

Bab 2: Bahasa Inggris Teknis sebagai Alat Belajar Sains

Pada Bab 1, kita membangun peta besar: komputasi kuantum berada di persimpangan fisika, matematika, komputer, dan teknologi. Ada satu hal lagi yang tidak kalah penting: bahasa Inggris teknis.

Banyak buku, dokumentasi perangkat lunak, paper, video kuliah, dan forum diskusi tentang komputasi kuantum menggunakan bahasa Inggris. Ini bukan berarti Anda harus menjadi penutur asli bahasa Inggris sebelum belajar sains. Tidak. Yang Anda butuhkan adalah keterampilan khusus: membaca, mendengar, dan mencatat bahasa Inggris teknis dengan strategi yang tepat.

Bab ini akan membantu Anda melihat bahasa Inggris bukan sebagai penghalang, melainkan sebagai alat. Kita akan belajar cara mengenali struktur paragraf teknis, menemukan istilah kunci, membaca definisi, memahami contoh, memperlakukan persamaan sebagai bagian dari kalimat, dan melihat hubungan sebab-akibat. Di akhir bab, Anda akan mulai membuat glosarium pribadi, yaitu daftar istilah yang Anda bangun sendiri selama belajar.

2.1 Bahasa Inggris Teknis Berbeda dari Bahasa Inggris Percakapan

Bahasa Inggris percakapan sering dipakai untuk kebutuhan sehari-hari:

> “Can you send me the file?” > “I watched a video about quantum computing.” > “This topic is difficult, but interesting.”

Kalimat seperti ini relatif langsung. Tujuannya adalah komunikasi praktis.

Bahasa Inggris teknis berbeda. Tujuannya bukan hanya berbicara, tetapi menjelaskan konsep secara teliti. Dalam teks sains, satu kalimat dapat memuat definisi, syarat, hubungan sebab-akibat, atau batasan makna.

Contoh:

> “A qubit is a two-level quantum system whose state can be represented as a linear combination of two basis states.”

Kalimat ini pendek, tetapi padat. Jika diterjemahkan secara kasar:

> “Qubit adalah sistem kuantum dua tingkat yang keadaannya dapat direpresentasikan sebagai kombinasi linear dari dua keadaan basis.”

Bagi pemula, masalahnya bukan hanya kosakata. Ada beberapa lapisan makna:

- qubit adalah istilah komputasi kuantum;
- two-level quantum system adalah konsep fisika;
- state berarti keadaan sistem, bukan “negara”;
- represented berarti dinyatakan dalam bentuk matematis;
- linear combination berasal dari aljabar linier;
- basis states adalah keadaan dasar yang menjadi acuan representasi.

Inilah ciri bahasa teknis: satu kalimat dapat menghubungkan beberapa bidang sekaligus.

Dalam kajian English for Academic Purposes, bahasa akademik dan teknis sering dipahami sebagai bahasa yang dipakai untuk membangun pengetahuan secara eksplisit, terstruktur, dan berbasis argumen atau bukti (Hyland, 2006). Artinya, saat membaca teks sains, kita tidak cukup bertanya, “Apa arti kata ini?” Kita juga perlu bertanya, “Apa fungsi kalimat ini dalam penjelasan?”

2.2 Jangan Membaca Teks Sains Seperti Membaca Chat

Ketika membaca pesan singkat, kita biasanya membaca cepat. Kalau ada kata yang tidak jelas, kita menebaknya dari konteks. Strategi ini kadang berhasil dalam percakapan sehari-hari, tetapi bisa berbahaya dalam sains.

Misalnya, perhatikan dua kata berikut:

- observe
- measure

Dalam bahasa sehari-hari, keduanya kadang terasa mirip: mengamati atau melihat. Tetapi dalam mekanika kuantum, measurement memiliki makna teknis. Pengukuran bukan sekadar “melihat”, melainkan proses fisik yang menghasilkan keluaran klasik dan mengubah cara kita menggambarkan keadaan sistem. Dalam teori komputasi kuantum, pengukuran qubit biasanya dijelaskan dengan aturan probabilistik tertentu, seperti aturan Born, yang akan kita pelajari di bab berikutnya; pembahasan formalnya dapat ditemukan dalam buku standar Nielsen dan Chuang (2010).

Jadi, dalam teks teknis, jangan cepat merasa “sudah paham” hanya karena sebuah kata terasa familiar.

Contoh lain:

> “The state collapses after measurement.”

Jika diterjemahkan kata demi kata:

> “Keadaan runtuh setelah pengukuran.”

Kata collapses dalam kalimat ini bukan berarti benda fisik jatuh seperti bangunan roboh. Dalam konteks kuantum, collapse adalah istilah untuk perubahan deskripsi keadaan setelah pengukuran. Kita tidak akan membahas detail interpretasinya sekarang. Yang penting: kata umum dapat memiliki makna teknis khusus.

Maka prinsip pertama membaca bahasa Inggris teknis adalah:

> Jangan hanya menerjemahkan. Cari makna teknisnya.

2.3 Membaca dari Struktur, Bukan dari Kata Satu per Satu

Pembaca pemula sering melakukan ini: membuka teks berbahasa Inggris, lalu berhenti di setiap kata yang tidak dikenal. Setelah lima menit, energi habis. Teks terasa terlalu sulit.

Strategi yang lebih baik adalah membaca dari struktur. Dalam penelitian membaca bahasa kedua, pembaca yang efektif tidak hanya mengenali kata, tetapi juga memakai pengetahuan tentang struktur teks, tujuan membaca, dan konteks untuk membangun pemahaman (Grabe, 2009).

Mari kita lihat contoh paragraf teknis sederhana:

> “A bit is the basic unit of classical information. It can take one of two values, usually written as 0 or 1. A qubit is the quantum analogue of a bit, but its state is described by amplitudes rather than by a single definite value before measurement.”

Jangan mulai dengan membuka kamus untuk semua kata. Pertama, cari struktur paragrafnya.

Paragraf ini terdiri dari tiga gerakan penjelasan:

1. Kalimat pertama memberi definisi bit.
2. Kalimat kedua memberi contoh nilai bit.
3. Kalimat ketiga membandingkan qubit dengan bit.

Sekarang baru kita baca lebih dekat.

> “A bit is the basic unit of classical information.”

Pola kalimatnya:

> A is B.

Ini biasanya pola definisi. Artinya:

> Bit adalah unit dasar informasi klasik.

Lalu:

> “It can take one of two values, usually written as 0 or 1.”

Kata *it* merujuk ke a bit. Kalimat ini memberi sifat bit:

> Bit dapat memiliki salah satu dari dua nilai, biasanya ditulis 0 atau 1.

Lalu:

> “A qubit is the quantum analogue of a bit, but its state is described by amplitudes rather than by a single definite value before measurement.”

Di sini ada kata penting: *but*. Kata ini menandai kontras.

Kalimat ini mengatakan:

> Qubit mirip dengan bit dalam peran sebagai satuan informasi, tetapi cara menggambarkan keadaannya berbeda.

Perhatikan: kita belum perlu memahami amplitudo secara penuh. Untuk sekarang, kita cukup mencatat bahwa amplitudo adalah istilah penting yang harus masuk glosarium.

2.4 Pola Umum Paragraf Teknis

Paragraf teknis biasanya tidak ditulis secara acak. Ia sering memiliki pola. Dalam penulisan akademik, penulis menggunakan struktur retorik tertentu untuk mendefinisikan topik, memberi latar belakang, menunjukkan celah pengetahuan, memberi contoh, atau menyatakan hasil (Swales dan Feak, 2012).

Sebagai pembaca, kita dapat memanfaatkan pola ini.

Pola 1: Definisi

Definisi menjawab pertanyaan: “Apa itu?”

Contoh:

> "A vector is an object that has both magnitude and direction."

Terjemahan:

> Vektor adalah objek yang memiliki besar dan arah.

Di sini:

- vector = istilah yang didefinisikan;
- object that has both magnitude and direction = penjelasan makna.

Contoh fisika:

- Kecepatan 10 m/s ke timur adalah vektor.
- Gaya 5 N ke bawah adalah vektor.
- Suhu 30°C bukan vektor, karena hanya memiliki besar, bukan arah.

Saat menemukan definisi, jangan hanya menyalin terjemahannya. Tanyakan:

1. Istilah apa yang sedang didefinisikan?
2. Ciri utamanya apa?
3. Contohnya apa?
4. Bukan contohnya apa?

Untuk vector, contoh dan bukan contoh membantu memperjelas batas makna.

Pola 2: Klasifikasi

Klasifikasi menjawab pertanyaan: "Jenis-jenisnya apa?"

Contoh:

> "Quantum gates can be classified into single-qubit gates and multi-qubit gates."

Artinya:

> Gerbang kuantum dapat diklasifikasikan menjadi gerbang satu-qubit dan gerbang multi-qubit.

Kalimat seperti ini memberi peta kategori. Kita belum harus menguasai semua gerbangnya. Namun kita mulai tahu bahwa nanti ada dua kelompok besar:

- gerbang yang bekerja pada satu qubit;
- gerbang yang bekerja pada lebih dari satu qubit.

Pola 3: Perbandingan dan Kontras

Perbandingan menjawab: “Apa persamaannya?” Kontras menjawab: “Apa perbedaannya?”

Contoh:

> “Classical bits are measured as either 0 or 1. Qubits also yield 0 or 1 when measured, but before measurement their states are described using quantum amplitudes.”

Kata penting:

- also menunjukkan kesamaan;
- but menunjukkan perbedaan;
- before measurement memberi kondisi waktu.

Terjemahan ide utamanya:

> Bit klasik dan qubit sama-sama dapat menghasilkan 0 atau 1 ketika diukur. Namun sebelum pengukuran, qubit dijelaskan dengan amplitudo kuantum.

Kalimat seperti ini penting karena membantu kita menghindari salah paham. Qubit bukan “bisa menjadi 0 dan 1 sekaligus” dalam arti klasik sederhana. Pernyataan yang lebih aman adalah: sebelum pengukuran, keadaan qubit dijelaskan oleh amplitudo kompleks terhadap basis tertentu; saat diukur dalam basis itu, hasilnya berupa nilai klasik dengan probabilitas tertentu. Formulasi seperti ini sejalan dengan penyajian standar dalam komputasi kuantum (Nielsen dan Chuang, 2010).

Pola 4: Sebab-Akibat

Sebab-akibat menjawab: “Mengapa?” atau “Apa akibatnya?”

Contoh:

> “Because quantum states are fragile, noise can disturb a computation.”

Kata because menandai sebab.

Strukturanya:

- Sebab: quantum states are fragile;
- Akibat: noise can disturb a computation.

Terjemahan:

> Karena keadaan kuantum rapuh, noise dapat mengganggu komputasi.

Di sini fragile bukan berarti pecah seperti kaca. Maksudnya: keadaan kuantum dapat mudah terpengaruh oleh interaksi dengan lingkungan. Istilah teknis yang akan kita temui nanti adalah decoherence, yaitu hilangnya koherensi kuantum akibat interaksi dengan lingkungan.

Pola 5: Contoh

Contoh menjawab: “Seperti apa bentuk konkretnya?”

Penanda contoh dalam bahasa Inggris:

- for example
- for instance
- such as
- including
- e.g.

Contoh:

> “Several physical systems can be used to implement qubits, such as trapped ions, superconducting circuits, and photons.”

Artinya:

> Beberapa sistem fisik dapat digunakan untuk merealisasikan qubit, seperti ion terperangkap, rangkaian superkonduktor, dan foton.

Kalimat ini tidak meminta kita langsung memahami semua teknologinya. Fungsi kalimatnya adalah memberi contoh. Kita cukup mencatat istilah-istilahnya untuk bab berikutnya:

- trapped ions
- superconducting circuits
- photons

2.5 Kata Sinyal: Rambu Lalu Lintas dalam Teks

Dalam teks teknis, ada kata-kata kecil yang sangat penting. Kita sebut kata sinyal. Kata sinyal adalah kata atau frasa yang menunjukkan hubungan antara ide.

Bayangkan Anda membaca peta jalan. Kata sinyal adalah rambu: belok, berhenti, hati-hati, lanjut, ada percabangan.

Perhatikan daftar berikut.

Fungsi	Kata sinyal	Contoh
Menambah ide	also, moreover, in addition	"The gate changes the state. It also changes the phase."
Kontras	but, however, whereas, unlike	"A bit has a definite value, whereas a qubit is described by amplitudes."
Sebab	because, since, due to	"The result is random because measurement is probabilistic."
Akibat	therefore, thus, as a result	"The amplitudes are normalized; therefore, the probabilities sum to one."
Contoh	for example, such as, e.g.	"Quantum gates, such as X and H, act on qubits."
Urutan	first, then, finally	"First apply H, then measure the qubit."
Syarat	if, when, provided that	"If the qubit is measured, the outcome is classical."

Mari kita gunakan contoh:

> "The amplitudes are normalized; therefore, the probabilities sum to one."

Kata therefore berarti "oleh karena itu". Ia menandai akibat.

Kalimat ini belum perlu terasa sempurna. Namun idenya adalah:

- Dalam mekanika kuantum, amplitudo digunakan untuk menghitung probabilitas.
- Jika keadaan ternormalisasi, jumlah probabilitas semua hasil yang mungkin adalah 1.

Contoh sederhana:

Jika sebuah qubit memiliki peluang 0,25 untuk menghasilkan 0 dan 0,75 untuk menghasilkan 1, maka:

$$0,25 + 0,75 = 1$$

Jumlah 1 berarti semua kemungkinan hasil sudah tercakup.

2.6 Membaca Persamaan sebagai Kalimat

Banyak pembaca pemula berhenti ketika melihat simbol matematika. Padahal dalam teks sains, persamaan sering berfungsi seperti kalimat yang sangat ringkas.

Contoh:

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$$

Untuk sekarang, kita tidak akan membahas semua detail notasi ini. Kita hanya belajar cara membacanya sebagai bahasa.

Simbol ini dapat dibaca:

> “Keadaan psi sama dengan alpha kali keadaan nol ditambah beta kali keadaan satu.”

Makna awalnya:

- $|\psi\rangle$ menyatakan keadaan kuantum;
- $|0\rangle$ dan $|1\rangle$ adalah dua keadaan basis;
- α dan β adalah amplitudo;
- tanda + menunjukkan kombinasi linear.

Dalam teks bahasa Inggris, Anda mungkin melihat kalimat seperti ini:

> “A general one-qubit state can be written as $|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$, where α and β are complex amplitudes.”

Kata penting di sini adalah where. Dalam kalimat matematika, where sering berarti “dengan” atau “di mana simbol berikut didefinisikan sebagai”.

Terjemahan ide:

> Keadaan umum satu qubit dapat ditulis sebagai $|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$, dengan α dan β adalah amplitudo kompleks.

Saat membaca persamaan, lakukan tiga langkah:

1. Baca simbolnya dengan suara pelan.

Misalnya: “psi sama dengan alpha nol plus beta satu.”

2. Cari kalimat sebelum dan sesudah persamaan.

Biasanya teks menjelaskan tujuan persamaan.

3. Cari definisi setiap simbol.

Jangan menebak arti α , β , atau ψ tanpa melihat penjelasan.

Persamaan dalam komputasi kuantum bukan hiasan. Ia adalah cara ringkas untuk menyatakan keadaan dan operasi. Buku standar seperti Nielsen dan Chuang menyajikan komputasi kuantum dengan bahasa aljabar linier karena keadaan kuantum dan gerbang kuantum secara formal direpresentasikan menggunakan vektor dan matriks kompleks (Nielsen dan Chuang, 2010).

2.7 Istilah Kunci: Jangan Hafal Terlalu Banyak Sekaligus

Kosakata teknis perlu dipelajari, tetapi bukan dengan cara menghafal daftar panjang tanpa konteks. Penelitian pemerolehan kosakata bahasa kedua menunjukkan bahwa mengenal sebuah kata bukan hanya berarti tahu terjemahannya; kita juga perlu tahu bentuk kata, makna, penggunaan, kolokasi, dan konteksnya (Nation, 2013).

Kolokasi berarti pasangan kata yang sering muncul bersama.

Contoh dalam sains:

- quantum state
- measurement outcome
- probability amplitude
- linear transformation
- unitary matrix
- error correction

Jika Anda hanya menerjemahkan satu kata, maknanya bisa kabur.

Misalnya:

- state = keadaan;
- quantum state = keadaan kuantum, yaitu deskripsi matematis sistem kuantum;
- state vector = vektor keadaan;

- state preparation = proses menyiapkan keadaan awal sistem.

Satu kata dasar dapat berubah makna tergantung pasangannya.

Contoh lain:

- gate dalam kehidupan sehari-hari berarti gerbang atau pintu pagar.
- quantum gate berarti operasi matematis/fisik yang mengubah keadaan qubit.
- logic gate dalam komputasi klasik berarti operasi logika seperti AND, OR, NOT.

Jadi, jangan tulis glosarium seperti ini saja:

gate = gerbang

Lebih baik:

gate

Arti umum: gerbang/pintu.

Dalam komputasi: operasi yang mengubah bit atau qubit.

Contoh: The Hadamard gate creates a superposition from $|0\rangle$.

Catatan: quantum gate biasanya direpresentasikan sebagai matriks unitary.

Dengan cara ini, Anda belajar kata sebagai alat berpikir, bukan sekadar pasangan terjemahan.

2.8 Cara Membuat Glosarium Pribadi

Mulai bab ini, Anda perlu membuat glosarium pribadi. Glosarium adalah daftar istilah beserta penjelasan. Disebut pribadi karena isinya mengikuti perjalanan belajar Anda sendiri.

Glosarium yang baik tidak harus panjang. Yang penting jelas dan hidup. Setiap entri sebaiknya berisi:

1. istilah bahasa Inggris;
2. terjemahan Indonesia;
3. definisi sederhana;
4. contoh kalimat;
5. catatan konteks;
6. hubungan dengan istilah lain.

Mari kita buat contoh.

Contoh Entri 1: Qubit

Term: qubit

Terjemahan: qubit / bit kuantum

Definisi: Unit informasi kuantum. Ketika diukur dalam basis tertentu, hasilnya dapat berupa 0 atau 1, tetapi sebelum pengukuran keadaannya dijelaskan oleh amplitudo kuantum.

Contoh kalimat: A qubit can be represented as a superposition of $|0\rangle$ and $|1\rangle$.

Catatan: Jangan menyebut qubit sebagai “bit yang sekaligus 0 dan 1” tanpa penjelasan. Lebih aman mengatakan bahwa keadaan qubit dapat berupa superposisi.

Terkait: bit, superposition, measurement, amplitude

Contoh Entri 2: Measurement

Term: measurement

Terjemahan: pengukuran

Definisi: Proses memperoleh hasil klasik dari sistem kuantum, misalnya 0 atau 1 untuk pengukuran qubit dalam basis komputasi.

Contoh kalimat: After measurement, the circuit returns a classical bit.

Catatan: Dalam kuantum, measurement bukan hanya “melihat”; ia terkait aturan probabilitas.

Terkait: outcome, probability, collapse, basis

Contoh Entri 3: Amplitude

Term: amplitude

Terjemahan: amplitudo

Definisi: Dalam komputasi kuantum, amplitudo adalah bilangan, biasanya kompleks, yang digunakan untuk menghitung probabilitas hasil pengukuran.

Contoh kalimat: The probability is obtained from the squared magnitude of the amplitude.

Catatan: Jangan samakan langsung dengan probabilitas. Amplitudo dapat memiliki fase; probabilitas bernilai real dan tidak negatif.

Terkait: probability, phase, complex number, Born rule

Perhatikan entri amplitude. Di sini kita sengaja menulis catatan: “Jangan samakan langsung dengan probabilitas.” Ini penting karena banyak kesalahan belajar muncul dari istilah yang terlihat mirip.

2.9 Membaca Definisi dengan Teknik “Istilah-Kelas-Pembeda”

Definisi teknis sering memiliki pola:

> Istilah = kelas umum + ciri pembeda

Contoh:

> "A photon is a quantum of electromagnetic radiation."

Mari kita pecah:

- Istilah: photon
- Kelas umum: a quantum
- Pembeda: of electromagnetic radiation

Terjemahan:

> Foton adalah kuantum dari radiasi elektromagnetik.

Kalimat ini masih sulit jika kita belum tahu quantum dan electromagnetic radiation. Namun struktur definisinya sudah terlihat.

Contoh lebih mudah:

> "An electron is a subatomic particle with negative electric charge."

Pecahannya:

- Istilah: electron
- Kelas umum: a subatomic particle
- Pembeda: with negative electric charge

Artinya:

> Elektron adalah partikel subatomik dengan muatan listrik negatif.

Teknik ini membantu karena definisi panjang menjadi lebih teratur.

Mari kita terapkan ke istilah komputasi:

> "A quantum circuit is a model of computation consisting of qubits, quantum gates, and measurements."

Pecahan:

- Istilah: quantum circuit
- Kelas umum: a model of computation
- Pembeda: consisting of qubits, quantum gates, and measurements

Artinya:

> Rangkaian kuantum adalah model komputasi yang terdiri dari qubit, gerbang kuantum, dan pengukuran.

Dengan teknik ini, Anda tidak perlu panik menghadapi kalimat panjang. Cari inti definisinya terlebih dahulu.

2.10 Membaca Kalimat Panjang dengan Mencari Inti

Bahasa Inggris teknis sering memiliki kalimat panjang. Salah satu sebabnya adalah banyak informasi dimasukkan ke dalam frasa benda.

Contoh:

> “The probability of obtaining the outcome 0 after measuring a qubit in the computational basis depends on the amplitude associated with the basis state $|0\rangle$.”

Kalimat ini terlihat berat. Kita cari inti kalimatnya.

Subjek utama:

> “The probability”

Kata kerja utama:

> “depends on”

Pelengkap utama:

> “the amplitude”

Jadi inti kalimatnya:

> “The probability depends on the amplitude.”

Probabilitas bergantung pada amplitudo.

Sekarang kita tambahkan detail:

Probabilitas apa?

> “of obtaining the outcome 0”

Probabilitas mendapatkan hasil 0.

Kapan?

> “after measuring a qubit”

Setelah mengukur qubit.

Dalam basis apa?

> “in the computational basis”

Dalam basis komputasi.

Amplitudo yang mana?

> “associated with the basis state $|0\rangle$ ”

Yang terkait dengan keadaan basis $|0\rangle$.

Terjemahan lengkap:

> Probabilitas memperoleh hasil 0 setelah mengukur sebuah qubit dalam basis komputasi bergantung pada amplitudo yang terkait dengan keadaan basis $|0\rangle$.

Tekniknya sederhana:

1. cari subjek utama;
2. cari kata kerja utama;
3. cari objek atau pelengkap utama;
4. baru masukkan detail tambahan.

Dalam bahasa akademik, informasi sering dipadatkan melalui frasa benda yang panjang dan struktur kalimat kompleks; kemampuan membongkar struktur seperti ini sangat membantu pembaca teks sains (Hyland, 2006).

2.11 Perhatikan Kata yang Tampak Mudah tetapi Berbahaya

Beberapa kata bahasa Inggris tampak sederhana, tetapi dalam sains memiliki makna khusus. Mari kita lihat beberapa kata yang akan sering muncul.

State

Arti umum:

> keadaan.

Dalam fisika dan komputasi kuantum:

> deskripsi tentang sistem pada saat tertentu, sering dinyatakan secara matematis.

Contoh:

> “The state of the qubit is $|0\rangle$.”

Artinya:

> Keadaan qubit adalah $|0\rangle$.

Jangan terjemahkan state sebagai “negara” dalam konteks ini.

Basis

Arti umum:

> dasar.

Dalam aljabar linier:

> sekumpulan vektor acuan yang dapat digunakan untuk menyatakan vektor lain dalam ruang tertentu.

Contoh sederhana:

Dalam bidang dua dimensi, arah kanan dan arah atas dapat menjadi basis. Dengan dua arah itu, kita dapat menyatakan posisi seperti:

3 langkah ke kanan + 2 langkah ke atas

Dalam qubit, kita akan sering memakai basis komputasi:

$|0\rangle$ dan $|1\rangle$

Operation

Arti umum:

> operasi atau tindakan.

Dalam matematika dan komputasi:

> aturan yang mengubah input menjadi output.

Contoh:

$\text{NOT}(0) = 1$

$\text{NOT}(1) = 0$

Dalam komputasi kuantum, gerbang kuantum adalah operasi pada keadaan qubit.

Noise

Arti umum:

> suara bising.

Dalam sains dan teknik:

> gangguan yang membuat sinyal atau keadaan menyimpang dari bentuk ideal.

Contoh:

Jika perangkat kuantum ideal seharusnya menghasilkan 0 sebanyak 100%, tetapi perangkat nyata kadang menghasilkan 1, salah satu penyebabnya dapat berupa noise atau error.

Significant

Arti umum:

> penting.

Dalam konteks statistik:

> dapat berarti hasil yang secara statistik tidak mudah dijelaskan sebagai kebetulan, bergantung pada model dan uji statistik yang digunakan.

Dalam buku ini, kita tidak akan banyak memakai statistik formal di awal. Namun Anda perlu berhati-hati: significant tidak selalu hanya berarti “penting secara umum”.

2.12 Jangan Takut pada Kata Yunani dan Simbol

Dalam fisika dan matematika, kita sering melihat huruf Yunani:

- α dibaca alpha;
- β dibaca beta;
- θ dibaca theta;
- π dibaca pi;
- ψ dibaca psi;
- φ dibaca phi.

Huruf-huruf ini bukan sihir. Mereka hanyalah simbol, seperti x dan y .

Contoh:

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$$

Di sini α dan β adalah nama untuk amplitudo. Bisa saja kita menuliskannya dengan a dan b , tetapi tradisi matematika dan fisika sering memakai huruf Yunani.

Saat melihat simbol baru, tanyakan:

1. Simbol ini menyatakan apa?
2. Apakah nilainya angka, vektor, matriks, atau keadaan?
3. Apakah simbol ini didefinisikan sebelum atau sesudah persamaan?
4. Apakah simbol ini tetap sama di seluruh bagian, atau hanya berlaku lokal?

Kebiasaan ini akan sangat membantu saat kita masuk ke aljabar linier dan notasi Dirac.

2.13 Strategi Membaca Satu Halaman Teks Teknis

Sekarang kita gabungkan semua strategi ke dalam satu alur membaca.

Misalkan Anda membuka dokumentasi atau buku dan menemukan satu halaman tentang qubit. Jangan langsung menerjemahkan semua kalimat. Lakukan pembacaan bertahap.

Pertama, baca judul dan subjudul. Jika judulnya:

> "Single-Qubit States"

Anda sudah tahu topiknya: keadaan satu qubit.

Kedua, lihat istilah yang berulang. Mungkin Anda melihat:

- qubit;
- state;
- basis;
- amplitude;
- measurement;
- probability.

Ini adalah kandidat istilah kunci.

Ketiga, cari definisi. Biasanya muncul dalam pola:

- "X is ..."
- "X refers to ..."
- "X is defined as ..."
- "We call X ..."
- "X denotes ..."

Contoh:

> "The computational basis states are denoted by $|0\rangle$ and $|1\rangle$."

Kata denoted by berarti "dilambangkan dengan".

Artinya:

> Keadaan basis komputasi dilambangkan dengan $|0\rangle$ dan $|1\rangle$.

Keempat, tandai kata sinyal. Misalnya:

> "However, unlike a classical bit, a qubit can be in a superposition."

Kata however dan unlike memberi tahu bahwa penulis sedang menunjukkan perbedaan.

Kelima, baca persamaan bersama kalimatnya. Jangan lepas persamaan dari teks.

Keenam, tulis ringkasan satu atau dua kalimat dalam bahasa Indonesia.

Contoh ringkasan:

> Halaman ini menjelaskan bahwa keadaan satu qubit dapat dinyatakan sebagai kombinasi dari $|0\rangle$ dan $|1\rangle$. Amplitudo menentukan probabilitas hasil pengukuran, tetapi amplitudo bukan probabilitas itu sendiri.

Ringkasan seperti ini lebih berharga daripada terjemahan panjang yang tidak Anda pahami.

2.14 Latihan Membaca Terarah

Mari kita latihan dengan teks pendek.

> “In a classical computer, a bit has a definite value, either 0 or 1. In a quantum computer, a qubit is described by a quantum state. When measured in the computational basis, the qubit produces a classical outcome, 0 or 1, with probabilities determined by its amplitudes.”

Sekarang kita bedah.

Kalimat pertama:

> “In a classical computer, a bit has a definite value, either 0 or 1.”

Makna:

> Dalam komputer klasik, bit memiliki nilai pasti, yaitu 0 atau 1.

Istilah penting:

- classical computer
- bit
- definite value

Kalimat kedua:

> “In a quantum computer, a qubit is described by a quantum state.”

Makna:

> Dalam komputer kuantum, qubit dijelaskan oleh keadaan kuantum.

Istilah penting:

- quantum computer
- qubit
- quantum state

Kalimat ketiga:

> “When measured in the computational basis, the qubit produces a classical outcome, 0 or 1, with probabilities determined by its amplitudes.”

Makna:

> Ketika diukur dalam basis komputasi, qubit menghasilkan keluaran klasik, 0 atau 1, dengan probabilitas yang ditentukan oleh amplitudonya.

Istilah penting:

- measured
- computational basis
- classical outcome
- probabilities
- amplitudes

Sekarang buat glosarium mini:

definite value = nilai pasti

Catatan: Bit klasik ideal dianggap bernilai 0 atau 1.

quantum state = keadaan kuantum

Catatan: Deskripsi matematis keadaan sistem kuantum.

computational basis = basis komputasi

Catatan: Untuk qubit, biasanya basis $|0\rangle$ dan $|1\rangle$.

outcome = hasil keluaran pengukuran

Catatan: Dalam pengukuran qubit, outcome dapat berupa 0 atau 1.

amplitude = amplitudo

Catatan: Digunakan untuk menghitung probabilitas; bukan sama dengan probabilitas.

Lalu buat ringkasan:

> Bit klasik memiliki nilai pasti 0 atau 1. Qubit dijelaskan oleh keadaan kuantum, dan ketika diukur dalam basis komputasi menghasilkan 0 atau 1 dengan probabilitas yang bergantung pada amplitudo.

Inilah cara membaca aktif.

2.15 Listening dan Watching: Mendengar dengan Teks di Tangan

Walaupun fokus bab ini adalah membaca, Anda juga akan banyak belajar dari video dan kuliah berbahasa Inggris. Untuk pemula dewasa, cara terbaik bukan menonton pasif, tetapi menonton dengan tujuan.

Misalnya Anda menonton video pengantar tentang quantum computing. Jangan menargetkan “paham semuanya” dalam sekali tonton. Target pertama lebih sederhana:

- tangkap istilah yang berulang;

- tulis 5-10 kata kunci;
- aktifkan subtitle jika tersedia;
- jeda saat definisi muncul;
- ulang bagian yang menjelaskan contoh.

Contoh catatan saat menonton:

Video topic: Introduction to qubits

Terms heard:

- qubit
- superposition
- measurement
- probability
- quantum gate

Sentence I caught:

"A qubit can be in a superposition of zero and one."

My note:

Perlu hati-hati. Ini bukan berarti qubit adalah bit klasik yang benar-benar bernilai 0 dan 1 sekaligus. Nanti cek definisi formal superposition.

Catatan seperti ini sangat baik karena Anda tidak hanya menyalin, tetapi juga menandai potensi salah paham.

Dalam pembelajaran kosakata, paparan berulang dalam konteks yang berbeda membantu memperkuat penguasaan kata, terutama jika pembelajar aktif memperhatikan bentuk, makna, dan penggunaan kata tersebut (Nation, 2013). Jadi, membaca buku, melihat dokumentasi, dan menonton video dapat saling mendukung.

2.16 Cara Menebak Makna dari Konteks dengan Aman

Menebak makna dari konteks adalah keterampilan penting, tetapi harus dilakukan dengan hati-hati. Dalam teks sains, tebakan harus selalu dianggap sementara sampai dikonfirmasi.

Contoh:

> "The Hadamard gate maps the basis state $|0\rangle$ to an equal superposition of $|0\rangle$ and $|1\rangle$."

Misalkan Anda belum tahu maps. Dalam bahasa sehari-hari, map adalah peta. Tetapi di sini maps adalah kata kerja.

Konteksnya:

> “maps A to B”

Dalam matematika, ini biasanya berarti:

> mengubah A menjadi B > atau memetakan A ke B.

Jadi:

> Gerbang Hadamard memetakan keadaan basis $|0\rangle$ ke superposisi seimbang dari $|0\rangle$ dan $|1\rangle$.

Namun jangan berhenti di tebakan. Masukkan ke glosarium:

map / maps

Arti teknis: memetakan atau mengubah satu objek matematika menjadi objek lain.

Contoh: The function maps x to x^2 .

Contoh kuantum: The Hadamard gate maps $|0\rangle$ to a superposition.

Contoh lain:

> “The circuit returns a bit string after measurement.”

Kata string mungkin Anda kenal sebagai tali. Dalam komputasi, bit string berarti deretan bit, seperti:

0101

Jadi bit string bukan tali fisik, melainkan urutan simbol 0 dan 1.

Strategi aman:

1. tebak dari pola kalimat;
2. cek apakah makna itu cocok dengan contoh;
3. catat sebagai dugaan;
4. verifikasi nanti melalui buku, dokumentasi, atau glosarium terpercaya.

2.17 Membaca Dokumentasi Framework Pemrograman

Nanti, saat masuk framework seperti Qiskit, Cirq, atau PennyLane, Anda akan membaca dokumentasi. Dokumentasi berbeda dari buku teks. Buku teks menjelaskan konsep secara bertahap; dokumentasi menjelaskan cara memakai alat.

Contoh gaya dokumentasi:

> “Create a circuit with one qubit and one classical bit, apply a Hadamard gate, and measure the qubit.”

Kalimat ini berupa instruksi.

Kata kerja penting:

- create = buat;
- apply = terapkan;
- measure = ukur;
- run = jalankan;
- return = mengembalikan;
- initialize = inisialisasi;
- import = impor;
- execute = eksekusi.

Contoh instruksi:

> “Apply a Hadamard gate to the first qubit.”

Artinya:

> Terapkan gerbang Hadamard pada qubit pertama.

Dalam kode, mungkin bentuknya seperti:

```
qc.h(0)
```

Untuk pemula, hubungan antara kalimat dokumentasi dan kode sangat penting. Dokumentasi berkata “apply a Hadamard gate”; kode memakai `.h(0)`. Maka glosarium Anda dapat memuat:

apply a gate = menerapkan gerbang

Contoh dokumentasi: Apply a Hadamard gate to qubit 0.

Contoh kode: `qc.h(0)`

Dengan cara ini, bahasa Inggris teknis langsung terhubung dengan praktik pemrograman.

2.18 Membedakan “Saya Tidak Tahu Kata” dan “Saya Tidak Tahu Konsep”

Saat membaca, ada dua jenis kesulitan.

Pertama, kesulitan bahasa:

> Anda tahu konsepnya dalam bahasa Indonesia, tetapi tidak tahu kata Inggrisnya.

Contoh:

> Anda tahu “probabilitas”, tetapi belum terbiasa dengan kata probability.

Ini relatif mudah diatasi dengan glosarium.

Kedua, kesulitan konsep:

> Anda tahu terjemahan katanya, tetapi belum memahami idenya.

Contoh:

> Anda tahu superposition diterjemahkan sebagai “superposisi”, tetapi belum paham makna fisika dan matematikanya.

Ini tidak cukup diselesaikan dengan kamus. Anda perlu penjelasan, contoh, gambar, dan latihan.

Maka saat menemukan istilah baru, beri tanda:

L = language problem

C = concept problem

Contoh:

probability = probabilitas [L ringan]

amplitude = amplitudo [C penting]

basis = basis [C penting]

measurement = pengukuran [C penting]

Dengan cara ini, Anda tahu mana yang perlu diterjemahkan dan mana yang perlu dipelajari lebih dalam.

2.19 Kebiasaan Belajar 20 Menit

Untuk membangun kemampuan membaca bahasa Inggris teknis, latihan pendek tetapi konsisten lebih baik daripada menunggu waktu panjang yang jarang tersedia.

Cobalah pola 20 menit:

Menit 0-3: lihat judul, subjudul, gambar, persamaan, dan kata yang berulang. Menit 3-10: baca perlahan satu bagian pendek. Tandai definisi dan kata sinyal. Menit 10-15: tulis 5 istilah ke glosarium. Menit 15-18: buat ringkasan 2 kalimat dalam bahasa Indonesia. Menit 18-20: tulis satu pertanyaan yang belum terjawab.

Contoh hasil 20 menit:

Topik: Qubit measurement

Istilah:

1. measurement = pengukuran
2. outcome = hasil
3. computational basis = basis komputasi
4. probability = probabilitas
5. amplitude = amplitudo

Ringkasan:

Pengukuran qubit dalam basis komputasi menghasilkan outcome klasik 0 atau 1. Probabilitas hasilnya ditentukan oleh amplitudo keadaan sebelum pengukuran.

Pertanyaan:

Mengapa probabilitas dihitung dari kuadrat modulus amplitudo, bukan dari amplitudo langsung?

Pertanyaan terakhir sangat bagus. Anda belum harus menjawabnya sekarang. Pertanyaan itu akan membawa kita ke bilangan kompleks, amplitudo, dan aturan Born di bab-bab berikutnya.

2.

Document information

Bab 2: Bahasa Inggris Teknis sebagai Alat Belajar Sains

Project	Jalur Awal Komputasi Kuantum
Document	Document 1.6
Author	Nova
Verifier	Not verified
Downloaded	July 05, 2026 23:02 KST
Status	Working
Document link	https://theorytrace.com/projects/jalur-awal-komputasi-kuantum/documents/bab-2-bahasa-inggris-teknis-sebagai-alat-belajar-sains/