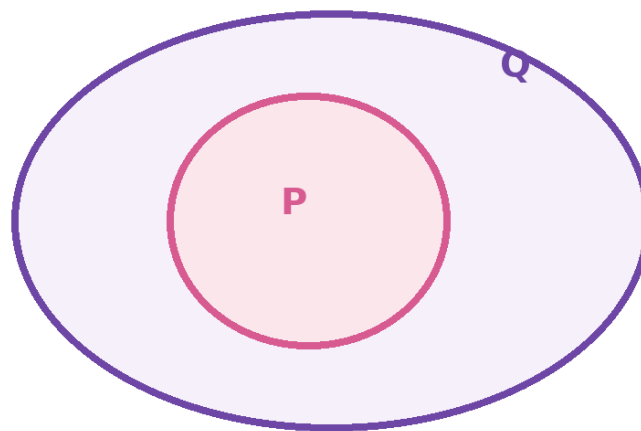
1. "Semua P adalah Q. A adalah P. Maka A adalah Q." Deduktif atau induktif?
2. "Dari 1.000 percobaan, 990 menghasilkan X. Percobaan berikutnya kemungkinan menghasilkan X." Deduktif atau induktif?
3. Apakah argumen induktif yang sangat kuat menjamin kesimpulan pasti benar?
4. Untuk penalaran deduktif, pasangan istilah penilaian apa yang dipakai?

Level 2 - Empat Kalimat Dasar Tentang Kelompok

Banyak masalah logika bisa dibuat sangat sederhana dengan membayangkan kelompok atau lingkaran.

1. Semua P adalah Q

Artinya setiap anggota P berada di dalam Q. P tidak boleh memiliki anggota di luar Q.



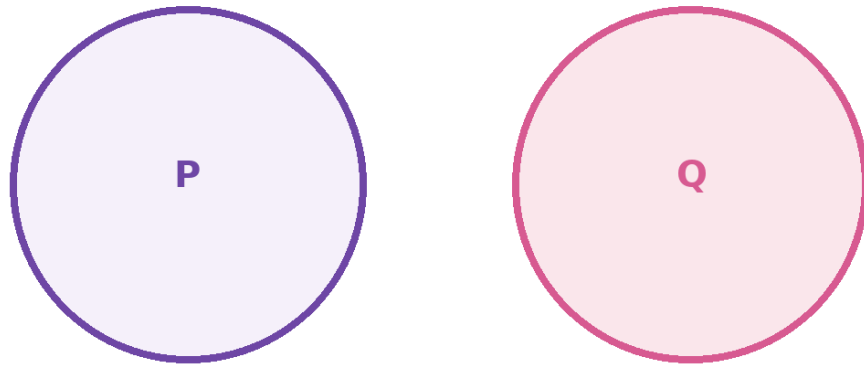
Semua P adalah Q

Contoh

Semua kucing adalah hewan. Jika sesuatu adalah kucing, ia pasti hewan.

2. Tidak ada P yang merupakan Q

Artinya P dan Q tidak memiliki anggota bersama.



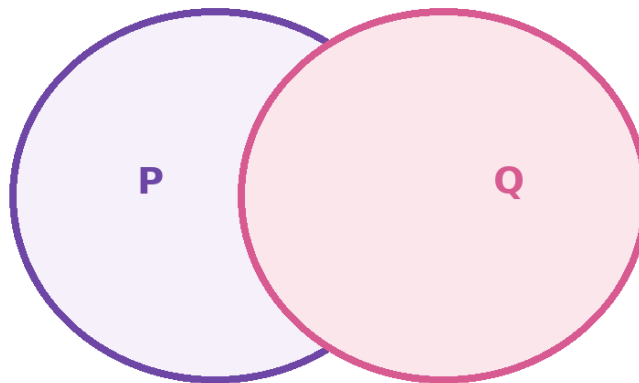
Tidak ada P yang merupakan Q

Contoh

Tidak ada bilangan genap yang merupakan bilangan ganjil.

3. Sebagian P adalah Q

Dalam materi ini, “sebagian” berarti setidaknya ada satu anggota yang termasuk P dan Q sekaligus. Tidak berarti “sebagian tetapi tidak semua”. Bisa saja semua P juga Q, asalkan setidaknya satu P memang ada.



Sebagian P adalah Q

4. Sebagian P bukan Q

Artinya setidaknya ada satu anggota P yang berada di luar Q.

Jebakan bahasa

“Sebagian P adalah Q” TIDAK berarti “hanya sebagian P yang Q”. Kata “sebagian” di sini berarti minimal satu.

Latihan Level 2

1. Jika semua P adalah Q, bolehkah ada P yang bukan Q?
2. Jika sebagian P adalah Q, apakah kita tahu bahwa semua P adalah Q?
3. Jika tidak ada P yang merupakan Q, bolehkah ada satu anggota yang sekaligus P dan Q?
4. Jika sebagian P bukan Q, apa minimal yang kita ketahui?

Level 3 - P, Q, R dan Seni Mencari Counterexample

Sekarang kita masuk ke inti drill. P, Q, dan R hanyalah nama tiga kelompok. Jangan terbawa oleh nama benda yang dipakai sebagai contoh.

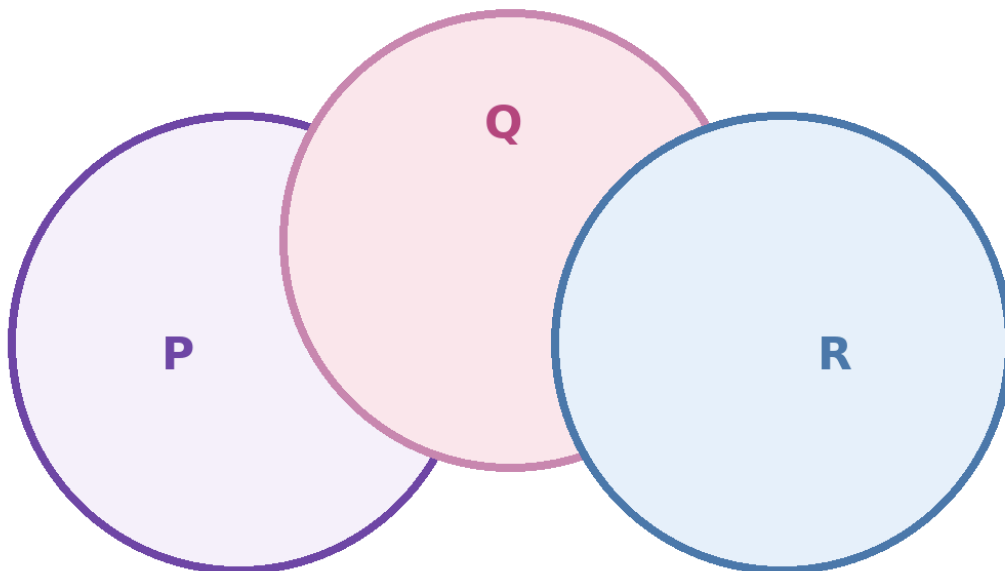
1. Contoh jebakan

Pernyataan

Jika sebagian P adalah Q dan sebagian Q adalah R, maka sebagian P adalah R.

Contoh yang terlihat mendukung: P = hewan, Q = kucing, R = kucing Siam. Sebagian hewan adalah kucing, sebagian kucing adalah kucing Siam, dan sebagian hewan memang kucing Siam.

Tetapi satu contoh yang berhasil tidak membuktikan bahwa bentuknya valid. Untuk membuktikan invalid, kita cukup mencari satu counterexample: semua premis benar, tetapi kesimpulannya salah.



Sebagian P adalah Q, sebagian Q adalah R, tetapi P dan R tidak perlu bertemu.

Counterexample

P = anjing, Q = hewan peliharaan, R = kucing.
Sebagian anjing adalah hewan peliharaan. Benar.
Sebagian hewan peliharaan adalah kucing. Benar.
Sebagian anjing adalah kucing. Salah.
Maka bentuk awal INVALID.

2. Cara mencari counterexample

1. Terima semua premis seolah-olah benar.
2. Cari ruang yang masih bebas. Apa yang belum dipaksa oleh premis?
3. Susun P, Q, R supaya premis tetap benar tetapi kesimpulan gagal.
4. Jika berhasil sekali saja, bentuknya invalid.

3. Valid tidak bisa dihancurkan oleh contoh

Contoh valid

Semua P adalah Q. Semua Q adalah R. Maka semua P adalah R.

Cobalah apa pun sebagai P, Q, R. Selama dua premis benar, kesimpulan tidak punya ruang untuk salah.

Level 3A - Pola P, Q, R yang Harus Anda Kuasai

VALID

Semua P adalah Q. Semua Q adalah R. Maka semua P adalah R.

Mengapa: P berada di Q, Q berada di R. P otomatis berada di R.

VALID

Semua P adalah Q. Tidak ada Q yang merupakan R. Maka tidak ada P yang merupakan R.

Mengapa: P berada di Q, sedangkan Q tidak menyentuh R.

VALID

Sebagian P adalah Q. Semua Q adalah R. Maka sebagian P adalah R.

Mengapa: Anggota yang menjadi P dan Q itu juga harus masuk R.

VALID

Sebagian P adalah Q. Tidak ada Q yang merupakan R. Maka sebagian P bukan R.

Mengapa: Anggota P yang berada di Q tidak mungkin R.

INVALID

Semua P adalah Q. Sebagian Q adalah R. Maka sebagian P adalah R.

Mengapa: Bagian Q yang R bisa berada di luar P.

INVALID

Sebagian P adalah Q. Sebagian Q adalah R. Maka sebagian P adalah R.

Mengapa: Dua kata "sebagian" dapat menunjuk anggota Q yang berbeda.

INVALID

Sebagian P adalah Q. Tidak ada Q yang R. Maka tidak ada P yang R.

Mengapa: Premis hanya bicara bagian P yang Q. P lain masih bisa R.

INVALID

Tidak ada P yang Q. Sebagian R adalah Q. Maka tidak ada P yang R.

Mengapa: R bisa memiliki bagian lain yang juga P, selama bagian itu bukan Q.

Aturan emas

Untuk bentuk invalid, jangan puas hanya karena anda menemukan contoh yang membuat kesimpulan benar. Tugas anda adalah mencoba MEMECAHKANNYA.

Drill P, Q, R - Tentukan Valid atau Invalid

1. Semua P adalah Q. Semua R adalah P. Maka semua R adalah Q.
2. Tidak ada P yang Q. Semua R adalah P. Maka tidak ada R yang Q.
3. Sebagian P adalah Q. Semua R adalah Q. Maka sebagian P adalah R.
4. Semua P adalah Q. Tidak ada R yang Q. Maka tidak ada P yang R.
5. Sebagian P bukan Q. Semua R adalah Q. Maka sebagian P bukan R.

Level 4 - Logika Kalimat: NOT, AND, OR, IF

Sekarang P dan Q tidak lagi harus berarti kelompok. P dan Q bisa berarti seluruh kalimat.

1. NOT

NOT P berarti kebalikan nilai kebenaran P. Jika P benar, NOT P salah. Jika P salah, NOT P benar.

2. AND

P AND Q hanya benar jika P benar DAN Q benar.

3. OR

Dalam logika dasar, P OR Q berarti setidaknya salah satu benar. Keduanya boleh sama-sama benar. Ini disebut inclusive OR.

4. IF... THEN...

“Jika P maka Q” hanya gagal dalam satu keadaan: P benar tetapi Q salah. Karena ketika P benar, janji kalimat itu adalah Q harus mengikuti.

P	Q	P AND Q	P OR Q	Jika P maka Q
B	B	B	B	B
B	S	S	B	S
S	B	S	B	B
S	S	S	S	B

B = benar. S = salah.

Mengapa “Jika P maka Q” dianggap benar saat P salah?

Karena kalimat bersyarat hanya berjanji tentang apa yang terjadi JIKA P terjadi. Bila P tidak terjadi, janji itu belum dilanggar.

Latihan Level 4

1. P benar, Q salah. Berapa nilai P AND Q?
2. P salah, Q benar. Berapa nilai P OR Q?
3. P benar, Q salah. Berapa nilai “Jika P maka Q”?
4. P salah, Q salah. Berapa nilai “Jika P maka Q” dalam logika formal?

Level 5 - Jebakan “Jika... Maka...”

Banyak kesalahan debat lahir karena orang membalik sebuah hubungan tanpa izin.

Kalimat awal

Jika P maka Q.

1. Converse

Converse adalah: Jika Q maka P. Ini TIDAK otomatis sama dengan kalimat awal.

Contoh

Jika hujan deras, jalan bisa basah.

Tidak berarti: Jika jalan basah, pasti hujan deras. Bisa saja ada penyiram jalan.

2. Inverse

Inverse adalah: Jika bukan P maka bukan Q. Ini juga tidak otomatis sama.

3. Contrapositive

Contrapositive adalah: Jika bukan Q maka bukan P. Ini selalu setara dengan “Jika P maka Q”.

Contoh

Jika sesuatu adalah kucing, maka ia hewan.

Contrapositive: Jika sesuatu bukan hewan, maka ia bukan kucing.

Keduanya setara.

4. Dua kesalahan klasik

Affirming the consequent

Jika P maka Q. Q benar. Maka P benar. INVALID.

Contoh: Jika hujan, jalan basah. Jalan basah. Maka pasti hujan.

Denying the antecedent

Jika P maka Q. P salah. Maka Q salah. INVALID.

Contoh: Jika hujan, jalan basah. Tidak hujan. Maka jalan pasti tidak basah.

5. Syarat cukup dan syarat perlu

Jika P maka Q, maka P adalah syarat cukup untuk Q, sedangkan Q adalah syarat perlu untuk P.

Cara mengingat

P cukup untuk membawa kita ke Q.
Q harus ada jika P benar.

Latihan Level 5

1. Jika P maka Q. Q benar. Apakah P harus benar?
2. Jika P maka Q. Q salah. Apa yang bisa dipastikan tentang P?
3. Tulis contrapositive dari: “Jika sesuatu adalah persegi, maka ia memiliki empat sisi.”
4. Dalam “Jika P maka Q”, mana yang syarat cukup dan mana yang syarat perlu?

Level 6 - Negasi yang Benar

Negasi bukan sekadar menambahkan kata “tidak”. Negasi harus mencakup seluruh klaim.

1. Negasi dari “Semua P adalah Q”

Bukan

“Tidak ada P yang Q.” Ini terlalu jauh.

Yang benar

“Ada setidaknya satu P yang bukan Q.” Atau: “Sebagian P bukan Q.”

2. Negasi dari “Tidak ada P yang Q”

Yang benar

“Ada setidaknya satu P yang Q.” Atau: “Sebagian P adalah Q.”

3. Negasi dari “Sebagian P adalah Q”

Yang benar

“Tidak ada P yang Q.”

4. Negasi dari “Sebagian P bukan Q”

Yang benar

“Semua P adalah Q.”

5. Not all bukan none

“Tidak semua anak memakai topi” berarti setidaknya ada satu anak yang tidak memakai topi. Itu tidak berarti tidak ada anak yang memakai topi.

6. De Morgan versi sederhana

NOT (P AND Q)

Artinya setidaknya salah satu tidak benar. Setara dengan: NOT P OR NOT Q.

NOT (P OR Q)

Artinya keduanya tidak benar. Setara dengan: NOT P AND NOT Q.

Latihan Level 6

1. Negasikan: "Semua burung bisa terbang."
2. Negasikan: "Tidak ada siswa yang terlambat."
3. Negasikan: "Sebagian mobil berwarna merah."
4. Negasikan: "P dan Q keduanya benar."

Level 6A - Konsistensi, Kontradiksi, Tautologi

1. Konsisten

Sekumpulan pernyataan konsisten jika semuanya masih mungkin benar bersamaan.

Contoh konsisten

Sebagian hewan adalah kucing. Sebagian hewan bukan kucing. Keduanya bisa benar bersamaan.

2. Kontradiksi

Kontradiksi terjadi jika dua klaim tidak mungkin sama-sama benar pada waktu dan arti yang sama.

Contoh kontradiksi

Semua P adalah Q. Dan: Sebagian P bukan Q. Jika “sebagian” benar-benar ada, keduanya tidak mungkin benar bersama.

3. Tautologi

Tautologi adalah bentuk yang selalu benar, apa pun nilai P.

Contoh

P OR NOT P. Misalnya: lampu ini menyala atau lampu ini tidak menyala.

4. Contingent

Pernyataan contingent kadang benar dan kadang salah, tergantung kenyataan. Contoh: “Hari ini hujan.”

5. Contradiction sebagai bentuk

P AND NOT P selalu salah. Sesuatu tidak bisa P dan bukan P sekaligus dalam arti, waktu, dan sudut yang sama.

Catatan penting

Jika arti kata berubah di tengah pembahasan, “kontradiksi” palsu bisa muncul. Karena itu definisi harus dikunci.

Level 7 - Kesalahan Berpikir yang Sering Menipu

Fallacy adalah pola penalaran yang tampak meyakinkan tetapi tidak memberi dukungan yang cukup untuk kesimpulan.

1. Affirming the consequent

Jika P maka Q. Q. Jadi P.

Masalahnya: Q bisa punya penyebab lain.

2. Denying the antecedent

Jika P maka Q. Bukan P. Jadi bukan Q.

Masalahnya: Q masih bisa terjadi lewat jalan lain.

3. False dilemma

Hanya ada A atau B. B salah. Jadi A.

Masalahnya: Mungkin ada C, D, atau pilihan lain.

4. Hasty generalization

Saya melihat beberapa contoh, lalu menyimpulkan semua.

Masalahnya: Sampel terlalu kecil atau tidak mewakili.

5. Cherry picking

Hanya memilih data yang cocok dengan kesimpulan.

Masalahnya: Data yang bertentangan sengaja diabaikan.

6. Circular reasoning

A benar karena B, B benar karena A.

Masalahnya: Tidak ada dukungan yang berdiri sendiri.

7. Equivocation

Satu kata dipakai dengan dua arti berbeda.

Masalahnya: Argumen terlihat menyambung, padahal artinya berubah.

8. Straw man

Mengubah klaim lawan menjadi versi yang lebih lemah, lalu menyerang versi itu.

Masalahnya: Yang dikalahkan bukan klaim asli.

9. Ad hominem

Menyerang orang sebagai pengganti isi argumen.

Masalahnya: Sifat orang tidak otomatis menentukan benar-salah klaim.

10. Appeal to ignorance

Belum terbukti salah, jadi pasti benar. Atau sebaliknya.

Masalahnya: Tidak adanya bukti bukan otomatis bukti kebalikannya.

11. Shifting burden of proof

Orang membuat klaim, lalu meminta lawan membuktikan klaim itu salah.

Masalahnya: Beban awal ada pada pihak yang mengajukan klaim.

12. Moving goalposts

Syarat bukti terus dinaikkan setelah bukti sebelumnya terpenuhi.

Masalahnya: Kriteria berubah agar kesimpulan tidak pernah bisa diuji.

13. Post hoc

B terjadi setelah A, maka A menyebabkan B.

Masalahnya: Urutan waktu saja tidak membuktikan sebab.

14. Appeal to authority

X bilang begitu, maka pasti benar.

Masalahnya: Pendapat ahli adalah bukti yang bisa bernilai, tetapi bukan jaminan logis. Keahlian, data, dan bidangnya tetap harus diperiksa.

Catatan

Nama fallacy berguna untuk belajar. Dalam debat nyata, lebih baik jelaskan tepat di mana lompatan logikanya daripada hanya menyebut nama fallacy.

Level 8 - Cara Membedah Argumen Panjang

Argumen nyata jarang datang dalam bentuk rapi. Sering ada cerita, emosi, contoh, kutipan, dan beberapa kesimpulan bercampur menjadi satu.

Metode 7 langkah

1. Tulis KESIMPULAN utama dalam satu kalimat.
2. Tulis setiap PREMIS secara terpisah.
3. Hapus kalimat yang hanya hiasan dan tidak mendukung kesimpulan.
4. Cari ASUMSI TERSEMBUNYI. Apa yang harus benar agar lompatan dari premis ke kesimpulan bekerja?
5. Uji VALIDITAS. Anggap premis benar. Bisakah kesimpulan masih salah?
6. Baru setelah itu uji KEBENARAN premis dengan data atau bukti.
7. Cari alternatif. Adakah penjelasan lain yang juga cocok dengan data?

Contoh pembongkaran

Argumen

"Orang A sembuh setelah memakai metode X. Jadi metode X menyembuhkan penyakit itu."

Kesimpulan: Metode X menyembuhkan penyakit itu.

Premis: Orang A memakai X, lalu sembuh.

Asumsi tersembunyi: Tidak ada penyebab lain yang cukup menjelaskan kesembuhan.

Masalah logika: Urutan "sesudah" belum membuktikan hubungan sebab.

Yang diperlukan untuk memperkuat argumen: perbandingan, pengulangan, kontrol terhadap penyebab lain, dan bukti mekanisme bila tersedia.

Prinsip amal intelektual

Sebelum mengkritik, susun versi terkuat yang wajar dari klaim lawan. Jangan sengaja memilih versi paling bodoh. Ini membuat latihan logika lebih sulit, tetapi jauh lebih berguna.

Namun

Memperkuat versi lawan bukan berarti anda harus setuju. Tujuannya agar yang diuji benar-benar argumen terbaiknya.

Level 8A - Jebakan dalam Perdebatan

1. Contoh yang dipilih agar terasa benar

Sebuah bentuk invalid bisa terlihat sangat kuat jika contoh yang dipilih kebetulan menghasilkan kesimpulan benar. Karena itu, setelah melihat contoh, kembalikan lagi ke bentuk P, Q, R.

2. Mengganti kata tanpa terasa

Contoh: “bukti” mula-mula berarti data yang mendukung, lalu di tengah jalan berubah menjadi bukti mutlak tanpa kemungkinan salah. Ini equivocation.

3. Melompat dari “mungkin” ke “pasti”

“Bisa terjadi” hanya menunjukkan possibility. Itu belum menunjukkan probability tinggi, apalagi necessity.

Tiga tingkat yang jangan dicampur

Mungkin = ada setidaknya satu keadaan yang memungkinkan.

Kemungkinan besar = perlu dasar probabilitas.

Pasti = tidak ada keadaan yang membuatnya gagal.

4. Melompat dari “belum tahu” ke jawaban tertentu

Ketidaktahuan hanya berarti kita belum tahu. Ruang kosong dalam pengetahuan tidak otomatis diisi oleh satu jawaban pilihan.

5. Membuktikan satu pilihan salah bukan membuktikan pilihan lain benar

Jika opsinya lebih dari dua, menjatuhkan B tidak otomatis memenangkan A.

6. Menyerang kesimpulan tanpa menyentuh alasan

Kesimpulan bisa saja salah, tetapi untuk menunjukkan argumennya invalid kita perlu menunjukkan lompatan antara premis dan kesimpulan.

Level 9 - Membaca Simbol Logika

Simbol hanya singkatan. Jangan takut pada bentuknya. Setelah diterjemahkan ke bahasa biasa, idenya sama.

Simbol	Bacaan	Arti sederhana
$\neg P$	NOT P	P tidak benar.
$P \wedge Q$	P AND Q	P dan Q keduanya benar.
$P \vee Q$	P OR Q	P atau Q, minimal satu benar.
$P \rightarrow Q$	Jika P maka Q	Saat P benar, Q harus benar.
$P \leftrightarrow Q$	P jika dan hanya jika Q	$P \rightarrow Q$ dan $Q \rightarrow P$ sekaligus.
$\forall x$	Untuk setiap x	Bicara tentang semua anggota.
$\exists x$	Ada setidaknya satu x	Bicara tentang minimal satu anggota.

Contoh menerjemahkan

$\forall x (Kucing(x) \rightarrow Hewan(x))$

Untuk setiap x: jika x adalah kucing, maka x adalah hewan. Bahasa biasa: Semua kucing adalah hewan.

$\exists x (Kucing(x) \wedge Putih(x))$

Ada setidaknya satu x yang merupakan kucing dan putih. Bahasa biasa: Sebagian kucing berwarna putih.

$\neg \exists x (P(x) \wedge Q(x))$

Tidak ada satu pun x yang sekaligus P dan Q. Bahasa biasa: Tidak ada P yang merupakan Q.

Biconditional

$P \leftrightarrow Q$ berarti dua arah sekaligus: jika P maka Q, dan jika Q maka P. Kata-kata seperti “jika dan hanya jika” menuntut dua arah.

Latihan Level 9

1. Terjemahkan $P \wedge Q$.
2. Terjemahkan $P \rightarrow Q$.
3. Apa beda $\forall x$ dan $\exists x$?
4. Apakah $P \leftrightarrow Q$ lebih kuat daripada $P \rightarrow Q$? Mengapa?

Level 10 - Advanced, Tetapi Tetap Sederhana

1. Countermodel

Countermodel adalah sebuah “dunia contoh” yang membuat semua premis benar tetapi kesimpulan salah. Satu countermodel cukup untuk menghancurkan klaim bahwa sebuah bentuk selalu valid.

Contoh

Premis: Semua P adalah Q. Sebagian Q adalah R.

Kesimpulan: Sebagian P adalah R.

Countermodel: P = kucing, Q = hewan, R = burung. Kedua premis benar, kesimpulan salah.

2. Proof vs counterexample

Untuk membuktikan bentuk universal valid, kita perlu menunjukkan tidak ada countermodel. Untuk menunjukkan invalid, satu countermodel sudah cukup.

3. Necessity dan possibility

Necessary berarti harus benar pada semua keadaan yang memenuhi aturan. Possible berarti benar pada setidaknya satu keadaan. Validitas adalah soal necessity: kesimpulan harus mengikuti.

4. Validity preservation

Penalaran valid mempertahankan kebenaran dari premis ke kesimpulan: tidak boleh terjadi premis semuanya benar lalu kesimpulan salah.

5. Konsisten belum tentu benar

Sebuah cerita bisa bebas kontradiksi tetapi tetap tidak sesuai kenyataan. Konsistensi hanya mengatakan bagian-bagiannya bisa benar bersama, bukan bahwa mereka memang benar.

6. Jebakan eksistensi

Dalam logika modern, kalimat “Semua P adalah Q” tidak selalu berarti P benar-benar ada. Jika tidak ada P sama sekali, kalimat itu tidak memiliki contoh P yang melanggar aturan. Ini disebut vacuous truth.

Contoh

“Semua naga di meja ini memakai topi.” Jika tidak ada naga di meja, tidak ada naga yang menjadi pelanggar. Secara logika formal modern, bentuk universal itu dianggap benar secara kosong. Tetapi dalam bahasa sehari-hari, orang sering merasa kalimat itu menyiratkan naga ada.

Karena itu, dalam drill kelompok: “sebagian” selalu membawa eksistensi. “Semua” dan “tidak ada” tidak otomatis menjamin kelompok itu punya anggota, kecuali disebutkan.

Level 10A - Aturan Inferensi Dasar

Ini adalah beberapa pola yang aman. Jika premisnya benar, kesimpulannya harus mengikuti.

Modus Ponens

Jika P maka Q. P. Maka Q.

Modus Tollens

Jika P maka Q. Bukan Q. Maka bukan P.

Hypothetical Syllogism

Jika P maka Q. Jika Q maka R. Maka jika P maka R.

Disjunctive Syllogism

P atau Q. Bukan P. Maka Q.

Conjunction

P. Q. Maka P dan Q.

Simplification

P dan Q. Maka P.

Addition

P. Maka P atau Q.

Hati-hati dengan OR

Disjunctive syllogism aman untuk OR inklusif: "P atau Q", ditambah "bukan P", memang membuat Q harus benar.

Rangkaian panjang

Argumen panjang bisa diuji langkah demi langkah. Jika setiap langkah adalah aturan inferensi yang valid, rantainya tetap valid.

Checklist Master - Sebelum Menerima Sebuah Kesimpulan

- ☐ Apa tepatnya kesimpulannya?
- ☐ Apa saja premisnya?
- ☐ Apakah ada kata yang artinya berubah?
- ☐ Apakah ada asumsi tersembunyi?
- ☐ Apakah kesimpulan HARUS benar jika semua premis benar?
- ☐ Bisakah saya membuat counterexample?
- ☐ Apakah orang sedang membalik “jika P maka Q” menjadi “jika Q maka P”?
- ☐ Apakah “sebagian” diperlakukan seolah-olah berarti “semua”?
- ☐ Apakah “tidak semua” diperlakukan seolah-olah berarti “tidak ada”?
- ☐ Apakah contoh yang menarik sedang dipakai menggantikan pembuktian bentuk?
- ☐ Apakah hanya ada dua pilihan, atau sebenarnya ada pilihan lain?
- ☐ Apakah kesimpulan melompat dari mungkin ke pasti?
- ☐ Apakah bukti terhadap orang sedang menggantikan bukti terhadap klaim?
- ☐ Apakah kriteria bukti berubah di tengah jalan?
- ☐ Setelah struktur valid, apakah premisnya sendiri benar?

Target akhir

Seorang murid yang menguasai Babak 1 tidak harus hafal semua nama fallacy. Ia harus mampu menunjukkan: “Di langkah ini, kesimpulan tidak dipaksa oleh premis. Ini counterexample-nya.”

Drill Besar - Bagian A: Dasar

Soal

1. "Semua kucing adalah hewan. Miko adalah kucing. Maka Miko adalah hewan." Valid atau invalid?
2. "Semua ikan adalah burung. Tuna adalah ikan. Maka tuna adalah burung." Valid atau invalid? Apakah argumennya sound?
3. "Sebagian dokter adalah perempuan. Sebagian perempuan adalah guru. Maka sebagian dokter adalah guru." Valid atau invalid?
4. "Tidak semua siswa hadir." Apakah ini sama dengan "Tidak ada siswa yang hadir"?
5. Negasikan: "Semua P adalah Q."
6. Negasikan: "Sebagian P adalah Q."
7. Jika P maka Q. P benar. Apa yang harus mengikuti?
8. Jika P maka Q. Q benar. Apakah P harus benar?
9. Jika P maka Q. Q salah. Apa yang harus mengikuti?
10. P OR Q. P salah. Apa yang harus mengikuti?

Drill Besar - Bagian B: P, Q, R

Tentukan Valid atau Invalid. Untuk yang invalid, buat counterexample.

1. Semua P adalah Q. Semua Q adalah R. Maka semua P adalah R.
2. Semua P adalah Q. Sebagian Q adalah R. Maka sebagian P adalah R.
3. Sebagian P adalah Q. Semua Q adalah R. Maka sebagian P adalah R.
4. Sebagian P adalah Q. Sebagian Q adalah R. Maka sebagian P adalah R.
5. Tidak ada P yang Q. Semua R adalah P. Maka tidak ada R yang Q.
6. Sebagian P adalah Q. Tidak ada Q yang R. Maka sebagian P bukan R.
7. Sebagian P adalah Q. Tidak ada Q yang R. Maka tidak ada P yang R.
8. Semua P adalah Q. Tidak ada Q yang R. Maka tidak ada P yang R.
9. Tidak ada P yang Q. Sebagian R adalah Q. Maka tidak ada P yang R.
10. Sebagian P bukan Q. Semua R adalah Q. Maka sebagian P bukan R.

Drill Besar - Bagian C: Jebakan Bahasa

Soal

1. "Belum ada orang yang membuktikan X salah. Jadi X benar." Apa masalahnya?
2. "Kalau teori A salah, teori B pasti benar." Apa yang harus diperiksa dulu?
3. "Saya kenal tiga orang dari kota X yang kasar. Berarti orang kota X kasar." Apa masalahnya?
4. "Ahli terkenal mengatakan Y, maka Y pasti benar." Apakah kutipan ahli sama dengan validitas logis?
5. "Setelah memakai gelang Z, saya merasa lebih sehat. Jadi gelang Z menyebabkan kesehatan saya membaik." Apa lompatan logikanya?
6. "Jika orang jujur, ia tidak mencuri. Orang ini tidak mencuri. Jadi ia jujur." Bentuk salah apa ini?
7. "Jika belajar, nilai naik. Saya tidak belajar. Jadi nilai saya pasti tidak naik." Bentuk salah apa ini?
8. "Anda menolak jawaban A. Berarti anda pasti percaya jawaban B." Apa yang hilang?
9. "Bukti yang anda berikan belum cukup." Setelah bukti tambahan diberikan: "Tetap belum cukup karena sekarang saya menuntut bukti jenis lain." Apa yang perlu diperiksa?
10. Kata "teori" mula-mula dipakai berarti penjelasan ilmiah, lalu dipakai lagi berarti tebakan. Kesalahan apa ini?

Drill Besar - Bagian D: Advanced

Soal

1. Tunjukkan dengan tabel kebenaran bahwa $P \rightarrow Q$ setara dengan $\neg Q \rightarrow \neg P$.
2. Apakah $P \rightarrow Q$ setara dengan $Q \rightarrow P$? Berikan counterexample.
3. Terjemahkan: $\forall x (P(x) \rightarrow Q(x))$.
4. Terjemahkan: $\exists x (P(x) \wedge \neg Q(x))$.
5. Negasikan: $\forall x (P(x) \rightarrow Q(x))$. Tulis dalam bahasa biasa.
6. Apakah sekumpulan pernyataan yang konsisten pasti benar di dunia nyata? Jelaskan.
7. Apakah satu contoh yang mendukung cukup untuk membuktikan sebuah bentuk universal valid?
8. Berapa counterexample yang dibutuhkan untuk menunjukkan sebuah bentuk invalid?
9. Jika tidak ada P, bagaimana logika modern menilai "Semua P adalah Q"?
10. Buat sendiri satu argumen invalid yang kesimpulannya kebetulan benar.

Kunci Jawaban Ringkas

Kunci ini sengaja ringkas. Untuk belajar sungguh-sungguh, murid harus mampu menjelaskan alasannya sendiri.

Latihan Level 0

Soal	Jawaban singkat
1	"Hari ini hujan".
2	"Jadi ini buah".
3	Tidak. Penanda bahasa membantu, tetapi struktur alasan dan kesimpulan tetap bisa ada tanpa kata itu.

Latihan Level 1

Soal	Jawaban singkat
1	Valid, tetapi premis "semua ikan bisa terbang" salah, sehingga tidak sound.
2	Tidak. Kesimpulan benar tidak membuktikan bentuk valid.
3	"Jika semua premis benar, bisakah kesimpulan tetap salah?"

Latihan Level 1A

Soal	Jawaban singkat
1	Deduktif.
2	Induktif.
3	Tidak. Strong bukan berarti pasti.
4	Valid atau Invalid.

Latihan Level 2

Soal	Jawaban singkat
1	Tidak.
2	Tidak.
3	Tidak.

4	Minimal ada satu P yang bukan Q.
---	----------------------------------

Drill P, Q, R

Soal	Jawaban singkat
1	Valid.
2	Valid.
3	Invalid. P dan R bisa menjadi bagian Q yang berbeda.
4	Valid.
5	Valid. Saksi P yang bukan Q tidak mungkin R, karena semua R adalah Q.

Kunci Jawaban - Level 4 sampai Level 6

Level 4

Soal	Jawaban singkat
1	Salah.
2	Benar.
3	Salah.
4	Benar dalam material implication.

Level 5

Soal	Jawaban singkat
1	Tidak.
2	P harus salah, melalui modus tollens.
3	Jika sesuatu tidak memiliki empat sisi, maka ia bukan persegi.
4	P syarat cukup untuk Q. Q syarat perlu untuk P.

Level 6

Soal	Jawaban singkat
1	Ada setidaknya satu burung yang tidak bisa terbang.

2	Ada setidaknya satu siswa yang terlambat.
3	Tidak ada mobil yang berwarna merah.
4	NOT P OR NOT Q.

Level 9

Soal	Jawaban singkat
1	P dan Q.
2	Jika P maka Q.
3	$\forall$ berarti semua, $\exists$ berarti minimal satu.
4	Ya. Biconditional menuntut dua arah.

Kunci Jawaban - Drill Besar A

Soal	Jawaban singkat
1	Valid.
2	Valid, tetapi tidak sound karena premis utama salah.
3	Invalid. Dokter perempuan dan perempuan guru bisa orang yang berbeda.
4	Tidak. Artinya minimal ada satu siswa yang tidak hadir.
5	Sebagian P bukan Q.
6	Tidak ada P yang Q.
7	Q.
8	Tidak.
9	P salah.
10	Q benar.

Kunci Jawaban - Drill Besar B

Soal	Jawaban singkat
1	Valid.
2	Invalid.

3	Valid.
4	Invalid.
5	Valid.
6	Valid.
7	Invalid.
8	Valid.
9	Invalid.
10	Valid.

Untuk semua yang invalid, jawaban baru dianggap lengkap bila murid mampu membuat satu counterexample yang menjaga semua premis tetap benar.

Kunci Jawaban - Drill Besar C

Soal	Jawaban singkat
1	Appeal to ignorance. Belum terbukti salah tidak sama dengan terbukti benar.
2	Periksa apakah pilihan memang hanya A atau B.
3	Hasty generalization.
4	Tidak. Otoritas bisa menjadi sumber bukti, tetapi kesimpulan tetap harus didukung.
5	Post hoc atau lompatan sebab. Sesudah tidak otomatis karena.
6	Affirming the consequent.
7	Denying the antecedent.
8	Kemungkinan pilihan lain selain A dan B.
9	Moving goalposts jika kriteria benar-benar diganti setelah terpenuhi.
10	Equivocation.

Kunci Jawaban - Drill Besar D

Soal	Jawaban singkat
------	-----------------

1	Keduanya hanya salah pada keadaan yang sama: P benar dan Q salah.
2	Tidak. Jalan basah tidak berarti hujan. Q dapat terjadi tanpa P.
3	Semua P adalah Q.
4	Ada setidaknya satu P yang bukan Q.
5	Ada setidaknya satu P yang bukan Q.
6	Tidak. Konsisten hanya berarti bisa benar bersama.
7	Tidak.
8	Satu.
9	Benar secara kosong atau vacuously true dalam logika modern.
10	Jawaban bervariasi. Syaratnya bentuk invalid, tetapi kesimpulan pada contoh itu benar.

Panduan Pengajar dan Standar Kelulusan

Tujuan babak ini bukan membuat murid hafal istilah. Tujuan utamanya adalah membentuk refleks untuk menguji struktur sebelum menerima kesimpulan.

Tahap 1 - Foundation

- Murid mampu membedakan pernyataan, premis, dan kesimpulan.
- Murid mampu membedakan benar/salah dari valid/invalid.
- Murid memahami semua, tidak ada, sebagian, sebagian bukan.

Tahap 2 - Counterexample

- Murid mampu membuat counterexample tanpa bantuan untuk pola P, Q, R yang invalid.
- Murid tidak terjebak oleh contoh konkret yang kebetulan benar.

Tahap 3 - Conditional

- Murid memahami $P \rightarrow Q$, converse, contrapositive, modus ponens, dan modus tollens.
- Murid mengenali affirming the consequent dan denying the antecedent.

Tahap 4 - Argument analysis

- Murid mampu memisahkan kesimpulan, premis, asumsi, dan bukti dalam paragraf panjang.
- Murid mampu menemukan minimal satu kemungkinan alternatif ketika sebuah klaim tidak dipaksa oleh data.

Tahap 5 - Advanced

- Murid mampu membaca notasi dasar $\wedge, \vee, \neg, \rightarrow, \leftrightarrow, \forall, \exists$.
- Murid memahami negasi quantifier dan jebakan eksistensi.
- Murid mampu menjelaskan mengapa satu countermodel cukup untuk invaliditas.

Saran ujian lisan

Berikan argumen baru yang tidak pernah ada di modul. Minta murid menjawab Valid atau Invalid, lalu WAJIB menjelaskan. Untuk jawaban Invalid, minta satu counterexample. Jangan beri nilai penuh untuk tebakan yang benar tanpa alasan.

Standar sederhana

Lulus dasar: minimal 80% benar pada soal baru. Lulus penuh Babak 1: minimal 90% benar, dan tidak gagal pada soal validitas inti atau pembuatan counterexample.

Ringkasan Satu Halaman

VALID

Tidak mungkin semua premis benar tetapi kesimpulan salah.

INVALID

Ada minimal satu keadaan di mana semua premis benar tetapi kesimpulan salah.

SOUND

Valid dan semua premis benar.

COUNTEREXAMPLE

Contoh yang menjaga premis benar tetapi membuat kesimpulan salah.

$P \rightarrow Q$

Hanya salah ketika P benar dan Q salah.

CONTRAPOSITIVE

$P \rightarrow Q$ setara dengan $\text{NOT } Q \rightarrow \text{NOT } P$.

NEGASI "SEMUA P ADALAH Q"

Sebagian P bukan Q.

NEGASI "SEBAGIAN P ADALAH Q"

Tidak ada P yang Q.

PERTANYAAN UTAMA

Apakah kesimpulan benar karena bentuk penalarannya memaksa, atau hanya kebetulan benar pada contoh yang diberikan?

Jika murid hanya mengingat satu kebiasaan dari Babak 1, ingatlah ini: setiap kali sebuah kesimpulan terasa sangat meyakinkan, cobalah terlebih dahulu untuk memecahkannya.